

ICS 35.240.99; 91.020

## Leitfaden für die Implementierung von digitalen Systemen des Quartiersmanagements

Guideline for the implementation of digital systems in neighbourhood management

Ligne directrice pour l'implémentation de systèmes numériques de gestion de quartier

Gesamtumfang 93 Seiten

Dieses Dokument wurde durch die im Vorwort genannten Verfasser erarbeitet und verabschiedet.



# Inhalt

	Seite
Vorwort . . . . .	5
Einleitung . . . . .	8
1 Anwendungsbereich . . . . .	9
2 Normative Verweisungen . . . . .	9
3 Begriffe . . . . .	9
4 Kontext, Anforderungen und Grundlage . . . . .	10
4.1 Kontext . . . . .	10
4.2 Grundlagen des digitalen Quartiersmanagements: . . . . .	11
4.3 Anforderungen . . . . .	12
4.4 Daten, Datenschutz, Datensicherheit und Datenhoheit . . . . .	14
5 Motivation . . . . .	14
5.1 Allgemeines . . . . .	14
5.2 Zielgruppen . . . . .	14
5.3 Digitalisierung des Quartiers/Quartiersmanagements . . . . .	14
5.4 Digitale Partizipation . . . . .	14
5.5 Pluralität der Themen und Sektoren . . . . .	15
6 Lebenszyklusphasen von Quartieren . . . . .	16
6.1 Allgemeines . . . . .	16
6.2 Die einzelnen Phasen . . . . .	17
6.2.1 Konzeptionsphase . . . . .	17
6.2.2 Planungsphase . . . . .	17
6.2.3 Errichtungsphase . . . . .	18
6.2.4 Bestandsphase . . . . .	18
6.2.5 Modernisierungsphase . . . . .	19
7 Anwendungsbeispiele (Use Cases) . . . . .	19
7.1 IT-Technik/technische Komponenten/technologische Themen . . . . .	19
7.1.1 Digitale Infrastruktur für sichere und redundante Datenübertragung . . . . .	19
7.1.2 Digitaler Zwilling zur Quartiersplanung . . . . .	22
7.1.3 Zugangsmanagement . . . . .	23
7.2 Mobilität . . . . .	23
7.2.1 Allgemeines/Erläuterungen . . . . .	23
7.2.2 Bewegter Verkehr (Intermodaler, multimodaler und Individual-Verkehr) . . . . .	24
7.2.3 Ruhender Verkehr (Warten, Halten und Parken) . . . . .	24
7.2.4 Warenverkehr (Logistik, privater Warentransport) . . . . .	25
7.2.5 Wertstofflogistik . . . . .	25
7.3 Energie und Gebäude . . . . .	26
7.3.1 CO <sub>2</sub> - und Kostenoptimierung durch Flexibilisierung der Energieversorgung . . . . .	26
7.3.2 Transparenz bei der Digitalisierung im Bereich der Kälte und Wärmeversorgung . . . . .	27
7.3.3 Digitale Regelung von Heizung und Kühlung zur Komfortsteigerung und zur CO <sub>2</sub> -Einsparung . . . . .	27
7.3.4 Energiebörse . . . . .	28
7.4 Wasser . . . . .	29
7.4.1 Trinkwasserhygiene . . . . .	29
7.4.2 Regenwassermanagement . . . . .	30
7.5 Stadtplanung . . . . .	31
7.5.1 Luftfiltrierung . . . . .	31
7.5.2 Zirkuläres Quartier . . . . .	32
7.5.3 Resilienz . . . . .	33
7.5.4 Stadtgrünmanagement . . . . .	34
7.6 Soziales . . . . .	35
7.6.1 Mensch-System-Schnittstelle . . . . .	35

7.6.2	Digitale Assistenzsysteme für Personen mit Assistenzbedarf auf Basis von IOT . . . . .	36
7.6.3	Sicherheit und Einbruchschutz im Quartier und der Einzelwohnung . . . . .	37
7.6.4	Leben und Arbeiten im Quartier/in der Nachbarschaft . . . . .	38
7.6.5	Partizipation heutiger und zukünftiger Bewohner . . . . .	39
7.6.6	Bildung . . . . .	40
7.6.7	Gesundheit und Pflege . . . . .	40
8	Rollen und Verantwortlichkeiten . . . . .	41
9	Organisation und Steuerung . . . . .	43
9.1	Allgemein . . . . .	43
9.2	Chief Digital Officer (digitale Leitstelle)/Digitalisierungsverantwortlicher . . . . .	44
9.3	Anwendungsbeispiele . . . . .	44
9.4	Werkzeuge der digitalen Organisation und Steuerung des Quartiersmanagements . . . . .	45
10	Betreiber- und Geschäftsmodelle . . . . .	50
10.1	Allgemeines . . . . .	50
10.2	Definition, Abgrenzung und Verwendung der Begriffe Geschäfts- und Betreibermodell . . . . .	51
10.3	Handlungs- und Gestaltungsfelder . . . . .	51
10.4	Regulatorische Rahmenbedingungen . . . . .	52
11	Technische Architektur/digitale Infrastruktur . . . . .	52
11.1	Allgemeines . . . . .	52
11.2	Die offene Quartiersdatenplattform . . . . .	54
11.3	Aufbau der Quartiersplattform . . . . .	56
12	Datenmodelle/Datenmanagement . . . . .	58
12.1	Aufgaben und Prozesse . . . . .	58
12.2	Architekturüberlegungen . . . . .	58
12.3	Datenschutz . . . . .	58
12.4	Überblick über relevante Datenmodelle . . . . .	59
12.4.1	Allgemeines . . . . .	59
12.4.2	Meta-Daten . . . . .	59
12.4.3	Sensordaten/Messdaten . . . . .	59
12.4.4	Simulationsmodelle . . . . .	59
12.4.5	Allgemeine Datenmodelle . . . . .	60
13	Designprinzipien . . . . .	60
13.1	Kurzbeschreibung . . . . .	60
13.2	Soziale Designprinzipien (SDG 1, 2, 3, 4, 5, 16) . . . . .	62
13.3	Ökologische Designprinzipien (SDG 6, 7, 11, 13, 14, 15) . . . . .	63
13.4	Technologische Designprinzipien (SDG 9, 12) . . . . .	63
13.5	Ökonomische Designprinzipien (SDG 8, 10, 17) . . . . .	64
13.6	Anwendung der Designprinzipien . . . . .	65
14	KPI . . . . .	66
14.1	Allgemeines . . . . .	66
14.2	Beispiel „Green Deal“ oder der „europäische grüne Deal“ . . . . .	66
14.3	Kategorien & Kennzahlbeispiele für die betrachteten Use Cases . . . . .	66
Anhang A (informativ) Quartiersbestandteile und Handlungsempfehlungen in Quartieren . . . . .		69
Literaturhinweise . . . . .		90

## Bilder

Bild 1	— Aufgaben durch den Einsatz von digitalen Systemen im Quartiersmanagement . . . . .	13
Bild 2	— Phasen des Lebenszykluses von Quartieren . . . . .	16
Bild 3	— Darstellung einer möglichen Verwaltungsorganisation . . . . .	46
Bild 4	— Allgemeines Modell einer offenen urbanen Datenplattform [in Anlehnung an DIN SPEC 91357] . . . . .	53
Bild 5	— Automatisierungsebenen eines Gebäudes . . . . .	54
Bild 6	— Anbindung eines Gebäudes an eine offene urbane Datenplattform . . . . .	54

<b>Bild 7 — Anbindung eines Gebäudes an eine Quartier Datenplattform mit angebundener City Plattform . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>Bild 8 — System of Systems mit Quartier — OUP . . . . .</b>	<b>56</b>
<b>Bild 9 — Ebenen der OUP . . . . .</b>	<b>57</b>
<b>Bild 10 — Die verschiedenen Ebenen des kommunalen Ökosystems [30] . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>Bild 11 — Nachhaltigkeitsraute mit Quartiersmanagement im Zentrum . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>Bild 12 — Visualisierung der Nachhaltigkeitsraute . . . . .</b>	<b>65</b>

## **Tabellen**

<b>Tabelle 1 — Rollen . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>Tabelle 2 — Digitale Rollen . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle 3 — Analoge Instrumente und ihre digitale Umsetzung . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle 4 — Beispiel für Anwendung der Designprinzipien . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>Tabelle 5 — Kennzahlbeispiele für die betrachteten Use Cases . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>Tabelle A.1 — Neubauten ab 2008 . . . . .</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle A.2 — Bestandsbauten bis 2007 . . . . .</b>	<b>80</b>

## Vorwort

Diese DIN SPEC wurde nach dem PAS-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren erfolgt in DIN-SPEC-Konsortien und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgten durch die nachfolgend genannten Initiator(en) und Verfasser:

- Urban Software Institute GmbH  
Prof. Dr. Dr. e. h. Lutz Heuser, Daniel Dickgießer
- WILO SE  
Matthias Meevissen
- AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.  
Georg Bosak, Harald Rapp
- Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Georg Schemmann
- Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie GmbH  
Sibylle Kubale
- Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V.  
Clemens Schickel
- Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V. (BDH)  
Dieter Kehren
- Busch-Jaeger Elektro GmbH  
Michael Alefs
- die energiezentrale  
Tammo Krüger
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
  - Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)  
Patrick Ruess
  - Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS)  
Philipp Lämmel, Dr.-Ing. Nikolay Tcholtchev

## DIN SPEC 91397:2022-03

- GASAG Solution Plus GmbH  
Christian Herrmann, Dr. Michael Rath
- msg systems ag  
Joachim Schonowski
- myWarm GmbH  
Bertram Hübner
- Phoenix Contact Electronics GmbH  
Christoph Hülsmann, Werner Pollmann
- Ströer SE & Co. KGaA  
Bastian Groß, Rüdiger Schaffrin
- Tegel Projekt GmbH  
Maria Berndt, Dr.-Ing. Stefan Höffken
- Urbanomy  
Marion Chevalier, Monika Heyder, Dr. Andreas Koch
- VIVAI Software AG  
Dr. Bettina Horster
- Zentrum für Digitale Entwicklung GmbH  
Rudi Feil, Wolfgang Weiß

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen im Deutschen Normenwerk.

DIN SPEC sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann das DIN-SPEC-Konsortium weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass das DIN-SPEC-Konsortium für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die kostenfreie Bereitstellung dieses Dokuments als PDF-Version über den Beuth WebShop wurde im Vorfeld finanziert.

Die in diesem Dokument gewählte maskuline Form der geschlechtsbezogenen Begriffe gilt für Personen allen Geschlechts. Lediglich aufgrund der besseren Verständlichkeit des Textes wurde einheitlich die maskuline Form gewählt.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Einleitung

Ein zukunftsorientiertes Quartier zeichnet sich dadurch aus, dass viele verschiedene Informationen auf einer offenen Datenplattform zusammengefasst und verarbeitet werden. Durch die Integration digitaler Systeme des Quartiersmanagements kann ein Mehrwert in Form neuer digitaler Dienstleistungen für seine Bewohner generiert werden.

Die Digitalisierung verknüpft verschiedenste Technologien und schafft dadurch Transparenz. Sie ist ein zentrales Element, mit der eine zukunftsorientierte und -sichere Quartiersentwicklung bzw. ein nachhaltiges Quartiersmanagement gelingen kann. Die Rahmenbedingungen in den Kommunen sind jedoch von unterschiedlicher Qualität und von einem differenzierten Reifegrad, Gestaltungsspielräume sind begrenzt oder noch nicht optimal erschlossen. Die Smart City Charta (2017) [1] beschreibt die zentralen Leitlinien für die Kommunen, die Digitalisierung nicht nur aktiv zu nutzen, sondern zielgerichtet zu gestalten und zu steuern. Hierzu zählen **Zugang** zu digitalen Infrastrukturen als Grundvoraussetzung schaffen, **Datensouveränität** als digitale Daseinsvorsorge sicherstellen und dauerhaft **vernetzte** Infrastrukturen unter Wahrung der Sicherheitsanforderungen als Grundlage herstellen. So kann die Digitalisierung Innovationen fördern, die lokale Wirtschaft stärken, Bildung verbessern oder Gesundheitsmaßnahmen und Inklusion erleichtern sowie unser Umfeld lebenswerter machen. Gerade Notfallsituationen wie Pandemien haben deutlich gemacht, wie wichtig digitale Lösungen sein können und wo Deutschlands Defizite liegen.

Wenn die Digitalisierung auf Quartiersebene gelingt und einen deutlichen Mehrwert für alle Beteiligten erbringt, kann sie ihre Potenziale sichtbarer und anwendbarer verwirklichen. Digitale Quartiersansätze können eine Blaupause für die Skalierung auf der gesamtstädtischen Ebene sein. Zahlreiche weitere Konzepte und Studien unterstreichen die Bedeutung der Quartiersebene. Digitale Anwendungen können und sollten die bewährten Interventions-Instrumente in einen integrierten Sektor übergreifenden Ansatz zusammenführen und zusätzliche Potenziale heben. Sie bietet die Chance, bestehende Dienste enger zu verknüpfen und neue Mehrwertdienste im Quartier zu schaffen.

Basis eines digitalen Systems für das Quartiersmanagement ist eine sichere und vernetzte Dateninfrastruktur, die den höchsten Ansprüchen an digitale Souveränität genügt. Hier lohnt sich der Blick auf die Entwicklungen rund um GAIA X, ein Vorschlag zur Gestaltung der nächsten Generation einer europäischen Dateninfrastruktur. In einem offenen und transparenten digitalen Ökosystem sollten Daten und Dienste verfügbar gemacht, zusammengeführt und vertrauensvoll geteilt werden können.

Die Neue Leipzig Charta [2], die von der EU am 30.11.2020 beschlossen wurde, unterstreicht die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl. Sie ist die Grundlage für eine intelligente Stadtpolitik der Zukunft und gibt Städten und Kommunen damit einen Leitfaden in die Hand. Quartiere werden darin als eine der drei räumlichen Ebenen und als **die** Innovationsräume für integrierte Stadtentwicklung definiert. Das Quartier ist somit zentraler „Austragungsort“ der aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen, bietet aber zugleich den Raum für entsprechende Lösungsansätze. Quartiere profitieren deshalb von innovativen und integrierten Dienstleistungen wie Sharing-Angeboten, smarten Gebäuden, Assistenzsystemen für Senioren und intelligenten Parksystemen. Die Realisierung attraktiver Quartiere mit hoher Lebensqualität und sozialer Verantwortung steht deshalb ebenso wie eine hohe Energieeffizienz im Fokus von Städten und Gemeinden.

Die steigende Anzahl an Stakeholdern in einem Quartier und ihre in gegenseitiger Abhängigkeit stehenden Technologien und Dienstleistungen verlangen eine integrierte Herangehensweise. Der hierfür notwendige digitale Datenaustausch erfordert eine transparente und robuste Beschreibung der technischen Schnittstellen. Eine Grundlage legt hierfür DIN SPEC 91357, *Referenzarchitekturmodell Offene Urbane Plattform (OUP)*. Dieses Dokument kann deshalb als eine Konkretisierung der DIN SPEC 91357 verstanden werden. Es ist Teil der Smart City DIN SPEC-Familie 913x7, zu denen auch DIN SPEC 91347, DIN SPEC 91367 sowie DIN SPEC 91387 gehören.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die digitalen Systeme des Quartiersmanagement fest und stellt dazu einen Leitfaden zur Verfügung. Das Dokument umfasst die Interaktion unterschiedlicher Akteure in Stadtquartieren sowie die dafür notwendigen Schnittstellen. Das Dokument adressiert Ausschreibende bzw. Ausführende, Anwender und Anbieter urbaner Quartiersprojekte und dient ihnen als Leitfaden für eine zeitgemäße Implementierung eines Quartiersmanagements. Fokus dieses Dokuments sind keine bereits in Normen festgelegten, sektoralen Technologien und Dienstleistungen, sondern ihr geordnetes Zusammenspiel.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN SPEC 91347, *Integrierter multifunktionaler Humble Lamppost (imHLA)*

DIN SPEC 91357:2017-12, *Referenzarchitekturmodell Offene Urbane Plattform (OUP); Text Englisch*

DIN SPEC 91387, *Kommunen und digitale Transformation — Übersicht der Handlungsfelder*

VDI/DVGW 6023, *Hygiene in Trinkwasser-Installationen — Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### Quartier

räumlich konstruierte Teileinheit einer Kommune

### 3.2

#### Internet of Things

##### IoT

Vision einer globalen Infrastruktur der Informationsgesellschaften, die es ermöglicht, physische und virtuelle Gegenstände miteinander zu vernetzen und sie durch Informations- und Kommunikationstechniken zusammenarbeiten zu lassen

[QUELLE: DIN VDE V 0826-1 (VDE V 0826-1):2019-12, 3.1.38]

### 3.3

#### System von Systemen

Verknüpfung verschiedener IT-Systeme unterschiedlicher Handlungsfelder

### 3.4

#### Nachhaltigkeit

Zustand des Gesamtsystems, einschließlich der umweltbezogenen, sozialen, ökonomischen und technischen Aspekte, innerhalb dessen gegenwärtige Bedürfnisse erfüllt werden, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zur Erfüllung ihrer eigenen Bedürfnisse zu gefährden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die ökologischen, sozialen, wirtschaftlichen und technischen Aspekte wechselwirken miteinander, hängen voneinander ab und werden oft als die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit beschrieben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Nachhaltigkeit ist das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung.

Anmerkung 3 zum Begriff: In diesem Dokument wird Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltige Entwicklung als regulative Idee verstanden, welche Such- und Gestaltungsprozesse umfasst, mit dem Ziel Handlungen und Entscheidungen so zu setzen, dass ein lebensfreundliches Verhältnis zwischen Natur/planetarischem Ökosystem, Mensch (Individuum, Privates) und Gesellschaft (Gemeinschaft, Öffentlichkeit) langfristig, d. h. auch für kommende Generationen erhalten wird. Nachhaltige Entwicklung erzeugt insbesondere in der Phase eines Wechsels von nicht-nachhaltigen zu nachhaltigeren Entwicklungspfaden, wie z. B. einer Kreislaufökonomie — Dilemmata, Widersprüche, Spannungspotenziale, die nicht auf individueller Ebene, sondern nur kollektiv für eine längerfristige Wirksamkeit und Nutzung gelöst werden können. Daher braucht es geeignete kollektive Informations-, Kommunikations- und Entscheidungsprozesse. Die Digitalisierung bietet dafür das besonders hohe Potential, die für eine nachhaltige Entwicklung erforderliche integrative Betrachtung der maßgeblichen Handlungsfelder Soziales, Ökologie, Ökonomie und Technologie zu initiieren und in allen Lebenszyklusphasen und Bereichen des digitalisierten Quartiers unterstützend zu begleiten. In diesem Dokument wird von Nachhaltigkeit gesprochen, auch wenn Nachhaltige Entwicklung als dynamischer Prozess gemeint ist.

[QUELLE: DIN/TR 35200:2021-06, 3.1, modifiziert — in Definition und in Anmerkung 1 zum Begriff das Wort „technischen“ sowie Anmerkung 3 zum Begriff ergänzt]

### 3.5

#### digitales System

Software-basierte Informations- und Steuerungseinheit; Informations- und Kommunikationstechnologie zur Steuerung und Überwachung

### 3.6

#### Prosumer

Anlagenbetreiber, der sowohl Erzeuger als auch Verbraucher von elektrischer Energie sein kann

[QUELLE: DIN VDE 0100-802 (VDE 0100-802):2021-10, 3.6]

## 4 Kontext, Anforderungen und Grundlage

### 4.1 Kontext

In der neuen „Leipzig Charta zur nachhaltigen Europäischen Stadt“ (2020) [2] wird das Quartier als **die** Handlungsebene der gesamtstädtischen Entwicklung artikuliert. An der Schnittstelle zwischen externen und internen Anforderungen und Einflussfaktoren sind Quartiere der kleinmaßstäbliche Umsetzungsraum für integrierte Konzepte und Technologien auf dem Weg zur Kommune der Zukunft. Für die Quartiersabgrenzung können nach AGFW FW 703 [3] die folgenden Faktoren herangezogen werden:

- physikalisch — Stadtraum (Baustruktur, -alter, Siedlungsstruktur, Wohnungen/Gebäude, Versorgungstechnik, Verkehrsstruktur),
- sozio-demografisch (Anzahl, Alter, soziale Entwicklung),

- politisch-rechtlich (Förderkulisse),
- geografisch,
- wirtschaftlich (Effizienz/Eigentümer/ÖA/PR usw.).

Quartiere sind damit das Spiegelbild gesellschaftlicher und technologischer Änderungen und Anpassung. Bau, Betrieb, Restrukturierung oder digitale Modernisierung unterliegen einem komplexen Anforderungsprofil, welches sich innerhalb des Lebenszyklus eines Quartiers durch Beeinflussung **äußerer und innerer Faktoren** modifiziert.

Zu den **äußeren Faktoren** zählen u. a. die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen für einzelne Sektoren, die durch den Gesetzgeber vorgeschrieben werden, politische Leitlinien wie Klimaneutralität, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung sowie gesellschaftliche Trends.

Zu den **inneren Faktoren** gehören wiederum sich ändernde Bedarfe, Wertevorstellungen und Gewohnheiten der Nutzer, die durch den Lebensstil und die Einwohnerstruktur mitbestimmt werden. Entsprechend dynamisch ändert sich dabei das Zusammenspiel von Konzepten, Umsetzungspfaden, Technologien, aber auch Akteursrollen sowie Steuerung, Organisation und Management. Mit herkömmlichen Instrumenten des analogen (klassischen) Quartiersmanagements sind diese Anforderungen nicht zu bewältigen. Es bedarf eines grundsätzlich neuen, integrierten und holistischen Ansatzes, um die verschiedenen Handlungsfelder eines Quartiersmanagements abbilden zu können (siehe auch informativen Anhang A, Tabelle A.1 und Tabelle A.2). Der Einsatz digitaler Lösungen und die integrierte Nutzung der erzeugten Daten aus diesen Systemen unterstützt diese Vorgehensweise für Planung, Bau, Betrieb sowie Restrukturierung oder Modernisierung und bildet die Grundlage für digitale Mehrwertdienste im Quartier.

## 4.2 Grundlagen des digitalen Quartiersmanagements:

Kommunen definieren ihre (i. d. R. gesamtstädtischen) Zielstellungen in Integrierten Stadtentwicklungskonzepten ISEK („Integrierte städtebauliche Entwicklungskonzepte in der Städtebauförderung“ [4]) und sektoralen Masterplänen (Mobilität, Energie, Klima usw.). Rechtlich sind Stadtentwicklungspläne Konzepte im Sinne des § 1 Absatz 6 Nr. 11 BauGB [5]. Sie umfassen Nutzungsarten (Wohnen, Gewerbe, Verkehr, Freiflächen, Gemeinbedarf), Maßnahmenarten und Raumzuordnungen. Sie sind ein Instrument für die weitere Steuerung von (räumlichen) Bedarfen (Fläche, Wohnen, Gewerbe), Auslastungen der technischen Infrastrukturen wie Trink- und Abwasser, Fernwärme, Gebäudetechnik, Glasfaser.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) bietet für die Erarbeitung eines ISEKs in zwei Veröffentlichungen Anleitungen an. Wie zum Beispiel für die Implementierung eines Quartiersmanagements „Soziale Stadt — eine Arbeitshilfe für die Umsetzung vor Ort“. Obgleich der Fokus hier vor allem auf soziale Belange gelegt wird, sind die Handlungsempfehlungen erweiterbar und eine geeignete Blaupause für wesentlich komplexere Quartiersmanagements [6].

Ein integriertes Stadtentwicklungskonzept beeinflusst durch sein übergeordnetes Leitprinzip Bauleitplanung, Flächennutzungsplan und Bebauungspläne und ist Grundlage aller weiteren Planungen [5] (AG BauGB § 4 Abs. 1). Das ISEK muss dabei — im Sinne eines einheitlichen Zielverständnisses — die gemeinsame Basis für das Quartiersmanagement, auch das **digitale** Quartiersmanagement, sein.

Ein digitales Quartiersmanagement nutzt die Vernetzung bzw. Integration verschiedener digitaler Systeme, um auf den so verfügbaren Daten und Services alle Phasen und Akteure des Quartiersmanagements zu unterstützen.

Beim **Neubau** von Quartieren kann die Implementierung eines **digitalen Quartiersmanagements** bereits Bestandteil der Konzeptions- und Planungsphase sein, da es hier bereits wichtige Funktionen für die Erfüllung seiner o. g. Aufgaben übernehmen kann.

Eine „nachträgliche“ Implementierung in **Bestandsquartieren** ist aus Sicht der zu bearbeitenden Handlungsfelder notwendig, um die sektoralen („Silo“) Planungs- und Betriebsgrundlagen, Konzepte und Systeme in ein

interdisziplinäres, digitales System von Systemen zu transformieren. Die damit einhergehenden organisatorischen Anpassungen müssen dabei berücksichtigen, dass neue Handlungsfelder entstehen und diese organisatorisch eingeordnet werden müssen. Dies kann durchaus soweit gehen, dass neue Organisationseinheiten geschaffen werden.

Eine universelle Vorgehensweise für die Implementierung eines digitalen Quartiersmanagements kann es insofern nicht geben, da immer die Gegebenheiten vor Ort zu berücksichtigen sind.

### 4.3 Anforderungen

ISEK ist die inhaltliche Arbeitsgrundlage des Quartiersmanagements. Daraus leiten sich die zentralen Aufgaben, Herausforderungen und die Zielsetzungen ab. Diese sind in einem Anforderungsprofil an das Quartiersmanagement hinreichend zu beschreiben. Befugnisse und Handlungskorridore müssen klar definiert und sollten schriftlich in einer Agenda fixiert und demokratisch legitimiert sein. Die konkrete Ausgestaltung der Aufgaben und Funktionen ist dabei vom übergeordneten Konzept, dem Quartierstyp, der Phase des Lebenszykluses sowie der Bandbreite der Akteure abhängig. Alle diese Punkte bilden die Arbeitsgrundlage für die digitalen Systeme des Quartiersmanagements.

Das Quartiersmanagement ist das zentrale Scharnier in der Stadtentwicklung. Es vermittelt die politischen, wirtschaftlichen Zielvorstellungen in die Quartiersebene hinein, fängt die Interessenslagen der Nutzer auf und moderiert den Aushandlungsprozess. Kommunale und private Investoren, Projektentwickler, Betreiber und Nutzer im Quartier bewegen sich in einer hochkomplexen Anforderungsmatrix aus gesamtstädtischen Zielvorgaben (Mobilität, Energie, Soziales, Klimaneutralität, regionale Wertschöpfung, höhere Lebensqualität) und den realen Gegebenheiten und Möglichkeiten. Ein erfolgreiches Quartiersmanagement über alle Lebensphasen des Quartiers erfordert stets eine kooperative Beteiligung und Zusammenarbeit aller Akteure. Essentiell ist dabei die integrierte Betrachtungs- und Herangehensweise in der Planung und Umsetzung aller Prozesse und Maßnahmen unter Verwendung eines gemeinsamen Datenraums, um neue Synergiepotentiale bei den auszuwählenden Mehrwertdiensten zu erzielen.

Insbesondere die Zusammenarbeit mit der übergeordneten kommunalen Verwaltung sowie den Fachressorts ist von essenzieller Bedeutung für eine erfolgreiche Quartiersentwicklung. Dabei gilt es vor allem eine gemeinsame Evidenzgrundlage auf Basis der integrierten Daten zu schaffen, um zielgerichtet die Bedürfnisse der im Quartier Agierenden und Bewohner zu adressieren.

Als Erfolgsfaktor für das digitale Quartiersmanagement ist eine entsprechende politische Legitimation bzw. eine verbindliche Vereinbarung der wichtigsten Quartiersakteure über die Einrichtung einer solchen Organisationsform.

Für die Steuerung der digitalen Systeme ist ein Digitalisierungsverantwortlicher für das Quartier (siehe hierzu auch 9.2 und Bild 1) erforderlich, der mit entsprechenden Ressourcen ausgestattet ist und zugleich die Verantwortung für das „System der Systeme“ — bestehend aus der Verknüpfung der analogen, technologischen und digitalen Infrastrukturen — innehat und diese entsprechend integrieren und vernetzen kann.

Digitale Systeme wie Bauwerksdatenmodellierung (en: Building Information Modeling, BIM), Digitale Zwillinge (en: Digital Twins) sowie gemeinsame Datenplattformen (en: Urban Data Platforms) und andere Softwaresysteme helfen, den holistischen Ansatz adäquat bereits in der Konzeptions- und Planungsphase zu befolgen. Diese Systeme sind essenzielle Instrumente für die Steuerung des Quartiers und können auch zur Information und Partizipation in unterschiedlichen Phasen des Quartiers eingesetzt werden. Sie „übersetzen“ analoge Strukturen und Prozesse für integriertes und nachhaltiges Planen, Bauen und Management von Quartieren. Dies erfordert frühzeitig eine Digital- und auch eine Datenstrategie, die u. a. Datenbereitstellung und -nutzung, Datenverwaltung und -archivierung, Datenschutz, Privatsphäre und Datenökonomie regeln muss. Die bereitgestellten Daten sowie Metadaten sollten in standardisierten maschinenverarbeitbaren Formaten bereitgestellt werden.

Typische Aufgaben sind:

- Anlaufstelle im Quartier;

- Moderation und Koordination im Quartier;
- Koordination mit der Verwaltung;
- Steuerung der Umsetzung;
- Evaluation und Monitoring;
- Aktivierung der Beteiligung;
- Projektentwicklung;
- Mittelkoordination.

Im Rahmen dieses Dokuments werden wesentliche Eckpunkte des digitalen Quartiersmanagements in verschiedenen Abschnitten ausführlicher betrachtet:

- Rollen und Verantwortlichkeiten (Abschnitt 8);
- Organisation und Steuerung (Abschnitt 9);
- Betreiber- und Geschäftsmodelle (Abschnitt 10);
- Technische Architektur und digitale Infrastruktur (Abschnitt 11);
- Datenmodelle und Datenmanagement (Abschnitt 12);
- Designprinzipien (Abschnitt 13).



**Bild 1 — Aufgaben durch den Einsatz von digitalen Systemen im Quartiersmanagement**

#### 4.4 Daten, Datenschutz, Datensicherheit und Datenhoheit

Die Digitalisierung erfordert von Beginn an einen nachhaltigen, integrierten Blick auf die gewonnenen Daten und die Hoheit über diese. Dabei geht es nicht nur um die Steuerung der Verarbeitung und Bereitstellung relevanter Daten, sondern auch deren Nutzung unter Berücksichtigung des Nutzens für die Quartiersbewohner und ihrer Privatsphäre. Die Steuerung und Koordination der Verfügbarkeit von Daten u. a. in Form offener Daten, kritischer Daten und auch ggf. eine monetäre Nutzung der Daten für das Quartier sind integriert zu betrachten.

Die digitalen Systeme müssen dabei den Verordnungen und Gesetzen zum Datenschutz und der Datensicherheit folgen. Weitere Ausführungen sind in Abschnitt 12 aufgeführt.

### 5 Motivation

#### 5.1 Allgemeines

Das Ziel dieses Abschnitts ist, dieses Dokument aus verschiedenen Sichten zu betrachten und die Notwendigkeit der in diesem Dokument aufgeführten Festlegungen zu unterstreichen. Im Allgemeinen kann ein jedes Quartier als Teilmenge des komplexen Ökosystems „Stadt“ verstanden werden, auf dem sich alle wichtigen Komponenten wiederfinden. In diesem Sinne existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure und Themen, die unterschiedliche Realitäten ein und desselben Quartiers bewirken. Ersichtlich wird dies in der Gegenüberstellung des administrativen Raums und der sozialen Raumwahrnehmung. In diesem Spannungsfeld entstehen die Anforderungen für smarte (und digitale) Lösungen, die neue Dienste ermöglichen, bestehende verbessern und somit die Lebensqualität im Rahmen eines smarten Quartiers erhöhen.

#### 5.2 Zielgruppen

Zielgruppen dieses Dokuments sind die Ausschreibenden (beispielsweise die kommunale Verwaltung, die Wohnungswirtschaft, die Sozialträger und die Gruppe der Bauamtsleiter) bzw. Ausführenden (beispielsweise die Projektentwickler, die Planer, die Generalunternehmer und die Umsetzer) sowie die Anwender (beispielsweise Bewohner eines Quartiers sowie Eigentümer) und Anbieter (z. B. die Wohnungswirtschaft und die Betreiber). Jede Zielgruppe hat ihre spezifischen Beweggründe, z. B. die kommunale Verwaltung muss auf einen Wohnungsbedarf reagieren und gleichzeitig die Kosten kontrollieren, das kollektive Interesse verteidigen, die Bedürfnisse ihrer Bürger erfüllen und gleichzeitig soziale, ökologische, wirtschaftliche und digitale Belange integrieren. Dieses Dokument adressiert die Rahmenbedingungen für die digitale Unterstützung dieser Beweggründe der Zielgruppen.

#### 5.3 Digitalisierung des Quartiers/Quartiersmanagements

Die Digitalisierung erlaubt neue Herangehensweisen und Zugänge zum Quartiersmanagement, welche bisher noch nicht systematisch aufgearbeitet wurden. Das vorliegende Dokument soll das klassische Quartiersmanagement unterstützen, indem es die Digitalisierung in deren gesamten Spannbreite und Komplexität behandelt, systemische und ganzheitliche Ansätze liefert, und dabei die Abhängigkeiten zwischen den wichtigsten Akteuren, Problemstellungen und Lösungsansätzen veranschaulicht. Hierbei soll der gesamte Lebenszyklus des Quartiers betrachtet werden — dieser schließt einerseits die vermehrt oder komplett digitale Entwurfs- und Planungsphase und andererseits die kontinuierliche Erneuerung und Verbesserung der Betriebsprozesse mittels digitaler Systeme, kommunale (digitale) Infrastruktur, Systeme und Anlagen in einem zukünftig digitalen Quartier mit ein. Durch diesen ganzheitlichen, integrativen Ansatz — von der Planung bis zur Umsetzung, Betrieb und Erneuerung oder Restrukturierung des Quartiers — werden Kosteneinsparungen erzielt, während zugleich die Lebensqualität der Bewohner verbessert und die darunterliegenden Betriebsprozesse und Anlagen optimiert werden.

#### 5.4 Digitale Partizipation

Die obigen Ausführungen implizieren, dass ein frühes Einbeziehen aller relevanten Akteure und Interessensgruppen ein gutes, nachhaltiges Funktionieren des Quartiersökosystems unterstützt. Gleichzeitig erlaubt die Einbindung aller relevanten Akteure ein besseres Verständnis der Themenvielfalt, ermöglicht die frühzeitige

Identifikation der Risiken, Realitäten und Prioritäten und stellt somit eine umfassende Betrachtung aller gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte des Quartiers sicher. Das Quartier wird damit nachhaltig langfristig widerstandsfähiger und in einem idealen Fall in Teilbereichen selbstregulierend bei gleichzeitiger Integration in das Gesamtökosystem Stadt. Der Einsatz digitaler Technologien zur Unterstützung des Partizipationsprozesses eröffnet neue Formen zur Erfassung der Bedarfe und zur Kommunikation und Interaktion mit den Bürgern, Unternehmen, Vereinen und sozialen Verbänden.

Es werden Designprinzipien für digitale Systeme benötigt, die den Anforderungen an ein solch komplexes Gebilde wie einem digitalen Quartiersmanagement genügen.

Ein wichtiges Designprinzip dieses Dokuments ist, dass die Bewohner und Nutzer des Quartiers und nicht die Technik im Mittelpunkt stehen. Eine digitale Partizipation erlaubt es nicht nur, die Akzeptanz einzelner Maßnahmen/Projekte oder des digitalen Quartiers als Ganzes zu erhöhen, sondern auch Transparenz der Bedürfnisse und Wünsche zu steigern.

Aber auch ökologische Designprinzipien hinsichtlich Ressourcenschonung und Klimaschutz sind ebenso bei der Ausgestaltung der digitalen Systeme für Quartiersmanagement zu beachten. Hierzu zählen digitale Systeme zur Ressourcenschonung und Verbesserung des Klimaschutzes als auch deren Eigenschaften selbst, etwa die Beachtung zirkulärer Wertstoffkreisläufe.

Aufgrund der Komplexität der Strukturen und der Vielfältigkeit von Akteuren in einem Quartier muss als technologisches Designprinzip die Integration und Vernetzung der bestehenden und zukünftigen Systeme stehen, also ein Ansatz eines Systems von Systemen. Vorlagen hierzu geben DIN SPEC 91357 zu offen urbanen Plattformen und DIN SPEC 91347 zur integrierten multifunktionalen Straßenbeleuchtung.

## 5.5 Pluralität der Themen und Sektoren

Dieses Dokument richtet sich an alle Themen und Sektoren, die in einem Quartier gemanagt werden müssen. Diese schließen folgende Punkte mit ein:

- 1) Vernetzung von Wasser, Wärme, Kälte, Gas, Strom und weiteren Systemen;
- 2) Mobilität und Logistik;
- 3) Automatisierung;
- 4) Nutzungskonkurrenzen und Flächenwirksamkeit;
- 5) Handel und Wirtschaft;
- 6) soziale Aspekte;
- 7) Prosumer-Vernetzung und Provider-Vernetzung;
- 8) virtuelle Quartiersrechenzentren;
- 9) verschiedene Einsatzvarianten für Leitsysteme — in der Cloud vs. vor Ort Einsatz;
- 10) Netzoptimierung- und Simulationsmethoden (integrierte Infrastruktur, Pumpen, zentrale Netzsteuerung);
- 11) Definition einer Referenzarchitektur zur Nutzung von Standardprotokollen im Bereich der Gebäudekommunikation;
- 12) möglichste Nutzung von nicht-proprietären Systemen, die über Standardprotokolle zusammenspielen und mit weiteren außenstehenden Systemen integrierbar sind;

- 13) Integration, Interoperabilität und Kommunikation der Systeme untereinander;
- 14) Integration und Einbettung der Systeme und der Ansätze im Ökosystem „Stadt“ und insbesondere im Rahmen von Offenen Urbanen Plattformen;
- 15) Datenhoheit, Datensouveränität im Sinne der integrierten Infrastruktur;
- 16) Designprinzipien; und
- 17) die Rolle eines modernen Quartiers im Zuge der integrierten Stadtentwicklung.

## 6 Lebenszyklusphasen von Quartieren

### 6.1 Allgemeines

Im Folgenden wird die Veränderung von Quartieren in zeitlicher Perspektive in Form von unterschiedlichen Lebenszyklusphasen beschrieben. Die Phasen lassen sich aufgrund ihrer Komplexität und ihrer Parallelität sowie der Vielfalt der involvierten Akteure nicht ganz klar trennen. Sie sind als idealtypisch zu begreifen und dienen der Strukturierung und helfen, den Gesamtlebenszyklus zu unterteilen.

Der Lebenszyklus von Quartieren lässt sich in fünf Phasen unterteilen (siehe Bild 2), die sich hinsichtlich Zielrichtung, beteiligter Akteure, bearbeiteter Handlungsfelder, eingesetzter digitaler Werkzeuge unterscheiden. Diese Phasen werden von allen Quartieren — in unterschiedlichen Zeitspannen und Intensitäten — durchlebt. Dabei gilt zu beachten, dass die Länge des Lebenszyklus einzelner Komponenten im Quartier unterschiedlich ist: beispielsweise die von Abwasserinfrastrukturen (mehrere Jahrzehnte) gegenüber digitalen Systemen (teilweise nur Jahre).

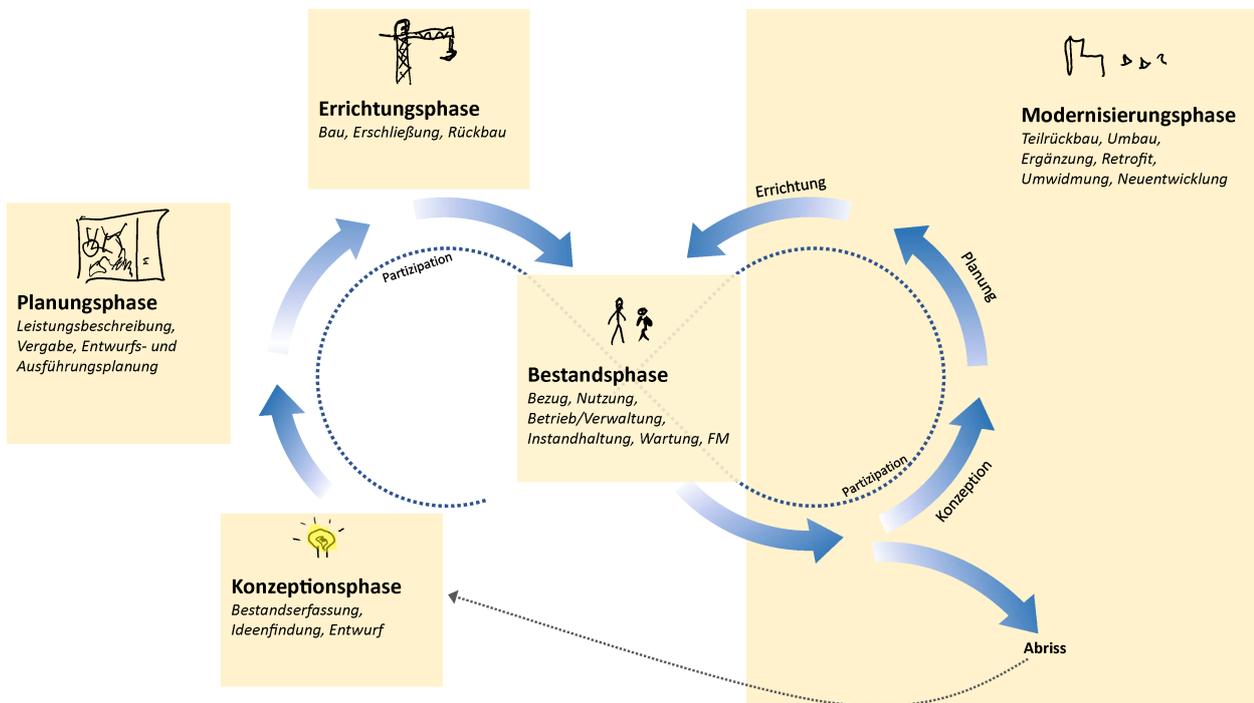


Bild 2 — Phasen des Lebenszyklus von Quartieren

## 6.2 Die einzelnen Phasen

### 6.2.1 Konzeptionsphase

Am Beginn des Lebenszyklus eines Quartieres steht die Erkenntnis, dass Entwicklungs- (d. h. Erschließung eines neuen Gebiets), Umstrukturierungs- oder Erweiterungsbedarf (Umwidmung eines bestehenden Quartieres) besteht. Auf Basis von Bestandserhebungen, Anforderungsanalysen, Ideenentwicklungen, Wettbewerben usw. wird die Konzeption erarbeitet.

Wichtige Akteure in der Konzeptionsphase sind Kommunal- und Stadtverwaltung (Stadtplanungsamt), politische Akteure (Bürgermeister, Gemeinderat), Stadtplaner sowie (städtische oder private) Projektentwickler. Essenziell ist der frühzeitige Einbezug der Öffentlichkeit (Bewohner, Zivilgesellschaft usw.).

Das Thema der Quartiersentwicklung ist immer stärker durch den Gedanken der Nachhaltigkeit geprägt, welcher sowohl soziale (qualitative Verbesserung der Lebensbedingungen der Anwohner), als auch ökonomische (Förderung der lokalen Wirtschaft) und ökologische (Einsparung von Ressourcen, Schutz der Umwelt) Aspekte beinhaltet. Im Kontext der ökologischen Nachhaltigkeit gewinnt die „Vernetzung eines Quartiers“ (z. B. integrierte Daten bei Smart Grids) zur effizienten Steuerung und Ressourcenschonung an Bedeutung. Dies ermöglicht neue Akteure wie beispielsweise die des Prosumers: Energiekonsumenten werden ggf. auch Energieproduzenten (z. B. durch eigene Photovoltaik-Anlagen auf Dächern) und fördern energetisch nachhaltige und lokale Quartiersversorgung. Dies stärkt gleichzeitig die lokale Gemeinschaft.

Insgesamt sind Digitalisierungskonzepte der Quartiere immer stärker datengetrieben und müssen vernetzter gedacht werden. Konzepte wie Umweltsensornetze, Elektromobilität, digitale Assistenten auf Basis von Internet of Things (IoT) und urbane Datenplattformen halten hierbei Einzug in den Stadtquartieren. Ergänzt wird dies durch digitale Verwaltungsprozesse (Onlinebereitstellung von Verwaltungsdienstleistungen, digitale Bauanträge, digitale Beteiligungsverfahren). Hinsichtlich sozialer Aspekte können Nachbarschafts-Apps, kollaborative Plattformen frühzeitig Mehrwerte, z. B. in Form von gesteigerter Akzeptanz, Einbringen von Bedürfnissen sowie lokalem Wissen, schaffen.

Bei der Konzeptionierung von Quartieren kommen zunehmend Werkzeuge zur Datenanalyse/-auswertung und Datenvisualisierung zum Tragen, um Bestandsaufnahme und Potenzialermittlung auf Grundlage umfassender, aktueller Daten durchzuführen. Gerade der Orts- bzw. Raumbezug von Geo-Informationssystemen (GIS) generiert für Datenanalyse/-auswertung und Datenvisualisierung deutliche Mehrwerte.

Ergebnis der Konzeptionsphase sind belastbare Konzepte mit beschriebenen Zielen und zu erfüllenden Funktionen für jeden Akteur und die adressierten Nutzer sowie Wege/Maßnahmen, welche zu den beschriebenen Zielen führen. Ein belastbares Konzept eines digitalen Systems von Systemen für das Quartiersmanagement beinhaltet die technischen Grundlagen sowie die Ziele und die Wege, diese zu erreichen.

### 6.2.2 Planungsphase

Die Planungsphase schließt sich an die Konzeptionsphase an und überführt deren Konzepte in umsetzbare/ erstellbare Lösungen. In der Planungsphase müssen die Ziele unter ökologischen, sozialen und ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet und orientiert an den lokalen Bedingungen (zeitliche, finanzielle, ökonomische Ressourcen, Verantwortlichkeiten usw.) für die Umsetzung vorbereitet und abgestimmt werden. Im Verlauf der Planung werden verschiedene Varianten zur Erreichung der Ziele skizziert (Entwürfe), untersucht und bewertet, verworfen und weiterentwickelt. Gemeinsam mit Kommunen, Auftraggebern, (technischen) Fachleuten und der Öffentlichkeit wird die Vorzugsvariante durch einen iterativen Prozess weiterentwickelt, ausgewählt und qualifiziert. Die Planungsleistung schließt mit textlichen Beschreibungen der zu erbringenden Leistung (Leistungsverzeichnisse) und der zeichnerischen Darstellung der gewünschten Ausführung (Ausführungsplanung) ab. Das Ergebnis der Planung kann als digitales Datenmodell vorgelegt werden, dem unter anderem die genannten Teilergebnisse entnommen werden können (BIM-Methode). Nähere Informationen sind beispielsweise in VDI 2552 (alle Teile) erläutert.

Im Verlauf der Planungsphasen kommen unterschiedliche, auf die jeweiligen Gewerke bezogenen digitale Lösungen zum Einsatz. Diese können umfangreiche Softwarelösungen, beispielsweise IoT-Hubs mit den

entsprechenden Sensoren zur Erfassung und Planung der Verkehrsströme, des Lärmschutzes, zur Berechnung der Standsicherheit, zur Simulation der Wirkungen diverser Lösungsansätze für gebäudetechnische Anlagen (z. B. in Hinsicht auf Komfort, Energiebedarf, Effizienz) oder auch zum Monitoring des Zustands von Menschen mit Assistenzbedarf sein. Aufgrund der unterschiedlichen, an der Planung beteiligten Gruppen/Akteure, ist eine übergeordnete Koordination der Planungsleistungen unerlässlich. Diese Aufgabe kann durch die Projektsteuerung erbracht werden. Dabei werden in regelmäßigen, gemeinsamen Projektbesprechungen die Arbeitsergebnisse der einzelnen Gewerke vorgestellt, diskutiert und mit den jeweils angrenzenden Gewerken koordiniert (quartiersweites BIM-Koordinationsmodell und digitale Zwillinge). Die Koordination innerhalb der Gewerke obliegt der jeweiligen, mit der Planung beauftragten Gruppe.

### 6.2.3 Errichtungsphase

Für neu erstellte Quartiere beginnt die Ausführung mit der Erschließung des Gebiets, dabei sollten, basierend auf der Planung, zukünftige Bedarfe berücksichtigt werden. Im Rahmen der Verkehrserschließung sind beispielsweise weitere Infrastrukturen (z. B. Gas, Strom, Wasser, Kommunikation, Leerrohre, Fern-/Nahwärme, Fernkälte) mit zu berücksichtigen.

Bei Bestandsquartieren findet eine umfangreiche Neuauslegung der Infrastruktur nur im Ausnahmefall statt. Einzelne Medien sind aber auch hier Teil der Erschließung (z. B. neue Fernwärmeleitungen, Glasfaser, Mobilfunknetze, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)). Ebenfalls können auch im Bestand Energieversorgung, Regelung, Verbrauchserfassung bis zu jedem Verbraucher digital nachgerüstet und durch intelligente Systeme die Konditionierung der Nutzeinheiten klimawirksam und ressourcenschonend versorgt werden. Im Rahmen der Erschließung sind je nach Eigentumsverhältnissen auch öffentliche Akteure einzubeziehen (z. B. Gestattungsvertrag für die Leitungsführung durch öffentlichen Grund). Eine Koordination mit den übergeordneten Akteuren der Versorgung ist eine wesentliche Anforderung über den gesamten Bauprozess.

Im Weiteren erfolgt die Umsetzung auf Gebäudeebene der Gewerke des Hochbaus und der technischen Infrastruktur. In Quartiersprojekten erfolgt die Umsetzung meist in Abschnitten, so dass seine schrittweise in Inbetriebnahme erfolgt. Diese wird durch entsprechende Sensorik und digitale Systeme unterstützt

Der konsequent einfachen Verzahnungsmöglichkeit sowie offenen Weiterentwicklungsmöglichkeit aller digitalen Erhebungs-, Analyse- und Managementinfrastrukturen und möglichst wirtschaftlicher und herstellerunabhängiger Wartungsmöglichkeiten dieser Infrastrukturen ist während der Errichtungsphase besonderes Augenmerk zu schenken. Eine kontrollierte und verlässliche digitale Bestandsdokumentation (mit u. a. Bauberichten, Inbetriebnahmeprotokollen, Parameter- und Schnittstellendokumentationen, Bedienungsanleitungen, Wartungsanweisungen, Rollen und Prozessbeschreibungen) bildet das Fundament für eine problemfreie Nutzung der gebäudetechnischen und digitalen Infrastrukturen.

### 6.2.4 Bestandsphase

Die Bestandsphase stellt idealerweise den in den vorigen Phasen angestrebten Zustand dar, d. h. es ist die Phase für die ein Quartier geplant und entwickelt wurde. Die Menschen beziehen, wohnen, leben, und arbeiten nun im Quartier. Die Bewirtschaftung, Pflege und der Betrieb von Gebäuden, Anlagen, und Infrastrukturen ist hierbei eine zentrale Aufgabe. Diese Phase umfasst die längste Zeitspanne im Lebenszyklus des Quartiers.

In der Bestandsphase erfolgen kontinuierliche Veränderungen, die nicht das Quartier in seiner Gesamtheit, aber in einzelnen Aspekten betreffen und langfristig zu Veränderungen führen. Hierzu gehören demografische Veränderungen, aber auch Verhaltensänderungen und neue Praktiken der Bewohner (z. B. Veränderung des Mobilitätsverhaltens, Initiierung von Nachbarschaftsinitiativen). Dies erfolgt nicht top-down geplant und gesteuert, sondern vielmehr sich frei entwickelnd. Diese Phase ist geprägt von Verhalten und Praktiken der Nutzer in Relation zu den installierten technischen und sozialen Infrastrukturen.

Ein Mehrwert smarterer, digitalisierter Quartiere liegt in der Aufzeichnung und intelligenten Nutzung der vielfältigen Daten: durch kontinuierliches Monitoring kann Quartiersentwicklung stetig begleitet, vorausschauend betrieben, mittels **passgenauer** Maßnahmen verbessert und wirksame Optimierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Daten unterstützen bedarfsorientierte Verbesserungen und ermöglichen Lösungen für den **klima- und ressourcenschonenden** Betrieb von Quartieren. Analyse von Mobilitätsdaten ermöglichen

zeitgemäße Umnutzungen, wie z. B. neue Verkehrslenkungen, Bau von E-Carsharing-Parkplätzen oder den Rückbau von Verkehrsinfrastrukturen. Laufende Analysen von Energiedaten in Verbindung mit Nutzungs- und Umwelt- und Wirtschaftlichkeitsfaktoren ermöglichen einen klima- und ressourcenschonenden, wirtschaftlichen Betrieb. Wichtig sind hierbei Datensouveränität/-hoheit und Transparenz hinsichtlich der Verwendung der Daten und deren Analyse sowie der getroffenen Entscheidungen.

### 6.2.5 Modernisierungsphase

Ein bestehendes Quartier muss immer wieder auf neue Entwicklungen reagieren und modernisiert, d. h. dem aktuellen Stand der Technik sowie den Bedürfnissen der Bewohner, Ansiedler usw. angepasst werden. Sozio-demografische Veränderungen der Bewohner (Alterung, Einkommensentwicklungen, Gentrifizierung) machen beispielsweise Anpassungen der sozialen Infrastrukturen (wie Schulen und Kitas) notwendig. Hinzu kommen auch Veränderungen aufgrund von „weichen“ Faktoren, wie eine sich verändernde Gemeinschaft, der demografische Wandel und die Individualisierung von Lebensstilen. Bauliche Maßnahmen betreffen etwa Instandhaltung, Retrofit und Umnutzung von Gebäuden oder auch Anpassungen an klimatische Bedingungen, moderne Verkehrsplanung und technologische Innovationen für die Einführung digitaler Systeme wie beispielsweise digitale Assistenten für betreuungsbedürftige Mitmenschen. Zudem können Bottom-up-Initiativen, wie beispielsweise Bürgerprojekte (etwa Stadtmacher, Radfahrinitiativen, Bürgerenergiegemeinschaften, Nachbarschaftshilfen, digitale Zivilgesellschaft) den Wandel des Quartiers vorantreiben.

Umwidmung, Umbau, Rückbau oder Abriss von Gebäuden sowie öffentlicher Infrastrukturen zur Schaffung neuer Lebensräume stellen wichtige Aspekte der Modernisierungsphase dar, bei denen zukünftig der Einsatz digitaler Systeme neue Mehrwertdienste schaffen sollten.

Aspekte der Kreislaufwirtschaft wie „Cradle to Cradle“ oder das zirkuläre Quartier (siehe 7.5.2) können eine wichtige Rolle spielen. Umfassende digitale Informationen zu Materialien (Materialdatenbanken), Flächennutzungsdaten (GIS, geographische Informationssysteme), Gebäudedaten (BIM) sowie dem digitalen Abbild des Quartiers (Digitaler Zwilling, siehe 7.1.2) unterstützen eine effiziente Wiederverwertung und Rückführung in Stoffkreisläufe, wenn diese Daten in eine entsprechende Quartiersdatenplattform eingebracht und den berechtigten Akteuren zur Verfügung gestellt werden. Die Zusammenführung der Daten sowie deren Verschneidung erlaubt langjähriges und detailliertes Monitoring, Evaluation, Analyse, Simulation und Steuerung von beispielsweise Kosten, Ressourceneffizienz, Verbrauchsprofilen sowie Bedarfsprognosen von Ressourcen und unterstützt einen Ziel-Ist-Abgleich (en: Life-Cycle-Monitoring). Diese Daten sind auch für das zunehmend durch die Gesellschaft geforderte Klimaschutzmonitoring relevant, da so nicht nur ein statisches Reporting der Auswirkungen getätigter Maßnahmen, sondern auch ein aktives Steuern angestoßen werden kann. Wichtig ist hierbei die Einhaltung von Datenschutzregelungen und IT-Sicherheit (siehe auch 12.3). Die digitale Infrastruktur sollte hierbei erweiterbar sein und die flexible Anbindung weiterer Systeme jederzeit sicherstellen. Beispielfhaft sei hier auf die Modernisierung der Straßenbeleuchtung als integrierte multifunktionale Infrastruktur nach DIN SPEC 91347 hingewiesen.

Die Modernisierungsphase kann ggf. auch in einem vollständigen Abriss des Quartiers enden.

## 7 Anwendungsbeispiele (Use Cases)

### 7.1 IT-Technik/technische Komponenten/technologische Themen

#### 7.1.1 Digitale Infrastruktur für sichere und redundante Datenübertragung

##### Kurzbeschreibung

Nach DIN SPEC 91357 ist eine Quartiersplattform eine integrierte Infrastruktur, die digitale Systeme von vertikalen Anwendungsgebieten verschiedener Handlungsfelder einer Kommune nach DIN SPEC 91387 verbindet. Zu den Handlungsfeldern gehören Mobilität, Soziales, Gesundheit, Umwelt, Energie, Versorgung, „Bauen und Wohnen“, Wasser und Abfall/Recycling sowie die im weiteren Verlauf diskutierten Anwendungsbeispiele mit Fokus auf die Anwohner, Betreiber, Nutzer und Eigentümer in einem Quartier. Die integrierte Vorgehensweise unterteilt sich in zwei wesentlichen Komponenten: die Technologie-Komponente und die Entscheidungskomponente. Die Technologie-Komponente enthält unter anderem folgende Aspekte: Integrierte Infrastruk-

tur (analog und digital), Telekommunikation und Resilienz. Resilienz wird hier verstanden als die Fähigkeit der Infrastruktur in Ausnahmesituationen weiterhin stabil und zuverlässig zu funktionieren. Auf Basis der Technologie-Komponente können verschiedene Aspekte und Funktionen aus der Entscheidungsebene innerhalb der Basishandlungsfelder effizient umgesetzt werden, z. B. die Sicherstellung der Partizipationsprozesse innerhalb des Quartiers, die Steuerung der Quartiersprozesse sowie die Handhabung und das Management einer qualitativen Datenschicht (bezogen auf das Quartier) unter Berücksichtigung der Datensouveränität, der DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung) [7] sowie potenzieller missbräuchlicher Datennutzung.

### Nutzungsszenario

Die digitale Infrastruktur für sichere und redundante Datenübertragung erlaubt Betreibern unterschiedlicher Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen sowohl untereinander als auch mit den übrigen Akteuren im Quartier ihre Daten auszutauschen. Bisher findet ein solcher Austausch nur punktuell, zumeist bilateral statt, da es keine vertrauenswürdigen Datenräume gab. Wichtige Eigenschaften dieser Infrastruktur sind

- die Verschlüsselung aller Daten während der Übertragung und Speicherung,
- ein Rollen- und Berechtigungsmanagement, welches den Zugriff auf die Daten regelt,
- ein digitales Vertragsmanagement, das
  - die Nutzung der Daten,
  - die vereinbarte Datenqualität und
  - die Verfügbarkeit der Daten festlegt.

Dabei ist es wichtig festzuhalten, welche Systeme dafür ineinandergreifen und durch die digitale Infrastruktur für sichere und redundante Datenübertragung im Quartier verzahnt werden müssen. Der effiziente Datenaustausch ermöglicht eine integrierte Sichtweise auf die vorhandenen IKT-Systeme und erlaubt übergreifende Optimierung aus Betreiber- und Kundensicht. Ein typisches Beispiel für eine Verzahnung ist die im Energiesektor populäre Sektorkopplung, bei der verschiedene Infrastrukturen wie zum Beispiel Abwasser und Wärmenetze zwecks energetischen Austausches gekoppelt werden. Durch die Abwärme des Abwassers können so neue Wärmepotentiale gehoben werden. Folgende Funktionen in einem Quartier werden als essenziell für die Umsetzung einer digitalen Infrastruktur für sichere und redundante Datenübertragung bewertet:

- 1) sichere Ver- und Entsorgung: Wasser, Gas, Wärme, Kälte, Strom;
- 2) bedarfsgerechte Mobilitätsinfrastruktur: Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität, Zugang zu verfügbaren Angeboten von Mobilitäts-Hubs, Verfügbarkeit von Parkraum und Sharing-Angeboten;
- 3) Bauen/Wohnen: Bereitstellung von Gebäude- und Infrastrukturinformationen wie etwa BIM-Daten, Austausch von Gebäudeleittechnikdaten und vergleichbaren Bewirtschaftungsdaten;
- 4) Resilienz: Austausch von Umwelt- und Klimaschutzkennzahlen zum Beispiel auf Basis der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, Austausch von personenbezogenen Kennzahlen hinsichtlich sozialer Strukturen oder aktuellen (Pandemie-)Geschehen;
- 5) Soziales: Unterstützung digitaler Assistenzsysteme für Menschen mit Assistenzbedarf, Unterstützung von telemedizinischen Dienstleistungen bei der Pflege sowie automatisierte Notrufe.

### Umsetzung

Bei der Umsetzung der oben genannten Funktionen sind eine Reihe von technischen Designprinzipien (siehe Abschnitt 13) zu beachten, auf deren Basis technologische Entscheidungen hinsichtlich der Umsetzung der sicheren digitalen Infrastruktur zu treffen sind. Als übergeordnete Anforderung an IT-Systeme im Quartier sind die Schnittstellenoffenheit und die Möglichkeit der einfachen Integration in weitere IT-Systemen zu beach-

ten. Darüber hinaus sind drei wesentliche Stufen zu betrachten, die teilweise ineinander übergehen und nicht scharf voneinander zu trennen sind.

**Stufe 1 Konzeption:** Als erstes ist zu überlegen, in welcher Form die Quartiersplattform umgesetzt wird. Dabei besteht die Möglichkeit, diese entweder im Quartier oder virtuell in der Cloud umzusetzen. Weiterhin sind die anzuschließenden Systeme zu definieren und zu prüfen, wie diese sicher angebunden werden können. Daraus leitet sich die Liste der Kommunikationsprotokolle ab, die die Quartiersplattform unterstützen muss.

Des Weiteren müssen die benötigten Daten definiert und geprüft werden, inwieweit diese zur weiteren Nutzung bereitgestellt werden dürfen. Dazu muss die erforderliche Datenqualität, die Latenzzeit innerhalb derer die Daten bereitgestellt sein müssen und das geforderte Datenformat festgelegt werden.

Schließlich müssen nach DIN SPEC 91357 die Geschäftsmodelle und Nutzungsbedingungen festgelegt werden. Hierzu zählt somit auch die Festlegung, wie die Bewirtschaftung der sicheren digitalen Infrastruktur erfolgen sollte.

Auf Basis dieser Konzeption kann festgelegt werden, wie die Quartiersplattform aufgebaut und deren Aufbau und Betrieb gegebenenfalls ausgeschrieben werden kann.

**Stufe 2 Planung:** In der Planung der sicheren digitalen Infrastruktur sind folgende Aspekte zu beachten:

- 1) Voraussetzungen für die Kommunikation der einzelnen Systeme untereinander;
- 2) Berechtigungs- und Zugriffsmodell für die relevanten Daten (z. B. nach den Prinzipien von DIN SPEC 91357);
- 3) Einsatz von standardisierten Technologien für einen leichten und interoperablen Austausch von Daten zwischen den einzelnen IKT-Systemen;
- 4) Aufbau und Bereitstellung von Digitalen Zwillingen (siehe auch 7.1.2);
- 5) Möglichkeiten zur Analyse von Sektorkopplung und entsprechender Simulationsmethoden (integrierte Infrastruktur, Pumpen, zentrale Netzsteuerung,) und Prognoseverfahren etwa ausgewählter Quartiersbedarfe;
- 6) die Quartiersplattform als sichere digitale Infrastruktur sollte einen dezentralen System von Systemen (en: System-of-Systems) Ansatz mit einem entsprechenden Überblick (Datenkatalog, Meta-Daten) in Bezug auf die verfügbaren und genutzten Daten aufweisen;
- 7) Errichtung/Inbetriebnahme/Dokumentation inkl. Use Cases, Test Cases und dazugehörige Schulungen.

**Stufe 3 Betrieb:** In der Betriebsphase werden die Konzepte zum Betrieb und zur Instandhaltung der konzipierten und geplanten digitalen Infrastruktur behandelt. Dabei ist insbesondere die Umsetzung und Einhaltung der Sicherheitskonzepte der Quartiersplattform kontinuierlich zu prüfen und zu verbessern (z. B. Risikomanagement, Penetration-Testing, Schwachstellenanalysen). Die Gesamtinfrastruktur und digital gestützten Prozesse können über ein Daten-Cockpit/Dashboard gesteuert und beobachtet werden. Die entsprechenden Daten sollten über die Datenplattformmodule zu einer Leitwarte/einem Cockpit zusammengeführt werden, wo z. B. eine schematische Darstellung der entsprechenden Infrastruktur (Wasser, Gas, Strom) samt Soll-Ist-Vergleich von Kennwerten und wichtigen Meldungen (Ausfall, Störung usw.) in Echtzeit umgesetzt wird. Im Falle der Nutzung einer Cloud-Infrastruktur ist auf die Hersteller-/Betreiberunabhängigkeit zu achten.

## 7.1.2 Digitaler Zwilling zur Quartiersplanung

### Kurzbeschreibung

Als **vereinfachte Abbildung** der (zukünftigen) Realität unterstützt der Digitale Zwilling die Quartiersentwicklung von der Konzeption bis zu dessen Rückbau. Seine Ziele können beispielsweise die Darstellung des Datenbestands, die Inventarisierung oder die Prüfung der Nutzbarkeit von Quartierskomponenten umfassen.

### Nutzungsszenario

Ein Digitaler Zwilling ist ein digitales Abbild aller Teilbestandteile eines Quartiers und kann **drei Nutzungsebenen** umfassen:

- 1) die Quartiersebene grenzt das Quartier als System gegenüber seiner Umwelt ab;
- 2) die Objektebene bildet Infrastrukturen oder Gebäude ab; und
- 3) die Komponentenebene stellt z. B. Straßenbeleuchtung, Parkbänke, Ladestationen und Energieanlagen dar.

Der Digitale Zwilling ist grundsätzlich eine Reduktion eines Sachverhaltes. Abhängig vom Grad der **Vereinfachung** bestehen unterschiedliche Möglichkeiten der Anwendung und Schnittstellenformulierung.

Ein **zukunftsfähiges, ressourceneffizientes und nachhaltiges** Management in den einzelnen Phasen der Quartiersentwicklung unterstützt der Digitale Zwilling durch: die Bereitstellung von Daten, die Zusammenführung von Daten, die Abbildung alternativer Lösungsvarianten, die Visualisierung der Umsetzung und die Inventarisierung.

Je nach **Anwendungsziel** sind unterschiedliche Gestaltungen des Digitalen Zwillings vorstellbar. So unterstützt er die **Modellierung** die **Informationsbereitstellung**, **Visualisierung** und **Kommunikation** und hiermit beispielsweise die Vermarktung. Der Digitale Zwilling kann aber auch Abläufe und Prozesse im Quartier darstellen (siehe Use Case 7.4.2 und 7.5.2) oder unterstützen (siehe Use Case 7.6.5). Die jeweiligen Nutzungen im Quartier und die Nutzungsintensität können hinterlegt werden, um beispielsweise eine **Klassifizierung**, **Vergleich** und **Optimierung** zu ermöglichen (siehe Use Case 7.4.2 und 7.5.2). Auf dem Digitalen Zwilling basierende **Simulationen** unterstützen die **Dimensionierung** und **integrale Planung** der Quartiersinfrastrukturen und Bedarfe (z. B. Elektrizität, Trinkwasser, Wärme, Kälte usw.). Die Inventarisierung in Gebäude- oder Materialsteckbriefen unterstützt die Wartung, Instandhaltung wie auch die Erarbeitung einer Lebenszyklusanalyse (**LCA**), um **Umweltauswirkungen** abzuschätzen.

### Umsetzung

**Zweck und Bedeutung** des Digitalen Zwillings für das Quartiersmanagement müssen daher von Beginn an bekannt sein, und drücken sich in den **Nutzungsrechten** und den damit verbundenen **Nutzungseinschränkungen** der einzelnen **Nutzergruppen** aus.

Für den Digitalen Zwilling sind **Datentypen** (natürliche Zahl, Zeichen usw. aber auch verbal oder visuell), **Datenformate** (beispielsweise Vektordaten, Rasterdaten, IFC, GBXML) und **Datenerhebung** (Aufnahmen, Umfragen usw.) relevant. Für die **Datenerhebung** wird unterschieden: Bestandsdaten (Katasterdaten, Gebäudeinformationen, Energie/Wasserverbrauch), Daten aktueller Aufnahmen (Umfragen, 360 Grad Kameras, Panoramabilder, Light Detection and Ranging [LiDAR] Punktwolken usw), sowie Daten aus laufender Übertragung (Sensorik, digitale Messeinrichtungen, mobile Datennetze), beispielsweise in Echtzeit (Use Case 7.3.4). All dies spielt bei der Datenübertragung und der **Datenverarbeitung** eine entscheidende Rolle.

### 7.1.3 Zugangsmanagement

#### Kurzbeschreibung

Unter einem Zugangsmanagement wird die zentrale Verwaltung von Zutrittsrechten — sowohl für Bereiche als auch Dienste — in einem Quartier verstanden. Hieraus ergibt sich für die Nutzer eine Steigerung von Lebensqualität (z. B. durch Zugang zu Paketstationen, Vergabe von Zutrittsrechten für Nachbarn und Freunde oder die einfache Zugänglichkeit zu Quartiersservices). Dies eröffnet neue Möglichkeiten für das Gebäudemanagement und erhöht die Lebensqualität für die Bewohner und Nutzer. Datenschutz und -sicherheit spielen in diesem Use Case eine äußerst wichtige Rolle.

#### Nutzungsszenario

Digitale Schließ- und Zugangssysteme bieten durch Automatisierung im Vergleich zu analogen Systemen Vorteile. Die digitale Vergabe von Zutrittsrechten für Wartungsarbeiten durch externe Dienstleister benötigt keine physische Schlüsselübergabe. Dies bedeutet vielfach Effizienzgewinne durch optimierte Prozesse und eine verbesserte Sicherheit aufgrund zeitlich begrenzter Zugänglichkeit von Objekten sowie personalisiertem, individuellen Zugang (zeitliche, räumliche und akteursbezogene Aspekte). Auch kontextuelle Aspekte sind wichtig: bei Störungen können Dienstleister Zutritt erhalten und in Notfällen können Feuerwehr, Rettungs- und Pflegedienste, ohne Türen aufzubrechen, Einlass erhalten. Dem steht jedoch ein verwaltungstechnischer Mehraufwand gegenüber (durch Datenmanagement, -sicherheit und Systempflege).

Eine Herausforderung auf Quartiersebene, insbesondere im Bestand, ist die Heterogenität von bereits installierten und genutzten digitalen als auch analogen Zugangssystemen. Die Vernetzung und Synchronisierung auf der Metaebene — über verschiedene Zugangs-/Schließsysteme in einem Quartier hinweg — sollte frühestmöglich erfolgen, um homogene Regeln und Rollen zu definieren.

#### Umsetzung

Technische Grundlage ist eine Software, in der Rollen- und Regelkonzepte definiert werden können. Damit können Rollenzuweisungen vorgenommen werden. Hierzu sind u. a. Kontaktdaten (z. B. Telefonnummer, E-Mail, Ansprechpartner, Unternehmenszugehörigkeit) und Rauminformationen (Raumpläne, Schlüsseltresore) hinterlegt. Die Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) [7] hinsichtlich Auftragsdatenverarbeitung und Datenlogging ist zu beachten. Digitale Schließsysteme, die auf Auftragsdatenverarbeitung verzichten, existieren, und sind nach einer Risikoanalyse ggf. vorzuziehen. Die IT-Sicherheit eines digitalen Schließsystems muss höchsten Ansprüchen genügen, insbesondere bezüglich Zuverlässigkeit/Hochverfügbarkeit und einem Offline-Zugang im Falle eines Konnektivitätsproblems.

## 7.2 Mobilität

### 7.2.1 Allgemeines/Erläuterungen

Mobilität umfasst die Nutzung unterschiedlicher Fortbewegungsmittel, um von Punkt A nach B zu kommen. Innerhalb des Quartiers sind der bewegte, ruhende und der Warenverkehr, sowie die Wertstofflogistik zentrale Themen und bei der Konzeption und Planung eines Quartiers zu berücksichtigen. Dabei kommen unterschiedliche Fortbewegungsarten und Verkehrsmittel (Fußgänger, Radfahrer, Roller/Motorrad, Auto, Lkw, ÖPNV) zum Einsatz, unabhängig von der jeweiligen Antriebsart. Wie auch die bereits genannten Fortbewegungsarten und Verkehrsmittel, zieht auch der Fußverkehr verschiedene Implikationen in Planung, Bau und Betrieb nach sich. Für die Quartiersbewohner bedeuten verkehrsbedingte Luftverschmutzung (Feinstaub-, NO<sub>x</sub>- und CO<sub>2</sub>-Emissionen) und Lärm gesundheitliche Risiken. Mobilität sollte leise, umweltschonend, sicher und ressourceneffizient sowie bequem, barrierefrei, zuverlässig und leistungsfähig sein. Entscheidende Punkte sind Klima-, Stadtverträglichkeit, Aufenthalts- und Lebensqualität, die somit Einfluss auf die analogen und digitalen Mobilitätsinfrastrukturen haben. Perspektivisch sollte Mobilität einer Kreislauflogik folgen bei maximaler Nutzung der vorhandenen direkten oder indirekten Infrastruktur (einschließlich smarter Shuttleservice).

## 7.2.2 Bewegter Verkehr (Intermodaler, multimodaler und Individual-Verkehr)

### Kurzbeschreibung

Intermodalität (Fähigkeit eines Verkehrssystems, die sukzessive Nutzung, ohne Systembruch von mindestens zwei verschiedenen Verkehrsmitteln in einer integrierten Reisekette zu ermöglichen) und Multimodalität (die Verfügbarkeit mehrerer Verkehrsmittel zur Mobilität) sind zwei grundlegende Begriffe eines intelligenten Mobilitätsmanagements in städtischen Gebieten und Quartieren. Um die negativen Externalitäten (Luftverschmutzung, Verkehrsstaus, Lärmbelästigung usw.) des motorisierten Individualverkehrs zu begrenzen, ist es zwingend notwendig, ein kombiniertes und optimiertes Angebot an kollektiven Verkehrslösungen zu bieten. Die Entwicklung von Multimodalität und Intermodalität ermöglicht es, attraktive Alternativen anzubieten.

### Nutzungsszenario

Die verschiedenen Verkehrsträger müssen in ihrem Zusammenwirken im Sinne des Gesamtsystems und ihrer spezifischen Stärken optimiert werden. Motorisierter Individualverkehr (MIV) sollte reduziert werden und die Nutzung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) sowie angepasste Logistikformen in den Mittelpunkt rücken. In Kommunen sollte das Prinzip der „kurzen Wege“ umgesetzt werden, so dass Infrastrukturen der Daseinsvorsorge leicht und bequem erreichbar und nutzbar sind. Es gilt, eine neue Balance zwischen Verkehrsmitteln und verschiedenen Formen der Mobilität zu definieren.

### Umsetzung

Während in einem Bestandsquartier die Straßen, Wegeführung, ÖPNV-Routen, Plätze und Parks fast unveränderbar sind, bietet sich in einem Neubauquartier oder im Zuge der Modernisierung die Möglichkeit, Mobilitätsinfrastruktur integriert zu planen und umzusetzen.

In Abhängigkeit von den Bedarfen der Verkehrsteilnehmer können Mobilitätsachsen neu geordnet und durch die unterstützende Infrastruktur (Ladeinfrastrukturen für regenerative Energieträger, Halte-, Park- und Logistikbuchten) nutzergerecht konzipiert und umgesetzt werden.

Mit digitaler Unterstützung können digitale Echtzeitinformationssysteme dynamisch über Verkehrsachsen oder intelligenten Parkraum informieren und die Verkehrslenkung der aktuellen Situation (wie z. B. Großveranstaltungen, Baustellen) auf Basis von Sensordaten anpassen.

## 7.2.3 Ruhender Verkehr (Warten, Halten und Parken)

### Kurzbeschreibung

Trotz vermehrter Mobilitätsangebote durch Sharing, wie E-Scooter, Fahrrädern und Pkw, sinkt die Anzahl der Pkws gerade in Ballungsräumen bisher kaum messbar. Parkraum im innerstädtischen Quartier wird immer wertvoller. Der Parksuchverkehr macht zu Spitzenzeiten bis zu 40 % des innerstädtischen Verkehrs aus. Um den ruhenden Verkehr im Quartier zu optimieren, gilt es Mobilitätskonzepte zu erstellen, welche den Anforderungen der Nutzer gerecht werden. Verkehrsminimierung bei gleichzeitiger uneingeschränkter Mobilitätsverfügbarkeit sind dabei die Kernaufgaben des Mobilitätskonzeptes im Quartier.

### Nutzungsszenario

Ziel eines Mobilitätskonzeptes für den ruhenden Verkehr muss die Verringerung des Parksuchverkehrs [8] und die Optimierung des Lieferverkehrs sein. Parkraumkonzepte und Parkleitsysteme können neben neuen Mobilitätskonzepten oder Knotenpunkten die Parksituation verbessern und zukunftsorientiert den Zugriff auf Ladeinfrastrukturen für regenerative Energieträger schaffen. Durch die Minimierung des Parkens auf der Straße wird neuer Raum für die Einbindung von Sharing-Angeboten, ÖPNV mit Wartehallen (siehe 7.5.4 und 7.5.1), Lieferzonen und Halteplätze für Taxen geschaffen.

## Umsetzung

Parkräume als Teil des Mobilitätskonzepts können an Mobilitätsknotenpunkten entstehen und weitere Aufgaben als Dienstleistungshub übernehmen: (Strom)ladepunkte, Park & Ride (P&R), Paket- und Nachbarschaftsboxen. Mobilitätsangebote und die Anbindung an den ÖPNV ergänzen das Parkraumangebot. Zentrale Parkräume verringern den Parksuchverkehr und ermöglichen digitale individualisierte Dienstleistungen, wie Parkplatzreservierung, -sharing und dynamische Routenführung.

Durch eine kombinierte Energie- und Ladeinfrastruktur auf der Basis regenerativer Energieträger in Verbindung mit Sharing-Angeboten können neue Mobilitätsformen gefördert und der Bedarf an Privatfahrzeugen reduziert werden.

Die Sicherheit von Parkflächen kann durch Zugangsbeschränkungen, automatisierte Beleuchtung bzw. Videoüberwachung erhöht werden und dem Schutz vor Vandalismus dienen.

### 7.2.4 Warenverkehr (Logistik, privater Warentransport)

#### Kurzbeschreibung

Durch die Zunahme der online-Bestellungen und der steigenden Anforderungen z. B. an Kühlketten für Lebensmittel, gekoppelt mit der Warenlieferung bis zur Haustür, steigen der Logistik- und Lieferverkehr durch Kurier-Express-Paket-Dienste (KEPs) überregional, regional und auf der letzten Meile. Dadurch entstehen negative Auswirkungen, wie u. a. Mehrfachanfahrten durch verschiedene KEPs, ggf. Blockade der Straße bei Auslieferung oder vermehrten Emissionen bei KEPs-Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Ziel ist es daher im Bestand- und Neubauquartier den Lieferverkehr intelligent zu verwalten.

#### Nutzungsszenario

Der stark steigende Waren- und Lieferverkehr beeinträchtigt Lebens- und Aufenthaltsqualität im Quartier in struktureller Hinsicht (Verkehrsaufkommen, Verkehrsfluss) und in klimatischer/gesundheitlicher Hinsicht (Emissionen).

Zentral gilt es, den Lieferverkehr im Quartier zu minimieren, sinnvoll (und damit ggf. lieferantenunabhängig) zu bündeln, klimagerecht zu gestalten (z. B. durch E-Fahrzeuge) und ggf. mit anderen Diensten im Sinne einer „Kreislauflogik“ (siehe auch 7.5.2) zu verknüpfen.

## Umsetzung

Eine Minimierung des Lieferverkehrs kann durch Bündelung der KEPs und Nutzung von Micro- und Macrohubs erreicht werden. Dafür sind geeignete Flächen, Nutzungs- oder Betreibermodelle zu finden.

### 7.2.5 Wertstofflogistik

#### Kurzbeschreibung

Gesondert betrachtet werden muss die Logistik für Entsorgung und Wertstoffverwertung in Kommunen, die aufgrund gesetzgeberischer Vorgaben (Abfallwirtschaftskonzept) Zielvorgaben zu erfüllen haben. Gleichzeitig werden diese Unternehmen mit verändertem Ver- und Gebrauchsverhalten konfrontiert. Die Erfüllung dieser Daseinsvorsorge erfordert z. T. den Einsatz von großen, schweren Fahrzeugen, die den städtischen Verkehr blockieren. Je nach Verwertungsauftrag (Gewerbe- oder Hausmüll) kann es sich dabei auch um mehrere Dienstleister handeln. Dadurch entstehen negative Auswirkungen, wie u. a. Staus, Mehrfachanfahrten durch verschiedene Dienstleistungsunternehmen, sowie vermehrte Emissionen im Quartier bei der Nutzung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Ziel ist es daher, im Bestand- und Neubauquartier diese Logistik intelligent zu verwalten.

## Nutzungsszenario

Zentral gilt es, die Entsorgungs-/Wertstofflogistik im Quartier zu minimieren, bzw. durch sinnvolle Konzepte neu zu organisieren. Denkbar sind dabei Bündelung in Zeiten minimierten Stadtverkehrs (unter Berücksichtigung der Lärmschutzverordnung), Bündelung dienstleisterübergreifend, klimagerechte Gestaltung durch emissionsfreie, kleindimensionierte Fahrzeuge, klimagerechte Fahrzeuge mit emissionsarmen/-freien Antrieben und ggf. die Verknüpfung mit anderen Diensten im Sinne einer „Kreislauflogik“ (siehe auch 7.5.2).

## Umsetzung

Eine Minimierung und eine sinnvolle Entlastung des städtischen Verkehrs kann durch Optimierung der Anfahrten je Fahrzeug, Anzeige von Füllständen sowohl in Fahrzeugen als auch an den Sammelstellen erfolgen. Eine bedarfsgerechte Routenoptimierung kann die Emissionsbelastung im Quartier senken und für eine bessere Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge sorgen. Dafür sind geeignete systemseitige Lösungen (Dispositionsplattformen) und Tracking von ausgewählten Sammelstellen/Flächen, Nutzungs- oder Betreibermodelle zu finden. Die eingesetzten technischen und digitalen Systeme sollten auf offenen Standards basieren und entsprechende Lösungen im Sinne der Sektorenkopplung sicherstellen.

## 7.3 Energie und Gebäude

### 7.3.1 CO<sub>2</sub>- und Kostenoptimierung durch Flexibilisierung der Energieversorgung

#### Kurzbeschreibung

Für eine flexible CO<sub>2</sub>- und kostenoptimierte Versorgung von Quartieren mit Wärme, Kälte und Strom ist ein effizientes vollautomatisches und prognosebasiertes Zusammenspiel der verschiedenen Energiewandler sowie der flächendeckende Einsatz dieser Systeme unabdingbar. Energie aus regenerativen Quellen wird zu großen Teilen dezentral in ländlichen Regionen gewonnen und vor allem in der Stromsenke Stadtquartier direkt oder in gewandelter Form genutzt oder gespeichert. Für ein intelligentes und effizientes Quartiersmanagement ist es notwendig, Mechanismen zu errichten, die eine Flexibilisierung ohne Komfortverlust für die Kundenseite ermöglichen.

#### Nutzungsszenario

Neben der Speicherung oder direkten Nutzung von Strom im Bereich der Elektromobilität spielt der thermische Energiebedarf im Gebäudesektor eine entscheidende Rolle für Ausbau und die Nutzung des erneuerbaren Wind- und Solarstroms. Strommengen können beispielsweise am Day-Ahead-Markt, Intraday-Markt oder auf anderen Energiemärkten und Flexibilitätsplattformen angeboten oder gekauft werden (siehe DIN SPEC 91410-1). Die flexiblen Elemente des Energiesystems wie Speicher, thermische Netze und im Prinzip auch Bauteile der Gebäude selbst können je nach Digitalisierungsgrad bei Bedarf aktiviert werden, so dass durch elastische Reaktion auf die volatilen Preissignale der erneuerbare Strom direkt genutzt oder im Rahmen von Sektorenkopplung in die bevorzugte Form gewandelt werden kann. Mit der Anzahl an vernetzten Energiewandlern steigt zusätzlich die Flexibilität in der Einsatzreihenfolge, beispielsweise kann zur Deckung eines Wärmebedarfs zwischen kombinierter Wärme- und Stromerzeugung mit einem Blockheizkraftwerk, dem reinen Strombezug zur Wärmeerzeugung mit einer Wärmepumpe oder Power-to-Heat-Anwendung gewählt werden. Ein hoher Digitalisierungsgrad in Wärmenetzsystemen im Quartier ermöglicht die Option der Lastverschiebung sowie rücklauftemperatur- und netzspitzenbasierter Nachfragemodelle, die den Einsatz von solarer Wärme verstärkt ermöglichen können. Die Flexibilisierung der Nachfrage im Quartier ist ein weiterer wichtiger Faktor. Die häufigsten Flexibilisierungslösungen der Nachfrage sind Preisesignale, Verbrauchlöschung und Verbrauchverschiebung. Ein hoher Digitalisierungsgrad z. B. durch zentral vernetzte Anforderungs- und Regelsysteme ermöglicht einen hohen Grad an Flexibilität bei gleichzeitig hoher Versorgungs- und Komfortsicherheit.

#### Umsetzung

Zentraler Schlüssel zur Aktivierung von Flexibilität ist die Beherrschung von Automatisierungstechnik und die flächendeckende Anwendung über die gesamte Prozesskette — von der Datenentstehung am Sensor bis

zur Automatisierung der Prognosebildung und Fahrplanoptimierung der technischen Anlagen. Vollständige Transparenz über alle relevanten Daten ist dabei unabdingbar (siehe Use Case 7.3.2 und ggf. Abschnitt 12 und Abschnitt 13). Mit selbstlernenden Verfahren und kombinierter Anwendung verschiedener Techniken des maschinellen Lernens werden für alle Bedarfe basierend auf historischen Mess- und Wetterdaten, Prognosemodelle und ggf. weitere wie z. B. Klima-, Demografie-Soziomodelle gebildet, welche dann mit Hilfe aktueller Wetter- und Nutzungsprognosen eine aktuelle Bedarfsprognose ermöglichen. Zur Deckung der Bedarfe wird schließlich, unter Berücksichtigung aktueller Marktdaten, ein möglichst idealer Fahrplan errechnet und auf die Steuerung übertragen. Maßnahmen zur Erhöhung von Flexibilität können dabei zusätzlich zum Beispiel der Einsatz von hochflexiblen Systemen wie Power-to-Heat/Power-to-Cold Speichersystemen sein. Diese Systeme sind hydraulisch so konzipiert, dass sie bei Bedarf zwischen Kälte- oder Wärmespeicherung umschalten können. Je nach Jahreszeit kann damit noch etwas mehr an CO<sub>2</sub>- und Kostenoptimierung erlangt werden.

### 7.3.2 Transparenz bei der Digitalisierung im Bereich der Kälte und Wärmeversorgung

#### Kurzbeschreibung

Bei der Schaffung von Transparenz aus Sicht von Betreibern von Gebäuden, Wärme-/Kälteerzeugern und Verteilsystemen durch IT-Betriebsführungslösungen ist das Resultat ein Monitoring sämtlicher Energieströme (hydraulisch, elektrisch, inkl. Verbräuchen und Betriebskosten). Effizienzmaßnahmen sind abzuleiten und durch Prognosen ist zeitlich flexibel, eine wirtschaftliche und energetisch sinnvolle/optimale Betriebsart durchführbar.

#### Nutzungsszenario

Die Darstellung ist ein Nutzen aller zentralen, dezentralen und multivalenten Energieerzeugungsanlagen, Gebäudetechniken und Verteilsysteme in digitalen Übersichten/Dashboards. Das daraus entstehende Echtzeit-Monitoring ermöglicht eine bedarfsgerechte, automatische und dynamische Steuerung der Hydraulik/Verteilung/Übergabeflächen, Erzeugung und Verbrauch. Hieraus ergibt sich eine Prozessoptimierung durch automatisierte Betriebsmeldungen, Aufgabenverwaltung und Ticketsystem sowie Vermeidung von unnötigen Wartungseinsätzen und Havarien. Der Einsatz von Algorithmen, Verfahren aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens, ermöglicht Prognosen zu berechnen und den Betrieb der Anlagen zu optimieren. Es besteht die Möglichkeit auf regelmäßige Performanceberichte, Vorhersage von Betriebsmittelverbräuchen z. B. durch Wetterprognosen sowie auf Simulation von alternativen oder zusätzlichen Systemen zur Energieerzeugung/Speicherung und von Regelkonzepten.

#### Umsetzung

Eine einfache Konfiguration eines Digitalen Zwillings (7.1.2) ermöglicht, die gesamte Energiezentrale und Hydraulik bis hin zum Verbraucher abzubilden und das technische Monitoring des Quartiers zu unterstützen. Durch so eine Konfiguration können auf Basis der beigefügten Metainformationen wie Messgröße, Sensor und Einbausituation physikalische Annahmen für automatische Datenplausibilisierungen abgeleitet und automatische Standardreports parametrisiert werden. Diese Standardreports können dem Betreiber der Anlage über eine Veranschaulichung der Energieflüsse beispielsweise als Sankey-Diagramm für beliebig wählbare Zeiträume erste Rückschlüsse ermöglichen. Auf Basis dieser ersten Rückschlüsse können detailliertere, speicherbare Auswerterroutinen zu Betriebstemperaturen, Drücken usw. angelegt werden, um mit Unterstützung abgelegter technischer Dokumente den technischen Ist-Zustand einer Anlage im Verhältnis zum Soll-Zustand noch genauer analysieren, bewerten und überwachen zu können.

### 7.3.3 Digitale Regelung von Heizung und Kühlung zur Komfortsteigerung und zur CO<sub>2</sub>-Einsparung

#### Kurzbeschreibung

Ziel für den Nutzer ist das Einhalten der voreingestellten Temperatur ohne ein Über-/Unterschwingen des Systems, unter Einbeziehung von Prognosetechnik und Anwesenheit von Personen, zu erreichen. Dabei ist ein weiteres Ziel, die Transparenz der Energieversorgung zu Verbrauch und Temperaturverläufen für den Nutzer (Raumweise) — Betreiber (Gesamtgebäude) visuell darzustellen.

Ziel ist es, die Energieeffizienz, beispielsweise durch flexibles Steuern im Zusammenhang mit einem aktiven Energiemanagement zu steigern, CO<sub>2</sub>-einzusparen und Betriebskosten zu senken sowie gleichzeitig den zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils gewünschten, vereinbarten, bzw. angeforderten Komfort mit hoher Treffsicherheit/(Prognose-)Genauigkeit sicherzustellen.

### Nutzungsszenario

Übersicht über verschiedene Heizungsregelsysteme: Nutzer können sowohl private Personen als auch gewerbliche Nutzer innerhalb eines Quartiers sein. Innerhalb dieser Nutzergruppen gibt es einen Bedarf zur Temperatursteuerung in Räumen. Diese kann sowohl digital als stand-alone Einheit als auch in einem Verbund (Netzwerk) mit verschiedenen Kommunikationsanbindungen (z. B. WLAN, Bluetooth, XG) ausgeführt werden, wobei ein hoher Flexibilisierungs- und Effizienzgrad nur durch zentral vernetzte Lösungen erreicht werden kann. Steuerung und Auswertung erfolgt über Smart Phone, Tablet oder PC in Verbindung mit Apps, webbasiert oder Softwareprogrammen. Funktionsfehler werden an den Nutzer/die Servicefirma oder den Betreiber gemeldet, um zeitnahe Reparaturen zu ermöglichen. Durch Festlegung einer Mindest- bzw. Maximum-Temperatur kann ein Auskühlen bzw. eine Überhitzung von Räumen verhindert und die Einhaltung der evtl. abgeschlossenen Komfortvereinbarung gesichert werden. Die unmittelbare Kombination mit Verbrauchsinformationen steigert das Energiebewusstsein und optimiert das Nutzerverhalten.

### Umsetzung

Je funktional zusammengefassten Räumen muss mindestens ein Raumfühler installiert sein. Die Grundanforderung an diesen ist im Rahmen der Digitalisierung, dass ein Timer mit der Möglichkeit der Erstellung eines Tages-/Wochenplans integriert ist. Zusätzlich sind Komfort (Anwesenheit) und Abwesenheits-Temperaturen vorzugeben. Insbesondere in gut gedämmten Häusern wird somit eine Überhitzung der Räume verhindert. Ein entsprechend hochwertiger und temperaturbasierter hydraulischer Abgleich sichert die bedarfsgerechte Versorgung, optimierte Erzeugertemperaturen und eine rasche Regelfolge an allen Übergaben. Darüber hinaus werden Strömungsgeräusche vermieden und Pumpenleistungen minimiert. Bestimmte digitale Ventil-Regler für Übergaben (z. B. Heizkörperregler) und deren zentral vernetzte Steuereinheiten sind heute auch in der Lage, automatisiert einen hydraulischen Abgleich des Systems vorzunehmen, dadurch wird jede Übergabeeinheit optimal durchströmt mit dem Erfolg, exakt je Raum die benötigte Wärme-/Kältemenge zu der vorgegebenen Zeit zu liefern.

Besonders in großen Räumen (gewerblich genutzt) sind digitale Regel- und Steuereinheiten sowohl für die Inbetriebnahme als auch Steuerung und Fehlererkennung aus der Ferne nützlich.

Um eine optimale Regelfunktion aller Komponenten sowohl bezüglich Komforts als auch bezüglich Energieeffizienz (z. B. für optimale primäre Rücklaufemperatur) sicherzustellen, ist eine automatisierte Inbetriebnahme zur Erkennung von baulichen, funktionellen, messtechnischen und einstelltechnischen Fehlern anzustreben. Um die Reglereinstellungen und eine frühzeitige Fehlererkennung auch in Zukunft sicherzustellen, ist eine vorausschauende Wartung der digitalisierten Regel- und Steuereinheiten erforderlich.

### 7.3.4 Energiebörse

#### Kurzbeschreibung

CO<sub>2</sub>-Einsparung, gesteigerte Energieeffizienz sowie der Einsatz erneuerbare Energien unter Beachtung rechtlicher Aspekte (BauGB [5], EEG [9], GEG [10]) sind wichtige Ziele, um die Energiewende schaffen zu können. In diesem Anwendungsfall werden die notwendigen Systeme, (technischen) Anschlussvoraussetzungen (TABs, AGBs, AVBs) und Schnittstellen beschrieben, um verschiedene Energiesysteme integrieren und somit Produktion, Austausch, Konsum und Speicherung von Energie im Quartier effizienter und umweltschonender gestalten zu können. Die Sicherstellung der Transparenz der relevanten Prozesse sowie des Datenschutzes sind weitere wichtige Aspekte, die in diesem Anwendungsfall berücksichtigt werden.

## Nutzungsszenario

Eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure kommt in einem Quartier zusammen. Diese Akteure haben unterschiedliche Bedarfe an Energiebereitstellung sowie -konsum und einige sind darüber hinaus in der Lage, Energie zu produzieren (Prosumer). Um die übergeordneten Ziele — *Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energiequellen und des Eigenverbrauchs, CO<sub>2</sub>-Einsparung, erhöhte Energieeffizienz* — erreichen zu können, sollte es direkt im Quartier oder durch Belieferung möglich sein, optimal mit der Produktion, dem Austausch, dem Konsum und der Speicherung von Energie umgehen zu können. Über eine digitale Plattform kann der sichere und transparente Austausch von energierelevanten Anforderungen zwischen verschiedenen Akteuren erreicht und die Transparenz der Prozesse gestärkt werden. Zum Beispiel könnte mit Hilfe dieser Plattform eine verstärkte Effizienz des Quartiers durch eine optimierte Produktions-/Konsumerregelung sowie eine etwaige Kostenreduktion durch die Nutzung von Synergien (Handel, Preismodelle usw.) im Quartier erreicht werden.

## Umsetzung

Die Ermittlung von Leistungen und Mengen erfolgt an realen oder virtuellen Zählpunkten durch Messung und Berechnung. Erzeuger oder -gruppen stellen die verfügbaren Leistungen ihrer Anlagen zur Lieferung zur Verfügung. Verfügbar ist die aktuell erzeugte Leistung abzüglich der bevorzugt zu beliefernden Verbraucher und maximal die installierte Produktionsleistung. Speicher können Erzeuger und Abnehmer sein und sind dabei netzdienlich (Strom und Wärme). Die Lieferung erfolgt an Abnehmer, dessen Verbraucher mit dem Erzeuger verbunden sind. Innerhalb eines Quartiers werden für Energielieferung Anlagen zur Verteilung genutzt. Dies kann für Strom eine Kundenanlage EnWG §3 Abs. 24a, 24b [11] sein. Der Errichter/Betreiber der Anlage zur Energieverteilung kann für die Nutzung vergütet werden. Abnehmer kann auch ein Energieversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung sein. Zwischen Erzeuger und Abnehmer wird ein Energieliefervertrag geschlossen (dies kann auch ein Rahmenvertrag oder ein Smart Contract sein). Grundlage sind die AVBs. Der Preis für die Lieferung wird vom Erzeuger festgelegt, der Abnehmer kann Angebote abgeben. Die Vergütung erfolgt auf einem von Erzeuger und Abnehmer vereinbartem Weg. All diese Prozesse können über eine digitale Plattform umgesetzt werden.

## 7.4 Wasser

### 7.4.1 Trinkwasserhygiene

#### Kurzbeschreibung

Der Zweck von Trinkwasserhygiene ist der Schutz der menschlichen Gesundheit vor Krankheitserregern. Diese können sich aus möglichen Kontaminationen des Wassers im Versorgungsnetz und in der Gebäudeinstallation ergeben.

Um die Qualität des Trinkwassers zu erhalten und zu erhöhen und möglichen Risiken der Kontamination zu verringern, sind über den bestehenden Regelwerken, für die im Quartier befindlichen Gebäude weitere hygienische Maßnahmen möglich.

Besonders bei Personen mit einem eingeschränkten oder noch nicht voll ausgebildeten Immunsystem ist die Erhöhung der Trinkwasserqualität und Überwachung besonders sinnvoll. (WHO Guidelines for Drinking-water Quality [12], Water Safety in Buildings [13]). Dies bezieht sich auf Medizinische Einrichtungen, Pflegeheime, Schulen und Kindergärten.

#### Nutzungsszenario

Die Hygiene des Trinkwassers ist durch Stagnation in Kalt- und Warmwasserleitungen zum einen durch eine zu geringe Entnahme, zum anderen durch zu große Querschnitte in der bestehenden Installation im Gebäude, im Verteilsystem eines Gebäudekomplexes und im Verteilnetz des Wasserversorgers gefährdet. Im Quartier wird darauf geachtet, dass Stagnation verlustfrei/spülfrei vermieden wird. Der kritische Einfluss von Wärmequellen auf den Kaltwasserleiter wird verhindert. Die normativ vorgeschriebenen Grenzwerte von kleiner 25 °C Wassertemperatur werden effektiver und effizienter umgesetzt und bilden gleichzeitig den einzigen technisch sinnvollen Weg, um nach VDI/DVGW 6023, sogar unter den 20 °C zu bleiben.

Kontamination von Systemkomponenten wie Pumpen oder Druckerhöhungsanlagen wegen einer Reparatur oder Standzeiten werden vermieden. Entsprechend wird mit der wertvollen Ressource Wasser verantwortungsvoll umgegangen. Bei Handlungsbedarf ist eine effektive, thermische Umsetzung in diesen Apparaten/Produkten umsetzbar.

### Umsetzung

Durch die Installation von Zirkulationsleitungen, auch im Kaltwasser inkl. Pumpensystem in Gebäuden, wird die Stagnation erheblich reduziert.

Weiter werden durch Installation von dezentralen Ultrafiltrationsanlagen am Hauseingang besonders schützenswerter Gebäude, der Eintrag von Partikeln und Pathogenen wie Viren, Bakterien und Einzellern erheblich reduziert. Zusätzlich ergeben sich Vorteile hinsichtlich des Schutzes im Gebäude befindlicher technischer Ausrüstungen bzgl. Sedimentation, Korrosion und Biofouling.

Eine thermische Desinfektion ist im Gegensatz zu einer chemischen Desinfektion insbesondere von Druckerhöhungsanlagen nachweislich effektiver. Vorzugsweise sollten nur von Werk ab thermisch desinfizierte und verschlossene Druckerhöhungsanlagen in die (Trinkwasser-)Installationen eingebaut werden. Es ist vorteilhaft, wenn es bei Druckerhöhungsanlagen die Möglichkeit gibt, diese bei Bedarf (z. B. bei unklaren Lagerbedingungen, bei einer Kontamination im Betriebszustand) ebenfalls thermisch zu desinfizieren. Gleiches gilt für Pumpen, die im Trinkwasserbereich eingesetzt werden und repariert werden müssen.

Überwachungsfähige Systemkomponenten werden in die automatisierte Auslesung und ein Alarmmanagement eingebunden. Bei besonderen Betriebszuständen, wie dem Verlassen von Temperaturgrenzen oder Fehlfunktionen der Pumpe wird eine Meldung abgesetzt, die ein schnelles Eingreifen ermöglicht.

### 7.4.2 Regenwassermanagement

#### Kurzbeschreibung

Im Kontext des Klimawandels (z. B. Dürreperioden, Starkregenereignisse, Überflutung) und Klimafolgenanpassung (z. B. Reduzierung von Hitzeinseln, Stadtklimaverbesserung, Versorgung des Stadtgrüns) gewinnt dezentrales Regenwassermanagement an Bedeutung. Dies bedeutet die Abkehr von einer unkontrollierten Regenwasser-Ableitung hin zu einem nachhaltigen Management-Konzept. Ein dezentrales, nachhaltiges Regenwassermanagement ist somit ein wichtiger Bestandteil der Quartiersentwicklung und eines ökologischen Gesamtkonzepts — sowohl im Neubau als auch im Bestand.

#### Nutzungsszenario

Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung stellt einen schonenden Umgang mit Boden, Grundwasser und Oberflächenwasser sicher und hat positive Effekte bei z. B. Energiefragen, Betriebskosten und Biodiversität zur Folge. Bei der Umsetzung sind rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Flächenmanagement, Baurecht, Wasserrecht) als auch die Kopplung mit anderen ökologischen Themen (z. B. Grün- und Freiflächenmanagement, Entsiegelung) zu beachten. Gerade beim Neubau sollten Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung bereits in frühen Planungsphasen betrachtet und mit ökologischen Gesamtkonzepten zusammengedacht werden. Regenwassermanagement sollte Bestandteil eines ökologischen Gesamtkonzepts für das Quartier sein.

#### Umsetzung

Bei der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung werden die Niederschläge dort aufgefangen, wo sie anfallen, und genutzt, bevor sie in den Wasserkreislauf zurückgeführt werden. Maßnahmen hierbei können sein:

- Speicherung (z. B. in Zisternen, künstlichen Wasserflächen, durch Versickerung, in Baum-Rigolen);
- Verwendung (z. B. Bewässerung der Gebäudebegrünung/Freiflächen, Betriebswasser für Kühlung/sanitäre Anlagen, Reinigung des Regenwassers durch naturnahe oder technische Filter).

Digitale Systeme unterstützen ein nachhaltiges Regenwassermanagement im Quartier durch die Verknüpfung von Sensor-Daten mit GIS-Daten sowie Verbrauchsdaten aus Gebäuden und Anlagen. Im Zusammenspiel mit aktuellen Wetterdaten kann durch Modellrechnungen bzw. Vorhersagemodelle ein vernetztes System von Wasser-Infrastruktur der jeweiligen Situation optimal angepasst und gesteuert werden. Unterschiedliche Elemente des Wasserkreislaufes können entsprechend des Angebots und des Verbrauchs miteinander verknüpft werden, um so flexibel auf klimatische Situationen im Quartier zu reagieren.

Vor dem Hintergrund einer Kopplung von Maßnahmen bzw. einer Verknüpfung mit anderen Sektoren wie Energiegewinnung, Straßeninfrastruktur o. ä. sind Schnittstellen zu identifizieren und gemeinsame Ziele zu definieren, entsprechende bauliche und technische Infrastrukturen zu schaffen sowie rechtliche und organisatorische Fragen zu klären.

Weitere Informationen sind in Steckbriefen bzw. einer Maßnahmendatenbank für Regenwassermanagement über KURAS (Konzepte für urbane Regenwasserbewirtschaftung und Abwassersysteme) bereitgestellt [14].

ANMERKUNG KURAS ist ein Verbundforschungsvorhaben, das innerhalb der Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ gefördert wurde.

## 7.5 Stadtplanung

### 7.5.1 Luftfiltrierung

#### Kurzbeschreibung

Die Luftqualität ist ein essentieller Bestandteil der Lebensqualität in den Kommunen. Hoch belastete Zonen sind Haltestellen, Bahnhöfe und U-Bahnhöfe. Dies zeigt die Notwendigkeit auf, mittels technischer Möglichkeiten die Luftqualität zu verbessern, ohne die Mobilität der Bürger zu beschneiden. Die Integration von Luftfilteranlagen in Bestandsinfrastruktur mit belasteter Luft muss angestrebt werden.

#### Nutzungsszenario

Technologien wie aktive Luftreinhaltung sind nicht auf straßennahe Anwendungen beschränkt, sondern können anderweitig genutzt werden z. B. an Orten mit großer Dichte an Schutzbedürftigen (Kinder, Alte oder Kranke) wie Kitas, Schulen, Seniorenheime oder Krankenhäuser. Aber auch dort, wo ein hohes Aufkommen an Warenverkehr (unabhängig von der Art des Personenverkehrs) für eine gesteigerte Belastung der Umgebungsluft sorgt. Hinzu kommen durch Produktionsprozesse entstehende Emissionen, welche in Regionen gewerblicher oder industrieller Nutzung den Großteil an Belastung darstellen.

Die Bedürfnisse von Passanten u. a. in Fußgängerzonen als auch von Mitarbeitern bei Pausen im Freien nach sauberer Luft kann durch aktive Luftreinhaltung Rechnung getragen werden. Andere Nutzungsformen wie Schulen, Seniorenheimen, Krankenhäusern oder Sporteinrichtungen erfordern Anfahrtswege und Parkmöglichkeiten. Ober- und unterirdische Parkhäuser sind eine der Möglichkeiten, Parkraum in dicht bebautem Umfeld anzubieten. Diese bieten u. U. den Nachteil stark belasteter Luft im Inneren, welcher durch entsprechende Maßnahmen Rechnung getragen werden muss.

Wie in einer Studie [15] gezeigt, führt eine Verbotszone durch starke Umleitung nur zu Problemverlagerung. Durch Kombination der Luftreinigung und Maßnahmen zur Verflüssigung und ökologischen Gestaltung des Verkehrs kann dies vermieden werden und ein ganzheitlicher Wirkansatz verfolgt werden.

Das Hauptziel innerhalb des Quartiers ist die durch frequentierte Verkehrs- und Logistik-anbindungen gesteigerte Luftbelastungen entgegenzuwirken.

#### Umsetzung

Hier bieten sich sowohl Stand-Alone-Geräte als auch Integrationen in bestehende Infrastruktur wie Straßenlaternen (Bezug auch zu DIN SPEC 91347) sowie Werbe- und/oder Informationstafeln oder anderem Stadtmobiliar an. Bei der Integration in bestehende Infrastruktur sind die Anschlussbedingungen bereits gegeben,

die Erweiterung erzeugt nur geringen Mehraufwand. Dies ist auch möglich durch eine Fassadenintegration bei Neubauten, was die Flächenversiegelung reduziert.

Nutzer des ÖPNV halten sich vor allem oberirdig nah an Straßen und somit Emissionsquellen auf. Unterirdisch sind die Belastungslevel noch höher. Eine Verbindung von Luftreinigung und Informationstafeln, Werbetafeln, Wartehallen sind naheliegende Varianten. Werbetafeln sind in den meisten Einkaufsstraßen vorhanden, Informationstafeln in vielen Parks. Stadtmöbel können gezielt mit Luftreinigern ergänzt werden, z. B. mit Sitzbänken oder öffentlichen Toiletten.

In gemischt genutzten Quartieren oder bei der Nähe von Wohnquartieren zu Gewerbequartieren kommt es zu höheren Belastungen. Für diese Belastung ist eine Integration in Fassaden oder auch in Informations- und Werbetafeln oder Stadtmöbel neben bauraumfreundlichen Stand-Alone Varianten sinnvoll. Ein Anschluss an das Stromnetz und das Einplanen der Wartung der Geräte muss vorgesehen werden.

Eine Verbindung von Luftreinigern mit flächendeckenden Messungen können, wie in DIN SPEC 91357 diskutiert, Daten für Smart City-Anwendungen liefern.

In vielen neuen Quartieren werden die Parkplätze unter die Erde verlegt. Dies bedeutet aber auch, dass ein gezielter Umgang mit den Emissionen der Fahrzeuge notwendig wird. Problemstellungen: Verbleib verschmutzter Luft in der Tiefgarage und die Belastung durch Abluft aus dieser. Luftreiniger können ergänzend zum Abluftsystem arbeiten und dessen Wirkung verbessern und so die Bewohner, Mitarbeiter oder Nutzer gezielt schützen.

Für alle obigen Szenarien und Anwendungsfälle sind verschiedene Umsetzungsmodelle möglich:

- 1) Investition und Wartung durch den Betreiber der Liegenschaft.
- 2) Miete der Systeme von einem Hersteller entsprechender Systeme, welcher die Wartung übernimmt. Hierbei ist die Datennutzung durch den Betreiber im Vorfeld zu regeln.
- 3) Kostenfreier Zugang zu den Systemen unter Vermarktung der Flächen mittels Werberechten o. Ä.

Allgemein bieten die Maßnahmen ein Alleinstellungsmerkmal und steigern die Attraktivität durch den Bezug auf saubere Luft als Kernanspruch an ein gesundes Leben, welcher vermehrt diskutiert wird.

### 7.5.2 Zirkuläres Quartier

#### Kurzbeschreibung

**Das zirkuläre Quartier stellt ein übergeordnetes Designprinzip für Bestands- und Neubauquartiere dar.** In einem zirkulären Quartier werden, nach dem Prinzip der Kreislauflogik, Stoffe (wie Wasser, Abfall oder Baumaterialien), Energie oder Flächen und Nutzungsszenarien (z. B. für Mobilität, Gebäude oder den öffentlichen Raum) in der Planung, Nutzung und Verwertung in (iterativen) Kreisläufen unter Verwendung einer Zielmetrik (wie CO<sub>2</sub>-Neutralität oder Null-Abfall) integriert betrachtet. Leitprinzipien in jeder Prozessphase sind Vermeiden, Verlagern und Verbessern sowie eine integrierte Sicht auf die verschiedenen Handlungsfelder.

#### Nutzungsszenario

Im Folgenden werden die Handlungsfelder mit hoher Relevanz und Wirkung für eine Kreislauflogik — Energie, Abfall, Wasser, Bau und Gebäude, Mobilität und Logistik — eingehender betrachtet.

Im Energiebereich ist das Ziel, ein klimaneutrales, schadstoffarmes und möglichst energieautarkes Quartier mit autonom regulierbaren Energiesystemen zu schaffen. Dies erfordert eine vorausschauende, integrierte und zu späteren Zeitpunkten anpassungsfähige Verzahnung bzw. Sektorenkopplung der vorhandenen Energiewertschöpfungsketten. Evaluiert werden müssen (regenerative) Energieerzeugung, -umwandlung und -speicherung.

Moderne Abfallpolitik misst der Schaffung geschlossener Stoffkreisläufe (Stoffstrommanagement) eine hohe Bedeutung zu. Der Natur entnommene Materialien müssen möglichst intensiv genutzt werden, um Ressourcen einzusparen und Abfälle durch Wiederverwendung zu minimieren. Ein zentraler Grundsatz des Kreislaufwirtschaftsgesetzes von 2012 ist die fünfstufige Abfallhierarchie:

- 1) Abfallvermeidung,
- 2) Vorbereitung zur Abfallwiederverwendung,
- 3) Abfallrecycling,
- 4) Sonstige Abfallverwertung (energetische Verwertung, Verfüllung von Abgrabungs- oder Abbaustätten usw.),
- 5) Abfallbeseitigung [16].

Die zirkuläre Wasserwirtschaft sollte möglichst geschlossene Kreisläufe auf Quartiersebene umsetzen und dabei vorhandene Wasserressourcen möglichst effektiv und effizient zu nutzen. Dies betrifft das gesamte Wassermanagement (siehe 7.4.1 und 7.4.2, Trinkwasserhygiene und Regenwassermanagement, als auch das Abwassermanagement.). Als lebensnotwendige Basisinfrastruktur, muss Wassermanagement in Wechselwirkung mit anderen baulichen, infrastrukturellen, ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten integriert betrachtet werden.

Die Kreislauflogik im Baubereich umfasst den Bau, Umbau und Abriss von Gebäuden, Betrieb von Gebäuden, die Arbeitsweisen der Gewerke in den genannten Phasen sowie die Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure. Mit Hilfe digitaler Gebäudemodellierung (**Building Information Modeling**) können bereits auf der Baustelle Prozesse effizienter gesteuert, ein ressourcenschonender Einsatz von Materialien und Maschinen erreicht und Arbeitsabläufe und Emissionen optimiert bzw. minimiert werden.

Für eine zirkuläre Mobilität und Logistik sind Mobilitätsformen und Angebote von Bedeutung, die u. a. den Rohstoffeinsatz und Emissionen reduzieren. An Stelle z. B. reiner Individual oder Leerfahrten sollten vermehrt Mitnahme oder innovative (sharing)-Konzepte auf der Basis digitaler Anwendungen zum Einsatz kommen. Auf der analogen Ebene müssen entsprechende Flächen, z. B. für Drehkreuze (Hubs) oder u. a. Lastenräder (dynamisch) verfügbar sein und durch entsprechende (kiezbasierte) Betreibermodelle unterstützt werden.

## Umsetzung

In der Planungsphase ist es wichtig, eine Zielmetrik für das Quartier, bzw. für die relevanten Handlungsfelder zu entwickeln und mit vorhandenen Konzepten, wie Cradle to Cradle, und politischen Vorgaben abzugleichen. Das Ergebnis wird in der Designphase detailliert. Nach einer Feinjustierung durch die Verzahnung der verschiedenen Handlungsfelder folgt die eigentliche Bau- und Nutzungsphase. Wird eine Änderung innerhalb der einzelnen Handlungsfelder oder im Rahmen des Gesamtquartiers notwendig, sollten der nachhaltige Rückbau oder die Weiter- oder Wiederverwendung von Stoffen in anderen Quartieren oder eine Nachverwendung von Flächen das leitende Prinzip sein. Alle nicht mehr direkt nutzbaren Stoffe werden gesammelt, möglichst recycelt oder einem Entsorgungsprozess zugeführt. Die Flächen und Nutzungskonzepte werden im Rahmen der veränderten Gegebenheiten und Anforderungen in einen neuen zirkulären Quartierskreislauf überführt. Im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung zur Wärme und Kälteversorgung und Raum-Regelung können z. B. Betreibermodelle für den Einsatz langlebiger und reparaturfähiger Komponenten sorgen.

### 7.5.3 Resilienz

#### Kurzbeschreibung

Es geht in der Quartiersentwicklung bei Resilienz u. a. um den Umgang mit demografischen Umbrüchen also einer „sozialen Resilienz“, Maßnahmen zur klassischen Daseinsvorsorge bzw. Milderung des aktuellen Klimawandels also einer „analogen und ökologischen Resilienz“ und der Sicherung der wachsenden digitalen Infrastruktur als einer „digitalen Resilienz“. Letztere ist stark verbunden mit dem Wandel zur Digitalgesellschaft.

Neben den entsprechenden technischen Maßnahmen ist ebenfalls eine Steuerung durch die Verwaltung und ein entsprechendes „Resilienzmanagement“ zu schaffen.

### **Nutzungsszenario**

In Bezug auf die soziale Resilienz sind einige wichtige Aspekte z. B. die Betrachtung von Gefährdungspotentialen durch Kriminalität, Krankheit (Pandemien und Epidemien), soziale Ungleichgewichte oder Ghettobildung.

Für die klassische Daseinsvorsorge ist die durchgängige Versorgung der Bewohner in Bezug auf die Grundversorgung z. B. mit Energie, Wasser, pflegerische Versorgung usw. zu planen und auch in Krisensituationen, wie z. B. Starkregen mittels entsprechender dynamischer Speichermöglichkeiten (auch als Schwammstädte bezeichnet) sicherzustellen.

Schließlich ist es im Zeitalter erneuerbarer Energien, digitaler Infrastrukturen, digitaler Mobilitätsangebote auch wichtig, dass eine resiliente Energieversorgung, adäquate Daten- und Informationslage sowie ein nachhaltiger Quartiersmobilitätsplan existiert.

Dabei sind entsprechende Maßnahmen vorzuhalten, dass auch bei Ausfall oder digitalen Angriffen nicht die gesamte digitale Infrastruktur „lahmgelegt“ ist, sondern ggf. nur Teile.

Für ein resilientes Quartier sollten über die wichtigsten Kennzahlen hochwertige, möglichst aktuelle Daten vorliegen, um die Entscheidungen bzgl. resilienter Maßnahme in allen Nutzungsphasen eines Quartiers (Entwicklung, Nutzung, Ab- oder Rückbau) für die Resilienzmanager bereitzuhalten und damit das Management und ggf. einzuleitende Aktionen zu unterstützen. Dabei können sowohl Simulationen als auch Prognosen auf Basis dieser Daten hilfreich für die Entscheidungen sein.

Das „High Resolution Management“-Prinzip [17] beschreibt, wie Daten auf unterschiedlichen Aggregationsebenen für unterschiedliche Rollen und Akteure bereitgestellt werden. Bei Bedarf kann dann — unter Einhaltung der DSGVO — eine Tiefenanalyse ebenso erfolgen, wie eine strategische Planung für das Quartier.

### **Umsetzung**

Die verschiedenen Systeme der Quartiersentwicklung können ihre Daten einer offenen urbanen Datenplattform (nach DIN SPEC 91357) bereitstellen. Dabei müssen ggf. die Daten anonymisiert werden, um die DSGVO-Vorschriften einzuhalten.

Die Daten müssen dann harmonisiert werden, so dass sie für „Decision Support-Systeme“ und andere Anwendungen bereitgestellt werden können. Je aktueller, d. h. in Echtzeit die Daten bereitgestellt werden, umso mehr kann die Planung und Entscheidungsfindung in einem kontinuierlichen Zyklus erfolgen. Somit kann Quartiersmanagement auch auf kurzfristige Änderungen, wie sie am Beispiel der COVID-19-Pandemie erfolgt sind, reagieren und somit die Resilienz des Quartiers erhalten.

#### **7.5.4 Stadtgrünmanagement**

##### **Kurzbeschreibung**

Städtisches Grün leistet einen erheblichen Beitrag für die Lebensqualität in den Quartieren, verbessert die Umweltbilanz, schafft Lebensräume für Tiere und Pflanzen und hat ästhetische Qualität. Planung, Pflege und Bewirtschaftung sind hierbei komplexe, dauerhafte und kostenträchtige Aufgaben, die interdisziplinär — auch mit Einbezug der Bürger — erbracht werden. Durch digitale Systeme können Aufgaben (teil-)automatisiert werden und effizienter erfolgen.

##### **Nutzungsszenario**

Das Stadtquartier von morgen ist ressourcenschonend und grün, um den vielen Anforderungen, wie z. B. Urbanisierung, Klimawandel, steigender Dichte zu begegnen. Städtische Grünflächen (u. a. Parks, Friedhöfe, Straßengrün und -bäume) und Bauwerksgrün (Fassaden- und Dachbegrünungen, Litfaßsäulen,

Fahrgastunterstände usw.) leisten einen erheblichen Beitrag für die Klima-(folgen-)anpassung (Verschattung, Kühleffekte, Feinstaubfilter, Reserveflächen bei Starkregenereignissen usw.), verbessern die Umweltbilanz und Luftqualität, tragen als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zur Biodiversität bei. Als Begegnungsraum für Stadtbewohner haben sie einen positiven Effekt auf den sozialen Zusammenhalt und die Lebensqualität in der Stadt. Stadtgrün erbringt als „grüne Infrastruktur“ zahlreiche wirtschaftliche, soziale und ökologische Leistungen [18].

## Umsetzung

Ziel des Stadtgrünmanagements ist die Qualifizierung von Grünflächen, ihre Erhaltung und die Optimierung der beschriebenen Aufgabenfelder. Hierbei erhalten digitale Systeme zunehmend mehr Einzug und unterstützen bei Aufgaben oder führen diese (teil-)automatisiert durch (Stichwort „Smart Nature“). Neben digitalen Planungswerkzeugen sind dies u. a. GIS-basierte Eingabe- und Auskunftssysteme sowie zunehmend auch sensorische Systeme und automatisierte Pflegesysteme.

Stadtgrünmanagement beinhaltet eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgabenfelder, wie etwa Pflege (Bepflanzung, Beschneidung, Bewässerung, Pflegegänge), Unterhaltung (Herbstlaubbeseitigung, Belagsschäden durch Baumwurzeln), Sicherheit (Einhaltung Verkehrssicherungspflicht), Bewirtschaftung (ökonomische Ressourcenplanung), Monitoring (Kontrollgänge, kontinuierliche Beobachtung), Verwaltung (Datenmanagement) sowie Aktivierung von lokalem Engagement (Baumpatenschaft, citizen pruner).

## 7.6 Soziales

### 7.6.1 Mensch-System-Schnittstelle

#### Kurzbeschreibung

Um ein Quartier zu einem lebenswerten, smarten Raum zu machen, muss es Gemeinschaft stiftende Informationen, Events und Aktivitäten geben, die den Bewohnern und Besuchern einfach und barrierearm zugänglich gemacht werden. So ist dem Einsatz und der Gestaltung von Assistenzsystemen wie z. B. Sprachassistenten am Ort von Interesse (en: Point of Interest, POI) oder auf dem mobilen Endgerät neben der herkömmlichen Bildschirmausgabe sehr wichtig. Um möglichst allen die Teilhabe am Quartiersleben zu ermöglichen, müssen die Menschen in ihren unterschiedlichen Technologieaffinitäten und -graden an Nutzungssouveränität im Mittelpunkt aller Überlegungen stehen. Die Informationen müssen an zentralen Stellen im öffentlichen Raum sichtbar bzw. zugänglich sein, aber auch den Bewohnern, Besuchern und Interessenten individuell jeweils dort, wo sie intuitiv benötigt werden, zur Verfügung stehen.

#### Nutzungsszenario

Die Nutzung verschiedener Mensch-System-Schnittstellen ist im ganzen Quartier verteilt. Nutzer sind alle Personen im Quartier. Das Hauptaugenmerk liegt auf Informationen und Interaktionsmöglichkeiten zu Alltag und Nutzung der zur Verfügung stehenden Einrichtungen im Quartiersbetrieb. Verwaltungshinweise wie Warnmeldungen (Warnapps wie z. B. Nina, KatWarn) oder Wartungs- und Instandhaltungsnachrichten werden über die Mensch-System-Schnittstellen geteilt. Hinweise zu Logistik, Mobilität, Energieverbrauch/Ökologie, Wettbewerbe in der Nachbarschaft werden ebenfalls bereitgestellt. Die Standorte der POIs ergeben sich aus der Schnittstelle von guter Erreichbarkeit und hoher Passantenfrequenz im Quartier [Knotenpunkte im ÖPNV, Zentrale Orte (Wohnanlagen, Parks), Gewerbe, Verwaltungen, Kinos, Einkaufszentren, Universitäten, Bibliotheken, Schulen]. Die Mensch-System Schnittstelle dient einer hohen Sicherheit sowie einem gesteigerten Gemeinschaftsgefühl.

#### Umsetzung

Die Umsetzung der verschiedenen Nutzungsszenarios basiert auf technischen Ausgabemedien über Videosequenzen, Sprachausgaben, Spracheingaben und Verbreitung über Kurznachrichten (push-, SMS-, Soziale Medien-Nachrichten). Informationen werden den Nutzern nach dem 4-R-Schema (die richtige Information, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit für den richtigen Adressaten) zur Verfügung gestellt.

Die Informationen reichen vom Hinweis auf einen freien Parkplatz bis hin zur Nachricht einer erfolgten Paketlieferung. Sie sind für alle Personen in einem Quartier gedacht. Um diese breite Masse an Daten bearbeiten und bereitzustellen sind die Ausgabesysteme (Sprachausgabe, Bildschirme, Leinwände) mit eigener Rechenleitung und einem Breitband-Internetanschluss versehen. Abhängig von dem Inhalt, der den Nutzern zur Verfügung gestellt wird, kann auf verschiedene Bilderzeugungs-/Wiedergabetechnologien zurückgegriffen werden (LED, LCD, eInk, Beamer-Anlagen). Als non-verbale Mensch-Systemschnittstelle sind Gestensteuerung, Touchdisplays, Hologramm-Displays und Hilfefunktionen weitere barrierearme Umsetzungsmöglichkeiten [Radar, Laser-gesteuert oder ToF (en: Time of flight)]. Ebenso sollten diese Informationen via mobile Endgeräte (Smartphone/Tablet) nutzbar sein.

### 7.6.2 Digitale Assistenzsysteme für Personen mit Assistenzbedarf auf Basis von IOT

#### Kurzbeschreibung

Die meisten Menschen mit Assistenzbedarf möchten so lange wie möglich in ihrer eigenen Wohnung im Quartier bleiben — ein Umzug in ein Pflegeheim wird nur als unabdingbare Notlösung akzeptiert. Da der Pflegenotstand durch den Demographischen Wandel eher noch verstärkt wird, müssen Digitale Assistenzsysteme Einzug in das Quartier halten. In den Wohnungen, Servicewohnungen, neuen Wohnformen und Senioreneinrichtungen schützen Assistenzsysteme die Bewohner vor Gefahren sowie Notfällen und unterstützen die Pflegenden. Dabei können durch die minimalinvasiven Sensoriken in der Wohnung beispielsweise Stürze erkannt und Hilfe organisiert werden. Daneben können auch schleichende negative Zustandsveränderungen erkannt werden, die dann mittels Telesprechstunde oder mit dem Pflegedienst abgeklärt werden können. Es ist wichtig, dass das System ganz automatisch für den Bewohner funktioniert, um den Menschen die Verantwortung für den Betrieb des Systems zu nehmen.

#### Nutzungsszenario

Mittels geeigneter Sensoriken (z. B. Sturzsensor, Blutzuckermessgerät, Waage, Blutdruckmesser, Bettsensor, Türschließsensoren, Herdabschaltung, Bewegungsmelder) und dem Sprachassistenten als dominante Nutzerschnittstelle, werden Daten gesammelt, die in einer einzigen Cloudplattform ausgewertet werden. So können die einzelnen Datensilos aufgebrochen und kombiniert werden, um den Bewohner holistisch zu monitoren und Hilfestellung anzubieten. Menschen erhalten dadurch die Unterstützung, die genau auf ihre aktuelle Lebenssituation abgestimmt ist — die Wohnung wird zum „virtuellen Pflegeheim“ in der vertrauten Umgebung.

Ein Digitales Assistenzsystem kann erkennen, wie sich der Gesundheitszustand der Bewohner über einen kürzeren bis längeren Zeitraum verändert. So kann der Zeitpunkt bestimmt werden, ab dem normale Tagesabläufe (Ankleiden, Frühstück usw.) nicht mehr selbstständig ausgeführt werden können und weitere Pflegemaßnahmen, wie z. B. die stärkere Inanspruchnahme eines Pflegedienstes nötig wird. Die aggregierten Gesundheitsinformationen können auch als Basis für die telemedizinische Beratung dienen. Zudem wird nicht nur in Not-situationen wie beispielsweise bei Stürzen unterstützt, sondern es gibt auch viele Funktionen und Maßnahmen, die aktivierend wirken (beispielsweise Terminerinnerungen, Trinkerinnerungen) und somit ihren Beitrag dazu leisten, dass die Menschen länger in der eigenen Wohnung oder in Wohngruppen mit Sicherheit leben können.

Digitale Assistenzsysteme entlasten zudem die Pflegelogistik z. B. bei der Medikamenteneinnahme und ermöglichen den Paradigmenwechsel hin zur bedarfsgerechten Pflege. Dies spart wertvolle Personalressourcen.

#### Umsetzung

Die offene IoT (Internet der Dinge, en: Internet of Things) Plattform verknüpft die verschiedenen Daten aus den Sensoren und wertet diese durch Algorithmen aus. Da es sich bei den gesammelten Daten um Gesundheitsdaten handelt, bedarf die Datenhaltung besonderer Aufmerksamkeit. Technische als auch rechtliche Vorkehrungen sind daher unabdingbar. Eine automatische Überführung der Daten in ein Gesamtsystem für das Quartier scheidet daher aus. Ein strenges Rechte- und Rollenkonzept regelt den Zugriff auf die Daten eines jeden Benutzers des Assistenzsystems. Mit jeder Rolle (Angehörige, Pflegedienste, Ärzte, Nachbarn, Freunde usw.) werden grundsätzliche Berechtigungen für Daten und Funktionen verknüpft, über die der Bewohner frei verfügen kann. Die Funktion der Datenautonomie regelt den Zugriff auf die Bewohnerdaten bis auf die Ebene

der einzelnen Sensoren. Um die DSGVO Compliance sicherzustellen, muss der Bewohner juristisch aufgeklärt werden und verschiedene Erklärungen unterzeichnen.

### 7.6.3 Sicherheit und Einbruchschutz im Quartier und der Einzelwohnung

#### Kurzbeschreibung

Menschen haben ein starkes Bedürfnis nach Sicherheit. Damit sich diese innerhalb ihres Quartiers sicher fühlen können, muss dieses Bedürfnis im öffentlichen wie auch im privaten Bereich berücksichtigt werden [19].

#### Nutzungsszenario

Das Gefühl von Sicherheit hat unterschiedliche Aspekte, dazu müssen die Einflussfaktoren in Abhängigkeit der Örtlichkeit betrachtet werden, vor allem, da sich hier auch die Zuständigkeiten am meisten unterscheiden.

##### Öffentlicher Raum

Die Angst vor Terrorismus, Bandenkriminalität und Übergriffen von Unbekannten sind real, wenn auch oft unbegründet. Hier kann in erster Linie die soziale und auch die bauliche Struktur im Quartier helfen. Radikalisierung muss verhindert werden und soziale Kontakte helfen das Gefühl von Hilflosigkeit zu minimieren.

Besonders in gewerblich genutzten Bereichen werden die Nachtstunden als besonders unangenehm empfunden, da es durch fehlende Bewegungen eine gestörtes Sicherheitsempfinden gibt.

##### Halböffentlicher Raum

Dort, wo viele Menschen zusammenleben, muss auch der halböffentliche Bereich betrachtet werden. Hauszüge, Flure, Tiefgaragen, Parkhäuser, gemeinsame Waschräume sind hier besonders zu beachten. Denn auch hier sorgen unübersichtliche Bereiche und vor allem die Sorge, dass ein Übergriff unbemerkt bleibt, für ein unbehagliches Gefühl.

##### Privater Raum

Sobald sich die Haustür hinter uns schließt, fühlen wir uns sicher. Aber ein Einbruch in den eigenen vier Wänden kann das Sicherheitsgefühl und Wohlbefinden der Betroffenen nachhaltig beeinträchtigen. Nicht nur der materielle Schaden, sondern häufig auch dauerhafte psychische Belastungen sind die Folgen für die Opfer [20].

Doch Gefahren innerhalb der Wohnung entstehen nicht allein durch Einbrüche. Die Unfallgefahr ist hier besonders hoch. Dies sollte schon bei der Planung berücksichtigt werden.

#### Umsetzung

##### Öffentlicher und halböffentlicher Raum

Neben dem Aufbau sozialer Strukturen zu einem Miteinander, der durch entsprechende Belegung von Kunst, Kultur und ehrenamtlichen Engagement im sozialen Umfeld bewerkstelligt werden kann [21], können auch bauliche Maßnahmen Angsträume minimieren.

Offene Strukturen und gut beleuchtete einsehbare Bereiche helfen besonders zu dunklen Jahres- und Uhrzeiten die Sorge zu vermindern, Gefahren nicht früh genug erkennen zu können. Hier hilft nicht nur die Architektur, sondern auch die Technik durch intelligente Beleuchtung oder Erkennung von Gefahrensituationen. Rufsysteme und private Sicherheitsdienste können eine aktive Unterstützung in Gefahrensituationen sein. Videoüberwachung oder WLAN und Mobilfunk-Auswertungen von Bewegungsprofilen sollten die letzte Wahl sein, jedoch können Sie besonders gefährdete Bereiche entschärfen.

Privates Eigentum sollte aus dem öffentlichen Bereich heraus verlagert werden. Fahrzeuge zum Beispiel können in zugangsbeschränkten Räumen sicher verwahrt werden, da hier eine Überwachung des Zutritts und des Zugriffs sichergestellt werden kann.

### Privater Raum

Zum Schutz des privaten Raums helfen vor allem Fenster und Türen nach dem neuesten Stand der Technik. Smart Home Anwendungen können nicht nur die Anwesenheit simulieren, sondern auch das eigene Verhalten unterstützen und dadurch Einbrüche verhindern, indem das Verriegeln von Fenstern und Türen beim Verlassen der Wohnung überwacht wird. Der Einbau von sicherheitsrelevanten Anlagen sollte ausschließlich durch Fachfirmen erfolgen. Die Einbindung eines Sicherheitsdienstes, der auch bei Abwesenheit für die Überwachung sorgen kann, ist gerade innerhalb eines Quartiers zentral zu realisieren.

Die Unfallgefahren können schon bei der Planung des Quartiers durch barrierefreies Bauen minimiert werden. Hierbei muss besondere Aufmerksamkeit auf die Zugänglichkeit einer Wohnung im Notfall gelegt werden. Dies kann durch intelligente Zugangskontrollen bedarfsgerecht realisiert werden (siehe auch 7.1.3). Die Anbindung an einen Pflegedienst, der bei Bedarf gebucht werden kann und technische Hilfestellungen, wie eine Sturzkontrolle oder ein Notrufsystem erhöhen die Verfügbarkeit.

## 7.6.4 Leben und Arbeiten im Quartier/in der Nachbarschaft

### Kurzbeschreibung

Der Kitt eines jeden Quartiers ist das nachbarschaftliche Leben und Arbeiten im Quartier. Hierbei geht es darum, den persönlichen Austausch untereinander, die Gemeinsamkeit sowie die Unterstützung aller Akteure im privaten als auch im gewerblichen Bereich durch digitale Medien zu ermöglichen und zu fördern.

### Nutzungsszenario

Schon heute gibt es eine Vielzahl digitaler Angebote, um mit Menschen im Quartier zu interagieren, online Waren zu bestellen oder Dienstleistungen zu buchen. Allerdings decken diese Angebote häufig nur einzelne Aspekte ab und betrachten das Quartier meist nicht als ganzheitliches Habitat. Für Viele, besonders ältere Menschen, erschließen sich solche Online-Angebote häufig nicht, da sie nicht gebündelt im Internet zu finden sind.

Hier kann ein Onlineportal für ein Quartier einen wichtigen Beitrag leisten, wenn ein zentraler Einstiegspunkt vorhanden ist, der sämtliche Angebote im Quartier bündelt und für die Nutzer zugänglich macht. Aufgrund der räumlichen Nähe des Angebotes und der lokalen Umsetzung ist die Qualitätssicherung gut nachvollziehbar und sicherzustellen. Insgesamt geht es um die „digitale Lokalisierung“, wobei es sich um die Auflösung der Anonymität des Internets durch die Verknüpfung von vertrauten Personen und bekannten Örtlichkeiten handelt. Hierdurch können sich Menschen innerhalb des Quartiers vernetzen sowie die lokalen Arbeitgeber und Dienstleister stärken. Andererseits können solche Konzepte die Portierung ins „globale Internet“ vereinfachen und auch kleine Unternehmen ermutigen, den Onlinehandel für sich zu nutzen.

Im **privaten Bereich** vernetzt das Nachbarschaftsportal gemeinsame Aktivitäten, wie Nachbarschafts-/Quartierstreffen oder Vereinsarbeit, aber auch Hilfestellungen untereinander, wie Einkaufen, Kinderbetreuung, Blumen gießen während des Urlaubs oder Hilfe bei technischen Fragen. Ein digitales Ausleihsystem ermöglicht den Austausch von Geräten oder die Untervermietung von Räumlichkeiten. So wird eine Vielzahl von Bedürfnissen des privaten Miteinander auf einer digitalen Plattform abgedeckt.

Im **gewerblichen Teil** des Portals können Dienstleistungen wie z. B. Reinigungs-, Pflegedienstleistungen, Handwerker-Services, Energiedienstleistungen (Energieeffizienzberatung, Ableseservices, CO<sub>2</sub>-Einsparvisualisierung) oder Shopping- sowie Lieferservices zur Verfügung gestellt werden. Aber auch Dienstleistungen aus dem Bildungsbereich mit virtuellem Lernen können Teil der Quartiersplattform sein. Um Mehrwerte für alle Nutzergruppen des Quartiers zu generieren, können lokale Unternehmen den Ansatz der Corporate Urban Responsibility verfolgen und unternehmenseigene Angebote auch für Externe zugänglich machen. Exemplarisch können hier Sportangebote, der Last-Mile-Transport zum ÖPNV oder die Bereitstellung von Unternehmensflächen (z. B. Fußballplatz auf dem Dach) genannt werden, die für Mitarbeiter etabliert

und anschließend geöffnet werden. Zudem haben Unternehmen die Möglichkeit, einen Wissenstransfer zu schaffen, in dem sie Projekte gezielt vorstellen und Feedback aus dem Quartier erhalten.

**Kommunen** können ihre digitalen Dienstleistungen und Informationen anbieten, politisches Engagement durch Partizipation fördern sowie die Planung und Buchung von Fahrten öffentlicher Verkehrsmittel zur Verfügung stellen. Städtische Marketing Vereine oder Unternehmen können dafür sorgen, die Attraktivität des Quartiers auch online zu vermarkten.

### Umsetzung

Durch ein Internet Portal erhalten alle Akteure des Quartiers einen zentralen digitalen Einstiegspunkt. Gewerbliche Dienstleistungen und Produkte müssen online gebucht werden können und verfügen über ein Ranking Modul, bei denen die Quartiersbewohner das Angebot oder die Anbietenden bewerten können. Bestellungen können ebenfalls online bezahlt werden und sollten die gängigsten Bezahlssysteme unterstützen. Bei Suchanfragen werden die Angebote durchsucht und Übereinstimmungen angezeigt. Das Gleiche gilt im umgekehrten Fall. Das räumliche Angebot innerhalb des Quartiers wird durch eine Videokonferenz-Funktion ergänzt, um sich auch auf digitalem Weg austauschen zu können. Innerhalb des Portals sollten sich die Nutzer mit einer Identität bewegen können.

### 7.6.5 Partizipation heutiger und zukünftiger Bewohner

#### Kurzbeschreibung

Die Partizipation heutiger und zukünftiger Quartiersbewohner an der Quartiersentwicklung und der Einsatz digitaler Werkzeuge zu diesem Zweck ermöglichen die Gestaltung zukunftsfähiger Quartiere.

#### Nutzungsszenario

Die Herausforderungen von Quartiersentwicklungen liegen im Umgang mit der Interessensvielfalt der Stakeholder und dem Sicherstellen ihrer lebenslangen Anpassungsfähigkeit. Einerseits gilt es, die digitalen Systeme im Quartier durch Partizipation nach den Nutzerbedarfen und Teilhabemöglichkeiten (z. B. als Prosumer) zu gestalten (siehe Use Case 7.3.4). Andererseits können digitale Werkzeuge eingesetzt werden, um Partizipation überhaupt zu ermöglichen. Partizipation unterscheidet sich im Grad der Einflussnahme von Informationsbereitstellung (siehe Use Case 7.6.1), über Befragung und Einbindung, bis hin zur Entscheidungsübertragung.

### Umsetzung

Digitale Partizipation kann in allen Quartierentwicklungsphasen erfolgen, bedarf aber der Einbindung in ein übergeordnetes Konzept. Partizipationsprozesse sind komplex und müssen als Kombination aus digitalen und analogen Formaten individuell auf das Vorhaben zugeschnitten werden. Digitale Formate umfassen:

- **Partizipative Karten (PPGIS):** (Georeferenzierte) interaktive, digitale Karten, welche u. a. die Verortung von Ideen, Wünschen, Problemen und Planungsalternativen im Partizipationsprozess ermöglichen und grafisch darstellen;
- **3D-Visualisierungen:** digitale Abbildung der Realwelt in Form von 3D- Visualisierungen, navigierbaren 3D-Modellen (siehe Use Case 7.1.2) oder „begehbaren“ Modellen. Sie helfen z. B. bei der Vermittlung von baulichen Veränderungen;
- **Virtual Reality (VR):** Visualisierung von Szenarien, die im Gegensatz zu anderen Planungsdokumenten eine für jedermann verständliche Bildsprache spricht. So wird z. B. der virtuelle Spaziergang durch ein in Planung befindliches Quartier ermöglicht;
- **Augmented Reality (AR):** reichert heute sicht-/erfahrbare Lebensumwelten um abstrakte Informationen (z. B. Text, Bild, Grafik) an und kann somit u. a. Wunsch und Realität verbinden;

- **Umfragen:** online-Umfragen ermöglichen die Erfassung von qualitativen und quantitativen Daten zu spezifischen Fragen/Themen;
- **Diskussionsplattformen:** online-Plattformen die beispielsweise auf Grundlage von Karten Diskussionen zwischen registrierten und nicht registrierten Mitgliedern erlauben;
- **Voting:** interaktive Abfrage, welche ein direktes Feedback — u. a. auch auf Veranstaltungen ermöglichen. Nutzer können Fragen beantworten, Feedback geben, über verschiedene Endgeräte selbst Fragen stellen und Lösungen priorisieren.

### 7.6.6 Bildung

#### Kurzbeschreibung

Für erfolgreiche und problemfreie Nutzung und den Betrieb des digitalisierten Quartiers gilt es, hinsichtlich des Designs aller Nutzerschnittstellen höchste Wert auf leichte Verständlichkeit und Praktikabilität (en: usability) zu legen. Für jüngere Altersgruppen kann eine hohe Digitalkompetenz vorausgesetzt werden. Für den Erfolg des digitalisierten Quartiers gilt es aber möglichst alle Nutzer und Nutzergruppen zu einem positiven Verhältnis zu den angebotenen Digitaldiensten zu gewinnen. Dementsprechend sollte im digitalisierten Quartier für entsprechende Hilfs-, Erklär- und Supportleistungen gesorgt werden.

#### Nutzungsszenario

Anhand der Nutzergruppen sind passende Bildungsrahmen und Angebote zum Aufbau von Kompetenzen und positiven Beziehungen zu den digitalen Schnittstellen und Funktionen zu identifizieren und umzusetzen.

Dies können generationsübergreifende „peer to peer“-Begleit- und Hilfsangebote, Gruppenmeetings, analoge und digitale Ratgeber, oder auch digitale Assistenten sein.

Auf dieser Basis kann das digitalisierte Quartier auch die Basis für weitere Bildungsschritte sein, da durch den täglichen Kontakt mit digitalen Diensten das nötige Vertrauen und eine hohe Souveränität in der Nutzung digitaler Systeme, Medien und Dienste gewonnen wird.

#### Umsetzung

Das digitale Quartier sollte in der dem Nutzer vertrauten gestalterischen Umgebung Basis-Bildungsangebote in unterschiedlichsten Bereichen ermöglichen, anbieten, möglich machen und/oder moderieren. Eine entsprechende Moderation und eine verfügbare technologische Plattform (z. B. für Chaträume, Wikis, Onlinekurse usw.) fördert und sichert sowohl Menge als auch Qualität der Angebote und macht das digitale Quartier zum lebendigen digitalen Bildungsraum. Spielerische Angebote zum Erkunden der digitalen Möglichkeiten des Quartiers fördern die Neugierde, die Kenntnis der Funktionen, die Bedienungssicherheit und das Vertrauen in die digitalen Funktionen des Quartiers.

### 7.6.7 Gesundheit und Pflege

#### Kurzbeschreibung

Die Sektorkopplung zwischen Wohnen im Quartier und der Digitalisierung in der Gesundheitsversorgung sowie Pflege ist eines der wichtigsten Lösungsansätze, um dem demografischen Wandel effektiv zu begegnen. Die Digitalisierung von Dienstleistungen und deren Vernetzung spielen dabei in diesem Szenario eine besondere Rolle.

Es geht darum, einen schnellen und unkomplizierten Zugang zu medizinischen und pflegerischen Diensten zu schaffen. Hierzu werden Daten aus der Pflege, Versorgung und Medizin verknüpft, um möglichst individuelle Angebote zu schaffen. Einer der wichtigsten Services stellt der Bereich der Telemedizin dar, der für die Bewohner einen erheblichen Zeitgewinn mit weniger Ansteckungsgefahr bedeutet. Mit den Daten aus der intelligenten Patientenakte und den E-Rezepten können über eine internetbasierte Serviceplattform wichtige Versorgungslücken geschlossen werden. In einem nutzerzentrierten, niedrighschwelligem, sehr einfach zu bedie-

nenden Portal können die Bedürfnisse für Menschen mit Assistenzbedarf mit passgenauen Services an der richtigen Stelle und zur richtigen Zeit zusammengeführt werden. Der Gesundheitsmarktplatz als Lotse bietet ein qualitätsgesichertes Ökosystem mit Dienstleistern, wie beispielsweise Ärzten, Pflegekräften, Physiotherapeuten, Logopäden, Fußpflegern, aber auch Alltagshelfern, Menüservices, Concierge- und Reinigungsdiensten vorrangig aus dem Quartier. Durch die bedarfsgerechte Anforderung von benötigten Diensten erhöht sich nicht nur die Lebensqualität der Bewohner, sondern auch die der Angehörigen, Kindern, Enkel und Freunden, die nicht in der Nähe des unterstützungsbedürftigen Verwandten wohnen. Sie können nun mit gutem Gewissen Dienste und Termine buchen — auch wenn sie den lokalen Markt nicht kennen. So sichert Technologie den längstmöglichen Verbleib in der eigenen Wohnung und Teilhabe an der Gesellschaft.

### Nutzungsszenario

Hat der Nutzer einen Bedarf, kann er auf der Gesundheitsplattform einfach und automatisiert danach suchen, welcher Anbieter diesen bestmöglich erfüllt und zum gewünschten Zeitpunkt sowohl verfügbar als auch in der Nähe ist.

Ein Bewertungssystem, das beispielsweise von einem Sozialträger oder Seniorenbüro gepflegt wird, hilft dabei, die Qualität sicherzustellen und das Zusammenführen (en: matching) bedarfsgerecht zu gestalten. Es entsteht ein Pool verschiedener Leistungserbringer, von Telemedizinpraxen über die Wohnberatung bis hin zu Einkaufsservices, Arztbegleitung, einem Besuch in der Wohnung oder einem guten Gespräch per Videoanruf.

Für die Unterstützung im Alltag können Unternehmen jeder Größe (z. B. Concierge-Services, Essen auf Rädern, Ergotherapeuten) oder Einzelpersonen ihre Leistung auf der Plattform anbieten.

### Umsetzung

Durch die Möglichkeiten von Algorithmen sowie Verfahren der künstlichen Intelligenz (kontextsensitives User Modeling), Big Data, maschinelles Lernen, profilbasiertes Matching, cyber-physische Systeme und dem Internet der Dinge können Daten, die über die Plattform erhoben oder mit Hilfe von smarten Komponenten wie Fitnesstrackern abgeleitet werden, zusammengeführt werden, um bedarfsgerechte Angebote anzubieten. Notwendig sind dabei auch offene Systemschnittstellen, so dass funktionierende Lösungen angebunden und auf Basis von aggregierten Daten Mehrwerte im Rahmen von neuen Dienst- und Serviceleistungen generiert werden können.

## 8 Rollen und Verantwortlichkeiten

Die Rollen und Verantwortlichkeiten ergeben sich aus dem Lebenszyklus des Quartiers (siehe Abschnitt 6) und werden im Folgenden beschrieben (siehe auch Tabelle 1).

**Tabelle 1 — Rollen**

Rolle	Beschreibung
<b>Planer</b>	Mit der Stadt- oder Gebäudeplanung beauftragte Unternehmen (Stadtplaner, Architekten, Bauingenieure, Geografen, Landschafts- oder Raumplaner sowie Verkehrsingenieure aber auch technische Gebäudeausrüstung (TGA), Planer und Softwarearchitekten).
<b>Generalunternehmer</b>	Eine Person, ein Unternehmen oder eine Institution, welche die Gesamtverantwortung für die konzeptions- oder planungsgemäße Realisierung übernimmt und mit der Umsetzung beauftragt wird.
<b>Bau/Umsetzer</b>	Mit dem Bau oder der Umsetzung beauftragte Fachunternehmen (Bauunternehmen, TGA-Unternehmen, Softwareunternehmen, Handwerker, Dienstleister), die vom Generalunternehmer beauftragt werden.

**Tabelle 1** (fortgesetzt)

<b>Rolle</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Eigentümer</b>	Eigentümer der Infrastruktur eines Quartieres (kommunale oder private); Eigentümer von Gebäuden, Gewerbeflächen oder Wohnungen (Investoren/Bewohner/Kommune)
<b>Anbieter</b>	Anbieter einer Dienstleistung können städtische oder private Unternehmen sein (Gewerbetreibende, Handelsbetriebe, Dienstleistungsunternehmen aus Pflege, Handwerk, Softwareunternehmen oder städtische Unternehmen bzw. Ver- und Entsorgungsunternehmen). Sie sind die Vertragspartner der Nutzer.
<b>Betreiber</b>	Organisationseinheit der Anbieter, die für den Betrieb zuständig ist. Z. B. Betreiber der Infrastruktur zur Ver- und Entsorgung innerhalb des Quartiers; Betreiber der Immobilien; Anbieter von Dienstleistungen innerhalb des Quartiers (Gewerbetreibende, Handelsbetriebe, Dienstleistungsunternehmen aus Pflege, Handwerk oder Softwareunternehmen).
<b>Betriebsführer/ Quartiersmanager/ Quartiersverwalter/ Digitale Leitstelle</b>	Organisationseinheit (im Auftrag) des Eigentümers, welche zentrale Verwaltungs-, Einkaufs-, Abrechnungs- und Qualitätssicherungsdienste und den ordnungsgemäßen sowie sicheren Betrieb des Quartiers und der digitalen Dienste verantwortet.
<b>Nutzer</b>	Nutzer innerhalb des Quartiers wie die Bewohner, Arbeitskräfte, aber auch die Gewerbetreibenden selbst sowie Besucher oder Personen, die sich innerhalb des Quartiers bewegen oder Dienstleistungen in Anspruch nehmen.

Mit der Ausübung einer Rolle im Quartier gehen Verantwortlichkeiten einher, wie das Einbringen rollengerechter Kompetenzen und Ressourcen sowie eine Rechenschafts-, Informations- und Auskunftspflicht innerhalb des jeweiligen Verantwortungsbereichs.

Um Daten in den Managementsystemen des Quartiers nutzen zu können, müssen die Rollen und Verantwortlichkeiten der Akteure klar definiert sein. Die oben genannten Rollen führen zur Übernahme von einer oder mehreren digitalen Rollen, die in deren jeweiligen Verantwortungsbereich liegen (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2 — Digitale Rollen**

<b>Digitale Rolle</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Datenlieferanten</b> (en: Data Provider)	Ein (öffentlicher oder privater) Anbieter von Daten — wie zum Beispiel gesammelte Daten aus Sensornetzwerken oder Automatisierungssystemen, Benutzereingaben oder aufbereitete Daten aus anderen Datenquellen.
<b>Datenmanager</b> (en: Data Manager)	Ein Anbieter einer Datenmanagement Lösung, der von Dritten bereitgestellte Daten aufbereitet, auswertet oder weiteren Akteuren zur Verfügung stellt.
<b>Datennutzer</b> (en: Data Consumer)	Person oder digitaler Dienst, der Daten eines Datenlieferanten oder eines Software-/Anwendungsanbieters empfängt, weiterarbeitet, nutzt oder konsumiert.
<b>Software-/ Anwendungsanbieter</b> (en: Application Provider)	Ein Anbieter von digitalen Services (Web Service/Smartphone-App/PC-Applikation), der auf der Basis gesammelter privater und öffentlicher (externer) Daten eine Applikation oder einen Service seinen Nutzern anbietet. Dies könnte z. B. ein Quartiersplattformbetreiber sein.

Innerhalb des Daten-Management-Systems finden sich entlang der einzelnen Rollen auch Anforderungen und Pflichten, die alle Rollen betreffen können:

- Bereitstellung von Pflege von Metadaten, die eine einfache Nutzung der Daten erlauben;
- Durchführung der Datenbereitstellung und des Datenaustauschs unter der Berücksichtigung der europäischen Datenschutzgrundverordnung;
- Bereitstellung der Daten in maschinenlesbarer Form und in offenen Datenformaten. Proprietäre Systeme sollten nach Möglichkeit vermieden werden (siehe auch DIN SPEC 91357:2017-12, 3.2).

**BEISPIEL 1** Eine automatisierte Straßenbeleuchtungsapplikation erhält von Helligkeitssensoren einer Haussteuerung Daten, die sie zum Schalten der Straßenbeleuchtung verwendet. Die Anwendung ist in erster Linie ein Anwendungsanbieter, der von einem Mitarbeiter des Straßenbeleuchtungs-Betreibers genutzt wird. Bekommt die Anwendung jedoch Daten von der Haussteuerung, so ist die Haussteuerung ein Datenlieferant und die Applikation ein Konsument. Hierbei ist es nützlich, wenn die Haussteuerung nicht einfach nur Daten, sondern Informationen (angereichert durch Metadaten) liefert. D. h., es wird nicht nur einfach ein Helligkeitswert geliefert, sondern die Information, dass an einem bestimmten Ort, ein bestimmter Helligkeitswert in einer bestimmten Einheit vorliegt. Dazu sollte der Datenlieferant über eine offene Datenschnittstelle mit einem bestimmten Format verfügen.

**BEISPIEL 2** Betreiber von Parkflächen können über Sensoren den aktuellen Status von einzelnen Parkplätzen erfassen und diese Daten dann z. B. einer offenen urbanen Datenplattform zur Verfügung stellen. Somit ist hier das Sensoren-Netzwerk des Betreibers der Datenlieferant. Die Datenplattform ist dann sowohl Datenkonsument und stellt diese dann auch wieder als Datenlieferant für andere Konsumenten zum Beispiel für Parkleitsysteme oder Parking-Apps zur Verfügung. Der Bewohner des Quartiers als Nutzer und Datenkonsument erhält die gewünschten Informationen zu den Parkplätzen über die „Parking-App“ als Anwendungsanbieter.

## 9 Organisation und Steuerung

### 9.1 Allgemein

Die Organisation und Steuerung des digitalen Quartiersmanagements ist das Kernelement bei der Implementierung und der zielorientierten Entwicklung für nachhaltige Quartiere. Die wesentliche Aufgabe besteht in der interdisziplinären Verknüpfung der Akteure vor Ort mit den verschiedenen Bereichen des öffentlichen Sektors. Berücksichtigt werden müssen dabei komplexe Konstellationen der (sektoralen) analogen und digitalen Infrastruktur sowie die Einbindung aller relevanten Stakeholder auf wirtschaftlicher, sozialer, gesellschaftlicher und Verwaltungsebene. Organisation und Steuerung gehen jedoch weit darüber hinaus und müssen zusätzliche Aspekte der Evaluierung, Fortschreibung und Anpassung der lokalen integrierten Handlungskonzepte berücksichtigen. Als Unterstützung hierfür benötigt es digitale Systeme und Plattformen, die es ermöglichen die festgelegten Zielstellungen im Quartier auf kooperative und integrierte Weise zu lenken.

Den Rahmen für die konkrete Ausgestaltung von Organisation und Steuerung bildet das Entwicklungskonzept des Quartiers, welches die Anforderungen, Funktion und Aufgaben definiert, festlegt und Umsetzungsrichtlinien enthält. Nähere Ausführungen zum Kontext und den Grundlagen für das Integrierte Entwicklungskonzept enthält Abschnitt 4.

**ANMERKUNG** Der ordnungspolitische Rahmen (Baugesetzbuch) wird nicht näher betrachtet, sondern es werden nur Aspekte aufgegriffen, die für Steuerung und Organisation für ein digitales Quartiersmanagement zwingend erforderlich sind.

Digitale Systeme „übersetzen“ die analogen Strukturen des Quartiers und bilden damit das virtuelle (Stadt-)Bild mit all seinen örtlichen Gegebenheiten ab. Durchgehende digitale Vernetzung (nicht nur der Technologien) erleichtert die Managementaufgaben von komplexen (Quartiers-)Systemen. Gebiete/Quartiere unterscheiden sich in ihrer Typologie und befinden sich in verschiedenen Stadien ihres Lebenszyklus. Dies wird ausführlicher in Abschnitt 6 beschrieben. Es kann deshalb für Organisation und Steuerung keine Universallösung geben, sondern es erfordert immer eine differenzierte ortsbezogene Betrachtung. Dessen ungeachtet lassen sich wesentliche Aspekte zusammenfassen, die kommunale und private Quartiersakteure zu berücksichtigen haben und die als „Blaupause“ auf andere Quartiere skaliert werden können (beispielsweise in Form eines Instrumentenbalkens).

Digitale Systeme in einem Quartier benötigen — ebenso wie die analogen Strukturen — eine klare Organisation und Steuerung. Vor dem Hintergrund gesamtstädtischer Zielstellung für Digitalisierung, Datenbereitstellung, -management und -verwertung sind dafür zusätzliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die sich auf die Quartiersebene auswirken. Zentrale Fragestellungen sind in diesem Zusammenhang, wer, wann und wo Daten bereitstellt — und ggf. dazu verpflichtet ist — wer, wann und wo diese verarbeitet und für die Kompatibilität mit Datenschutz und -sicherheit sorgt. Nähere Ausführungen betrachtet dieses Dokument in Abschnitt 10, Abschnitt 11 und Abschnitt 12.

Bund und Kommunen unterstützen die Implementierung digitaler Quartiersmanagements durch verschiedene Fördermaßnahmen, die bei Bedarf geprüft werden sollten [22].

### 9.2 Chief Digital Officer (digitale Leitstelle)/Digitalisierungsverantwortlicher

Da Daten und digitale Systeme eine entscheidende Rolle im Quartiersmanagement spielen, bedarf es dafür einer gesonderten steuernden Funktion. Auf gesamtstädtischer Ebene ist das ein Chief Digital Officer (CDO). Mehr und mehr deutsche Kommunen installieren diese Funktion auf höchster Managementebene in der Verwaltung, um so die digitale Transformation zu organisieren und zu leiten. Ebenso muss es im Quartiersmanagement einen adäquat besetzten und ausgestatteten Verantwortungsbereich geben. Die Aufgaben des Digitalisierungsverantwortlichen für das Quartier unterscheiden sich nicht wesentlich von dem eines städtischen, sind aber eher auf der operativen Ebene anzusetzen.

**Chief Digital Officer (CDO)** ist in der Regel eine Position in der obersten Führungsebene (C-Level-Position), die für die Planung und Steuerung der digitalen Transformation eines Unternehmens oder einer Organisation verantwortlich ist. Die wichtigste Aufgabe besteht zumeist in der Entwicklung einer grundlegenden Digitalisierungsstrategie, sowie deren Einbindung in bereits bestehende Strukturen. Dabei muss und kann der CDO Entscheidungen treffen, die alle Ebenen und Bereiche der Organisationshierarchie betreffen können.

Der Digitalisierungsverantwortliche für das Quartier muss nach DIN SPEC 91357:2017-12:

- eine Bestandsaufnahme der Digitalisierung im Quartier, einschließlich der wichtigen Stakeholder erstellen;
- sich darauf aufbauend mit allen Stakeholdern austauschen und eine umfassende digitale Strategie für das Quartier entwerfen;
- die technischen, organisatorischen und finanziellen Voraussetzungen für die digitale Transformation definieren und Umsetzungspfade aufzeigen;
- Fragen der Datenbereitstellung, des Datenmanagements und der Datenverwendung, unter Berücksichtigung der rechtlichen Vorgaben, klären;
- ständig neue Entwicklungen beobachten, beziehungsweise selbst hervorbringen, und bei Bedarf in das bestehende digitale System übernehmen.

### 9.3 Anwendungsbeispiele

Als Anwendungsbeispiele werden alle in diesem Dokument betrachteten Use Case gesehen (siehe Abschnitt 7). Der CDO bzw. der Digitalisierungsverantwortliche hat in seinem Verantwortungsbereich, der ähnlich einer Stabsstelle in einem Unternehmen zu betrachten ist, die Verantwortung für das digitale Quartiersmanagement in allen Bereichen, in denen die Digitalisierung Einzug erhält. Damit soll sichergestellt werden, dass alle zwingend notwendigen Rahmenbedingungen für Datenerfassung, -verarbeitung und -verwertung eingehalten werden. Die Handlungsfelder bzw. Use Cases bestimmen dabei die technischen Mindestanforderungen. Für das digitale Quartiersmanagement können jedoch auch zusätzliche Vorgaben definiert werden, die u. a. Datensicherheit betreffen.

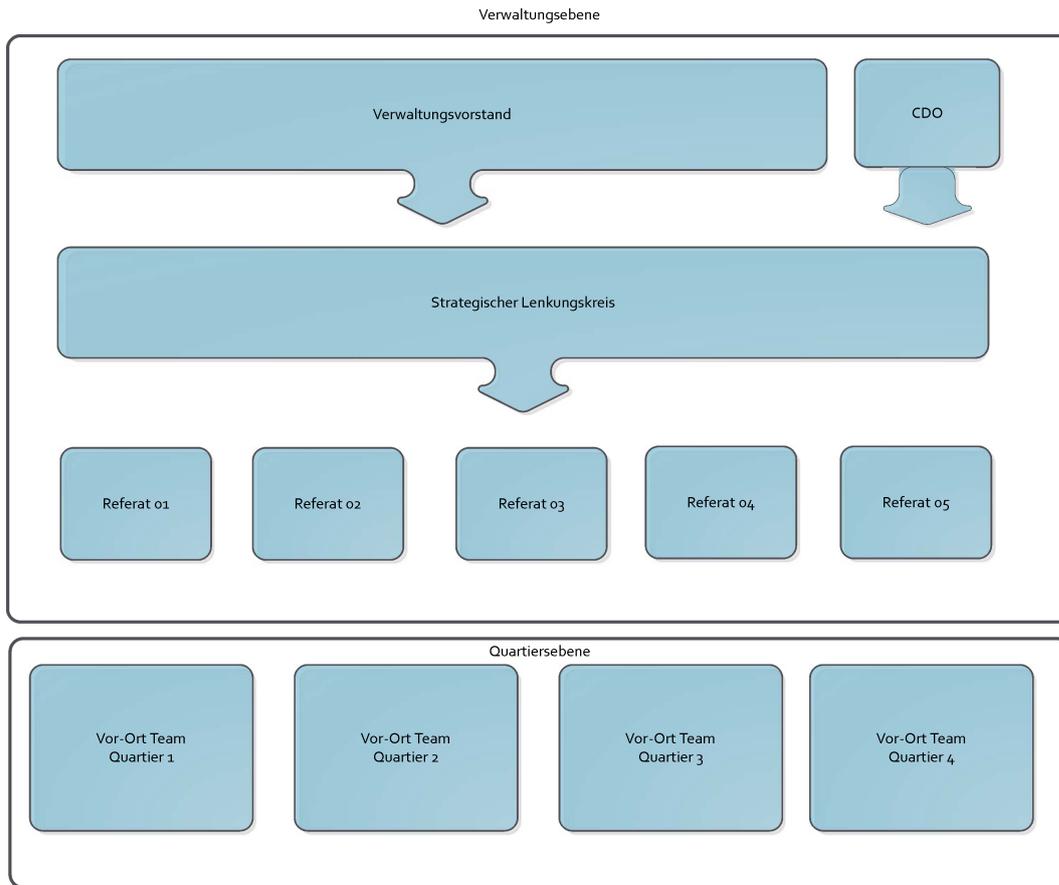
## 9.4 Werkzeuge der digitalen Organisation und Steuerung des Quartiersmanagements

Kommunen spielen eine steuernde Rolle in der Quartiersentwicklung, in dem sie Ziele sowohl gesamtstädtisch als auch sektoral formulieren und dies in der lokalen Betrachtung festschreiben. Stadtentwicklungskonzepte werden auf politischer Ebene beschlossen. Grundlage des Quartiersmanagements sind die lokalen integrierten Entwicklungskonzepte (Abschnitt 4), die wiederum ordnungspolitische und gesellschaftliche Zielstellungen aufgreifen und auf einen räumlichen Gebietsbezug herstellen. Mit den kommunalen oder privaten Bauherren, Infrastrukturbetreibern, lokalen (wirtschaftlichen, gesellschaftlichen u. a.) Akteuren werden diese integriert, ausverhandelt und festgelegt. Daraus resultieren Leitlinien, Zielbilder, Planungsziele, Zielhierarchien, Handlungsfelder und Handlungsräume. Im BauGB [5] sind dazu die erforderlichen Richtlinien für Teilhabe festgelegt.

Bei Organisation und Steuerung muss ein Quartiersmanagement die komplexe Gemengelage in der Akteurslandschaft, den Entscheidungswegen und der integrierten Umsetzung berücksichtigen und in entsprechende Arbeitsaufträge, Zeithorizonte und Entscheidungsbefugnisse überführen. Dies sind zwischen allen Beteiligten abzustimmen und zu beschließen. Erst dann kann das Quartiersmanagement sein volles Potenzial entfalten.

Ein ISEK selbst ist dabei ein Planungs- und Steuerungsinstrument [4]. Daraus werden die Aufgaben und Funktionen des Quartiersmanagements abgeleitet und in eine entsprechende Organisationsform (kommunal, privat oder Mischform) überführt. Digitale Instrumente der Organisation und Steuerung bilden zunächst die „analogen“ Pfade ab. Deshalb ist es zwingend erforderlich, Aufgaben und Handlungsoptionen des Quartiersmanagements vor der Implementierung digitaler Systeme zu definieren und festzuschreiben, um die geeigneten digitalen Werkzeuge auszuwählen. Einen wirklichen Mehrwert entwickeln die digitalen Systeme des Quartiersmanagements aber erst durch die Umsetzung der holistischen und vernetzten Betrachtung. Management und Steuerung können damit wesentlich effizienter, transparenter, wirkungsvoller und nachhaltiger erfolgen. Dies erfordert neben einer digitalen auch eine Datenstrategie, die u. a. Datenbereitstellung und -nutzung, Datenschutz, Privatsphäre und Datenökonomie regeln muss.

Das Quartiersmanagement als integrierendes Steuerungselement bewegt sich immer auf der Schnittfläche zwischen den Akteuren, die von außerhalb einwirken- und derjenigen Akteure, die an der Innenentwicklung des Quartiers mitwirken (siehe Bild 3). Digitale Systeme müssen deshalb auch Stakeholdern im Rahmen ihrer Verantwortlichkeiten zugänglich sein, die nicht unmittelbar vor Ort Umsetzungspartner sind.



**Bild 3 — Darstellung einer möglichen Verwaltungsorganisation**

Für die **zentrale Steuerung** ist ein Quartiersmanager erforderlich, der mit entsprechenden Ressourcen ausgestattet ist und zugleich die Verantwortung für das „System der Systeme“ — bestehend aus der Verknüpfung der analogen, technologischen, mechanischen und digitalen Infrastruktur innehat. Dies stellt den integrativen Ansatz sicher und richtet die Wirkungsweise auf das Quartier als Ganzes. Das Quartiersmanagement bindet sowohl die Partner vor Ort als auch Externe aus Politik, Verwaltung und ggf. weitere (Fach-)Experten ein und ist damit ein wichtiger Hebel für das Zusammenwirken von oben und von unten. Es stellt das bürgerschaftliche Engagement sicher und handelt im Sinne einer größtmöglichen Aktivierung der Potenziale. Dabei kann dies in unterschiedlichen **Organisationsformen** erfolgen: in kommunaler oder externer Trägerschaft (externer Dienstleister), durch Kooperation der an der Quartiersentwicklung beteiligten Akteure oder als Hybrid. Vor- und Nachteile beider Formen (bessere Kenntnis von Verwaltungsabläufen im Vergleich zu Unabhängigkeit von hierarchischen Strukturen) sind sorgfältig gegeneinander abzuwägen. Eine Vor-Ort-Präsenz in Form von Quartiersbüros o. ä. gibt dem — digitalen- und analogen-Quartiersmanagement eine physische Präsenz im Quartier und hat damit eine verstärkende Wirkung hinsichtlich Akzeptanz und Transparenz. Dafür sind geeignete Flächen und Ressourcen sowie Finanzierungsmodelle einzuplanen.

Auf analoge Funktionen und Aufgaben für Organisation und Steuerung des Quartiersmanagements wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen, da zwei Leitfäden des Bundes hier eine hinreichende Hilfestellung geben: „Quartiersmanagement soziale Stadt“ [6] sowie „Integrierte städtebauliche Entwicklungskonzepte in der Städtebauförderung“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [4].

Näher betrachtet werden nachfolgend die digitalen Systeme für Steuerung und Organisation des Quartiersmanagements. Anzumerken ist, dass sich nicht alle Aufgaben bei Steuerung und Organisation in digitale Werkzeuge übertragen lassen, sondern dass immer eine kritische, für die Zielerfüllung notwendige Herangehensweise zu erfolgen hat.

Zentrales Element der integrierten/integralen digitalen Quartierssteuerung muss eine Quartiers-Datenplattform sein. Hier fließen alle relevanten Daten — idealerweise aggregiert und anonymisiert auf Quartiersebene aus einer städtischen Datenplattform — ein (siehe auch DIN SPEC 91357). Die technischen Anforderungen werden im Abschnitt 11 beschrieben. Essenziell sind dabei die Anforderungen an Datenmodelle, Datenmanagement sowie die Rahmenbedingungen der DSGVO, die in Abschnitt 12 erläutert werden.

Zu prüfen ist vor dem Design der quartiersbezogenen Plattform, welche Daten aus welchen Quellen zu berücksichtigen sind, in welcher Form diese vorliegen oder zu beschaffen sind und welche Aktualität diese Daten aufweisen. Idealerweise sind die meisten Daten in einem städtischen Open Data Portal integriert. An dieser Stelle sollte die mögliche Entwicklung eines „Digitalen Zwilling“ des Quartiers in die Überlegungen zur Ausgestaltung der Quartiersplattform einbezogen werden. Sofern es für die Kommune bereits einen „Digitalen Zwilling“ gibt bzw. dieser aufgebaut werden soll, ist die Konzeption der Quartiersplattform damit zu synchronisieren. Der Use Case 7.1.2 erläutert Nutzungsszenario und Umsetzung des „Digitalen Zwilling“ ausführlicher.

Die folgende Auflistung gibt einen nicht erschöpfenden Überblick, welche Datenbestände für Quartiersorganisation und -management von Mehrwert sein könnten:

- digitale Flächennutzungspläne;
- Geodatenportale mit diversen Komponenten;
- Liegenschaftskataster;
- elektronisches Bau- und Genehmigungsverfahren;
- sektorale Datensammlungen/-plattformen aus den Bereichen Energie, Mobilität, Umwelt usw.;
- regionales Verkehrsmanagementsystem;
- Parkraumverwaltungssysteme;
- Fahrrad- und Carsharing-Managementsysteme;
- Logistikmanagementsysteme;
- Energiemanagementsysteme;
- Gebäude- und Raummanagementsysteme;
- digitale Infrastrukturen (Breitband, LoRaWan, 5G usw.);
- Umwelt- und Wetter-Dienste;
- Social-Media-Services;
- online Handelssysteme;
- Bürgerportal der Stadt, des Stadtteils oder der Kommune.

### **Beteiligung**

Die Beteiligung der unterschiedlichen Akteure auf Quartiersebene ist eine der wesentlichen Aufgaben des Quartiersmanagements. Sie ist das Forum, in dem Zielvorgaben, örtliche Gegebenheiten und Interessenslagen miteinander abgeglichen, moderiert und synchronisiert werden. Beteiligung ist in allen Phasen des Lebenszyklus eines Quartiers sicherzustellen und eine zentrale Anforderung im BauGB [5]. Sie beschränkt sich dabei nicht nur auf die Bewohnerschaft oder die Akteure im Quartier, sondern schließt die Fachverwaltungen und die

Politik ein. Dies kann von der reinen Information (Webseite, Broschüren usw.) über Aktivierung (Befragungen, Stadtteilstunden u. a.) bis hin zu verschiedenen Maßnahmen der aktiven Beteiligung (Stadtteilkonferenzen, Projektwerkstätten, Arbeitskreisen u. ä.) und Entscheidungsmacht reichen. In 7.6.5 wird auf einige Instrumente für die Beteiligung eingegangen. Generell sollte die Kommunikation eines transparenten Prozessdesigns den Ausgangspunkt bilden sowie analoge und digitale Formate gemeinsam genutzt werden.

### Vernetzung der Akteure und Kooperation

Die Vernetzung der Akteure im Quartier ist die Voraussetzung für die integrierte Betrachtung der Handlungsfelder und -optionen, die Interessensabwägung und die Pfadoptimierung in der Umsetzung. Die Zusammenarbeit kann je nach Bedarfslage in unterschiedlichen Formen organisiert, sollte aber immer durch das Quartiersmanagement gesteuert werden: themen- und fachbezogen, handlungsfeldübergreifend, in festen Intervallen oder bedarfsorientiert. Das Quartiersmanagement muss dafür sorgen, dass diese Aktivitäten stets transparent nachvollzogen werden können und muss entsprechende Feedback- und Rückkopplungsschleifen u. a. mit der Verwaltung oder dem privaten bzw. kommunalen Investor sicherstellen.

Die Zusammenarbeit mit der **Verwaltung** sollte insofern „institutionalisiert“ werden, als das ein zentraler Ansprechpartner in der Verwaltung und Zuständigkeiten benannt werden. Des Weiteren müssen für sektorale Fragen stets die Fachverwaltungen eingebunden werden, was einen regelmäßigen Austausch (Lenkungs-kreise, Jour Fixe o. ä.) erfordert.

Einen besonderen Stellenwert nimmt die Zusammenarbeit mit privaten und kommunalen **Immobilieeigentümern** im Quartier ein. Sie verfügen über wesentliche Teile der Infrastrukturen, die integriert entwickelt oder betrieben werden müssen und können damit die „Räume“ für die Quartiersentwicklung bereitstellen. Sie sind ein wichtiger Kooperationspartner des Quartiersmanagements, indem sie dafür erforderliche Ressourcen gemeinschaftlich finanzieren können. Das Quartiersmanagement kann wiederum einen deutlichen Mehrwert für Eigentümer erwirken, wenn es bestimmte, dem Quartier dienliche Interessenslagen dieser Zielgruppe aufgreift und gemeinsam mit ihnen nach Lösungen sucht.

**Gewerbetreibende** spielen eine wichtige Rolle, da sie zu einem großen Teil die Nahversorgung übernehmen und wichtige Dienstleistungen im Quartier anbieten. Gerade vor dem Hintergrund der Stärkung lokaler Versorgungsketten, der (Wieder-)belebung von Innenstädten und des Konzepts der Stadt der kurzen Wege sollten Gewerbetreibende ein Mitspracherecht sowie einen Platz im Quartiersmanagement innehaben.

### Regelmäßige Evaluation und Monitoring

Damit sich Quartiere in ihrem Lebenszyklus verändern, ist eine regelmäßige Evaluation der Tätigkeit des Quartiersmanagements und der Maßnahmen notwendig. Die Zielvorstellungen und die Umsetzungskorridore müssen den aktuellen Gegebenheiten angepasst, neue Erfordernisse eingearbeitet und durch Projekte unterlegt werden. Ein digitales Monitoring-System kann dabei unterstützen, stets den gegenwärtigen Entwicklungsstand abzubilden. Welche Indikatoren und welche Plattformen für die Zielerreichung herangezogen werden, hängt von der realen Typologie des Quartiers ab. Abschnitt 11 und Abschnitt 14 behandeln diese Themen ausführlicher.

### Quartiersfonds/Kiez- oder Verfügungsfonds

Quartiersfonds können ein Mittel für die Aktivierung der Bewohnerschaft und ihre Teilhabe an der Quartiersentwicklung sein. Dieses Instrument stellt Micro-Finanzierung für Projekte zur Verfügung, die der Verbesserung der Lage vor Ort dienen. Bewohner können Projektanträge stellen, über die eine Jury, zusammengesetzt aus den verschiedenen Akteuren des Quartiers, entscheidet. Sie entscheiden in eigener Verantwortung, welche der Ideen dem Quartier zuträglich sind. Die finanzielle Ausstattung dieser Fonds kann durch eine Kooperation mit der Kommune, den Investoren oder anderen wirtschaftlichen Akteuren im Quartier gesichert werden [22].

### Instrumente für Organisation und Steuerung

Tabelle 3 stellt die analogen Instrumente und ihre digitale Umsetzung dar. Entscheidungswege und Entscheidungsbefugnisse werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 3 — Analoge Instrumente und ihre digitale Umsetzung

	Instrument auf analoger Ebene	Digitale Umsetzung
Steuerung der Daten	Quartiers -Digitalverantwortlicher/ Chief Digital Officer	Datenplattform des Quartiers (als Teilmenge einer urbanen Datenplattform) Digitaler Zwilling
	Datenstrategie	Sektorale Datenplattformen (Mobilität, Energie, Umwelt...) Kataster Flächennutzungspläne
Steuerung der Fachthemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>— integriertes Entwicklungskonzept</li> <li>— Leitbild oder Quartierscharta</li> <li>— städtebauliche Verträge</li> <li>— Quartiersmanagement</li> <li>— Quartiersbüro o. ä.</li> <li>— Housing Improvement District (HID)</li> <li>— Business Improvement District (BID)</li> </ul>	Prognose- und Szenarienmodelle (Foresights) BIM
Quartiers- management	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Diskussion der Quartiersbelange und Entwicklungen</li> <li>— Umsetzung der Maßnahmen</li> <li>— übergeordnete Koordinierung der Betreiber</li> <li>— Geschäftsführung der Gremien des Stadtteils</li> <li>— Vermarktung und Verkauf der Grundstücke</li> <li>— zentraler Ansprechpartner für neue Dienstleister im Quartier</li> <li>— Facility Management der technischen Anlagen</li> <li>— Aushandlungsprozesse/Dialoge unterstützen</li> <li>— Betrieb des Quartiers</li> </ul>	Quartiersdatenplattform Beteiligungsplattform inkl. Quartiers-(Nachbarschafts-)App BIM Digitaler Zwilling (siehe auch 7.1.2)
Akteursmanagement	Netzwerkaufbau im und außerhalb des Quartiers	Quartiersdatenplattform
	Für externe Akteure auf Ebene der Verwaltung und Politik: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Lenkungskreise, Steuerungsunden, Koordinationsrunde;</li> <li>b) Quartiersbeauftragte;</li> <li>c) Beteiligung der Fachressorts;</li> <li>d) Standortkonferenzen;</li> <li>e) Planungs- und Projektgruppen (übergreifend).</li> </ul>	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

	Instrument auf analoger Ebene	Digitale Umsetzung
	Für Akteure des/im Quartier: a) Arbeitskreise/-gruppen; b) Standortgemeinschaften (HID, BID); c) Standortkonferenzen; d) Quartiersbeirat; e) Planungs- und Projektgruppen.	Quartiersdatenplattform Nachbarschafts-App
Teilhabe und Partizipation	— Bewohner aktivieren — Runde Tische — Entwurfswerkstätten — Befragungen — Stadtteilstefte	Nachbarschafts-App Digitale Plantische Information und Abfragen (PPGIS) Online Beteiligungsplattformen
Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	— Image entwickeln und verbreiten — Sicherstellung und Prägung der „Quartiersmarke“ — Beratungsangebote für Bewohner	Offene Quartiersdatenplattform Nachbarschafts-App Website
Monitoring und Evaluierung	— Integriertes Entwicklungskonzept — Zertifizierungen — Zielmetrik für das Quartier	Zielmetrik für das Quartier BIM Digitaler Zwilling Quartiersplattform Prognose- und Szenarienmodelle
Quartiersfonds	Bürgerjury	Quartiersplattform Bürgerhaushaltsplattform

## 10 Betreiber- und Geschäftsmodelle

### 10.1 Allgemeines

Das Quartier bildet eine Plattform für unterschiedliche Akteure, die dort entsprechend ihrer Rollen und Verantwortlichkeiten (siehe Abschnitt 8) eigene Interessen verfolgen können und hierfür bedarfsgerechte Strukturen und Möglichkeiten vorfinden. Mit einem Geschäfts- oder Betreibermodell stellt der Quartiersbetreiber ein geeignetes Angebot an Mehrwertdiensten für z. B. Bewohner und die dafür notwendigen Voraussetzungen innerhalb des Quartiers sicher. Zu letzterem zählt beispielsweise eine infrastrukturelle Grundversorgung, die Bereitstellung von Wohn- und Arbeitsraum sowie ein vielfältiges Angebot von Dienstleistungen (u. a. Mobilität, Nahversorgung, Kinderbetreuung). Damit eröffnet der Quartiersbetreiber auch weiteren unternehmerischen Akteuren die Etablierung ihrer eigenen Geschäftsmodelle im Quartier.

Betrachtet man das Quartier als Plattform für soziales Leben und Interaktion, für gemeinsame Wertschöpfung und soziale, ökologische sowie technische Innovation, ergeben sich im gleichen Maße Anforderungen, wie auch Handlungsspielräume an die technischen Systeme, die innerhalb eines Quartiers zum Einsatz kommen. Ein wichtiges Thema dabei ist der Umgang und die Rolle mit und von Daten und digitalen Diensten. In diesem Abschnitt wird daher darauf eingegangen, wie sich die zunehmende Digitalisierung des Quartiers auf Betreiber- oder Geschäftsmodelle auswirkt und welche neuen Anforderungen, Gestaltungsoptionen und Rahmenbedingungen sich im Hinblick auf die eigenen Ziele ableiten lassen. Diese Ziele variieren durch unterschiedliche Eigentümer und Betreiberstrukturen. Diese reichen von Quartieren in komplett öffentlicher bzw. kommunaler Hand, über gemischte Konstellationen mit beispielsweise öffentlichem Eigentümer und einem

gewerblichen (Teil-)Betrieb bis zu einem privaten Quartier, in dem privatwirtschaftliche Akteure als Investoren und Dienstleister auftreten. Dementsprechend können Betreiber- und Geschäftsmodelle der Erreichung unternehmerischer Interessen dienen, aber auch als Governance-Instrument verstanden werden, welches durch eine vorausschauende Rahmgebung zur Erreichung von städtebaulichen und (planungs-)politischen Zielen beitragen kann (siehe auch 10.4).

## 10.2 Definition, Abgrenzung und Verwendung der Begriffe Geschäfts- und Betreibermodell

Ein Geschäftsmodell bildet die Geschäftstätigkeit eines Unternehmens mit seinen Strukturen und Prozessen sowie den Einsatz von Ressourcen ab, die genutzt werden, um Mehrwerte für Kunden zu erzeugen und Gewinne zu erwirtschaften. Das Geschäftsmodell einer Organisation bezieht sich somit auf die Wertschöpfung, die für andere erbracht wird.

Ein Betreibermodell beschreibt eine Konstellation, in der ein Unternehmen Aufgaben der öffentlichen Hand übernimmt und somit nach Beauftragung z. B. die Rolle des Quartiersbetreibers einnimmt. Dieses Konstrukt wird oftmals auch als Privat-Public-Partnership bezeichnet. Die Erbringung der Dienstleistung stellt innerhalb des Betreibermodells für das tätige Unternehmen wiederum ein Geschäftsmodell dar.

In diesem Abschnitt findet eine Betrachtung von Betreiber- und Geschäftsmodellen auf Gesamtquartiersebene statt. Es werden keine einzelnen Lösungen (smarte Straßenlaterne usw., siehe DIN SPEC 91347) isoliert betrachtet. Folglich wird beispielsweise das Zusammenspiel aus der Bereitstellung von Diensten (Energie, Wasser, Soziales, Digitales) beleuchtet, wobei der Fokus, auf der Bedeutung und den Anforderungen von technischen Systemen und Daten innerhalb der Geschäfts- und Betreibermodelle liegt.

## 10.3 Handlungs- und Gestaltungsfelder

Mit der zunehmenden digitalen Durchdringung des Quartiers sind auch neue Möglichkeiten für die Ausgestaltung der Betreiber- und Geschäftsmodelle im Quartiersmanagement entstanden. Mit diesen lassen sich unterschiedliche Vorhaben verfolgen, wie die Bereitstellung neuer Service-Dienstleistungen für Quartiersbewohner und -nutzer, die Entwicklung neuer Finanzierungsmöglichkeiten für bestehende Dienste sowie die Erreichung strategischer und politischer Ziele für Kommunen und Unternehmen. Da ein Großteil der Lebenszykluskosten in der Nutzungsphase anfällt, sollte bereits in den vorgelagerten Schritten Klarheit darüber bestehen, wie die definierten Ziele erreicht werden können. Somit können die planerischen und städtebaulichen Vorkehrungen getroffen werden, um in der Nutzung die notwendige Flexibilität und Technologieoffenheit vorzufinden, um Betriebskosten zu minimieren.

Folglich sollte bereits in der Anbahnung einer Quartiersentwicklung die Bündelung der kommunalen Zielstellungen, die Identifikation der Maßgaben und Bedarfe der Immobilienwirtschaft sowie die Vernetzung lokaler und regionaler Kompetenzen erfolgen. Diese Wirkzusammenhänge (z. B. zwischen Bauleitplanung, Klima- und Mobilitätszielen) müssen bereits in der Planungsphase identifiziert und einer Wertschöpfung zugeführt werden. Verändern sich die Betreiberstrukturen oder wird ein Geschäftsmodell in einem bestehenden Quartier angepasst, so erfolgt dies in gleichem Maße unter der Berücksichtigung des etablierten Wirkgefüges, was den Gestaltungsspielraum, auch aufgrund der bereits abgeschlossenen Planungs- und Bauphase, verringert.

### Wertschöpfung durch neue und effizientere Dienste

Die digitale Transformation stellt vorrangig eine Dienstleistungs-Transformation dar. Quartiersbetreiber können durch eine erhöhte Serviceorientierung neue (digitale) Mehrwertdienste anbieten und ergänzende Leistungsangebote als Plattformanbieter bündeln, mit denen eine Effizienz- und Wertschöpfungssteigerung im Quartiersbetrieb herbeigeführt werden kann. Durch die Bereitstellung und Nutzung einer digitalen Quartiersplattform, können sich die Geschäftsmodelle beispielsweise der Ver- und Entsorger (Infrastrukturanbieter) einer Kommune dahingehend ändern, dass die angebotenen Services vermehrt „aus einer Hand“ stammen, indem die einzelnen Systeme (Wasser, Strom, Gas, Mobilfunk usw.) über eine Plattform technisch miteinander verbunden werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Daten der verschiedenen Systeme miteinander zu vernetzen und sie leichter und schneller über die gemeinsam genutzte Plattform zu analysieren und auszuwerten.

Die Analyse und Auswertung erfolgen auf Grundlage von vorab festgelegten Parametern, welche eine intelligente Früherkennung ermöglichen und damit das Potenzial bieten, Ressourcen einzusparen z. B. in Form eines sog. Energiemarktplatzes (siehe 7.3.4) oder eines intelligenten Regenwassermanagements (siehe 7.4.2). Dies kann sich positiv auf die einzelnen Geschäftsmodelle der Infrastrukturanbieter auswirken. Insgesamt kann eine Quartiersplattform somit, neben der Steigerung der Effizienz einzelner Geschäftsmodelle, auch zu einem nachhaltigen Ressourcenmanagement und damit zur Steigerung der Nachhaltigkeit eines Quartiers beitragen. Ebenso kann die (kostenlose) Veröffentlichung der generierten Daten (Open Data) eine Grundlage für die Entwicklung neuer innovativer Dienste durch Dritte darstellen.

### **Erhöhung von Wirkung und Rentabilität bestehender Geschäfts- und Betreibermodelle**

Effizienzgewinne und neue Wertschöpfungsmöglichkeiten eröffnen weitere Spielräume bei der Steigerung der Rentabilität bestehender Betreiber- und Geschäftsmodellen. Die monetäre Verwertung von Daten aus dem Quartiersbetrieb (z. B. von Smart Metern, Mobilitätsdaten) kann hierbei eine Grundlage darstellen, aber auch die Bereitstellung der Infrastruktur aus den Kommunen und gewerbliche Quartiersbetreiber können zusätzliche Einkommensströme generieren. Anwendungsbeispiele reichen von Parkraum-Sensorik über Umweltmonitoring, E-Ladestationen, 5G(-Campus)-Netzen bis hin zu WLAN-Hotspots. Zudem lassen sich für eine Refinanzierung von räumlichen Infrastrukturkomponenten digitale Werbeflächen in diese integrieren (z. B. an E-Ladesäulen) oder umgekehrt lassen sich Infrastrukturkomponenten (z. B. Sensoren, Mobilfunk) in bestehende Stadtmöbel, sowie analoge und digitale Werbeflächen integrieren.

## **10.4 Regulatorische Rahmenbedingungen**

Die Etablierung eines Betreiber- oder Geschäftsmodells kann nur unter der sorgfältigen Berücksichtigung der rahmengebenden Regulatorik erfolgen. Dies umfasst im Bereich der städtebaulichen Planung die Ebenen des Raumordnungsrechtes (Landes- und Regionalplanung) sowie der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan), aber auch weitere einschlägige Gesetze aus den Bereichen Raumordnung, Bauen und Umwelt.

Auch steuerliche Aspekte können die Auslegung eines Betreiber- und Geschäftsmodells maßgeblich (mit)bestimmen. So besteht beispielsweise nach dem Körperschaftsteuergesetz (§ 5 Abs. 10 ff.) [24] für Genossenschaften sowie Vereine, welche Wohnungen bauen oder erwerben und sie den Mitgliedern aufgrund eines Vertrags zur Verfügung stellen, unter gewissen Voraussetzungen die Möglichkeit einer Befreiung von der Körperschaftsteuer.

Mit dem stark zunehmenden Anteil software-basierter und datengetriebener Dienste in Betreiber- und Geschäftsmodellen müssen implementierte Lösungen auch unter datenschutzrechtlichen Gesichtspunkten Bestand haben. Generell sollte die Generierung personenbezogener Daten vermieden werden oder stattdessen je nach Notwendigkeit eine Pseudonymisierung bzw. Anonymisierung (z. B. Datenerfassung auf Häuserebene) angestrebt werden, um keine individuellen Persönlichkeitsrechte zu verletzen. Für die Entwicklung eines individuellen Datenschutzkonzepts ist bei höherer Komplexität die Einbindung einschlägiger rechtlicher Expertise ratsam.

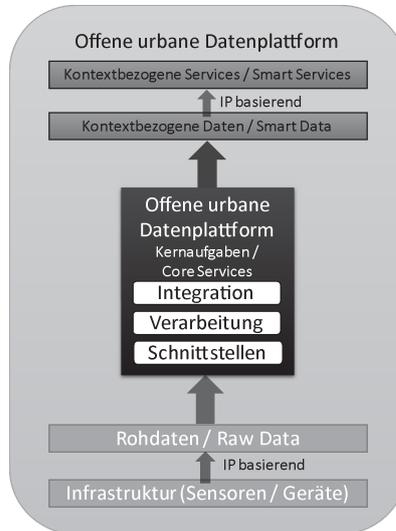
Auch politische Lenkungsmechanismen nehmen rahmengebend Einfluss auf das Quartiersmanagement und damit auch auf das Betreiber- und Geschäftsmodell. Das zeigt sich exemplarisch am Gebäudeenergiegesetz (GEG) [10] sowie am Gebäude-Elektromobilitätsinfrastrukturgesetz (GEIG) [25]. Das GEG definiert Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen sowie an den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden. Nach dem GEIG müssen künftig alle Stellplätze mit Schutzrohren für Elektrokabel ausgestattet werden, wenn Wohngebäude mit mehr als zehn Stellplätzen gebaut oder umfassend renoviert werden. Ab 2025 muss zudem jedes nicht zum Wohnen genutzte Gebäude mit mehr als zwanzig Stellplätzen mit mindestens einem Ladepunkt ausgestattet werden.

## **11 Technische Architektur/digitale Infrastruktur**

### **11.1 Allgemeines**

Die vorherigen Abschnitte geben einen Überblick über die Komplexität der Anwendungen innerhalb eines Quartiers. Daher wird ein Quartiersmanagementsystem ein vielschichtiges System von Systemen sein und

benötigt daher eine gemeinsame Plattform, um standardisierte Daten über offene Schnittstellen auszutauschen: die offene Quartiersdatenplattform. Dieses Dokument bezieht sich auf die bereits bestehende Arbeit zur offenen urbanen Datenplattform aus DIN SPEC 91357, da diese die Grundlage für einen offenen Datenaustausch liefert (Bild 4).



**Bild 4 — Allgemeines Modell einer offenen urbanen Datenplattform [in Anlehnung an DIN SPEC 91357]**

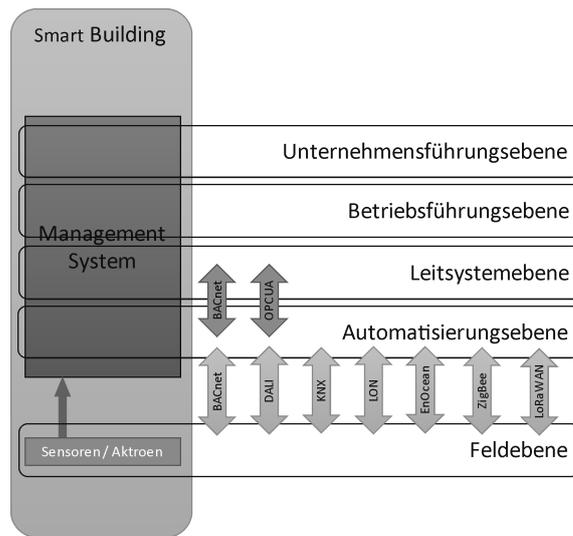
In einem Quartier finden sich viele unterschiedliche — eventuell schon vorhandene — Systeme, die bislang isoliert betrachtet wurden. Im Bereich der städtischen Infrastruktur oder der Gebäudeautomatisierung finden sich hauptsächlich Automatisierungssysteme. Im Bereich des Handels und der Dienstleistung nutzt man teilweise schon Online Handelsplattformen. Für Social Media, gibt es diverse Plattformen zur Kommunikation und Interaktion der Stakeholder eines Quartiers. Städte arbeiten mit Hochdruck an der Digitalisierung ihrer Dienstleistungen. Innerhalb der Stadt nutzen Besucher Navigationssysteme im Pkw oder auf ihren Smartphones.

Somit finden sich zahlreiche isolierte Systeme, die über eine offene Datenplattform, zusätzliche Mehrwerte, Transparenz und sogar völlig neue Dienste und Geschäftsmodelle schaffen können. Digitale Dienste, wie Online Handelsplattformen, Social Media Dienste, Wetterdienste oder Kartendienste, bieten schon in Teilen entsprechende Schnittstellen. Daher betrachten wir hier als Beispiel die Automatisierungssysteme, wie aus der Gebäudeautomatisierung oder der Infrastruktur, da diese Systeme oftmals noch wenig Interaktion ermöglichen.

In einem klassischen Automatisierungssystem (Bild 5) ist der Datenfluss hierarchisch geordnet. Sensoren und Aktoren sind an Feldgeräten angeschlossen. Diese liefern Daten an eine Steuerung. Die Steuerungen tauschen Informationen mit dem Leitsystem aus, dieses meldet seine Daten an die Fertigungssteuerung und diese an die Unternehmensplanung.

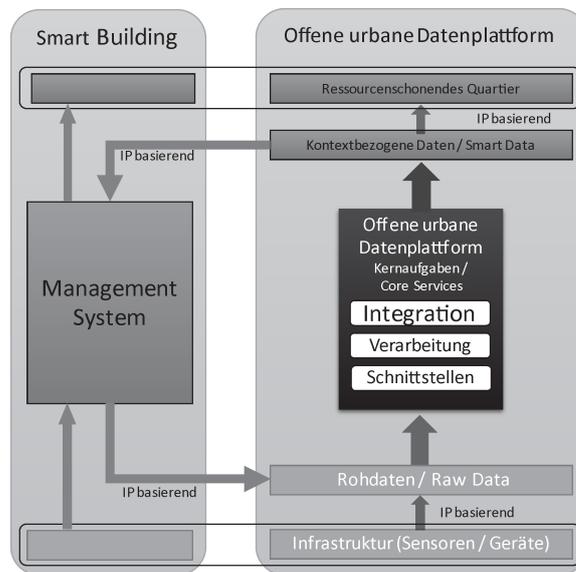
Dieser Prozess ist i. d. R. lokal abgegrenzt und überschaubar und die Schnittstellen sind klar voneinander getrennt. Sollen jedoch Informationen solch eines geschlossenen Systems anderen Systemen zur Verfügung gestellt werden, so können Sie nicht direkt im Prozess abgegriffen werden. In aller Regel bietet die Leitsystemebene die Möglichkeit, Informationen mit anderen Systemen an zentraler Stelle austauschen zu können. Deshalb müssen alle Informationen, die zur Verfügung gestellt werden sollen, zuerst dort implementiert werden.

Um dieses Automatisierungsmodell auf das Modell der offenen urbanen Datenplattform anwenden zu können, muss die gesamte Gebäudeautomatisierung zu einem Managementsystem zusammengefasst werden. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Aufwand, Informationen nach außen zur Verfügung zu stellen, in einem monolithischen System höher ist als in einem verteilten System mit entsprechenden Datenschnittstellen.



**Bild 5 — Automatisierungsebenen eines Gebäudes**

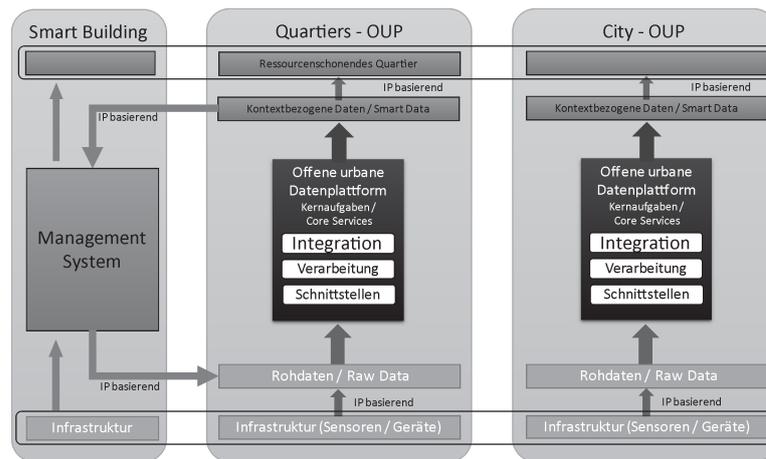
Dieser Automatisierungsprozess ist bis heute gültig. Jedoch schafft die Verknüpfung mit einer offenen urbanen Datenplattform neue Möglichkeiten, um Informationen effizienter, sogar über die Systemgrenzen hinaus, auszutauschen. Überlagerte Smart-Services haben die Möglichkeit mit den Informationen der Managementsysteme über die Quartiersplattform zu interagieren (Bild 6).



**Bild 6 — Anbindung eines Gebäudes an eine offene urbane Datenplattform**

## 11.2 Die offene Quartiersdatenplattform

Fügt man nun die einzelnen Systeme in einem Gesamtbild zusammen, so kann nach DIN SPEC 91357 eine offene urbane Datenplattform in einem Quartier betrieben werden. Diese Referenzarchitektur ist auf ein Quartier ebenso anwendbar wie auf eine Stadt, Gemeinde oder Region und kann durch die Skalierbarkeit mit weiteren angebotenen offenen urbanen Plattformen Informationen austauschen (Bild 7).



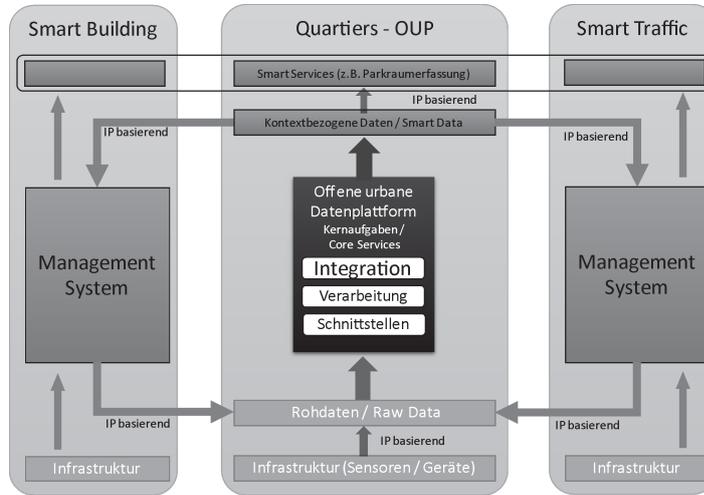
**Bild 7 — Anbindung eines Gebäudes an eine Quartier Datenplattform mit angebundener City Plattform**

Die Referenzarchitektur berücksichtigt die Aktivitäten der „European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP SCC)“ [26]. Hieraus entstanden diverse Open Source Projekte, um eine offene urbane Datenplattform erstellen zu können und Datenmodelle für einen einheitlichen Datenaustausch nutzbar zu machen.

In Bezug auf das Quartier können hier nur einige Systeme genannt werden, die eine Schnittstelle zur Datenplattform zur Verfügung stellen sollten:

- regionales Verkehrsmanagementsystem;
- intelligente Straßenbeleuchtung;
- Fahrrad-/Carsharing-Managementsysteme;
- Gebäude- und Raummanagementsysteme;
- Sicherheitsmanagement für Gebäude oder Personen;
- Energiemanagementsysteme;
- Wassermanagement;
- Abfallentsorgungsmanagement;
- Umwelt- und Wetter-Dienste;
- Parkraumverwaltungssysteme;
- Logistikmanagementsysteme;
- digitale Assistenzsysteme für hilfebedürftige Personen;
- Social Media Services;
- online Handelssysteme;
- Bürgerportal der Stadt, des Stadtteils oder der Kommune.

Bild 8 zeigt die Verbindung mehrerer Managementsysteme mit einer Quartiers-Datenplattform und demonstriert zusätzlich die Interoperabilität der unterschiedlichen Systeme durch eine übergeordnete Logik (Smart-Service).



**Bild 8 — System of Systems mit Quartier — OUP**

In diesem Beispiel würde ein Smart-Service für die Parkraumerfassung innerhalb des Quartiers die freien zur Verfügung stehenden Parkplätze von allen smarten Gebäuden und smarten öffentlichen Parkräumen abfragen können und diese Informationen zur Verfügung stellen. Verkehrs- und Parkleitsysteme, aber auch Navigationssysteme hätten Zugriff auf diese Informationen und können für eine Reduktion des Parksuchverkehrs sorgen.

### 11.3 Aufbau der Quartiersplattform

Die „European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP SCC)“ [26] hat eine Landkarte der notwendigen Fähigkeiten einer offenen urbanen Datenplattform beschrieben, die ebenfalls in der Referenzarchitektur zur Anwendung kommt (Bild 9).

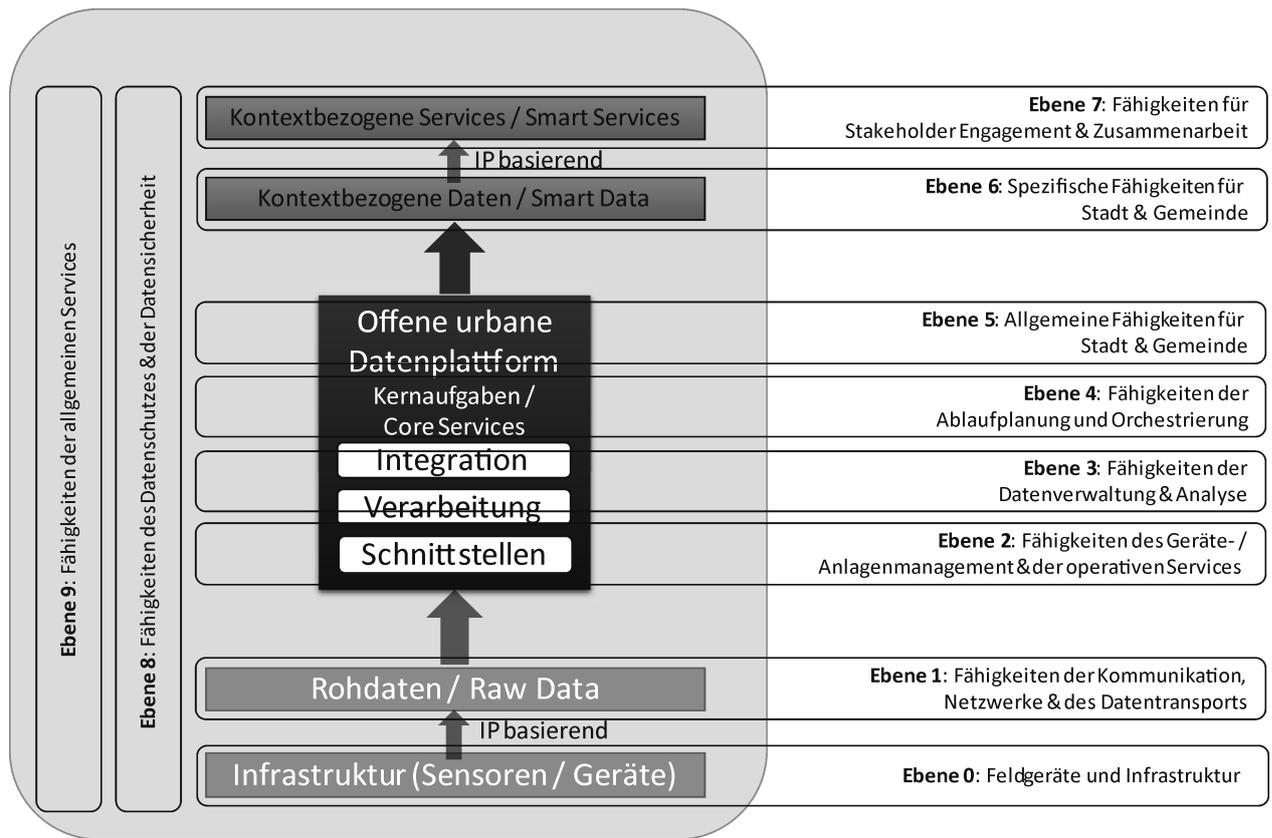


Bild 9 — Ebenen der OUP

Zur Planung eines angepassten Quartiersmanagementsystems können aus der Betrachtung der einzelnen Ebenen der Referenzarchitektur Anforderungen an das Gesamtsystem definiert werden:

- Ebene 0 — Anforderungen an Feldgeräte und Infrastruktur;
- Ebene 1 — Anforderungen an Kommunikation, Netzwerke und Datentransport;
- Ebene 2 — Anforderungen an Geräte-/Anlagenmanagement und operative Services;
- Ebene 3 — Anforderungen an Datenverwaltung und Analyse;
- Ebene 4 — Anforderungen an Ablaufplanung und Orchestrierung;
- Ebene 5 — Anforderungen an allgemeine Fähigkeiten für ein Quartier;
- Ebene 6 — Anforderungen an spezifische Fähigkeiten für ein Quartier;
- Ebene 7 — Anforderungen an Zusammenarbeit und Stakeholder Engagement;
- Ebene 8 — Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit;
- Ebene 9 — Anforderungen an allgemeine Services.

Folgende allgemeine Anforderungen seien hier explizit genannt:

- Schnittstellen von Managementsystemen bieten die Möglichkeit, Daten an ihren jeweiligen APIs in einer für den Datenpunkt angemessenen Zeit (en: right-time) zu erfassen.

- Schnittstellen stehen mit sehr begrenzter Ausfallzeit zur Verfügung (99,9 % Verfügbarkeit).
- Die offene Datenplattform stellt Daten in einem für den Datenpunkt vorbestimmten Zeitraster (right-time) zur Verfügung.
- Die Applikationen müssen die Daten der Plattform in Echtzeit abholen und in angemessener Zeit ihrer Anwendung zur Verfügung stellen.
- Die gesamte Infrastruktur sollte über eine Echtzeitfähigkeit verfügen, besonders in Bezug auf die Latenzen.
- Bei der Vernetzung mehrerer urbaner Datenplattformen müssen die Anforderungen wie bei einer einzigen Plattform umgesetzt werden, damit die Qualität und Verfügbarkeit der Daten jederzeit sichergestellt ist.

Eine tiefere Betrachtung steht mit DIN SPEC 91357 zur Verfügung und wird daher an dieser Stelle nicht vertieft.

## 12 Datenmodelle/Datenmanagement

### 12.1 Aufgaben und Prozesse

Die Datenmanagementarchitektur für das smarte Quartier orientiert sich an den Beschreibungen in Abschnitt 11 und ist im Wesentlichen eine Instanziierung der DIN SPEC 91357 und der Entwurfsprinzipien der offenen urbanen Datenplattform. In diesem Kontext ist es von größter Bedeutung, die Schlüsselaufgaben des Datenmanagements zu erfassen, zu denen

- 1) die Verarbeitung von Daten und Informationen,
- 2) ihre Verfeinerung und Verbesserung in Bezug auf Qualität und Datenformate und schließlich
- 3) ihre Speicherung und Archivierung sowie
- 4) die Bereitstellung für weitere Prozesse und Akteure innerhalb des intelligenten Quartiers gehören.

Generell müssen in einer solchen Datenmanagement-Architektur neben Strategien für die Speicherung und Archivierung der zugehörigen Daten auch die strukturierten Prozesse des Extract-Transform-Load (ETL) und des Daten-Harvestings umgesetzt werden.

### 12.2 Architekturüberlegungen

Die Strukturen und die Capability Map der offenen urbanen Datenplattform (DIN SPEC 91357) umfassen mehrere Schichten/Säulen, an denen Funktionen für die Datenverwaltung platziert werden, einschließlich der Datenquellen und der im Backend (Cloud/Edge oder Rechenzentrum) stattfindenden Prozesse. Dazu gehören „0.1. Sensoring and Measuring“ und „0.2. Data Capturing & Recording“ in der Schicht „0. Field Equipment/ Device Capabilities“ zusätzlich zu allen Capabilities in Schicht „3. Data Management & Analytics“ wie „3.1 Data Ingest“, „3.5 Data Fusion“, „3.6 Data Aggregation“ und weitere.

### 12.3 Datenschutz

Über die oben genannten Aspekte der Datenverarbeitung hinaus ist es äußerst wichtig, Datensicherheit, Datenschutz und Datenkontrolle innerhalb der Datenmanagement-Architektur für ein intelligentes Quartier zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass geeignete Methoden und Komponenten eingeführt werden sollten, um die Daten bei Bedarf zu anonymisieren und den Zugang zu den Daten zu regeln, wobei Anforderungen und Funktionalitäten wie Authentifizierung und Autorisierung von Benutzern, Geräten und Ökosystem-Akteuren im Allgemeinen durchgesetzt werden sollten. Eine zentrale Rolle spielt hierbei die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) oder der erhöhte Schutzbedarf bei kritischen Infrastrukturen. Darüber hinaus existieren weitere regulatorische Vorbedingungen wie beispielsweise die Richtlinie (EU) 2019/1024 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen

des öffentlichen Sektors [27], die einen starken Einfluss auf die verpflichtende Bereitstellung von Daten bei gleichzeitiger Einhaltung des Datenschutzes sowie des Berichtswesen fordern.

Um diese hohen Anforderungen erfolgreich umsetzen zu können, bedarf es einerseits organisatorischer und planerische Überlegungen, gleichermaßen aber auch Überlegungen auf technischer Ebene: Insbesondere können mit Hilfe von verschiedenen technischen Prozessen, die Zugriffsrechte auf sensitive Daten geregelt und geschützt werden. Generell gilt hierbei, dass der Schutz sensibler Daten leichter sichergestellt werden kann, wenn die Datenverarbeitung so nah wie möglich an der Datenquelle stattfindet. Daher sollten insbesondere Aspekte wie Anonymisierung oder Datenanalyse möglichst direkt an der Datenquelle stattfinden. Darüber hinaus existieren auch weitere Datenmodelle, die einen gewissen Grad an Datenhoheit erlauben [28]. Im Detail setzt dies meistens an Daten angehängte Metadaten voraus, die auf verschiedenen Ebenen der Datenwertschöpfungskette verarbeitet werden und potentielle (Zugriffs-)Einschränkungen identifizieren können. Gleichermaßen impliziert das aber auch eine geeignete technische Infrastruktur, welche vertragliche Vereinbarungen über die Nutzung von Daten ermöglicht [z. B. die Erlaubnis (oder das Verbot) der Verarbeitung oder das Verbot des Zugriffs auf Daten durch Dritte]. Dieser Aspekt sollte demnach bei der Konzeption berücksichtigt werden.

## 12.4 Überblick über relevante Datenmodelle

### 12.4.1 Allgemeines

Eine Smart City und somit ein smartes Quartier ergibt natürlicherweise ein System von Systemen, das davon lebt, dass verschiedene Subsysteme untereinander kommunizieren und interoperabel funktionieren. Die einzelnen Systeme sind domänenspezifisch und entsprechend werden dabei Datenformate/Datenmodelle aus der konkreten Domäne verwendet. Dabei ist wichtig, dass die verwendeten Datenmodelle offen und standardisiert sind — das heißt, dass diese auf Standards aufbauen müssen, die offen und freizugänglich für jedermann sind. Dadurch ist es möglich, Adaptoren und Konnektoren zu entwickeln, die verschiedene Daten auf Basis der offenen Datenformate analysieren und in weitere Datenmodelle/Datenformate überführen. Auf diese Art und Weise wird ein offenes System von Systemen sichergestellt, das die Integration verschiedener Komponenten auf Basis der durch die offenen Standards unterstützten Interoperabilität ermöglicht.

Folgende Arten von Datenmodellen (siehe 12.4.2, 12.4.3, 12.4.4, 12.4.5) spielen eine bedeutende Rolle im Rahmen eines smarten Quartiers.

### 12.4.2 Meta-Daten

Meta-Daten sind Daten, die Daten bzw. Datensätze beschreiben. Über die Meta-Daten können die in einem Quartier anfallenden Datensätze erfasst und für weitere Teilnehmer wahrnehmbar gemacht werden. Über Meta-Daten-Kataloge lassen sich Datensätze über ihre Meta-Daten verwalten, suchen und finden. Typische Beispiele für Meta-Datenmodelle sind durch DCAT-AP aus dem Open Data Bereich und DIN EN ISO 19115 (alle Teile) bzw. INSPIRE aus der Geodaten-Welt gegeben.

### 12.4.3 Sensordaten/Messdaten

Sensordaten und Messdaten werden über Sensoren und über entsprechende Messungen in den eingesetzten Anlagen ermittelt und über dazugehörige Protokolle aus dem Bereich der Sensornetzwerke und des IoT (z. B. LoRaWAN, ZigBee, 6LowPAN usw.) kommuniziert. Dabei handelt es sich um kontinuierliche Datenströme, für die verschiedene standardisierte Datenmodelle/Datenformate bereitstellen. Als Beispiele können hier SensorML, NGSI-LD, oneM2M und OPC-UA genannt werden.

### 12.4.4 Simulationsmodelle

Simulationsmodelle werden dafür benutzt, um die komplexen Abhängigkeiten in den verschiedenen Quartierssystemen zu beschreiben und diese zu simulieren. Dabei werden verschiedene sogenannte Simulationstools verwendet, die es erlauben, auf Basis von mathematischen oder algorithmischen Modellen die dynamischen Abhängigkeiten zu erforschen. Beispiele für Formate zur Beschreibung von Simulationsmodellen sind durch SysML, Modelica oder Matlab/Simulink gegeben.

## 12.4.5 Allgemeine Datenmodelle

In einem Quartier existieren eine Reihe von allgemeinen Datenarten, die auch entsprechende Datenmodelle benötigen, durch die die zugehörigen Daten erfasst und strukturiert abgelegt werden können. Diese Daten umfassen die digitale Darstellung der Prozesse, der Gebäude und der Ortschaft im Allgemeinen. In diesem Kontext ist auch das Konzept eines Digitalen Zwillings zu verorten.

Es wird oft empfohlen, bei der Speicherung und Verwaltung von Daten semantische Datenmodelle (z. B. Ontologien) zu verwenden, um die komplexen Beziehungen zwischen den einzelnen Artefakten beschreiben und abfragen zu können.

Beispiele für Datenmodelle und relevante Standards, die im Rahmen eines Quartiersmanagements eine Rolle spielen können, sind durch folgende Auflistung gegeben:

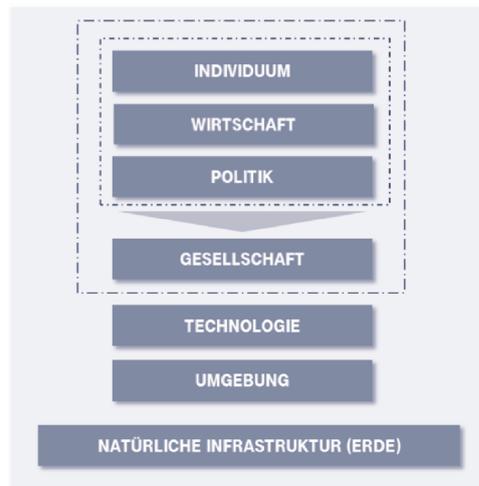
- 1) CityGML;
- 2) BIM Standards — IFC, Industry Foundation Classes;
- 3) CIM (Common Information Model);
- 4) Linked Data Vocabularies und zugehörige Formate (RDF, OWL, N3, ...);
- 5) DIN EN ISO 23386, *Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen — Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen*;
- 6) DIN EN ISO 23387, *Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) — Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes — Konzepte und Grundsätze*; sowie
- 7) ISO/IEC 17549-2.

## 13 Designprinzipien

### 13.1 Kurzbeschreibung

Um die Lebensqualität in einem Quartier beizubehalten oder zu verbessern, ist es notwendig eine ausgewogene Balance nicht nur auf der rein technisch-ökonomischen, sondern auch sozialer und ökologischen Ebene anzustreben und zu erreichen. Neben einigen sichtbaren technischen Elementen in der Quartiersinfrastruktur, wie adaptive Straßenlaternen, liegt ein Großteil der „neuen“ Intelligenz in den aus einer Vielzahl von Sensoren gewonnenen Daten. Der Klimawandel, die Begrenztheit von Ressourcen aber auch die zunehmende Vermüllung des Planeten erfordern die Nutzung und Verknüpfung alter Konzepte wie Kreislauflogik und -Wirtschaft mit neuen digitalen Mitteln. Mit der Veröffentlichung der „New Urban Agenda“ der Vereinten Nationen [29] wurden 17 Nachhaltigkeitsziele (en: Sustainable development goals, SDGs) definiert und dienen seitdem in immer mehr Projekten als Designprinzipien.

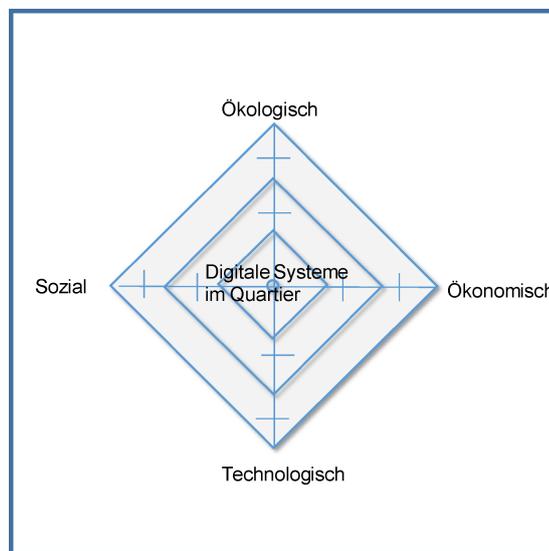
Betrachten wir die verschiedenen Ebenen des Quartiersökosystems siehe Bild 10 so, gilt es die Balance der unterschiedlichen Ebenen untereinander und miteinander zu erreichen.



**Bild 10 — Die verschiedenen Ebenen des kommunalen Ökosystems [30]**

Diese Balance sollte als Basis für die Designprinzipien eines Quartiers in Form einer Nachhaltigkeitsraute (Bild 11) erreicht werden. Damit sollten nicht nur ökonomische und technologische, sondern auch ökologische und soziologische Designprinzipien gleichwertig gelten, und damit der Mensch und die Natur stärker in den Mittelpunkt bzw. in eine Balance mit der technologisch-ökonomischen Seite gebracht werden. Die Nachhaltigkeitsraute sollte dabei als Gradmesser für alle im Quartier relevanten Themen dienen. Dies bedeutet, dass die vier „Grundpfeiler“ entsprechend des Oberthemas, z. B. Daten, Datenplattform, Gebäude entsprechend angepasst werden müssen. Die zum bekannten Nachhaltigkeitsdreieck ergänzte technologische Ebene zeigt auf, dass die Technik für den Menschen unterstützend wirken sollte.

In diesem Dokument stehen die Managementsysteme im Vordergrund, daher stehen diese hier im Zentrum.



**Bild 11 — Nachhaltigkeitsraute mit Quartiersmanagement im Zentrum**

Die Verknüpfung der Nachhaltigkeitsraute und der 17 Nachhaltigkeitsziele bietet die Grundlage für die Designprinzipien der Managementsysteme im Quartier. Dabei liegt der Fokus der inhaltlichen Beschreibung auf mehr technologischen Systemen und deren Wechselwirkung. Ziel: Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Quartiers u. a. unter Einbeziehung der Nachhaltigkeitsziele der UN [31].

## 13.2 Soziale Designprinzipien (SDG 1, 2, 3, 4, 5, 16)

Die zirkuläre Entwicklung eines Quartiers erfordert eine zusammenführende und vorausschauende Perspektive auf sämtliche Prozesse sowie deren Zusammenwirken.

### Vertrauen und Akzeptanz in einem digitalen Quartier

Die rasante Entwicklung der digitalen Revolution, kombiniert mit einer Zunahme komplexer Technologien in kurzen Zeiträumen birgt Raum für eine digitale Spaltung. Diese kann nicht nur mittels möglichst einfacher und barrierefreier Anwendungen oder Lösungen erreicht werden. Ängste, die mit dem gläsernen Menschen oder einem sozialen Punkte System analog des chinesischen Modells verbunden sind, müssen aufgefasst und transparent diskutiert werden. Technische Risiken wie z. B. Hackerangriffe auf die digitalen Systeme und deren kritische Infrastruktur müssen dabei betrachtet und deren Eintrittswahrscheinlichkeit sowie Abwehrmaßnahmen (siehe 7.5.3) dargestellt werden. Um das Vertrauen und auch eine Akzeptanz in der Nutzung zu erreichen, ist es ferner notwendig, Anwendungen aus der Bedarfssicht zu gestalten und darauf zu achten, dass die geltenden Datenschutzregeln transparent eingehalten werden. In Abhängigkeit vom Betreibermodell sollte die Kontrolle der gewonnenen Daten (die Datenhoheit) bei den Quartiersbewohnern liegen. Eine wirtschaftliche Nutzung der Daten sollte den Konsens der Quartiersbewohner einholen (Datensouveränität) und idealerweise deren Wohl dienen.

Data Governance: Der Begriff Data Governance umfasst die Themen der Datensouveränität und der Datenhoheit bei der Veröffentlichung von Informationen und beim Austausch von Daten zwischen verschiedenen Diensteanbietern im Zuge des Quartiersmanagements. Dabei handelt es sich insbesondere um die Kontrolle bei der Weitergabe von Daten und um Datenschutzaspekte, die durch eine entsprechende Anonymisierung der auszutauschenden Informationen erreicht werden kann. Prinzipiell bestehen zwei Möglichkeiten, diese Ziele zu erreichen:

- 1) Errichtung von internen Gremien, die im regelmäßigem Austausch die in Frage kommenden Datensätze sichten und entscheiden, ob und in welcher Form diese freigegeben werden; und
- 2) die Entwicklung von Automatisierungen, die auf Basis von programmatischen Regelwerken entscheiden, ob ein Datensatz weitergegeben/veröffentlicht werden darf — dabei können auch verschiedene Anonymisierungsschritte automatisiert unternommen werden, um die Privatheit von Personen/Nutzern/Quartiersbewohnern zu schützen.

### Offene Daten — Datenmarkt — Verwertung der Daten — Datenmanagement im Quartier

Die Etablierung eines Datenmarktes ist von großer Bedeutung im Rahmen eines smarten Quartiers. Die Daten aus den verschiedenen Sub-Systemen und Anlagen sowie die Daten, die durch Bürgerbeteiligung gesammelt werden, sollten aggregiert und über einen logisch zentralisierten Zugang zur Verfügung gestellt werden. Unter Berücksichtigung verschiedener Datenschutz- und KRITIS-Aspekte [32] (kritische Infrastrukturen) sollten diesen Daten, wenn möglich, frei zugänglich (als Open Data) bereitgestellt werden. Dementsprechend sollte es möglich sein, dass andere Datenplattformen auf städtischer, nationaler und internationaler Ebene diese Daten sammeln und die entsprechenden Metadaten bei sich spiegeln. Für weitere Aspekte des Datenmanagements und der dazugehörigen Datenmodelle siehe Abschnitt 12.

### Kommunikationssysteme/Beteiligung — technisch-ökonomische Aspekte bezogen

Für eine hohe Akzeptanz und Vertrauen in das Quartiersmanagement ist es wichtig, die Beteiligten innerhalb des Quartiers, besonders die Nutzer, abzuholen. Dazu sind eine ausgewogene Kommunikationskultur und ein Austausch notwendig. Besonders dann, wenn Daten der Nutzer verwendet werden, ist es notwendig, klar zu machen, wie und wofür die Daten verwendet werden und eine Verweigerung der Datenweitergabe muss möglich sein, ohne dass grundlegende Funktionen, wie z. B. die Steuerung des Smart Homes, eingeschränkt werden. Andererseits wird durch die Freigabe bestimmter Daten eine Erhöhung des Komforts bestimmter Services ermöglicht. Dies sollte möglichst transparent gestaltet werden. Hierzu könnte ein Digital-Ethikrat aus Gruppen aller Beteiligten gegründet werden. Dieser würde dann die eingesetzten Technologien für das Quartier bewer-

ten und die Entscheidungen entsprechend kommunizieren. Somit ist auch die Möglichkeit der Partizipation aller Beteiligten geschaffen.

### 13.3 Ökologische Designprinzipien (SDG 6, 7, 11, 13, 14, 15)

#### Ressourcenschonung

Ziel ist es, den Einsatz von Ressourcen, sei es für Gebäude, Straßen, Flächen usw. im Quartier mit möglichst geringem Einsatz von nicht-nachhaltigen (natürlichen) Ressourcen zu gestalten. Sollten nicht-natürliche Ressourcen zum Einsatz kommen, sollte ihre Wiederverwendung von Beginn an mitgedacht (Stichwort: Produktlebenszyklusmanagement) und später möglich sein. Ziel ist die Biodiversität des Standorts möglichst intakt zu belassen.

#### Kreislauflogik

Das Thema Nachhaltigkeit im Kontext des ungebremsten Klimawandels ist seit 2019 im Zeitgeist angekommen. Maßnahmen wie der „Green Deal“ der EU [33] haben das Thema Kreislauflogik (en: Circular Economy) in EU-Vorgaben umgesetzt. International suchen „Kreislauf-Städte“ (en: Circular cities) sowohl für bestehende als auch Neubauquartiere Lösungen, in denen möglichst für alle Materialien und Ressourcen in Kreisläufen gedacht wird.

Um möglichst Ressourcenschonend zu agieren, sollte im Gebäudebereich ein nachhaltiger Technologieeinsatz mittels Planungs- und/oder Assetmanagement u. a. für Gebäude zum Einsatz kommen.

Ein weiteres Kernthema ist das Wassermanagement oder die Nutzung von Detektoren in Straßen und Brücken um über Lebensdauer-Vorhersagen ein ganzheitliches Produktlebenszyklusmanagement zu installieren. Dazu gehört auch eine genaue Analyse der eingesetzten Rohstoffe und Materialien. Kreislauflogiken können aber auch in der Nutzung wie z. B. im Mobilitätsbereich erreicht werden, indem Güter- und Personenverkehr in Randzeiten kombiniert und Leerfahrten vermieden werden.

### 13.4 Technologische Designprinzipien (SDG 9, 12)

Integration von Infrastrukturen und Interoperabilität: Die technologische Basis für den Aufbau eines Quartiersmanagements sollte aus modularen Informations- und Kommunikationstechnik-Komponenten (IKT) bestehen, die im Rahmen eines Ökosystems entstehen, das unter anderem aus kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs), Open Source Initiativen und Industrie besteht. Durch die Nutzung offener Schnittstellen, die auf offenen Standards (Protokollen und Datenmodellen) aufbauen, wird die Grundlage für solche integrativen Gesamtsysteme geschaffen. Ein weiterer Baustein für die Interoperabilität ist durch die systematische Qualitätssicherung gegeben, die in Bezug auf verschiedene Aspekte stattfinden muss. Diese Aspekte umfassen den Test auf die Konformität der implementierten Schnittstellen zu den relevanten offenen Standards sowie die Interoperabilitätstests für die Interaktionen zwischen Komponenten und Modulen. Ein wichtiges Ziel dabei sollte sein, die verstärkte Nutzung von systematisch getesteten und geprüften IKT-Lösungen zu fördern.

#### Normen und Standards, offene Schnittstellen und Protokolle

Die Nutzung von Normen und Standards, offenen Schnittstellen und Protokollen bietet eine erhöhte Planungssicherheit sowohl technologisch als auch ökonomisch und damit technische Nachhaltigkeit. Technisch wird dadurch eine erhöhte Interoperabilität sichergestellt. Ökonomisch bietet dies im Hinblick auf Ersatzteile oder aber auch einen anstehenden Wiederverkauf wesentliche Vorteile. Gerade im digitalen Umfeld können Standards, offene Schnittstellen und Protokolle auch ökologisch unterstützen, da ggf. notwendige Interoperabilitätstechnologien/Software und Hardware nicht benötigt wird.

#### Sicherheit — Datenschutz Privatsphäre (personenbezogene — nicht personenbezogene Daten)

Eine einfache Nutzung der Dienste des Quartiersmanagementsystems widerspricht nicht der Sicherheit. Durch Single-Sign-On, ist es für Nutzer einfach, an zentraler Stelle sein Profil zu verwalten, die Freigabe der persönlichen Daten zu verwalten und vor allem seine sicherheitsrelevanten Credentials zu verwalten. Bei einer Daten-

plattform sollte es nicht ausschließlich um „Open Data“ gehen, sondern auch um die Möglichkeit, mit Daten bzw. Informationen zu handeln. Hier müssen von Anfang an neben Kommunen und Gewerbetreibenden vor allem Privatpersonen einbezogen werden, um an einer Datenhandelsplattform teilzunehmen.

Für den Betrieb einer Quartiersplattform ist zu prüfen, wo und in wie weit Vorgaben, Richtlinien und Gesetze zur Datensicherheit greifen. Als Erstes sei hier die DSGVO [7] genannt, aber auch eine Prüfung, ob Grenzwerte für kritische Infrastruktur überschritten werden, ist notwendig. Nichts desto trotz macht es natürlich Sinn die KRITIS-Verordnungen schon frühzeitig umzusetzen z. B. durch die Einführung eines Management Systems für Informationssicherheit nach DIN EN ISO/IEC 27001. In Automatisierungsanlagen sei hier auch DIN EN IEC 62443 (alle Teile) erwähnt, die sich mit der IT-Sicherheit sogenannter „Industrial Automation and Control Systems (IACS)“ befasst.

### **Ausfallsicherheit — digitale Resilienz**

Die wichtigste Anforderung an eine Infrastruktur ist ihre Ausfallsicherheit.

Um eine Ausfallsicherheit sicherzustellen, sollten die Steuerungen bzw. Anlagen alle offline betrieben werden können und nur die Daten online erhalten, um darauf zu reagieren. Dezentrale Intelligenz ist je Gebäude oder Abschnitt eine Antwort auf zunehmende Komplexität. Um eine möglichst resiliente Infrastruktur sicherzustellen, sollte zumindest ein teilweise eigenes dezentrales Netzwerk errichtet werden, so dass die wichtigsten Versorgungsleistungen immer sichergestellt sind.

Herstellerübergreifende Standards können die Ausfallrisiken zusätzlich senken und dazu führen, dass die Schnittstellen möglichst gering gehalten werden. Hier spielen die typischen Protokolle wie BACnet, OPC UA und weitere eine große Rolle. Auch können kritische Systeme redundant aufgebaut werden und somit bei Ausfall einer Steuerung, kann die Redundante Steuerung die Regelung und Steuerung übernehmen.

Aus diesen Maßnahmen kann man resiliente Systeme aufbauen, damit bei Störungen die Funktionsfähigkeit nur wenig beeinträchtigt wird.

## **13.5 Ökonomische Designprinzipien (SDG 8, 10, 17)**

### **Daten-Datenverwertung**

Die Digitalisierung des öffentlichen Raumes generiert eine Vielzahl von Daten. Die Hoheit dieser Daten wird aktuell in Deutschland kommunal unterschiedlich gehandhabt. Manche Kommunen wie Hamburg stellen alle Daten entsprechend eines Transparenzgesetzes [34] allen Interessierten unentgeltlich zur Verfügung. In anderen Kommunen werden viele Elemente der Digitalisierung von Stadtwerken oder von privaten Betreibern übernommen. Da in den meisten Fällen digitale Infrastrukturen wie intelligente Straßenlaternen von der Kommune und damit den Bewohnern bezahlt werden, sollte hier ein einheitliches nationales Vorgehen entstehen. Dieses Vorgehen sollte ebenfalls auf Quartiersebene eingehalten werden.

Dabei sollte die Kommune/das Quartier für die Erhebung und die Verwertung zuständig sein. Dies dient:

- der Sicherstellung der Datenintegrität;
- einem einheitlichen Qualitätsmanagement;
- einem umfassenden integrierten Sicherheitskonzept;
- der Entwicklung eines ganzheitlichen Verwertungskonzepts.

Der Zugriff auf alle relevanten Daten durch die Kommune sollte vertraglich abgesichert sein und z. B. Daten wie Bebauungspläne beinhalten.

Dadurch lassen sich nachhaltige Geschäftsmodelle für ein Quartier oder übergreifend für die Kommune entwickeln oder nutzen. Neben offenen Daten, die für die Allgemeinheit von Relevanz sind, können bestimmte Daten oder Datenmengen z. B. mit einem einheitlichen Preis oder einer Gebühr belegt werden.

### 13.6 Anwendung der Designprinzipien

Die Anwendung der Designprinzipien kann z. B. in Form einer Zielmetrik angewendet werden.

Die Zielmetrik sollte dazu dienen, aufzuzeigen, was erreicht und was ggf. nicht erreicht worden ist. Dazu kann für das jeweilige Quartier eines der genannten Designprinzipien gewählt werden um dann entsprechende Parameter zu identifizieren. Diese sollten dann tabellarisch in Abhängigkeit der angewendeten Metrik und Maßeinheiten erfasst werden (siehe Tabelle 4). In Abhängigkeit von dem gewählten Koordinatensystem sollte die gewünschte/optimale Balance aller vier Grundpfeiler in einem Spinnennetzdiagramm dargestellt und so in einen zeitlichen Verlauf visualisiert werden, so dass die Wirksamkeit von Maßnahmen abgebildet wird (siehe Bild 12).

Tabelle 4 — Beispiel für Anwendung der Designprinzipien

	Gebäude- management	Parkraum- management	Energie- management	Social-Media- Plattformen
Sozial	8	4	3	9
Ökologisch	8	6	5	4
Technologisch	9	5	6	6,5
Ökonomisch	7	6	6,5	8

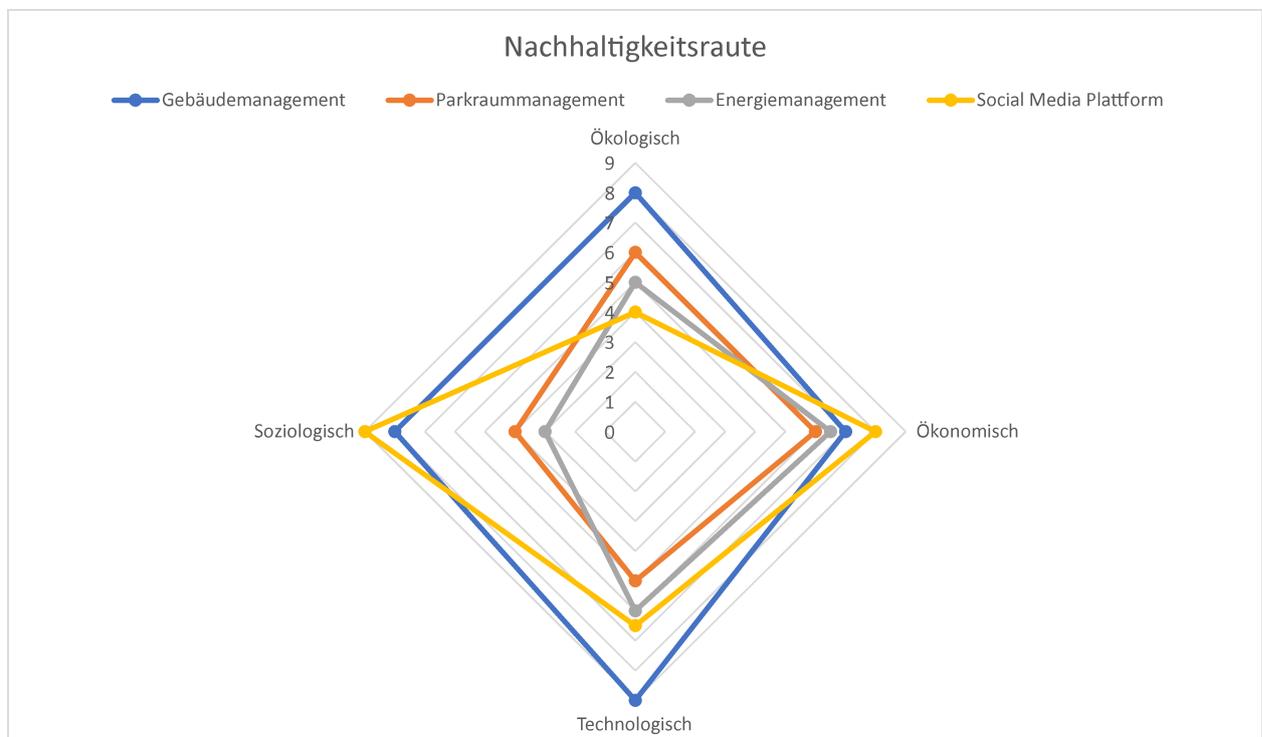


Bild 12 — Visualisierung der Nachhaltigkeitsraute

## 14 KPI

### 14.1 Allgemeines

Bei der Anwendung von Kennzahlen oder Key Performance Indicators (KPIs) geht es um die Operationalisierung gestellter Ziele. So wie Typen von Quartieren und die Tiefe von digitalen Systemen des Quartiersmanagements variieren können, so werden auch die jeweils implementierten Kennzahlen und Kennzahlssysteme variieren. Auf nationaler Ebene besteht zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Dokuments kein allgemeingültiges KPI-System für Städte und Kommunen. International gibt es bereits KPI-Sets zur Orientierung wie beispielsweise „CityKeys“ aus der EU [35] oder die internationalen SDGs der UN (siehe „SDG-Indikatoren für Kommunen — Indikatoren zur Abbildung der Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen [36]). Die Aufstellung eines KPI-Systems für ein Quartier ist eine vielschichtige Aufgabe, da verschiedene Einflussfaktoren und Perspektiven zu berücksichtigen sind. Es muss nicht nur für Fachexperten überschaubar und verständlich sein, sondern auch für alle anderen Quartiersakteure, die durch ihr Handeln die Messgrößen beeinflussen. Des Weiteren sollte sichergestellt sein, dass ein solches Monitoring-System nicht nur eine reine Statusmeldung, sondern einen Entwicklungskorridor darstellt.

Für das digitale Quartiersmanagement wird empfohlen, sich zunächst im Vorfeld mit allen Quartiersakteuren interdisziplinär auf ein leicht zu organisierendes und zukunftsicheres Indikatoren-Set zu verständigen und dies nach und nach mit weiteren Kennzahlen aufzuwerten.

### 14.2 Beispiel „Green Deal“ oder der „europäische grüne Deal“

Der „europäische grüne Deal“ [33] (EU GD) ist der Fahrplan hin zu einer nachhaltigen EU-Wirtschaft, die bis 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freisetzt. Die Einzelkennzahl „Tonnen emittierte CO<sub>2</sub>-Äquivalente in der EU“ kann ein Indikator für die Zielverfolgung sein, der jedoch auf die Quartiersebene herunterzubrechen ist. Wo Aussagen in Bezug auf die Treibhausgasemissionen nicht direkt einfach zu treffen sind, bedarf es schließlich transparenter Regeln der Bilanzierung. Die Verdrängung von stärker CO<sub>2</sub>-behafteten Strom im Stromnetz wird in einigen Verfahren beispielsweise gutgeschrieben (siehe Arbeitsblatt AGFW FW 309 Teil 6 [37]).

Um den gegenwärtigen Zustand bewerten und eine Vergleichbarkeit zwischen Quartieren herstellen zu können, sind relative Kennzahlen interessanter. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck je Bewohner kann eine solche Kennzahl darstellen, um eine Vergleichbarkeit mit anderen Referenzzahlen und Referenzszenarien zu ermöglichen, ohne dabei Aspekte wie Klimaeffekte bzw. deren Bereinigung (siehe VDI 3807 Blatt 1), Immobilienleerstand oder dergleichen zu vernachlässigen.

### 14.3 Kategorien & Kennzahlbeispiele für die betrachteten Use Cases

Die in diesem Dokument betrachteten Use Cases zählen im weitesten Sinne auf die Sustainable Development Goals (SDG) ein:

- Gesundheit und Wohlergehen, SDG 3,
- Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen, SDG 6,
- Bezahlbare und saubere Energie, SDG 7,
- Nachhaltige Städte und Gemeinden, SDG 11,
- Nachhaltige/r Konsum und Produktion, SDG 12 und
- Maßnahmen zum Klimaschutz, SDG 13.

Die folgende Liste von Kennzahlen ist an den in diesem Dokument betrachteten Use Cases orientiert und ergänzt teilweise nochmals die SDG-Indikatoren. Sie ist keinesfalls erschöpfend und dient in erster Linie zur Veranschaulichung/Diskussion.

Tabelle 5 soll verstanden werden als Denkanstoß, einen systematischen Weg zur Definition eines Kennzahl-systems zu definieren und zu begehen, weil sich daraus ableitet, was alles implementiert werden muss. Sie kann beispielsweise bei der Erstellung eines Lastenhefts zur Implementierung eines digitalen Systems zum Quartiersmanagement unterstützen.

**Tabelle 5 — Kennzahlbeispiele für die betrachteten Use Cases**

Designprinzip	Use Case(s)	Kennzahl-Beispiele (Thema)	Übergeordnete SDGs
Sozial	7.6.4	Anzahl Ehrenamtlicher im Quartier, Anzahl Nachbarschaftsgruppen, Anzahl Initiativen/Nachbarschaftsveranstaltungen, Anzahl aktiver Nutzer auf Nachbarschaftsplattform, Events, Plattform Traffic Nachbarschafts-App, Erreichbarkeit von Einrichtungen der Daseinsvorsorge (Versorgung, Gesundheit, ÖPNV) im Radius von... km (Leben und Arbeiten im Quartier/in der Nachbarschaft)	3, 5, 17
	7.1.3	Anzahl Notfallöffnungen und Reaktionszeiten (Zugangsmanagement)	3
	7.6.5	Anzahl Quartiersmanagementveranstaltungen mit Beteiligung je Jahr, Anzahl vorgeschlagener und abgeschlossener neuer Projekte (Partizipation)	3, 17
	7.6.3	Anzahl Einbrüche, Kriminalstatistik (Sicherheit)	3, 11, 16
	7.6.2	Wie viele Assistenzsysteme sind aktiv? Wie viele Stürze/unmittelbare Notfälle erkannt, wie viele Einsätze, durchschnittliche Zeit bis zur Ankunft, Sicherheitsempfinden (Skala 1 bis 10) (Digitale Assistenzsysteme)	3
	7.4.1	Zuverlässigkeit — Zeiten von Trinkwarmwasser unter 60 °C je 100 % betrachteter Zeitraum (Trinkwasserhygiene)	3, 6
	7.6.6	Bildungsstand, Anzahl von Schulen, Weiterbildungseinrichtungen, Bildungsschichten (Bildung)	3, 4
Ökologisch	7.5.2	Anteil/Anzahl verwendeter recyclebarer Baustoffe im Verhältnis zum Bundesdurchschnitt, kg Müll/Bewohner im Verhältnis zum Bundesdurchschnitt, Müllvermeidung/Mülltrennung, Wiederverwertung, Repair-Cafes oder Gebrauchtwarenhäuser (Kreislaufwirtschaft)	9, 11, 12, 13
	7.3.1	CO <sub>2</sub> -Fußabdruck für Bewohner, Gewerbe und Infrastrukturen spezifisch gegen geplante Auslegungsgrößen und/oder Zertifikate, Vergleich zwischen verschiedenen Stadtteilen/ Bundesdurchschnitt, eingesparte CO <sub>2</sub> durch intelligente Fahrweise eines BHKWs (CO <sub>2</sub> - und Kostenoptimierung)	7, 9, 11, 12, 13
	7.5.1	Stickoxide, Feinstaubbelastung, CO <sub>2</sub> -Anteil in Luft im Verhältnis zum Stadtdurchschnitt, Landesdurchschnitt oder vorher/nachher (Luftfiltrierung)	7, 9, 11, 12, 13
	7.5.4	Anzahl von Grünflächen, Baumkataster, Anteil Grünfläche an Gesamtfläche Quadratmeter versiegelte Fläche im Verhältnis zu Gesamtfläche, Freiflächenmanagement (Grünflächen)	3, 11
	7.4.2	Anteil Speicherung/Nutzung Regenwasser für Quartiersbegrünung, Zisternen, Rigolen, andere Verwendungsarten für Regenwasser als Betriebswasser (Regenwasser)	3, 11, 13
	7.2.1 bis 7.2.4	Häufigkeit Stausituationen, Anzahl privater/gewerblicher Pkw, Sharing-Systeme und deren Nutzung, ÖPNV, Mobilitätshubs, Messung Lieferverkehre, Fuß- und Radverkehr, Parkplätze und deren Nutzung: Nutzungszeit/100 % Zeit (Mobilität/Verkehr)	3, 11

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Designprinzip	Use Case(s)	Kennzahl-Beispiele (Thema)	Übergeordnete SDGs
Ökonomisch	7.3.2	Energieverbräuche Wohnen, Gewerbe, Reale verbrauchte Betriebsmittel in kWh im Vergleich zu Planannahmen — ggf. runter bis Wohnungs-/Strangebene Einsparung durch Eigenstromoptimierung, aktuelle Strombörsenpreise, Anteil selbstproduzierter, gespeicherter und genutzter Strom im Quartier (Mietstrom)/zum Gesamtstrom, Anlagen Effizienz, ggf. auf Komponentenebene (wesentliche Verbraucher nach DIN EN ISO 50001:2018-12, EnPI — Energy Performance Indicators, Reale Betriebskosten im Vergleich zu Planannahmen — absolut und spezifisch [Transparenz])	7, 9, 11, 12, 13
Technologisch	7.1.1	Abdeckung Breitband, WLAN, LoRaWAN (Digitale Infrastruktur)	3, 9, 11
	7.6.1	Nutzerzahlen für bestimmte Use Cases (Priorisierung in App o. ä.), („Wird es überhaupt eingesetzt?“), (Mensch-System-Schnittstelle)	3, 9, 11
	7.6.5	Reaktionszeiten auf Supportanfragen (Partizipation)	3, 9, 11
	7.6.1	Monitoring Verfügbarkeiten/Ausfallzeiten Kommunikations-Infrastruktur („Welche gibt es überhaupt?“ z. B. Mobil, verlegte Meter LWL, Kupfer, Resilienz Server Managementsystem und ggf. Subsysteme)	9

## Anhang A (informativ)

### Quartiersbestandteile und Handlungsempfehlungen in Quartieren

Ein Quartiersmanagement im Bestand wie auch im Neubau zu implementieren, ist äußerst komplex. Dieser Anhang dient zur Übersicht, als Leitfaden, für verschiedensten Maßnahmen/Themenfelder, die in einem Quartier einen Ansatz haben können. Über Energieeffizienzmaßnahmen, Digitalisierung, soziale Themen in Bestandsquartieren und Quartierneubauten mit den verschiedensten Bedürfnissen sind Lösungsansätze zu finden.

**Tabelle A.1 — Neubauten ab 2008**

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
<b>Energie Infrastruktur in Quartier/Stadt/Kommune</b>						
Wärme-/Kälteversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>— klimaneutralitätsorientierte Prüfung des Bestandskonzeptes</li> <li>— Prüfung der benötigten Heizleistung/Anschlusswert</li> <li>— Prüfung der benötigten Systemtemperaturen</li> <li>— Einsatz fossiler nur im Ausnahmefall</li> <li>— Prüfung des Einsatzes von Biomasse, Wärmepumpe, Fern-/Nahwärme, Solarthermie, Photovoltaik (PV)</li> <li>— Installation eines Energie- und Effizienzmonitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe und PV zur Eigennutzung</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe und PV zur Eigennutzung</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung</li> <li>— Überprüfung der Prozesse und der Möglichkeiten benötigte Temperaturniveaus zu senken und Abwärme zu nutzen</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe und PV zur Eigennutzung</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Grauwasser-Abwärmenutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— virtuelles Kraftwerk bei mehreren Häusern</li> <li>— Grauwasser-Abwärmenutzung</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> <li>— Berücksichtigung getrennter Erzeugung für die unterschiedlichen Lastfälle [Winter (Heizung/Warmwasser) und Sommer (Kühlen/Warmwasser)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— virtuelles Kraftwerk bei mehreren Häusern</li> <li>— Dezentrale Warmwasserbereitung</li> <li>— adiabatische Kühlung</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— virtuelles Kraftwerk bei mehreren Häusern</li> <li>— dezentrale Warmwasserbereitung</li> <li>— adiabatische Kühlung</li> <li>— Grauwasser-Abwärmenutzung</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> <li>— Berücksichtigung getrennter Erzeugung für die unterschiedlichen Lastfälle [Winter (Heizung/Warmwasser) und Sommer (Kühlen/Warmwasser)] in Hotels</li> </ul>

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Wärme/Kälteverteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Funktions- und effizienztechnische Überprüfung bei der Inbetriebnahme (optimalerweise sensorunterstützt) und Herstellung verlässlicher technischer Dokumentationen zu jeder Heiz-/Kühlfläche, Regelungs-Armaturen, Funktionen, Verteilnetz und hydraulischen Zusammenhängen</li> <li>— laufender adaptiver, temperaturbasierter hydraulischer Abgleich aller Heiz-/Kühlverbräuche, mindestens jedoch einmaliger statischer hydraulischer Abgleich mit Temperaturmessprotokoll der ankommenden Temperaturen bei jedem Verbraucher während gleichzeitiger Messung unter hydraulischer Vollast und thermischer Beharrung</li> <li>— gebäudeweit zentral vernetzte, selbstlernende Einzelraumregelung, mindestens jedoch wohnungsweise Einzelraumregelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Planung der Verteilnetze zur Nutzung für Heizung und Kühlung (Changeover)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Planung der Verteilnetze zur Nutzung für Heizung und Kühlung (Changeover)</li> </ul>			

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— prognosenbasierte Vorlauftemperaturregelung, Vernetzung von Regelung und Verbrauch, laufende Temperatur- und Verbrauchsanalysen zur Effizienzsicherung, unmittelbare Nutzerinfo über voraussichtliche Anforderungsauswirkungen und Verbrauchsanomalien, laufende Überwachung des Anlagendrucks, jährliche oder laufende Heizungs-wasserkontrolle</li> <li>— Low-Ex-Prüfung der Verteilanlagen und Heizflächen hinsichtlich Austausch einzelner Komponenten zum Einsatz von Niedertemperaturerzeugungsanlagen</li> </ul>					
Warmwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>— statischer hydraulischer Abgleich des Verteilnetzes</li> <li>— laufende Überwachung der Zirkulationspunkte auf Einhaltung der Hygientemperaturen</li> <li>— System-/Rücklauftemperaturoptimierende Einbindung der Zirkulation in Speicher und Erzeugungssysteme</li> </ul>	Vermeidung von Zirkulationsleitungen durch zapfstellen-nahe Aufstellung des Warmwasserspeichers	— Einsatz von Wohnungsstationen zur dezentralen Warmwasserbereitung und Reduktion von Zirkulationsverlusten	— dezentrale Warmwasserbereitung durch Untertischsystem	— dezentrale Warmwasserbereitung durch Untertischsystem	

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Sensoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sensorsysteme zur Messung von Energie, Wasser-verbrauch (z. B. Pumpen), Lichteinfall, Brandentwicklung,</li> <li>— Rückmeldung an Mieter und individuelle Energiesparhinweise erzeugen</li> <li>— für Regenwassermanagement</li> <li>— Smart Metering</li> </ul>					
Energiezentrale/Solekreislauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fehler und Betriebsstörungen automatisch melden</li> <li>— Energiemanagement im Quartier, durch bestmögliche Vernetzung der Zentralen und Komponenten wie z. B. Pumpen</li> </ul>					
BHKW (Blockheizkraftwerk)	Nahwärme und/oder Nahkälte nutzen					
Strom						
Strom/Power-to-Heat						
Strom/Spitzenlastmanagement	Demand-Side-Management					
PV-Anlage	überschüssigen Solarstrom den Bürgern zur Verfügung stellen (z. B. zum Laden der Elektroautos)					

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Biogas</li> <li>— Wasserstoff</li> </ul>					
Zubehör Wärmeerzeugung		— nach ca. 10 Jahren ggf. Pumpentausch	— nach ca. 10 Jahren ggf. Pumpentausch	— nach ca. 10 Jahren ggf. Pumpentausch	— nach ca. 10 Jahren ggf. Pumpentausch	— nach ca. 10 Jahren ggf. Pumpentausch
Zubehör Strom		— kleiner Stromspeicher	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Stromspeicher ausreichend dimensioniert</li> <li>— PV für Mieterstrom</li> </ul>	— kleiner Stromspeicher	— bedarfsgerechter Stromspeicher	— großer Stromspeicher
Regenwassermanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Speicherung (Zisternen, künstliche Wasserflächen, Versickerung, Baumrigolen)</li> <li>— Bewässerung (Gebäudebegrünung/Freiflächen, Betriebswasser für Kühlung/sanitäre Anlagen, Reinigung des Regenwassers durch naturnahe oder technische Filter)</li> <li>— Betriebskosten</li> <li>— Biodiversität</li> <li>— Entsiegelung</li> <li>— Verknüpfung mit Energiegewinnung, Straßeninfrastruktur, Flächenmanagement</li> </ul>					
Isolierung						
Fenster						
Eingangstüren						

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Kellerdecke						
Dach						
Fassadenbegrünung	Bewässerung Gebäudebegrünung durch Regenwasser					
Rechtliche Rahmenbedingungen	Gebäudeenergiegesetz, Energieeinsparverordnung					
Nah- und Fernwärme	Abwärme, dezentrale Erzeugungs- und Speicherinfrastruktur, Low-Ex-Netze					
<b>Logistik Infrastruktur in Quartier/Stadt/Kommune</b>						
Straßenbeleuchtung	— LED-Beleuchtung, stufenlos oder in 2 Stufen regelbar					
Lieferservice Pakete						
Urban Gardening						
Sensoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sensoren zur CO<sub>2</sub>-Überwachung, ggf. auch Feinstaub</li> <li>— Lärmüberwachung</li> <li>— Sensoren zur Unterstützung des autonomen Fahrens (in Absprache mit Testfirmen)</li> <li>— Parkraumüberwachung</li> <li>— ggf. Hinweisschilder über freie Parkplätze</li> <li>— Regenwassermanagement</li> </ul>					

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Elektro-Tanksäulen	<ul style="list-style-type: none"> <li>— in ausreichender Anzahl zur Verfügung stellen</li> <li>— private Tanksäulen anbieten</li> </ul>					
Carsharing	stationsgebundenes Carsharing anbieten (bringt gegenüber FreeFloatern die größten Einsparpotentiale: es werden bis zu 45 % der Privatfahrzeuge abgeschafft und die Kunden benutzen ÖPNV)					
Bikesharing/ Lastenräder						
Straßeninfrastruktur (einschließlich Radwege)						
Parkplätze- und Straßenbeleuchtung						
Parkplätze (für individuelle motorisierte (e)Fahrzeuge, (e)Fahrräder, (e)Scooter usw.)						
Halte-, Park- und Logistikbuchten, Micro- und Macrohubs						
Digitale Echtzeitinformationssysteme						

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Lieferservice Pakete/Paket- und Nachbarschaftsboxen						
Netzwerk-Infrastruktur						
<b>Energiemanagement</b>						
im gesamten Quartier/Stadt/Kommune	Eine wesentliche Grundlage sollte eine Netzwerk-Infrastruktur sein, an die die oben genannten Elemente überhaupt angeschlossen werden können.					

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Kommunikation mit allen Betreibern, Mietern und Bürgern	Wesentlicher Bestandteil ist eine stets aktuelle Übersicht über Systemzustände und Verbrauchswerte der Gebäude und anderer Anlagen. Voraussetzung ist eine digitale Infrastruktur zur Erfassung sämtlicher Energie- und Infrastrukturdaten, auch in allen Gebäuden. Dann können die Daten der Gebäude und anderer Infrastruktur-Anlagen auf einer Plattform gebündelt und die laufenden gesamten CO <sub>2</sub> -Einsparungen abgebildet werden. Auf Grund der geschaffenen Infrastruktur ist ein entsprechendes Monitoring möglich. Dieses ist Basis für eine aktive Steuerung aller eingebundenen Anlagen. Voraussetzung ist die Schaffung bzw. Nutzung einer zentralen Kommunikationsplattform.					
<b>Geschäftsmodelle</b>						
Mieterstrommodelle						
Versicherungen	Ggf. vergünstigte Konditionen bei Verwendung „smarter“ Sensorik					
Contracting						
<b>Soziale Infrastruktur in Quartier/Stadt/Kommune</b>						

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Mensch-System-Schnittstelle	Gemeinschaft stiftende Informationen, Events und Aktivitäten geben, die den Bewohnern und Besuchern einfach und barrierearm zugänglich gemacht werden					
Digitale Assistenzsysteme für Personen mit Assistenzbedarf auf Basis von IOT	Bewohner können länger in ihrer Häuslichkeit verbleiben, da sie durch ein Assistenzsystem und diverse Sensoren gemonitort werden				kommt in Industriebetrieben nicht vor	
Sicherheit und Einbruchschutz im Quartier und der Einzelwohnung						
Leben und Arbeiten im Quartier/ Nachbarschaft	Onlineportal kann für ein Quartier einen wichtigen Beitrag leisten, wenn ein zentraler Einstiegspunkt vorhanden ist, der sämtliche Angebote im Quartier bündelt					
Partizipation heutiger und zukünftiger Bewohner z. B. durch VR	Digitale Werkzeuge sollten eingesetzt werden, um Partizipation überhaupt zu ermöglichen.					
E-Health	Telehealth, Plattformen mit Angeboten für Menschen mit Assistenzbedarf					

Tabelle A.2 — Bestandsbauten bis 2007

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
<b>Energieeffizienzmaßnahmen in Gebäuden</b>						
Wärme-/ Kälteerzeugung	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Klimaneutralitätsorientierte Prüfung des Bestandkonzeptes</li> <li>— Prüfung der benötigten Heizleistung/ Anschlusswert</li> <li>— Prüfung der benötigten Systemtemperaturen</li> <li>— Einsatz fossiler nur im Ausnahmefall</li> <li>— Installation eines Energie- und Effizienzmonitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung,</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> <li>— Grauwasser Abwärmenutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung,</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe und PV zur Eigennutzung</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung,</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung,</li> <li>— Überprüfung der Prozesse und der Möglichkeiten, benötigte Temperaturenniveaus zu senken und Abwärme zu nutzen</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse, oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Überprüfung der Heizung,</li> <li>— Austausch Öl oder Gas gegen Biomasse oder Wärmepumpe</li> <li>— Erneuerung der Gasheizung und Solarthermie als Unterstützung</li> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> </ul>

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— virtuelles Kraftwerk bei mehreren Häusern</li> <li>— Grauwasser Abwärmenutzung</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> <li>— Berücksichtigung getrennter Erzeugung für die unterschiedlichen Lastfälle [Winter (Heizung/ Warmwasser) und Sommer (Kühlen/ Warmwasser)].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— virtuelles Kraftwerk bei mehreren Häusern</li> <li>— dezentrale Warmwasserbereitung</li> <li>— adiabatische Kühlung</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Umstieg auf Fernwärmeanschluss</li> <li>— Umstieg auf Wärmepumpe</li> <li>— Nutzung der Möglichkeiten passiver Kühlung bei Erdwärme</li> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— ggf. Wärmecontracting</li> <li>— virtuelles Kraftwerk bei mehreren Häusern</li> <li>— dezentrale Warmwasserbereitung</li> <li>— adiabatische Kühlung</li> <li>— Grauwasser Abwärmenutzung</li> <li>— vernetzte, intelligente Regelung</li> <li>— Berücksichtigung getrennter Erzeugung für die unterschiedlichen Lastfälle [Winter (Heizung/ Warmwasser) und Sommer (Kühlen/ Warmwasser)] in Hotels.</li> </ul>
Energiespeicher (Strom, Wärme, Kälte usw.)	intelligente Speicherladekonzepte für Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung mit dem Ziel ganzjährig niedriger System-/ Rücklauftemperaturen					

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Wärme-/Kälteverteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Funktions- und effizienztechnische Überprüfung und Herstellung verlässlicher technischer Dokumentationen zu jeder Heiz-/Kühlfläche, Regelungs-Armaturen, Verteilnetz und hydraulischen Zusammenhängen</li> <li>— laufender adaptiver, temperaturbasierter hydraulischer Abgleich aller Heiz-/Kühlverbraucher, mindestens jedoch einmaliger statischer hydraulischer Abgleich mit Temperaturmessprotokoll der ankommenden Temperaturen bei jedem Verbraucher während gleichzeitiger Messung unter hydraulischer Vollast und thermischer Beharrung.</li> </ul>			Berücksichtigung der Anwesenheiten, Betriebszeiten und Raumbelagungen bei der Temperatur-Regelung		Berücksichtigung der Auslastung, Betriebszeiten und Raumbelagungen bei der Temperatur-Regelung

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— gebäudeweit zentral vernetzte, selbstlernende Einzelraumregelung, mindestens jedoch sollten die mechanischen Heizkörperthermostate alle 15 Jahre erneuert werden.</li> <li>— prognosenbasierte Vorlauf-temperaturregelung, Vernetzung von Regelung und Verbrauch, laufende Temperatur- und Verbrauchsanalysen zur Effizienzsicherung, unmittelbare Nutzerinfo über voraussichtliche Anforderungsauswirkungen und Verbrauchsanomalien, laufende Überwachung des Anlagendrucks, jährliche oder laufende Heizungswasserkontrolle.</li> <li>— LowEx Prüfung der Verteilanlagen und Heizflächen hinsichtlich Austausch einzelner Komponenten zum Einsatz von Niedertemperaturerzeugungsanlagen</li> </ul>					
Sensoren						

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Energiezentrale/ Solekreislauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fehler und Betriebsstörungen automatisch melden</li> <li>— Energiemanagement im Quartier, durch bestmögliche Vernetzung der Zentralen und Komponenten</li> </ul>					
BHKW	Nahwärme und/oder Nahkälte nutzen					
Strom						
Strom/ Power-to-Heat						
Strom/Spitzenlastmanagement	Laststeuerung (en: Demand-Side-Management, DSM)					
PV-Anlage	überschüssigen Solarstrom den Bürgern zur Verfügung stellen (z. B. zum Laden der Elektroautos)					
Querschnittstechnologien Gering investive Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Wartung von technischen Anlagen</li> <li>— hydraulischer Abgleich</li> <li>— Austausch von alten: Pumpen, Durchlauf-erhitzern, Leuchtmittel, Motoren/Ventilatoren (Klima), Kompressoren, Trinkwasser-Druckerhöhungsanlagen</li> </ul>					
Gas (auch Biogas und Wasserstoff)						

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Zubehör Wärmeerzeugung		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pumpentausch</li> <li>— Vergrößerung des Wärmespeichers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pumpentausch</li> <li>— Vergrößerung des Wärmespeichers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pumpentausch</li> <li>— Vergrößerung des Wärmespeichers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pumpentausch</li> <li>— Vergrößerung des Wärmespeichers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pumpentausch</li> <li>— Vergrößerung des Wärmespeichers</li> </ul>
Zubehör Strom		<ul style="list-style-type: none"> <li>— PV für Eigenverbrauch</li> <li>— kleiner Stromspeicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Stromspeicher — ausreichend dimensioniert</li> <li>— PV für Mieterstrom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— PV für Eigenverbrauch</li> <li>— kleiner Stromspeicher</li> </ul>		
Regenwassermanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Speicherung (künstliche Wasserflächen, Versickerung, Baumrigolen)</li> <li>— Bewässerung (Gebäudebegrünung/Freiflächen, Betriebswasser für Kühlung/sanitäre Anlagen, Reinigung des Regenwassers durch naturnahe oder technische Filter)</li> <li>— Betriebskosten</li> <li>— Biodiversität</li> <li>— Entsiegelung</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Verknüpfung mit Energiegewinnung, Straßeninfrastruktur, Flächenmanagement</li> </ul>					

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Isolierung		— abhängig von der Hausgröße und dem Alter des Hauses, dürfte aber kaum wirtschaftlich sein	— je nach Bauweise bzw. Baujahr, stärker oder dünner	— abhängig von der Hausgröße und dem Alter des Hauses, dürfte aber kaum wirtschaftlich sein	— Einzelfallprüfung und Rahmenbedingungen (gemietet oder Eigentum)	— Einzelfallprüfung und Rahmenbedingungen (gemietet oder Eigentum)
Fenster						
Eingangstüren						
Kellerdecke						
Dach						
Fassadenbegrünung	— Bewässerung Gebäudebegrünung durch Regenwasser					
Nah- und Fernwärme	— Abwärme, dezentrale Erzeugungs- und Speicherinfrastruktur, Low-Ex-Netze					
<b>Infrastruktur in Quartier/Stadt/Kommune</b>						
Straßenbeleuchtung	— LED-Beleuchtung, stufenlos oder in 2 Stufen regelbar					
Lieferservice Pakete						
Urban Gardening						

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Sensoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sensoren zur CO<sub>2</sub>-Überwachung, ggf. auch Feinstaub</li> <li>— Lärmüberwachung</li> <li>— Sensoren zur Unterstützung des autonomen Fahrens (in Absprache mit Testfirmen)</li> <li>— Parkraumüberwachung</li> <li>— ggf. Hinweisschilder über freie Parkplätze</li> </ul>					
Elektro-Tanksäulen	<ul style="list-style-type: none"> <li>— in ausreichender Anzahl zur Verfügung stellen</li> <li>— private Tanksäulen anbieten</li> </ul>					
Carsharing	<ul style="list-style-type: none"> <li>— stationsgebundenes Carsharing anbieten [bringt gegenüber FreeFloatern (hier steht das Fahrzeug an der Stelle, an der es der letzte Kunde abgestellt hat) die größten Einsparpotentiale: es werden bis zu 45 % der Privatfahrzeuge abgeschafft und die Kunden benutzen ÖPNV]</li> </ul>					
Bikesharing/ Lastenräder						
Netzwerk- Infrastruktur						
<b>Energiemanagement</b>						

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
im gesamten Quartier/Stadt/Kommune	Eine wesentliche Grundlage sollte eine Netzwerk-Infrastruktur sein, an die die in diesem Dokument genannten Elemente überhaupt angeschlossen werden können.					
Kommunikation mit allen Betreibern, Mietern und Bürgern	Wesentlicher Bestandteil ist eine stets aktuelle Übersicht über Systemzustände und Verbrauchswerte der Gebäude und anderer Anlagen. Voraussetzung ist eine digitale Infrastruktur zur Erfassung sämtlicher Energie- und Infrastrukturdaten, auch in allen Gebäuden. Dann können die Daten der Gebäude und anderer Infrastruktur-Anlagen auf einer Plattform gebündelt und die laufenden gesamten CO <sub>2</sub> -Einsparungen abgebildet werden. Auf Grund der geschaffenen Infrastruktur ist ein entsprechendes Monitoring möglich. Dieses ist Basis für eine aktive Steuerung aller eingebundenen Anlagen. Voraussetzung ist die Schaffung bzw. Nutzung einer zentralen Kommunikationsplattform.					
<b>Geschäftsmodelle</b>						
Mieterstrommodelle						

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Thema	Alle Gebäudetypen betreffend	Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe/Handel	Industrie	Dienstleistung (z. B. Hotels, Restaurants)
Contracting Energief Lieferung						
<b>Rechtliche Rahmenbedingungen</b>						
Baurecht Flächenmanagement ökologische Konzepte						

## Literaturhinweise

- [1] Smart City Charta (2017), [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
<https://www.smart-city-dialog.de/wp-content/uploads/2019/12/smart-city-charta-langfassung.pdf>
- [2] Neue Leipzig Charta – Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl (2020). [Zugriff am 2021-11-16]. Verfügbar unter:  
[https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/die\\_neue\\_leipzig\\_charta.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/die_neue_leipzig_charta.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
- [3] AGFW FW 703, *Berechnungsverfahren zum Nachweis der unrentierlichen Kosten* [Zugriff am 2021-11-12]. Verfügbar unter: <https://www.fw703.de/hauptmenue/>
- [4] Integrierte städtebauliche Entwicklungskonzepte in der Städtebauförderung (2016). [Zugriff am 2021-11-16]. Verfügbar unter: [https://www.staedtebaufoerderung.info/SharedDocs/downloads/DE/ProgrammeVor2020/AktiveStadtUndOrtsteilzentren/Arbeitshilfe\\_ISEK.html](https://www.staedtebaufoerderung.info/SharedDocs/downloads/DE/ProgrammeVor2020/AktiveStadtUndOrtsteilzentren/Arbeitshilfe_ISEK.html)
- [5] Baugesetzbuch, BauGB, [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
<https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/>
- [6] Quartiersmanagement Soziale Stadt (2016). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
[http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/soziale-stadt-quartiersmanagement.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/soziale-stadt-quartiersmanagement.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- [7] Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679>
- [8] Strategic Assessment of the Smart Parking Market (2015). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
[https://inrix.com/wp-content/uploads/2016/11/INRIX\\_Parking-Study\\_Frost-and-Sullivan-Final-Report\\_052615.pdf](https://inrix.com/wp-content/uploads/2016/11/INRIX_Parking-Study_Frost-and-Sullivan-Final-Report_052615.pdf)
- [9] Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
<https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html>
- [10] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz — GEG). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>
- [11] Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz — EnWG). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter: [https://www.gesetze-im-internet.de/enwg\\_2005/\\_3.html](https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/_3.html)
- [12] Guidelines for Drinking-water Quality (2017). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf>
- [13] Water safety in buildings (2011). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/76145/9789241548106\\_eng.pdf;jsessionid=3D60E3E52A960BDE424414BA7547AAB2?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/76145/9789241548106_eng.pdf;jsessionid=3D60E3E52A960BDE424414BA7547AAB2?sequence=1)
- [14] Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung (2017). [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
[http://kuras-projekt.de/fileadmin/Dokumenten\\_Verwaltung/pdf/Steckbriefe\\_komplett\\_web.pdf](http://kuras-projekt.de/fileadmin/Dokumenten_Verwaltung/pdf/Steckbriefe_komplett_web.pdf)
- [15] „Dieselskandal — Was andere Städte von Hamburgs Fahrverbot lernen können“, Christian Frahm für *Spiegel*. 31.12.2018, 08.32 Uhr. [Zugriff am 2021-10-18]. Verfügbar unter:  
<https://www.spiegel.de/auto/aktuell/hamburg-was-das-fahrverbot-gebracht-hat-a-1245729.html>

- [16] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz — KrWG) (2012). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/krwg/KrWG.pdf>
- [17] Fleisch, E./Müller-Stewens, G. *High-Resolution-Management: Konsequenzen des „Internet der Dinge“ auf die Unternehmensführung*. zfo — Zeitschrift Führung + Organisation, Ausgabe 05/2008, S. 272 – 281, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag
- [18] Was Stadtgrün für Mensch und Umwelt leistet (2017). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/was-stadtgruen-fuer-mensch-und-umwelt-leistet/>
- [19] Sicherheit im öffentlichen Raum (2003). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: [https://www.uni-hannover.de/fileadmin/luh/content/alumni/unimagazin/2003\\_sicher\\_virtuelleWelten/03\\_1\\_2\\_10\\_13\\_sailer.pdf](https://www.uni-hannover.de/fileadmin/luh/content/alumni/unimagazin/2003_sicher_virtuelleWelten/03_1_2_10_13_sailer.pdf)
- [20] Technische Prävention/Einbruchschutz (2021). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://polizei.nrw/artikel/technische-praevention-einbruchschutz-1>
- [21] Sicherheit im öffentlichen Raum — Rolle und Aufgaben von Städten Leitüberlegungen des Deutsch-Europäischen Forums für Urbane Sicherheit e. V. (2018). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://www.defus.de/html/download.cms?id=75&datei=DEFUS+Leit%C3%BCberlegungen+Sicherheit+im+%C3%B6ffentlichen+Raum+%E2%80%93+Rolle+und+Aufgaben+von+St%C3%A4dten.pdf>
- [22] Zugriff auf die aktuellen Förderprogramme des Bundes. [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/DE/Home/home.html>
- [23] Der Quartiersfonds — Ein Berliner Modell der Bürgerbeteiligung (2004). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: [https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/quartiersmanagement/download/QM\\_quartiersfonds\\_s01-16.pdf](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/quartiersmanagement/download/QM_quartiersfonds_s01-16.pdf)
- [24] Körperschaftsteuergesetz (KStG). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: [https://www.gesetze-im-internet.de/kstg\\_1977/](https://www.gesetze-im-internet.de/kstg_1977/)
- [25] Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz — GEIG). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/geig/GEIG.pdf>
- [26] European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/articles/european-innovation-partnership-smart-cities-and-communities>
- [27] RICHTLINIE (EU) 2019/1024 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 20. Juni 2019 über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (Neufassung). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32019L1024>
- [28] International Data Spaces e. V. [Zugriff am 2021-11-12]. Verfügbar unter: <https://internationaldataspaces.org/>
- [29] New Urban Agenda — Werkzeugkasten für moderne Städte (2016). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/new-urban-agenda-werkzeugkasten-fuer-moderne#:~:text=Mit%20der%20New%20Urban%20Agenda,der%20Perspektive%20weiter%20zunehmender%20Urbanisierung>

- [30] Technologie und Mensch in der Kommune von morgen — Impulspapier zu Normen und Standards (2017). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://www.din.de/blob/237630/4a7ee615d0ae296706f6a95705f584c1/smart-city-impulspapier-zu-normen-und-standards-data.pdf> (Seite 35)
- [31] THE SDGS IN ACTION. [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: [https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm\\_source=EN&utm\\_medium=GSR&utm\\_content=US\\_UNDP\\_PaidSearch\\_Brand\\_English&utm\\_campaign=CENTRAL&c\\_src=CENTRAL&c\\_src2=GSR&gclid=EAIaIQobChMI0sbDycnC8wIVRaOyCh2jDAgnEAAAYAiAAEgJg7fD\\_BwE](https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=GSR&gclid=EAIaIQobChMI0sbDycnC8wIVRaOyCh2jDAgnEAAAYAiAAEgJg7fD_BwE)
- [32] Schutz Kritischer Infrastrukturen — Gefahren, Strategien und rechtliche Grundlagen, Akteure, Aktivitäten und Projekte zum Schutz Kritischer Infrastrukturen in Deutschland. Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: [https://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Home/home\\_node.html](https://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Home/home_node.html)
- [33] ANHANG der MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN EUROPÄISCHEN RAT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN — Der europäische Grüne Deal (2019). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>
- [34] Akteneinsicht — Hamburgisches Transparenzgesetz. [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <https://www.hamburg.de/transparenzgesetz/>
- [35] CITYkeys. [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: <http://www.citykeys-project.eu/>
- [36] SDG-Indikatoren für Kommunen — Indikatoren zur Abbildung der Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen (2018). [Zugriff am 2021-10-19]. Verfügbar unter: [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Monitor\\_Nachhaltige\\_Kommune/SDG-Indikatoren\\_fuer\\_Kommunen\\_final.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Monitor_Nachhaltige_Kommune/SDG-Indikatoren_fuer_Kommunen_final.pdf), S. 31-32
- [37] AGFW FW 309 Teil 6, *Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte — Emissionsfaktoren nach Arbeitswert- und Carnotmethode* [Zugriff am 2021-11-12]. Verfügbar unter: <https://www.agfw-shop.de/regelwerk/3-warmeerzeugung/fw-309-teil-6-emissionsfaktoren-nach-arbeitswert-und-carnotmethode.html>

DIN EN IEC 62443 (alle Teile), *IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme*

DIN EN ISO 19115 (alle Teile), *Geoinformation — Metadaten (ISO 19115)*

DIN EN ISO 23386, *Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen — Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen (ISO 23386)*

DIN EN ISO 23387, *Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) — Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes — Konzepte und Grundsätze (ISO 23387)*

DIN EN ISO 50001:2018-12, *Energiemanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2018); Deutsche Fassung EN ISO 50001:2018*

DIN EN ISO/IEC 27001, *Informationstechnik — Sicherheitsverfahren — Informationssicherheitsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO/IEC 27001)*

DIN SPEC 91367, *Urbane Mobilitätsdatensammlung für Echtzeitapplikationen; Text in Englisch*

DIN SPEC 91410-1, *Energieflexibilität — Teil 1: Flexibilitätsbereitstellung für die Engpassbewirtschaftung von Stromnetzen — Anforderungen an die freiwillige Teilnahme von Anbietern an einer Flexibilitätsplattform*

DIN/TR 35200:2021-06, *Leitlinien für die Einbeziehung von Nachhaltigkeit in Normen (ISO Guide 82:2019)*

DIN VDE 0100-802 (VDE 0100-802):2021-10, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 8-2: Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen (IEC 60364-8-2:2018); Deutsche Übernahme HD 60364-8-2:2018 + A11:2019*

DIN VDE V 0826-1 (VDE V 0826-1):2019-12, *Überwachungsanlagen — Teil 1: Gefahrenwarnanlagen (GWA) sowie Sicherheitstechnik in Smart Home Anwendungen für Wohnhäuser, Wohnungen und Räume mit wohnungsähnlicher Nutzung — Planung, Einbau, Betrieb, Instandhaltung, Geräte- und Systemanforderungen*

ISO/IEC 17549-2, *Information technology — User interface guidelines on menu navigation — Part 2: Navigation with 4-direction devices*

VDI 2552 (alle Teile), *Building Information Modeling*

VDI 3807 Blatt 1, *Verbrauchskennwerte für Gebäude — Grundlagen*