

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 ₂ - 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 ₂ -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

Bild 7 — Anbindung eines Gebäudes an eine Quartier Datenplattform mit angebundener City Plattform 55

Bild 8 — System of Systems mit Quartier — OUP 56

Bild 9 — Ebenen der OUP 57

Bild 10 — Die verschiedenen Ebenen des kommunalen Ökosystems [30] 61

Bild 11 — Nachhaltigkeitsraute mit Quartiersmanagement im Zentrum 61

Bild 12 — Visualisierung der Nachhaltigkeitsraute 65

Tabellen

Tabelle 1 — Rollen 41

Tabelle 2 — Digitale Rollen 42

Tabelle 3 — Analoge Instrumente und ihre digitale Umsetzung 49

Tabelle 4 — Beispiel für Anwendung der Designprinzipien 65

Tabelle 5 — Kennzahlbeispiele für die betrachteten Use Cases 67

Tabelle A.1 — Neubauten ab 2008 69

Tabelle A.2 — Bestandsbauten bis 2007 80

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

— 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) 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 gesamstädtischen 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) Netzoptimierungs- und Simulationsmethoden (integrierte Infrastruktur, Pumpen, zentrale Netzsteuerung);
- 11) Definition einer Referenzarchitektur zur Nutzung von Standardprotokollen im Bereich der Gebäudekommunikation;
- 12) möglichstste 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).

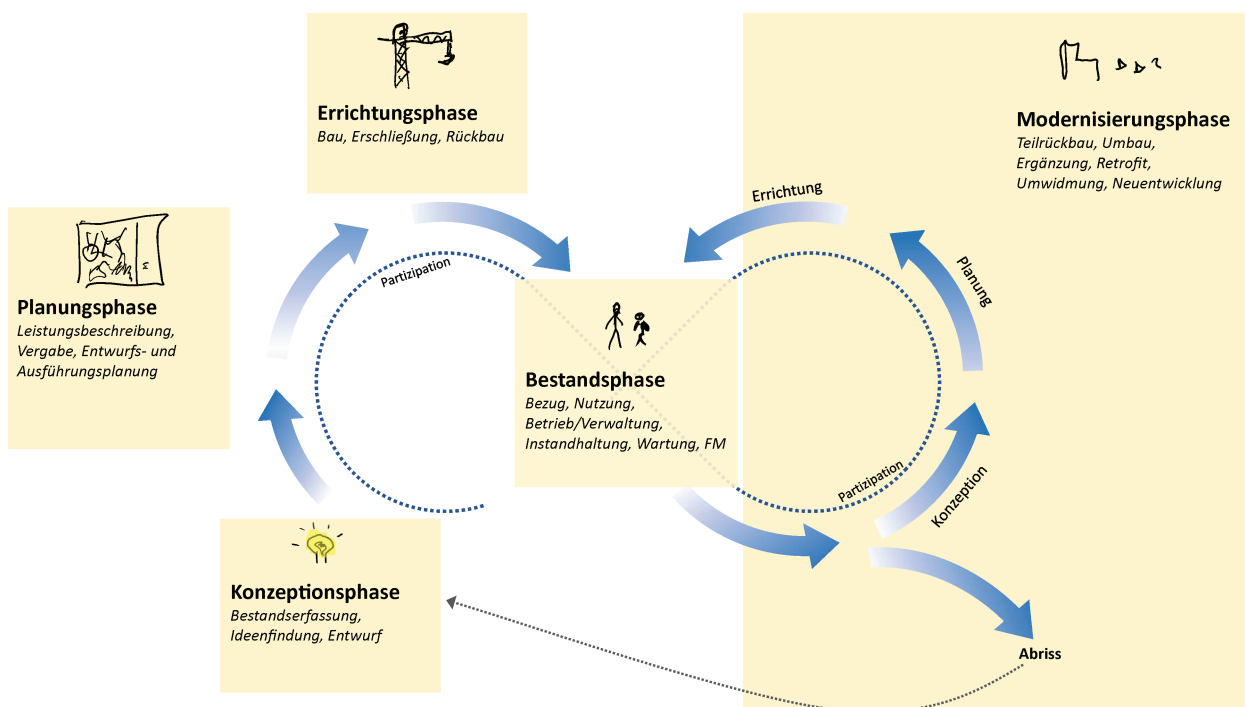


Bild 2 — Phasen des Lebenszykluses von Quartieren

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 Nuteinheiten 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 smarter, 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. Beispielsweise 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 Infrastruktur

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_x- und CO₂-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 Waretransport)

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 CO₂- und Kostenoptimierung durch Flexibilisierung der Energieversorgung

Kurzbeschreibung

Für eine flexible CO₂- 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 rücklaufftemperatur- 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 CO₂- 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 Auswerteroutinen 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 CO₂-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, CO₂-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 Rücklauftemperatur) 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

CO₂-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.