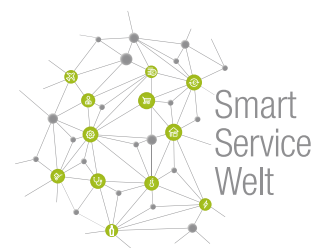
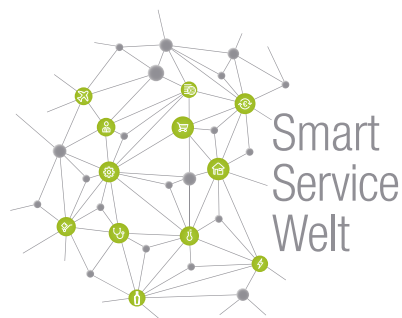


SMART SERVICE WELT II INNOVATIONSBERICHT 2020



SMART SERVICE WELT II INNOVATIONSBERICHT 2020



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALT

1	Einleitung	6
2	Smart Services für digitale Arbeitswelten	10
	2.1 Mobiles und verteiltes Arbeiten	11
	2.2 5G-Mobilfunk für Kommunikation und Zusammenarbeit	14
	2.3 Digitales Arbeiten in der Baubranche	18
3	Smart Services für Medizin und Gesundheit	23
	3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen im Gesundheitsbereich	24
	3.2 Digitalisierung von Medizin und Gesundheitswirtschaft	26
	3.3 Elektronische Gesundheits- und Patientenakten	29
4	Smart Services für eine nachhaltige Energieversorgung	31
	4.1 Herausforderungen dezentraler erneuerbarer Energieerzeugung	32
	4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen im Energiebereich	33
	4.3 Blockchain als Treiber für das deutsche Energiesystem	34
5	Smart Services für Wohnen, Leben und Mobilität	37
	5.1 Innovative digitale Logistik- und Lieferdienste	38
	5.2 Smart Home und Smart City	40
	5.3 Digitale Verwaltung und Bürgerdienste	42
	5.4 Intelligente Mobilitätskonzepte	44
6	Die übergreifenden Themen in der Smart Service Welt	46
	6.1 Rechtliche Herausforderungen	47
	6.1.1 Datenschutzrecht	48
	6.1.2 Datenschutz und Informationssicherheit	49
	6.1.3 Haftung	49
	6.2 IT-Sicherheit und Interoperabilität	50
	6.2.1 Informationssicherheit in digitalen Plattformen	52
	6.2.2 Smart Meter Gateway – eine Herausforderung für die Interoperabilität der Energievorhaben	52
	6.3 Wertschöpfungsmodelle	53
	6.3.1 Die Elemente des iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kits	53
	6.3.2 Einsatz im Rahmen der Begleitforschung Smart Service Welten	57
	6.3.3 Ziel und Ergebnis	58
7	Literaturverzeichnis	59

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





1

Einleitung

1 EINLEITUNG

Das Technologieprogramm Smart Service Welt II (SSW II) knüpft an das inzwischen abgeschlossene Vorgängerprogramm Smart Service Welt I [1] [2] an. Wie bei diesem steht die Entwicklung intelligenter datenbasierter Dienstleistungen – sogenannter Smart Services – im Mittelpunkt.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördert in der Smart Service Welt II aktuell 18 Forschungsprojekte mit jeweils vier bis acht Konsortialpartnern aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie oftmals zahlreichen weiteren assoziierten Partnern. Die Projekte der Smart Service Welt II sollen neue Anwendungsfelder in Wirtschaft und Gesellschaft erschließen sowie die Digitalisierung mit smarten Services insbesondere im ländlichen und kleinstädtischen Raum unterstützen. Eine einführende Beschreibung aller Projekte findet sich in der Übersichtsbroschüre zum Technologieprogramm [3].

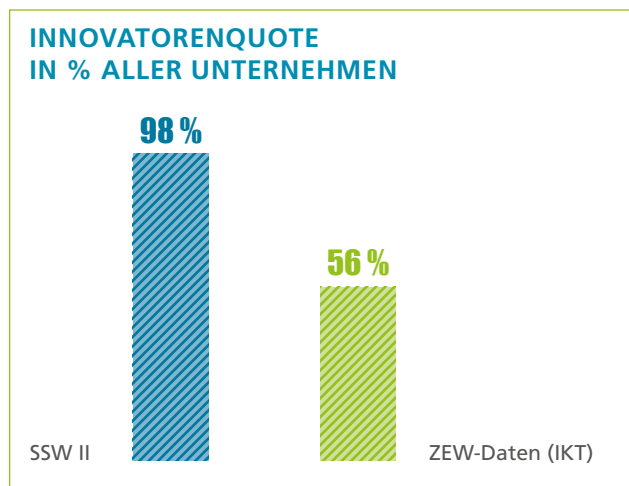


Abbildung 1: Innovatorenquote der SSW II im Bundesvergleich (repräsentative Unternehmensauswahl).

Quellen: Online-Befragung zur Erfolgskontrolle SSW II, ZEW [4].

Bei den in Smart Service Welt II geförderten Unternehmen handelt es sich fast durchgängig um Innovatoren, die in den letzten drei Jahren neue oder merklich verbesserte Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse eingeführt haben. Die Innovatorenquote übersteigt deutlich die Werte, die sich aus der jährlichen ZEW-Innovationserhebung im Bereich IKT-Wirtschaft ergeben [4]. Die geförderten Projektpartner sind damit überdurchschnittlich innovativ (Abbildung 1).

Ein wesentlicher Innovationstreiber ist die Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft. Oftmals werden innovative digitale Dienstleistungen für Bürger:innen, Unternehmen oder Verwaltung zuerst in Großstädten und Ballungsräumen angeboten. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass aufgrund höherer Bevölkerungsdichten dort die digitale Infrastruktur wie Mobilfunk und Glasfaser zumeist bereits ausgebaut ist [5]. Mit zunehmender digitaler Erschließung bieten sich aber gerade in ländlichen und kleinstädtischen Regionen besondere Chancen, von neuen digitalen Dienstleistungen zu profitieren. Durch stärkere Vernetzung, verbesserte Kommunikation und intelligente Dienste lassen sich trotz räumlicher Entfernung deutlich mehr regionale, überregionale und auch städtische Angebote nutzen, was vermeintlichen Standortnachteilen, aber auch tatsächlich negativen Entwicklungen wie Landflucht und Effekten des demografischen Wandels entgegenwirkt.

In der Smart Service Welt II werden daher zahlreiche Projekte gefördert, deren Lösungen für ländliche Räume und kleine Städte einen besonderen Nutzen bringen können. Dies beinhaltet z. B. neue Ansätze für ortsunabhängige Team- und Telearbeit oder die digitale Vernetzung von räumlich getrennten kulturellen Veranstaltungen. Diese und weitere Smart Services für digitale Arbeitswelten werden in Kapitel 2 vorgestellt. Auch die Gesundheitsversorgung steht – nicht nur im ländlichen Raum – weiterhin vor großen Herausforderungen. Um etwa geringere Versorgungsdichten auszugleichen, werden in den Projekten u. a. digitale Kommunikationslösungen für Ärzt:innen und Patient:innen sowie Apps zur Diagnoseunterstützung entwickelt. Derartige Ansätze und andere Entwicklungen von Smart Services für Medizin und Gesundheit sind Gegenstand von Kapitel 3. Ein weiterer Bereich für smarte Anwendungen im ländlichen Raum ist der Energiesektor. Der lokale Stromhandel von dezentralen Erzeugern und Verbrauchern in intelligenten Stromnetzen kann durch neue Technologien wie Blockchain und Künstliche Intelligenz (KI) unterstützt und vereinfacht werden, wie Kapitel 4 mit Smart Services für eine nachhaltige Energieversorgung zeigt. In Kapitel 5 geht es dann um Smart Services für Wohnen, Leben und Mobilität, die oftmals einen direkten Bezug zur alltäglichen Lebenswelt von Bürger:innen haben. Dazu gehören höchst unterschiedliche

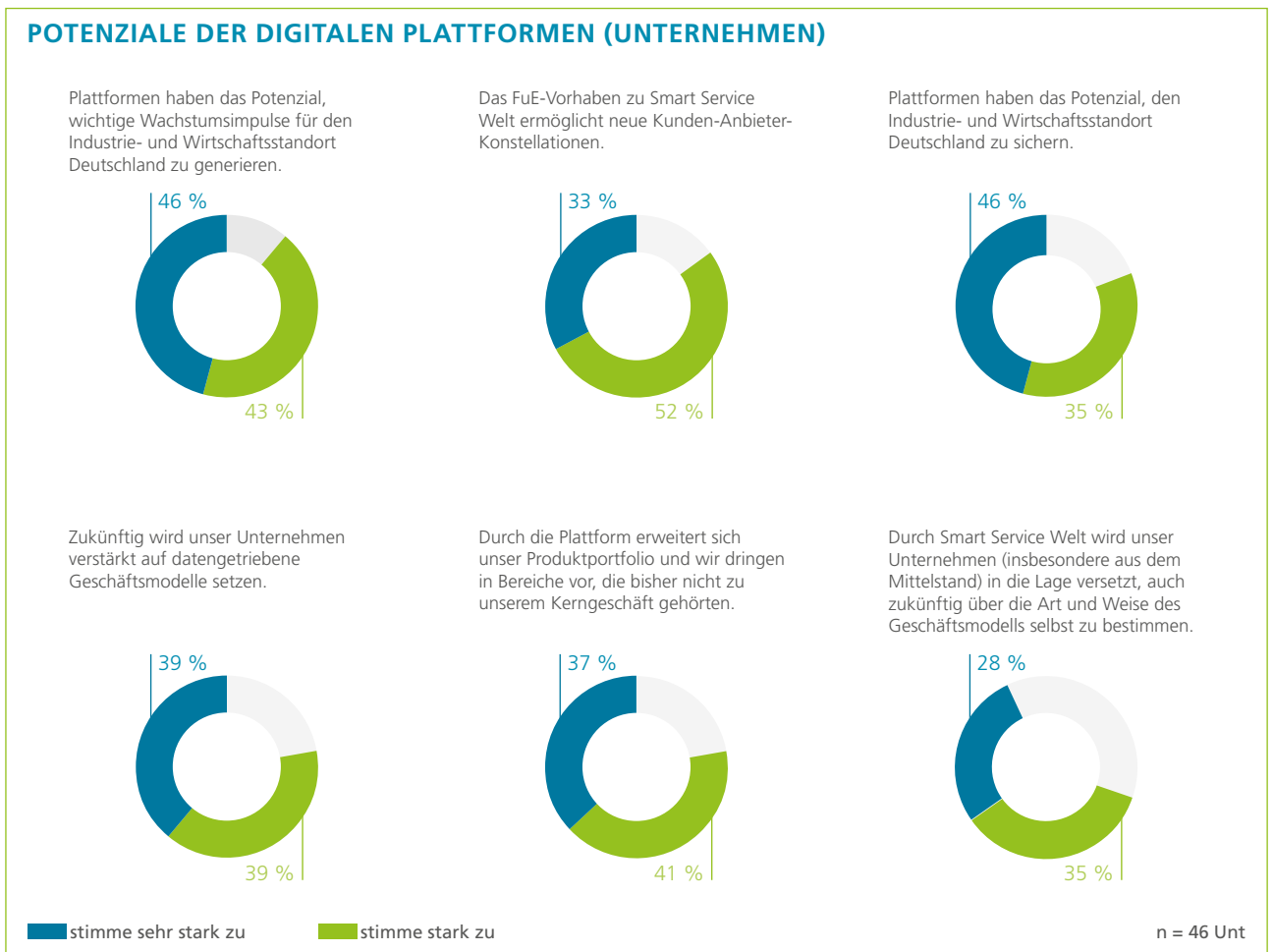


Abbildung 2: Potenziale digitaler Plattformen. (Quelle: Online-Befragung zur Erfolgskontrolle SSW II)

Anwendungen, angefangen bei regionalen Handelsplattformen, lokalen Liefernetzwerken und Logistiklösungen über sensorisch vernetzte Stadtquartiere und multimodale Verkehrsmarktplätze bis zu einem Ökosystem für sichere elektronische Identitäten, die in Zukunft die einfache Anmeldung per Smartphone bei Bürgerdiensten, beim Car-Sharing oder beim Online-Einkauf ermöglichen.

Der vorliegende Innovationsbericht 2020 der Smart Service Welt II beleuchtet in den genannten Kapiteln nicht nur die Projekte selbst, sondern auch die aktuellen technologischen, wirtschaftlichen und rechtlich-regulatorischen Entwicklungen im Umfeld der jeweiligen Themenbereiche und ordnet die Beiträge der geförderten Projekte entsprechend zu. Viele Projekte setzen dabei auf digitale Plattformen und neue datengetriebene Geschäftsmodelle. Die große Mehrheit der geförderten Projekte (85 %) setzt darauf, neue Kunden-Anbieter-Konstellationen zu erzeugen, aus denen wiederum neue Geschäftsmodelle entstehen (Abbildung 2).

Die Projekte der Smart Service Welt II werden durch die wissenschaftliche Begleitforschung des Instituts für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH unterstützt, um sie bei ihrer laufenden Arbeit konstruktiv zu begleiten und den Transfer ihrer Ergebnisse nach außen zu fördern. Hierfür setzt die Begleitforschung auf verschiedene Maßnahmen zur Beratung sowie auf die Organisation von Vernetzung und Zusammenarbeit – sowohl zwischen den Projekten als auch mit anderen Förderprogrammen und externen Partnern wie Verbänden und Organisationen. Insbesondere widmet sich die Begleitforschung dabei projektübergreifenden querschnittlichen Fragen und Herausforderungen bei der Entwicklung und Anwendung von Smart Services. Hierzu kann die Begleitforschung an die Ergebnisse der Fachgruppen aus Smart Service Welt I [6] [7] [8] [9] anknüpfen. Für Smart Service Welt II wurden insgesamt drei neue Arbeitsgruppen zu rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen, Geschäftsmodellen sowie IT-Sicherheit und Interoperabilität eingerichtet. Diese übergreifenden Themen, die Herausforderungen der Projekte sowie erste Arbeitsergebnisse werden in Kapitel 6 näher beschrieben.



2

**Smart Services für
digitale Arbeitswelten**

2 SMART SERVICES FÜR DIGITALE ARBEITSWELTEN

Nicht erst seit die Coronakrise uns verstärkt im Homeoffice arbeiten und in Videokonferenzen kommunizieren lässt, wird das Arbeitsumfeld vieler Menschen durch die Digitalisierung verändert. Während Computer, Datenbanken, Textverarbeitung und E-Mail früher zunächst nur bestehende Arbeits- und Kommunikationsmittel ersetzt haben, bieten neuere technologische Entwicklungen wie Künstliche Intelligenz (KI) in Verbindung mit zunehmender Vernetzung von Geräten und Diensten sowie insbesondere deren ortsunabhängige, mobile Nutzung inzwischen völlig neue Möglichkeiten der Arbeitsunterstützung.

Diese smarten (intelligenten) Dienstangebote reichen von allgemeinen Softwarelösungen für die mobile Zusammenarbeit über stark technologisch geprägte neue Anwendungen wie Virtual und Augmented Reality (VR/AR) bis zu Speziallösungen für einzelne Wirtschaftsbereiche wie etwa den Kulturbereich oder die Bauwirtschaft. In allen Fällen ist die mobile Nutzbarkeit eine wichtige Voraussetzung, die durch immer leistungsfähigere Übertragungstechnologien wie den 5G-Mobilfunkstandard (siehe Abschnitt 2.2) unterstützt oder überhaupt erst möglich gemacht wird.

Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen im technisch-wirtschaftlichen Umfeld der genannten Bereiche und ordnen die geförderten Projekte entsprechend ein. Eine Infobox versammelt die wichtigsten Informationen zu jedem Projekt. Die Potenziale der smarten Dienstangebote entfalten sich vor allem dort, wo mehrere Technologien und Anwendungsgebiete miteinander kombiniert sind, z. B. beim AR-unterstützten mobilen Arbeiten auf der Baustelle (siehe Abschnitt 2.3).

2.1 Mobiles und verteiltes Arbeiten

Unter mobilem Arbeiten versteht man zunächst einmal, dass Beschäftigte außerhalb eines festen Firmengebäudes arbeiten – etwa von zu Hause aus (Homeoffice), in einem Coworking-Space oder an wechselnden Unternehmensstandorten. Dieser Ortswechsel kann überwiegend oder vereinzelt, dauerhaft oder tage- und stundenweise erfolgen. Bei Selbstständigen zeigt er sich häufig in Form einer Vermischung von beruflichem und privatem Arbeitsplatz. In dünn besiedelten ländlichen Regionen ermöglicht die Mobilarbeit wiederum die Einsparung von Zeit und Kosten, weil weite oder zeitintensive Arbeitswege entfallen. Darüber hinaus kann Mobilarbeit aber auch Teil modernerer Arbeitsorganisation sein, die durch die Arbeitgeber:innen ermöglicht wird – selbst dann, wenn es die Arbeitssituation nicht unbedingt erfordert oder gute Verkehrsverbindungen vorhanden sind.

Dies kann dazu führen, dass Arbeitsgruppen aus Mitarbeiter:innen gebildet werden, die räumlich voneinander getrennt arbeiten. In jedem Fall ergeben sich durch das räumlich verteilte Arbeiten vielfältige technische, organisatorische und soziale Herausforderungen. Neben den grundlegenden technischen Voraussetzungen wie dem Zugang zum Unternehmensnetzwerk mittels virtueller privater Netzwerke (VPN) oder einer gemeinsamen (Cloud-)Arbeitsumgebung muss vor allem eine einfache und effektive Kommunikation zwischen den Teammitgliedern sichergestellt werden. Tele- und Videokonferenzen sind zwar kein hundertprozentiger Ersatz für „echte“ Meetings, erlauben aber immerhin ein unmittelbares akustisches und visuelles Feedback innerhalb der Gruppe. Diese Kommunikation lässt sich mit neuen Formen der Zusammenarbeit wie virtuellen Räumen oder Whiteboards kombinieren und unterstützen.

Verbreitung und gesellschaftlicher Nutzen

Die Verbreitung von Mobilarbeit hat in Deutschland bis zur Coronakrise zwar stetig, aber nur recht langsam zugenommen. Dies zeigt etwa eine Studie [10], die das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) gemeinsam mit dem Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) 2019 durchgeführt hat: Die Arbeit aus dem Homeoffice oder von unterwegs war zwar bei jedem vierten deutschen Unternehmen zeitweise möglich. Aber nur jede:r zehnte Beschäftigte machte von dieser Möglichkeit auch Gebrauch. Als Hauptgründe hierfür werden die fehlende Eignung der Tätigkeiten (z.B. in der Produktion), die schwierigere Zusammenarbeit sowie Datenschutzbedenken genannt.

Das Arbeiten in verteilten Teams hat nicht nur technologische und soziale, sondern auch gesellschaftlich-volkswirtschaftliche Aspekte: So kann damit einerseits die Anbindung des ländlichen Raumes an die Metropolregionen gestärkt, die Verkehrsinfrastruktur durch Verringerung der Pendlerverkehre entlastet und dem Fachkräftemangel durch flexibilisierte Arbeitsmodelle entgegenge wirkt werden. Die bessere Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben führt idealerweise zur höherer Arbeitszufriedenheit und Produktivität. Andererseits kann eine stärkere Vermischung von Arbeits- und Privatleben auch zu Belastungen führen.

Kollaborationssoftware

Für die virtuelle Zusammenarbeit existieren zahlreiche Softwaretools, -anwendungen und ganze Plattformen, die sich je nach Zweck, Funktionsumfang und Integrationsgrad unterscheiden. Die meisten Lösungen beinhalten mehr als nur eine Funktion und lassen sich mit anderen Anwendungen kombinieren und integrieren.

Cloud-Speicherdienste erlauben den Austausch von Dokumenten, bieten aber oftmals auch Tools wie Kalender und Funktionen zu Dokumentenbearbeitung. Umgekehrt ist Office-Software inzwischen meist auch an Cloud-Systeme angebunden und ermöglicht ebenfalls den Austausch und die gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten. E-Mail-Kommunikation wird zunehmend durch Chat- und Messaging-Software ergänzt oder sogar ersetzt, die wiederum meist Funktionen zum Teilen von Dateien bietet. Auch Videokonferenzsoftware beinhaltet oft Chatfunktionen und typischerweise Möglichkeiten zur Darstellung von Dokumenten. Daneben existieren zunehmend Spezialanwendungen wie virtuelle Whiteboards, Software für Design Thinking oder Abstimmungstools. Auch Projektmanagement-Anwendungen und Wissensmanagementsysteme wie Wikis fallen in den Bereich der Kollaborationssoftware.

Viele Lösungen werden durch Integration oder Anbindung zusätzlicher Tools zu umfangreichen Kollaborations-Plattformen, die virtuelle Arbeitsgruppen, E-Mail und Kalender, Dokumentenaustausch und -bearbeitung, Chat- und Videokommunikation sowie oftmals weitere Funktionalitäten bieten. Populäre Beispiele für derartige Plattformen sind Slack, Googles G Suite für Unternehmen sowie Microsoft Teams (v. a. in Verbindung mit Microsoft Office).

Lock-in-Effekte vs. offene Plattformen

Bei den genannten Plattformen handelt es sich typischerweise um mehr oder minder geschlossene proprietäre Unternehmenslösungen, die zwar zu einem gewissen Grad Drittanbieter-Software unterstützen oder einbinden können, aber weder durchgehend miteinander kompatibel sind noch sich ohne Weiteres gegeneinander austauschen lassen. Dadurch können sich für die Nutzer:innen sogenannte Lock-in-Effekte ergeben, da ein Anbieterwechsel mit hohem Aufwand und Kosten verbunden wäre.

Das Smart Service Welt II-Projekt Digitale Teams (siehe Infobox) folgt hier einem anderen Ansatz: Es entwickelt und implementiert eine offene Ökosystem-Plattform für Apps, Tools und Services für das mobile Arbeiten. Die Plattformarchitektur ist dabei so ausgestaltet, dass darauf zusätzlich unterschiedliche Anwendungen auch von kleineren und mittelständischen Unternehmen verankert und angeboten werden können.



Digitales Ökosystem für die Arbeitswelt der Zukunft

Das Projekt Digitale Teams zielt darauf ab, die virtuelle Teamarbeit von Wissensarbeitenden in ländlichen Räumen durch eine optimale Arbeitsumgebung (Technologie, Methoden und Best Practices für virtuelle Zusammenarbeit sowie Coaching) zu steigern und zu verbessern. Verteilte Arbeit und digitale Kollaboration effektiv zu gestalten, ist eine hochkomplexe Aufgabe. Das Projekt setzt dabei auf die Entwicklung eines lebendigen Ökosystems mit Lösungsansätzen, die unterschiedliche individuelle Bedarfe erfüllen. Im Grundkonzept besteht die Digitale-Teams-Arbeitsumgebung aus einem Dashboard und einem KI-basierten, virtuellen Team-Assistenten. Das adaptive Dashboard (siehe Bild) unterstützt vernetzt Arbeitende passgenau in ihren

Arbeitsabläufen, indem es proaktiv stets nur die Informationen bereitstellt, die für aktuell anfallende Aufgaben relevant sind. Der digitale Team-Assistent übernimmt die dabei anfallenden Routinetätigkeiten, etwa das Protokollieren von Meetings. Das Bedienkonzept sieht vier verschiedene Dashboard-Ansichten vor: die individuelle Ansicht „Personal View“, die „Team View“, die „Meeting View“ sowie die Ansicht des Assistenten. Dieses innovative Design gewährleistet, dass alle Abläufe und Prozesse im virtuellen, verteilten Arbeiten mit den Digitale-Teams-Anwendungen effizient gestaltet werden. So können sich Wissensarbeitende auf das Wesentliche konzentrieren und effizient digital zusammenarbeiten.



Webseite: www.digitale-teams.de (Quelle: Digitale Teams)

Datenschutz, -sicherheit und -souveränität

Eine mit üblicher Kollaborationssoftware verbundene Problematik ist, dass die Lösungen meist von nichteuropäischen Anbietern stammen. So werden Daten beispielsweise auf US-amerikanischen Servern gespeichert oder Videokonferenzen über diese Server übertragen. Trotz der „Privacy Shield“-Übereinkunft, die für europäische Daten in den USA ein mit der EU vergleichbares Datenschutzniveau gewährleisten soll, besteht weiterhin die Möglichkeit eines Zugriffs auf auch durchaus sensible Informationen (Kundendaten, Geschäftsgeheimnisse etc.) durch US-amerikanische Behörden, weshalb das Abkommen von europäischem Gerichtshof (EuGH) im Juli 2020 für ungültig erklärt wurde¹. Nutzer sollten daher auf einen europäischen Serverstandort und eine europäische Tochterfirma als Vertragspartner achten, was viele große US-Firmen auch anbieten. Bei Diensten aus anderen Ländern wie China lassen sich Datenschutz und -sicherheit hingegen kaum sicherstellen.

Eine verringerte Abhängigkeit von außereuropäischen Anbietern und damit eine höhere Datensouveränität soll aktuell durch das von Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft initiierte Projekt GAIA-X [11] erreicht werden, das eine „vernetzte, offene Dateninfrastruktur auf Basis europäischer Werte erarbeitet“. Damit soll die Abhängigkeit von großen Anbietern wie Google, Amazon oder Microsoft mit ihren flexibel skalierbaren Cloud-Infrastrukturen („Hyperscalern“) reduziert werden. Dieses „offene digitale Ökosystem“ soll „sichere, offene Technologien“ einsetzen und auf die Bedürfnisse von „Anwendern und Anbietern aus Organisationen der öffentlichen Verwaltung, des Gesundheitswesens, Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen“ zugeschnitten sein. Neben vielen deutschen Unternehmen wie Deutsche Telekom, Siemens, SAP, Festo oder Bosch sowie einer deutsch-französischen Kooperation [12] soll bei GAIA-X allerdings auch eine Zusammenarbeit mit außereuropäischen Partnern stattfinden – u. a. mit den drei zuvor genannten US-amerikanischen Konzernen. Es scheint damit möglich, dass deren Anwendungen und Dienste entsprechend europäischer Anforderungen in GAIA-X eingebunden werden können.

Die übergeordneten Themen Datenschutz und Datensicherheit sind auch in den Projekten der Smart Service Welt von großer Bedeutung. In Kapitel 6 wird näher dargestellt, welchen Herausforderungen sich die Projekte dabei stellen mussten und wie Lösungsansätze erarbeitet wurden.

2.2 5G-Mobilfunk für Kommunikation und Zusammenarbeit

Die digitale Sprach- und Videokommunikation, die zunehmende mobile Zusammenarbeit auf cloudbasierten Kollaborations-Plattformen sowie die fortschreitende Vernetzung von Sensoren, Maschinen, Unternehmen und ganzen Wirtschaftszweigen erfordern eine Übertragung immer größerer Datenmengen. Zugleich steigen auch die Anforderungen an Zuverlässigkeit und möglichst geringe Verzögerung (Latenz), beispielsweise für die Echtzeitsteuerung von Maschinen und Produktionsprozessen, autonomen Fahrzeugen oder für hochqualitative verzögerungsfreie Videokonferenzen. Hierfür werden leistungsfähige Breitband-Kommunikationsinfrastrukturen benötigt, sowohl für die überregionale Vernetzung als auch für die lokale Anbindung von Unternehmen und Haushalten.

Viele vernetzte Geräte – vom Sensor über Smartphones und Notebooks bis zu Fahrzeugen und Maschinen – müssen zudem drahtlos angebunden werden. Was bei geringeren Distanzen noch mit lokalen Funknetzen (z. B. Bluetooth, WLAN, LoRaWAN) funktioniert, ist bei Mobilität mit weiteren Distanzen nur über Mobilfunk realisierbar. Neben der kabelgebundenen Backbone-Infrastruktur aus Glasfasernetzen und -anschlüssen ist hierfür die flächendeckende Verfügbarkeit einer leistungsfähigen Mobilfunkinfrastruktur notwendig.

¹ <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2020-07/cp200091de.pdf>

Deutschland ist bei der Einführung der neuesten (fünften) Mobilfunkgeneration (5G) eines der ersten Länder, das Frequenzen an die Mobilfunkanbieter versteigert hat und zudem bereits lokale Frequenzen für sogenannte 5G-Campusnetze (s. u.) bereitstellt. Zusammen mit den Ausbaupflichtungen der bisherigen LTE-Mobilfunktechnik (4G) besteht damit die Chance auf ein mittel- und langfristig leistungsfähiges Mobilfunknetz, das neuartige und verbesserte Anwendungen in vielen Bereichen ermöglicht [14].

Der 5G-Standard

Das zuständige Standardisierungsgremium 3GPP (3rd Generation Partnership Project) hat im Juni 2018 die erste Version des neuen 5G-Mobilfunk-Standards (3GPP Release 15) verabschiedet. Gegenüber dem Vorgänger 4G/LTE bietet 5G grundsätzlich

- höhere Datenraten (>> 1 Gbit/s),
- geringere Latenzen/Verzögerungen (1 ms),
- höhere Gerätedichten (Mio./km²),
- geringeren Energieverbrauch,
- größere Robustheit,
- neue Funktionalitäten (Network Slicing, Edge Computing, s. u.) sowie
- allgemein mehr Flexibilität bei der Kombination und Abwägung dieser Eigenschaften.

Die Anforderungen an 5G-Systeme werden dabei typischerweise in drei Kategorien mit sehr unterschiedlichen Schwerpunkten eingeteilt:

1. eMBB (enhanced Mobile Broadband): mobiler Breitbandzugang mit maximalen Datenraten. Beispiele: Downloads, Videostreaming.
2. URLLC (Ultra-Reliable Low-Latency Communications): sehr hohe Verfügbarkeit, latenzarme Übertragung. Beispiele: Echtzeitsteuerung von Industrieanlagen, autonome Fahrzeuge.
3. mMTC (massive Machine-Type Communications): hohe Endgerätedichte, geringer Energieverbrauch, günstige Hardware. Beispiele: Sensoren, Industrial Internet of Things (IIoT).

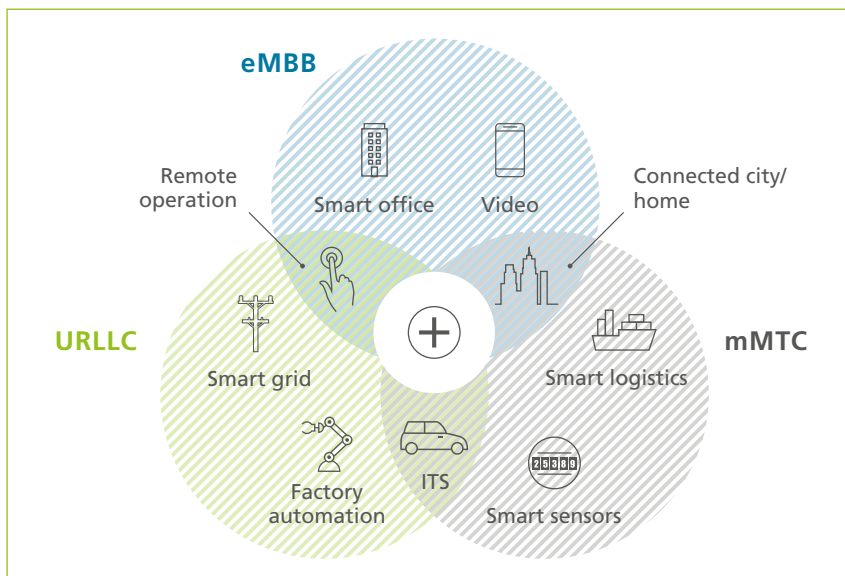


Abbildung 3: Die drei 5G-Kategorien, deren Schnittmengen und Anwendungsfälle (Quelle: nach Ericsson)

Nicht alle diese Anforderungen können gleichzeitig erfüllt werden. Wie in Abbildung 3 dargestellt, kann sich der Schwerpunkt und damit die Kombination der Leistungsparameter je nach Anwendungsfall unterscheiden, was sich aufgrund der Flexibilität von 5G gut anpassen lässt.

Diese Flexibilität von 5G ist u. a. dadurch begründet, dass viele Funktionen statt mit spezieller Hardware auch allein mit Software realisiert werden können. Die wesentlichen Konzepte für eine solche Virtualisierung der Netze sind Software Defined Networking (SDN) und Network Function Virtualization (NFV). Hierbei ist SDN vor allem für die Trennung von Kontroll- und Datenübertragungsebene zuständig, während NFV die Netzfunktionen unabhängig von der verwendeten Hardware beschreibt. Damit wird insbesondere das sogenannte Network Slicing möglich, wodurch auf der gleichen physischen Netzwerkinfrastruktur flexibel mehrere virtuelle Mobilfunknetzwerke mit unterschiedlichen Eigenschaften (und für unterschiedliche Anwender) betrieben werden können – z. B. ein Slice für Breitbandübertragungen und ein anderer für Echtzeitanwendungen.

Eine weitere Neuerung von 5G-Netzen ist Mobile Edge Computing (MEC), wobei eine dezentrale Verarbeitung von Daten näher am Rand (Edge) des Mobilfunknetzwerkes stattfindet, ohne über weit entfernte zentrale (Cloud-)Rechenzentren zu laufen. Dies eignet sich vor allem für Anwendungen, die eine besonders geringe Latenz oder hohe Datenraten erfordern (z. B. Echtzeit-Anlagensteuerung [15], autonome Fahrzeuge, AR/VR). Da die Daten vor Ort verarbeitet werden, wird zudem das Kernnetz entlastet.

Mit der Verabschiedung des ersten 5G-Standards („5G Phase 1“) ist die Entwicklung der Mobilfunktechnik noch längst nicht abgeschlossen. Vielmehr wird 5G, wie in der Vergangenheit bereits LTE, auch zukünftig kontinuierlich weiterentwickelt. Bereits in „5G Phase 2“ (Release 16, finalisiert Mitte 2020) sind zahlreiche Verbesserungen und neue Funktionalitäten vorgesehen, z. B. hinsichtlich Zuverlässigkeit, Energieeffizienz, Fahrzeugkommunikation (V2X), Industrial IoT oder der Kombination mit Satellitenfunk. Daneben enthält Release 16 auch einige Verbesserungen für LTE. Neue Releases erfolgen typischerweise ungefähr alle anderthalb Jahre, das nächste Release 17 ist für Ende 2021 vorgesehen. Die langfristige Entwicklung geht in Richtung noch höherer Frequenzen (26 GHz, > 100 GHz, THz-Bereich) und beinhaltet eine noch stärkere Softwareorientierung (SDN, NFV) sowie die Anwendung von KI und Maschinellem Lernen, z. B. für intelligente Antennen (Massive MIMO).

Frequenzversteigerung und -vergabe

Von der Bundesnetzagentur (BNetzA) wurden im Sommer 2019 die ersten Frequenzen (v. a. im Bereich 3,4–3,7 GHz) für die deutschlandweite Versorgung an die vier Mobilfunkanbieter Deutsche Telekom, Telefónica, Vodafone sowie 1&1 Drillisch versteigert.

Zusätzlich werden von der BNetzA seit Ende 2019 weitere Frequenzen (3,7–3,8 GHz) zur sogenannten lokalen Nutzung bereitgestellt. Dieser von den großen Netzbetreibern unabhängige Frequenzbereich ist insbesondere im industriellen Bereich (Industrie 4.0, IIoT) sowie allgemein für gewerbliche Anwendungen interessant, vor allem in Form lokaler 5G-Campusnetze, z. B. für Fabrikgrundstücke, Veranstaltungs- oder Messegelände, Häfen, Universitäten, Stadien oder Krankenhäuser.

Die ersten 5G-Frequenzen in Deutschland liegen damit höher als bei LTE (800 MHz, 1,8 GHz und 2,6 GHz). Bei höheren Frequenzen stehen typischerweise größere Bandbreiten zur Verfügung, was höhere Datenraten möglich macht. Mit Entfernung und Frequenz wächst aber auch die sogenannte Freiraumdämpfung, sodass sich eine schlechtere Reichweite ergibt und mehr Basisstationen für die Flächenabdeckung nötig sind. 5G begegnet diesem Problem u. a. mit einer räumlichen Bündelung der Sendeleistung zwischen Sender und Empfänger (sog. Beamforming). Mittel- und langfristig werden auch niedrigere Frequenzen (2 GHz, 700 MHz) für 5G verfügbar sein, eine vollständige Flächenabdeckung mit 5G „an jeder Milchkanne“ erscheint aber zumindest kurzfristig dennoch schwierig.

Anwendungsbeispiele

Neue Anwendungsszenarien für 5G-Mobilfunknetze ergeben sich überall dort, wo eine drahtlose Netzwerkanbindung mit besonders hohen Anforderungen an Datenrate, Latenz, Zuverlässigkeit und Mobilität benötigt wird. Damit tritt 5G in vielen Bereich auch in Konkurrenz zum etablierten WLAN, das mangels Roaming nicht bei Ortsveränderungen über größere Entfernungen eingesetzt werden kann.

Für feste Standorte bietet 5G zudem die Möglichkeit, die bereits erwähnten Campusnetze [16] einzurichten. Dies sind örtlich begrenzte und individuell anpassbare Mobilfunknetze, die für besondere Anforderungen des Standorts ausgelegt werden können. 5G-Campusnetze können dank des hierfür exklusiv reservierten Frequenzbereichs von 3,7–3,8 GHz völlig unabhängig von den deutschlandweiten Mobilfunknetzen aufgebaut und betrieben werden. Die Vergabe erfolgt grundstücksbasiert auf Antrag bei der BNetzA, orientiert sich an der genutzten Fläche und ist vergleichsweise günstig: So kostet die Lizenz für ein 500 x 500 m² großes Gewerbegrundstück bei voller Bandbreite (100 MHz) für die Dauer von zehn Jahre lediglich 8.500 Euro.

Für Campusnetze bieten sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten von der Produktion (Industrie 4.0, Industrial IoT) über die (Intra-)Logistik (z. B. fahrerlose Transportfahrzeuge, Häfen) bis zur Abdeckung eines echten Campus (Universitäten oder Krankenhäuser). Einige Anwendungsfälle, bei denen ein Betrieb mit fest bzw. dauerhaft installierter 5G-Infrastruktur nicht möglich oder sinnvoll ist, erfordern sogenannte mobile Campusnetze, die einfach und flexibel auf- und abgebaut werden können. Dies betrifft z. B. die vernetzte Landwirtschaft (Smart Farming) mit lediglich saisonaler Nutzung oder (Groß-)Baustellen mit einer temporären Nutzung während der Bauphase (siehe dazu auch Abschnitt 2.3).

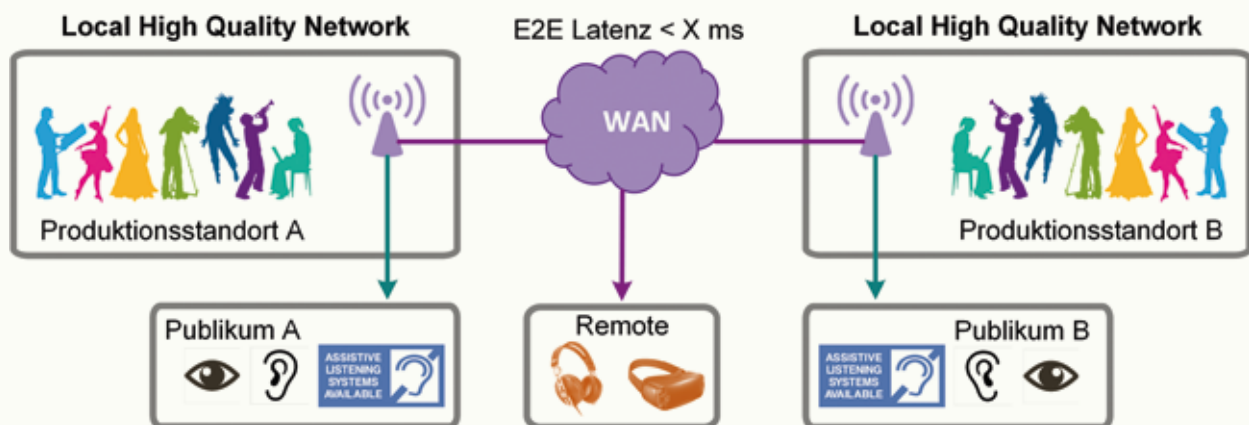
Ein weiterer zukünftiger Anwendungsbereich für 5G im Allgemeinen und mobile Campusnetze im Besonderen könnten Veranstaltungen der Kultur- und Kreativindustrie wie z. B. Konzerte und Sportereignisse sein, bei denen heutige Veranstaltungstechnik (Video, Audio, Licht und Effektsteuerung) in einem 5G-Netzwerk integriert wird. Die Machbarkeit dieser Integration in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht wird vom Projekt LIPS (siehe Infobox) untersucht, das mit latenzoptimierter Technik und visueller Immersion („Eintauchen“) ein vernetztes, interaktives Zusammenspielen von Musiker:innen an verschiedenen Orten ermöglichen will. Nach dem Vorbild von Events wie dem „One World: Together At Home“-Konzert² im April 2020 müssten Musiker:innen damit nicht mehr einzeln auftreten, sondern könnten in Zukunft an unterschiedlichen Orten zu einer gemeinsamen, interaktiven Performance zusammengeschaltet werden.

2 <https://www.globalcitizen.org/de/connect/togetherathome/>

Das Projekt LIPS erforscht neue Ansätze, um vernetztes Musizieren in einer immersiven und interaktiven Umgebung zu realisieren. Musiker:innen in zwei vernetzten Proberäumen sollen dabei das Gefühl haben, quasi live miteinander in einem Raum zu musizieren. Grundlage dafür ist eine latenzoptimierte Vernetzung der jeweiligen Standorte sowohl vor Ort als auch zwischen den Standorten. Nur mit einer latenzarmen Übertragung der Audio- und Videosignale sind kollaborative Live-Veranstaltungen wie vernetzte Konzerte oder virtuelle Arbeitsumgebungen möglich. Zukünftig könnte hier 5G als Basis sowohl für das lokale Netzwerk als auch für das Wide Area Netzwerk dienen. Zusätzlich zu dieser Netzwerkproblematik werden immersive und akustische Dienste erarbeitet, um das gemeinsame Musizieren zu erleichtern und in die Welt des jeweils anderen Standorts einzutauchen.

Bei der vernetzten Produktion ist zusätzlich zur Latenz noch die Synchronizität der einzelnen Datenströme (Audio und Video) von großer Bedeutung, um z. B. eine abbildungstreue 3D-Audiowiedergabe am jeweils anderen Standort zu gewährleisten. Hierzu werden in LIPS neue Synchronisierungsdienste entwickelt und erprobt.

Das Projektkonsortium hat bereits erfolgreich Versuche für drahtlose, latenzarme Übertragungen in einer 5G-Funkzelle durchgeführt und hierfür auch einen entsprechenden Demonstrator aufgebaut. Derzeit werden immersive Verfahren in einen virtuellen Übungsraum für professionelle Musiker:innen integriert, die sich an zwei getrennten Orten befinden, um live ein vernetztes, immersives Konzert durchzuführen. Eine erste Live-Performance mit Musikern in München und Hannover wurde im Oktober 2020 erfolgreich auf YouTube übertragen.



Webseite: www.lips-project.de (Quelle: LIPS)

2.3 Digitales Arbeiten in der Baubranche

Die Bauwirtschaft ist gekennzeichnet durch das Zusammenwirken und -arbeiten verschiedener Gewerke – zumeist auf Baustellen, oft auch an entfernten Orten und von Auftrag zu Auftrag wechselnden Standorten. Auf Baustellen existiert zudem meist noch keine feste Kommunikationsinfrastruktur (Festnetz, kabelgebundenes Internet, strukturierte Verkabelung), sodass eine hohe Abhängigkeit von der Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit des Mobilfunks besteht. Dies erschwert den Einsatz digitaler Kommunikations- und Kollaborationslösungen (Vernetzung von Geräten, Echtzeitübertragung von Baufortschritten etc.). Gleichwohl setzt die Bauwirtschaft zunehmend digitale Verfahren, Technologien und Methoden wie Building Information Modeling (BIM, s. u.) ein und integriert neue Technologien wie VR- und AR-Anwendungen. Damit sollen Planungen und Datenaustausch vereinfacht, Prozesse und Informationsstände vereinheitlicht, Fehlerquoten verringert und die Zusammenarbeit erleichtert werden. Mithilfe von AR-Brillen können beispielsweise Konstruktions- und Wartungsprozesse virtuell unterstützt werden. Dies ermöglicht auch weniger erfahrenen Personen, ohne entsprechendes Vorwissen komplexe Aufgaben durch eingeblendete Anleitungen oder angezeigte Endpositionen eines Bauteils durchzuführen.

Building Information Modeling (BIM)

Building Information Modeling (BIM) ist eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus (siehe Abbildung 4) relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet, zwischen allen Beteiligten ausgetauscht und für die weitere Bearbeitung bereitgestellt werden können [17] [18].

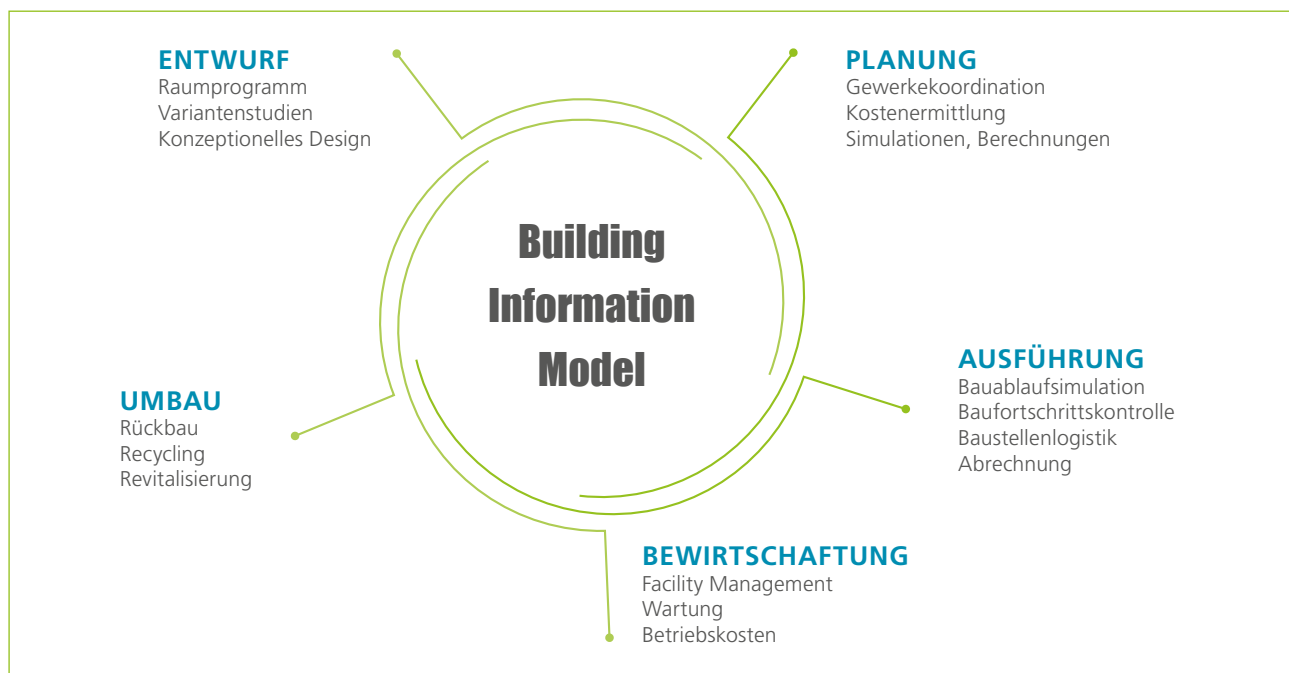


Abbildung 4: Lebenszyklus eines Bauwerkes

Aktuell arbeiten die unterschiedlichen an einem Bauprojekt tätigen Gewerke und Unternehmen bei der Konstruktion eines Gebäudes oft noch mit je eigenen Softwarelösungen und Datenbeständen, ohne dass diese miteinander vernetzt wären. Viele Fehler im Laufe eines Bauvorhabens entstehen dementsprechend auch durch unterschiedliche Informationsstände der Beteiligten. Zwischen zwei Gewerken diskutierte Änderungen werden oftmals nicht unmittelbar an alle anderen Akteure kommuniziert, sodass die am Vorhaben Beteiligten auf verschiedenen Grundlagen arbeiten und Entscheidungen treffen. Dieses Problem tritt bei Bauvorhaben auf, wenn sich die beteiligten Gewerke nicht kennen, kein direkter Austausch möglich ist oder weil Informationen in einer längeren Kette weitergegeben werden müssen. Der Informationsfluss ist dadurch oft mangelhaft oder fehlerhaft. Zudem existiert keine dokumentierte Historie, anhand deren der Verlauf der Prozesse und Änderungen nachzuvollziehen wäre. Mit auftretenden Fehlern ist daher auch eine Haftungsproblematik verbunden, die nicht selten zu aufwendigen Rechtsprozessen führt.

Durch den Einsatz neuer Technologien im BIM will man diesem Problem Abhilfe schaffen. Alle relevanten Daten sollen digital erfasst und zentral abgelegt werden, sodass sich jeder Akteur zu jedem Zeitpunkt über den aktuellen Stand informieren und darauf basierend agieren kann.

Häufig kommen im BIM proprietäre, geschlossene Strukturen zum Einsatz, die beispielsweise für eine mit dem Bau beauftragte Arbeitsgemeinschaft (Arge) durch ein Dach-Mitglied der Arge bereitgestellt werden. Daneben etablieren sich national wie international verschiedene Initiativen zur Verbreitung von openBIM (s. u.). Hierzu zählen u. a. die international operierende Organisation buildingSMART, die z. B. ein Basisdatenmodell – die Industry Foundation Classes (IFC) – für den modell-

basierten Datenaustausch im Bauwesen entwickelt hat. In Deutschland sind vor allem die planen und bauen 4.0 GmbH sowie die in den letzten Jahren gegründeten Initiativen BIM4INFRA2020³ zur Umsetzung des BIM-Stufenplans oder BIM Deutschland⁴ aktiv.

Bei BIM-Lösungen lassen sich zwei grundlegende Umsetzungsvarianten unterscheiden: Während geschlossene BIM-Systeme die Nutzung derselben Software von allen Beteiligten voraussetzen, ermöglicht openBIM eine softwareübergreifende Arbeitsweise unter Einbeziehung verschiedener Planungs-, Konstruktions- und Managementtools. Momentan sind die technischen Möglichkeiten für eine umfassende digitale Datenerfassung und Bereitstellung allerdings erst teilweise verfügbar. Gewerke-übergreifende Plattformen für openBIM-basierte Bauvorhaben existieren noch nicht, Standards erst in wenigen Bereichen (IFC für Gebäudemodelle, BCF für Teile aus Gebäudemodellen⁵), sie müssen für weitere Bereiche der Datenerfassung und -integration sowie für Schnittstellen noch entwickelt werden. Geschlossene BIM-Systeme sind wegen der Voraussetzung der einheitlichen Softwarenutzung sehr unflexibel. Es gibt keine Richtlinien für Import und Export von Drittherstellerformaten, sodass andere Hardware- und Softwarelösungen nicht mit der BIM-Software kombiniert werden können oder explizit angepasst werden müssen, was sie umfangreich und teuer macht. Auch für die Gewährleistung einer leistungsfähigen Internetverbindung auf der Baustelle gibt es bisher noch keine zufriedenstellende Lösung, was den Einsatz neuer digitaler Technologien im BIM behindert.

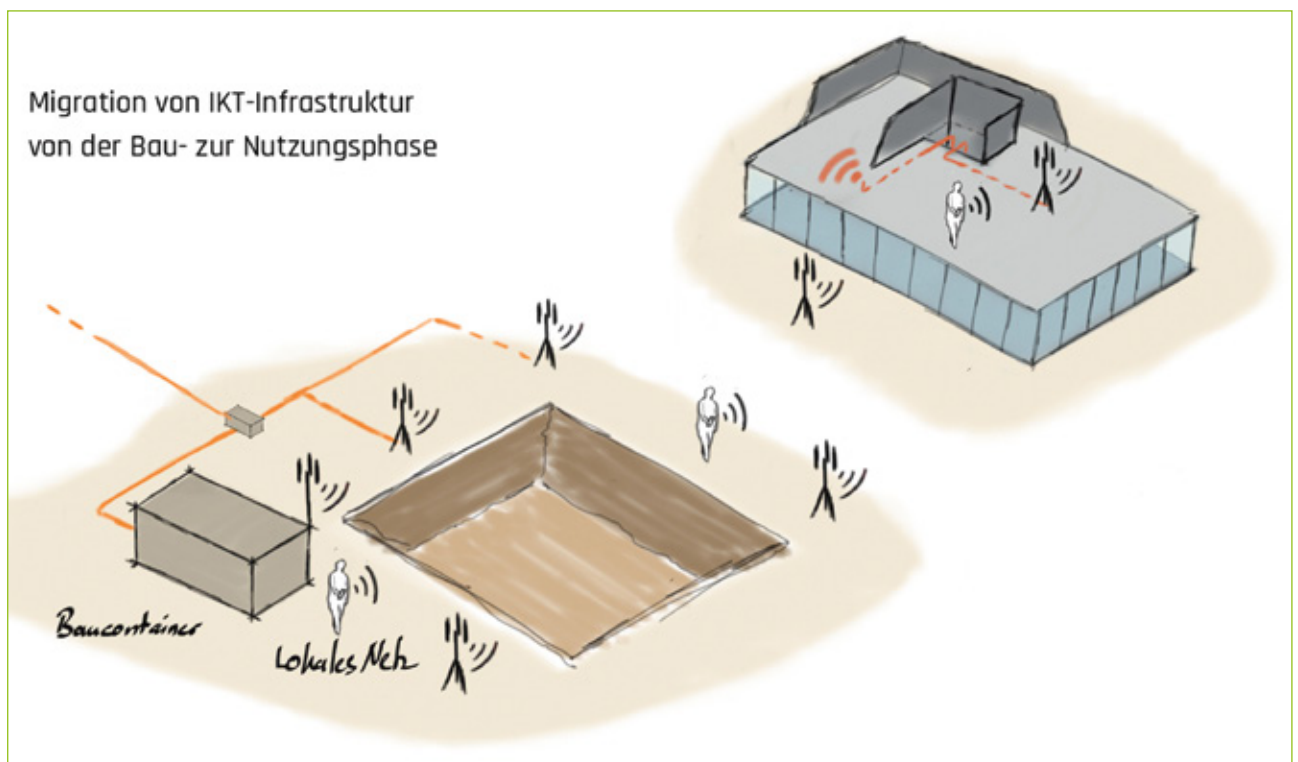


Abbildung 5: Verwendung von mobilen 5G-Netzen zur Kommunikation auf der Baustelle (Quelle: seele, F. Schmidt)

3 <https://bim4infra.de>

4 <https://www.bimdeutschland.de>

5 <https://www.buildingsmart.de/bim-knowhow/standards-standardisierung>



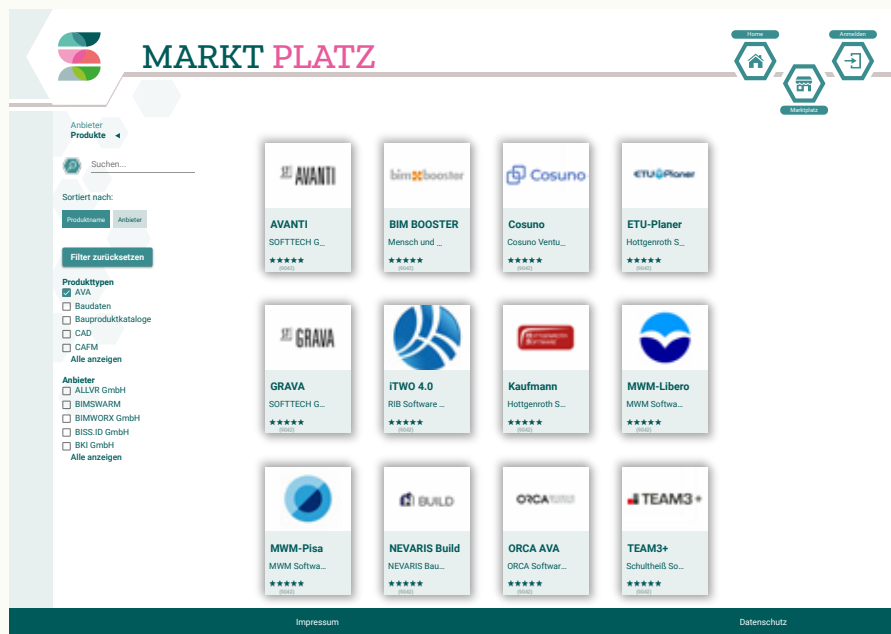
Im Projekt BIMSWARM entsteht eine Plattform für BIM-Produkte, die ein übersichtliches Angebot und umfassende Informationen über den Bausoftwaremarkt bereitstellt. Die Plattform hilft, passende Software zu finden. Das ist entscheidend für den gesamten Bauprozess – vom Planen übers Bauen bis zur Nutzung eines Gebäudes.

Dabei gewährleistet BIMSWARM durch eine unabhängige Zertifizierung basierend auf offenen Schnittstellen, dass Softwareprodukte untereinander kompatibel sind. Nicht zuletzt soll die Plattform für Anbieter von Bausoftware in Zukunft zu einem wichtigen Marketing- und Vertriebskanal werden.

Die BIMSWARM-API dient als gemeinsame Sprache der verschiedenen IT-Produkte. Dank der offenen Schnittstelle können bei einem Bauprojekt alle Partner:innen mit ihrer gewohnten Software weiter-

arbeiten und müssen nicht für jedes Projekt ein neues IT-Produkt kaufen und einführen.

Damit ermöglicht BIMSWARM reibungslose digitale Arbeitsabläufe und kann dazu beitragen, die Zukunftsfähigkeit und internationale Konkurrenzfähigkeit der deutschen Bauwirtschaft zu sichern.



Webseite: www.bimswarm.de
(Quelle: planen-bauen 4.0 GmbH)

In den Projekten DigitalTwin und BIMSWARM der Smart Service Welt II (siehe Infoboxen) werden diese Problemstellungen aufgegriffen und entsprechende Lösungen entwickelt, u. a. für die Bereitstellung einer stabilen, leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur auf der Baustelle mittels 5G-Mobilfunk (siehe Abbildung 5), für die zentrale Erfassung und Bereitstellung aller projektbezogenen Daten und für die Vernetzung einzelner Softwareanbieter.



Digital Tools and Workflow Integration

DigitalTwin steht für Digital Tools and Workflow Integration for Building Lifecycles. In dem Projekt werden neue digitale Werkzeuge und Techniken entlang der Wertschöpfungskette des Bauwesens entwickelt, um eine lückenlose Datenübertragung zu ermöglichen.

Es wurden bereits mehrere Demonstratoren zur Anwendung von Augmented-Reality-Technologien (AR) entwickelt. Ein Demonstrator zeigt die Unterstützung beim Monitoring von Gebäuden (Bild 1). Anhand vernetzter Informationen und interaktiver

AR-Bedienung können Fassadenelemente in Gebäuden überprüft und das Ergebnis direkt online gestellt werden. Für die Überprüfung und Dokumentation von Schweißprozessen wurde ein erster Demonstrator entwickelt, der AR-basiert das zu montierende Objekt erkennt und die richtige Position und räumliche Lage anzeigt (Bild 2). In einem weiteren Demonstrator auf der digitalBAU 2020 wurde die BIMSWARM-Plattform mit dem Monitoring-Demonstrator verbunden, sodass Aufträge für das Monitoring über die Plattform bilateral ausgelöst und verwaltet werden können.



Webseite: <https://d-twin.eu/> (Quelle: seele, Peter Neusser/seele, Fabian Schmid)

A network diagram with yellow circles of various sizes connected by thin yellow lines, set against a solid yellow background. The circles are arranged in a non-uniform pattern, with some larger circles acting as hubs and smaller ones as peripheral nodes.

3

**Smart Services für
Medizin und Gesundheit**

3 SMART SERVICES FÜR MEDIZIN UND GESUNDHEIT

Smart Services für medizinische und gesundheitsbezogene Anwendungen müssen hohen Ansprüchen an Wirksamkeit und Sicherheit genügen, um einen nachweislichen Nutzen zu generieren und persönliche Gesundheitsdaten vor Missbrauch zu schützen. Während es in der Bevölkerung eine grundsätzliche Bereitschaft zur Nutzung von E-Health-Produkten inklusive der entsprechenden Datenfreigabe gibt⁶ und auch neue Technologien wie OP-Roboter oder Diagnoseunterstützung durch Künstliche Intelligenz [19] durchaus positiv gesehen werden, stehen dieser Offenheit hohe regulatorische Anforderungen gegenüber – schließlich geht es um höchst vertrauliche personenbezogene Daten sowie um darauf aufbauende medizinische Anwendungen, die Einfluss auf die Behandlung von der Medikation bis zur Operation nehmen können und damit wichtige gesundheitliche oder lebenswichtige Funktionen betreffen.

Entsprechend groß ist das Spannungsverhältnis zwischen einer hohen Entwicklungsdynamik innovativer Start-ups oder Forschungseinrichtungen und einem ausführlichen Testungs- und Zertifizierungsprozess unter realen Bedingungen. Eine grundsätzliche Herausforderung ist zudem weiterhin die große Heterogenität der IT-Infrastruktur im Gesundheitswesen. Hier muss auf einheitliche Standards und Normen hingearbeitet werden, z. B. die Offenheit von Schnittstellen bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung höchster Sicherheitsstandards. Smart Services sollen zudem die Abrechenbarkeit von Leistungen optimieren und dokumentieren. Komplex wird das deutsche Gesundheitssystem auch durch die Vielfalt der beteiligten Akteure und rechtlichen Regelungen. Smart Services sind darum in diesem Anwendungsfeld besonders dann erfolgreich, wenn eine Plattformlösung es ermöglicht, eine Zielgruppe aus mehreren Akteuren des Gesundheitssystems zugleich und systemisch anzusprechen, also Patient:innen, Ärzt:innen, Krankenkassen oder Rehabilitations-Einrichtungen über Plattformlösungen miteinander in den Austausch gehen können.

3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen im Gesundheitsbereich

Durch verschiedene Gesetzesinitiativen haben sich die rechtlichen Rahmenbedingungen für Einsatz und Nutzung von digitalen Diensten im Gesundheitswesen zuletzt geändert. Dies hat auch Auswirkungen auf die Projekte der Smart Service Welt II.

Bereits 2015 wurde das Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen (E-Health-Gesetz) verabschiedet. Das Gesetz beinhaltet Neuerungen bei der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) und sieht vor, dass alle Arztpraxen sich an die Telematikinfrastruktur (TI) anschließen müssen. Diese Verpflichtung gilt mit dem Ende 2019 in Kraft getretenen Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) auch für Apotheken und Krankenhäuser. Hierdurch soll die Innovationskraft im Gesundheitswesen insgesamt in Richtung Digitalisierung gestärkt werden. Patienten soll die Nutzung von digitalen Angeboten wie der elektronischen Patientenakte (ePA), dem E-Rezept und Gesundheits-Apps ermöglicht werden. Zudem sollen sich telemedizinische Angebote wie Videosprechstunden leichter nutzen lassen.

6 <https://www.sbk.org/presse/70-prozent-sind-bereit-patientendaten-zu-teilen/>

Daneben sieht das jüngst verabschiedete Patientendaten-Schutz-Gesetz (PDSG) eine Reihe von Maßnahmen zur besseren Nutzung von digitalen Leistungen im Zusammenhang mit der medizinischen Versorgung vor. Patient:innen haben künftig einen Anspruch darauf, dass der sie behandelnde Arzt bzw. die sie behandelnde Ärztin die Daten in die elektronische Patientenakte einträgt. Neben ärztlichen Befunden können auch weitere Dokumente in der ePA gespeichert werden, wie etwa der Impfausweis, der Mutterpass oder das U-Heft für die Kindervorsorgeuntersuchungen. Einschränkungen können sich jedoch aus dem Gendiagnostikgesetz ergeben. Dieses verbietet die genetische Sequenzierung der DNA von Patient:innen und damit auch die anschließende Speicherung dieser Informationen in der elektronischen Patientenakte.

Als weiteres Digitalisierungsvorhaben wurde das Verfahren zur Ausstellung und Übermittlung einer elektronischen Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung (eAU) reformiert. Das sogenannte Bürokratien-entlastungsgesetz III von 2019 sieht in diesem Zusammenhang vor, dass der bisher papiergebundene Vorgang durch ein digitalisiertes Verfahren ersetzt wird. Der Arbeitgeber soll demnach elektronisch über den Beginn und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit seines Arbeitnehmers informiert werden. Er oder sie kann hierzu die erforderlichen Informationen direkt bei der jeweiligen Krankenkasse abrufen. Hierdurch soll der Arbeitnehmer im Hinblick auf die bisherige Pflicht zur rechtzeitigen Vorlage der Bescheinigung entlastet werden.

Daneben soll auch das Terminservice- und Versorgungsgesetz (TSVG) zur Verbesserung der Versorgung der Versicherten beitragen. Es sieht u. a. vor, dass Terminservicestellen ausgebaut werden. Diese zentralen Anlaufstellen sollen zu einer besseren und schnelleren Vereinbarung von Terminen beitragen. Hierdurch soll das Angebot an verfügbaren Sprechstunden ausgebaut und insbesondere die Versorgung in ländlichen Regionen verbessert werden.

Als Reaktion auf verunreinigte oder gefälschte Arzneimittel wurde 2019 das Gesetz für mehr Sicherheit in der Arzneimittelversorgung (GSAV) verabschiedet. Durch konkrete gesetzgeberische Vorgaben soll eine Verbesserung der Arzneimittelversorgung erreicht werden. Daneben enthält das Gesetz einen Fahrplan zur schrittweisen Einführung des elektronischen Rezepts. Auf Grundlage dieses sogenannten E-Rezepts sollen künftig weitere digitale Anwendungen entwickelt werden, wie etwa eine Medikationserinnerung oder ein Medikationsplan mit eingebautem Wechselwirkungscheck.

Der regulatorische Rahmen für die Entwicklung von Smart Services im Gesundheitsbereich hat sich also insgesamt verbessert. Die Implementation von digitalen Prozessen führt zu einer breiteren Verfügbarkeit von Gesundheitsdaten, die wiederum Grundlage von neuen Anwendungen sein können. Wie wichtig die elektronische Übermittlung von Gesundheitsdaten sein kann, hat sich nicht zuletzt in der Coronakrise gezeigt.

Nach wie vor stellt das Datenschutzrecht eine wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung von digitalen Gesundheitsdiensten dar. Die seit Mai 2018 geltende EU-Datenschutz-Grundverordnung stellt hohe Hürden bei der Verarbeitung von Gesundheitsdaten auf. Aus diesem Grund mussten die Projekte aus dem Cluster Medizin der Smart Service Welt II die Datenschutzfragen sehr früh in die Überlegungen zu ihren Geschäftsmodellen einbeziehen.

3.2 Digitalisierung von Medizin und Gesundheitswirtschaft

Der Digitalisierungsgrad des Gesundheitswesens ist je nach finanziellen Möglichkeiten, Kompetenzen oder Engagement der betreffenden Akteure und Institutionen – etwa Krankenhäuser, niedergelassene Ärzt:innen oder Krankenkassen – sehr unterschiedlich ausgeprägt. Darüber hinaus besteht eine wesentliche Herausforderung in der digitalen Vernetzung zwischen den Beteiligten. Diese ist Voraussetzung dafür, dass medizinische und organisatorische Daten ohne Medienbruch erhoben, gespeichert, ausgetauscht und analysiert werden können. Da persönliche Gesundheitsdaten zudem laut Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) als besonders schützenswert gelten, sind bei der Datenverarbeitung im Gesundheitsbereich stets höchste Ansprüche an Datenschutz und -sicherheit zu stellen. Dies betrifft insbesondere die Erstellung von elektronischen Gesundheits- und Patientenakten (siehe Kapitel 3.3) sowie die datenschutzkonforme Kommunikation zwischen Ärzt:innen und Patient:innen. Hierzu entwickelt z.B. das Projekt DACE (siehe Infobox) eine entsprechende Kommunikations-Plattform.



Digital Allround-Care Ecosystem

Im Projekt DACE wird eine zentrale, universelle Plattform für die digital vernetzte Zusammenarbeit in der Gesundheitsversorgung in Deutschland aufgebaut. Damit können Ärzt:innen, Pfleger:innen, Therapeut:innen, Apotheker:innen sowie weitere Gesundheitsdienstleister organisationsübergreifend zusammenarbeiten und rechtsicher per Messenger oder Video kommunizieren. Routineabläufe werden effizienter, weil sie digital geteilt werden können. Bestehende Dienste wie Fallakten sowie neue Smart Services können in die Versorgungsprozesse integriert werden. Patient:innen lassen sich über eine angebundene App digital betreuen.

DACE ermöglicht einen sicheren Austausch, genügt hohen Ansprüchen an Datenschutz und Patientensicherheit und ermöglicht einen Ersatz für E-Mail, Fax oder unsichere Messenger- oder Videolösungen. Zugleich sind über die Plattform digitale Leistungen auch dokumentiert und abrechenbar. Die Plattform hat sich in der Praxis bereits bewährt. Mit dem Partner Charité und weiteren Leistungserbringern werden z.B. Konsile zur Beurteilung von Nierenerkrankungen und Pathologie befunden, Methoden zum Patienten-

monitoring sowie Funktionen für personalisierte Medizin und internationale Zusammenarbeit umgesetzt.

Mit DACE lassen sich Qualitäts-, Effizienz- und Kostenpotenziale für Gesundheitsversorger, Patient:innen und Kostenträger erreichen. Anbieter von medizinischen Smart Services können ihr Angebot über einheitliche Schnittstellen einfacher in Versorgungsketten integrieren. Bereits jetzt trifft die Lösung auf hohes Interesse bei niedergelassenen Ärzt:innen, Kliniken und Krankenkassen.



Webseite: <https://dace-project.com/> (Quelle: comjoo business solutions GmbH)

Mit den oben angeführten Gesetzesinitiativen werden viele digitale Anwendungen erstmals auf eine belastbare rechtliche Grundlage gestellt. Neben Videosprechstunden oder elektronischen Krankschreibungen und Rezepten wird mit dem DVG nun auch die Verschreibung und Erstattung sogenannter digitaler Gesundheitsanwendungen ermöglicht. In diesem Bereich sind vor allem Start-ups tätig, die Apps z.B. für die Erhebung und Auswertung von persönlichen Gesundheits- und Fitnessdaten mittels Wearables wie Smartwatches oder zur Unterstützung von Therapien anbieten. Derartige Apps werden nach einer ersten allgemeinen Prüfung zunächst für ein Jahr von der Krankenkasse erstattet, währenddessen ein hinreichender medizinischer Nutzen nachgewiesen werden muss. Dies bietet den Anbietern die Möglichkeit, ihre Anwendungen in der Realität zu erproben und

anhand echter Nutzerdaten zu verbessern. Hierfür will beispielsweise das SSW II-Projekt HLaN (siehe Infobox) mit seinem namensgebenden Health Reality Lab Network innovativen Start-ups ein Praxislabor für den Nachweis von Akzeptanz, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit bieten. Das Projekt setzt dabei u. a. auf den internationalen Standard FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)⁷ zum Datenaustausch im Gesundheitswesen, der zunehmend auch von großen Unternehmen wie Apple (Health Records), SAP und IBM unterstützt wird.



Health Reality Lab Network

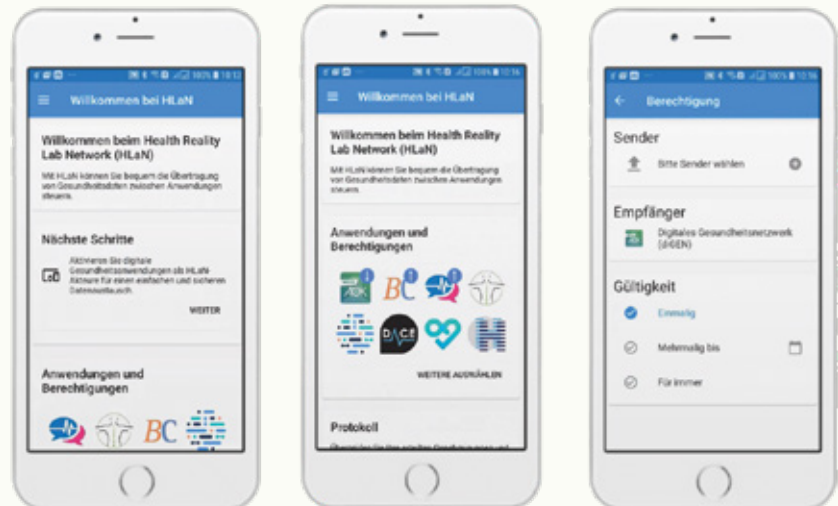
Über die im Projekt HLaN entwickelte Plattform werden innovative Health-Start-ups auf ihrem Weg in den deutschen Gesundheitsmarkt umfassend unterstützt. Im geschützten Raum können die im E-Health-Markt stark vertretenen jungen Start-ups ihre digitalen Anwendungen unter realen Bedingungen testen und evaluieren lassen. So können sie bspw. positive Versorgungseffekte eines Produkts, die für eine Aufnahme als Digitale Gesundheitsanwendung in das neue Register des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte erforderlich sind, nachweisen.

Zudem werden über HLaN passende Partnerschaften vermittelt, notwendige Grundlagen für eine Marktzulassung und Kostenübernahme erarbeitet sowie der Einsatz im betrieblichen Gesundheitsmanagement in Unternehmen gezielt gefördert.

Über eine spezielle HLaN-Domain wird die sichere Übertragung selbst erfasster Daten auf Basis von FHIR-Standards unter Einhaltung der EU-DSGVO auch zur künftigen Telematikinfrastruktur ermöglicht.

Webseite: www.hlan.network
(Quelle: HLaN)

So können z. B. durch den Nutzer/die Nutzerin selbst erfasste Daten auf dessen/deren Wunsch mit der HLaN-App (siehe Bild) an vorhandene Plattformen, Netzwerke und Patientenakten weitergeleitet werden.



Gesundheits-Apps zielen zumeist auf eine bessere ambulante Prävention, Therapie oder Nachsorge ab, der stationäre Bereich wird von ihnen nur selten adressiert. Aber auch dort besteht ein großes Digitalisierungspotenzial. Die vorhandenen modernen Krankenhausinformationssysteme (KIS) bieten bereits eine gewisse Vernetzung von IT-Systemen und medizintechnischen Geräten und insofern im Prinzip auch die Möglichkeit zur Integration verschiedener Datenquellen. Doch viele grundsätzlich innovative Anwendungen und Geräte in der Diagnostik oder im Operationssaal (z. B. AR- oder Robotik-Unterstützung) basieren auf Insellösungen mit spezialisierter Hardware und Software, die eine Vernetzung oder den einfachen Datenaustausch nicht ohne Weiteres unterstützen. Vor diesem Hintergrund hat das Projekt OP 4.1 (siehe Infobox) eine cloudbasierte Technologie- und Geschäftsplattform entwickelt, die Kliniken, Softwareentwickler:innen und Gerätehersteller zusammenbringt und damit die Nutzung und Abrechnung von Daten, Diensten und Geräten erleichtert.

7 <http://hl7.de/themen/hl7-fhir-mobile-kommunikation-und-mehr/>



Benutzerzentrierte, offene und erweiterbare Plattform zur intelligenten Unterstützung von Prozessen im Operationssaal

Ärzt:innen im OP stehen heute oft vor der Herausforderung, dass sie mit verschiedenen Geräten hantieren müssen, deren Hard- oder Software nicht miteinander kompatibel ist. Über die im Projekt OP 4.1 entwickelte cloudbasierte Plattform können diese unterschiedlichen Geräte zusammengeführt und mit den Patientendaten verknüpft werden. Die Plattform bietet Zugriff auf Mikro-Services medizinischer Geräte und Datenquellen und integriert unterschiedliche Prozessdaten im OP-Umfeld.

Auch Einzelanwendungen kleiner Start-ups können integriert und deren Einsatz und Abruf abrechenbar werden, sodass auch kleine Hersteller von der Cloudlösung profitieren können. Die Marktein-

Webseite: <https://www.op41.de>

führung innovativer Geschäftsmodelle wird dadurch beschleunigt. Vier Starter-Apps veranschaulichen das Potenzial der Plattform für Entwickler:innen von medizinischen Anwendungen: eine App zur Einblendung relevanter Informationen mittels Augmented Reality, eine App zur unmittelbaren Durchblutungsmessung, ein mobiler Informationsservice sowie eine Präzisionspunktions-App für die kombinierte Darstellung verschiedenster Daten während der Punktion.

Perspektivisch kann das System über den OP hinaus auch andere Prozesse im Krankenhaus besser steuern, wie z. B. das Reinigen.

Die Erhebung von Daten für medizinische oder gesundheitliche Zwecke spielt auch in vielen anderen Bereichen eine zunehmende Rolle. So nutzen viele Menschen inzwischen intelligente Sport- und Smartwatches oder Fitnesstracker. Körperdaten können aber auch sensorbasiert durch sogenannte smarte Textilien erfasst werden, in denen entsprechende elektronische Komponenten möglichst unsichtbar integriert sind. Dies erfordert besondere Herstellungsverfahren und eine Zusammenarbeit zwischen Expert:innen verschiedener Bereiche wie Hardware, Software und Design, wofür das Projekt GeniusTex (siehe Infobox) eine Plattform entwickelt hat. Medizinische Anwendungsmöglichkeiten für smarte Textilien bieten sich z. B. bei der EKG-Messung durch integrierte Elektroden oder bei medizinischen Hilfsmitteln wie Orthesen mit Drucksensoren.



Innovative B2B-Plattform für smarte Textilien

Der Produktionsprozess smarter Textilien ist äußerst komplex, da verschiedene Gewerke wie Textil-, Elektronik- und Softwareindustrie daran beteiligt sind. Über die im Projekt entwickelte Plattform GeniusTex können die Akteure bei der Produktion smarter Textilien zusammenarbeiten und neue Geschäftsmodelle entwickeln.

Ziel ist es, eine Bestell- und Entwicklungsplattform mit ganzheitlicher Wertschöpfungskette für smarte Textilien aufzubauen und durch innovative Technologien und Anwendungen eine stärkere Nutzerorientierung zu schaffen.

Webseite: <https://geniustex.net>

Dabei sollen die Produkt-Modularisierung und die produktorientierte Gestaltung von cyber-physischen Fertigungsprozessen für smarte Textilien integriert werden. Die Innovationsplattform soll an industriellen Anwendungsbeispielen unter Einbeziehung der Anwender:innen breitenwirksam pilotiert werden. Einer der ersten Anwendungsfälle sind smarte medizinische Orthesen, die mittels integrierter Textilsensoren Feedback zum Tragekomfort an eine App senden können.

3.3 Elektronische Gesundheits- und Patientenakten

In der aktuellen Gesundheitsgesetzgebung (siehe Kapitel 3.1) nimmt die elektronische Patientenakte (ePA) eine zentrale Rolle ein. Bis 1. Januar 2021 soll die ePA allen Versicherten zur Verfügung stehen. Mit der ePA lassen sich perspektivisch zahlreiche gesundheitsbezogene Daten wie Befunde, Diagnosen, Therapiemaßnahmen, Behandlungsberichte, Impfungen, Medikationspläne, Arztbriefe sowie ein Notfalldatensatz speichern (siehe Abbildung 6) und für Patient:innen und medizinisches Personal jederzeit verfügbar machen. Hierdurch soll insbesondere eine übergreifende Dokumentation und Abstimmung von verschiedenen Behandlungen bei unterschiedlichen Ärzt:innen oder Krankenhäusern möglich werden.

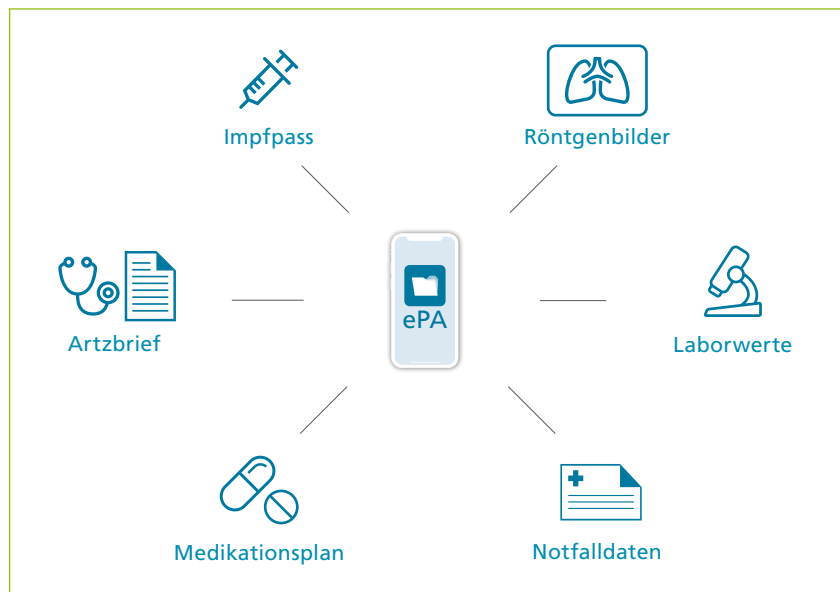


Abbildung 6: Elektronische Patientenakte (ePA) für Gesundheitsdaten (Quelle: nach Gematik)

Von der Patientenakte abzugrenzen sind sogenannte elektronische Gesundheitsakten (eGA), die einige Krankenkassen ihren Versicherten bereits jetzt auf freiwilliger Basis anbieten. Hierin können ebenfalls persönliche Gesundheits- und Krankheitsinformationen wie Impfungen, Arztbesuche, Medikamentendaten, Röntgenbilder oder andere Dokumente gespeichert werden. Die Funktionalitäten einer eGA und die Anbindung von Ärzt:innen können dabei allerdings unterschiedlich ausfallen. Daneben existieren zur Speicherung eigener Daten zahlreiche weitere Gesundheits-Apps, von denen viele unter Datenschutzaspekten jedoch sehr kritisch zu betrachten sind [20]. Perspektivisch erscheint daher eine Zusammenführung der Gesundheitsdaten in der krankenkassenunabhängigen und rechtskonformen ePA sinnvoll.

Die ePA selbst ist allerdings nicht direkt als zentraler Speicherort für medizinische Daten, sondern eher als virtuelle Ablage zu verstehen, die einen einheitlichen Zugang zu allen im Gesundheitssystem verteilten Daten eines oder einer Versicherten ermöglicht. Der Zugriff erfolgt dann über die bereits erwähnte Telematikinfrastruktur (TI), die alle Akteure des Gesundheitswesens miteinander vernetzen soll. Zudem ist vorgesehen, bestimmte Daten aus der ePA (u. a. Abrechnungsdaten der Krankenkassen) in anonymisierter oder pseudonymisierter Form der Forschung zur Verfügung stellen zu können, z. B. für medizinische Studien (sogenannte Forschungskompatibilität der ePA).

Bei allen diesen Anwendungen müssen die Versicherten ihre Datensouveränität ausüben können. Sie müssen festlegen können, welche Arztpraxis welche Daten zu welchem Zweck einsehen kann und in welcher Form ihre Daten ggf. für Forschungszwecke verwendet werden. Dies erfordert ein flexibles und vor allem transparentes Identitäts- und Berechtigungsmanagement. Hierzu wurde jüngst von der Bundesdruckerei und der Informationsplattform iRights in einer umfangreichen Studie [21] vorgeschlagen, einen sogenannten Datentreuhänder als neutrale Einrichtung bzw. Vertrauensstelle die Verwaltung der notwendigen Identitäten, Rechte und Zustimmungen zur Vermittlung der Datenzugriffe zu überlassen. Dieses Konzept einer Treuhänder-Plattform als Vermittlungsstelle lässt sich sowohl für die ePA durch Patient:innen und Ärzt:innen als auch für die Nutzung der Daten zu Forschungszwecken anwenden, wobei in letzterem Fall noch der Personenbezug aufzulösen ist, bevor die Daten an ein Forschungsdatenzentrum weitergegeben werden.

Für ein sicheres digitales Gesundheitswesen im Allgemeinen und die ePA im Besonderen spielen digitale Identitäten zur zweifelsfreien Feststellung aller beteiligten Personen und Einrichtungen eine wichtige Rolle. Während die Identität der Versicherten derzeit noch ausschließlich über die elektronische Gesundheitskarte (eGK) festgestellt wird, könnte dies in Zukunft auch durch die eID-Funktion des Personalausweises erfolgen. Zudem sollte es möglich sein, sich auch mit einem mobilen Identitätsnachweis auf dem Smartphone zu authentifizieren. An solchen Lösungen, aus dem Personalausweis (oder alternativ der eGK) abgeleitete Identitäten sicher auf dem Smartphone zu speichern und zu nutzen, arbeitet unter Führung der Bundesdruckerei auch das Projekt Optimos 2.0, das in Kapitel 5.3 noch näher vorgestellt wird.

Mittel- und langfristig dürfte es eine wichtige Aufgabe sein, die Funktionalitäten der ePA und weiterer digitaler Gesundheitsdienste auch mit ähnlichen, teilweise schon weiter fortgeschrittenen Initiativen in anderen europäischen Ländern (z. B. Dänemark als anerkanntem Vorreiter, Österreich mit elektronischer Gesundheitsakte) zu harmonisieren und integrieren, um beispielsweise EU-weit kompatible medizinische Datensätze bereitstellen oder (E-)Rezepte einlösen zu können.

A network diagram with various sized nodes connected by lines, set against a red background. The nodes are represented by circles of different diameters, and the connections are thin white lines. The overall structure is a complex web of interconnected points.

4

Smart Services für eine nachhaltige Energieversorgung

4 SMART SERVICES FÜR EINE NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG

Seit gut anderthalb Jahrzehnten befindet sich der Energiesektor in einem fundamentalen Transformationsprozess – der in Deutschland spätestens seit 2010, als sich die Bundesregierung ambitionierte Klimaschutzziele setzte, mit dem Schlagwort der „Energiewende“ überschrieben ist. Gegenüber dem Referenzjahr 1990 wird eine Senkung der deutschen Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent bis zum Jahr 2050 angestrebt. Dies gelingt nur, wenn weit mehr als die Hälfte des Bruttoendenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt und die Energieeffizienz kontinuierlich erhöht wird.

Das bedeutet eine Einsparung der Energieverbräuche und die Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren (Haushalte, Verkehr, Wirtschaft) sowie damit verbunden den Rückbau der konventionellen zugunsten einer auf erneuerbaren Energien beruhenden Energieerzeugung. Dabei muss sich nicht nur die Art der Energieerzeugung verändern, sondern die gesamte Struktur des Energiesystems wird neu definiert. Durch erneuerbare Energien verlagern sich die Kosten der Energieversorgung von den Betriebskosten zu Investitionsausgaben. Geschäftsmodelle funktionieren nicht mehr – etablierte Energieerzeuger geraten unter Druck und neue, auch vormals branchenfremde Akteure drängen auf den Markt. Statt wie bislang hierarchisch organisiert, entsteht mehr und mehr ein dezentrales, kleinteiligeres und zunehmend digital vernetztes System einiger großer und einer Vielzahl kleinerer Akteure.

Die kleinteiligere dezentrale Struktur des Energiesystems erfordert mehr Kommunikation und Abstimmung auf allen Ebenen. Durch dezentrale erneuerbare Energien und neue Verbraucher werden Energieflüsse zudem volatiler. Wichtige Parameter wie die Netzauslastung sind damit weniger vorhersehbar.

4.1 Herausforderungen dezentraler erneuerbarer Energieerzeugung

Die größte Herausforderung in diesem zunehmend dezentral und komplex werdenden Energiesystem besteht darin, die Energieerzeugung mit dem Energieverbrauch sowohl örtlich als auch zeitlich zu synchronisieren. Wo früher Handlungsleitfäden und telefonische Absprachen genügten, sind im erneuerbaren und dezentralen Energiesystem in kurzer Zeit zahlreiche komplexe Entscheidungen zu treffen. Diese hängen zudem von einer Vielzahl von Randbedingungen wie beispielsweise den Wetterbedingungen oder der aktuellen Netzauslastung ab. Dazu müssen Informationen gesammelt, verarbeitet und aufbereitet werden.

Die Energie-Projekte der Smart Service Welt II haben es sich zur Aufgabe gemacht, neue Wege zur Organisation des Energiesystems zu beschreiten. BLoGPV beabsichtigt, lokale Energiespeicher zu vernetzen, um diese zur Maximierung des Eigenverbrauchs und zur Schonung der Netzinfrastruktur einzusetzen. Pebbles entwickelt einen regionalen Energiemarkt, der unter Berücksichtigung von Netzrestriktionen das Zuordnungsproblem von Energieerzeugung und -verbrauch dem Subsidiaritätsprinzip folgend auf der Verteilnetzebene löst. ETIBLOGG erprobt den Echtzeithandel, um Lastmanagement auf der Verbraucherseite mit Strompreissignalen anzureizen. SMECS entwickelt ein Assistenzsystem für Energie-Communities, das Herkunftsnachweise für Strom aus erneuerbaren Energiequellen ermöglicht.



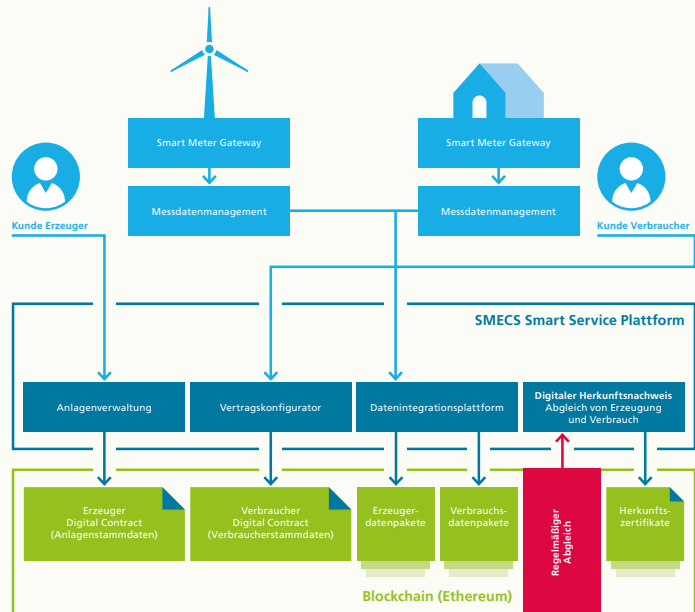
Smart Energy Communities

Das Forschungsprojekt SMECS liefert eine Plattform für die Organisation von Smart Energy Communities, an denen Erzeuger:innen und Verbraucher:innen über die Nutzung von Digital Contracts teilnehmen können. Ein Alleinstellungsmerkmal ist der eindeutige Herkunftsnachweis für erneuerbaren Strom. Dafür setzt SMECS auf die Blockchain-Technologie, die Eindeutigkeit und Unveränderlichkeit der Daten gewährleistet.

Das Projekt ist bereits abgeschlossen. Ein zentrales Ergebnis ist ein Prototyp der SMECS Smart Service Plattform, mit dem die Funktionalität demonstriert wurde. Damit soll den Betreiber:innen von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen eine Perspektive für die Zeit nach dem Auslaufen der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geboten werden. Ferner hat sich SMECS im Rahmen einer Studie mit den Potenzialen der Blockchain-Technologie befasst.

www.digital.iao.fraunhofer.de/de/publikationen/BlockchainStudie.html

Webseite: www.smecs-projekt.de (Quelle: SMECS)



Damit bewegen sich die Projekte in einem hochrelevanten Marktumfeld, denn 2021 endet für die ersten erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen die Förderung gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Hierdurch entfallen die für 20 Jahre garantierte Einspeisevergütung sowie der Einspeisevorrang. Damit müssen sich die abbeschriebenen Anlagen auf dem Strommarkt bewähren. Serviceangebote wie diejenigen der vorgestellten Projekte sind notwendig, um auch über die Laufzeit des EEG hinaus eine attraktive Vergütung zu ermöglichen und einem Rückbau von Anlagen vorzubeugen. Zudem ist im Januar 2020 mit der positiven Markterklärung des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) der Smart Meter-Rollout in Deutschland gestartet (siehe auch Kapitel 6.2.2). Die flächendeckende Ausstattung mit Smart Metern ist ein wesentliches Element, um digitale Services zu ermöglichen. Zur Auswertung der erzeugten Metering-Daten sowie weiterer Datenbestände entlang der Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft werden vermehrt Methoden der künstlichen Intelligenz eingesetzt [22]. Diese reichen von der Dateninterpolation bei der Netzplanung über Energie- und Lastflussprognosen bis zur Automatisierung im Kundenmanagement.

4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen im Energiebereich

Der Energiesektor ist ein stark regulierter Anwendungsbereich. Bei der Entwicklung von dezentralen Energie-Versorgungsnetzwerken müssen die Projekte der Smart Service Welt II mit verschiedenen rechtlichen Herausforderungen umgehen:

- Besonders im Bereich des echten Peer-to-Peer-Handels (P2P), den die Projekte BloGPV, ETIB-LOGG, pebbles und SMECS letztlich allesamt umsetzen möchten, hemmen die derzeitigen regulatorischen Rahmenbedingungen eine erfolgreiche Umsetzung bis zu einem gewissen

Grad. Aufgrund der derzeitigen Stromkostenzusammensetzung für Endverbraucher ist durch eine Optimierung auf lokaler Ebene nur ein vergleichsweise geringer monetärer Vorteil für die beteiligten Akteure des Wertschöpfungsnetzwerks zu erreichen. Im Status quo bieten Netznutzungsentgelte und Abgaben nur wenige Anreize für P2P-Handel. Der Preisbestandteil der gehandelten Energie beträgt lediglich ca. 4 Cent/kWh, der Rest des Endkundenpreises setzt sich aus festen Bestandteilen zusammen und kann nicht beeinflusst werden. Damit P2P-Energiehandel sich durchsetzen kann, müssten das Netzentgeltsystem sowie das Steuer- und Abgabensystem mehr Anreize für P2P-Handel schaffen.

- In örtlich eng begrenzten Gebieten lassen sich Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften zwar im Bereich des Mieterstroms bereits heute realisieren, jedoch steht die Regulatorik einer flächenmäßig ausgedehnten Gemeinschaft – beispielsweise innerhalb eines Dorfes, einer Stadt oder eines Stadtteils – noch im Weg. Die entsprechende Vorschrift im Energiewirtschaftsgesetz knüpft hier an das Vorliegen eines „räumlich zusammengehörenden Gebiets“ an. Eine Zusammengehörigkeit wird aber bereits dann nicht mehr angenommen, wenn das Gebiet von außen betrachtet nicht mehr als Einheit anzusehen ist (z. B. weil es durch eine öffentliche Straße durchquert wird).
- Die aktuelle Form der Anreizregulierung motiviert Netzbetreiber dazu, kapitalintensive Maßnahmen wie Netzausbau als Lösung etwa für die Vermeidung von Netzengpässen dem Einsatz weniger kapitalintensiver intelligenter Netztechnik vorzuziehen. Wenn in die Regulierungssystematik perspektivisch ein Anreiz für die Investition in smarte Technologien Einzug finden würde, dann könnte auf diese Weise der energiewirtschaftlichen Realität stärker Rechnung getragen werden. Diese Realität ist immer mehr von volatilen Stromflüssen geprägt, auf die Erzeuger wie Netzbetreiber reagieren müssen.
- Über lokale Energiemärkte können Energiespeicher zur bedarfsgerechten Leistungsaufnahme und Leistungsabgabe beitragen. Erschwert wird dieser Einsatz jedoch durch vergleichsweise komplizierte regulatorische Rahmenbedingungen. Bei Batteriespeichern ist insbesondere darauf zu achten, dass diese durch die energierechtlichen Rahmenbedingungen immer als Letztverbraucher und eigenständige Erzeugungsanlage angesehen werden. Somit ist bei lokalen Energiemärkten jede entnommene Kilowattstunde dahingehend zu prüfen, ob für diese ein Eigenverbrauch oder ein Fremdverbrauch vorliegt.

Mit dem Auslaufen der gesetzlich garantierten Einspeisevergütung durch das EEG fällt ein wichtiger Anreiz für den Ausbau von erneuerbaren Energien weg. Gleichzeitig wird Strom mit verschiedenen Abgaben und Steuern belastet. Die in dezentralen Stromversorgungsnetzen agierenden Prosumer (Konsumenten, die zugleich Produzenten sind) sind nach dem Stromsteuergesetz (StromStG) stromsteuerpflichtig. Daneben fallen Netzentgelte nach der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) an. Die derzeitigen regulatorischen Rahmenbedingungen stehen damit der erfolgreichen Umsetzung eines echten P2P-Handels entgegen.

4.3 Blockchain als Treiber für das deutsche Energiesystem

Kleinere lokale Energie-Versorgungsnetzwerke, in denen Strom direkt zwischen Produzenten, Konsumenten und der Mischform der Prosumer ausgetauscht oder gehandelt wird, können maßgeblich zur Schaffung eines effizienteren Energiesystems beitragen. Sie bergen das Potenzial, den wirtschaftlich nachhaltigen Betrieb kleiner Erzeugungsanlagen ohne staatliche Förderung sicherzustellen und die Stabilität der Energienetze zu verbessern.

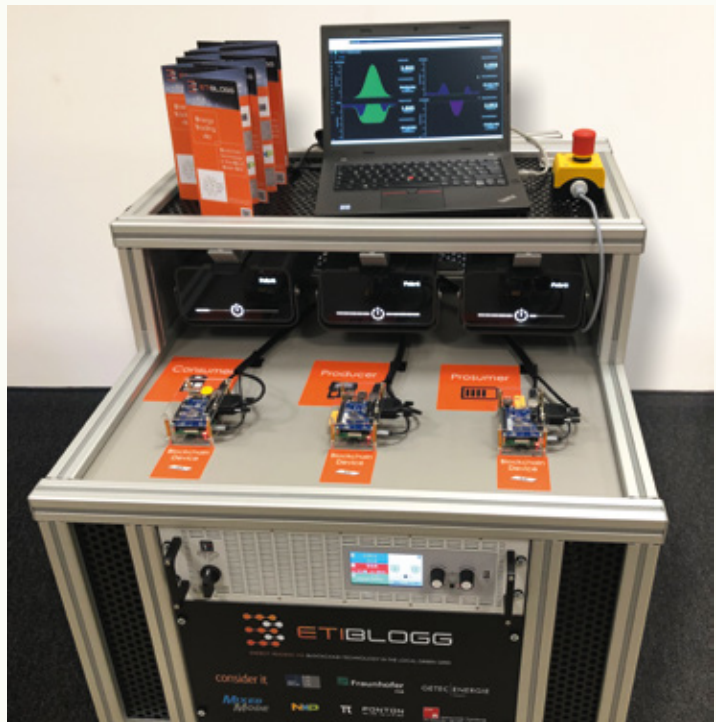
Um lokale Versorgungsnetzwerke zu etablieren, müssen die genannten Akteure zunächst zu einem wechselseitigen Austausch von Energie befähigt werden. Dies beinhaltet, dass potenzielle Energielieferanten und -abnehmer sich finden und Geschäftsprozesse transparent, sicher und weitgehend automatisiert abgewickelt werden. Zudem verfolgen die Teilnehmenden entsprechender Netzwerke,



Energy Trading via Blockchain-Technology in the Local Green Grid

Das Ziel von ETIBLOGG ist es, einen Peer-to-Peer-Echtzeitenergiehandel mit flexiblen Preisen aufzubauen, mit dem auch die Vermarktung von Energiekleinstmengen attraktiv ist. Jeder Teilnehmende, ob Stromerzeuger, -verbraucher oder Prosumer, wird zum Marktakteur und agiert unter individuellen Restriktionen gewinn- oder nutzenmaximierend. Die einzelnen Bieterstrategien werden über intelligente Agenten umgesetzt. Die Konnektivität der Teilnehmenden wird durch eine Blockchain realisiert, welche die technische Handelsinfrastruktur darstellt. Jeder Teilnehmende ist durch ein physisches Gerät, dem Blockchain-Device (BCD) mit dem Netzwerk verbunden. Dabei ist auf dem BCD eine lokale Handelslogik installiert. Insgesamt verfolgt ETIBLOGG einen marktbasiereten Ansatz zur Allokation von Erzeugung und Verbrauch jenseits des EEG. Das System ist offen für eine vertikale Integration mit Spot- und Flexibilitätsmärkten, wobei eine Drittpartei (der Restlastanbieter, RLA) das Bindeglied zwischen dem lokalen und dem überregionalen Handel darstellt. Der RLA ist zudem Bilanzkreisverantwortlicher für die am Markt teilnehmenden Parteien.

Für die Messen European Utility Week und E-World wurde ein kleinerer Demonstrator (siehe Bild) entwickelt, der den Echtzeitenergiehandel mit drei Teilnehmenden unter Berücksichtigung entsprechender Erzeugungs- und Lastprofile nachbilden kann. Ein Demonstrator mit erweiterter Funktionspalette, der für den Anwendungsfall eines Peer-to-Peer-Stromhandels zwischen Ladesäulen für E-Fahrzeuge und Photovoltaikanlagen zugeschnitten ist, wird voraussichtlich in der ersten Jahreshälfte 2021 fertiggestellt.



Webseite: <https://www.etiblogg.com> (Quelle: ETIBLOGG)

zu denen auch Energieversorger, Gewerbe und Industrieunternehmen gehören können, naturgemäß sehr unterschiedliche Eigeninteressen. In dieser Gemengelage kann der Einsatz eines Blockchain-Netzwerks zur Absicherung von Geschäftsprozessen von großem Vorteil sein [23]. Durch das ausgefeilte Zusammenspiel verteilter Datenhaltung und kryptografischer Verfahren kann Vertrauen zwischen einander unbekanntem Energieerzeugern und -verbrauchern geschaffen werden und ein transparentes und manipulationssicheres Abrechnungs- oder Handelssystem aufgebaut werden. Durch den Einsatz einer Blockchain entfällt insbesondere die Notwendigkeit eines zentralen Vermittlers, da die Akteure auf Basis einer Peer-to-Peer-Infrastruktur direkt miteinander verbunden sind und jeglicher Austausch zwischen den Akteuren nachvollziehbar und anhand automatisierter Verifikationsprozesse erfolgt.

Alle vier Verbundförderprojekte BloGPV, ETIBLOGG, pebbles und SMECS entwickeln dezentrale, Blockchain-basierte Systeme für lokale Energiemärkte oder stromtauschende Communities, die ein erhebliches Potenzial und volkswirtschaftlichen Nutzen für das zukünftige Energiesystem bieten. Gemeinsam liefern die Projekte einen Werkzeugkasten für den Aufbau von lokalen Energie-Versorgungsnetzwerken, die sich für die Teilnehmenden rechnen und somit auch über das Erneuerbare-Energien-Gesetz hinaus attraktive Geschäftsmodelle eröffnen.



Peer-to-Peer Energiehandel auf Basis von Blockchains

Im Projekt pebbles koordiniert ein lokaler Energiemarkt (LEM) die einzelnen Akteure innerhalb eines Verteilnetzgebietes. Hierbei werden nur die Akteure im Verteilnetzgebiet berücksichtigt, die sich aktiv am Marktplatz beteiligen wollen. Dabei wird Akteuren, die sich in netztopologischer Nähe zueinander befinden, besondere Bedeutung zugemessen. Um lokalen Handel anzureizen, könnten diese zukünftig von angepassten Strompreisbestandteilen (z. B. niedrigerem Netzentgelt oder EEG-Umlage) profitieren, wie es heute schon bei der Stromsteuer möglich ist. Zur durchgängigen Automatisierung sollten darüber hinaus Teilnehmende eines lokalen Energiemarktes mit Energiemanagementsystemen (EMS) ausgestattet sein. Diese EMS ermöglichen die bestmögliche Interaktion der Akteure und ihrer angeschlossenen Assets mit der lokalen Energiemarkt-Plattform. Das Besondere im Projekt pebbles ist die zusätzliche Berücksichtigung von Netzrandbedingungen, so kann z. B. durch vortägige Prognosen eine Überlastung einzelner Netzknoten vermieden werden. Ein weiterer Vorteil, der sich durch den LEM ergibt, ist die Identifikation des Kunden mit der Ware Strom, d. h. im Projekt pebbles ist Strom viel mehr als ein reines Handelsgut, sondern wird für umweltbewusste und an einer regionalen Wertschöpf-



Energiecampus Wildpoldsried

fung interessierte Teilnehmer um die Aspekte Energiequelle (z. B. PV-Strom) sowie die Regionalität (z. B. lokaler PV-Strom) erweitert. Im Dezember 2019 wurde ein erfolgreicher Integrationstest im Labor in Erlangen durchgeführt. Dieser umfasste den ersten Energiehandel zwischen sechs Teilnehmenden. Der erste Live-Test des lokalen Energiemarktes in der Gemeinde Wildpoldsried (siehe Abbildung) wurde im Oktober 2020 durchgeführt. Die realen Teilnehmenden konnten dank einer eigens entwickelten App individuelle Handelspräferenzen einstellen und Energiehandelsvorgänge live einsehen.

Webseite: <https://pebbles-projekt.de> (Quelle: pebbles)



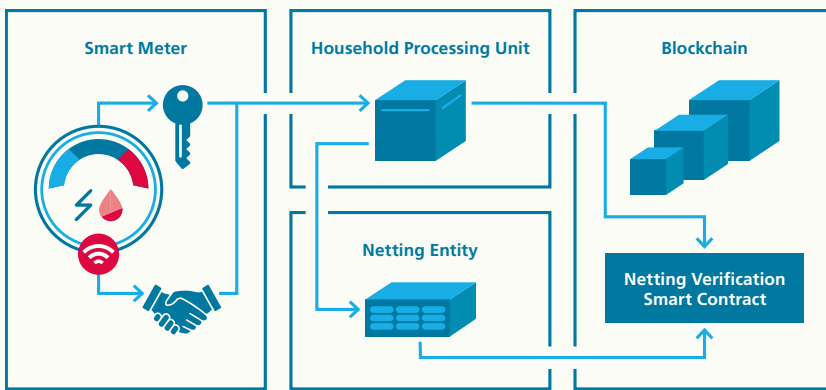
Blockchain-basierter virtueller Großspeicher für PV-Anlagenbetreiber

Zielsetzung des Verbundprojektes BloGPV ist die Entwicklung und exemplarische Erprobung eines sicheren, Blockchain-basierten Speicherverbunds für eine Community von Stromverbrauchern und Produzenten. Kleine und verteilte Batteriespeicher schließen sich mithilfe bestehender Software- und Plattformtechnologien zu einem virtuellen Großspeicher zusammen. Die BloGPV-Lösung ermöglicht den Austausch von lokal erzeugtem Solarstrom zwischen Kleinanlagenbetreibern, Stromverbrauchern und

der Mischform der Prosumer, wodurch die Stromerzeugung und der Verbrauch von lokalen Communitys besser in Einklang gebracht und damit zugleich die Netzstabilität gestärkt wird.

Nachdem 2019 die erforderlichen Messeinrichtungen bei knapp 100 Testkund:innen im Raum Hannover verbaut und die Blockchain-basierte Plattform, die auch Elemente künstlicher Intelligenz für die Erzeugungs- und Verbrauchsprognosen enthält, erheblich weiterentwickelt wurde, begann am 01.04.2020 der Live-Feldtest.

Hierbei zeigte sich bereits, dass der gemeinschaftliche Betrieb eines virtuellen Großspeichers und der Austausch von Strom mit Unterstützung der Blockchain-Technologie technisch umsetzbar sind. Zudem wurde sichtbar, dass die resultierenden Strompreisrabatte tatsächlich ausgenutzt werden, was Kund:innen einen finanziellen Mehrwert bietet und allgemein zu einer effizienteren Nutzung erneuerbarer Energie führt.



Vereinfachte BloGPV-Anwendungsarchitektur

Webseite: <https://blogpv.net> (Quelle: BloGPV)

A network diagram consisting of several circular nodes of varying sizes connected by thin white lines. The nodes are arranged in a roughly circular pattern, with some larger nodes acting as hubs. The background is a solid light green color.

5

Smart Services für Wohnen, Leben und Mobilität

5 SMART SERVICES FÜR WOHNEN, LEBEN UND MOBILITÄT

Intelligente digitale Dienste reichen in viele unterschiedliche Bereiche unserer alltäglichen Lebenswelt hinein. Neben innovativen Lieferservices, Komfortfunktionen im Smart Home oder neuartigen Mobilitätsangeboten soll auch das digitale Angebot staatlicher und kommunaler Dienstleistungen (E-Government) zunehmend digitaler werden. Bei vielen dieser Dienste spielen sichere digitale Identitäten eine wesentliche Rolle, um Anbieter und Nutzer in der digitalen Welt zweifelsfrei zu authentifizieren und für die Erbringung oder Inanspruchnahme von Dienstleistungen zu autorisieren.

5.1 Innovative digitale Logistik- und Lieferdienste

Der Ausgangspunkt für die Entwicklung digitaler Logistik- und Lieferdienste ist die Versorgung der Bevölkerung mit Gütern des täglichen und weiterreichenden Bedarfs. Dies ist sowohl eine Aufgabe der Kommunen im Rahmen der Daseinsvorsorge als auch der Wirtschaft – Handel und Logistik. Es ist ein Thema sowohl für den städtischen als auch den ländlichen Raum, jedoch mit jeweils sehr unterschiedlichen Ausprägungen und Herausforderungen. Im kleinstädtischen und ländlich geprägten Raum hat der örtliche Einzelhandel oft damit zu kämpfen, sich wirtschaftlich zu behaupten. Kommunen sehen sich der Herausforderung gegenüber, dass die Innenstädte an Attraktivität verlieren, sobald Teile des Einzelhandels wegbrechen. Das Projekt LOUISE (siehe Infobox) adressiert die Stärkung des lokalen Einzelhandels und Gewerbes über die Entwicklung einer Plattform für Onlinedienste und Lieferservice.

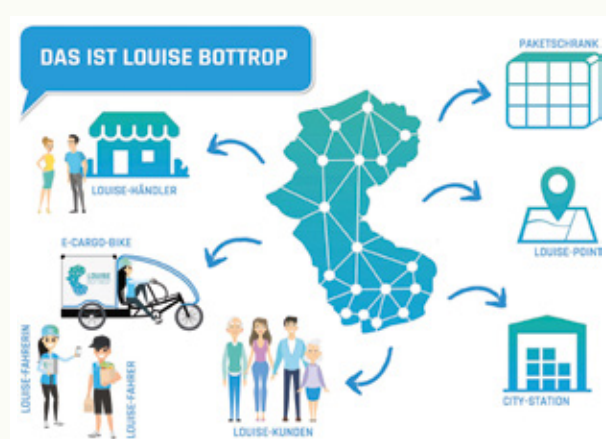


Logistik und innovative Services für urbane Regionen

Das Projekt LOUISE hat zum Ziel, die Menschen in Städten und Kommunen besser mit Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs zu versorgen und gleichzeitig lokalen Einzelhandel und Gewerbe zu unterstützen. Hierzu wird eine Plattform für vernetzte Logistikdienste und eine angeschlossene Local-Commerce-Plattform für Handel & Gewerbe aufgebaut. Dem lokalen Handel und Gewerbe wird auf diese Weise ein Kanal zum Onlinedienst eröffnet. In der Kombination mit Logistikdiensten können Lieferungen direkt nach Hause, zu Paketschränken oder Abholpunkten wie den LOUISE-Points erfolgen.

Das Projekt LOUISE hat die beiden ineinandergreifenden Plattformen in einer Betaversion aufgebaut. Innovative Bausteine der urbanen Logistik zur digitalen Verknüpfung von Handel, Gewerbe & privaten Haushalten werden bereits real erprobt und neue Geschäftsmodelle zur Stärkung der lokalen Wirtschaft identifiziert.

Webseite: www.louise-bottrop.de (Quelle: LOUISE)



Im ländlichen Raum ist die Herausforderung, die ansässige Bevölkerung mit Waren des täglichen Bedarfs zu versorgen, noch viel größer. Der wirtschaftliche Betrieb der lokalen Metzgerei, Bäckerei oder „Tante-Emma-Laden“ gestaltet sich in der Konkurrenz mit Supermarktketten, großen Einkaufszentren und auch dem Onlinehandel schwierig. Aufgrund fehlender oder nur gering ausgeprägter Mobilitätsangebote durch den öffentlichen Nahverkehr ist die Versorgung jener Personen, die nicht über ein eigenes Fahrzeug verfügen, nicht ausreichend sicherzustellen. Den lokalen Handel zu stärken ist hierbei auch eine Frage der Belebung der dörflichen Zentren. Genau diesen Umstand geht das Projekt CrowdMyRegion (siehe Infobox) an. Es unterstützt den lokalen Handel und die ländliche Bevölkerung in ihrer Versorgung mit Lebensmitteln. Es entwickelt die App „Marktfee“, ein Mitbringnetzwerk für Waren des täglichen Bedarfs von lokalen Anbietern.



Crowd-basiertes Mitbringnetzwerk von intelligenten Einzelhandels-services für die stationäre Grundversorgung regionaler Communities

Das Projekt CrowdMyRegion hat zum Ziel, die Lebensmittelversorgung der Bürger:innen besonders in ländlichen Gemeinden zu verbessern, regionale Produzent:innen und Händler:innen zu stärken und gleichzeitig Transportwege zu reduzieren. Das Projekt soll so zu einer nachhaltigen und umweltfreundlichen ländlichen Entwicklung beitragen.

Im Projekt wird ein App-basiertes soziales Mitbringnetzwerk entwickelt, mit dem die Bürger:innen online bei lokalen Händler:innen einkaufen und die Waren entweder selbst abholen oder sich von Nachbar:innen, Familie oder Freund:innen mitbringen bzw. vom Handel liefern lassen können. Im Rahmen des Projekts wurde bereits die App „Marktfee“ als Marktplatz für Einkäufe und Lieferdienste entwickelt und in den Pilotgemeinden Spechbach und Schönbrunn in Feldtests erprobt. Das System ist so angelegt, dass es sich bundesweit skalieren lässt. Im Rahmen einer Corona-Hilfsaktion wurden viele Händler:innen in weiteren Regionen Deutschlands in das System eingebunden und ihre Waren auf dem Marktplatz angeboten.

Webseite: www.crowdmyregion.de
www.marktfee.app
 (Quelle: CrowdMyRegion)



In urbanen Gebieten sieht die Herausforderung ganz anders aus. Handel und ÖPNV-Angebot sind in den Zentren in hohem Maße vorhanden. Mit der Affinität der Bevölkerung zum Onlinehandel wächst auch der Liefer- und Verteilverkehr. Zugleich bestehen steigende Anforderungen für diesen hinsichtlich seiner Umweltverträglichkeit (Größe, Antriebsform der Lieferfahrzeuge), der Reduzierung von Fahrleistungen und der Raumbeanspruchung im öffentlichen Straßenraum (Parken in zweiter Reihe, Fahrzeuggrößen). Aufseiten der Kundschaft besteht dagegen eine hohe Erwartung an eine zeitnahe und direkte Zustellung der Waren.

In der urbanen Logistik werden Konzepte wie Micro-Hubs entwickelt und erprobt. In diesen stadtnahen und innerstädtischen Verteilzentren können Waren auf kleinere und umweltverträglichere Transportmittel wie E-Lieferwagen oder E-Lastenräder umgeladen werden. Technologien wie das Hinterlegen von Waren im Kofferraum von Fahrzeugen, Abholstationen (auch für Lebensmittel), Vermittlung der Hinterlegung in der Nachbarschaft oder in nahe gelegenen Shops werden erprobt, um die Mehrfachzustellung zu reduzieren. Bezüglich der Lieferketten und der dazugehörigen Technologien handelt es sich dabei jedoch weitestgehend um proprietäre Lösungen, die in der Hand der KEP-Dienstleister (Kurier-, Express- und Paketdienste) liegen. Supermärkte etablieren z. T. eigene Lieferservices. Dies sind alles Lösungen von Akteuren, deren Kerngeschäft es ist, große Warenmengen umzuschlagen und zu transportieren. Die lokale Verteilung in ihrem steigenden Umfang ist mit den bestehenden organisatorischen und technischen Lösungen nicht nachhaltig zu gestalten. In der Konsequenz ist es für den lokalen Einzelhandel umso schwieriger, die Wirtschaftlichkeit des Betriebs aufrechtzuerhalten. Das Projekt SMiLE (siehe Infobox) adressiert genau diesen Umstand. Es löst mit der Entwicklung einer offenen Plattform für die Zustellung von Paketsendungen das Problem der Mehrfachzustellungen und erhöht die Nachhaltigkeit des Verteilverkehrs.



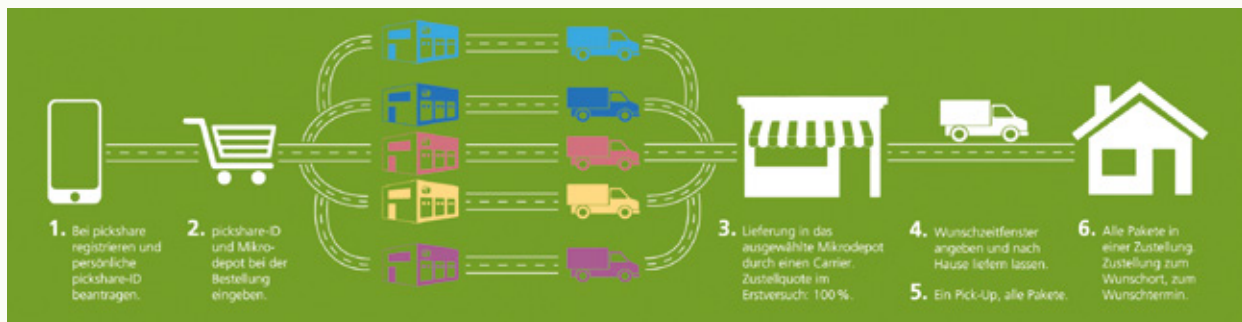
Smarte Last-Mile-Logistik in urbanen und ländlichen Räumen

Im Rahmen des Projekts SMiLE wird eine offene Smart-Service-Plattform entwickelt, welche die technische Grundlage für echte Kooperationen in der Paketzustellung bildet – und das über Unternehmensgrenzen hinweg, ohne geschlossene Zustelllösungen und proprietäre IT-Systeme. Kooperative Zustelllösungen durch lokale Kurierere ermöglichen eine dynamische und auf die Empfängerpräferenzen ausgerichtete Paketzustellung.

Im Mittelpunkt steht also eine dienstleisterunabhängige, konsolidierte Paketzustellung innerhalb eines Zwei-Stunden-Wunschzeitfensters. Die intelligente Verknüpfung aller Stakeholder eröffnet neue Potenziale in den Prozessabläufen zugunsten des Empfängers und der Erhöhung der Zustellquote.

Im Rahmen des Projekts wurde von GS1 Germany die Studie „Zuverlässig, schnell, bequem – was der Empfänger von der Paketzustellung der Zukunft erwartet“⁸ veröffentlicht. Die Studie zeigt, dass über 80 Prozent der Empfänger:innen weiterhin die Zustellung an die Haustüre präferieren. Besonders hervorzuheben ist die erkennbare Tendenz, dass Empfänger:innen eine Zustellung in einem individuell wählbaren Wunschzeitfenster favorisieren. Die Mehrheit der befragten Studienteilnehmer:innen zeigt sich zudem bereit, die benötigten Informationen entsprechend zu teilen und einen Aufpreis für einen zusätzlichen Service zu zahlen.

Die Ergebnisse der Studie untermauern die Philosophie des Projekts und bestätigen den Bedarf an einem empfängerorientierten Zustellservice. Ein solcher Service auf der letzten Meile wird mit der im Projekt entwickelten Plattform derzeit in Berlin-Charlottenburg erprobt.



Webseite: www.smile-project.de (Quelle: SMiLE)

8 http://smile-project.de/wp-content/uploads/2019/04/GS1_SMiLE_Broschüre.pdf

5.2 Smart Home und Smart City

Unter dem Label der Smart City finden viele unterschiedliche Aktivitäten und Entwicklungen statt. Er dient als Sammelbegriff für Konzepte, Dienstleistungen, Software- oder Technologieentwicklungen, die darauf abzielen, Städte effizienter, nachhaltiger, grüner und sicherer zu gestalten sowie die soziale Teilhabe und Partizipation zu erhöhen. Digitale Services sind

hierbei besonders relevante Leistungen, über die auch die Kopplung unterschiedlicher Sektoren bzw. Verantwortungsbereiche einer Stadtverwaltung wie Wohnen, Energie oder Mobilität zusammengeführt werden können. Smart-City-Aktivitäten in unterschiedlichen thematischen Bereichen werden in einer Vielzahl von Städten durchgeführt. Die Bundesregierung unterstützt die Entwicklung und Etablierung von digitalen Services neben den Smart Service Welten des BMWi beispielsweise mit dem Programm Modellprojekte Smart Cities des BMI⁹.

Smart-Home-Lösungen setzen sich langsam, aber sicher durch. So ist der deutsche Smart-Home-Markt in den vergangenen Jahren um mehr als 20 Prozent pro Jahr auf ein Marktvolumen von über 4 Milliarden Euro gewachsen. Der Markt verteilt sich zu annähernd gleichen Teilen auf die Segmente Energiemanagement, Komfort und Licht, Unterhaltung, Vernetzung und Steuerung, Gebäudesicherheit und smarte Haushaltsgeräte. Bereits 20 Prozent der deutschen Haushalte verfügen über mindestens ein Smart-Home-Produkt¹⁰.

Mit der wachsenden Verbreitung von Smart-Home-Lösungen ergeben sich neue Spielräume für digitale Dienstleistungen. Das gilt sowohl für das einzelne Smart Home wie auch für die Vernetzung von Quartieren, Dörfern oder Städten. Die Einbindung von Smart Metern ermöglicht beispielsweise die Kontrolle und Abrechnung des Energieverbrauchs. Dadurch wird Energieverschwendung sichtbar und Energieeinsparmaßnahmen können ergriffen werden. Erfolge bei besserer Energieeffizienz werden mit der automatischen Anpassung der Energiekostenprognose direkt ersichtlich. Zudem können digitale Nachbarschafts-Plattformen den Austausch von Informationen mit der Nachbarschaft oder mit Servicepartnern wie der Hausverwaltung oder dem Reinigungsservice vereinfachen. Auch die Versorgung mit Mobilitätsdienstleistungen, Lieferservices oder Mitbringdiensten kann über eine solche Nachbarschafts-Plattform organisiert werden.

Diesen Themen widmet sich das Smart Service Welt II-Projekt Quartier der Zukunft, kurz QuarZ (siehe Infobox). Im Modellquartier Horlache Park in Rüsselsheim wird gemeinsam mit der Bewohnerschaft eine digitale Quartiers-Plattform entwickelt.

QUARTIER ZUKUNFT

Das Projekt QuarZ entwickelt eine digitale Plattform für Wohnquartiere. Damit erhalten die Bewohner:innen eine zentrale Anlaufstelle für Daten und Dienstleistungen rund ums Wohnen. Dazu gehören Energieabrechnungen, Wetterdaten, Smart-Home-Anbindung und E-Fahrzeug-Sharing. Dabei legt QuarZ großen Wert auf das Thema Datenschutz und die verständliche Aufbereitung der Datenverwendung. Ein umfassender Beteiligungsprozess der Anwohner:innen mit Akzeptanzmessung, inkl. Messung der Akzeptanz, stellt sicher, dass im Sinne der Nutzer:innen gehandelt wird.

Die Weboberfläche der Plattform ist bereits prototypisch umgesetzt und wird ausgiebig getestet. Die Wetterdaten einer Messstation im Modellquartier sind eingebunden. Weitere Services folgen noch.



Webseite: www.quartier-der-zukunft.de (Quelle: Stadtwerke Rüsselsheim GmbH)

9 BMI (2020): Modellprojekte Smart Cities. E-Government
Online: <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/stadtentwicklung/smart-cities/smart-cities-node.html>
10 <https://de.statista.com/outlook/279/137/smart-home/deutschland>

Auch die Stadt Ulm entwickelt beispielsweise im Rahmen der Digitalen Zukunftskommune@bw¹¹ quartierspezifische digitale Services aus den Bereichen Mobilität, Handel, Energie, Umwelt und Versorgung und wird diese in einem Pilotgebiet erproben. Hierzu fand Anfang 2020 eine Veranstaltung statt, in der sich Projekte der Smart Service Welten mit den Stadtakteuren über Umsetzungswege und Kooperationsmöglichkeiten austauschten. Dabei wurde mit einem der Projekte bereits eine konkrete Zusammenarbeit im Rahmen der Initiative „Zukunftsstadt Ulm“ vereinbart.

5.3 Digitale Verwaltung und Bürgerdienste

Die Digitalisierung macht auch vor dem Staat und seinen Behörden nicht halt, allerdings kann der Umsetzungsgrad in der öffentlichen Verwaltung sowohl im Innenverhältnis als auch gegenüber den Bürger:innen je nach Behörde oder Bundesland sehr unterschiedlich sein.

Der Staat als digitaler Dienstleister

Während die Digitalisierung von Verwaltungsprozessen auch intern ein großes Effizienzpotenzial besitzt, liegt der Fokus der öffentlichen Diskussion auf der Bereitstellung digitaler Verwaltungs- und Bürgerdienste. Dies reicht von der lokalen Beantragung eines Parkausweises oder Gewerbescheins über die An- und Abmeldung von Kraftfahrzeugen oder Wohnungen, die Beantragung von Sozialleistungen wie Arbeitslosen- oder Wohngeld bis zur elektronischen Steuererklärung. Wesentliche Vorteile digitaler Dienste sind u. a. die Beschleunigung oder Vermeidung von Behördengängen, die Möglichkeit eines Rund-um-die-Uhr-Services, die Vermeidung vom Medienbrüchen sowie die damit verbundenen Zeit- und Kosteneinsparungen auf Bürger:innen- und Behördenseite.

Nachdem bereits 2013 das E-Government-Gesetz in Kraft getreten ist, um die elektronische Kommunikation mit der Verwaltung zu erleichtern, verpflichtet das Onlinezugangsgesetz (OZG) von 2017 den Bund, Länder und Kommunen, bis Ende 2022 ihre Verwaltungsleistungen auch digital anzubieten. Dies betrifft knapp 600 zu digitalisierende Einzelleistungen, die zum großen Teil noch nicht umgesetzt sind, weshalb u. a. der Nationale Normenkontrollrat bereits Ende 2019 diesbezüglich verstärkte Anstrengungen gefordert hat [24]. Laut eGovernment MONITOR 2019 [25] werden allerdings viele existierende Onlineangebote der Behörden gar nicht wahrgenommen, weil sie unübersichtlich strukturiert, kompliziert zu handhaben oder schlicht nicht bekannt sind. Trotzdem hat deren Nutzung in Deutschland gegenüber den Vorjahren leicht zugenommen.

Etwas anders sieht es bei der Nutzung digitaler Identifikationssysteme aus. Obwohl die Online-Ausweisfunktion (eID) des Personalausweises seit 2017 standardmäßig aktiviert ist und auch kontaktlos per NFC-Schnittstelle genutzt werden kann (siehe auch nächster Abschnitt), ist dies der Mehrzahl der Besitzer:innen gar nicht bekannt. Auf der anderen Seite ist die Anzahl der mit eID-Funktion nutzbaren Dienste noch überschaubar.¹² So überrascht es nicht, dass bisher (Stand Oktober 2019) nur 6 Prozent aller Bürger:innen die eID-Funktion überhaupt schon einmal genutzt haben. Dies ist insofern bedauerlich, da diese Funktion eine äußerst sichere digitale Identität zur Verfügung stellt, die für eine Authentifizierung in vielen verschiedenen Bereichen und Anwendungen genutzt werden könnte.

Sichere digitale Identitäten

Digitale Identitäten dienen zur eindeutigen Identifizierung eines Nutzers gegenüber Diensten im Internet. Dies kann über die herkömmliche Kombination aus Nutzernamen und Passwort erfolgen, aber auch mittels PIN/TAN-Verfahren, spezieller Chipkarten oder biometrischer Daten. Bei vielen

¹¹ <https://www.digital-bw.de/-/digitale-zukunftskommune-bw>

¹² <https://www.ausweisapp.bund.de/online-ausweisen/anbieter/>

Diensten ist neben der reinen Identifizierung (z. B. zur Erkennung eines wiederkehrenden Nutzers) auch eine Authentifizierung nötig, also ein belastbarer Nachweis der behaupteten Identität. Dies ist insbesondere bei finanziellen Dienstleistungen (z. B. Onlinebanking, Bezahlungsfunktionen) oder staatlichen Angeboten (z. B. Bürgerdienste, Steuererklärung, Rentenversicherung) der Fall.

Viele Bürger:innen verfügen bereits über zahlreiche unterschiedliche digitale Identitäten für verschiedene Onlinedienste. Für deren Verwaltung bieten sich neben Passwort-Manager-Software auch Identitäts-Plattformen wie Verimi oder netID an, die ein zentrales Identitätsmanagement für verschiedene Dienste ermöglichen. Auch große Internetkonzerne wie Google und Facebook bieten registrierten Nutzer:innen eine derartige Funktionalität (z. B. „Mit Facebook anmelden“). Mit dieser Vereinfachung geht jedoch noch nicht unbedingt eine erhöhte Sicherheit für Dienstanbieter und Nutzer einher, da hierdurch noch kein echter Identitätsnachweis der Person garantiert ist und bei Bekanntwerden der zentral gespeicherten Identitätsdaten gleich mehrere Dienste betroffen sind. Aus letzterem Grund ist es sinnvoll, solche besonders wichtigen Identitäten mit einem zweiten Faktor abzusichern (Two-Factor Authentication – 2FA).

Ein sicherer Identitätsnachweis im Internet ist grundsätzlich auch mit dem Personalausweis möglich. Durch die eID-Funktion lässt sich die Identität des Inhabers/der Inhaberin elektronisch auslesen und zur Authentifizierung übermitteln. Waren hierfür anfangs noch spezielle NFC-Lesegeräte notwendig, so ist inzwischen ein Zugriff über die NFC-Schnittstelle vieler Smartphones möglich. Mit der AusweisApp2¹³ kann direkt auf unterstützte Onlinedienste zugegriffen werden oder das Smartphone als Kartenlesegerät für PC oder Laptop verwendet werden. Nachteilig für die mobile Nutzung unterwegs ist jedoch, dass der Personalausweis mitgeführt und bei jeder Authentifizierung an das Gerät gehalten werden muss. Zudem ist nicht für jede Anwendung zwingend das gleiche, allerhöchste Sicherheitsniveau notwendig. Für Dienste mit erhöhten Sicherheitsanforderungen entwickelt das Projekt OPTIMOS 2.0 (siehe Infobox) eine Lösung, um die digitale Identität vom Personalausweis auf das Smartphone zu übertragen und dort sicher zu hinterlegen, sodass man auch ohne Mitführung des Ausweises unterwegs einen sicheren digitalen Identitätsnachweis vorlegen kann.

OPTIMOS 2.0

Das Projekt OPTIMOS 2.0 entwickelt eine Plattform für sichere Identitäten auf Smartphones. Die Projektpartner um die Bundesdruckerei realisieren eine offene Sicherheitsarchitektur für das Daten- und Anwendungsmanagement von mobilen Diensten mit hohem Schutzbedarf. Im Projekt entstehen Identitätsdienste z. B. für das E-Government, Carsharing-Dienste und E-Ticket-Anwendungen im öffentlichen Nahverkehr. Die technologische Basis von OPTIMOS 2.0 sind sichere Zonen im Smartphone, wie das „embedded Secure Element“ (eSE) oder die eSIM. Diese Sicherheitselemente sind gegen Manipulation geschützt und über kryptografische Schlüssel nur für autorisierte Dienste und Anwendungen zugänglich.

Die Projektpartner haben bereits eine prototypische Anwendung umgesetzt, mit der die digitale Identität (eID) aus dem Personalausweis per NFC-Nahfunktechnik in diesen sicheren Bereich des Smartphones übertragen werden kann. Eine solche vom Personalausweis abgeleitete digitale Identität auf dem Smartphone ermöglicht für Dienstanbieter, Bürger:innen und Verwaltung einen sehr komfortablen, aber trotzdem besonders sicheren Identitätsnachweis.



Perspektivisch ist das Konzept dieser abgeleiteten und auf dem Smartphone gespeicherten Identitäten auch für andere Dokumente wie die elektronische Gesundheitskarte, den Führerschein oder verschiedene Berufsausweise nutzbar.

Webseite: www.bundesdruckerei.de/de/Unternehmen/Innovation/Optimos (Quelle: Bundesdruckerei GmbH)

13 <https://www.ausweisapp.bund.de/ausweisapp2/>

Sichere digitale Identitäten werden mit Fortschreiten der Digitalisierung zukünftig in vielen Bereichen eine noch wichtigere Rolle spielen, u. a. im Gesundheitswesen (siehe Kapitel 3). Dort könnte der Personalausweis oder eine abgeleitete sichere Identität auf dem Smartphone die elektronische Gesundheitskarte perspektivisch ersetzen. Mittel- und langfristig besteht die Aussicht, die derzeit noch vielen digitalen Identitäten in einer einzigen, besonders sicheren zu bündeln und für möglichst viele Anwendungsfälle nutzbar zu machen.

Neue Ansätze für offene, interoperable und einfach nutzbare ID-Ökosysteme werden daher auch im Rahmen des BMWi-Innovationswettbewerbs „Schaufenster Sichere Digitale Identitäten“¹⁴ gefördert und demnächst in Modellregionen anwendungsnah erprobt.

5.4 Intelligente Mobilitätskonzepte

Laut Mobilitätsatlas 2019 [26] nutzen 58 Prozent der Deutschen immer das gleiche Verkehrsmittel – bei der überwiegenden Mehrheit dieser „monomodalen“ Verkehrsteilnehmer ist dies das Auto. Etwa 37 Prozent der Bevölkerung nutzen allerdings regelmäßig unterschiedliche Verkehrsmittel, sind also „multimodal“ (verschiedene Verkehrsmittel je nach Strecke) oder „intermodal“ (verschiedene Verkehrsmittel innerhalb einer Strecke) unterwegs.

Neue intelligente Mobilitätskonzepte wie Mobility-as-a-Service (MaaS) bietet dem Nutzenden als zusammenführendes Element der Mobilitätsdienstleistungen ein multimodales oder intermodales Gesamtpaket aus unterschiedlichen verfügbaren Mobilitätsdiensten über einen gemeinsamen Zugang und eine einzige Abrechnung an. Die Bereitstellung von Verkehrsleistungen wird zu einer Serviceleistung – individuell, verknüpft und bedarfsgerecht. Die Transportleistung unterschiedlicher Angebote wie Carsharing, Bikesharing, Scootersharing, Ridesharing, kollaborative On-Demand-Services wie Ridepooling (z. B. CleverShuttle, MOIA, BerlKönig) und Ridehailing (z. B. Uber, Lyft), aber auch der öffentliche Verkehr sowie die Routenplanung kann folglich über MaaS-Angebote zusammengeführt werden. In der Regel erfolgt dies in Form von Plattformen, auf denen geplant, reserviert, gebucht und abgerechnet werden kann – sodass der Weg multimodal zurückgelegt und im Idealfall auf den Besitz eigener Fahrzeuge verzichtet werden kann.

¹⁴ https://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/ProgrammeProjekte/AktuelleTechnologieprogramme/Sichere_Digitale_Identitaeten/sichere_digitale_ident.html

Unterschiedliche Akteure entwickeln aktuell bereits derartige Plattformen. Überwiegend handelt es sich hierbei jedoch um proprietäre Lösungen, bei denen zur Ergänzung oder Komplettierung des eigenen Angebots weitere ausgewählte Mobilitätsservices mit den eigenen verknüpft werden. Diese Angebote greifen zusätzlich überwiegend auf ein regionales Angebot an Mobilitätsdienstleistungen zurück. Überregionale Dienste wie der DB Navigator integrieren den Bahn-Fernverkehr zwar zu einem gewissen Grad mit dem regionalen und lokalen ÖPNV, aber selbst weitere eigene Mobilitätsangebote wie Flinkster (Carsharing) und Call-A-Bike (Mietfahrräder) erfordern vom Nutzer eine separate Registrierung und App.

In der Regel sind für viele Mobilitätsbedürfnisse aber gar keine deutschlandweiten Dienste notwendig, sondern eher regionale Angebote, die vor Ort verschiedene Verkehrsmittel integrieren und vernetzen oder spezielle Anwendungsszenarien erlauben – z.B. Fahrgemeinschaften für die betriebliche Mobilität oder individualisierte und anlassbezogene dynamische Preismodelle. Im Projekt Smart MaaS (siehe Infobox) wird hierfür eine offene, diskriminierungsfreie Plattform aufgebaut, die es allen Marktakteuren ermöglichen soll, an der Plattform gleichberechtigt teilzuhaben und ihre Services anzubieten.

Smart MaaS

Das Projekt Smart MaaS entwickelt eine Plattform für Mobilitätsdienste, die nach dem Vorbild eines Marktplatzes verschiedene Mobilitätsangebote und -dienste zusammenzuführen und vermarktbar machen kann. Über die Smart-MaaS-Plattform erhalten auch lokale Mobilitätsanbieter einfachen Zugang zu wichtigen Dateninfrastrukturen und können damit Teil eines integrierten, multi-modalen Mobilitätsangebotes werden. Damit eröffnen sich für Anbieter und Nutzende auch neue Geschäfts- und Nutzungsmodelle.

Smart MaaS basiert auf Infrastrukturen und Technologien von FIWARE, einem Software-Framework von Open-Source-Plattformkomponenten, das neben entsprechenden Anwendungsfunktionen auch Managementfunktionen zur Verwaltung bietet. Diese Funktionalitäten werden mit standardisierten Technologien aus dem semantischen Web sowie mit Linked-Data-Ansätzen ergänzt.

Das Projekt hat bereits eine erste Demoversion des Smart-MaaS-Marktplatzes implementiert und für Testzwecke online gestellt (<https://maas-market.eu>). Die Mobilitätslösungen aus Smart MaaS werden in einem UseCase „mobility broker“ in

Webseite: <https://smart-maas.eu> (Quelle: FIWARE)



Aachen sowie einer Service-Plattform „MaaS Hennigsdorf/Oberhavel“ pilotiert, wobei regionale bzw. verknüpfte bundesweite Angebote im Mittelpunkt stehen. Einige potenzielle Smart-MaaS-Anwendungen wurden zu Demonstrationszwecken von der FIWARE Foundation auch in ein großes Lego-Panorama mit verschiedenen Mobilitätsszenarien integriert.

A network diagram with several circular nodes of varying sizes connected by thin lines, set against a dark blue background. The nodes are arranged in a roughly circular pattern, with some larger nodes and some smaller ones.

6

**Die übergreifenden
Themen in der
Smart Service Welt**

6 DIE ÜBERGREIFENDEN THEMEN IN DER SMART SERVICE WELT

Zur Klärung projektübergreifender Fragestellungen hat die Begleitforschung mehrere Themenfelder identifiziert, die von den geförderten Projekten als besonders herausfordernd eingeschätzt werden (siehe Abbildung 7). Zu diesen übergreifenden Themen gehören rechtliche Aspekte, Geschäftsmodellentwicklung sowie IT-Sicherheit und Interoperabilität, an denen gemeinsam mit internen und externen Expert:innen gearbeitet wird.

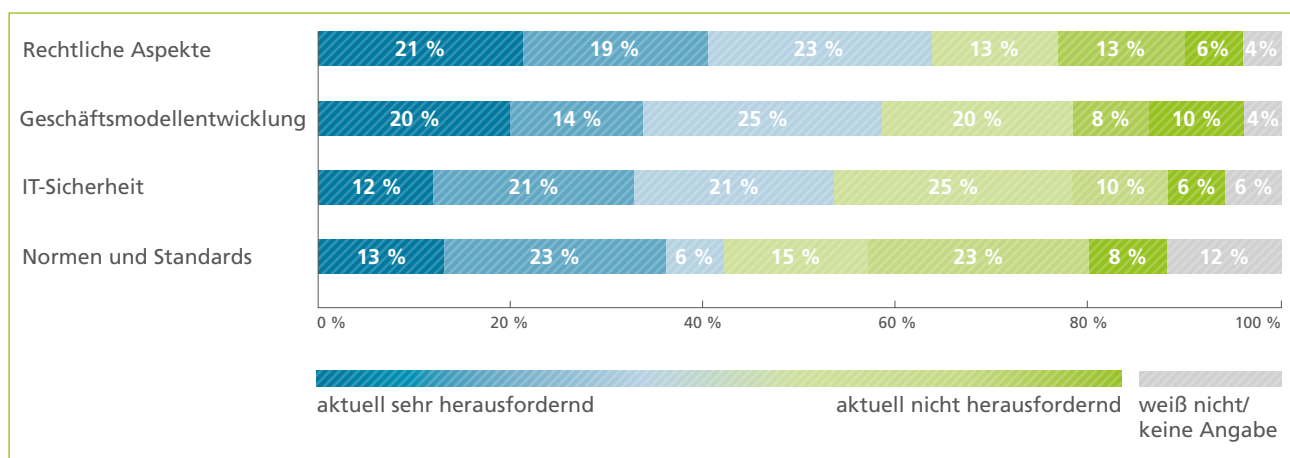


Abbildung 7: Herausforderungen der Projekte (von 100 % abweichende Summen rundungsbedingt)
(Quelle: Online-Befragung zur Erfolgskontrolle SSW II)

Die wichtigsten Fragenstellungen, Lösungsansätze sowie erste Ergebnisse zu diesen übergreifenden Themen werden im Folgenden vorgestellt.

6.1 Rechtliche Herausforderungen

Daten sind eine wesentliche Ressource bei der erfolgreichen Umsetzung von intelligenten Diensten. Beim Umgang mit Daten spielen neben technischen und organisatorischen Fragestellungen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle. Ein Schwerpunkt der bisherigen Begleitforschung lag daher in der Umsetzung der datenschutzrechtlichen Vorgaben. Dabei wurden in verschiedenen Workshops entlang der jeweiligen Anwendungsfälle die Grundlagen des Datenschutzes und speziell die Anforderungen der DSGVO vermittelt. Die datenschutzrechtlichen Pflichten wurden dabei nicht isoliert betrachtet, sondern auch im Kontext der ebenfalls zu beachtenden Anforderungen im Bereich der IT-Sicherheit.

Darüber hinaus haben sich verschiedene Fragestellungen im Bereich des Haftungsrecht ergeben. Hier standen insbesondere Themen der Risikoverteilung bei Lieferketten im Vordergrund. Ein entsprechender Workshop zum Umgang mit Haftungsrisiken im Logistikprozess wurde im Rahmen der Begleitforschung durchgeführt.

6.1.1 Datenschutzrecht

Seit Mai 2018 gilt die EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) in allen Mitgliedstaaten der EU. Sie enthält einheitliche Vorgaben für den Umgang mit personenbezogenen Daten. Die Umsetzung der Vorgaben ist mit einem nicht unerheblichen technischen und administrativen Aufwand verbunden. Der Verordnung liegt ein risikobasierter Ansatz zugrunde. Je höher das Risiko für die Rechte und Freiheiten der betroffenen Person sind, desto umfangreicher sind die zu ergreifenden Schutzpflichten und damit auch die Nachweispflichten in Bezug auf die Rechtmäßigkeit der Verarbeitung. Der Anwendungsbereich der Verordnung ist eröffnet, sobald personenbezogene Daten verarbeitet werden, also Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen. Die Verarbeitung von personenbezogenen Daten ist nur zulässig, wenn sie sich auf einen Erlaubnistatbestand stützen kann. Die DSGVO nennt in diesem Zusammenhang verschiedene Tatbestände, die zu einer Zulässigkeit der Datenverarbeitung führen. Beispiele für rechtmäßiges Verarbeiten sind u. a. die Einwilligung des bzw. der Betroffenen oder eine Verarbeitung zum Zwecke der Vertragsdurchführung. Der Verantwortliche, also der- bzw. diejenige der den Zweck und die Mittel der Datenverarbeitung festlegt, muss bestimmte Grundsätze bei der Verarbeitung von personenbezogenen Daten beachten. Hierzu gehören z. B. der Grundsatz der Transparenz oder der Grundsatz der Integrität und Vertraulichkeit der Datenverarbeitung. Diese in Art. 5 DSGVO enthaltenen Grundsätze müssen auch durch Technikgestaltung (Privacy by Design) gewährleistet werden. Hierzu muss der/die Verantwortliche geeignete technische und organisatorische Maßnahmen implementieren, die im Wege einer Abwägung des Risikos und unter Berücksichtigung des Stands der Technik und der Implementierungskosten ermittelt werden. Daneben muss der/die Verantwortliche auch die Sicherheit der Verarbeitung gewährleisten. Maßnahmen zur Sicherstellung eines angemessenen Schutzniveaus können beispielsweise die Pseudonymisierung und Verschlüsselung von personenbezogenen Daten sein.

Im Rahmen der Begleitforschung wurden die projektspezifischen datenschutzrechtlichen Herausforderungen identifiziert und in Vorträgen und Workshops behandelt. Dabei wurden die Besonderheiten im jeweiligen Projektkontext berücksichtigt. Besonderheiten ergeben sich etwa bei der Verarbeitung von Gesundheitsdaten. Dabei handelt es sich um personenbezogene Daten, die sich auf die körperliche oder geistige Gesundheit einer Person, einschließlich in Anspruch genommener Gesundheitsdienstleistungen, beziehen und aus denen Informationen über deren Gesundheitszustand hervorgehen, etwa im Rahmen der Patientenversorgung oder bei der Kommunikation zwischen Ärzt:innen. Bei Gesundheitsdaten handelt es sich um sogenannte besondere Kategorien von personenbezogenen Daten. Eine Verarbeitung dieser Datenkategorie ist nach Art. 9 Abs. 1 DSGVO untersagt. Das prinzipielle Verbot wird allerdings durch gesetzlich festgelegte Ausnahmetatbestände relativiert. Zulässig sind beispielsweise Verarbeitungsvorgänge auf Grundlage einer ausdrücklichen Einwilligung oder eine Verarbeitung für Zwecke der Gesundheitsvorsorge.

Eine Herausforderung in Bezug auf den datenschutzkonformen Umgang mit Gesundheitsdaten stellt die Öffnungsklausel aus Art. 9 Abs. 4 DSGVO dar. Nach dieser können die Mitgliedstaaten in Bezug auf Gesundheitsdaten zusätzliche Bedingungen und Beschränkungen festlegen. Das bedeutet, dass sich die datenschutzrechtlichen Anforderungen in vielen Fällen nicht aus der DSGVO ergeben, sondern aus nationalen Vorschriften. Gerade im Bereich des Gesundheitswesens findet sich etwa in Deutschland eine unüberschaubare Zahl an Fachgesetzen, die den Umgang mit Gesundheitsdaten regeln, wie etwa das Sozialgesetzbuch V oder die Landeskrankenhausgesetze der Länder. Je nach

Trägerschaft (Bund, Land, Kirche) gibt es dann jeweils noch weitere Spezialgesetze. Um den bereichsspezifischen Anforderungen gerecht zu werden, wurden unterschiedliche Lösungsstrategien verfolgt. Das Projekt OP 4.1 (siehe Kapitel 3) hat beispielsweise ein Datenschutzkonzept verfasst. In diesem werden alle datenrelevanten Prozesse beschrieben und die Voraussetzungen für eine datenschutzkonforme Datenverarbeitung entlang der einschlägigen Rechtsgrundlagen herausgearbeitet.

Eine weitere Fragestellung im Bereich des Datenschutzrechts ergab sich bei der Abbildung von Energiehandelstransaktionen in einer Blockchain (siehe Kapitel 4.3). Eine Herausforderung war dabei die Frage, inwieweit den Anforderungen der DSGVO in puncto Lösbarkeit von personenbezogenen Daten erfüllt werden können.

6.1.2 Datenschutz und Informationssicherheit

Neben der Vermittlung der datenschutzrechtlichen Grundprinzipien wurden im Rahmen der Fachgruppenarbeit auch Fragestellungen zum Thema Informationssicherheit behandelt. Dabei wurde berücksichtigt, dass Datenschutz und Informationssicherheit in Bezug auf ihre jeweiligen Vorgaben viele Schnittmengen aufweisen. Bei der Gestaltung des Datenschutzmanagementsystems (DSMS) bzw. des Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS) sind trotz unterschiedlicher Schutzziele ähnliche Vorgehensweisen vorgesehen. Bei beiden handelt es sich um Risikomanagementsysteme, die technische und organisatorische Maßnahmen vorsehen, um Risiken zu minimieren und Schäden zu vermeiden. Überschneidungen der Bereiche Datenschutz und Informationssicherheit ergeben sich etwa bei der Klassifizierung von Risiken, bei Meldepflichten bei Datenpannen oder bei der Zusammenarbeit mit Behörden. Daneben weisen Datenschutz und Informationssicherheit auch Konfliktpotenzial auf, insbesondere dann, wenn die Vorgaben voneinander abweichen. So gebietet das Datenschutzrecht beispielsweise eine maßvolle Erhebung des Nutzungsverhaltens. Demgegenüber steht die Erkennung und Aufklärung von Sicherheitsvorfällen, die im Idealfall eine lückenlose Verfolgbarkeit des Nutzungsverhaltens gebietet. Ähnlich verhält es sich bei der Unversehrtheit und Integrität eines Back-ups. Dieses mag aus Sicht der Informationssicherheit geboten sein, während die Anforderungen des Datenschutzes in Bezug auf Lösfristen und Löschanfragen dem entgegenstehen. Im Rahmen der Workshop-Arbeit der Begleitforschung wurden sowohl die unterschiedlichen Vorgaben des Datenschutzes als auch die Vorgaben zur Informationssicherheit (etwa der ISO 27001-Norm) dargestellt und Lösungswege aufgezeigt, wie man die beiden Bereiche im betrieblichen Alltag sinnvoll miteinander verbinden kann.

6.1.3 Haftung

Ein weiterer Schwerpunkt der Fachgruppenarbeit war das Thema Haftung. Abhängig vom jeweiligen Geschäftsmodell und der Rollenverteilung der Akteure in den Projekten zeigten sich hier sehr unterschiedliche Herausforderungen. Besonderheiten ergaben sich etwa insbesondere bei der Umsetzung von digitalen Logistik- und Lieferdiensten (siehe Kapitel 5.1), die die Versorgung der Bevölkerung mit Gütern des täglichen und weiterreichenden Bedarfs ermöglichen sollen. Hier stand die Frage im Vordergrund, wer in der Wertschöpfungskette für Schäden oder Lieferverzögerungen einzustehen hat. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang, inwieweit die Plattform selbst als Verkäuferin und Dienstleisterin in Erscheinung tritt. Wird die Plattform selbst Vertragspartnerin mit dem Kunden, kann sie ggf. Adressatin von Haftungsansprüchen werden. Besonderheiten ergeben sich insbesondere dort, wo die Lieferung der Ware nicht durch konventionelle Transportdienstleister vorgenommen wird, etwa wenn der Transport auf der „letzten Meile“ von Privatpersonen durchgeführt wird (siehe Abbildung 8). Entlang der jeweiligen Geschäftsmodelle wurden auf dem Workshop „Haftungsfragen im Logistikprozess“ behandelt und Haftungsrisiko und denkbare Lösungsstrategien anhand von verschiedenen Szenarien erörtert.

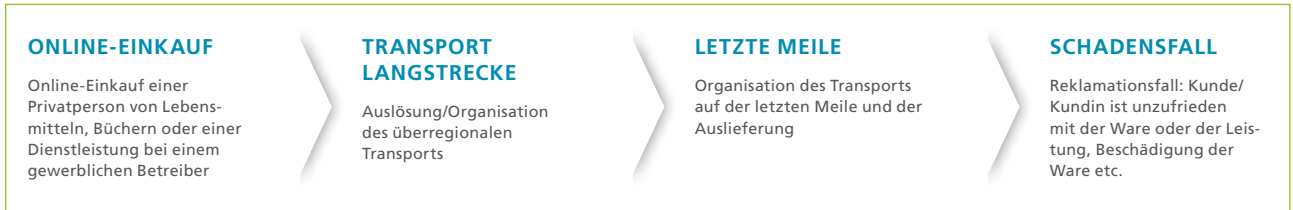


Abbildung 8: Beispielhafte Erörterung von Haftungsfragen entlang eines Logistikprozesses

6.2 IT-Sicherheit und Interoperabilität

Ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Smart Service Welt II-Projekte und ihre wirtschaftliche Umsetzung ist die Verlässlichkeit der digitalen Geschäftsprozesse und der nötigen Infrastruktur. Die Verlässlichkeit betrifft zum einen ein sicheres Arbeiten von Anwendungen oder Systemen. Das heißt konkret, dass negative Begleiterscheinungen wie Datenverluste, Sicherheitslücken, Ausfälle oder der Abfluss von Informationen bedacht und mit geeigneten Maßnahmen abgewendet werden. Wie dies übergreifend für alle Projekte mit einer digitalen Plattform vorgenommen werden kann, ist in Abschnitt 6.2.1 dargestellt. Verlässlichkeit betrifft aber auch den Aspekt des erwartbaren Zusammenspiels mit anderen Systemen, Komponenten und Geschäftsmodellen. In Abschnitt 6.2.2 wird am Beispiel des Smart Meter Gateways auf konkrete Herausforderungen der Interoperabilität eingegangen und erörtert, welche Auswirkungen diese auf die Energieprojekte der Smart Service Welt II haben.

6.2.1 Informationssicherheit in digitalen Plattformen

Digitale Plattformen sind Kern der Verwertung zahlreicher Projekte. Ein Erfolgsfaktor – egal ob in B2B- oder B2C-Plattformen – ist die Würdigung der Informationssicherheit.

Informationssicherheit in Organisationen bzw. in Wertschöpfungsketten berührt Anwendungen, Systeme, Prozesse und vor allem Menschen. Einschlägige Normen wie die ISO 27001 und ihre Erweiterungen zur Einrichtung und Aufrechterhaltung eines Informationsmanagementsystems sind geeignet, jede Organisationsform mit ihren Geschäftsmodellen umfassend oder auch nur in Ausschnitten diesbezüglich zu unterstützen.

Die Entscheidung, welche Sicherheitsmaßnahmen prioritär zur Erhöhung des Schutzniveaus zu ergreifen sind, ist oftmals jedoch erst Ergebnis einer längeren Auseinandersetzung, würde man dem typischen Vorgehen der Norm folgen. Aus diesem Grund wurde von der Begleitforschung zusammen mit den Projekten ein Vorgehen entwickelt und angewandt, das kritische Bestandteile der Plattform bzw. des Geschäftsmodells zügig identifiziert und greifbare Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit nach Best-Practice-Vorgaben ableitet. Dieses Vorgehen kombiniert verschiedene Kernbestandteile eines typischen Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS). Vorwissen ist nicht nötig, jeder Schritt wird durch geeignete Vorlagen unterstützt. Im Rahmen eines Workshops wurden anhand von Karteikarten die einzelnen Schritte des Vorgehens durchgespielt. Alle Schritte sind losgelöst von einer bestimmten Plattform, die dargestellten Zwischenergebnisse sind durchaus in realen Plattformökonomien anzutreffen (siehe Tabelle 1).

Schritt	Teilziel	ISMS-Bezug
1	Überblick verschaffen	Wertemanagement und Strukturanalyse
2	Kritische Komponenten identifizieren	Schutzbedarfsfeststellung
3	Risiken bestimmen	Risikoidentifikation und Risikoanalyse
4	Schutzmaßnahmen finden	Maßnahmenbehandlung

Tabelle 1: Ablauf des Vorgehens

Schritt 1: „Die Unternehmens-IT-Landschaft erstellen – Überblick verschaffen“

Ausgangspunkt der Betrachtung ist die IT-Landschaft des Unternehmens bzw. des Wertschöpfungsnetzwerkes. Die Bausteine des IT-Grundschriftkompendium [27] dienen als Grundlage zur Erstellung der IT-Landschaft und Repräsentation der wichtigsten Anwendungen, Systeme und Dienste.

Schritt 2: „Die Identifikation der kritischen Komponenten“

Wenn im ersten Schritt die IT-gestützte Wertschöpfung und die relevanten Komponenten visualisiert sind, stellt sich im zweiten Schritt die Frage: Welche Komponenten dieser IT-Landschaft sind unverzichtbar bzw. sehr schützenswert bezüglich der drei Hauptschutzziele Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit?

Schritt 3: „Relevante Gefährdungen? Risikoanalyse ohne Wahrscheinlichkeiten“

Nach der Identifikation einzelner Komponenten als besonders schutzbedürftig erfolgt die Identifikation relevanter Gefährdungen für diese kritischen Komponenten. Die hier angedeutete Risikobeurteilung lehnt sich an die Schritte der Risikoidentifikation und Risikoanalyse der ISO 31000 (Risikomanagement – Leitlinien) an. Die Identifikation bedient sich der Vereinfachung der Gefährdungen des BSI-Standard 200-3 [28]. Welches Risiko aus einzelnen Gefährdungen erwachsen können, wurde durch Beantwortung folgender Fragen beantwortet:

- Anzahl: Tritt die Gefährdung häufig auf und führt sie häufig zu Schäden?
- Ausnutzbarkeit: Bestehen keine / wenige Gegenmaßnahmen zur Minderung der Ausnutzung der Schwachstelle bzw. ist die Schwachstelle ohne jegliches / geringes Wissen ausnutzbar?
- Wiederholbarkeit: Kann das Ereignis ohne / mit geringen Änderungen wiederholt werden?
- Identifikation: Besteht keine Möglichkeit, das Ereignis inkl. Schaden überhaupt zu identifizieren bzw. besteht die Möglichkeit, das Ereignis zeitnah zu identifizieren?

Die Betrachtung Anzahl, Ausnutzbarkeit, Wiederholbarkeit und Identifikation sind beispielhafte Zugänge zur Bestimmung des Erwartungswerts für einzelne Gefährdungen.

Schritt 4: „Erste Schritte zur Risikobehandlung – die Maßnahmenplanung“

Die Identifikation geeigneter Maßnahmen, die gezielt gegen die zugeordneten Gefährdungen aus dem dritten Schritt wirken, stellt den letzten Teilschritt dar. Dies erfolgte durch die Anwendung von Maßnahmen, die sich aus den Basis-, Standard- und erhöhten Schutzbedarfsanforderungen der der BSI-Grundschrift-Bausteine¹⁵ ergeben. Mit diesem Abschluss des vierten Schritts entsteht ein erster Maßnahmenbehandlungsplan. Dies ist angelehnt an die Risikobewertung der ISO 31000 als letzter Teilschritt der Risikobeurteilung bzw. an die dort beschriebene Risikobehandlung.

Zusammenfassung

Zwei grundlegende Ziele werden mit diesem verkürzten Vorgehen verfolgt:

- Das spielerische Herangehen an Kernaufgaben eines Informationssicherheitsmanagements wie Wertemanagement/Strukturanalyse, Schutzbedarfsfeststellung, Risikoidentifikation/ Risikoanalyse und Maßnahmenbehandlung.
- Die Bedeutung der Informationssicherheit für die Verwertung der Projektergebnisse bzw. für die Etablierung einer digitalen Plattform wird greifbar. Zentrale offene Maßnahmen können identifiziert werden.

Im Rahmen einer intensiven Gruppenarbeit und eines kurzen Briefings wurde das Vorgehen bereits in mehreren Smart Service Welt II-Projekten angewandt.

¹⁵ In ähnlicher Weise könnten ausgewählte Controls des Anhangs A der ISO 27001 bzw. der ISO 27002 oder Erweiterungen wie ISO 27018 (Leitfaden zum Schutz personenbezogener Daten in öffentlichen Cloud-Diensten als Auftragsdatenverarbeitung) oder ISO 27019 (Leitfaden für das ISMS von Steuerungssystemen der Energieversorgung auf Grundlage der ISO 27002) zur Anwendung kommen.

Grundsätzlich eignen sich sowohl der Katalog der elementaren Gefährdung als auch ausgewählte Bausteine (und deren Sicherheitsanforderungen) des IT-Grundschutzes zur Erörterung der Informationssicherheit für digitale Plattformen. In den Projekten wurden überdies ad hoc zwei zusätzliche Gefährdungen identifiziert, die „Veränderung des Ordnungsrahmens“ und die „Abkündigung von Schlüsseltechnologien/Schlüsselanwendungen/Schlüsseldiensten“.

Nicht nur bei der Betrachtung der Informationssicherheit bzw. IT-Sicherheit grundlegend neuer Geschäftsfelder und der nötigen IT-Infrastruktur bietet sich das hier beschriebene Vorgehen an. Auch beim Einsatz einer neuen Schlüsselkomponente oder grundlegender Änderung der Infrastruktur kann es sinnvoll sein, Abhängigkeiten aufzudecken und verschiedenen Schutzbedürfnissen durch geeignete Maßnahmen Rechnung zu tragen.

6.2.2 Smart Meter Gateway – eine Herausforderung für die Interoperabilität der Energievorhaben

Im Dezember 2019 wurde eine wichtige Zwischenetappe eines gut zehnjährigen Prozesses erreicht. Nachdem 2009 mit dem EU-Binnenmarktpaket Energie 2009/72/EG die Verpflichtung aller Mitgliedstaaten zur Einführung intelligenter Messsysteme (iMys) beschlossen wurde, sind Ende 2019 mit der Zertifizierung von drei Smart Meter Gateways (SMGW), der Zertifizierung von elf PKI-Anbietern (Public Key Infrastruktur) und der Zertifizierung von 35 Dienstleistern zur sicheren Administration von SMGW die letzten Hürden für einen Roll-out genommen. Die Markterklärung [29] des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik erfolgte am 31.01.2020; der Roll-out ist nun mit folgenden Vorgaben an die Messstellenbetreiber verknüpft: In den nächsten drei Jahren sind 10 Prozent der Pflichteinbauten durchzuführen, wozu alle Verbraucher größer 6.000 kWh/Jahr und alle Einspeiser mit mehr als 7 kW Leistung zählen. Diese 10 Prozent Pflichteinbauten entsprechend 400.000 Einheiten in der Bundesrepublik Deutschland. Für die verbleibenden 90 Prozent werden den Betreibern weitere fünf Jahre eingeräumt.

Die derzeitigen technischen Möglichkeiten von SMGW der ersten Generation unterstützen die Digitalisierung der Energiebranche nur sehr eingeschränkt. Welche Auswirkungen dies für die Umsetzung bzw. Verwertung der Projekte aus dem Bereich Energie hat, wurde von der Begleitforschung im Rahmen eines Workshops mit den Projekten ETIBLOGG und BloGPV diskutiert.

Folgende Punkte wurden herausgestellt:

1. Es existieren aktuell 13 Tarifierungsfälle (nach BSI TR-03109-1 [29]), in denen Anforderungen an SMGW für Anwendungsfälle wie „IST-Einspeisung“, „Netzzustand“, „zeitvariable Tarife“ oder „hochaufgelöste Daten“ formuliert sind. Diese werden mit der bisher verfügbaren Technologie noch kaum unterstützt. Insbesondere die Erfassung der IST-Einspeisung ist jedoch Grundvoraussetzung für jegliches Energiemanagement über Einzelhaushalte hinaus. Fazit: Das SMGW wird auf absehbare Zeit mitbestimmend für die Verwertungsmöglichkeiten bzw. für die Umsetzbarkeit von Geschäftsmodellen im Energiebereich sein.
2. Die Steuerbarkeit von Verbrauchern und Erzeugern in einem Haushalt ist nur unter bestimmten Voraussetzungen gegeben. In der oben zitierten Technischen Richtlinie werden beispielsweise unterschiedliche Varianten beschrieben, wie die Verbraucher bzw. Erzeuger innerhalb eines Haushalts von außen angesprochen werden können. Voraussetzung ist, dass die hausinternen Verbraucher/Erzeuger auch als Server agieren können. Diese Voraussetzung erfüllen typische derzeit im Einsatz befindliche Verbraucher wie Ladesäulen nicht. Ein Ausweg kann eine Steuerbox als Vorschaltgerät sein, das Marktangebot für solche Steuerboxen ist aktuell jedoch noch sehr überschaubar. Zudem werden auch nicht alle nötigen Kommunikationsprotokolle zur Steu-

erung unterstützt. Fazit: Solange keine SMGW verfügbar sind, die Interoperabilität gemäß der Richtlinie unterstützen, sind Zusatzgeräte und Eigenlösungen nötig, um das Potenzial vieler Verbraucher und Kleinerzeuger im Haushalt schöpfen zu können.

Das Smart Meter Gateway ist und bleibt unabdingbare Voraussetzung für das Stromnetz der Zukunft. Das derzeitige Angebot unterstützt diese Voraussetzung zur Interoperabilität jedoch noch nicht. Absehbar sind allerdings weitere zertifizierte Lösungen und Erweiterungen der Firmware bestehender Lösungen, welche die Interoperabilität ermöglichen bzw. weiter erhöhen.

6.3 Wertschöpfungsmodelle

Digitale Geschäftsmodellentwicklung: Wertschöpfungsnetzwerke ganzheitlich analysieren und verbessern

Digitale Plattformen verbinden verschiedene Akteure miteinander und schaffen damit digitale Ökosysteme. Um hier geeignete Geschäftsmodelle zu entwickeln, ist es zentral, die Wertschöpfungsbeziehungen der Akteure untereinander und die Rolle der Plattform in diesem Gefüge zu gestalten. Hier bietet sich eine Visualisierung des Wertschöpfungsnetzwerkes an, um die angedachten Wirkungsbeziehungen darzustellen, im Team zu diskutieren sowie das Wertschöpfungsnetzwerk – und damit letztendlich das Geschäftsmodell – weiterzuentwickeln. Aus der Arbeit mit den Projekten ist die Erkenntnis entstanden, dass durch diese Auseinandersetzung essentielle, aber auch überraschende Ergebnisse generiert werden.

Es gibt es eine Reihe von Tools und Ansätzen, mit denen sich die Rollen und Beziehungen eines Wertschöpfungsnetzwerkes mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung entwerfen und visualisieren lassen. Beispielhaft seien hier das IoT Innovation Canvas, das IoT Value Network, der RWTH/VDI Industrie 4.0 Canvas und der Ecosystem Participation Navigator genannt. Eine detaillierte Übersicht findet sich in [31].

Inspiziert von diesen zum Teil sehr komplexen Tools hat das iit in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH im Rahmen der Begleitforschung das „iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kit“ entwickelt, einen Ansatz, mit dem sich Wertschöpfungsnetzwerke schnell und intuitiv visualisieren lassen.

Bei der Arbeit mit dem iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kit setzt man sich mit den Akteuren des digitalen Ökosystems auseinander und klassifiziert bzw. kategorisiert sie. Zudem lässt sich darstellen, wie die Akteure miteinander in Beziehung stehen. Das ermöglicht die Analyse der Austauschbeziehungen, um die vernetzte Wertschöpfung visuell darzustellen und damit intuitiv nachvollziehbar zu machen. Auf dieser Grundlage können anschließend andere für das Geschäftsmodell wichtige Themen angegangen werden. Dabei werden systematisch alle Akteure oder Beziehungen auf den jeweiligen Aspekt hin „abgeklopft“ und anschließend im Team diskutiert, welche Konsequenzen sich hier ergeben und wie darauf reagiert werden kann. Durch dieses iterative Vorgehen wird die konkrete Ausgestaltung des Wertschöpfungsnetzwerkes und des damit verbundenen Geschäftsmodells schrittweise systematisch und ganzheitlich weiterentwickelt und verbessert.

6.3.1 Die Elemente des iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kits

Beim iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kit werden verschiedene Symbole eingesetzt, die an einer großen Oberfläche, etwa einem Tisch, einer Wand, einem Whiteboard, einer Metaplanwand etc. befestigt werden – auch digitale Formate sind möglich. Detailinformationen können mit Post-Its hinzugefügt werden.

Die separaten Elemente des Wertschöpfungsnetzwerkes ermöglichen seine schnelle und unkomplizierte Umgestaltung. Testweise lassen sich einzelne Elemente, Akteure oder Beziehungen wegnehmen oder hinzufügen. So wird es möglich, neue Ideen schnell auszuprobieren und kreativ und interaktiv im Team am Wertschöpfungsnetzwerk zu arbeiten.

Akteure des Wertschöpfungsnetzwerkes

Um die am Wertschöpfungsnetzwerk beteiligten Akteure abzubilden, werden folgende Karten eingesetzt:



Betreiber ist die Entität, die als digitale Plattform auftritt und die operativen Entscheidungen trifft. Mit Betreiber ist also der Akteur gemeint, der die Plattform im ökonomischen Sinne betreibt bzw. steuert.

Oft empfiehlt es sich, anzunehmen, dass die Plattform eine neue Entität ist, die sich selber betreibt. Eigentümerbeziehungen werden dabei außer Acht gelassen.

Der Betreiber der Plattform verknüpft über die digitale Plattform andere Akteure zu einem Wertschöpfungsnetzwerk. Diese lassen sich grob in die drei Gruppen einteilen: Lieferanten, Kunden und Partner.



Lieferanten sind Akteure, die primär daran interessiert sind, ein Produkt (Güter, Dienstleistungen oder Daten) gegen eine Gegenleistung (typischerweise Geld) abzugeben



Zu den **Kunden** werden die Akteure gezählt, die primär daran interessiert sind, eine Leistung zu empfangen (Güter, Dienstleistungen oder Daten) und dafür in der Regel mit Geld bezahlen.



Zu den **Partnern** gehören Akteure, die die Plattform unterstützen bzw. komplementäre und unterstützende Leistungen anbieten. Dies können zum Beispiel Logistikunternehmen sein, die die Waren im Auftrag der Plattform von den Lieferanten zu den Kunden bringen, oder ein Unternehmen, welches die technische Abwicklung der digitalen Plattform oder die digitale Zahlungsabwicklung übernimmt usw. Partner sind auch Akteure, die die Plattform anderweitig unterstützen, etwa Verbände.

In der Praxis digitaler Plattformen bzw. Ökosysteme kann es Akteure geben, die sich einer eindeutigen Einordnung als Kunde oder Lieferant entziehen. Hiermit sollte pragmatisch umgegangen werden, und etwa zunächst eine Zuordnung erfolgen, die dem Team einleuchtend erscheint. Auch kann die Zuordnung von Akteuren im Laufe der Arbeit am Geschäftsmodell noch einmal verändert werden.

Innerhalb der Akteursgruppen (Lieferanten, Kunden und Partner) sollte eine sinnvolle Gruppierung der einzelnen Akteure vorgenommen werden. Dabei sollte am Anfang nicht zu kleinteilig begonnen werden, da das visualisierte Wertschöpfungsnetzwerk sonst zu komplex und aufwendig wird. Vielmehr werden einzelne Akteure zu homogenen Gruppen zusammengefasst, die gleiche Eigenschaften haben, etwa Interessen, Bedarfe etc. Es ist für das weitere Vorgehen vorteilhaft, hier zunächst recht großzügig zu gruppieren, um mit einer eher kompakten Darstellung des Wertschöpfungsnetzwerkes zu beginnen. In der weiteren Arbeit mit dem iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kit können die einzelnen Akteure bzw. Akteursgruppen hinsichtlich ihrer spezifischen Besonderheiten erforderlichenfalls weiter ausdifferenziert werden.

Wertströme des Wertschöpfungsnetzwerks

Um die Beziehungen zwischen den Akteuren abzubilden, stehen Symbole für die Produkte (Güter und Dienstleistungen), Daten- sowie Geldströme zur Verfügung (siehe Abbildung 9):

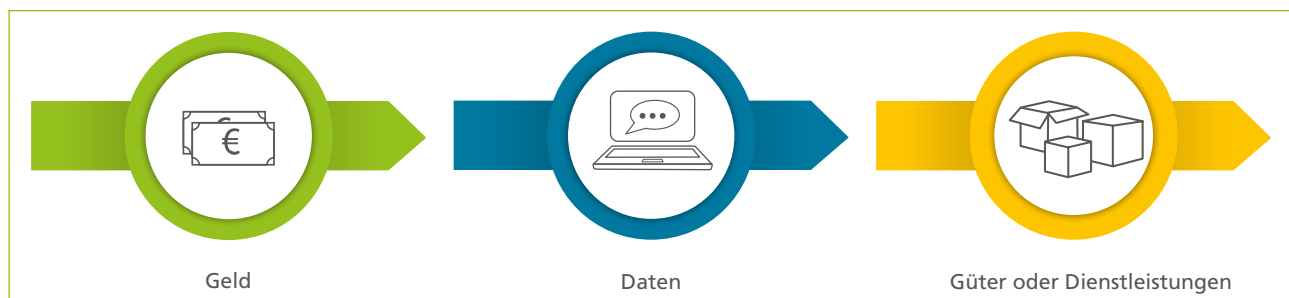


Abbildung 9: Drei Wertströme des Wertschöpfungsnetzwerks

Für die Wertströme bietet es sich an zu definieren, was genau ausgetauscht wird und zu welchen Konditionen. Wofür wird Geld bezahlt und wie oft? Welche Daten werden ausgetauscht? Welche Güter werden erbracht bzw. welche Dienstleistung? Um bei dieser Vielfalt an Informationen eine Übersicht zu wahren, empfohlen wird, entweder farbige Stifte oder Klebezettel zu verwenden (etwa grüne für Geld, blaue für Daten und gelbe für Güter oder Dienstleistungen).

Vorgehen zur Erstellung des Wertschöpfungskonzepts

Durch den Einsatz des iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kits in zahlreichen Workshops im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm Smart Service Welten konnten wir einige Erfahrungen ableiten. Zur Erstellung des Wertschöpfungskonzeptes empfehlen wir daher folgendes Vorgehen:

1. Sammeln aller Akteure
2. Gruppieren der Akteure nach Akteursgruppe
3. Benennen des Betreibers
4. Platzieren des Betreibers (Tipp: idealerweise in der Mitte des Netzwerkes)
5. Platzieren der Akteure (Tipp: links die Lieferanten, unten die Partner und rechts die Kunden)
6. Definieren der Wertströme (Tipp: im Uhrzeigersinn, angefangen bei den Kunden)

Bei der Platzierung des Betreibers kommt es nicht selten vor, dass ein oder mehrere Lieferanten oder Partner, da sie aufgrund besonderer vertraglicher Beziehungen die Plattform stark beeinflussen können, ebenfalls als Betreiber angesehen werden. Es empfiehlt sich aber, nur eine Betreiber-Karte in

der Mitte des Wertschöpfungsnetzwerkes zu platzieren und unter dem Betreiber nur einen einzigen selbstständigen Akteur zu verstehen: die Marke, die die Plattform trägt.

Auch bei der Platzierung der Akteure mag es hilfreich sein, eine Struktur vorzugeben. Wir ordnen links die Lieferanten, unten die Partner und rechts die Kunden an. Dies entspricht in vielen Wertschöpfungsnetzwerken auch dem natürlichen Strom von Waren und Dienstleistungen (hier von der linken zur rechten Seite).

Zum Definieren der Wertschöpfungsströme beginnen wir bei den Kunden und arbeiten uns im Uhrzeigersinn von Akteur zu Akteur. So lässt sich sicherstellen, dass alle drei Wertströme je Akteur bedacht wurden. Wichtig zu berücksichtigen ist bei den Wertströmen auch, dass hier nicht die technische Plattform, sondern eine wirtschaftliche entwickelt wird. Diskussionen zur genauen technischen Umsetzung sollten daher auf ein anderes Meeting verschoben werden.

Beispiel eines Wertschöpfungsnetzwerkes

Mit den genannten Symbolen lässt sich das Wertschöpfungsnetzwerk schnell skizzieren. Abbildung 10 zeigt ein fiktives Beispiel: eine Plattform, die Unternehmen und Selbstständigen die Versorgung mit Büromaterial sowie die Vermittlung von Reinigungsleistungen anbietet. Die Kunden untergliedern sich entsprechend in Unternehmen und Selbstständige mit Büroflächen, die gereinigt werden müssen, und Selbstständige ohne Büroflächen (bzw. mit nur sehr kleinen Büroflächen, die sie selber reinigen). Als Partner benötigt die Plattform noch ein Logistikunternehmen, das die Lieferung des Büromaterials übernimmt.

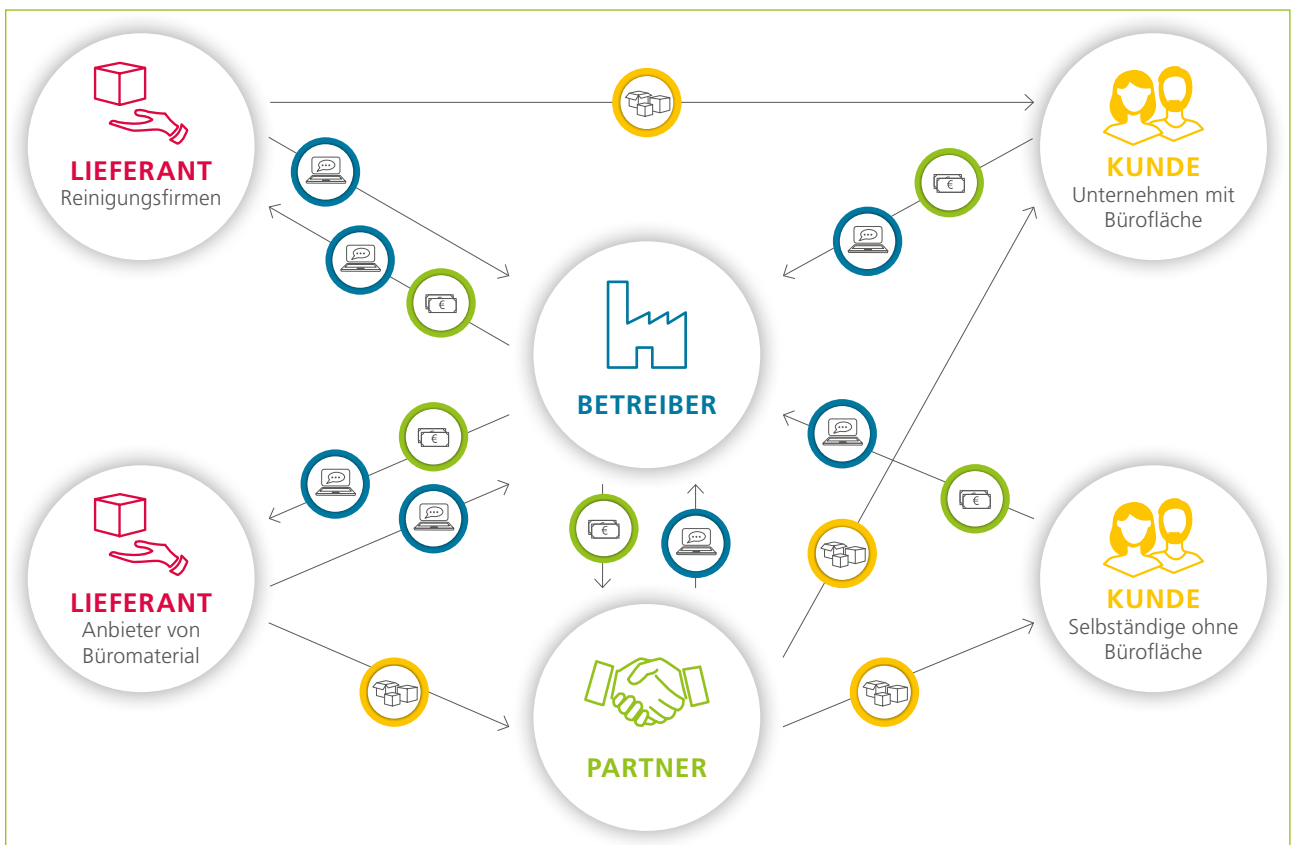


Abbildung 10: Beispiel eines Wertschöpfungsnetzwerkes

6.3.2 Einsatz im Rahmen der Begleitforschung Smart Service Welten

Im Rahmen der Begleitforschung wurde das iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kit in einem mehrstufigen Workshopkonzept eingesetzt, um das Wertschöpfungsnetzwerk als Ausgangspunkt für eine tiefere Analyse des Geschäftsmodells zu verwenden. Die Projekte visualisierten dabei zunächst ihr bestehendes bzw. geplantes Wertschöpfungsnetzwerk und analysierten in vier Bearbeitungsrunden anschließend systematisch einzelne Aspekte und Fragestellungen über das ganze Wertschöpfungsnetzwerk hinweg. Dazu wurden die Aspekte „Herausforderungen bei der Geschäftsmodellentwicklung“, „rechtliche Rahmenbedingungen“, „IT-Sicherheit“ sowie „Normung und Standardisierung“ bearbeitet.

1. Beim ersten Aspekt – den Herausforderungen bei der Geschäftsmodellentwicklung – ging es um das Phänomen des Scheiterns technisch ausgereifter Produkte im Markt (Stichwort: Flop-rate). Hier ist es zentral, frühzeitig mögliche Gründe für das Scheitern des eigenen Angebotes (hier der Plattform) bzw. für Skepsis oder Zurückhaltung bei den Akteuren zu identifizieren und zu analysieren. Aus diesem Grund geht es in diesem Schritt darum, sich systematisch zu überlegen, welche rationalen und irrationalen bzw. psychologischen Gründe die einzelnen Akteure haben könnten, sich nicht am Ökosystem zu beteiligen. Anschließend wird überlegt, wie diese Skepsis, die Bedenken oder Hürden überwunden werden könnten. Hierbei wurden von den Projekten entsprechende zielgruppengerechte Wertversprechen definiert und Problembereiche identifiziert.
2. Bei der Frage nach den rechtlichen Rahmenbedingungen geht es im Allgemeinen um datenschutzrechtliche Bestimmungen der DSGVO inkl. der daraus resultierenden Rechte und Pflichten. Zu beachten sind darüber hinaus je nach Markt rechtliche Sicherheitsanforderungen für Betreiber kritischer Infrastrukturen gemäß IT-Sicherheitsgesetz, Fragen der Haftungsregelung und – sofern zutreffend – spezielle rechtliche Regelungen für besondere Märkte. Rechtsexperten vermittelten den Projekten zunächst einen Überblick über die generellen rechtlichen Regelungen und möglichen Problembereiche. Ausgestattet mit diesem Wissen durchforsteten die Projekte dann systematisch alle Akteursbeziehungen, um mögliche rechtliche Fallstricke zu identifizieren.

3. Fragen der IT-Sicherheit wurden ausgehend von der Leitfrage behandelt: „Wie kann die Auseinandersetzung mit der Thematik Informationssicherheit der Entwicklung des eigenen Geschäftsmodells förderlich sein?“. Dabei gilt es zu beachten, dass Informationssicherheit nicht nur durch Maßnahmen der IT-Sicherheit, sondern auch durch organisatorische Vorkehrungen zu gewährleisten ist. Die Projekte hatten die Aufgabe, die Kernanforderungen der Akteure innerhalb des Wertschöpfungsnetzwerks im Hinblick auf die Informationssicherheit zu prüfen. Dazu wurden systematisch alle Akteure durchgegangen und analysiert, wer aus welchen Gründen Interesse daran hat, dass die Plattform Informationssicherheit betreibt. Anschließend wurden die sich daraus ergebenden Anforderungen (technische und organisatorische Maßnahmen) festgehalten.
4. Ebenfalls ein wichtiger genereller Aspekt ist die Normung und Standardisierung. Dabei ist es zentral zu verstehen, wo und wie Normung als strategisches Marktinstrument relevant ist: an Schnittstellen zu Zulieferern, Schnittstellen zu Kund:innen, in Hinblick auf rechtliche Anforderungen (Best Practices oder Minimalanforderungen) und immer dann, wenn es um Reputation und Vertrauen geht. Vor diesem Hintergrund analysierten die Projekte, an welchen Stellen ihres Wertschöpfungsnetzwerks Normen und Standards relevant sind. Dies ist zum einen der Fall, wenn (extern) vorgegebene Normen und Standards zu beachten sind (z. B. Industriestandards, branchenübliche rechtliche Regelungen). Zum anderen sollten Normen und Standards gezielt eingesetzt werden, um Abläufe zu vereinfachen und Austausch- und Geschäftsbeziehungen zu optimieren.

6.3.3 Ziel und Ergebnis

Ziel des beschriebenen Vorgehens ist es zu analysieren, an welcher Stelle das Wertschöpfungsnetzwerk und das damit verbundene Geschäftsmodell ganzheitlich weiterzuentwickeln ist und mit welchen Mitteln es gestärkt werden kann. Analyse und Weiterentwicklung sind dabei als kontinuierlicher und iterativer Prozess umzusetzen. Für einige der identifizierten Bereiche und Themen mag sich schnell eine Lösung finden, andere müssen fortlaufend oder eingehender bearbeitet und diskutiert werden. Im Fokus der Arbeit mit dem iit-Wertschöpfungsnetzwerk-Kit steht das kritische Hinterfragen der Annahmen bezüglich der Ausgestaltung von Austauschbeziehungen, um die Weiterentwicklungen des Wertschöpfungsnetzwerkes voranzutreiben.



7

Literaturverzeichnis

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Erfolgreich Smart Services entwickeln. Abschlussbrochure Smart Service Welt I, BMWi, 2019
- [2] Gut vernetzt. Weitere Entwicklungen, Ergebnisse und Erfahrungen aus der Smart Service Welt I, BMWi, 2019
- [3] Smarte Dienste für Wirtschaft und Gesellschaft. Das Technologieprogramm Smart Service Welt II, BMWi, 2019
- [4] Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2018, Innovationsaktivitäten der Unternehmen in Deutschland im Jahr 2017, mit einem Ausblick für 2018 und 2019, ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH, 2019
- [5] Aktuelle Breitbandverfügbarkeit Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2019). Erhebung der atene KOM im Auftrag des BMVI, BMVI, 2020
- [6] Rechtliche Herausforderungen bei Smart Services. Ein Leitfaden, BMWi, 2019
- [7] Normung und Standardisierung für Smart Services. Ein Leitfaden, BMWi, 2019
- [8] Sichere Plattformarchitekturen. Rechtliche Herausforderungen und technische Lösungsansätze, Begleitforschung Smart Service Welt I, Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, 2019
- [9] Geschäftsmodellentwicklung in der Smart Service Welt. Ein Leitfaden, BMWi, 2019
- [10] Grunau, Philipp; Ruf, Kevin; Steffes, Susanne; Wolter, Stefanie (2019): Mobile Arbeitsformen aus Sicht von Betrieben und Beschäftigten: Homeoffice bietet Vorteile, hat aber auch Tücken. (IAB-Kurzbericht, 11/2019), Nürnberg, 12 S.
- [11] Das Projekt GAIA-X. Eine vernetzte Dateninfrastruktur als Wiege eines vitalen, europäischen Ökosystems, BMWi, 2019
- [12] Franco-German Position on GAIA-X, BMWi, 2020
- [13] Jan Mahn: Privater Sammelplatz. Dateiablage, Videokonferenz und Chat auf dem eigenen Server betreiben. c't Magazin für Computertechnik (2020) 9, S. 26–28
- [14] The Mobile Economy 2020, GSMA, 2020
- [15] 5G for Connected Industries and Automation. Second Edition, White Paper, 5G Alliance for Connected Industries and Automation, 2019
- [16] Leitfaden 5G-Campusnetze. Orientierungshilfe für kleine und mittelständische Unternehmen, BMWi, 2020
- [17] Przybylo, J.: BIM - Einstieg kompakt. Die wichtigsten BIM-Grundlagen in Projekt und Unternehmen. Beuth Pocket. Berlin: Beuth 2016
- [18] Borrmann, A., König, M., Koch, C. u. Beetz, J. (Hrsg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. VDI-Buch. Wiesbaden: Springer Vieweg 2015
- [19] Anwendung Künstlicher Intelligenz in der Medizin. Ein Policy Paper der wissenschaftlichen Begleitforschung des Technologieprogramms Smart Service Welt II gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie., Begleitforschung Smart Service Welt II, Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, 2019
- [20] Gesundheits-Apps, Der Bundesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit, 2019
- [21] Zukunft Gesundheitsdaten. Wegweiser zu einer forschungskompatiblen elektronischen Patientenakte, Bundesdruckerei GmbH, 2019

- [22] Anwendung künstlicher Intelligenz im Energiesektor. Ein Policy Paper der wissenschaftlichen Begleitforschung des Technologieprogramms Smart Service Welt II gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Begleitforschung Smart Service Welt II, Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, 2019
- [23] Energierevolution getrieben durch Blockchain. Dezentrale Systeme für lokalen Energiehandel und Stromspeicherbewirtschaftung in der Community, Begleitforschung Smart Service Welt II, Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, 2020
- [24] Monitor Digitale Verwaltung #3, Nationaler Normenkontrollrat, 2019
- [25] eGovernment MONITOR 2019. Nutzung und Akzeptanz digitaler Nutzung und Akzeptanz digitaler Verwaltungsangebote – Deutschland, Österreich und Schweiz im Vergleich, Initiative D21 e. V. u. fortiss gemeinnützige GmbH, 2019
- [26] Mobilitätsatlas 2019. Daten und Fakten zur Verkehrswende, Heinrich-Böll-Stiftung u. VCD Verkehrsclub Deutschland e.V., 2019
- [27] BSI: IT-Grundschutz-Kompendium. [28] BSI: BSI-Standard 200-3. Risikoanalyse auf Basis von IT-Grundschutz, 2017.
- [29] BSI: Technische Richtlinie BSI TR-03109-1. Anforderungen an die Interoperabilität der Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems
- [30] BNE: bne-Positionspapier: Flexibilität durch Elektromobilität, 2019.
- [31] Sebastian von Engelhardt u. Stefan Petzolt (Hrsg.): Das Geschäftsmodell-Toolbook für digitale Ökosysteme. Campus Verlag 2019

