



SMART SERVICE WELT INNOVATIONSBERICHT 2018

Begleitforschung

Smart Service Welt – Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft

iiT – Institut für Innovation und Technik in der
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH



IMPRESSUM

Herausgeber

Begleitforschung Smart Service Welt I
iit – Institut für Innovation und Technik in der
VDI / VDE Innovation + Technik GmbH
Dr. Steffen Wischmann
Steinplatz 1
10623 Berlin
wischmann@iit-berlin.de

Text und Redaktion

Begleitforschung Smart Service Welt – Internetbasierte
Dienste für die Wirtschaft

iit – Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE
Innovation + Technik GmbH, 10623 Berlin

Autorinnen und Autoren

Dr. Sebastian von Engelhardt
Prof. Dr. jur. habil. Dr. rer. pol. Jürgen Ensthaler
Jan-Hinrich Gieschen
Dr. jur. Martin S. Haase, LL.M., LL.M., MLE
Tilman Liebchen
Dr. Axel Mangelsdorf
Stefan Petzolt
Haifa Rifai
Prof. Dr. Heike Schweitzer, LL.M. (Yale)
Uwe Seidel
Dr. Inessa Seifert
Petra Weiler
Dr. Steffen Wischmann

Gestaltung

LoeschHundLiepold Kommunikation GmbH
Hauptstraße 28
10827 Berlin

Stand

Juni 2018

Bildernachweis

Continental AG (3a - 3d); Geiser-Projekt (4); VDV eTicket
Service (5, 6); TWT GmbH Science & Innovation (7,8);
Robert Bosch GmbH (9); Guided AL (10); HST Systemtech-
nik GmbH & Co. KG (11); MACSS-Projekt (12), Smart-
Patient GmbH (13); DFKI (14); Fraunhofer IEM (15, 16b);
Ariane Group (17a-17b), UVEX (18), Glass@Service-Konsor-
tium (19); Siemens AG (20); SALT Solutions AG (21); SePiA.
Pro-Konsortium (22, 23); Logic Way GmbH (24); FIR an
der RWTH Aachen (25); USU Software AG (26); KIT (27);
Heidelberger Druckmaschinen AG (28); adidas (29, 30);
statista (31); ENTOURAGE (32, 33); StoneOne AG (34);
Symphony (35); alle übrigen: LoeschHundLiepold Kommu-
nikation

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALT

1 EINLEITUNG	5
2 SCHWERPUNKTTHEMEN	7
2.1 Mobilität	7
2.1.1 Vernetzte Fahrzeuge erfordern Datenschutz und -sicherheit	7
2.1.2 Öffentlicher Personenverkehr und integrierte Mobilitätslösungen	8
2.1.3 Plattformen für Mobilitätsdaten	9
2.1.4 CAR-BITS.de	12
2.1.5 GEISER	14
2.1.6 OPTIMOS	16
2.1.7 PASS	18
2.1.8 StreetProbe	20
2.2 Gutes Leben	22
2.2.1 Smart Home und Smart Building	22
2.2.2 Öffentliche und kritische Infrastrukturen	23
2.2.3 Gesundheitswirtschaft	24
2.2.4 Guided AL	28
2.2.5 KOMMUNAL 4.0	30
2.2.6 MACSS	32
2.3 Intelligente Produktion	34
2.3.1 Intelligente Vernetzung von Maschinen und IT-Systemen	34
2.3.2 Mixed Reality für industrielle Anwendungen	35
2.3.3 Neue Anwendungsfelder und Geschäftsmodelle	36
2.3.4 AcRoSS	38
2.3.5 Glass@Service	40
2.3.6 OpenServ4P	42
2.3.7 SePiA.Pro	44
2.3.8 SERVICEFACTORY	46
2.3.9 Smart Farming Welt	48
2.3.10 STEP	50
2.3.11 STOREFACTORY	52
2.4 Querschnittstechnologien	54
2.4.1 Identitätsmanagement	55
2.4.2 Datennutzung und -austausch	56
2.4.3 ENTOURAGE	60
2.4.4 IoT-T	62
2.4.5 SmartOrchestra	64
2.4.6 Symphony	66

3 ÜBERGREIFENDE THEMEN 68

- 3.1 Rechtliche Herausforderungen 68**
 - 3.1.1 Datenhoheit und Schutz von Daten 69
 - 3.1.2 Haftung in der digitalen Welt 71
 - 3.1.3 Wettbewerbsrechtliche Fragestellungen und Ordnungsrahmen
für digitale Plattformen 72
 - 3.1.4 Ausblick 74

- 3.2 Sichere Plattformarchitekturen 75**
 - 3.2.1 Identitäts- und Privacy-Management im Umgang mit
personenbezogenen Daten 76
 - 3.2.2 Sicherer Datenaustausch, Datenhoheit und Datensouveränität 77
 - 3.2.3 Ausblick 78

- 3.3 Normung und Standardisierung 79**
 - 3.3.1 Entscheidungsbaum Normung und Standardisierung 79
 - 3.3.2 Recherchertools für Normen und Standards 79
 - 3.3.3 Normungsteilnahme oder Patentierung 80
 - 3.3.4 Konsortiale Standardisierung 81
 - 3.3.5 Europäische Normungs- und Standardisierungsinitiativen 82
 - 3.3.6 Ausblick 82

- 3.4 Agile Geschäftsmodellentwicklung bei Smart Services 83**
 - 3.4.1 Tools zur Geschäftsmodellentwicklung 83
 - 3.4.2 Der Gesamtprozess agiler Geschäftsmodellentwicklung 84
 - 3.4.3 Zusammenfassung und Ausblick 88

LITERATURVERZEICHNIS 89

1 EINLEITUNG

Intelligente datenbasierte Dienstleistungen, sogenannte „Smart Services“, gestatten eine flexible Kombination von intelligenter Datenerfassung und -analyse (Smart Data). Darauf können bedarfsorientierte Dienste aufbauen und über digitale Online-Plattformen bereitgestellt werden, auf denen unterschiedliche Anbieter und Nutzer zusammengeführt werden können. Hierdurch ergeben sich für alle Beteiligten vielfältige Kombinationsmöglichkeiten und neuartige Geschäftsmodelle, bei denen die Plattform als Daten- und Dienstleistungsdrehscheibe im Mittelpunkt steht.

Laut dem Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2017 [6] bieten bereits 33 Prozent der gewerblichen Unternehmen Smart Services an, zudem werden in diesem Segment hohe Wachstumschancen prognostiziert. Dies geht einher mit einem ebenfalls zunehmenden Einsatz von Anwendungen im Bereich Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge (Internet of Things – IoT).

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördert mit dem Programm „Smart Service Welt“ seit 2016 insgesamt 20 Projekte [3], die neue datenzentrierte Smart Services auf Basis vernetzter intelligenter Systeme entwickeln und diese über Online-Plattformen bereitstellen wollen. Die Bandbreite der geförderten Projekte reicht dabei von Plattformen für industrielle Anwendungen wie bedarfsgesteuerte Maschinenwartung oder Augmented Reality in der Produktion über Mobilitätsanwendungen für vernetzte Fahrzeuge, Plattformen für die digitale Verwal-

tung, die Landwirtschaft oder die Betreuung chronisch kranker Patienten bis zu Lösungen zum Testen der Technologie und Software genau solcher Plattformen.

Bei den in „Smart Service Welt“ geförderten Unternehmen und Forschungseinrichtungen handelt es sich in der Mehrzahl um sogenannte Innovatoren, also Unternehmen, die in den letzten drei Jahren neue oder merklich verbesserte Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse eingeführt haben. Die sogenannte „Innovatorenquote“ übersteigt die Werte, die sich aus der ZEW-Innovationserhebung zur IKT-Wirtschaft ergeben [27]. Die geförderten Projektpartner sind damit überdurchschnittlich innovativ (Abbildung 1).

Das Technologieprogramm und die geförderten Projekte haben Berührungspunkte und Schnittmengen mit zahlreichen aktuellen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung sowie grundsätzlich mit vielen Gebieten der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Adressiert werden Anwendungsbereiche wie Produktion und Automatisierung, Transport und Verkehr, Smart Home/Building, digitale Verwaltung für Städte und Regionen, Gesundheit, Landwirtschaft und Energie und Spezialgebiete wie Wearables sowie allgemein Telekommunikation und IKT. In Abbildung 2 werden die Projekte aus Smart Service Welt mit anderen prominenten Plattformen aus ihrem technologischen oder wirtschaftlichen Umfeld entsprechend eingeordnet und geclustert.



Abbildung 1: Starke Innovatorenquote der Projektpartner im Technologieprogramm Smart Service Welt (Daten aus Erhebung Evaluation Smart Service Welt und [27])

Im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm wurde eine weitere Zusammenfassung und Zuordnung der geförderten Projekte in die vier Schwerpunktthemen „Mobilität“ (im Bild blau), „Gutes Leben“ (grün), „Produktion“ (rot) sowie dazwischenliegende „Querschnittstechnologien“ vorgenommen. Eine detaillierte Analyse der vier Schwerpunktthemen wurde bereits im letztjährigen Innovationsbericht [5] vorgenommen. Eine ausführliche Darstellung der Projektzielsetzungen kann in der Smart-Service-Welt-Programmbroschüre [3] nachgelesen werden. Inzwischen laufen die meisten Projekte seit ca. zwei Jahren, sodass erste Arbeitsergebnisse und daraus folgende Erkenntnisse vorliegen.

Im folgenden Kapitel 2 werden besonders aktuelle oder interessante Trends in den einzelnen Schwerpunktthemen kurz diskutiert. Es erfolgt jeweils eine kurze Darstellung prominenter Plattformen im Umfeld von Smart Service Welt sowie eine ausführliche Vorstellung der aktuellen Entwicklungen und Zwischenergebnisse der zugehörigen Projekte.

Bei der Umsetzung der Plattformen und der darauf aufbauenden Geschäftsmodelle ergeben sich allerdings zahlreiche Hürden, die nicht ausschließlich technischer Natur sind. So müssen verschiedene rechtliche Rahmenbedingungen wie Datenschutz und Haftungsfragen beachtet werden, für die es gerade bei neuartigen Plattformkonzepten nicht immer vorgefertigte Lösungen gibt. Auch die entstehenden Geschäftsmodelle erfordern eine genauere Betrachtung der Markt- und Wettbewerbssituation sowie eine entsprechende Ausrichtung der technischen Entwicklungen. Weitere projektübergreifende Themen sind die Bereitstellung sicherer, vertrauenswürdiger Plattformarchitekturen sowie der Bereich Normung und Standardisierung, sowohl hinsichtlich der bereits stattfindenden Nutzung zahlreicher Standards als auch mit Blick auf eine mögliche Standardisierung der in den Projekten entwickelten Lösungen. Zu diesen übergreifenden Themen, die in Kapitel 3 genauer dargestellt sind, hat die Begleitforschung entsprechende Arbeitsgruppen eingerichtet, um Synergiepotenziale zwischen den Projekten und mit anderen Technologieprogrammen zu identifizieren sowie die Projekte mit Workshops und externem Expertenwissen zu unterstützen.

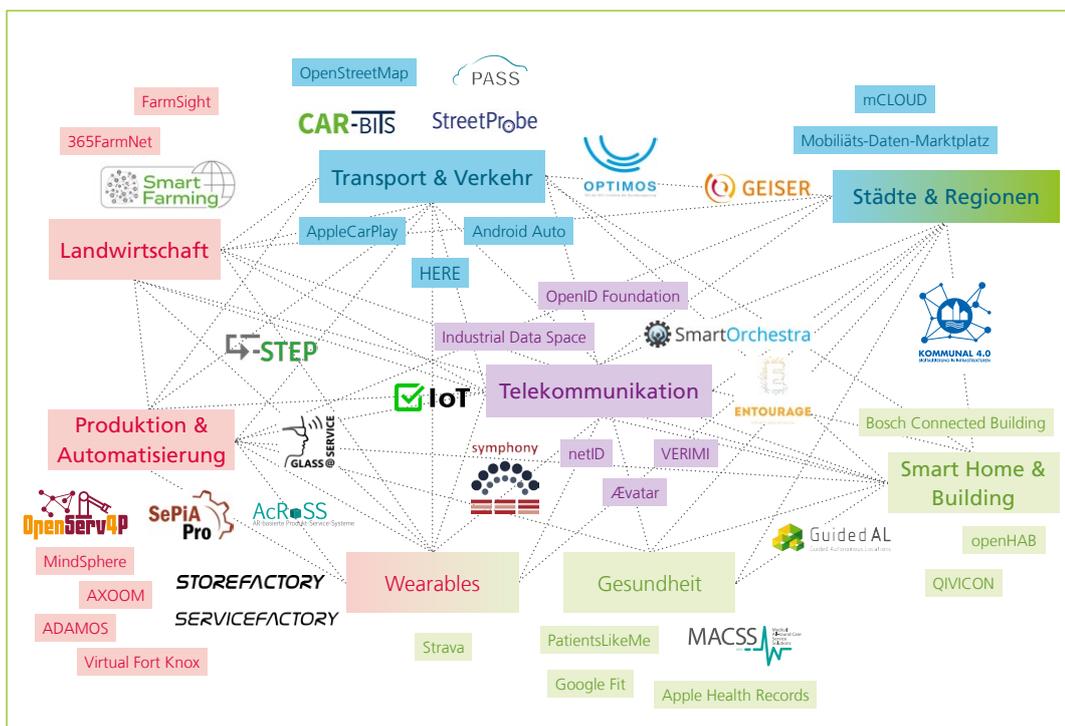


Abbildung 2: Die Smart-Service-Welt-Projekte und Plattformen in ihrem Umfeld

2 SCHWERPUNKTTHEMEN

2.1 Mobilität

Die Digitalisierung wird sich im Mobilitätsbereich auf nahezu alle Verkehrsteilnehmer auswirken, vom Fußgänger, Fahrrad und E-Bike über motorisierte Zweiräder, Pkw, Lkw und sonstige gewerbliche Fahrzeuge bis zum öffentlichen Nah- und Fernverkehr. Neben der digitalen Optimierung einzelner Verkehrsmittel wird damit insbesondere auch eine intelligente Abstimmung und Kombination verschiedener Verkehrsträger möglich sein („multimodaler Verkehr“). Schlüssel hierzu sind vor allem die Datenmengen, die von den unterschiedlichen Verkehrsteilnehmern generiert, übermittelt und genutzt werden können. Daraus ergeben sich wiederum innovative, datenbasierte Geschäftsmodelle und Dienstleistungen – Smart Services für die Mobilität.

2.1.1 Vernetzte Fahrzeuge erfordern Datenschutz und -sicherheit

Moderne Automobile generieren bereits heute durch die verbaute Sensorik kontinuierlich Daten, die derzeit aber meist nur fahrzeugintern verwendet werden. In vielen Fällen geschieht dies quasi im Verborgenen, z. B. bei der Motorsteuerung, Traktionskontrolle oder Abgasreinigung. Bestimmte Daten oder darauf basierende Informationen werden zumindest in aggregierter Form auch an die Insassen weitergereicht, bspw. Verbrauch, Reifendruck oder verschiedenste Warn- und Fehlermeldungen.

Mit der zunehmenden Vernetzung der Fahrzeuge durch den Mobilfunk und die darauf aufbauende Internetkonnektivität („Connected Car“) können die Daten aus dem Fahrzeug auch an Fahrzeughersteller oder Dritte übertragen werden, zudem können natürlich auch Informationen im Fahrzeug empfangen werden. Dies geschieht entweder über herstellereigene, fest eingebaute Infotainment-Systeme (prominente Beispiele sind BMW ConnectedDrive, VW Car-Net, Mercedes me connect / MBUX) oder über zunehmend unterstützte Smartphone-Schnittstellen (bspw. Apple CarPlay, Android Auto). Gegenüber einem fest im Fahrzeug integrierten Mobilfunksystem (mit separater SIM-Karte und Mobilfunkvertrag) hat die Einbindung eigener Mobilgeräte für die Nutzer den Vorteil, dass deren Internetverbindung einfach mitverwendet werden kann und somit keine weiteren Mobilfunkkosten entstehen. Des Weiteren lassen sich Apps auf dem Smartphone meist einfacher installieren und regelmäßiger aktualisieren als die Software des spezifischen

Infotainment-Systems im Fahrzeug. Die Mobilfunkanbindung erlaubt zudem die Online-Nutzung der auch im Heimbereich immer stärker verbreiteten Sprachassistenzsysteme wie bspw. Alexa (Amazon), Siri (Apple) oder Google Assistant, die damit fest verbaute Sprachassistenten, z. B. in Navigationsgeräten, zunehmend ablösen.

Mit der nächsten Mobilfunkgeneration (5G) werden noch höhere Datenraten, geringere Übertragungsverzögerungen (Latenzen) und damit auch mobile Echtzeitanwendungen möglich. Zudem verfügen bereits die aktuellen LTE-Standards über verschiedene Technologien und Spezialmodi, die für Anwendungen im Mobilitätsbereich besonders interessant sind. So kann mit der LTE-Erweiterung NB-IoT (NarrowBand IoT) eine große Anzahl an Sensoren mit eher geringen Datenraten besonders energieeffizient direkt in das Mobilfunknetz integriert werden. Beispielsweise wird beim Projekt „Park and Joy“ der Deutschen Telekom in Hamburg seit Ende 2017 die Belegung von Parkplätzen durch Sensoren erfasst und per NB-IoT übermittelt.¹ Andere aktuelle LTE Erweiterungen wie V2V (Vehicle-to-Vehicle) und V2N (Vehicle-to-Network) dienen in Zukunft der direkten und damit noch schnelleren Kommunikation zwischen Fahrzeugen bzw. von Fahrzeugen und Netzinfrastruktur, z. B. zur Kollisionswarnung oder für die Verkehrsflussoptimierung.

Allerdings stellt sich nicht erst mit dem Vorstoß von Datengiganten wie Apple und Google in den Fahrzeugbereich die Frage, wem die generierten Daten eigentlich „gehören“, wer sie übertragen und zu welchen Zwecken nutzen darf. Während bei personenbezogenen Daten das Datenschutzrecht anzuwenden ist und zur Datennutzung dementsprechend eine zweckgebundene Einwilligung der betroffenen Person eingeholt werden muss, sind die Nutzungsrechte bei rein technischen Fahrzeugdaten (zumindest in anonymisierter Form) nicht so eindeutig geregelt. Es stellt sich damit die Frage nach der sogenannten „Datenhoheit“ (siehe dazu auch Kapitel 3.1.1). Da Fahrzeugdaten jedoch meist mit GPS-Ortsinformationen angereichert sind, kann ein Personenbezug auch bei anonymisierten Daten oftmals noch nachträglich hergestellt werden, beispielsweise über die Start- und Endpunkte der Fahrt (meist Wohnort oder Arbeitsplatz). Im Zweifel fallen viele der erhobenen

¹ www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/park-and-joy-in-hamburg-513304

Informationen damit direkt oder indirekt unter das Datenschutzrecht.

Eine Studie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zur „Eigentumsordnung“ für Mobilitätsdaten sieht zur Schaffung von Rechtssicherheit entweder „in Gänze ein neues Datengesetz“ als notwendig an oder „ein schrittweises Vorgehen, das aus einer Reihe verschiedener Maßnahmen besteht, an deren Ende dann ein Datengesetz stünde“ [1]. Eine aktuelle Erhebung der Verbraucherzentrale NRW [17] kommt zu dem Ergebnis, dass die Vernetzung von Fahrzeugen zwar großes Potenzial, aufgrund der vielfältigen Interessen an den Daten aber auch besondere Herausforderungen birgt. Verbraucher haben hier hohe Erwartungen an Datenschutz und Sicherheit, Nachvollziehbarkeit von Erfassungsumfang und Verwendungszweck sowie einen Bedarf an entsprechenden Kontrollmöglichkeiten.

Um einerseits den Datenschutz, andererseits aber insbesondere auch die funktionale Fahrsicherheit (Safety) eines Fahrzeugs technisch überhaupt gewährleisten zu können, kommt der IT-Sicherheit (Security) eine besonders wichtige Rolle zu. Sicherheitskritische Funktionen wie komplexe Fahrassistenzsysteme, Lenkung, Gas und Bremsen sind elektronisch steuerbar und müssen unbedingt vor unberechtigten Zugriffen von außen geschützt werden. Zahlreiche erfolgreiche Hacks vernetzter Fahrzeuge in den letzten Jahren zeigen, dass funktionale und IT-Sicherheit bei der Entwicklung von Fahrzeugen von Anfang an berücksichtigt werden müssen (Security by Design, siehe Kapitel 3.2). Ebenso sind darauf aufbauend gerade personenbezogene Daten nur dann zu erheben und zu übertragen, wenn es für eine bestimmte Funktionalität oder einen Dienst unerlässlich ist (Datensparsamkeit, Privacy by Design) und die Nutzer in diese zweckgebundene Verwendung eingewilligt haben (siehe Kapitel 3.1).

Derartige Problemstellungen werden auch im Technologieprogramm Smart Service Welt adressiert. Das Projekt

CAR-BITS.de (siehe S. 12) verfolgt beispielsweise das Ziel einer herstellerunabhängigen, datenschutzkonformen Erhebung und Cloud-Speicherung von Fahrzeugdaten mit einer technisch-organisatorischen Absicherung der Zweckbindung, bei der die Nutzer jederzeit die Kontrolle über die Nutzung ihrer Daten behalten. Eine technische Ebene tiefer entwickelt das Projekt *PASS* (S. 18) eine Plattform zur einfachen Erstellung und sicheren Ausführung von Software-Anwendungen im Fahrzeug. Das Projekt *StreetProbe* (S. 20) erfasst mit den oftmals schon heute im Fahrzeug vorhandenen Sensoren den Straßenzustand und kann damit Straßenschäden erkennen, melden oder vor resultierenden Gefahren warnen. Im Projekt *GEISER* (S. 14) werden Sensor- und Geodaten aus dem Fahrzeug verwendet, aufbereitet und verknüpft, um neuartige ortsbezogene Dienstleistungen, wie eine intelligente Parkplatzsuche, anhand von Wahrscheinlichkeiten freier Parkplätze umzusetzen.

2.1.2 Öffentlicher Personenverkehr und integrierte Mobilitätslösungen

Neben dem Individualverkehr gewinnt die Digitalisierung auch im öffentlichen Personen(nah)verkehr (ÖPV/ÖPNV) weiter an Bedeutung. Laut einer vom ADAC in Auftrag gegebenen aktuellen Umfrage² würden 67 Prozent der Menschen die Einführung eines deutschlandweit einheitlichen Ticketsystems für den öffentlichen Nahverkehr begrüßen. Dieser Wunsch resultiert offenbar aus der Tatsache, dass für viele regionale Verkehrsverbünde bereits digitale Angebote wie Handy-Tickets verfügbar sind, diese jedoch meist nicht überregional oder mit anderen Transportmitteln (z. B. Car- oder Bike-Sharing) kombinierbar sind. Eine automatische Ermittlung und Abrechnung von Fahr- und Mietpreisen über verschiedene Kombinationen von Verkehrsmitteln ist in der Regel noch nicht möglich. Hierdurch wird der Bedarf für sogenannte Mobilitätsmarktplätze deutlich. Derartige Plattformen könnten in Zukunft Mobilitätsanbieter, weitere Dienstleister (z. B. für Routenoptimierung oder Zahlungsabwicklung) und Nutzer zusammenbringen und als inte-

² <https://presse.adac.de/meldungen/adac-ev/verkehr/strassen-erhalten-und-oeffentlichen-verkehr-staerken.html>

grierte Anlaufstelle für jedes Mobilitätsbedürfnis dienen. Langfristig ermöglicht dies Szenarien, bei denen Nutzer eine Reise mit mehreren unterschiedlichen Verkehrsmitteln passgenau zusammenstellen und mit nur einem einzigen Ticket absolvieren sowie abschließend möglicherweise mit einem autonomen E-Kleinbus vom Bahnhof direkt bis vor die Haustür gefahren werden können³.

Dies zeigt auch, dass private Kraftfahrzeuge trotz ihrer zunehmenden Vernetzung, automatisierter Fahrfunktionen oder der Verbreitung der Elektromobilität alleine kaum in der Lage sein werden, alle aktuellen Verkehrs- und Umweltprobleme zu lösen. In Verbindung mit der aktuellen Entwicklung, dass zumindest Menschen in Ballungsgebieten ohnehin immer weniger am Besitz eines eigenen Fahrzeugs interessiert sind, ergeben sich für den ÖPV und innovative Mobilitätsdienstleister große Chancen, aber auch viele technische und organisatorische Herausforderungen. Dies beinhaltet beispielsweise übergreifende Planungs-, Buchungs- und Abrechnungssysteme sowie insbesondere bei personalisierten digitalen Tickets einen einheitlichen, mobilen und sicheren elektronischen Identitätsnachweis (eID). Möglichkeiten hierzu bestehen z. B. mit der eID-Funktion des elektronischen Personalausweises oder sicheren, hardwarebasierten ID-Funktionen in Smartphones (SIM-Karte, eingebettetes Secure Element). Zudem kann vor allem die kontaktlose Identifikation mittels Nahfunktechnik NFC sinnvoll verwendet werden, um bei Kontrollen ein Ticket nachzuweisen oder den Zugang zu einem Mietfahrzeug freizuschalten.

Im Programm Smart Service Welt befasste sich das inzwischen beendete Projekt *OPTIMOS* (S. 16) mit der Entwicklung sicherer digitaler Identitätslösungen auf NFC-fähigen Smartphones am Beispiel elektronischer Tickets im öffentlichen Personenverkehr. Dabei wurde weiterer Forschungs-, Entwicklungs- und Standardisierungsbedarf identifiziert. Ähnlich wie beim elektronischen Personalausweis sind

längst nicht alle prinzipiell NFC-fähigen Smartphones mit allen Anwendungen kompatibel oder weisen noch nicht die erforderlichen Sicherheitsmerkmale auf.

2.1.3 Plattformen für Mobilitätsdaten

Die Bereitstellung und der Austausch von Mobilitätsdaten werden auch durch den Bund unterstützt. Das offene Datenportal mCLOUD⁴ des BMVI stellt eine Recherchelösung für öffentliche Mobilitäts-, Geo- und Wetterdaten wie z. B. Straßenauslastung, Verkehrsdichte, Fahrplandaten oder Pegelstände für Mobilitätsdienste und Forschende zur Verfügung. Der bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) angesiedelte Mobilitäts-Daten-Marktplatz (MDM)⁵ ist eine neutrale B2B-Plattform, auf der Echtzeitdaten des Straßenverkehrs der öffentlichen Hand und der Privatwirtschaft von registrierten Nutzern standardisiert angeboten und ausgetauscht werden können. Beide Plattformen sollen sich in Zukunft gegenseitig ergänzen und mit den bereitgestellten Informationen die Entwicklung neuer datenbasierter Mobilitätsdienste unterstützen.

Eine kommerzielle, herstellerübergreifende Kooperation ist der Karten- und Mobilitätsdienstleister HERE, der sich basierend auf ursprünglich reinen Karten- und Navigationsdiensten inzwischen auch zu einem umfassenden Anbieter von Lösungen in angrenzenden Bereichen wie Car-Infotainment, Location Based Services, vernetzte Fahrzeugfunktionen und autonomes Fahren entwickelt hat. Neben den Haupteigentümern Audi, BMW und Daimler sind Anfang 2018 auch die Zulieferer Bosch und Continental bei HERE eingestiegen, wodurch perspektivisch eine Mobilitätsplattform entsteht, bei der die wichtigsten Akteure der deutschen Fahrzeugindustrie vertreten sind. Im Programm Smart Service Welt verfügen auch die Projekte *CAR-BITS.de* und *PASS* mit dem jeweiligen Projektpartner Continental potenziell über Zugang zur HERE-Plattform.

³ www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/autonomes_fahren_neu/autonome_elektrobusse-1206848

⁴ www.mcloud.de

⁵ www.mdm-portal.de

Prominente Plattformen im Bereich Mobilität

HERE ist ein Unternehmen für Karten- und Navigationslösungen, das sich zunehmend als herstellerübergreifender Plattformanbieter für Mobilitätsdienstleistungen aufstellt. Die HERE Global B.V. hat ihren Hauptsitz in den Niederlanden, eine große deutsche Niederlassung mit über 1.000 Mitarbeitern ist in Berlin angesiedelt. Neben den Autoherstellern Audi, BMW und Daimler als Hauptanteilseigner (zusammen 74 Prozent) sowie Intel (15 Prozent) halten mittlerweile auch Bosch und Continental (je fünf Prozent) Anteile am Unternehmen. HERE bietet für Endnutzer den Kartendienst WeGo als Webversion sowie über entsprechende Apps an. Daneben werden für Firmenkunden zahlreiche Produkte und Services aus den Bereichen Navigation und Infotainment, Fahr- und Fahrerassistenzsysteme, Flottenmanagement und Verkehrsflusskontrolle angeboten.

OpenStreetMap ist ein 2004 gegründetes, internationales Projekt zur Bereitstellung frei nutzbarer Geo- und Kartendaten. Das Projekt wird von der in Großbritannien registrierten OpenStreetMap Foundation unterstützt, die auch Server und Infrastruktur betreibt. Neben der kostenlosen Nutzung auf Websites oder in Druckerzeugnissen können mit den Daten auch kommerzielle Karten- und Navigationsdienste erstellt werden, wobei lediglich eine Nennung der Datenquelle erforderlich ist. OpenStreetMap zeichnet sich durch eine Vielzahl verschiedener Kartenansichten aus, z. B. speziell für Radfahrer, ÖPNV-Nutzer oder Wanderer als topografische Karte. Es existieren zahlreiche Apps, die auf Daten von OpenStreetMap zurückgreifen. Durch die freie (nicht nur kostenlose) Nutzbarkeit des Kartenmaterials sowie insbesondere auch der zugrunde liegenden Geodaten stellt OpenStreetMap eine Alternative zu kommerziellen Kartenanbietern wie Google (Maps), TomTom oder HERE dar. Seit 2010 besteht eine Kooperation mit Wikipedia, sowohl zur Illustration von Artikeln mit Karten als auch zur Verlinkung von Artikeln direkt in OpenStreetMap-Karten.

Die Technologie **CarPlay** von Apple wurde 2014 eingeführt und erlaubt die Einbindung des Apple iPhone in das Infotainment-System eines Fahrzeugs, indem Funktionen des Smartphones wie Musikwiedergabe, Kommunikation (Telefonie, E-Mail, Internet etc.) oder Navigation über das Display des Autos angezeigt und über dessen Kontrollelemente bedient werden können. Das Smartphone wird dazu per Kabel oder WLAN mit dem Fahrzeug verbunden. Die Intelligenz des Systems verbleibt damit weitgehend im Smartphone. Für CarPlay wurden viele Apps speziell angepasst. Die Nutzung von Apples Sprachassistenten Siri ist ebenfalls möglich. CarPlay wird inzwischen von den meisten internationalen Autoherstellern unterstützt, findet sich jedoch tendenziell eher in teureren Modellen oder als Sonderausstattung.

Google hat 2015 mit **Android Auto** ein entsprechendes System für Android-Smartphones eingeführt, das weitgehend die gleichen Funktionalitäten wie Apple CarPlay bietet und inzwischen ebenfalls von den meisten Autoherstellern unterstützt wird (in einigen Fahrzeugen sind beide Systeme eingebaut). Die kabellose WLAN-Anbindung von Smartphones im Fahrzeug ist allerdings erst seit Kurzem möglich, dafür bietet Android Auto jedoch auch einen Modus ohne direkte Fahrzeuganbindung, wobei alle Funktionen und die Bedienung ausschließlich mit dem Smartphone ausgeführt werden. Hierbei wird das Smartphone z. B. in einer Fahrzeughalterung fixiert und über das Display oder vorzugsweise die Sprachsteuerung bedient. Viele Apps sind für die Bedienung und Darstellung mit Android Auto entsprechend angepasst.

mCLOUD ist ein offenes Datenportal des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), das seit 2016 existiert. Das BMVI stellt über die Rechercheplattform Mobilitäts-, Geo- und Wetterdaten seines Geschäftsbereichs für Gründer, Start-ups und Mobilitätsdienste in Form des Webportals mCLOUD zur Verfügung. Neben Unternehmen können verschiedene Verwaltungsebenen (Länder, Kommunen) die Infrastruktur nutzen und ihre Daten zu den Themenbereichen Straßen-, Bahn- und Luftverkehr, Klima und Wetter sowie Gewässer und Wasserstraßen hierüber anbieten.

Der **Mobilitäts-Daten-Marktplatz (MDM)**, der seit 2013 von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) betrieben wird, ist ein zentrales Online-Portal für Verkehrsdaten. Er ermöglicht den vereinfachten Datenaustausch mit Dritten und bietet Zugang für private Dienste. Unter anderem finden sich dort Informationen zu Verkehrsströmen, Staus, Baustellen, Kraftstoffpreisen oder Parkmöglichkeiten. So stellen z. B. mehr als 13.000 von rund 14.500 Tankstellen in Deutschland in kurzen Zeitabständen ihre Preisdaten zur Verfügung, die anschließend unverändert an unterschiedliche Verbraucherportale weitergegeben werden.

2.1.4 CAR-BITS.de

Datenschutzkonforme, bereichsverbindende Data-Services durch technisch abgesicherte Zweckbindung am Beispiel von Daten aus Automobilen

Kurzsteckbrief

Moderne Pkw sind fahrende Computer, die ständig Daten erheben, speichern und senden. Übertragung und Nutzung der umfangreichen Betriebs- und Sensordaten werfen derzeit noch weitreichende Fragen auf. Das Projekt *CAR-BITS.de* entwickelt eine Service-Plattform, die eine datenschutzkonforme Nutzung der Fahrzeugdaten für neue Dienste ermöglicht. Die Datenmengen werden durchgehend mit technischen Mitteln gegen Missbrauch abgesichert, Autofahrer entscheiden über die Nutzung ihrer Daten. Am Beispiel von Dienste-Prototypen soll gezeigt werden, wie sich mit dynamischen Einträgen in digitalen Landkarten die Verkehrssicherheit steigern lässt, Autos fehlende Fahrbahnmarkierungen automatisch melden und eine Vernetzung von verschiedenen Autobauern und Zulieferern rechtskonform gelingt.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Bei herkömmlichen Konzepten für Smart Services wird den datenschutzrechtlichen Risiken oft nur durch (teilweise unklare) Einwilligungen, Datensparsamkeit oder sorgfältig implementierte Rollen- und Rechtekonzepte begegnet. Die neuen technologischen Ansätze von *CAR-BITS.de* sind hingegen geeignet, Transparenz für die Betroffenen bei der Einwilligung zu schaffen und dennoch aus der Fülle der Daten einen „Big-Data“-Nutzen zu schöpfen.

Dies ebnet den Weg zu datenschutzkonformen, betreibersicheren Smart Services, in denen die Daten von „Connected Cars“ gesammelt und verarbeitet werden können. Eine Cloud ist dann betreibersicher, wenn weder die Software-Administratoren, Rechenzentrumsbetreiber noch anderes Personal des Cloud-Dienst-Anbieters eine Möglichkeit zur Kenntnisnahme von Nutzerdaten haben, auch nicht durch einen privilegierten Zugriff.

Für die Anwendung des Datenschutzes stellt sich die Frage, ob die Betreibersicherheit nicht zu weit führt und ein unverhältnismäßig aufwendiges Mittel für den Datenschutz in „Connected Car“-Szenarien darstellt. Die neue Europäische Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) fordert zur Sicherheit der Verarbeitung explizit sowohl den

„Stand der Technik“, aber auch dessen Umsetzungskosten zu berücksichtigen. Insbesondere müssen Maßnahmen ergriffen werden, damit personenbezogene Daten nicht durch unberechtigten Zugang missbraucht werden können. Da sich aus den Daten vernetzter Fahrzeuge auch Bewegungs- und Persönlichkeitsprofile erstellen lassen, muss der Zugang – wenn technisch möglich – vollkommen ausgeschlossen werden.

Mit den in *CAR-BITS.de* konzeptionierten technologischen Ansätzen für betreibersichere Systeme können aufwendige organisatorische Maßnahmen teilweise durch innovative technische Verfahren ersetzt werden. Hierdurch lassen sich Smart Services nicht nur kostengünstig, sicher und datenschutzkonform anbieten, sondern auch ganz neue Geschäftsmodelle verwirklichen.

Eines der Arbeitsergebnisse wird im Folgenden illustriert: Der sogenannte „Versicherungs-Use-Case“, bei dem ein Autofahrer bzw. -halter eine günstigere Versicherungspolice erhält, wenn er einwilligt, dass jeden Tag durch das Backend des Fahrzeugherstellers eine Beurteilung seines Fahrstils (defensiv, normal oder aggressiv) an das Versicherungsunternehmen weitergeleitet wird. Nun ist ein Abgleich mit den Höchstgeschwindigkeiten weniger aussagekräftig als ein Vergleich des Geschwindigkeitsprofils mit dem anderer Fahrzeuge auf einer bestimmten Strecke. Mit den zwei in Abbildung 3 gezeigten Testfahrzeugen wurden derartige nutzergenerierte Geschwindigkeitsprofile („crowdsourced speed profiles“) aufgezeichnet und visualisiert.

Die Verarbeitung erfolgt in der *CAR-BITS.de*-Plattform und sorgt dafür, dass keine Profildaten „durchsickern“, d. h. von Mitarbeitern des Autoherstellers oder seinen Zulieferern und Dienstleistern nicht gelesen werden können.

Die große Zahl an Sensordaten, die zur Feststellung des Fahrstils herangezogen werden müssen, macht die Einwilligung für die Betroffenen äußerst schwierig. Die Komplexität schreckt ab und die Folgen der Einwilligung lassen sich nicht überblicken. Wenn allerdings gewährleistet wird, dass einzelne Sensordaten nicht „durchsickern“ können, sondern nur das Ergebnis der Berechnungen an das Versicherungsunternehmen weitergeleitet wird, ist für die betroffe-

nen Fahrer die Einwilligung naheliegend. Damit muss nicht mehr mit einer Unwirksamkeit der Einverständniserklärung gerechnet werden. Stattdessen macht „menschenfreundliche“ Technik den Umgang mit dem Smart Service einfacher und klarer.

Konsortium

Unicon GmbH (Konsortialführer); Continental Automotive GmbH; Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit (AISEC); Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

Ansprechpartner

Dr. Hubert Jäger, Unicon GmbH
 hubert.jaeger@unicon.de
 www.car-bits.de



Car-BITS Use Cases

UC 3: Personal speed profiles

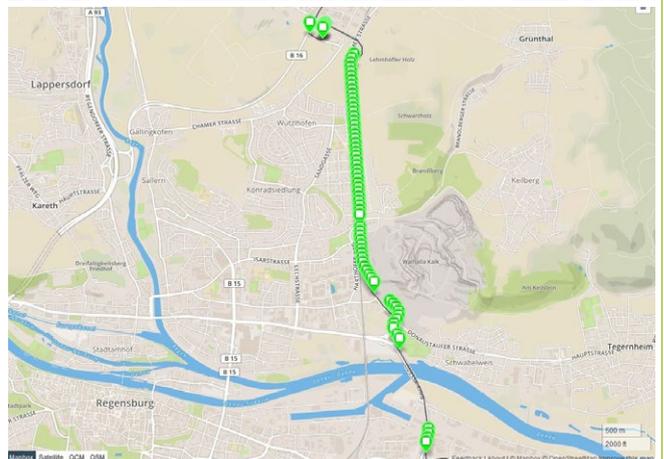
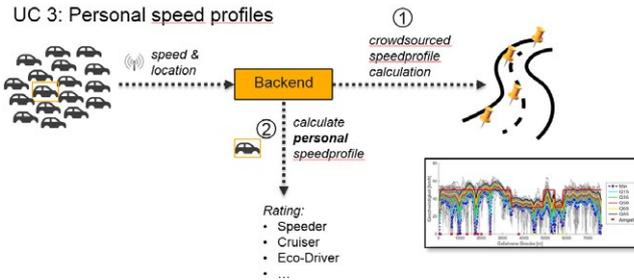


Abbildung 3: Testfahrzeuge, Use Case, Geschwindigkeitsprofile

2.1.5 GEISER

Von Sensordaten zu internetbasierten Geo-Services



Kurzsteckbrief

Vernetzte Systeme, wie Produktionsmaschinen oder Fahrzeuge, verfügen über vielfältige Sensoren, die große Datenmengen produzieren. Hinzu kommt die steigende Bedeutung von Geodaten, die beispielsweise über GPS-Systeme in hohem Umfang erhoben werden. Die Erkenntnisse, die aus diesen Daten gewonnen werden können, bergen großes wirtschaftliches Potenzial. Im Projekt *GEISER* wird eine offene, cloudbasierte Plattform entwickelt, um diese Daten aufzubereiten und zu verknüpfen. Dadurch können die Potenziale, die sich in den Daten verbergen, ausgeschöpft und somit neue Anwendungsgebiete erschlossen sowie neue Dienstleistungen entwickelt werden. Das Vorgehen wird in den drei Anwendungsfällen intelligente Parkplatzsuche, Echtzeit-Geo-Marketing sowie Servicetechniker-Einsatzunterstützung evaluiert.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Die Basis der *GEISER*-Architektur (Abbildung 4) bildet ein sogenannter Service-Bus, der als Drehscheibe für die Kommunikation der datenverarbeitenden Dienste innerhalb der Plattform funktioniert. Die Integration von neuen Diensten erfolgt durch die Bereitstellung eines Software Development Kits (SDK). Vorteile der Service-Bus-Architektur sind die Entkoppelung und Kapselung der Dienste, wodurch ein unabhängiges Entwickeln, Testen, Installieren und Pflegen sowie eine unabhängige Wahl der Infrastruktur für die Dienste ermöglicht werden. Fehlerquellen lassen sich so schneller finden und beheben. Die Umsetzung über die Architektur mit dem Service-Bus erleichtert zudem die Skalierbarkeit der Plattform und Dienste. Durch das Einbinden von gleichartigen Diensten wird die Verarbeitung parallelisiert. Diese können auf unterschiedlichen Infrastrukturen laufen und somit Ressourcenknappheit vorbeugen.

Die Umsetzung der *GEISER*-Plattformarchitektur basiert auf der Container-Technologie Docker⁶, die eine Kapselung der Bestandteile der Plattform ermöglicht. Der Service-Bus sowie die Basisdienste und ihre Komponenten können hierdurch mit weiteren Diensten kombiniert und zu neuen Anwendungen zusammengefasst werden. Über ein leis-

tungsfähiges Cluster-Management wird die Entkoppelung der Dienste und die Gewährleistung der Skalierbarkeit in der Cloud-Umgebung erreicht.

Das Vorgehen wird in den drei Anwendungsfällen (1) intelligente Parkplatzsuche, (2) Echtzeit-Geo-Marketing und (3) Geodaten-basierte Industriedienste evaluiert. Die Basis für die Umsetzung der Anwendungsfälle bilden die Dienste entlang der Verarbeitungskette. So wurden innerhalb des Projekts Dienste zur (i) Datenakquisition, (ii) Datenspeicherung und -abfrage, (iii) Datenintegration sowie (iv) Geodatenanalyse und -visualisierung prototypisch umgesetzt und evaluiert. Zur Datenakquisition wurden mehrsprachige Dienste zur Wissensextraktion aus unstrukturierten Daten und Dienste zum semi-automatischen Mapping strukturierter Daten entwickelt. So können beispielsweise Twitter-Meldungen nach Veranstaltung und Ort extrahiert und der *GEISER*-Wissensbasis (Datenspeicherungsschicht) automatisch hinzugefügt werden. Neben den Diensten zur Interaktion mit der Wissensbasis und der räumlich-zeitlichen Indizierung wurden Dienste zur direkten Verarbeitung der Geodaten sowie ein Werkzeug zur Erstellung von Abfragemustern umgesetzt. Diese dienen dann als Vorlage für Anfragen, welche Ereignisse z. B. in einer Stadt zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfinden. Die Dienste wurden in die Plattform integriert und für die Anwendungsfälle nutzbar gemacht.

Eine erste Anwendung dieser Dienste wurde auf der CEBIT 2017 für das Echtzeit-Geo-Marketing demonstriert. Hierbei können neben dem Standort auch Wünsche von Kunden und deren veränderliche Bedürfnisse in Abhängigkeit von Faktoren wie Tageszeit, Wetter oder Verkehr berücksichtigt werden. Dazu wurden Raum-Zeit-bezogene Social-Media-Daten integriert, semantisch angereichert und zur Analyse bereitgestellt. Die Verwendung der Abfragemuster konnte exemplarisch bereits mit einer Einbindung in den Sprachassistenten Alexa demonstriert werden.⁷

Im Bereich der Geodatenanalyse wurden Algorithmen zur Berechnung von Parkwahrscheinlichkeiten⁸ in Straßenabschnitten entwickelt und bei der intelligenten Parkplatzsuche evaluiert. Anhand einer farblich abgestuften Darstellung der Wahrscheinlichkeit freier Parkplätze in bestimmten

6 www.docker.com

7 <https://metaphacts.com/images/PDFs/publications/ISWC2017-Alexa-Ask-Wikidata.pdf>

8 <https://projekt-geiser.de/de/intelligente-parkplatzsuche-auf-der-cebit/>



Abbildung 4: Schematische Darstellung der GEISER-Plattformarchitektur

Straßenabschnitten wird für Verkehrsteilnehmer die Parkplatzsuche am Ankunftsort erleichtert.

Im Anwendungsfall Geodaten-basierter Industriedienstleistungen werden Servicetechniker im Serviceeinsatz unterstützt. Dazu wurde ein erster Demonstrator entwickelt, der die Serviceeinsätze auf Basis von integrierten Datenquellen, wie Verkehrsmeldungen, Wetterdaten und weiteren Ereignissen, optimiert. Dadurch können Probleme in der Durchführung zeitnah erkannt und behandelt werden.

In der finalen Projektphase werden alle drei Anwendungsfälle in die Plattform integriert, die vorhandenen Dienste eingebunden und das Vorgehen von den Partnern Yellomap (Echtzeit-Geo-Marketing), USU Software (Geodaten-basierte Industriedienstleistungen) und TomTom (intelligente Parkplatzsuche) evaluiert.

Konsortium

USU Software AG (Konsortialführer); Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.; metaphacts GmbH; TomTom Development Germany GmbH; Universität Leipzig; YellowMap AG

Ansprechpartner

Roman Korf, USU Software AG
 r.korf@usu.de
 www.projekt-geiser.de



2.1.6 OPTIMOS

Grundlagen für offene, praxistaugliche Infrastrukturen für mobile Services (Open, Practical Infrastructure for Mobile Services)

Kurzsteckbrief

Im Projekt *OPTIMOS* wird eine Plattform für die Verbindung von Identifikationslösungen mit anderen Anwendungen für mobile Dienste entwickelt und am Beispiel des nationalen Systems zum eTicketing im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) erprobt. Bestehende Angebote, wie zum Beispiel Bezahldienste, sollen mit sicheren Identitätslösungen kombiniert und die Einbindung von mobilen, NFC-fähigen Endgeräten im ÖPV erweitert werden. Die Ergebnisse fließen auch in die internationale Standardisierung ein.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Das Projekt beabsichtigt, den sicheren Identitätsnachweis über Mobilgeräte (d. h. Smartphones) mit NFC-Schnittstelle abzuwickeln, wobei die Identität und ggf. ein elektronisches Ticket (eTicket) entweder in einem sicheren Bereich der SIM-Karte oder einem im Gerät eingebetteten Secure Element (eSE) fälschungssicher abgelegt wird.

tifikation per FIDO-Standard⁹ und Online-Ausweisfunktion im Zusammenspiel mit NFC-fähigen Mobiltelefonen konnte damit grundsätzlich bereits gezeigt werden.

Eine erste Dokumentation von Use Cases und deren Anforderungen wurde vorgelegt, u. a. für die Identifikation und Authentisierung (siehe Abbildung 6). Es wurde die Entwicklung einer prototypischen App zum Ausgeben von Berechtigungen und deren Implementierung bei den Verkehrsbetrieben VBB und BVG realisiert. Daneben erfolgten vorbereitende Arbeiten zur Implementierung eines eID-Services und eines FIDO-U2F-Services (Universal 2nd Factor – Zwei-Faktor-Authentifizierung).

Im Laufe des Projektes wurde eine Erweiterung des Projektrahmens auf z. B. IoT-Anwendungen untersucht, um eine bessere Portabilität und Übertragbarkeit auch auf andere Projekte mit Bedarf für sichere ID-Lösungen zu ermöglichen.

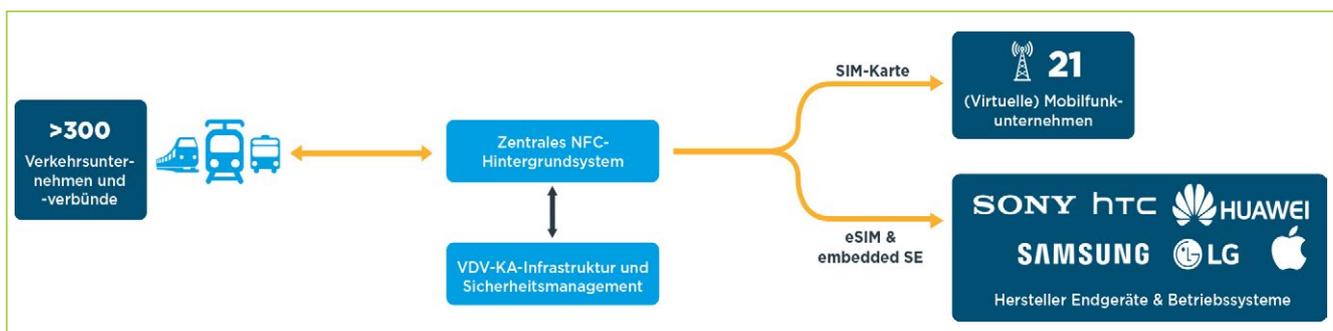


Abbildung 5: Kombination von NFC mit (e)SIM und eSE

Das Auslesen zur Ticketkontrolle erfolgt dann über die kontaktlose NFC-Schnittstelle (Near Field Communication). Daher ist für das Projekt eine Kompatibilität mit entsprechenden NFC-Standards notwendig. Das Ticket-Management wird dabei über die Kernapplikation (KA) abgewickelt, einen nationalen Schnittstellenstandard für das eTicketing (siehe Abbildung 5).

Zur Demonstration der Interoperabilität zwischen ÖPV-Infrastrukturen und NFC-Mobilgeräten wurde ein „Plugfest“ durchgeführt. Die sichere Authentisierung und Iden-

9 <https://fidoalliance.org>

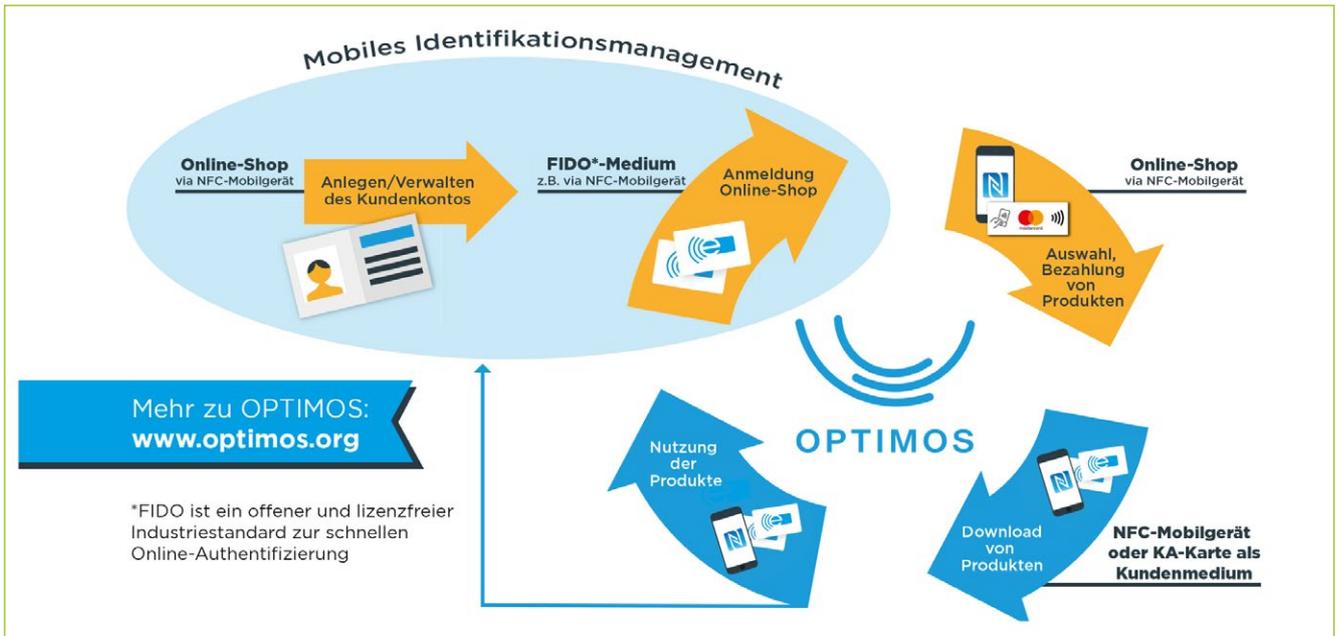


Abbildung 6: Mobiles Identifikationsmanagement und eTicketing

Konsortium

Bundesdruckerei GmbH (Konsortialführer);
 Giesecke & Devrient GmbH; KAPRION Technologies GmbH;
 NXP Semiconductors Germany GmbH;
 Technische Universität Dresden; T-Systems International GmbH;
 VDV eTicket Service GmbH & Co. KG

Ansprechpartner

Timo Neumann, Bundesdruckerei GmbH
 timo.neumann@bdr.de
 www.optimos.org

2.1.7 PASS

Platform for Automotive Apps Guaranteeing Security and Safety



Kurzsteckbrief

In modernen Fahrzeugen werden Komfort-, Infotainment- und Vernetzungsfunktionen zunehmend durch Software-Anwendungen (Apps) realisiert. Die Hersteller müssen sowohl den umfangreichen Funktionswünschen der Nutzer als auch hohen Sicherheitsanforderungen gerecht werden. Ziel des Projektes *PASS* ist die Entwicklung einer offenen Software-Plattform zur einheitlichen Entwicklung, einfachen Bereitstellung und sicheren Ausführung von Apps in Fahrzeugen. Wichtig ist die Umsetzung eines Sicherheitskonzepts, das die Ausführung der Apps überwacht und den Zugriff auf Fahrzeugfunktionen durch Sicherheitsrichtlinien beschränkt. Das System soll offen für Anwendungen von Drittanbietern sein und vielfältige Dienste und Geschäftsmodelle ermöglichen.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

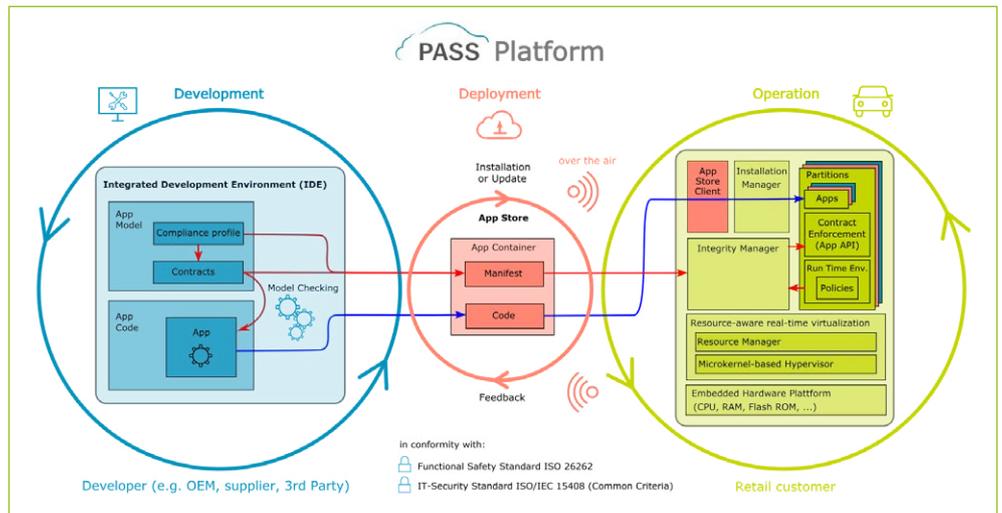
Die Fortschritte auf dem Gebiet des automatisierten Fahrens führen zu stetig steigenden Anforderungen an die Rechenleistung und zu einer größeren Anzahl an Softwarekomponenten in Fahrzeugen. Im Hinblick auf eine immer größer werdende Nachfrage nach Konnektivität werden Autos zudem von isolierten Systemen zu offenen und kooperativen Verkehrsteilnehmern. Der Einsatz derartiger neuer Funktionalitäten erfordert die Berücksichtigung enormer Anforderungen sowohl an die funktionale Sicherheit als auch an die Informationssicherheit. Diese Herausforderung adressiert das Projekt *PASS*, indem es eine offene und standardisierbare Laufzeitumgebung mit einer passenden Entwicklungsumgebung und Werkzeugkette zur sicheren Integration von Applikationen im Fahrzeug entwickelt. In der ersten Projektphase wurden geeignete Geschäftsmodelle definiert sowie detaillierte Anforderungen an die Plattform anhand von konkreten Anwendungsfällen formuliert. Darauf aufbauend wurde ein Sicherheitskonzept entwickelt, das den gleichzeitig hohen Anforderungen an die funktionale Sicherheit und die IT-Sicherheit gerecht wird. Durch Hypervisor-Technologie und Ressourcentrennung werden einzelne Apps technisch separiert. Auf diese Weise wird ein wesentlicher Grundstein für den Ausschluss von ungewollten Interaktionen verschiedener Apps und Denial-of-Service-Attacken gelegt. Darüber hinaus erfolgt eine funktionale Separierung anhand der in den Sicher-

heitsstandards ISO 26262 und ISO/IEC 15408 (Common Criteria) definierten Kriterien.

Die im Rahmen des Projekts entstehende Entwicklungsumgebung und Werkzeugkette (Abbildung 7) unterstützt den Applikationsentwickler dabei, den Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden. Durch die Möglichkeit der Spezifikation von bestimmten Eigenschaften der Applikation in einem sogenannten Kontrakt können diese auf Basis der jeweiligen Sicherheitskategorisierung bereits während der Entwicklung überprüft und mit vorgegebenen Policies abgeglichen werden, die beispielsweise von OEMs (Fahrzeugherstellern) oder auch der technischen Plattform vorgegeben werden und dem Entwickler die Spezifikation bestimmter Eigenschaften vorschreiben. Die Entwicklungsumgebung soll den Entwickler dabei unterstützen, seinen Kontrakt gemäß der für seine Applikation bestehenden Policies zu designen, indem sie fehlende oder nicht konforme Spezifikationen aufzeigt. Dies kann beispielsweise die Notwendigkeit der Angabe von bestimmten Mechanismen zur Absicherung der funktionalen Sicherheit oder der Informationssicherheit sein, aber auch geforderte Angaben zum Ressourcenbedarf der Applikation. Die mithilfe der Entwicklungsumgebung erzeugten Kontrakte werden zusammen mit dem Applikationscode über einen App Store auf die technische Ausführungsplattform geladen und dort vor der Installation erneut überprüft. Neben der Möglichkeit der Spezifikation und der direkten Überprüfung wichtiger Eigenschaften der Applikation bietet die Verwendung von Kontrakten zudem eine hohe Flexibilität für den Entwickler, da der Funktionsalgorithmus selbst nicht direkt angepasst werden muss, wenn die Applikation auf einer anderen Plattform genutzt werden soll oder für einen anderen OEM geliefert wird.

Ein wesentlicher Baustein der technischen Ausführungsplattform im Fahrzeug wird im *PASS*-Projekt durch PikeOS von SYSGO und den AUTOSAR-Demonstrator von Elektrobit realisiert. PikeOS bietet sowohl ein Echtzeit-Betriebssystem als auch ein Virtualisierungs- und Partitionierungssystem. Der Hypervisor virtualisiert die Hardware und stellt so Partitionen bereit, die verschiedene Gastbetriebssysteme wie Android oder Linux enthalten können. Dadurch wird eine Trennung von nicht-kritischen Infotainment-Anwendungen und hochkritischen Steuerungsfunktionen im Auto ermöglicht. Letztere laufen in einer

Abbildung 7: Überblick der Plattform zur sicheren Ausführung von Apps im Fahrzeug – Entwicklungsumgebung inklusive Werkzeugkette zur Entwicklung von Apps (im Bild: Development), App Store zur drahtlosen Installation der Apps im Fahrzeug (Deployment) und technischer Ausführungsplattform auf dem zentralen eingebetteten Steuergerät im Fahrzeug (Operation)



Partition mit der Classic AUTOSAR-Plattform, die auf Steuergeräte mit limitierter Rechenkapazität und harten Echtzeitanforderungen ausgelegt ist und deren Betriebssystem statisch konfiguriert ist. Daneben gibt es Partitionen mit der Adaptive AUTOSAR-Plattform, die eine dynamische Software-Konfiguration ermöglicht und mit servicebasierter Kommunikation und heterogenem Rechnen die Mechanismen zur Verfügung stellt, die für Anwendungen wie Vernetzung und automatisiertes Fahren benötigt werden. Beispielsweise lassen sich Anwendungen, die auf der Adaptive AUTOSAR-Plattform basieren, zur Laufzeit in das System einbinden oder aktualisieren.

Der enge Austausch und die Rückkopplung mit dem AUTOSAR-Konsortium¹⁰, einer weltweiten Entwicklungspartnerschaft aus führenden Partnern der Automobilindustrie mit dem Ziel, eine offene und standardisierte Softwarearchitektur für Steuergeräte zu etablieren, sorgt für die nötige Kompatibilität der PASS-Plattform zu Branchenstandards.

Die bereitgestellten Applikationen werden plattformweit von verschiedenen sogenannten Funktions-Clustern verwaltet und überwacht. So wird die Installation sowie das Starten und Herunterfahren von Applikationen zentral gesteuert. Darüber hinaus wird überwacht, dass die notwendigen Ressourcen für Applikationen eingehalten werden und bei Irregularitäten vordefinierte Reaktionen ausgelöst werden. Hierdurch wird eine sichere Kommunikation gewährleistet und ein Identitäts- und Zugriffsmanagement bereitgestellt.

Die Funktionalitäten der Plattform werden anhand einzelner im Rahmen des Projekts entwickelter Applikationen demonstriert, die Funktionen aus den Bereichen autonomes Fahren und Infotainment für einen Modell-Demonstrator im Maßstab 1:14 (Abbildung 8) bereitstellen. Diese werden über den App Store installiert und stehen anschließend auf dem Fahrzeug zur Verfügung.



Abbildung 8: Modell-Demonstrator im Maßstab 1:14

Konsortium

TWT GmbH Science & Innovation (Konsortialführer); atsec information security GmbH; Continental Automotive GmbH; Elektrobit Automotive GmbH; fortiss GmbH; SYSGO AG

Ansprechpartner

Dr. Jan-Philipp Becker, TWT GmbH Science & Innovation
 jan.becker@tw-gmbh.de
 www.pass-projekt.de

10 www.autosar.org

2.1.8 StreetProbe

Kooperative cloudbasierte Straßenzustandserfassung

Kurzsteckbrief

Im Projekt *StreetProbe* wird ein cloudbasiertes System zur Erfassung und Bewertung von Straßenzuständen entwickelt. Über heute bereits in Fahrzeugen vorhandene Sensoren soll die Beschaffenheit von Straßen auf einer Cloud-Plattform erfasst und bewertet werden, um die Früherkennung und Aufnahme von Straßenschäden zu verbessern. Auf Grundlage der erhobenen Daten sollen zudem Smart Services wie beispielsweise automatisch agierende Fahrzeugdämpfer und genaue Straßenkarten für hochautomatische Fahrzeugsysteme bereitgestellt werden.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Zur cloudbasierten Verarbeitung von Fahrzeugdaten ist es erforderlich, eine komplexe Kette an Arbeitsschritten zur Datenerfassung und Bearbeitung zu etablieren (Abbildung 9). Der erste Schritt in der Verarbeitungskette beginnt im Fahrzeug mit der Erfassung geeigneter Sensorsignale sowie der gebündelten Datenübertragung an eine Cloud. Im Projekt wird hierzu mit der sogenannten Connectivity Control Unit (CCU) eine Eigenentwicklung der Robert Bosch GmbH verwendet. Die CCU ist eine straßenfreigegebene Steuereinheit, mit der über die CAN-Schnittstelle des Fahrzeugs Daten ausgelesen und über eine mobile

Schnittstelle an eine Cloud übertragen werden können. Die Software der Steuereinheit wurde speziell für die im Projekt notwendige Straßenfreigabe angepasst, da ein Einsatz in einer Flotte von Privatfahrzeugen von Mitarbeitern geplant ist, um eine ausreichende Menge an Messungen mit möglichst großflächiger Abdeckung und von mehrfach befahrenen Strecken zu erhalten.

Aufseiten der Cloud wurde am „Entry-Point“ (der Stelle, an der die gesendeten Fahrzeugdaten als Erstes eintreffen) eine Datenbereinigung (Cleansing) etabliert, die die definierte Struktur der gesendeten Nachrichten überprüft, validiert und somit eine bereinigte Datenablage zur Verfügung stellt. Aktuell befindet sich neben Prototypenfahrzeugen eine Testflotte im Einsatz, die mit der modifizierten Steuereinheit in der Lage ist, projektspezifische Messdaten von Straßen zu erfassen und im Rund-um-die-Uhr-Betrieb an die Cloud zu senden. Bisher wurden rund 30.000 Messungen erfasst und in der Datenbank zur weiteren Nutzung gespeichert. Um einen Eindruck von der Aussagekraft des Datenbestandes zu bekommen, steht ein Software-Demonstrator bereit, der auf der Hannover Messe 2018 vorgeführt wurde. Hiermit können die im Projekt gemessenen Daten betrachtet und analysiert werden, um beispielsweise auffällige geografische Häufungspunkte auf den befahrenen Straßen zu ermitteln, die auf Schlaglöcher hinweisen.



Abbildung 9: Funktionsprinzip der Datenerfassung

Zur Entwicklung einer flottene geeigneten Merkmalsextraktion und Klassifikation von Straßenschäden werden zusätzlich zu den Daten aus den standardmäßig in Fahrzeugen verbauten Sensoren noch hochgenaue Messungen mit speziellen Prototypenfahrzeugen erstellt. Diese Fahrzeuge sind mit weiteren Sensoren und Kameras ausgestattet, deren Daten und Bilder durch ein Messsystem erfasst und abgespeichert werden. Die ermittelten Messsignale durchlaufen einen sogenannten Labeling-Prozess, um zusammen mit Referenzmessungen zur Entwicklung eines Echtzeit-Klassifikators zu dienen. Als Grundlage für die Auswertung dient eine selbsterstellte katalogisierte Schadensbeschreibung, welche unterschiedliche Straßenschäden (Risse, Riefen, Bodenwellen, Löcher etc.) in Form und Struktur beschreibt, sodass die Signale der Fahrzeugsensoren mit den entsprechenden Schäden in Verbindung gebracht werden können.

Das anvisierte Geschäftsmodell basiert auf einer dynamischen Karte, in der die unterschiedlichen Typen von Straßenschäden eingezeichnet sind. Nutzer in der Bundesanstalt für Straßenwesen oder korrespondierenden Landesbehörden können damit beispielsweise Erhaltungsmaßnahmen auf Bundesfernstraßen sowie im kommunalen Straßennetz besser planen.

Konsortium

Robert Bosch GmbH (Konsortialführer); Technische Universität Berlin; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt); Durth Roos Consulting GmbH; 3D Mapping Solutions GmbH

Ansprechpartner

Martin Rous, Robert Bosch GmbH
Martin.Rous@de.bosch.com
www.streetprobe.de

2.2 Gutes Leben

Die fortschreitende Digitalisierung soll auch in gesellschaftlichen Bereichen wie der öffentlichen Verwaltung, der Versorgungs- und Gesundheitswirtschaft sowie nicht zuletzt im Privatleben möglichst umfangreiche und automatisierte Unterstützung bieten. Sowohl mit intelligenten Assistenzsystemen, die anhand von Analysen historischer und aktueller Daten selbstständig agieren, Sachverhalte bewerten oder Prognosen erstellen, als auch der zunehmenden Vernetzung und übergreifend verfügbaren Daten sollen Prozesse effizienter, weniger fehleranfällig und zuverlässiger gestaltet werden. Hierbei sind gerade im öffentlichen Bereich sowie bei kritischen Infrastrukturen aufgrund der gespeicherten personenbezogenen oder sicherheitsrelevanten Daten die Aspekte von Datenschutz und -sicherheit besonders zu berücksichtigen, da ansonsten durch Datendiebstahl oder -missbrauch große Schäden entstehen können.

Im Technologieprogramm Smart Service Welt werden unter dem Schwerpunktthema „Gutes Leben“ Projekte und Fragestellungen aus den Bereichen Smart Home/Building, Gesundheit sowie öffentliche und kritische Infrastrukturen zusammengefasst, welche oft die unmittelbaren Lebensumstände vieler Menschen betreffen.

2.2.1 Smart Home und Smart Building

Unter dem Begriff Smart Home werden verschiedene Anwendungen und Technologien zur intelligenten Heimvernetzung zusammengefasst, die u. a. eine Automatisierung von Licht, Heizung und Lüftung, Haushaltsgeräten, Unterhaltungselektronik und Sicherheitstechnik (Kameras, Alarmer, Schlösser) erlauben. Neben der drahtlosen Steuerung durch mobile Geräte und Funktechnologien wie WLAN, Bluetooth oder ZigBee werden hierbei zunehmend auch Sprachassistenten wie Alexa, Siri oder Google Assistant zur komfortablen Bedienung eingebunden.

Der Markt für Smart-Home-Produkte wächst weiterhin kontinuierlich. Weltweit sollen die Umsätze von ca. 30 Milliarden Euro im Jahr 2017 auf über 100 Milliarden Euro bis 2022 steigen¹¹, wovon gut 5 Milliarden Euro auf Deutschland entfallen. Der Anteil entsprechend vernetzter Haushalte soll sich hierzulande im gleichen Zeitraum von knapp 12 Prozent auf über 30 Prozent fast verdreifachen. In Deutschland wurde 2017 mit Unterstützung des BMWi die Wirtschaftsinitiative „Smart Living“¹² gegründet. Ziele

der Initiative mit über 60 Mitgliedern ist eine branchenübergreifende, koordinierte Zusammenarbeit deutscher Hersteller und Anbieter zur Stärkung gegenüber dem ausländischen Wettbewerb und zur Verbesserung von Datensicherheit, Bedienbarkeit und herstellerübergreifender Interoperabilität.

Nach aktuellem Stand der Technik sind herstellerübergreifende Vernetzungsmöglichkeiten aufgrund fehlender oder inkompatibler Standards jedoch teilweise noch stark eingeschränkt, sodass oftmals nur herstellereigene Produkte für entsprechende Systeme verwendet werden können. Zudem reagieren Smart-Home-Systeme zwar auf menschliches Kommando, agieren aber meist noch nicht selbstständig ereignisbasiert. Überwunden werden können derartige Einschränkungen teilweise durch herstellerübergreifende Smart-Home-Plattformen wie QIVICON¹³, Apple HomeKit¹⁴ oder offene Software-Frameworks wie openHAB¹⁵ (open Home Automation Bus). Eine ausführliche Übersicht und Bewertung von Systemen zur intelligenten Heimvernetzung findet sich im aktuellen „Smart-Living“-Sachstandsbericht [22].

Im Bereich von Energieerzeugung und -verbrauch werden auch im privaten Umfeld zunehmend intelligente Messsysteme („Smart Metering Systems“) eingeführt. Nach digitalen Stromzählern, die Verbrauchswerte direkt an den Stromnetzbetreiber senden können, geht die Entwicklung hier perspektivisch zu sogenannten „Smart Meter Gateways“, die als zentrale Kommunikationseinheit dienen und neben der Anbindung von Messgeräten auch eine Steuerung von Energieverbrauchern (z. B. Haushaltsgeräten) und -erzeugern (z. B. Photovoltaik-Anlagen) ermöglichen. Hierbei bestehen hohe Anforderungen an Datenschutz und -sicherheit, weshalb für derartige Smart Meter Gateways eine Zertifizierung durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) vorgesehen ist¹⁶, die erste Produkte voraussichtlich in Kürze erhalten.

Hintergrund der zunehmenden Einführung von Gebäudeautomationssystemen ist die Energie- und Personaleinsparung durch Automation und die zentrale Bedienung der technischen Ausstattung von Zweckbauten wie Bürogebäuden, Flughäfen, Einkaufszentren oder Fertigungshallen. In der modernen Gebäudeautomation (Smart Building) agieren die Steuerungssysteme teilweise autonom, jedoch nach vorgegebenen Regeln (z. B. Einhaltung des Raumklimas

¹³ www.qivicon.com/de/

¹⁴ www.apple.com/de/ios/home/

¹⁵ www.openhab.org

¹⁶ https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/SmartMeter/smartmeter_node.html

¹¹ <https://de.statista.com/outlook/279/100/smart-home/weltweit>

¹² www.smart-living-germany.de

durch entsprechendes Heizen und Lüften). Mittlerweile gehen die technischen Ansätze gegenüber der ursprünglichen Zielstellung dahin, Regeln der Gebäudeautomation mit Nutzerprofilen zu verknüpfen, um ein für die Person individuell gestaltetes Wohn- bzw. Arbeitsklima herstellen zu können. Dadurch könnten Personen beim Betreten eines Geländes oder Gebäudes beispielsweise aktuelle Informationen über freie Parkplätze, Arbeitsplätze oder ein Leitsystem für Besucher erhalten. Es lässt sich ein ideales, persönliches Raumklima einstellen und ggfs. können Licht, Geräte oder Maschinen eingeschaltet werden.

Ein prominentes Beispiel eines Smart Buildings ist das Bürogebäude „The Edge“ in Amsterdam. Es wurde für sein innovatives Konzept ausgezeichnet und gewann den BREEAM Award in der Kategorie „Office New“. Mit über 40.000 Sensoren werden Verhalten und Gewohnheiten der Mitarbeiter kontinuierlich erfasst, sodass auch Informationen gesammelt werden, die in Konflikt zum persönlichen Datenschutz stehen. Diese Problematik stellt eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung intelligenter Dienste dar.

Im Smart-Service-Welt-Projekt *Guided AL* (S. 28) werden die technischen Voraussetzungen für ähnliche Anwendungen unter besonderer Berücksichtigung von Datenschutz und -sicherheit geschaffen. Durch die technologische Integration von heterogenen IoT-Plattformen unterschiedlicher Bereiche wie Gebäudeautomation, Gesundheit und Wearables in die *Guided-AL-Service-Plattform* und ein umfassendes Berechtigungs- und Autorisierungssystem, welches Richtlinien für die Erstellung von Services beinhaltet sowie deren Rechte und Prioritäten verwaltet, wird ein umfassender und sicherer Zugriff auf Daten, Plattformen und Services ermöglicht.

2.2.2 Öffentliche und kritische Infrastrukturen

Für öffentliche Einrichtungen liegt ein wesentliches Ziel der Digitalisierung in der Vernetzung und übergreifenden Nutzbarmachung der vorhandenen Daten. Digitale Akten, auf die unterschiedliche Behörden zugreifen können, gemeinsame Datengrundlagen, automatisierte Auswertungen und Prozessabwicklung auf komplett digitaler Ebene sind einige der langfristigen Ziele der Digitalisierung im öffentlichen Sektor. Öffentliche Infrastruktur- und Versorgungssysteme können durch datenbasierte Analysen flexibler und zuverlässiger und die Kommunikation zwischen öffent-

lichen Einrichtungen und Bürgern vereinfacht werden. Das E-Government-Gesetz soll hierbei zu einer Erleichterung der elektronischen Kommunikation mit der Verwaltung und dem Angebot einfacherer, nutzerfreundlicherer und effizienterer elektronischer Verwaltungsdienste führen. Es werden zunehmend auch Prinzipien wie „Once-Only“ verfolgt, wobei Bürger den Behörden ihre Daten nur noch einmal mitteilen müssen. Das Informationsfreiheitsgesetz erlaubt Bürgern zudem den Zugang zu den meisten amtlichen Informationen des Bundes.

Wesentliche Voraussetzungen für eine digitale Kommunikation zwischen Bürgern und Verwaltung sind die Einhaltung von Datenschutz und -sicherheit. Für viele Verwaltungsdienstleistungen wird daher mittelfristig eine Identifikationsmöglichkeit mit dem neuen elektronischen Personalausweis (nPA) angestrebt. Derzeit ist die Anzahl unterstützter Angebote jedoch noch recht begrenzt, zudem erfordert die Nutzung entweder ein spezielles separates Lesegerät am Computer oder ein NFC-fähiges Android-Smartphone, wobei allerdings selbst neue Geräte nicht immer die geforderten NFC-Funktionalitäten unterstützen.

Öffentliche Open-Data-Portale wie von Hamburg¹⁷ oder Berlin¹⁸ bieten inzwischen eine Vielzahl von Daten aus verschiedensten Bereichen wie Demografie, Stadtplanung, Tourismus oder Wirtschaft in unterschiedlich strukturierter Form an, sodass Dritte wie z. B. Softwareentwickler hierauf zugreifen und neue Anwendungen entwickeln können. Mit dem GovData-Portal¹⁹ werden die Datenangebote von Bund, Ländern und Kommunen an einem zentralen Punkt zusammengeführt. Allerdings sind derzeit bei Weitem noch nicht alle öffentlichen Daten verfügbar oder in nutzbarer Form digitalisiert.

Die Realisierung einer gemeinsamen Austauschplattform bringt gerade für Kommunen jedoch neben den Vorteilen auch organisatorische und datenschutztechnische Schwierigkeiten mit sich. Bei der Umsetzung ergeben sich Fragestellungen zu Datenhoheit, Zugriffsberechtigungen oder Bereitstellungsverpflichtungen von Daten, aber auch zu Nutzungs- und Zahlungsmodellen und deren Vereinbarkeit mit dem öffentlichen Vergaberecht. Zudem ist die Hemmschwelle bei der Einführung neuer Systeme und Geschäftsmodelle im kommunalen Bereich relativ hoch. In dem Projekt *KOMMUNAL 4.0* (S. 30) werden neben der technischen Realisierung einer kommunalen Datenaus-

17 <http://transparenz.hamburg.de/open-data>

18 <https://daten.berlin.de>

19 www.govdata.de

tauschplattform auch diese Fragestellungen bearbeitet. Parallel zum Projektverlauf wird von der Begleitforschung ein Leitfaden erstellt, der insbesondere die Vereinbarkeit von Plattform-Geschäftsmodellen mit dem öffentlichen Vergaberecht behandelt.

Bereiche wie Energie- und Wasserversorgung werden zu den sogenannten kritischen Infrastrukturen (KRITIS) gezählt, die eine besondere Bedeutung für das Funktionieren der Gesellschaft haben. Aufgrund der Gefahr von Störungen und der besonders schweren potenziellen Auswirkungen von Cyberattacken auf diese Bereiche haben sich Betreiber kritischer Infrastrukturen, deren Verbände und zuständige staatliche Stellen zur öffentlich-privaten Kooperation UP KRITIS²⁰ zusammengeschlossen. Durch das IT-Sicherheitsgesetz, dessen Regelungsbereich nach den Sektoren Energie, Wasser, Ernährung und IKT seit Mitte 2017 auch für die Sektoren Finanz- und Versicherungswesen, Gesundheit sowie Transport und Verkehr gilt, besteht zudem eine Meldepflicht für kritische Sicherheitsvorfälle.

Durch eine zentrale und übergreifende Erfassung aller innerhalb eines Sektors vorliegender Daten über eine Plattform könnten derartige Vorfälle nachvollziehbar registriert werden, sodass eine verbesserte Übersicht der Sicherheitslage und eine genauere Ursachenforschung möglich wäre. Zudem könnten mithilfe von datenbasierten Analysen durch Smart Services (z. B. Mustererkennung) Vorhersagen gemacht werden, durch die Überlastungen, Ausfälle und ähnliche sicherheitsrelevante Ereignisse bereits im Vorfeld vermeidbar wären.

2.2.3 Gesundheitswirtschaft

Während die großen potenziellen Vorteile einer stärkeren Digitalisierung im Gesundheitsbereich nahezu unumstritten sind, besteht in der Realität derzeit noch ein großer Nachholbedarf bei der Einführung und Nutzung digitaler Angebote sowohl aufseiten der Ärzte, Kliniken, Krankenkassen, Apotheken und Patienten sowie insbesondere auch im Hinblick auf eine intelligente Vernetzung aller Beteiligten.

Ein symptomatisches Beispiel hierfür ist die elektronische Gesundheitskarte (eGK), die perspektivisch eine digitale Patientenakte zum leichteren Informationsaustausch zwischen behandelnden Ärzten und Krankenkassen sowie für medizinische Notfälle enthalten soll²¹. Derzeit ist in der ersten praktischen Umsetzungsstufe bis Ende 2018 jedoch lediglich die Verwaltung der Versichertenstammdaten (u. a. Name, Anschrift, Krankenkasse) vorgesehen, wozu Arztpraxen allerdings trotzdem eine recht aufwendige IT-Infrastruktur (sogenannte Konnektoren-Hardware) benötigen. Weitere Funktionen wie die Speicherung eines Medikationsplanes oder Notfalldatensatzes auf der Karte sind momentan noch nicht absehbar. Die Gründe für die verzögerte und eingeschränkte Einführung der eGK sind vielfältig und reichen von Sicherheits- und Datenschutzbedenken über hohe Kosten für die Ärzte bis zum organisatorischen und finanziellen Aufwand für die gesamte Telematikinfrastruktur.

Andererseits sind jedoch durchaus Fortschritte auf dem Weg zu einer digital vernetzten Gesundheitsversorgung zu beobachten. So trat im November 2017 das Gesetz zur Neuregelung des § 203 StGB in Kraft, wonach Berufsheimlichkeitsverpflichtungen wie Ärzte nun auch externe IT-Dienstleister mit einer Auftragsdatenverarbeitung betrauen können, was u. a. gerade die Nutzung von cloudbasierten Diensten beinhaltet. Des Weiteren plant die Bundesärztekammer, die Berufsordnung zum Fernbehandlungsverbot zu lockern, welches derzeit noch eine – ausschließliche – telemedizinische Behandlung untersagt²². Bisher musste der Erstkontakt zum Patienten persönlich erfolgen, bevor in der Folge z. B. eine Videosprechstunde angeboten werden konnte.

Im Technologieprogramm Smart Service Welt befasst sich das Projekt MACSS (S. 32) mit der Verbesserung der Kommunikation und dem erleichterten Datenaustausch zwischen chronisch kranken Patienten und den behandelnden Ärzten. Hierzu wird u. a. der aktuelle Standard FHIR

20 www.kritis.bund.de

21 www.gematik.de/telematikinfrastruktur/

22 <http://e-health-com.de/details-news/fernbehandlungsverbot-soll-2018-enden/9422b091a24947972c370951af5b159e>

(Fast Healthcare Interoperability Resources²³) verwendet, mit dem sich medizinische Daten zwischen verschiedenen Geräten und Softwareanwendungen austauschen lassen. Seit Kurzem wird FHIR u. a. auch offiziell von Apple für seine „Health“-App unterstützt, sodass eine Nutzung des Standards zukünftig auch verstärkt im mobilen Bereich zu erwarten ist.

Ohnehin dringen mobile Geräte wie Smartphones und Wearables (Smart Watches, Aktivitäts- und Fitnessarmbänder, textile Sensorik) zunehmend stärker auch in Anwendungsbereiche vor, die bisher dem professionellen Gesundheitssektor vorbehalten waren. In Ergänzung mit weiteren vernetzbaren Geräten wie Körperfettwagen oder Blutzuckermessgeräten verschimmt oftmals die Grenze zwischen privater und medizinischer Nutzung. So erlauben es Smartphone-Apps in Verbindung mit einem genauen Pulssensor, das sogenannte Vorhofflimmern und damit einen Indikator für ein erhöhtes Schlaganfallrisiko zu diagnostizieren. Allerdings existieren für mobile Geräte und Anwendungen oft Zulassungsbeschränkungen, die z. B. eine Kostenübernahme durch die Krankenkassen und damit die Verschreibung durch Ärzte derzeit noch verhindern. Die klassische Medizintechnik profitiert ebenfalls von Technologien aus dem Consumer-Bereich, beispielweise in Form einer Nutzung von AR- und VR-Brillen (siehe dazu auch Kapitel 2.3.2) bei Operationen oder in der Diagnostik (u. a. zur 3D-Darstellung von CT-/MRT-Bildern).

In Zukunft ist im Gesundheitsbereich die Entstehung verschiedener Online-Plattformen zu erwarten, die beispielsweise eine Unterstützung vieler Arten von persönlichen und medizinischen Geräten unterschiedlicher Hersteller integrieren, so wie dies derzeit bereits im Sportbereich durch herstellerübergreifende Fitness-Plattformen wie Strava²⁴ der Fall ist. Auf der amerikanischen Plattform PatientsLikeMe²⁵ tauschen sich Patienten zu ihren Krankheiten aus, was neben dem Effekt der Selbsthilfe inzwischen auch wissen-

schaftliche Erkenntnisse liefert. Perspektivisch können über Gesundheitsplattformen medizinische Daten zwischen Patienten, Ärzten und Krankenkassen deutlich einfacher ausgetauscht und (nach Anonymisierung) sogar für die Forschung verwendet werden. Aufgrund der besonderen Sensibilität von persönlichen Gesundheitsdaten sind hierfür sowohl die technischen als auch die rechtlichen Voraussetzungen zu schaffen. Dies beinhaltet besonders hohe Anforderungen an Datenschutz und -sicherheit mit klar definierten Zugriffsrechten und vorab festgelegten Verwendungszwecken.

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

24 www.strava.com

25 www.patientslikeme.com

Prominente Plattformen im Bereich Gutes Leben

Mit **Apple Health Records** stellte Apple 2018 eine digitale Patientenakte vor, die medizinische Daten aus unterschiedlichen Quellen auf einem iOS-Gerät zusammenführt. Hierbei setzt Apple auf den international anerkannten Standard „Fast Healthcare Interoperability Resources“ (FHIR). Die Anwendung soll dem Nutzer eine transparentere Überwachung seiner Gesundheit ermöglichen und setzt dabei auf die Unterstützung durch die Gesundheitswirtschaft. Bisher nehmen nur einige US-amerikanische Krankenhäuser das Angebot wahr, Apple erhofft sich in naher Zukunft die Teilnahme diverser Gesundheitseinrichtungen, auch in Europa.

Die Gesundheitsplattform **Google Fit** von Google wurde 2014 erstmals vorgestellt. Google Fit benutzt die Sensoren von mobilen Geräten wie Smartphones, Aktivitäts-Trackern oder Fitness-Armbändern, um körperliche Aktivitäten wie Gehen, Laufen oder Fahrradfahren zentral zu protokollieren. Es werden u. a. Apps von Nike, Polar, Strava, Withings, Runtastic und Runkeeper unterstützt, die sich mit Google Fit verbinden und Daten austauschen können.

Die Online-Plattform **Strava** beschreibt sich selbst als internationales soziales Netzwerk für Sportler und bietet dazu eine internetbasierte Erfassung, Verwaltung und Auswertung sportlicher Aktivitäten wie Laufen, Radfahren oder Schwimmen. Die Bewegungsdaten können entweder mit einer eigenen App auf dem Smartphone oder über Schnittstellen von kompatiblen GPS-Sportuhren oder Fitness-Trackern erfasst werden. Durch die Unterstützung zahlreicher Hersteller wie Fitbit, Garmin, Polar, Sigma, Suunto oder TomTom lassen sich auf der Plattform Aktivitätsdaten aus unterschiedlichen Quellen zusammenführen, darstellen und auswerten. Insbesondere die kostenpflichtige Premium-Version bietet

umfangreichere Analysemöglichkeiten und richtet sich damit explizit auch an professionelle Athleten. Die Strava Inc. wurde 2009 gegründet und hat ihren Hauptsitz in San Francisco.

PatientsLikeMe ist ein 2004 gegründetes, internationales Patientennetzwerk und eine Forschungsplattform zur Erfassung und Verarbeitung von Patientendaten zu verschiedenen Krankheitsbildern. Die Plattform bietet Funktionen zur Patientenkommunikation und Selbstinformation, außerdem dient sie als (anonymisierte) Datenquelle für Wissenschaft und Forschung, wodurch sich die Plattform im Wesentlichen finanziert. Die Hauptsitze der Organisation liegen in den Vereinigten Staaten. Unter den Partnerorganisationen finden sich zahlreiche nationale und internationale Institutionen des Gesundheitswesens wie beispielsweise die International Bipolar Foundation, LUNGEvity Foundation, LupusChick und Myelin Repair Foundation sowie große Pharmaunternehmen wie UCB, Novartis und Sanofi.

Die Plattform **QIVICON** ist eine von der Deutschen Telekom 2011 gegründete Initiative zur geräte- und herstellerübergreifenden Heimautomation. Die Partnerunternehmen umfassen Energieversorger, Hersteller von Geräten für Haushalt, Heim und Garten sowie Anbieter von Sicherheitslösungen. Unterstützte Geräte und Komponenten kommen u. a. von B/S/H (Bosch Siemens Haushaltsgeräte), Bitron Video, D-Link, eq-3, Logitech, Miele, NETATMO, OSRAM, Philips und Sonos. Mit QIVICON lassen sich damit vernetzte Systeme zur Steuerung von Licht, Heizung, Fenster- und Türkontakten, Rollläden und Markisen sowie zur Kontrolle von Alarmanlagen, Rauchmeldern und Wettersensoren umsetzen. Die Plattform wird insbesondere von der Deutschen Telekom über die Marke „Magenta SmartHome“ vermarktet.

openHAB ist eine Java-basierte Heimautomatisierungslösung, deren Architektur auf dem offenen „Eclipse SmartHome“-Framework aufbaut. Komponenten aus den Bereichen Smart Home und Gebäudeautomatisierung verschiedener Anbieter können mit openHAB hersteller- und protokollneutral in einer Plattform miteinander verbunden werden. Hierzu lassen sich wichtige Standards und Systeme wie KNX, EnOcean und HomeMatic integrieren. Das internationale Projekt wird mit Unterstützung der openHAB Foundation e. V. von einer großen Open-Source-Community weiterentwickelt.

Die 2016 gegründete Initiative **Bosch Connected Building** ist eine international aktive Kooperation für intelligent vernetzte Gebäudetechnik von Bosch und der Zumtobel Group AG. Das Angebot umfasst integrierte Systeme für Gebäudemanagement und -sicherheit, z. B. Systeme für die Videoüberwachung, für das Öffnen und Schließen von Türen oder für Einbruchmeldetechnik. Weiterhin genannt werden intelligentes Energiemonitoring, also beispielsweise die Energieersparnis durch intelligente Wärmesysteme, sowie intuitive Smart-Home-Lösungen, unter anderem im Bereich Beleuchtungstechnik.

2.2.4 Guided AL

Guided Autonomous Locations – Eine webbasierte Smart-Service-Plattform für autonome, Cyber-physische Gebäude



Kurzsteckbrief

In dem Projekt *Guided Autonomous Locations* wird eine webbasierte, systemunabhängige Service-Plattform zur Umsetzung intelligenter Dienste für Smart Home und Smart Living geschaffen. Hierzu wird untersucht, welche technischen Voraussetzungen notwendig sind, um auf Basis bestehender und neuer Automatisierungslösungen und intelligenter Endgeräte (Wearables, Smartphone, Tablet etc.) gebäudeübergreifende, intelligente Smart Services für alle Lebensbereiche des Menschen anbieten zu können.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Das Konsortium arbeitet im Anwendungsbereich Smart Living an der exemplarischen Umsetzung des für die Smart Service Welt beschriebenen Schichtenmodells für digitale Infrastrukturen, das sich aus den Ebenen „Technische Infrastruktur“ (Smart Spaces), „Vernetzte physische Plattformen“ (Smart Products), „Software-definierte Plattformen“ (Smart Data) und „Serviceplattform“ (Smart Services) zusammensetzt. Die entwickelte Plattform (Abbildung 10) umfasst die systematische Entwicklung und Verwaltung von Smart Services, die technologische Integration von heterogenen IoT-Plattformen und die sichere Vernetzung von hausinternen Systemen wie Heizung, Licht oder Hauszugangssysteme (physische Inhouse-Systeme).

Anwendungsdomänen für den Einsatz der Guided-AL-Plattform

Es wurden durchgängige Anwendungsszenarien in den Anwendungsdomänen Wohnen, Arbeiten, Gesundheit und Einkauf entwickelt. Im Bereich Wohnen werden Smart Services zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität (Feuchtigkeit, Temperatur, CO₂) entwickelt, um zum Beispiel gesundheitliche Risiken durch zu hohe CO₂-Werte oder Feinstaubbelastung durch Schimmelbildung wegen zu hoher Luftfeuchtigkeit zu vermeiden. Hierbei werden öffentliche Outdoor Sensoren und privaten Indoor-Luftgütesensoren über die *Guided-AL*-Plattform mit einander vernetzt, um die Luftqualität gesamtheitlich bewerten zu können. Im Bereich Gesundheit werden Smart Services zur Verwaltung von Fitnessdaten und zur Erkennung von Gesundheitsrisiken entwickelt. Neben den Analyseverfahren

werden Autorisierungs- und Verschlüsselungsverfahren eingesetzt, um die Sicherheit und den Datenschutz im Umgang mit hochsensiblen Gesundheits- und Fitnessdaten sicherzustellen. Im Bereich Einkaufen werden Smart Services für die automatische Nachbestellung und Lieferung von Konsumgütern entwickelt. Der Smart Service prognostiziert den Bedarf an Konsumgütern in einem Haushalt, ermittelt den tatsächlichen Verbrauch auf Basis von Sensordaten intelligenter Haushaltsprodukte und bestimmt den optimalen Lieferzeitpunkt. Im Bereich Arbeiten werden Smart Services im Bereich Facility- und Flottenmanagement entwickelt, um Parkplätze, Ladesäulen, Besprechungsräume und Büroarbeitsplätze optimal bereitzustellen und auszulasten. Die aktuelle Verfügbarkeit von Ressourcen wird durch intelligente Sensorik 24 Stunden am Tag erfasst und die Buchung/Belegung durch Smart Data Services optimiert.

Systematische Entwicklung und Verwaltung von Smart Services

Zur systematischen Entwicklung und Verwaltung neuer Smart Services steht die *Guided-AL*-Service-Plattform zur Verfügung. Jeder Dienstleister verfügt dabei über seine eigene Service-Domäne, für die er seine individuellen Services auf Basis der technologischen Plattform entwickeln und bereitstellen kann. Ein umfassendes Berechtigungs- und Autorisierungssystem, das die Richtlinien für die Erstellung von Services beinhaltet sowie deren Rechte und Prioritäten verwaltet, sorgt für den sicheren Zugriff auf Smart Services und damit verbundene IoT-Systeme. Alle Services können über den *Guided AL* Service Store für Anwender zur Verfügung gestellt werden.

Technologische Integration von heterogenen IoT-Plattformen

Die technologische Integration von heterogenen IoT-Plattformen umfasst die Bereiche Gebäudeautomatisierung (z. B. KNX), Wearables (z. B. Smart Watches und Fitness-Tracker), Connected Things (z. B. Weiße Ware, Zugangssysteme und Ladesäulen) und intelligente Internetdienste (z. B. Sprachassistenten, Geofencing und Smart Data Analytics). Im Mittelpunkt steht dabei die plattformübergreifende Zusammenführung und intelligente Nutzung von Sensordaten, wodurch diese erst in einem Smart Service analysiert und ausgewertet werden können. So lassen sich für den Zugangsservice Schließanlagen verschiedener

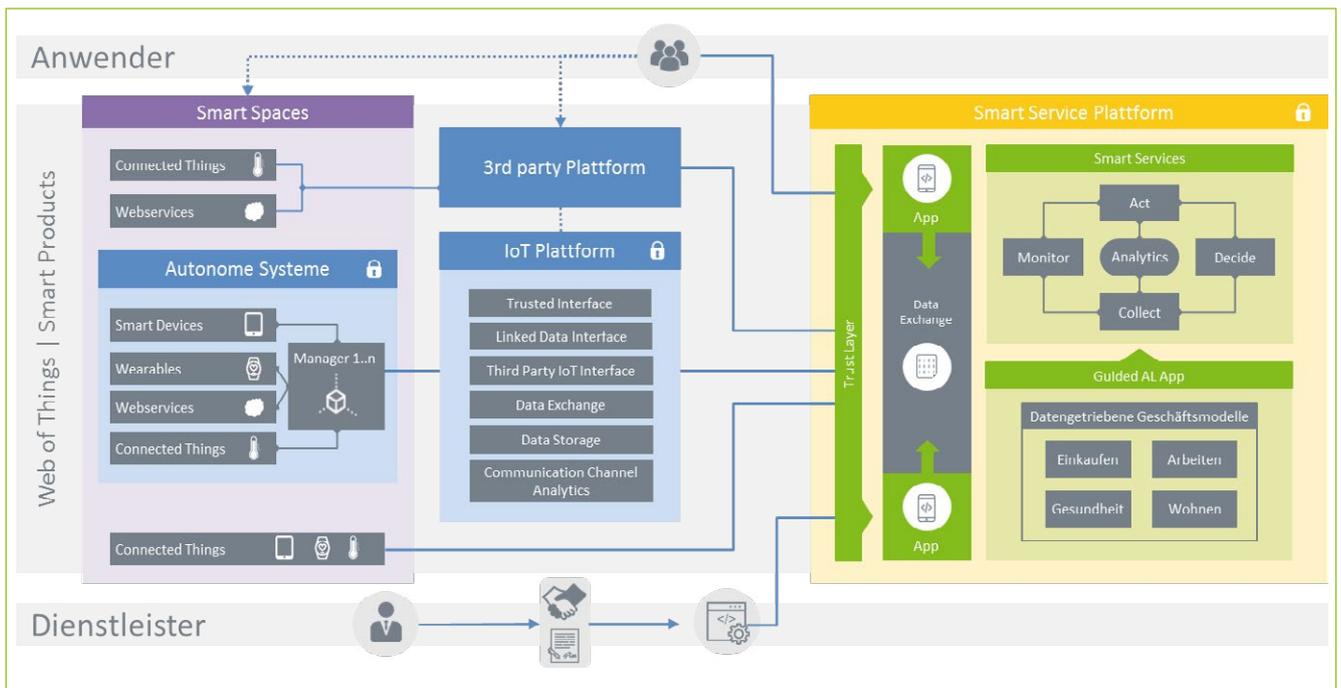


Abbildung 10: Architektur der Guided-AL-Smart-Service-Plattform

Hersteller vernetzen und mit anderen Geräten (Schalter, Kameras etc.) koppeln.

Sichere Vernetzung von physischen Inhouse-Systemen
 Die sichere Vernetzung von physischen Inhouse-Systemen mit anderen physischen Plattformen wird über zentrale und vertrauliche, sicherheitszertifizierte „Smart Building Server“ erreicht. Die Smart Building Server bilden ein Cloud-System, das in seiner Gesamtheit einer Daten-Cloud mit Zugriffsberechtigungen für alle über die Server verfügbaren Dienste und Datenquellen entspricht. Dadurch kann sowohl die hausinterne Kommunikation sowie der gebäudeübergreifende Datenaustausch realisiert werden. Das Cloud-System beinhaltet auch das Datenmodell, in welchem alle gebäudeinternen Geräte, Schalteinheiten etc. und deren Funktionen entsprechend klassifiziert erfasst sind. Bei jeder Änderung (beispielsweise eines Schalterzustands) wird diese Information an die Server gesendet und dort, nach Weitergabe an alle in die Überwachung einbezogenen Einheiten, im Datenmodell abgelegt. Dadurch wird eine kontinuierliche Zustandserfassung und -speicherung realisiert.

Demonstration der Funktionsweise der Plattform

Im weiteren Verlauf des Forschungsprojektes werden die oben beschriebenen Komponenten an den Standorten des DFKI, des Innovation Retail Lab (IRL) und an der Fachhochschule Dortmund installiert, erprobt sowie in weiteren Feldtests mit assoziierten Partnern evaluiert. Die Ergebnisse werden der Fachöffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Konsortium

Scheer GmbH; Banbutsu GmbH; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI); Fachhochschule Dortmund; Hager Electro GmbH & Co. KG

Ansprechpartner

Thomas Feld, Scheer GmbH
 thomas.feld@scheer-group.com
 www.guided-al.de



2.2.5 KOMMUNAL 4.0

Services für die Wasserwirtschaft

Kurzsteckbrief

Ziel von *KOMMUNAL 4.0* ist die Entwicklung einer Daten- und Service-Plattform für kommunale Infrastrukturen am Beispiel der Wasserwirtschaft. Vorhandene Daten aus Städten und Gemeinden sollen fach- und abteilungsübergreifend erfasst, ausgewertet und z. B. steuerungstechnisch für eine ganzheitliche Betriebsführung von Kanalnetzen, Regenbecken und Kläranlagen genutzt werden. Es werden Geschäftsmodelle entwickelt, die eine effektive Planung und den effizienten Betrieb kommunaler Infrastruktursysteme ermöglichen.

Ziel von *KOMMUNAL 4.0* und im Sinne von Industrie 4.0 zu verstehen ist, existiert noch nicht, steht aber mit dem Projekt vor der baldigen Umsetzung. Umfangreiche Datenbestände von Infrastruktursystemen, die bei Behörden, Kommunen, Ingenieurdienstleistern und Technologieanbietern der Wasserwirtschaft schon verfügbar sind, werden in ihrer Fülle nur selten genutzt – und wenn, dann meist nur für enge, lokale Betrachtungen. Diejenigen Kommunen, die ihre Bereitschaft zur Teilnahme an den Pilotprojekten erklärt haben, werden ihre Daten dem Projekt uneingeschränkt zur Verfügung stellen.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

In der Wasserwirtschaft werden seit dem Start von *KOMMUNAL 4.0* die Einsatzmöglichkeiten intelligenter und smarterer Lösungen zunehmend diskutiert und mittlerweile auf Produktebene auch schon eingesetzt. Die anfängliche Zurückhaltung der Wasserbranche in Sachen Digitalisierung weicht auch dank der intensiven Öffentlichkeitsarbeit des Projekts einer zunehmenden Neugier. Viele Marktexperten bestätigen dem Projekt einen erheblichen Einfluss auf die aktuellen Entwicklungen der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft. Eine durchgängige Vernetzung zwischen Maschinen, Objekten und Organisationseinheiten, wie es das

Die Entwicklung der angestrebten Service- und Datenplattform hängt sehr eng von den Inhalten der Anwendungstools und der Möglichkeit der Erprobung in den Pilotprojekten ab. Hier befindet sich das Projektkonsortium nach intensiven Abstimmungsprozessen mit den kommunalen Partnern in der Spezifikationsphase und kann 2018 die ersten Pilotanwendungen starten. Durch die intensive Diskussion über technische und organisatorische Anforderungen an kommunale Strukturen stieg bei vielen Kommunen die Bereitschaft, sich auch auf der Produktebene mit der Digitalisierung zu befassen. Gleichzeitig konnten von den Kommunen dank dieser Diskussionen wichtige Entwicklungsimpulse in das Projekt und auch für die außerhalb des Projektes stattfindenden Entwicklungen smarterer Maschinen (Cyber-physische Systeme – CPS) gegeben werden. Parallel

NIEDERSCHLAGSDATEN

Wissen wann und wo es wie viel es regnet – jederzeit und überall verfügbare Information aus dem Niederschlagsportal NiRA.web als Eingangsgröße z.B. zur Ermittlung von Reinigungserfordernissen

SMART MACHINE

Reinigen wenn und wo es Verunreinigungen gibt – intelligente, ereignis- und ergebnisorientierte Reinigung mit TeleCam und IntelliGrid

MASCHINENÜBERWACHUNG

Wissen was mit der Maschine passiert – stete Überwachung der Maschinendaten und falls erforderlich Bedienung aus der Ferne

ANLAGENÜBERWACHUNG UND -STEUERUNG

Das gesamte System betreiben – Integration der Maschine in die Leittechnik und Infrastruktur

BETRIEBSFÜHRUNG

Effiziente Bewirtschaftung und Werterhalt – sicheres und zuverlässiges Managen und Organisieren von Workflow und Reporting

Abbildung 11: Funktionalitäten der Plattform *KOMMUNAL 4.0*

zur Entwicklung der Service- und Datenplattform wurden viele smarte Produkte als Nebeneffekt von *KOMMUNAL 4.0* signifikant verbessert und deren Integration in die zukünftige Service- und Datenplattform vorangetrieben. Kommunen werden nun vermehrt solche smarten Produkte einsetzen, die dann im Zuge der Plattformimplementierung in einer Art Plug & Play vernetzt werden können.

Ein weiterer nicht erwarteter Effekt von *KOMMUNAL 4.0* ist das stetig steigende Interesse an der Nutzung digitaler Niederschlagsdaten für verschiedenste Zwecke. Die vom Konsortialpartner HST betriebene Niederschlagsplattform NiRA.web wird im Zuge von *KOMMUNAL 4.0* Teil der Service- und Datenplattform (siehe Abbildung 11). Durch die steigende Akzeptanz von NiRA.web steigt auch der Wert der Plattform, da der Niederschlagswert die wichtigste Eingangsgröße der Wasserwirtschaft darstellt und insbesondere im Zusammenhang mit zunehmenden Starkregenereignissen eine der wichtigsten Steuerungsgrößen smarterer Infrastruktursysteme werden wird.

Auch international konnte *KOMMUNAL 4.0* erste wichtige Impulse setzen. In vielen Märkten der Wasserbranche wird der Einsatz smarterer Lösungen ebenfalls zunehmend stark diskutiert. Besonders aus China werden die Wirtschaftspartner von *KOMMUNAL 4.0* dank der Expertise durch das Projekt vermehrt um smarte Maschinen und Software-

lösungen angefragt und mit der Lieferung beauftragt. Zu einem späteren Zeitpunkt werden diese CPS auch Bestandteil einer übergeordneten digitalen Vernetzungslösung. Dank der an den CPS vorbereiteten Schnittstellen wird die Service- und Datenplattform *KOMMUNAL 4.0* gute Chancen haben, ebenfalls das bevorzugte Vernetzungssystem zu werden.

Konsortium

HST Systemtechnik GmbH & Co. KG (Konsortialführer); GECOC Institut Technische Hochschule Köln; IEEM gGmbH Universität Witten/Herdecke; ifak Institut für Automation und Kommunikation e. V.; PEGASYS Ges. f. Automation u. Datensysteme mbH; SüdWasser GmbH

Ansprechpartner

Günter Müller-Czygan, HST Systemtechnik GmbH & Co. KG
 guenter.mueller-czygan@hst.de
 www.kommunal4null.de

2.2.6 MACSS

Medical Allround-Care Service Solutions



Kurzsteckbrief

Ziel von MACSS ist eine Verbesserung der Patientensicherheit und Lebensqualität von chronisch kranken Patienten. Dies soll durch einen effizienteren Datenaustausch zwischen dem Arzt und Patienten sowie zwischen allen behandelnden Ärzten untereinander möglich werden. Chronisch kranke Patienten stellen sich mehrmals jährlich in einem Versorgungszentrum vor, wo die Therapie festgelegt wird. Eine App, die umfassende Vitaldaten des Patienten aufzeichnet und über eine sichere Schnittstelle mit dem Versorgungszentrum verbunden ist, soll den Ärzten auch zwischen den Visiten Einblick in den Gesundheitszustand ihrer Patienten ermöglichen. Der Hausarzt, der den Patienten zwischen den Routinevisiten behandelt, und die Ärzte des Versorgungszentrums tauschen zudem Daten aus, um alle Informationen zu bündeln und gegebenenfalls zeitnahe Änderungen in der Therapie zu veranlassen.

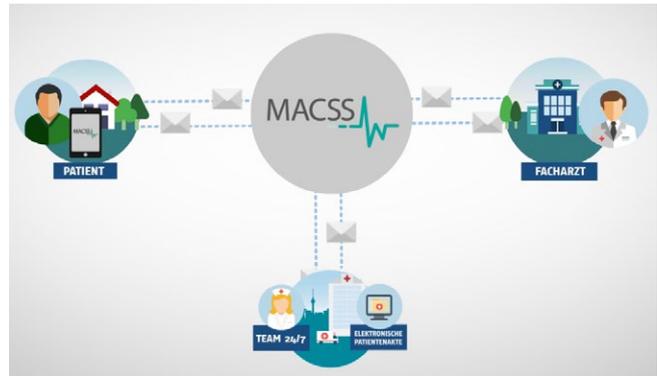


Abbildung 12: MACSS verbindet den Patienten mit all seinen behandelnden Ärzten

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Da es im Gesundheitswesen um wichtige, personenbezogene Daten geht, die hohem Schutz bedürfen, handelt es sich um einen aufwendigen und langwierigen Datenschutzprozess, der kurz vor dem Abschluss steht. Die implementierten technischen Prozesse der Plattform werden nach der praktischen Fertigstellung von den Datensicherheitsbeauftragten der Charité mit echten Patientendaten in einem zweistufigen Verfahren nochmals geprüft. So soll allen Teilnehmern die größtmögliche Sicherheit gewährleistet werden, bevor dann im dritten Quartal 2018 die ersten Patienten im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie mit dem System betreut werden. Bereits im März 2017 wurde der MACSS-User-Interface-Prototyp erstmals auf der CEBIT vorgestellt. Für eine zukunftssichere Realisierung wird der neue HL7-Kommunikationsstandard im Gesundheitswesen FHIR durchgehend implementiert. Um wichtige Daten für die optimale Therapie nutzen und speichern zu können, wird sowohl an einer Anbindung an die elektronische Patientenakte TBase des Versorgungszentrums als auch an Schnittstellen zum weitverbreiteten nephrologischen Arztpraxisverwaltungssystem Nephro7 gearbeitet.

Zwischenzeitlich wurde für die Ärzte der Charité, die betreuenden Nephrologen (Nierenfachärzte) als auch für die Patienten ein effektiver und sicherer „Onboarding“-Prozess entwickelt. So können sich alle Beteiligten auf einfachem Wege für das MACSS-Projekt registrieren und ihr Einverständnis geben. Patienten, die sich über ihr Smartphone mit der MACSS-Plattform verbinden möchten, nutzen hierfür den mobilen Assistenten. Sie laden die App herunter und verknüpfen dann ihr Nutzerkonto mit ihrem Nutzerkonto bei MACSS. Sobald diese Beziehung hergestellt ist, können Daten zwischen MACSS und dem mobilen Assistenten ausgetauscht werden (Abbildung 12). So kann beispielsweise auch der jeweils aktuelle Medikationsplan in die App geladen werden (Abbildung 13). Da nierentransplantierte Patienten häufig eine Vielzahl unterschiedlicher Medikamente einnehmen, stellt die Aktualität des Medikationsplans eine besondere Herausforderung dar. Dies gilt insbesondere dann, wenn für den Patienten nicht klar ersichtlich ist, welche Änderungen vorgenommen wurden. Neu hinzugefügte Medikamente oder Änderungen der Medikamentendosis könnten bestehende Einnahmen ersetzen. Es ist wichtig, dass Patienten ihren Medikationsplan selbst bearbeiten können, auch wenn sie diesen zuvor über die MACSS-Plattform importiert haben. Nur so können sie sich auch an Medikamente erinnern lassen, die z. B. zusätzlich vom Hausarzt verschrieben oder rezeptfrei gekauft wurden. Während die meisten Medikamente ein- oder zweimal täglich eingenommen werden, muss der mobile Assistent auch deutlich komplexere Einnahmeschemata unterstützen.

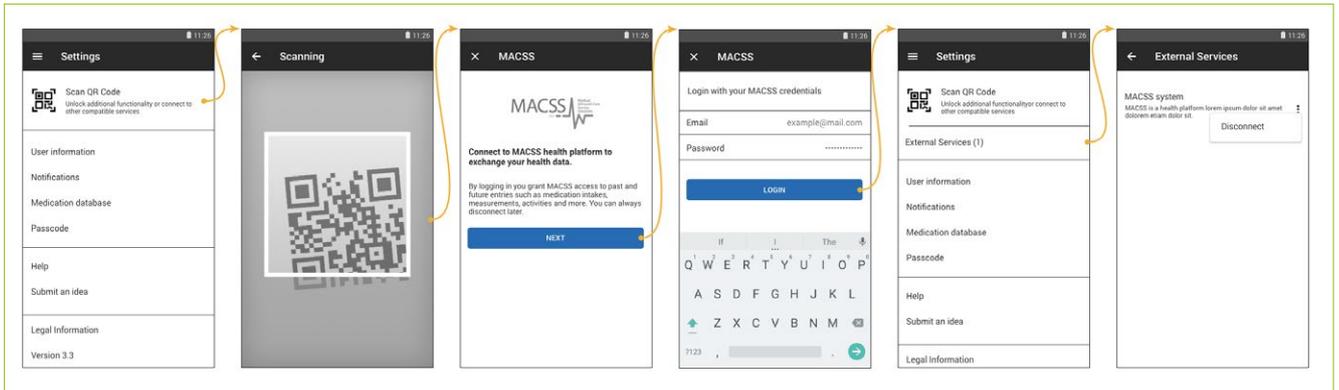


Abbildung 13: Der Medikationsplan kann über einen QR-Code in die App geladen werden

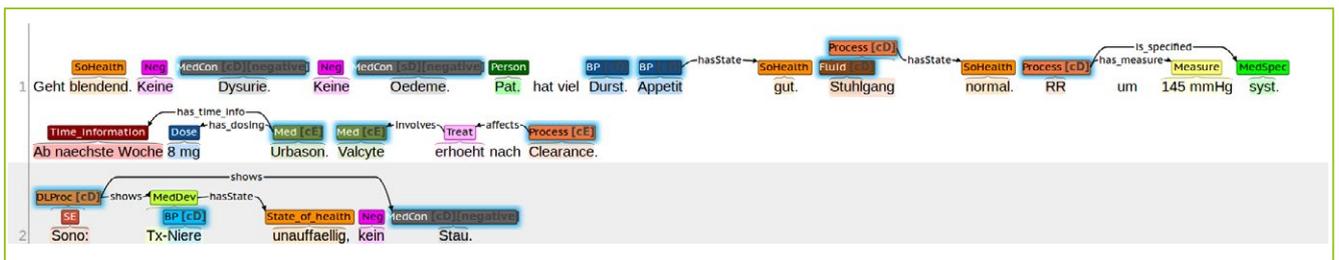


Abbildung 14: Informationsextraktion in MACSS aus unstrukturierten medizinischen Texten

Mittlerweile wurde auch eine erste Studie zur Usability der App durchgeführt, die kurz vor dem Abschluss steht. Nach einer intensiven Testphase ist in 2018 eine prospektive Studie geplant, die den Nutzen der Plattform bei nierentransplantierten Patienten konkret in Hinblick auf Adhärenz (Befolgung der Medikamenteneinnahme), Hospitalisierungen und andere Endpunkte wissenschaftlich untersuchen soll.

Darüber hinaus wurden für ein weiteres MACSS-Anwendungsszenario Modelle zur Konzept- und Relationserkennung in unstrukturierten medizinischen Texten erstellt und darauf basierend ein Prototyp entwickelt, der die Möglichkeit bietet, den Krankheitsverlauf eines Patienten effizienter zu durchsuchen. Relevante Informationen in den verschiedenen Verlaufsnotizen können chronologisch oder nach Häufigkeit visualisiert werden. Des Weiteren können Krankheitsverläufe für Mediziner mithilfe von Textmining-Methoden vereinfacht durchsucht werden.

Eine automatische Informationsextraktion aus unstrukturierten medizinischen Texten (Abbildung 14) kann den medizinischen Routinealltag erheblich effizienter machen. So können medizinische Texte leichter durchsuchbar gemacht und spezielle Informationen, die gerade wichtig für die Therapieentscheidung sind, schneller gefunden werden.

Konsortium

Charité – Universitätsmedizin Berlin (Konsortialführer); Beuth Hochschule für Technik Berlin; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI); Dosing GmbH; SAP SE; smartpatient GmbH

Ansprechpartner

Prof. Dr. med. Klemens Budde, Charité – Universitätsmedizin Berlin
 klemens.budde@charite.de
 www.macss-projekt.de

2.3 Intelligente Produktion

Der Bereich Produktion und Fertigung wird insbesondere in der Industrienation Deutschland als musterhaftes Anwendungsgebiet für digitale Smart Services, entsprechende Online-Plattformen und darauf aufbauende neue Geschäftsmodelle für die Industrie gesehen. So vielfältig wie das produzierende Gewerbe sind im Programm Smart Service Welt auch die geförderten Projekte des Schwerpunktthemas Intelligente Produktion. Diese reichen von der Vernetzung bestehender Produktionsanlagen über industrielle Anwendungen der Augmented Reality bis zu innovativen Lösungen für die Sportartikelindustrie und in der Landwirtschaft.

2.3.1 Intelligente Vernetzung von Maschinen und IT-Systemen

Schlagworte wie Industrie 4.0 und Internet of Things (IoT) werden inzwischen eher evolutionär als revolutionär interpretiert, da bahnbrechende Umwälzungen bei der komplexen Digitalisierung der Industrielandschaft nicht notwendigerweise von heute auf morgen zu erwarten sind, sondern meist einen kontinuierlichen und langfristigen Umsetzungsprozess erfordern.

Unter Digitalisierung wird heute weniger die Umstellung von rein analogen (z. B. manuellen oder mechanischen) auf digitale (d. h. softwaregesteuerte) Produktionsverfahren verstanden, sondern vor allem die umfassende und intelligente Vernetzung von Maschinen untereinander (M2M – Machine-to-Machine-Kommunikation) oder mit bereits bestehenden, aber separat betriebenen IT-Systemen wie ERP oder CRM. Perspektivisch können alle Produktionsmittel wie Maschinen und Anlagen, stationäre und mobile Geräte, einzelne Sensoren und Aktoren sowie letztendlich auch zu verarbeitende Komponenten und Werkstücke zu einem industriellen Internet der Dinge (IIoT) vernetzt werden. Die hierbei generierten Daten stellen einen erheblichen Wirtschaftsfaktor dar [8] und ermöglichen die Konzeption neuer, datengetriebener Geschäftsmodelle [14]. Um dies auch Unternehmen mit geringen eigenen IT-Ressourcen oder über Unternehmensgrenzen hinaus zu ermöglichen, werden zunehmend cloudbasierte Plattformen umgesetzt, welche die Erhebung, Speicherung, Verarbeitung und Auswertung von Daten, darauf basierende Steuerungs- und Regelungsverfahren sowie meist auch entsprechende softwarebasierte Dienstleistungen Dritter integrieren.

Industrielle (IoT-) Plattformen wie z. B. MindSphere, ADAMOS, Virtual Fort Knox oder AXOOM bieten als Plattform-as-a-Service (PaaS) unterschiedliche Schnittstellen für die Anbindung von Geräten und darauf aufbauend vielfältige Funktionalitäten wie die Bereitstellung von Anlagen- und Prozessdaten in Echtzeit, die Alarmierung und Fehleridentifizierung bei Abweichungen oder bereits integrierte Analyse- und Visualisierungsverfahren. Dies ermöglicht neuartige Anwendungen wie eine kontinuierliche und transparente Kontrolle von Fabrikabläufen, die Optimierung von Produktionsketten oder effizientere Wartungs- und Instandhaltungsprozesse (z. B. vorausschauende Instandhaltung – Predictive Maintenance). Hierfür stellen die Plattformen oft einen „Marktplatz“ für Softwareanwendungen (Apps) bereit, die einzelne zusätzliche Funktionalitäten bis zu kompletten Lösungen für bestimmte Anwendungsfälle abdecken.

Im Technologieprogramm Smart Service Welt werden derartige Szenarien von mehreren Projekten entwickelt und erprobt. Das Projekt *OpenServ4P* (siehe S. 42) verfolgt dabei u. a. das Ziel, bestehende Produktionsanlagen Industrie-4.0-tauglich zu machen und durch Vernetzung mit Plattformdiensten kommunizieren zu lassen. Das Projekt *SePiA.Pro* (S. 44) entwickelt u. a. ein Datenformat für die Beschreibung und Bereitstellung von Smart Services, mit dessen Hilfe sich Struktur, Algorithmen, Daten und Nutzungsrichtlinien der Services einfach und in integrierter Form verteilen und einsetzen lassen. Dieses Format soll im Rahmen einer Kooperation auch im Projekt *STEP* (S. 50) verwendet werden, das zur Optimierung einer Industrietechniker-Einsatzplanung auf Maschinendaten und Verfahren aus dem Bereich Predictive Maintenance zurückgreift.

Für die Kommunikation zwischen Maschinen oder anderen IoT-Geräten werden meist M2M-Kommunikationsprotokolle wie OPC-UA²⁶, MQTT²⁷ oder CoAP²⁸ eingesetzt, wobei (nicht nur mobile) Geräte und Sensoren flexibel mittels Funktechniken wie Bluetooth und WLAN sowie für größere Distanzen per Mobilfunk oder LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) drahtlos in ein Netzwerk eingebunden werden können. Die aktuellen LTE-Mobilfunkstandards verfügen bereits über spezielle Modi, die besonders für die M2M-Kommunikation (LTE MTC – Machine Type Communication) sowie die energieeffiziente Anbindung von Sensoren (LTE NB-IoT – NarrowBand-IoT) ausgelegt sind. Die kommende 5G-Mobilfunkgeneration wird zudem über

26 <https://opcfoundation.org/about/opc-technologies/opc-ua/>

27 www.oasis-open.org/committees/mqtt

28 <https://tools.ietf.org/html/rfc7252>

deutlich geringere Latenzen (unter einer Millisekunde) verfügen, wodurch auch anspruchsvolle Echtzeitanwendungen möglich werden.

Ein weiterer Trend ist das sogenannte Edge-Computing²⁹. Auch wenn 5G zukünftig Datenraten bis in den Bereich von 10 Gbit/s bieten wird, müssen sich mehrere Nutzer oder Geräte diese Datenrate teilen. Gerade Sensoren erzeugen häufig große Datenmengen, deren vollständige Übertragung und dauerhafte Speicherung oftmals weder sinnvoll noch nötig ist. Um die Netze zu entlasten, werden Daten daher zunehmend am Ort ihrer Entstehung (z. B. direkt im Sensor) oder zumindest in nahen Netzknoten oder speziellen Edge-Controllern vorverarbeitet – quasi am Rand („Edge“) des Netzes. Dies wird möglich durch moderne (Mehrkern-) Prozessoren, die sich günstig und energieeffizient in viele dezentrale Geräte integrieren lassen. In ein zentrales Rechenzentrum werden dann nur noch einzelne oder zusammengefasste Informationen übertragen, wodurch sich die Datenrate deutlich verringert. Zudem lassen sich hierdurch Echtzeitanforderungen einfacher erfüllen, weshalb sich derartige Konzepte besonders für zeitkritische Anwendungen in der Steuerungstechnik oder bei der Car-to-Car-Kommunikation (vgl. Kapitel 2.1.1) eignen. Neben diesen Vorteilen stehen allerdings auch neue Herausforderungen wie die Anpassung von Sicherheitskonzepten, da die Daten nun nicht mehr in einem hochsicheren Rechenzentrum gespeichert und verarbeitet werden, sondern typischerweise in einfacher zugänglichen und manipulierbaren Geräten. Zudem steht der dezentrale Ansatz dem eher zentralisierten Konzept vieler IoT-Plattform-Modelle gegenüber, weshalb Edge Computing in diesem Zusammenhang vor allem als Ergänzung für besonders datenintensive oder zeitkritische Anwendungen zu sehen ist.

2.3.2 Mixed Reality für industrielle Anwendungen

Unter dem Begriff „Mixed Reality“ fasst man zunehmend die verschiedenen Ausprägungen von virtueller Realität (Virtual Reality – VR) und erweiterter Realität (Augmented Reality – AR) zusammen. Während bei VR eine ausschließlich computergenerierte Ansicht dargestellt wird (typischerweise mit einer VR-Brille wie z. B. Oculus Rift oder HTC Vive), werden bei AR lediglich zusätzliche Informationen in ein reales Bild eingeblendet bzw. diesem überlagert. Dies kann mit einer Durchsicht-Datenbrille (z. B. Microsoft HoloLens, Vuzix M300 oder Epson BT-300) geschehen, bei der die Informationen

von einem Mikrodisplay erzeugt und durch verschiedene Verfahren ins Auge bzw. direkt auf die Netzhaut projiziert werden. Es lassen sich jedoch auch AR-Anwendungen auf mobilen Geräten wie Smartphones, Tablets und Notebooks darstellen, indem die reale Welt mittels Kamera aufgenommen wird und in deren Live-Bild zusätzlich Text- oder Grafikelemente eingeblendet werden. Neben dem bekannten Spiel Pokémon Go haben sich im Consumer-Markt bereits erste „ernste“ Anwendungen etabliert, wie die Einblendung virtueller Möbel in das Kamerabild eines realen Raumes, die Projektion von Kleidern auf einen realen Körper oder die Einblendung von Navigations- oder Sightseeing-Informationen in das reale Umgebungsbild. VR-Anwendungen und -Brillen werden derzeit vor allem für VR-Computerspiele und somit ebenfalls hauptsächlich im Consumer-Markt genutzt.

Insbesondere die AR-Technologien bieten aber gerade im industriellen Bereich ein großes, bisher allerdings noch weitgehend ungenutztes Potenzial. Mögliche Anwendungen bestehen auf so unterschiedlichen Gebieten wie Wartung und Instandhaltung, Fertigung und Montage, Aus- und Weiterbildung, Qualitätskontrolle, Monitoring, Visualisierung oder Remote-Assistenz. Die besonderen Vorteile von AR-Datenbrillen liegen vor allem darin, dass Nutzer kein weiteres IT-Gerät mitführen und bedienen müssen, sondern ihre Hände wieder für die eigentlichen Arbeitsaufgaben einsetzen können. Hierfür müssen Datenbrillen über zusätzliche Sensorik wie Eye-Tracking-Kameras zur Erkennung der Blickrichtung und 3D-Tiefenkameras zur Gestenerkennung verfügen. Während die Gestensteuerung meist mit den Fingern in der Luft erfolgt, kann eine Augensteuerung durch Änderung der Blickrichtung oder Blinzeln völlig „hands-free“ erfolgen. Hiermit können dann Aktionen ausgelöst werden, z. B. die Auswahl von eingeblendeten Menüpunkten oder (virtuellen und realen) Objekten.

Laut einer aktuellen Studie von Deloitte [23] steht AR im Jahr 2018 vor allem im Consumer-Bereich vor dem Durchbruch, allerdings zunächst weitgehend auf mobilen Geräten wie Smartphones, während die derzeit vor allem im professionellen Bereich angebotenen AR-Datenbrillen erst in einigen Jahren zu anwenderfreundlichen Preisen verfügbar sein dürften. Andererseits treffen Consumer bereits jetzt zunehmend auf AR-Angebote von Unternehmen im Handel, z. B. beim Kleiderkauf oder der Wohnungseinrichtung. Für den industriellen AR-Markt sagen verschiedene Studien [24] für die nächsten Jahre eine jährliche Verdoppelung der Umsätze auf über 50 Milliarden Euro bis 2021 voraus, wobei vor allem die Hardwareumsätze überproportional steigen sollen. Als führende Wirtschaftszweige

29 www.heise.de/ix/heft/Nur-am-Rande-3973126.html

bei der Anwendung von AR werden zunächst Produktion, Fahrzeugindustrie sowie Luft- und Raumfahrt gesehen, da hier aufgrund der vielen komplexen Prozesse besonders von AR-basierter Unterstützung profitiert werden kann. Unterstrichen wird die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung durch die Gründung einer AR-Arbeitsgruppe für industrielle Anwendungen bei der europäischen Standardisierungsorganisation ETSI.³⁰

Die AR-Technologie ist ein zentraler Bestandteil von zwei Smart-Service-Welt-Projekten. Im Projekt *AcRoSS* (S. 38) wird eine Plattform entwickelt, mit der sich auch anspruchsvolle AR-Anwendungen in einfacher und flexibler Weise aus elementaren AR-Bausteinen und -Services zusammenstellen und ausführen lassen. Das Projekt *Glass@Service* (S. 40) untersucht auf einer eigenen Experimentierplattform den industriellen Einsatz von AR-Datenbrillen zur Informationsdarstellung und Arbeitsunterstützung durch berührungslose Interaktion während „händischer“ Tätigkeiten, z. B. bei der Lagerverwaltung oder bei manuellen Prüfprozessen. Hierbei wird auch auf Anforderungen zu Ergonomie und Arbeitsschutz/-sicherheit eingegangen, die für den industriellen Einsatz besonders wichtig sind.

2.3.3 Neue Anwendungsfelder und Geschäftsmodelle

Nach einer Erhebung des Verbandes Bitkom [11] verfolgen zwar 69 Prozent der befragten Unternehmen das wesentliche Ziel, ihre Prozesse durch Digitalisierung zu optimieren, aber nur 14 Prozent zielen damit primär auf die Entwicklung neuer oder veränderter Geschäftsmodelle. Demgegenüber haben sich von den in Smart Service Welt geförderten Projekten nach ersten Evaluationsergebnissen bereits fast drei Viertel der befragten Unternehmen intensiv oder sogar sehr intensiv mit digitalen Geschäftsmodellen befasst.

Im Schwerpunktthema Intelligente Produktion von Smart Service Welt sind neben klassischen Produktions- und Industrie-4.0-Anwendungsfeldern wie Maschinen- und Anlagenbau sowie damit einhergehenden daten- und dienstleistungsbasierten Geschäftsmodellen („Product-as-a-Service“) auch weitere Branchen und Anwendungen vertreten, die oftmals nicht unmittelbar mit der Plattformökonomie und Smart Services in Verbindung gebracht werden.

Speziell für die Landwirtschaft entwickelt das Projekt *Smart Farming Welt* (S. 48) eine herstellerübergreifende Plattform

zur Vernetzung landwirtschaftlicher Maschinen sowie zur Nutzung von Sensor- und Prozessdaten zur Prozessautomatisierung und -optimierung. Hierfür wurden auch mögliche Geschäftsmodelle und Ertragsmechaniken untersucht, z. B. einmalige, nutzungsbezogene oder leistungsbezogene Abrechnungsmodelle für die Nutzung von mobilen Sensoren.

Die beiden Projekte *SERVICEFACTORY* (S. 46) und *STOREFACTORY* (S.52) sind in der Sportartikelbranche angesiedelt und befassen sich mit der Analyse von personenspezifischen Sensordaten (z. B. zur Laufschuhempfehlung) sowie mit der kundenindividuellen Fertigung von Kleidungsstücken („Losgröße 1“) direkt im Geschäft vor Ort. Aus den Nutzungsdaten und daraus gewonnenen Erkenntnissen zur Akzeptanz der Angebote können individualisierte Smart Services für Einkauf, Sport und Gesundheit entwickelt werden.

³⁰ www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/augmented-reality

Prominente Plattformen im Bereich Intelligente Produktion

ADAMOS ist eine strategische Allianz für Industrie 4.0 und das Industrial Internet of Things (IIoT), die vor allem den Maschinen- und Anlagenbau adressiert. Die ADAMOS GmbH wurde 2017 als Joint Venture der Partner DMG MORI, Dürr, Software AG, ZEISS und ASM gegründet. Die IIoT-Plattform ist als technologische Basis für digitale Marktplätze geplant, soll produktionsrelevante Daten speichern und analysieren sowie damit eine firmenübergreifende Vernetzung von Produktionsprozessen ermöglichen. Daneben soll eine „App Factory“ technologisches Know-how der Partnerunternehmen bündeln und dadurch als Entwicklungsumgebung dienen, „in der sich App-Innovationen und Technologiestandards gemeinsam, schnell und effizient umsetzen lassen“.

AXOOM ist eine 2015 von TRUMPF gegründete digitale Geschäftsplattform für Industrie 4.0 in der Produktion. Dabei richtet sich „AXOOM Smart Enterprise“ an fertige Unternehmen und „AXOOM IoT“ an Hersteller von Maschinen, Komponenten und Sensoren. Die nach eigener Aussage technologieneutrale Plattform zielt auf die weltweite Vernetzung von Maschinen, Sensoren und Komponenten, die Auswertung von Daten in Echtzeit sowie eine dadurch entstehende Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette von Produktionsprozessen. Partnerunternehmen sind neben TRUMPF u. a. SICK, Gühring, Felss, Metamotion, ESSERT, EnBW, Linde, Klöckner und ZEISS.

MindSphere ist eine offene industrielle Cloud- und IoT-Plattform, die vom Entwickler Siemens auch als „IoT-Betriebssystem“ bezeichnet wird. Die Plattform ermöglicht die Vernetzung von Maschinen, Anlagen und Systemen, die Erfassung und Analyse von deren Daten und den Betrieb von darauf basierenden Anwendungen. Anfang 2018 gründete Siemens mit 18 weiteren Unternehmen (u. a. Festo, KUKA, SICK und TRUMPF) den Nutzerverein „MindSphere World“, um „das Ökosystem rund um MindSphere weltweit auszubauen“. Ein Ziel des Vereins ist dabei u. a. die Ausarbeitung von „Empfehlungen zur Schaffung einheitlicher Spielregeln für die Datennutzung“.

Die Plattform **Virtual Fort Knox** soll als „IT-Backbone für Industrie-4.0-Lösungen“ produzierende Unternehmen mit Softwareanbietern und Maschinenbauern herstellerübergreifend vernetzen. Hierzu werden eine sichere Cloud-Infrastruktur und ein offener Marktplatz für IT-Services und Applikationen bereitgestellt. Unternehmen können über die Plattform ihre Produktionsabläufe digitalisieren, neue Dienstleistungen anbieten und Softwarelösungen implementieren. Typische Anwendungsfälle zur Vernetzung der Produktion sind die digitale Anbindung von Bestandssystemen, automatische Messdatenerfassung und -visualisierung sowie Echtzeit-Prozessüberwachung und -steuerung. Virtual Fort Knox wurde vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA zusammen mit Industriepartnern (u. a. Hewlett-Packard) entwickelt. Die Plattform wird von der 2015 ausgegründeten VFK Virtual Fort Knox AG betrieben.

Mit **FarmSight** hat der US-amerikanische Landmaschinenbauer John Deere 2011 eine Plattform zur Fernüberwachung, Fernwartung und Effizienzsteigerung einzelner landwirtschaftlicher Maschinen gegründet. Die Plattform ermöglicht es der internationalen Nutzergemeinde, Ertrags-, Verbrauchs- und Leistungsdaten zu erfassen, den Ausfall einer Maschine zu erkennen sowie den Kraftstoffverbrauch zu überwachen.

365FarmNet ist eine Plattform zur Entwicklung einer herstellerunabhängigen, intelligenten Agrarmanagementsoftware zur Ablaufplanung, Dokumentation und Potenzialanalyse in landwirtschaftlichen Betrieben. Sie bietet unter anderem eine Ackerschlagkartei, Luftbilder zur Schlaganzeige, ein Herdenmanagementprogramm und eine grafische Hofkarte. Die 365FarmNet GmbH mit Sitz in Berlin wurde 2013 gegründet und entwickelt gemeinsam mit 35 europäischen Partnern Anwendungen für Nutzer in über 25 Ländern. Zu den Partnerunternehmen zählen u. a. die Allianz, CLAAS, AGRAVIS, AMAZONE Landmaschinen, AppsforAgri, Big Dutchman, GEA, GKB, HORSCH, Garant, Rauch und die Volksbank.

2.3.4 AcRoSS

Instrumentarium zur Implementierung von Augmented-Reality-basierten Produkt-Service-Systemen



Kurzsteckbrief

In der Industrie können viele Tätigkeiten durch Augmented Reality (AR) unterstützt werden. Dabei wird die wahrgenommene Realität des Anwenders mit kontextspezifischen Informationen angereichert. Dies erfordert ein funktionierendes Zusammenspiel von AR-fähigen Geräten (z. B. Datenbrillen) mit Anwendern, IT-Systemen und der Produktionsumgebung. AcRoSS will AR für Unternehmen unterschiedlicher Größen und Branchen zugänglich machen. Dazu wird eine Plattform entwickelt, auf der alle nötigen Daten ausgetauscht und unterschiedliche AR-Services bereitgestellt werden. Durch die Offenheit und Erweiterbarkeit der Plattform können auch Dritte an der Entwicklung neuer AR-Services partizipieren und mitwirken.

Interface entwickelt, das zur Zusammenstellung der AR-Anwendungen verwendet werden soll.

Um angesichts der hohen Technolgieodynamik im Markt für AR stets auf dem aktuellen Stand zu sein, wird in den kommenden Monaten die Eignung neu vorgestellter AR-Hardware und deren Relevanz für das Projekt (z. B. im Hinblick auf Kompatibilität) geprüft. Dazu zählen beispielsweise die AR-Brillen Vuzix Blade oder Magic Leap One. Neben einer verbesserten Ergonomie versprechen diese auch eine erhöhte Leistungsfähigkeit und legen damit den Grundstein für potenziell neue AR-Anwendungen in der Zukunft. Ferner werden im Rahmen des Projektes auch Synergiepotenziale untersucht, die sich aus der Kombination von Datenbrillen und weiteren Wearables wie Smart Watches und Unterarmcomputern ergeben.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

In den letzten Monaten wurde ein Machbarkeitsnachweis (Proof of Concept) für den technischen Unterbau der Plattform erbracht. Über das MQTT-Protokoll können die verschiedenen Komponenten über die Plattform erfolgreich miteinander kommunizieren. Aktuelle Arbeiten zielen auf die Konkretisierung und Vereinheitlichung der Prozesse auf der Plattform. Mit Blick auf die AR-Bausteine wurde eine Referenzarchitektur spezifiziert. Der Arbeitsschwerpunkt liegt derzeit auf der Umsetzung einzelner Bausteine (z. B. Interaktion, Tracking), die als Grundlage für die Erstellung komplexerer AR-Anwendungen dienen sollen. In diesem Zusammenhang wird aktuell auch ein einheitliches User

Um die wirtschaftliche Verwertbarkeit sicherzustellen, wurde ein interner Arbeitskreis gestartet, in dem die Arbeiten zum Thema Geschäftsmodelle für alle beteiligten Partner gebündelt werden. Geschäftsmodellkonzepte für die Vermarktung einer AR-gestützten Fehlerursachensuche und -behebung im Pilotprojekt von Krause-Biagosch wurden entwickelt und sollen nun gemeinsam mit Kunden validiert werden. Eng verzahnt mit den Geschäftsmodellen der einzelnen Partner wird auch das Geschäftsmodell für die Plattform schrittweise konkretisiert. Dabei ist für den langfristigen Erfolg entscheidend, dass die wirtschaftlichen Interessen aller beteiligten Partner – vom Plattformanbieter über den AR-Baustein-Entwickler bis zum Anwender – berücksichtigt werden. Für die AcRoSS-Plattform (Abbildung 15) wurde dazu ein Platform Value Canvas erstellt. Die inhaltliche Ausgestaltung der Geschäftsmodelle wird unterstützt durch einen Leitfaden zur systematischen Entwicklung von Geschäftsmodellen für die Vermarktung von AR-Technologien.

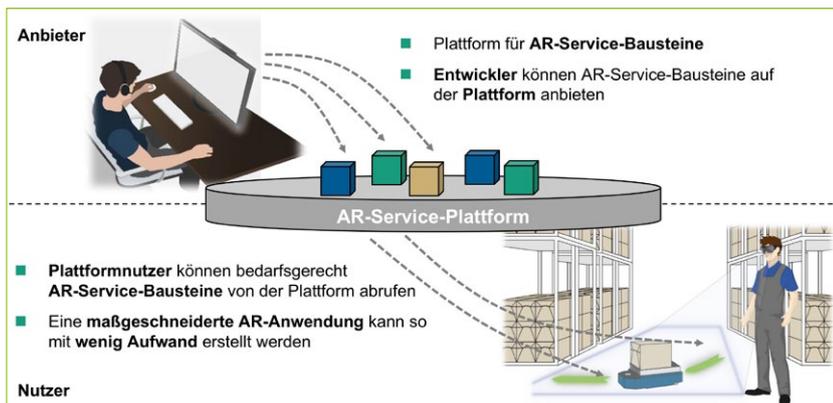


Abbildung 15: Funktionsweise der AcRoSS-Plattform

Auf der Hannover Messe 2017 wurde ein Demonstrator ausgestellt (Abbildung 16), der das Anwendungsszenario aus dem Pilotprojekt der Firma Krause-Biagosch (Maschinen- und Anlagenbau) repräsentiert.

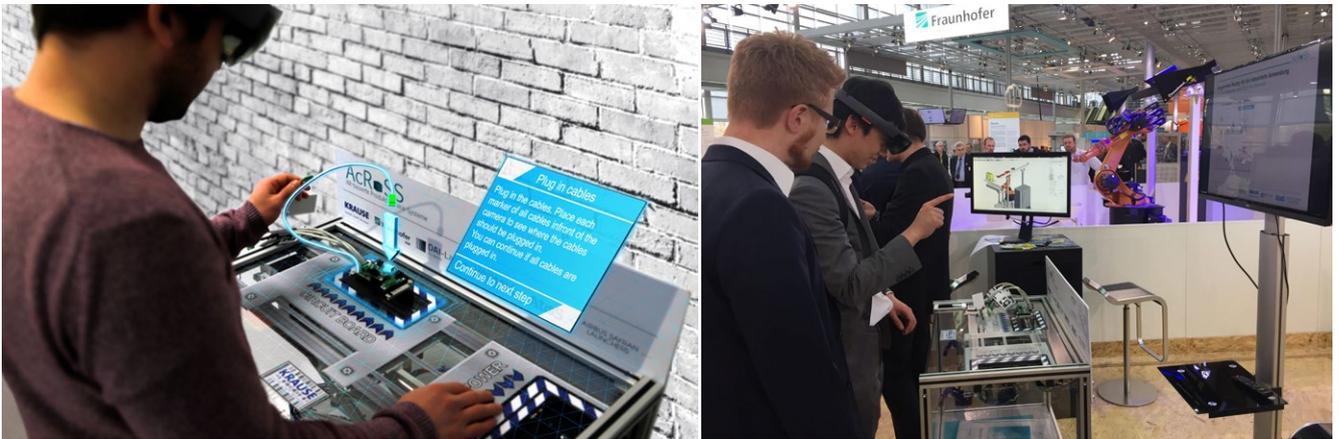


Abbildung 16: AcRoSS-Demonstrator auf der Hannover Messe 2017

tiert. Der Demonstrator zeigt die Reparatur einer Druckplattenbelichtungsmaschine mithilfe von AR. Über eine Datenbrille werden Anleitungen als 3D-Animationen orts- und lagerichtig an den entsprechenden Baugruppen visualisiert. Dadurch werden auch Personen ohne spezifisches Expertenwissen in die Lage versetzt, komplexe Reparaturvorgänge selbstständig durchführen zu können. Der Demonstrator ist interaktiv gestaltet, sodass Messebesucher die Möglichkeit hatten, die Potenziale von AR unmittelbar zu erleben.

Zurzeit ist eine Weiterentwicklung des Demonstrators in Arbeit, um einen Anwendungsfall aus dem Pilotprojekt der ArianeGroup (Luft- und Raumfahrt) zu ergänzen. Im Fokus steht dabei die Unterstützung von Montagetätigkeiten durch AR am Beispiel einer Baugruppe der Ariane-6-Trägerrakete (Abbildung 17). Interessenten konnten den Demonstrator auf der Hannover Messe 2018 auf dem Gemeinschaftsstand des BMWi ausprobieren. Ferner hatten Messebesucher die Gelegenheit, einen ersten Blick auf die Plattform und das Software-Entwicklungswerkzeug zu werfen, mit denen AR-Bausteine zu AR-Anwendungen verknüpft werden können.

Neben der Ausstellung auf Messen und Fachveranstaltungen (z. B. AR & VR Experience Day in Paderborn) findet



Abbildung 17: Weiterentwicklung des AcRoSS-Demonstrators um den Use Case Ariane-Baugruppe

ein Austausch über den Begleitkreis assoziierter Partner statt. In regelmäßigen Abständen finden Treffen statt, um interessierte Unternehmen bereits während der Projektlaufzeit an den Projektergebnissen partizipieren zu lassen und eine Austauschplattform zum Thema AR zu schaffen. So wurden im ersten Begleitkreistreffen z. B. gemeinsam mit den teilnehmenden Unternehmen Einsatzmöglichkeiten von AR identifiziert und hinsichtlich ihrer Potenziale für den industriellen Einsatz diskutiert.

Die beteiligten Forschungspartner treiben zudem die wissenschaftliche Verwertung der Projektergebnisse voran. Nachdem das DAI-Labor zuletzt auf der „International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems“ für den Projektdemonstrator mit dem „Best Demo Award“ ausgezeichnet wurde, veröffentlicht das Fraunhofer IEM u. a. einen Beitrag, wie Unternehmen die spezifischen Einsatz- und Nutzenpotenziale von AR für ihr Produkt-Service-Geschäft systematisch identifizieren und erschließen können. Für das Jahr 2018 sind zahlreiche weitere Publikationen geplant.

Konsortium

Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM (Konsortialführer); ArianeGroup GmbH; Atos Deutschland; Distributed Artificial Intelligence Laboratory der Technischen Universität Berlin; Krause-Biagosch GmbH; Ubimax GmbH

Ansprechpartner

Daniel Röltgen, Fraunhofer IEM
daniel.roeltgen@iem.fraunhofer.de
www.across-ar.de

2.3.5 Glass@Service

Interaktive personalisierte Visualisierung in Industrieprozessen, am Beispiel der Digitalen Fabrik in der Elektronikfertigung



Kurzsteckbrief

Datenbrillen und Augmented Reality (AR) als Benutzerschnittstellen in der Produktion versetzen die Anwender in die Lage, ihre Hände vollständig für ihre eigentlichen Arbeitsaufgaben einzusetzen. Ziel von *Glass@Service* ist es, durch die Verbindung von AR-Datenbrillen (Smart Glasses) mit neuartigen Interaktionsmöglichkeiten (z. B. Augen- und Gestensteuerung) und innovativen IT-Dienstleistungen diese Brillen als personalisierte Informationssysteme verwenden zu können. So kann die Bewegungsfreiheit der Nutzer und die Effizienz ihrer Arbeitsschritte gesteigert werden. Besondere Berücksichtigung sollen dabei die IT-Sicherheit, der Datenschutz sowie ergonomische Aspekte finden. Die sechs Projektpartner des Projektes decken mit ihrem Know-how die gesamte technologische Bandbreite intelligenter Datenbrillen ab, um dieses innerhalb der Fabrik der Zukunft optimal zu kombinieren.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Das Ziel des Verbundprojektes *Glass@Service* ist die Entwicklung neuer Komponenten für intelligente Datenbrillen und damit verbundener Services für den industriellen Einsatz. Durch die Nutzung von binokularen AR-Brillen mit Durchsichtoptik (See-Through) sollen Informationen und Daten direkt ins Arbeitsbildfeld des Mitarbeiters einge spiegelt werden. Die Arbeitsumgebung wird dabei nicht abgefilmt, sondern kann durch die Brille direkt gesehen und dann mit Informationen im Blickfeld ergänzt werden. Die Unterbrechung des Arbeitsablaufes durch manuelle Dateneingaben (z. B. über Tastatur oder Maus) wird durch die berührungslose Interaktion in Form der Gestenerkennung und Augensteuerung minimiert. Durch die besondere Berücksichtigung von IT-Sicherheit, Datenschutz und ergonomischen Aspekten soll eine hohe Industrietauglichkeit und Nutzerakzeptanz erreicht werden, sodass sich Datenbrillen in der Produktion als personalisierte Informationssysteme innerhalb bestehender Netzwerke verwenden lassen.

Im Rahmen des Projektes wird auch eine eigene Datenbrille entwickelt, die als Experimentierplattform dient und bereits als Demonstrator prototypisch umgesetzt wurde (Abbil-

dung 18). Die Brille verwendet ein neuartiges Optikkonzept mit integrierter Elektronik und selbst entwickelten Microdisplays sowie Szenenkamera, Eye-Tracking-Kameras und 3D-Tiefenkamera zur Gestensteuerung (Abbildung 19).

Die industrielle Nutzung der intelligenten Datenbrille wird zunächst beispielhaft an Arbeitsplätzen in der Elektronikfertigung erforscht und demonstriert. Drei Szenarien werden dabei genauer untersucht: Der Einsatz in der Kommissionierung (Auftragszusammenstellung) und Logistik, die Unterstützung von Fachkräften beim Rüsten von Bestückungsautomaten für SMD-Elektronikbauelemente sowie die visuelle Geräteprüfung.

Im ersten bereits realisierten Anwendungsfall wurde die Unterstützung durch Datenbrillen bei der Materialauslagerung im Zentrallager der Siemens Digital Factory in Fürth untersucht. Hierbei soll der Mitarbeiter gezielt mit direkt in die AR-Brille projizierten oder auf weiteren mobilen Anzeigegeräten (z. B. Smart Watches) dargestellten Informationen durch die Kommissionierabfolge geführt werden. Dies beinhaltet u. a. das Anlaufen an den korrekten Lagerplatz, das Entnehmen der Materialien, die Übergaben/Quittierungen an nachfolgende Prozesse und das Drucken von Beschriftungsetiketten und Traceability-Labels über einen mobilen Drucker. Durch die Nutzung von AR-Brillen in Kombination mit weiteren mobilen Geräten (Smart Watches, Handscanner und Drucker) verringern sich für die unterschiedlichsten Kommissionierungen sowohl die Durchlaufzeiten als auch die Fehlerraten.

Als smarte Anwendungen stehen dabei u. a. die Arbeitserleichterung durch berührungslose Interaktion und die Unterstützung bei schwierigen Aufgaben durch Einblendungen im Mittelpunkt. Langfristig sollen die im Projekt entwickelten Technologien, Tools und Methoden branchen- und geräteübergreifend (also auch für andere AR- und Wearable-Anwendungen) einsetzbar sein. Mögliche weitere Einsatzbereiche sind etwa die Gesundheits- und Pflege-Service-Unterstützung.

Für die Technologie-Plattform werden verschiedene Architekturvarianten mit jeweils unterschiedlichen Anwendungsschwerpunkten getestet (intelligente Produktionsumgebung, Daten oder Services). Die Herausforderung ist,



Abbildung 18: Erste Designstudie Glass@Service-Datenbrille
 Abbildung 19: Geöffneter AR-Demonstrator mit Elektronik- und Optikmodulen

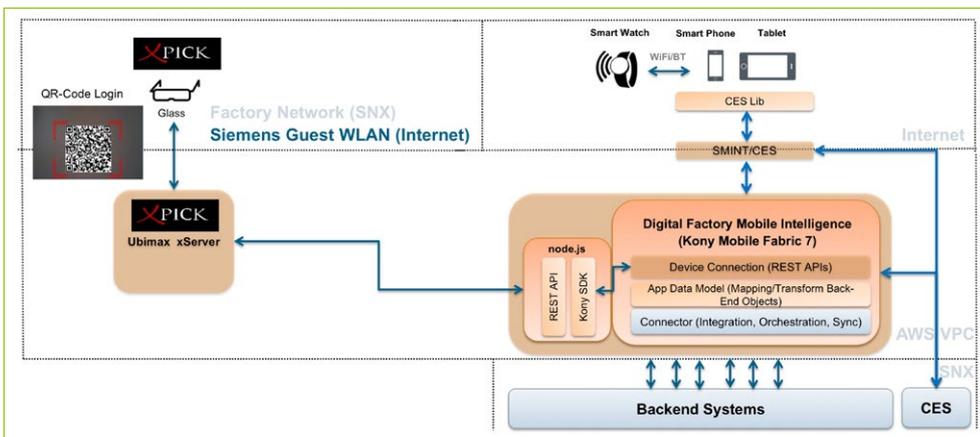


Abbildung 20: Glass@Service IT-Architektur

neben den Anforderungen an die industrielle Robustheit und Zuverlässigkeit der Software, vor allem die Integration weiterer Hardwarekomponenten in die Brille, um die berührungslöse Interaktion zu ermöglichen. Weitere wichtige Anforderungen sind flexible Schnittstellen zur Einbindung in lokale IT-Systeme, die Datensicherheit und der Datenschutz (etwa bei der Wahrung der Persönlichkeitsrechte) sowie ein hohes Maß an Ergonomie und Nutzerakzeptanz.

Im Rahmen des Designs der übergreifenden IT-Architektur (Abbildung 20) und deren Komponenten wurden Spezifikation, Design und Entwicklung einer Softwarearchitektur zur Integration von Wearables in ein bestehendes IT-Netzwerk angepasst und für den ausgewählten Use Case „SMD Rüsten“ in einer Designstudie zusammengefasst, mit der sich die Integration von IT-Komponenten und Wearables in ein Firmennetzwerk unter realen Arbeitsbedingungen untersuchen lässt. Der Entwurf eines Architekturkonzeptes (Middleware) mit offenen Schnittstellen zur Integration der Datenbrille in das bestehende IT-Netzwerk wurde erarbeitet. Eine Anpassung und Konfiguration der Service-Plattform inklusive Adaption der Softwareschnittstellen für den Use Case „Kommissionierung im Zentrallager“ mithilfe einer Tablet-Lösung wurde erfolgreich umgesetzt.

Des Weiteren wurden arbeitswissenschaftliche Evaluationen in mehreren Werken der Siemens AG durchgeführt. Die Befragungen der Mitarbeiter erfolgten anhand von Fragebögen zu den Themenblöcken Gebrauchstauglichkeit, Technikakzeptanz, Arbeitsengagement und kurzfristige Beanspruchung. Datenschutz und -sicherheit spielen ebenfalls eine wichtige Rolle innerhalb des Projektes, daher wurden auch geltende Rechtsgrundlagen eruiert und ein Datenschutzgutachten erstellt.

Konsortium

Siemens AG (Konsortialführer); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA); DIOPTIC GmbH; Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP; Ubimax GmbH; UVEX ARBEITSSCHUTZ GmbH

Ansprechpartner

Dr. Frank-Peter Schiefelbein, Siemens AG
 frank.schiefelbein@siemens.com
 www.glass-at-service.de



2.3.6 OpenServ4P

Offene, intelligente Services für die Produktion

Kurzsteckbrief

In dem Projekt *OpenServ4P* sollen technische Voraussetzungen geschaffen werden, um bestehende, „herkömmliche“ Produktionsanlagen zu Industrie-4.0-fähigen Anlagen aufzurüsten und diese für vorausschauende Dienste in der Produktion zu nutzen. Dazu wird eine Plattform für internetbasierte Services entwickelt. Durch Vernetzung und die Fähigkeit, mit Plattformdiensten zu kommunizieren, werden die Anlagen intelligent. Die Prozesssteuerung und die selbstständige Reaktion auf Veränderungen im Produktionsgeschehen sollen als smarte Online-Services an bestehenden Produktionsanlagen erprobt werden.

adaptives Risikomanagement „as-a-Service“ zu ermöglichen. Für die industrielle Anwendbarkeit wird die Umrüstung bestehender Maschinen zu Industrie-4.0-fähigen Anlagen betrachtet, sodass diese mit derartigen Systemen ausgestattet werden können. Die im Projekt erforschte Technologie soll vorrangig für Werkzeug- und Verarbeitungsmaschinen entwickelt werden, die in vielen Zweigen der produzierenden Industrie eingesetzt werden. Langfristig ist eine Anwendung der entwickelten Vernetzungs- und Kommunikationstechnologie auch für andere Produktionseinrichtungen denkbar.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Für die zu entwickelnde Plattform sind die technischen und architektonischen Voraussetzungen zu schaffen, um intelligente Dienste für Funktionen wie beispielsweise vorausschauende Instandhaltung und Qualitätssicherung, Produktionsplanung und -steuerung in Echtzeit oder ein

Nachdem die Entwicklung einer Rahmenarchitektur im ersten Projektjahr abgeschlossen werden konnte, wurde im zweiten Projektjahr deren konkrete Ausgestaltung im Hinblick auf die intelligenten Dienste vorgenommen. Als IT-Basis dienen dabei Open-Source-Komponenten aus dem Hadoop-Ecosystem, die Fähigkeiten wie Skalierbarkeit und Verarbeitungsleistung bereits in anderen Bereichen wie Finanzwirtschaft und E-Commerce unter Beweis gestellt haben. Ziel war es dabei, die breite Palette an Anforderungen aus der Fertigungsindustrie mit einer weitgehend

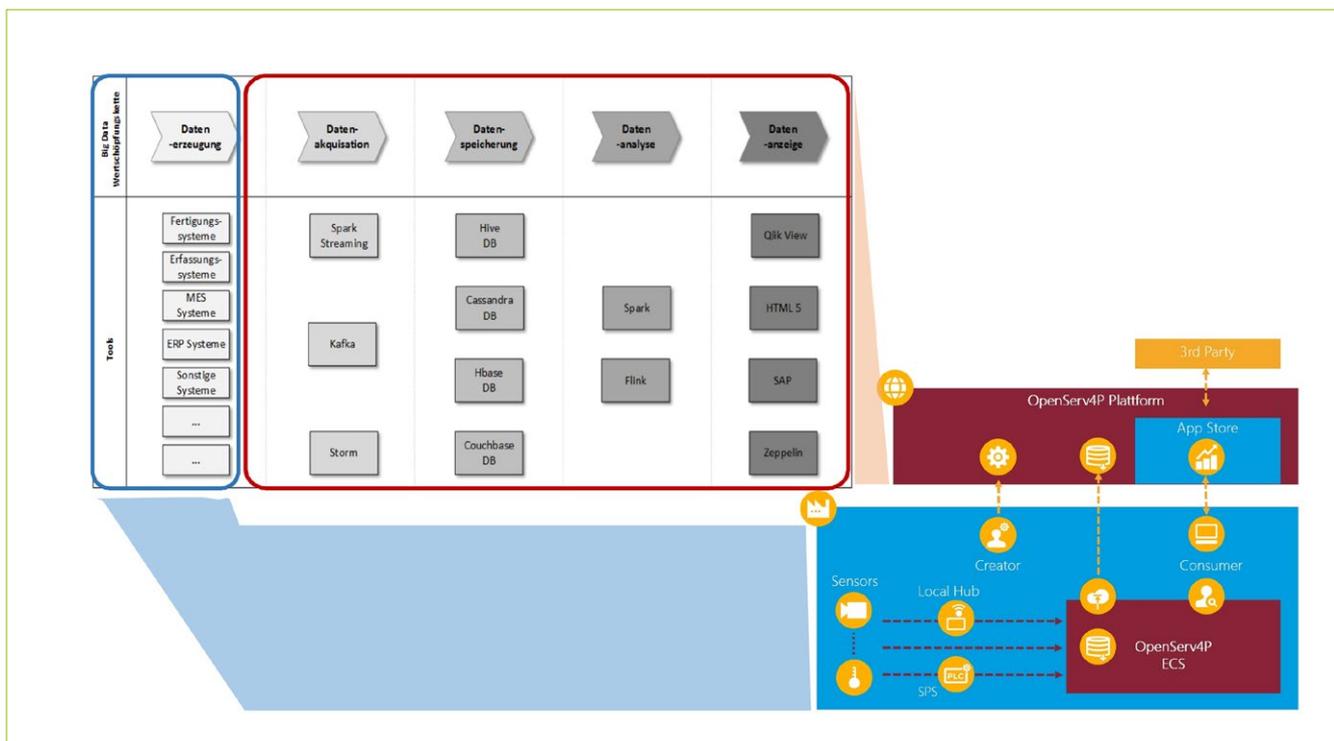


Abbildung 21: Erarbeitete Hard- und Softwarearchitektur des Forschungsprojekts *OpenServ4P*

einheitlichen und modular aufgebauten IT-Architektur abzubilden (Abbildung 21). So wurden relativ einfache Fragestellungen aus mittelständischen Produktionsunternehmen ebenso betrachtet wie die komplexen Anforderungen von Großunternehmen. Ein Prototyp der Plattform konnte sowohl in einer öffentlichen als auch in einer privaten Cloud-Umgebung aufgebaut und betrieben werden, um dabei Kriterien wie Sicherheit und Kostenstrukturen näher zu untersuchen. Mithilfe von Simulatoren wurde hierbei auch die Verarbeitung sehr großer Datenmengen mit Echtzeitanforderungen nachgewiesen.

Die Plattform stellt bereits Daten für drei unterschiedliche Services zur Verfügung. Dabei wurden verschiedene Anwendungsfälle zur Validierung der jeweiligen Services ausgewählt. Das adaptive Risikomanagement und die vorausschauende Instandhaltung werden anhand der Produktion von Teilen einer Pressenstraße für die Herstellung von Blechteilen validiert. Die Entwicklung des Services für eine Produktionsplanung und -steuerung in Echtzeit basiert auf einer hochautomatisierten Hightech-Produktion von Haushaltsgeräten für den Endkundenbereich.

Der Service der vorausschauenden Qualitätssicherung wird anhand der Überwachung eines Spritzgussprozesses erprobt. Der Fokus hierbei liegt auf Bauteilen mit hohen Qualitätsanforderungen, für die kein automatisierbares Prüfverfahren existiert. Dazu werden Prognosemodelle erstellt, die eine Aussage über die Qualität der Bauteile auf Basis zahlreicher Prozessdaten ermöglichen. Die Vorhersage der Produktqualität im Produktionstakt ermöglicht einen frühzeitigen Eingriff bei unerwünschten Qualitätsabweichungen der Endprodukte. Ein Prototyp dazu wurde – zusammen mit ersten Ergebnissen des Services zum adaptiven Risikomanagement – vom *OpenServ4P*-Projektkonsortium auf der Hannover Messe 2018 auf dem Forschungsstand des BMWi vorgestellt.

Konsortium

SALT Solutions AG (Konsortialführer); BSH Hausgeräte GmbH; Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV; Scheer GmbH; SICK AG; SICK STEGMANN GmbH; software4production GmbH; Wittmann Battenfeld GmbH

Ansprechpartner

Karen Bugge, SALT Solutions AG
karen.bugge@salt-solutions.de
www.openserv4p.de



2.3.7 SePiA.Pro

Service-Plattform für die intelligente Anlagenoptimierung in der Produktion

Kurzsteckbrief

Im Projekt *SePiA.Pro* wird eine Service-Plattform zur intelligenten Verwertung von Sensor- und Auftragsdaten moderner Produktionsanlagen entwickelt. Kernelemente der Verwertung sind Smart Services, die eine detaillierte Regelung, Steuerung, Optimierung und Verhaltensvorhersage einzelner Komponenten sowie kompletter Produktionssysteme ermöglichen. Diese Smart Services tragen zudem dazu bei, die Flexibilität der Produktionsprozesse zu optimieren.

dieser Dienste. Die Plattform befähigt insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen, Smart Services zu entwickeln, anzubieten und zu nutzen. Abbildung 22 fasst die Funktionalitäten und mögliche Einsatzumgebungen der Plattform zusammen.

Die Industrial-Smart-Service-Plattform bietet Funktionalitäten zur Modellierung, Entwicklung, Verwaltung und Vermarktung von Smart Services. Damit dies einfach und simpel geschieht, entwickeln die Partner ein sogenanntes Paketierungsformat für Smart Services, das auf dem offenen Standard OpenTOSCA basiert, der Werkzeuge und Methoden zur Beschreibung und Orchestrierung von Cloud-Anwendungen zur Verfügung stellt. Hiermit können Anwender nun Smart Services in ein sogenanntes Smart-Service-Archiv (SMAR, siehe auch Abbildung 23) verpacken und über die Plattform verteilen, einsetzen und vermarkten. Im Normalfall enthält ein Smart-Service-Archiv folgende vier Komponenten oder Beschreibungen davon:

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Das Projekt *SePiA.Pro* entwickelt und erprobt eine cloud-basierte Plattform zur Modellierung, Bereitstellung und Vermarktung von internetbasierten Dienstleistungen, sogenannten Smart Services. Weiterhin entwickeln die Projektpartner ein digitales Datenformat für die Beschreibung

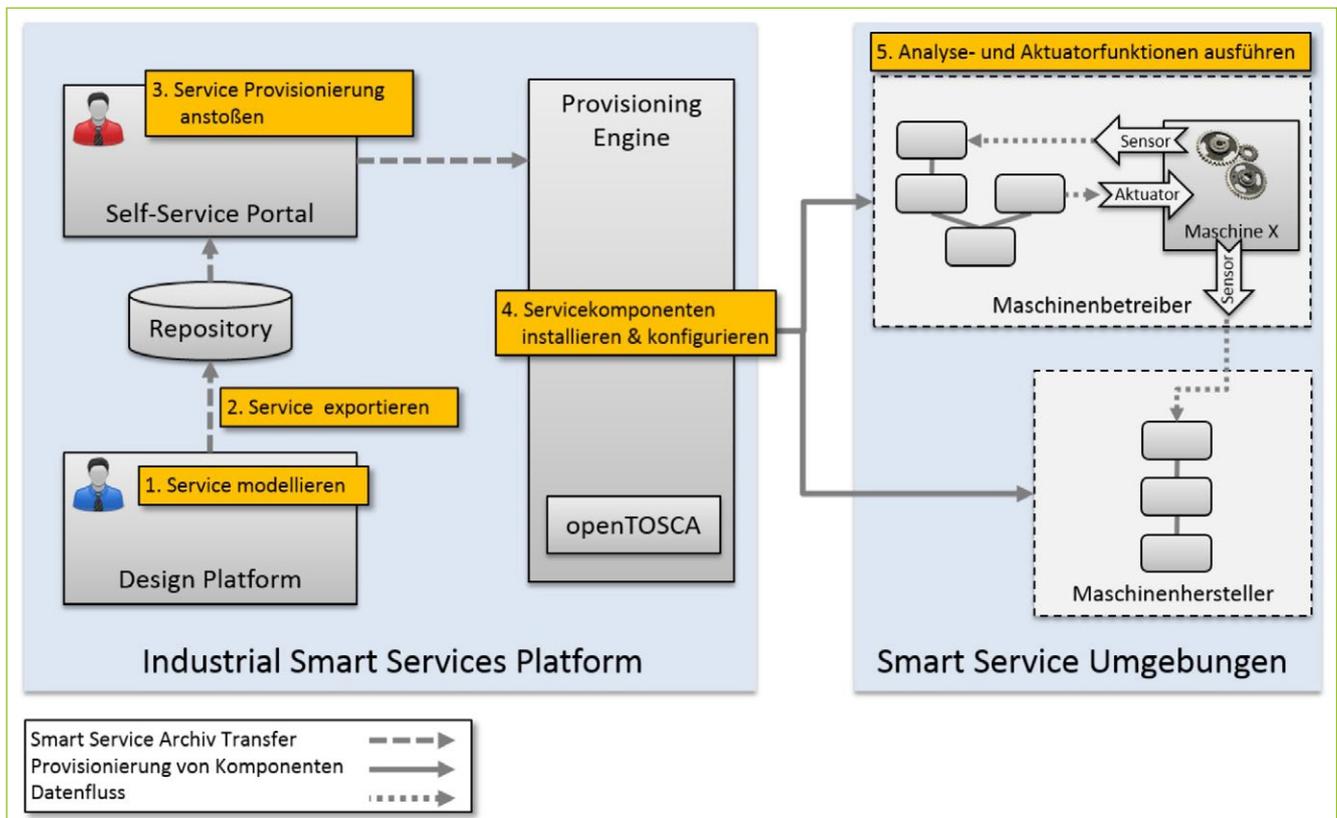


Abbildung 22: Zusammenfassung der Funktionalitäten der Industrial-Smart-Service-Plattform des Projekts *SePiA.Pro* sowie deren Verbindung zu den verschiedenen Einsatzumgebungen

Erstens die Struktur, innerhalb derer der Smart Service eingesetzt wird, z. B. Informationen zur Laufzeitumgebung des Smart Service, zu Netzwerkverbindungen und weiteren ausführbaren Programmen oder verbundenen IT-Umgebungen. Zweitens Informationen über einzusetzende Algorithmen, entweder als ausführbares Programm oder als Referenz. Drittens sind die zu verarbeitenden Daten eingebunden. Diese können sowohl als direkte Kopie als auch als Referenz vorliegen, um dem Aspekt der Datenhoheit Rechnung zu tragen. Viertens enthält ein SMAR auch Richtlinien, die vorgeben, wer wann und wo auf welche Daten und/oder Algorithmen zugreifen darf.

Richtlinien, auch Policies genannt, sind heutzutage von immer größerer Bedeutung. Mit dem wachsenden Angebot an Cloud-Diensten zur Speicherung und Bearbeitung verschiedenster Daten wächst auch die Sorge vor einem unrechtmäßigen Zugriff auf diese Informationen. Dies ist vor allem im industriellen Umfeld eine große Gefahr, da hier möglicherweise auch vertrauliche oder sogar geheime Informationen auf diese Art weitergegeben werden können. Daher liegt ein Schwerpunkt im Projekt bei der Auswahl und beim Einsatz geeigneter Policy-Sprachen. Die XML-basierten Sprachen WS-Policy und XACML erfüllen nach eingehenden Untersuchungen die Projektanforderungen und finden demnach Anwendung zur Integration in ein Smart-Service-Archiv (Abbildung 23).

Die Analyse von Produktionsdaten spielt eine zentrale Rolle im Projekt *SePiA.Pro*. Eine intelligente Auswertung der verschiedenen Daten unterstützt Aufgaben wie Optimierung einer Produktionskette, vorausschauende Instandhaltung oder auch die Planung und Organisation der Lieferkette. Mittels künstlicher neuronaler Netze wird die Vorhersagbarkeit von Status- und Fehlermeldungen einer einzelnen Werkzeugmaschine im Betrieb untersucht. Zum Einsatz kam ein sogenanntes rekurrentes neuronales Netzwerk, ein neuronales Netz mit Gedächtnisfunktion. Basierend auf vorliegenden historischen Betriebsinformationen wurde das Netz trainiert und dann auf den Nachrichtenstrom einer virtuellen Instanz einer Werkzeugmaschine angewandt. Ziel war die Vorhersage des Zeitraums bis zum nächsten Ausfall oder der nächsten Fehlermeldung der Maschine. Obwohl erste Analysen bereits recht genaue Vorhersagen dieser Ergebnisse lieferten, besteht noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Gründe sind insbesondere eine

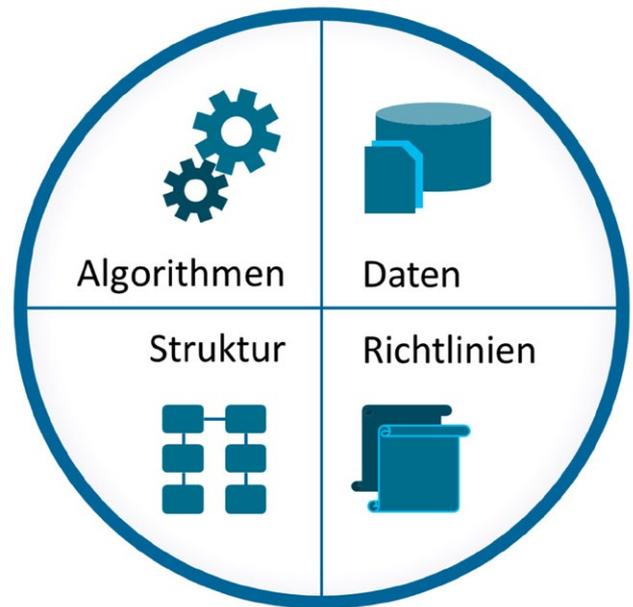


Abbildung 23: Inhalt eines Smart-Service-Archivs

zu geringe Datenmenge zum Trainieren des neuronalen Netzes als auch die noch offene Frage nach der richtigen und effizientesten Architektur des neuronalen Netzes. Laufende Arbeiten zur Verbesserung dieser Situation sind eine umfassende Simulation des Betriebs einer Werkzeugmaschine, die Erprobung weiterer Ansätze des maschinellen Lernens sowie die vermehrte Sammlung weiterer historischer Daten zum Trainieren des Netzes. Neben diesen Punkten wird die Integration des Gesamtsystems vorangetrieben. Nachdem bereits die Datenvermittlung von den einzelnen Maschinen zur Analyseplattform funktioniert, ist der nächste Schritt die Einbettung dieser Komponenten in ein Smart-Service-Archiv sowie dessen Einsatz in einer passenden Umgebung.

Konsortium

TWT GmbH Science & Innovation (Konsortialführer); Daimler AG; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI); TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG; Universität Stuttgart – Institut für Architektur von Anwendungssystemen

Ansprechpartner

Dr. Ulrich Odefey, TWT GmbH Science & Innovation
ulrich.odefey@tw-gmbh.de
www.projekt-sepiapro.de

2.3.8 SERVICEFACTORY

Smarte Dienste und Geschäftsmodelle

SERVICEFACTORY

Kurzsteckbrief

Ziel des Projekts *SERVICEFACTORY* ist die Konzeption, exemplarische Umsetzung und Validierung einer offenen Online-Service-Plattform für die Erfassung, Übermittlung und Analyse von personenspezifischen Daten, die von Sensoren in Alltagsgegenständen (z. B. Wearables, Sportschuhe, Smart Watches etc.) erhoben werden. Aus den so aggregierten Nutzungsdaten sollen kundenindividuelle Smart Services in Form von Dienstleistungen für Sport und Gesundheit entwickelt werden.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Im Kontext von Digitalisierung geht es in Deutschland häufig um die Vorteile der Digitalisierung industrieller Produktionsprozesse oder internationaler Wertschöpfungsketten. Berücksichtigte Akteure sind dabei meist nur Industrieunternehmen. Die ökonomischen Möglichkeiten einer darüber hinausgehenden Vernetzung von Alltagsgegenständen und die Einbindung der Endverbraucher werden vernachlässigt. Aber schon aufgrund der Vielzahl von vernetzbaren, nicht-industriellen Gegenständen besteht ein großes Potenzial für die Generierung von Sensordaten, die durch intelligente Analyse und Aggregation zu Mehrwertdiensten für Endverbraucher und Unternehmen jeder Größe umgewandelt werden können.

Das Verbundvorhaben *SERVICEFACTORY* hat sich zum Ziel gesetzt, dieses Potenzial stärker nutzbar zu machen. Dafür will das Konsortium ein ganzes Ökosystem für innovative Dienste entwickeln. Den Ausgangspunkt bildet der Alltagsgegenstand, der Daten über die Nutzung und Bewegung des Konsumenten sammelt. Die auf diese Weise gesammelten Rohdaten (Big Data) werden über eine technische Kommunikationsinfrastruktur weitergeleitet und von einer Software analysiert und aggregiert. Die so zu sogenannten

Smart Data aufbereiteten Daten können dem Endkonsumenten schließlich als individuelle Dienstleistungsangebote (Smart Services) über eine Online-Plattform zur Verfügung gestellt werden. Das Ökosystem soll dabei so konzipiert sein, dass es auf allen Ebenen offen für alle Marktteilnehmer ist und damit eine wettbewerbsfördernde Basis für die bessere Nutzung von im Alltag erfassten Daten liefert. Der gewissenhafte Umgang mit den gesammelten Daten ist dabei ein wesentlicher Faktor, um die Akzeptanz bei den Konsumenten und Teilnehmern des gesamten Systems zu erhöhen. Das Ziel des Projekts besteht folglich nicht nur im Test technologischer Lösungen und entsprechend offener Geschäftsmodelle, sondern auch in der Überprüfung der Wahrnehmung und Akzeptanz der Konsumenten eines solchen Ökosystems.

Die Konzeption als offenes Gesamtsystem erlaubt eine Öffnung des Marktzugangs auch für kleinere Unternehmen. Als Folgeeffekt der Teilnahme am System können Unternehmen auch Produktions-, Logistik- und Lagerhaltungsprozesse optimieren sowie das Produktangebot basierend auf den Erkenntnissen zu deren Nutzung noch stärker schärfen.

Ein wesentlicher Aspekt der Forschung war die Identifikation der kritischen Rahmenfaktoren einer offenen Service-Plattform. Dies umfasste die Bedürfnisanalyse der Kernzielgruppen der offenen Service-Plattform (Konsumenten und kommerzielle Plattformnutzer) sowie den exemplarischen Aufbau der bestehenden Wechselbeziehungen auf einer solchen Plattform, um auf Basis dieser Erkenntnisse neue Servicemodelle zu entwickeln.

- Konsumentenstudie: Eine internationale Studie mit Läufern aus den USA, Großbritannien und Deutschland deckte die latenten Bedürfnisse dieser Kernkonsumentengruppe in Bezug auf eine offene Marktplattform auf.

- Stakeholder-Analyse: Durch semi-strukturierte Experteninterviews wurden die zentralen Anforderungen von Drittnutzern (kommerzielle Marktteilnehmer) an die Plattform identifiziert.
- Plattform-Designfaktoren: Diese strukturierte Modellierung einer offenen Marktplattform ermöglichte es dem Konsortium erstmals, die Anforderungen, Bedürfnisse, Abhängigkeiten, aber auch Wertbeiträge und Werttreiber zwischen den Plattformnutzern in einem umfassenden Schaubild darzustellen und neu generierte Servicemodelle daraus abzuleiten.

Darüber hinaus wurde ein Sportschuh entwickelt, der mithilfe eines energiesparenden Sensorsystems kontinuierlich Daten eines Läufers erfassen kann und so zum Beispiel den Aufsetzwinkel und die Pronation eines Laufes misst. Diese personenspezifischen Daten bilden wiederum die Basis für personalisierte Services. Im Forschungsprojekt wurde exemplarisch der Service der Schuhempfehlung konzipiert.

Konsortium

adidas AG (Konsortialführer); Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI); Deutsche Telekom AG; Dresden Elektronik Ingenieurtechnik GmbH; Humotion GmbH; RWTH Aachen; Verein Deutscher Ingenieure

Ansprechpartner

Burkhard Duemler, adidas AG
burkhard.duemler@adidas.com



2.3.9 Smart Farming Welt

Offene Service- und Applikationsplattform für landwirtschaftliche Anwendungen

Kurzsteckbrief

Im Projekt *Smart Farming Welt* wird die technologische Basis entwickelt, um landwirtschaftliche Prozesse hersteller- und organisationsübergreifend intelligent zu vernetzen. Landwirtschaftliche Maschinen verfügen schon heute über eine Vielzahl von Sensoren, die maschinen- und prozessbezogene Informationen erfassen. Die Informationen zur Prozessautomatisierung und zur Entscheidungsunterstützung sollen dabei vor allem durch die Zusammenführung von Daten aus unterschiedlichen Quellen (Maschine, Partnermaschinen in der Umgebung, Sensoren, Wetter, Planungsinformationen, Hersteller-Expertise etc.) gewonnen und sowohl in Echtzeit auf dem Feld als auch für nachgelagerte Auswertungen bereitgestellt werden. Dadurch können Services wie Einstellungsoptimierung an Maschinen, optimale Dünge- und Erntestrategien und eine Automatisierung der Prozesse angeboten werden.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Ziel des Projekts *Smart Farming Welt* ist eine offene Service- und Applikationsplattform für landwirtschaftliche Anwendungen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden im Rahmen des Projekts mehrere Anwendungsfälle erarbeitet:

- Tele Expert: Behebung von Maschinenstörungen durch herstellerübergreifende Ferndiagnose
- Connected Update: Software-Update der Maschinensoftware durch den Hersteller
- nPotato: Optimierung der Ernte durch mobilen Sensorknoten und intelligenten Ernte-Service
- Fleet Set Connect: Optimierung der Ernte durch übergeordnete Flottensteuerung

Allen Anwendungsfällen ist gemein, dass sie einen Nutzen für verschiedene Anwender, wie z. B. Landwirte oder Servicetechniker, stiften sollen. Um diesen übergreifenden Nutzen zu erreichen, werden die Anwendungsfälle sowohl technisch möglich gemacht als auch organisatorisch mit tragfähigen Geschäftsmodellen in den beteiligten Unternehmen verankert, um langfristig eine Verwertung der Forschungsergebnisse zu gewährleisten.

Das generelle Ziel der Hard- und Softwarearchitektur in *Smart Farming Welt* ist die Bereitstellung einer Infrastruktur, um intelligente Apps für Geschäftsanwendungen direkt auf der Maschine ausführen zu können. Als Grundstruktur wurde ein Edge-Computing-Ansatz (siehe Kapitel 2.3.1) mit verteilter Intelligenz zwischen Maschinen-Kommunikationsmodul (Edge Device) und Cloud-Installation gewählt. Auf beiden Seiten ordnen sich die Softwarekomponenten in mehreren Schichten an (Abbildung 25).

Die Algorithmen und Services sind so generisch konzipiert, dass sie grundsätzlich für alle Landmaschinenanbieter nutzbar sind. Sie liegen sowohl in der Cloud als auch auf der Hardware in den Fahrzeugen (Edge Devices), sodass eine App ausschließlich die Umsetzung der Geschäftslogik beinhaltet.

Als Kommunikationsmodul für die Entwicklungsaufgaben wird ein multikonnectives Steuergerät auf Linux-Basis mit ARM-Prozessor verwendet, das alle erforderlichen drahtlosen und drahtgebundenen Schnittstellen bereitstellt und in eine übergreifende Public-Key-Infrastruktur eingebunden ist. Dadurch wird ein offenes System genutzt, das gleichzeitig alle modernen Kommunikations- und Sicherheitsmechanismen unterstützt und für Anwendungen verfügbar macht.

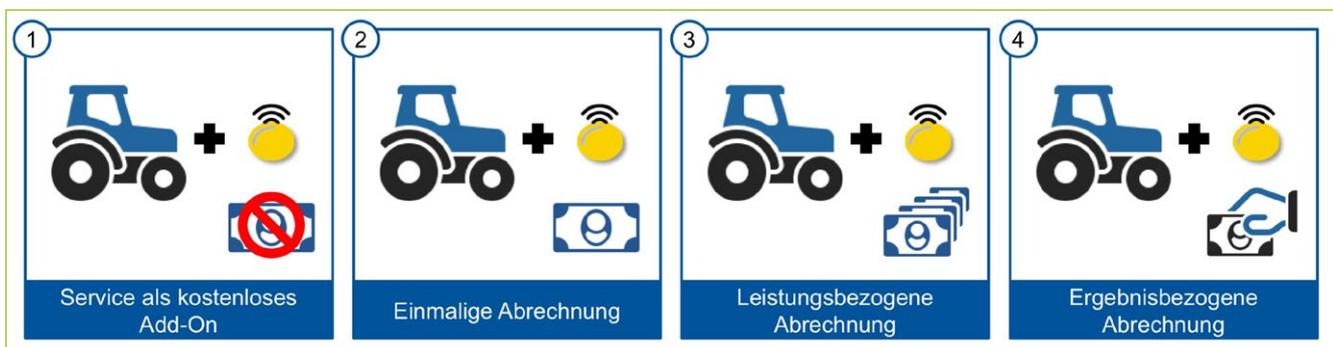


Abbildung 24: Verschiedene Geschäftsmodelle und Ertragsmechaniken am Beispiel der nPotato

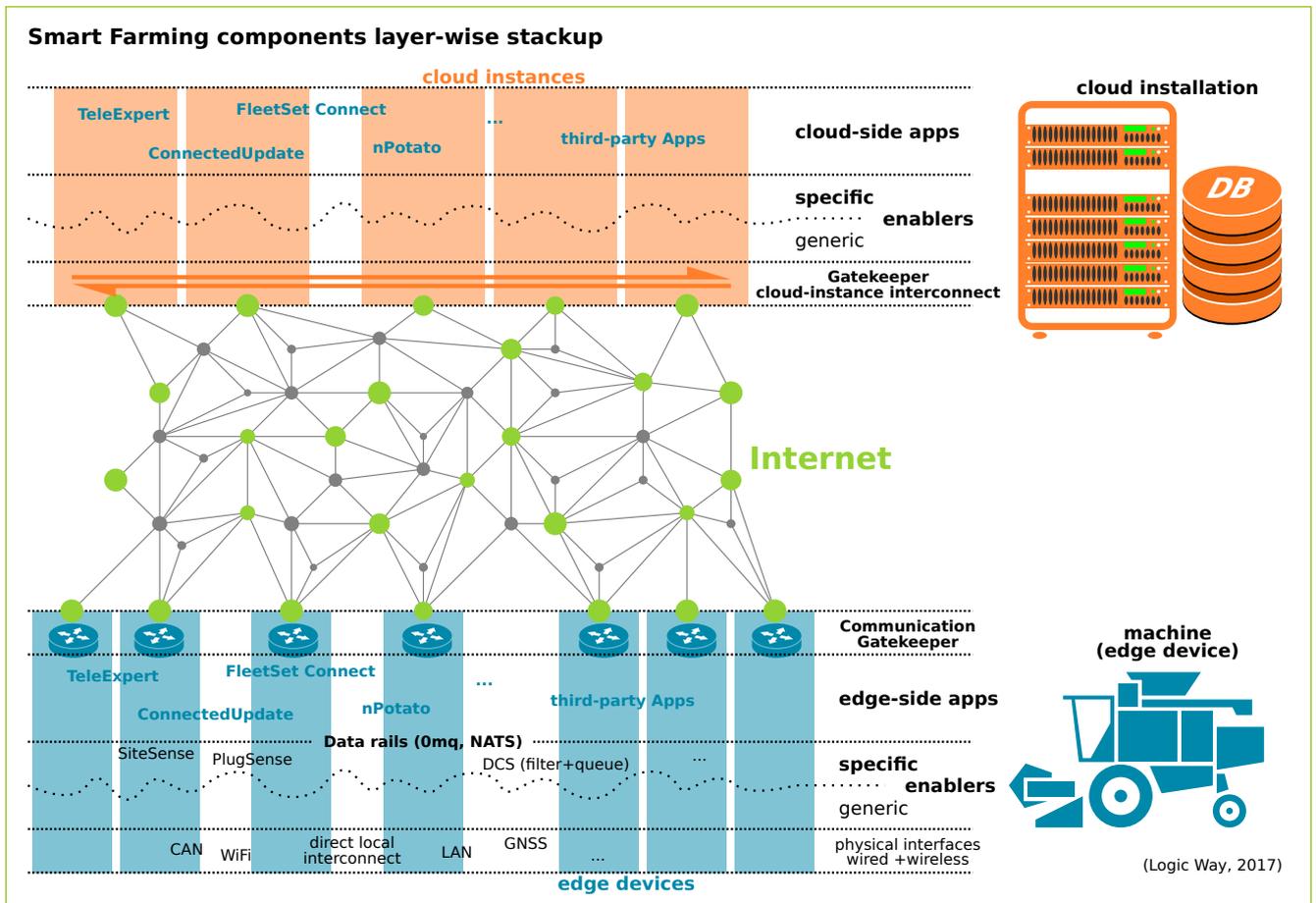


Abbildung 25: Software-Schichten- und Komponentenstruktur *Smart Farming Welt*

Des Weiteren hat im letzten Jahr eine ausführliche Analyse und Beschreibung von möglichen Geschäftsmodellen in der *Smart Farming Welt* stattgefunden. Ergebnisse sind beispielsweise die Handlungsempfehlungen für den Aufbau einer Service-Plattform in der digitalisierten Landwirtschaft, die aus der Analyse von insgesamt 26 bereits existierenden Smart-Service-Plattformen herausgearbeitet wurden (Beispiel siehe Abbildung 24).

Derzeit werden für alle betrachteten Anwendungsfälle verschiedene Geschäftsmodelle entwickelt, die auf die Anforderungen und Bedürfnisse der verschiedenen Stakeholder eingehen und sowohl monetär als auch nicht-monetär allen Beteiligten einen großen Nutzen versprechen. Um die Gültigkeit der entwickelten Geschäftsmodelle zu überprüfen, werden diese in enger Abstimmung mit den späteren Anwendern und Nutzern entwickelt und deren Feedback in die weitere Entwicklung mit aufgenommen. Zudem werden mögliche verschiedene Ausprägungen der Geschäftsmodelle erarbeitet, die unter Umständen erst in einigen Jahren technologisch, aber auch organisatorisch möglich sind.

Das Projekt ist kontinuierlich sowohl auf der Suche nach weiteren Use Cases für landwirtschaftliche Anwendungen, die gemeinsam bearbeitet werden können, als auch nach möglichen Endanwendern, die Teil des Projekts werden möchten und als Erste die Prototypen nutzen können.

Konsortium

Logic Way GmbH (Konsortialführer); CLAAS E-Systems KGaA mbH & Co KG; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI); Deutsche Telekom AG; Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen; GRIMME Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG

Ansprechpartner

Arndt Kritzner, Logic Way GmbH
kritzner@logicway.de
www.smart-farming-welt.de



2.3.10 STEP

Smarte Techniker-Einsatzplanung

Kurzsteckbrief

Ziel des Projekts *STEP* (Smarte Techniker-Einsatzplanung) ist es, auf Basis des prognostizierten Instandhaltungsbedarfs von Maschinen den Einsatz von Technikern bedarfsgerecht, effizient und automatisiert zu planen. Hierfür werden alle relevanten Daten wie prädiktive Fehlermeldungen, Maschinenspezifikationen und Kontextinformationen gesammelt und basierend darauf Technikaufträge intelligent gesteuert und unterstützt. Über eine Cloud-Plattform lassen sich diese Informationen zentral und datenschutzkonform bereitstellen. Die Servicetermine werden so geplant, dass Wartungsbedarf, Kundenanforderungen und Technikerverfügbarkeit bestmöglich berücksichtigt sind. Durch innovative Technologien zur Erfassung und Bereitstellung global verteilten Servicetechnikerwissens verbessert *STEP* die Servicequalität, beschleunigt Serviceprozesse und verhindert ungeplante Maschinenstillstände.

- (1) Automatisierte Verarbeitung und Anreicherung von Instandhaltungsbedarfen mit planungsrelevanten Attributen und Informationen zur Instandhaltung, z. B. a) genaue Informationen zum Standort und der Umgebung der betroffenen Maschine, b) notwendige Qualifikation des Technikers, c) Identifikation von Serviceberichten zu ähnlich gelagerten Problemen und d) Lösungsvorschläge für den Techniker
- (2) Einsatzplan und Optimierung des Gesamtsystems
- (3) Unterstützung des Technikers und der Serviceorganisation durch ein System zur Kommunikation und Informationsbereitstellung
- (4) Rückführung von Information aus dem Einsatz vor Ort durch Anwendung moderner Textanalyse- und Auswertungssysteme.

Für Schritt (1) wurde in *STEP* eine Cloud-Plattform für die Zusammenführung von Informationen aus verschiedenen Systemen erstellt. Durch einen individuell anpassbaren, automatisierten Prozess werden Informationen aus verschiedenen Systemen abgerufen. Hierfür wurde ein gemeinsames Wissensmodell (Ontologie) für den Bereich der industriellen Wartung und Instandhaltung erstellt. Teil des Prozesses ist die rechtskonforme Bereitstellung von optimierten Planungsvorschlägen für einen Einsatzplaner.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

STEP führt verschiedene Entwicklungen und Forschungstätigkeiten entlang des „*STEP*-Prozesses“ durch (siehe Abbildung 26), dieser besteht aus:

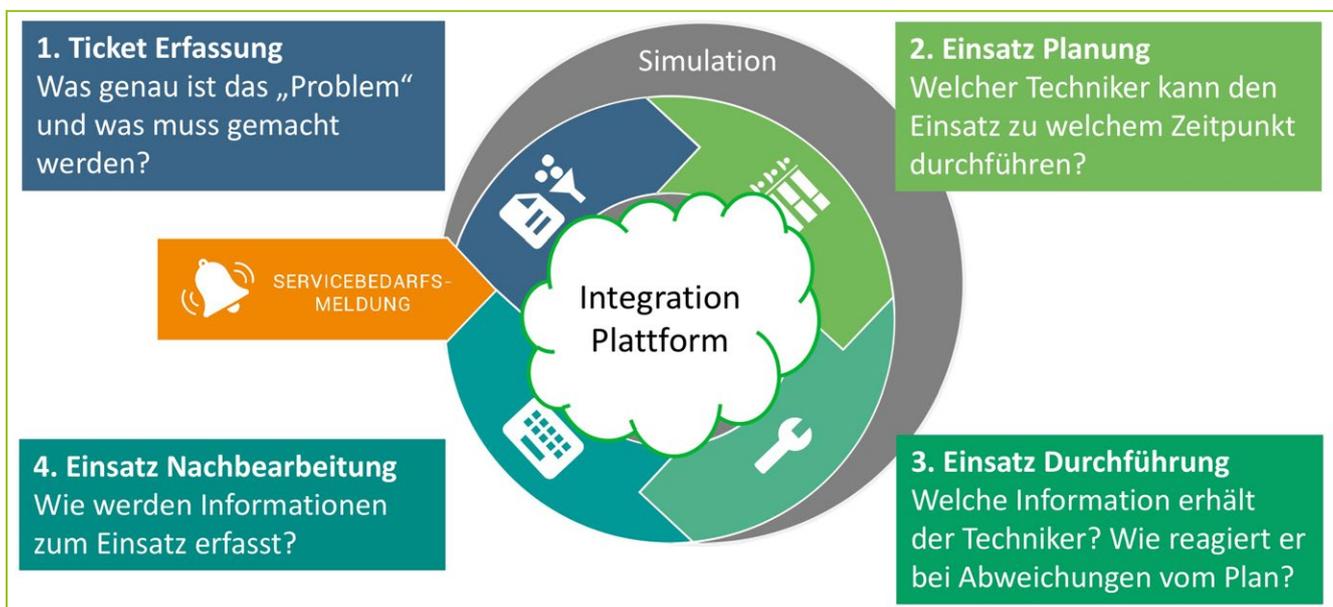


Abbildung 26: *STEP*-Prozess

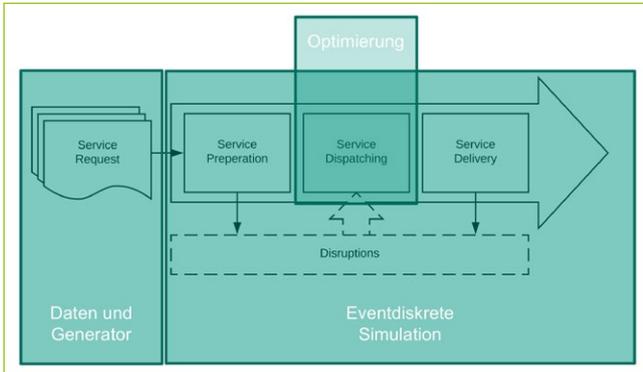


Abbildung 27: Simulation in STEP

Die hierfür notwendige Optimierung nach verschiedenen Kriterien und Wartungsstrategien integriert sich primär in die ersten beiden Prozessschritte. Für die Optimierung der Planung (2) wurde ein Simulationsmodell erstellt (Abbildung 27) und in einer Simulationsanwendung implementiert, welche sowohl der zukünftigen Planung als auch der Bewertung von Planungsalternativen aus der Historie dient. Die Auswirkungen verschiedener Planungs- und Wartungsstrategien wurden untersucht und in einem mathematischen Modell abgebildet. Mithilfe der Simulationsumgebung kann quantifiziert werden, welchen Einfluss unterschiedliche Planungsstrategien, A-priori-Information (z. B. aus Machine-Learning-Systemen) sowie neue Geschäftsmodelle auf den Planungsprozess haben. Hierdurch lässt sich zudem bewerten, in welche Digitalisierungsmaßnahmen eine Serviceorganisation investieren sollte.

Für die Unterstützung der Serviceorganisation (3) wurde ein Konzept für eine Informations- und Kommunikationsanwendung („Cyberbook“) erstellt, mit welcher sowohl der Einsatzleitung als auch den Technikern alle relevanten Informationen zur Planung und Durchführung von Einsätzen zur Verfügung gestellt werden. Im Cyberbook kommen die Informationen von Maschinen, Technikern und Aufträgen auf einer Plattform zusammen (Abbildung 28). Ansätze aus sozialen Netzwerken sorgen für eine bessere Vernetzung der Servicetechniker und Service Bots bringen Informationen aus Wissensdatenbanken gezielt in die Kommunikation ein.

Die Erfassung von Serviceberichten in Schritt (4) wird durch eine semantische Analyse und kontextgerechte Bereitstellung von Textbausteinen unterstützt. Erfasste Berichte werden mit den beigefügten Lösungsvorschlägen verglichen

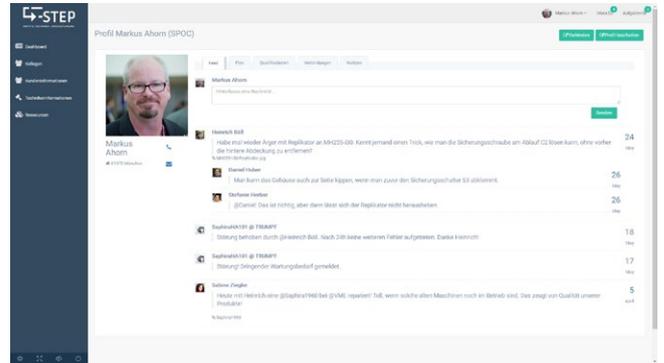


Abbildung 28: Screenshot Cyberbook

und Abweichungen automatisch identifiziert. Hieraus ergeben sich neue Hinweise für ähnlich gelagerte Einsätze. In diesem Bereich wurden insbesondere die Anwendung semantischer Technologien auf die Domäne der Einsatzberichte untersucht und daraus erste Lösungsansätze und Prototypen erstellt.

Im weiteren Projektverlauf ist geplant, Konzepte und Prototypen zu erweitern, die Systeme weiter zu integrieren und schließlich ein durchgängiges Modell für den Ablauf der Planung und Durchführung von industriellem Service und Instandhaltung im Zeitalter von Industrie 4.0 zu erhalten und dieses zu evaluieren. Die Ergebnisse aus dem Projekt werden durch Veröffentlichungen im wissenschaftlichen Bereich und in der Fachpresse einem breiten Publikum zur Verfügung gestellt und sollen Unternehmen dabei unterstützen, Serviceprozesse an geänderte Bedingungen durch vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance) anzupassen und daraus zu profitieren.

Konsortium

USU Software AG (Konsortialführer); FLS GmbH; Heidelberger Druckmaschinen AG; Karlsruher Institut für Technologie (KIT); TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG

Ansprechpartner

Henrik Oppermann, USU Software AG
 h.oppermann@usu.de
 www.projekt-step.de

2.3.11 STOREFACTORY

Smart Services im Umfeld des Geschäftsmodells urbaner Produktion

STOREFACTORY

Kurzsteckbrief

Das bereits beendete Projekt *STOREFACTORY* bot Kunden die Möglichkeit, Produkte im Laden nach eigenen Wünschen zu gestalten und direkt vor Ort produzieren zu lassen. Realisiert wurde dieses Vorhaben anhand einer Produktion in Berlin. Mit dem Projekt *STOREFACTORY* sollten in erster Linie Erkenntnisse über die Akzeptanz eines individualisierten und durch Industrie 4.0 geprägten Einkaufsprozesses gesammelt werden.

Im Forschungsprojekt *STOREFACTORY* wurde die Flexibilität in der Produktion genutzt, um Konsumenten Personalisierungsmöglichkeiten und neue digitale Erlebnisse in Stores anzubieten.

Unter dem Namen „Knit for You“ öffnete das *STOREFACTORY*-Konsortium im Dezember 2016 für eine dreimonatige Testphase die Pforten seines neuen Pop-up-Stores in der Shopping-Mall Bikini in Berlin (Abbildung 29). adidas lud Konsumenten ein, ihren ganz persönlichen „Knit for You“-Pullover, gefertigt aus Merinowolle, im Laden selbst zu gestalten und innerhalb weniger Stunden noch vor Ort stricken zu lassen.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Wie kann das In-Store-Erlebnis für Konsumenten einfach, aufregend und ansprechend gestaltet sein?

Die Ergebnisse von *STOREFACTORY* sind:

- Die Kombination eines immersiven Kundenerlebnisses mit automatisierter Produktionstechnik ermöglicht



Abbildung 29: Innenansicht des Stores



Abbildung 30: Innenansicht des Stores (im Mittelpunkt der Design Table, rechts die Produktion hinter Glas)

eine schnelle Herstellung von Produkten, nahe am Kundenwunsch (realisiert durch den Creator Space, in dem Konsumenten ihren Pullover nach eigenen Wünschen gestalten konnten) und direkt am Trend (für die Bestimmung der Farbauswahl im Store wurde ein „Color Trend Prediction“-Verfahren entwickelt und angewendet). Der Kunde konnte damit ein individuell gestaltetes und an seine physiologischen Bedürfnisse angepasstes Produkt binnen nur weniger Stunden direkt im Laden mitnehmen.

- Entwicklung eines Industrie-4.0-basierten Erlebniseinkaufs: Die Konsumenten werden direkt in das Ökosystem von Industrie-4.0-Technologien eingebunden. Sie ändern ihre Rolle vom passiven Abnehmer zum aktiven Gestalter durch die Nutzung neuer Dienste (Smart Services). Dies geschieht durch die Stationen Creator Space, Body Scan und Design Table (Abbildung 30).
- Die wirtschaftlichen Potenziale einer automatisierten Produktion (standardisierte Maschinensteuerung und Schnittstelle zum 3D-Scanner) wurden in einem realen urbanen Umfeld im Herzen von Berlin in einem Pop-up-Store getestet.

- Die entwickelte IT-Plattform ist unter dem Aspekt eines Modellcharakters für urbane Produktion konzipiert und umgesetzt worden. Diese bietet eine durchgängige, unterbrechungsfreie und vollautomatisierte Unterstützung der Consumer Journey für die Kunden. Vernetzte Maschinen tauschen hierbei autark Daten und Informationen aus – von der Registrierung der Kunden bis hin zur Produktion des individuellen Produkts vor Ort im Store.

Konsortium

adidas AG (Konsortialführer); Lehrstuhl für Graphische Datenverarbeitung (LGDV) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen; Uedelhoven GmbH & Co. KG; F.G. Meier GmbH

Ansprechpartner

Jan Hill, adidas AG
jan.hill@adidas.com

2.4 Querschnittstechnologien

Die digitalen Märkte befinden sich im Wandel. Kleine und mittelständische, aber auch große Unternehmen schließen sich in Verbänden und Initiativen zusammen, um gemeinsame Plattformen mit Schnittstellen für einen effizienten Informationsaustausch zu definieren und dadurch besser auf dem Markt gegenüber der Konkurrenz bestehen zu können. Gleichzeitig überschneiden sich immer mehr Unternehmen mit ihren Technologien und Dienstleistungsangeboten. Daher tendieren auch in diesem Bereich aktuell viele Unternehmen dazu, sich zusammenzuschließen, um gemeinsam an einer bestimmten Querschnittstechnologie zu arbeiten, auch wenn sie sich in der Konsequenz den Markt untereinander teilen müssen. Ein Beispiel dafür ist der Zusammenschluss mehrerer Automobilhersteller und -zulieferer, die mit dem Karten- und Mobilitätsdienstleister HERE (siehe Kapitel 2.1.3) eine Vorreiterrolle auf dem Markt der digitalen Dienste für den Automobilsektor erreichen wollen.

Durch die digitalisierte Plattformökonomie werden die herkömmlichen Geschäftsbeziehungen zwischen den einzelnen Akteuren, Technologieanbietern, Dienstleistungsanbietern, aber auch produzierenden Unternehmen und nicht zuletzt den IT-Dienstleistern neu definiert. Der digitale Markt wird auch durch den rechtlichen Rahmen, die Europäische Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) sowie die eIDAS-Verordnung beeinflusst (siehe auch Kapitel 3.2). Dieser rechtliche Rahmen regelt den Umgang mit personenbezogenen Daten und digitalen Signaturen in der Verwaltung, die auch für geschäftliche Prozesse und Beziehungen genutzt werden können. Immer essenzieller werden Fragen der Datenhoheit und Urheberrechte und damit die Voraussetzungen eines sicheren Austauschs von unternehmensspezifischen Daten (siehe auch Kapitel 3.1).

Diese neuen rechtlichen Vorgaben definieren neue Rahmenbedingungen, an die plattformbasierte Wertschöpfungsnetzwerke organisatorisch und technisch angepasst werden müssen. Dies schafft einen Nährboden für neue Akteure der Plattformökonomie, die Smart Services, auf deren Basis digitale Innovationsplattformen entstehen und komplementäre Dienstleistungen und Produkte für Kunden bereitgestellt werden können. Die dafür notwendigen technologischen Bausteine müssen dabei die Anforderungen

an Softwarequalität, IT-Sicherheit und zunehmend auch an funktionale Sicherheit erfüllen. Hierzu werden beispielsweise Technologien für flexible und möglichst automatisierte Tests benötigt, um sowohl IT-Sicherheitslücken aufzufinden als auch Anforderungen an die funktionale Sicherheit überprüfen zu können.

Im Technologieprogramm Smart Service Welt adressieren einzelne Projekte konkret diesen Bedarf an Querschnittstechnologien. So thematisiert das Projekt *ENTOURAGE* (siehe S. 60) rechtliche, technologische und organisatorische Rahmenbedingungen, wobei die Umsetzung der EU-DSGVO eine zentrale Rolle spielt. Das Hauptziel des Projektes ist die Entwicklung eines sogenannten Vertrauensankers, der als Drehscheibe für den Austausch und die Übermittlung von personenbezogenen Daten sowie die Überprüfung der Einwilligungen zur Beachtung der Zweckbindung dient. Dieser Vertrauensanker soll Rechtssicherheit und die Erfüllung von technisch-organisatorischen Maßnahmen wie beispielsweise Datenschutzanforderungen für Anwendungen und Dienste Dritter gewährleisten, insbesondere für persönliche digitale Assistenten.

Das Projekt *IoT-T* (S. 62) entwickelt ein Tool für automatisiertes Software-Testing von verbreiteten IoT-Kommunikationsprotokollen wie CoAP, OPC UA oder MQTT (siehe Kapitel 2.3.1). Auf der Basis von vorkonfigurierten Test-Suites können verschiedene Implementierungen dieser Protokolle auf IT-Sicherheitslücken bzw. ihre Robustheit gegenüber Denial-of-Service-Attacken automatisch überprüft werden.

Das Projekt *SmartOrchestra* (S. 64) nutzt OpenTOSCA³¹ (einen offenen Standard für die Beschreibung und Integration von Cloud-Applikationen) zum Management und zur Kombination von Applikationen und Diensten, die von verschiedenen Herstellern stammen. Außerdem kommt FIWARE³² (eine Open-Source-Plattform für IoT) zur Registrierung und zum Austausch von Sensordaten, die verschiedene Plattformpartner zur Verfügung stellen und nutzen können, zum Einsatz.

Das Projekt *Symphony* (S. 66) entwickelt eine Plattform für verschiedene Informations- und Kommunikationstechnologie-Dienstleister, die automatisch spezielle IP-basierte

31 www.iaas.uni-stuttgart.de/OpenTOSCA/

32 www.fiware.org

Telefonie-Angebote miteinander integriert. Beispielanwendungen sind Telefonie-Lösungen für Callcenter oder die Weiterleitung von Telefonanrufen anhand von Informationen, die in einem CRM-System hinterlegt und verwaltet werden. Verschiedene Dienstanbieter können sich über standardisierte Schnittstellen an die Plattform andocken und ihre Dienstbausteine miteinander kombinieren. Das Abrechnen der Dienste oder das Störungsmanagement soll in vereinheitlichter Form über die Plattform abgewickelt werden.

Die Anwendungsfelder der Projekte im Rahmen des Technologieprogramms Smart Service Welt sind sehr heterogen. Die Technologiebereiche Identitätsmanagement und Datenmanagement besitzen jedoch für alle Projekte einen besonderen Querschnittscharakter. Momentan realisieren die meisten Projekte ihre eigenen proprietären Lösungen und setzen kaum externe, generische Lösungen ein. Der folgende Abschnitt präsentiert einige aktuelle Lösungsansätze zum Identitätsmanagement sowie zur rechtssicheren Nutzung und zum Austausch von Daten, die zukünftig eine zentrale Rolle in plattformbasierten Wertschöpfungsnetzen einnehmen könnten.

2.4.1 Identitätsmanagement

Ein effizientes Identitätsmanagement ist für Digitalisierungsprojekte von großer Bedeutung, um den Austausch von Daten und Dienstleistungsangeboten durch Zugriffsrechte zu regeln. Dies spiegelt sich auch in der Entwicklung der Marktzahlen von angebotenen Lösungen wider (Abbildung 31). Nicht nur das individuelle Erteilen von Zugriffsrechten oder das Freischalten von Plattform- und Dienstfunktionalitäten im Zusammenhang mit realen Personen fällt unter den Begriff, sondern auch das Identitätsmanagement von Geräten, Sensoren und Diensten. Dabei werden sowohl Aspekte zu Privacy (d. h. Autorisierung von Personen, Institutionen oder Systemen durch das Zielsystem) als auch zur Vertrauenswürdigkeit von Informationen berührt. Während bei der Umsetzung von Querschnittstechnologien durch eigene Entwicklungen Lösungen auf konkrete Anwendungen zugeschnitten werden können, bietet die Nutzung bestehender Lösungen potenzielle Vorteile hinsichtlich Marktakzeptanz und Schnittstellenanbindungen sowie der Berücksichtigung rechtlicher Fragestellungen. Nicht zuletzt aufgrund der am 25. Mai 2018 in Kraft getretenen EU-DSVGO sowie der E-Privacy-Verordnung, deren Inkrafttreten allerdings auf 2019 verschoben wurde, stehen

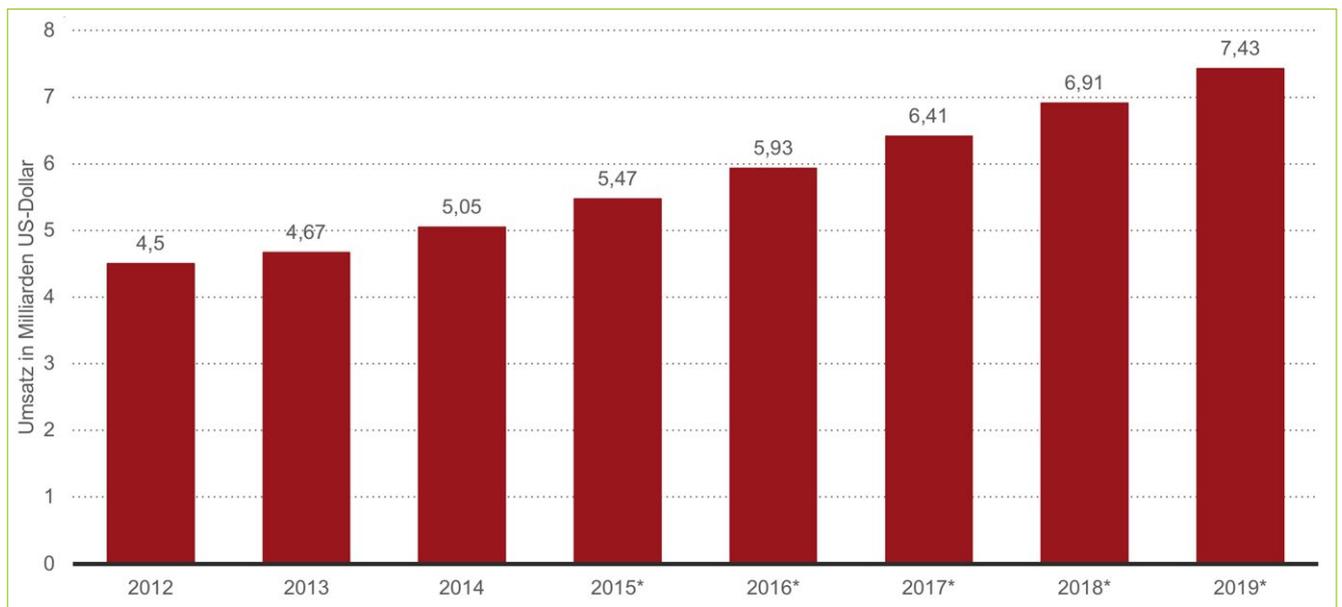


Abbildung 31: Umsatz mit Identity and Access Management (IAM) weltweit in den Jahren 2012 bis 2014 und Prognose bis 2019

hier Lösungen kurz vor dem Markteintritt. Eine zentrale Rolle spielen Einwilligungen zur Nutzung von Internetdiensten und die Frage, welche Daten die Kunden zur Weitergabe an Unternehmen autorisieren möchten (sogenanntes Opt-in). Im Folgenden stellen wir die deutschen Initiativen VERIMI und European netID Foundation sowie die französische Initiative ISÆN beispielhaft als konkrete Umsetzungen DSGVO-konformer Lösungen gegenüber.

Eine deutsche Initiative ist die Identitäts- und Datenplattform VERIMI,³³ die eine zentrale Verwaltung von Nutzerdaten bietet und als Single-Sign-on-Lösung (d. h. einheitliche Log-in-Daten) für verschiedene andere Dienste wie Online-Banking, E-Commerce, Versicherungen, Telekommunikation und öffentliche Bürgerportale dienen soll. Die Einführung einer ersten Basisversion mit zunächst noch wenigen unterstützten Diensteanbietern (u. a. Deutsche Bank, Bundesdruckerei) ist im April 2018 erfolgt. Eine breite Marktakzeptanz und -durchdringung auf nationaler Ebene erscheint aufgrund des Zusammenschlusses von mehreren deutschen Großunternehmen und Partnern mit hoher Reichweite (u. a. Deutsche Telekom, Axel-Springer-Verlag) nicht unwahrscheinlich. Eine Expansion auf den europäischen Markt wird explizit angestrebt. Die Plattform verwendet dokumentierte Schnittstellen und offene Standards wie OAuth 2.0 und OpenID Connect. VERIMI erfüllt nach eigenen Angaben sämtliche Anforderungen der neuen EU-DSGVO und will mittelfristig alle vier Vertrauensstufen (Level of Assurance – LoA 1 - 4) nach dem Standard ISO/IEC 29115 zur Authentifizierung bieten. Eine Zwei-Faktor-Authentifizierung mittels mobiler Apps ist bereits möglich. Mit der Bundesdruckerei, Giesecke & Devrient sowie T-Systems (Deutsche Telekom) beteiligen sich mehrere Projektpartner aus dem Smart-Service-Welt-Projekt *OPTIMOS* als Gesellschafter an VERIMI.

Eine ähnliche nationale Initiative ist die European netID Foundation³⁴ (ehemals Log-in-Allianz), in der sich Unternehmen aus der Medienbranche (ProSiebenSat.1 Media SE, RTL Deutschland) mit dem Internetanbieter United Internet AG (GMX, Web.de) zusammengeschlossen haben, um eine sichere und datenschutzkonforme Single-Sign-on-Plattform anzubieten. Auch hier ist ein Produktstart noch 2018 geplant, als erster Partner soll Zalando die neue Lösung

nutzen. Über weitere Partner oder die konkrete technische Umsetzung wurde bisher jedoch noch nichts bekannt. Die Gründerfirmen der European netID Foundation haben allerdings laut eigenen Angaben zusammen eine Reichweite von rund 50 Millionen Nutzern, sodass potenziell ein hinreichender Marktzugang besteht.

Ein weiteres Konzept für eine Datenschutztechnologie, die einen unmittelbaren Bezug zum Identitätsmanagement für Personen hat, ist die französische Initiative ISÆN [15] (siehe auch Kapitel 3.2.1). Dieses System hat zum Ziel, dem EU-Bürger die flexible Verwaltung seiner digitalen Identität und die Kreation zweckgebundener digitaler Identitäten zu ermöglichen und bietet ein Konzept, wie die elektronische Identifizierung europaweit standardisiert werden könnte. Im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Initiativen ist dabei explizit keine zentrale Datenhaltung bei einem Dienstleister, sondern die Nutzung eines Blockchain-Systems vorgesehen, um dem Nutzer die Möglichkeit zu geben, nachvollziehbar und manipulationsicher Einblick in erteilte Datenschutzeinwilligungen zu erhalten. Blockchain-Systeme verwenden Kryptografie und verteilte Datenbanken (Peer-to-Peer-Prinzip) anstelle einer zentralen Autorität, um per Konsens eine netzwerkweite Verifikation über den Status des Systems zu erreichen. Das ISÆN-System hat dabei den Schutz von Identitäten und Attributen seiner Nutzer und die Vermeidung von Datenaggregation zum Ziel. Eine konkrete Umsetzung wird von der Genossenschaft Ævatar³⁵ in Form der Mobile-App „MyÆvatar“ zur Verwaltung der Identitätsattribute (sogenannte ID-Wallet) und Benutzerauthentifizierung entwickelt. Weiterhin soll eine Schnittstelle „Ævatar Enterprise“ zur Integration der Lösung in marktübliche Identity- and Access-Management-Systeme bereitgestellt werden.

2.4.2 Datennutzung und -austausch

Digitale Plattformen ermöglichen die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, die Daten generieren, und Unternehmen, die diese Daten nutzen. Sie erlauben Unternehmen aber auch, auf Basis dieser Daten neue Dienstleistungen anzubieten, beispielsweise durch eine individuelle Analyse der Daten. Digitale Plattformen sind damit Katalysatoren für datengetriebene Geschäftsmodelle und Smart Services.

³³ www.verimi.de

³⁴ www.sevenonemedia.de/digital/aktuell/european-netid-foundation

³⁵ <https://aevatar.com>

Das Potenzial für die Entwicklung von neuen datengetriebenen Geschäftsmodellen wurde auch in Deutschland frühzeitig erkannt, was Anfang 2016 zur Gründung der International Data Spaces Association (IDSA) führte. Die Initiative umfasst inzwischen zahlreiche nationale und auch internationale Mitglieder. Zentrales Ziel der IDSA ist die Entwicklung eines Referenzarchitekturmodells, das Datensouveränität gewährleistet, worunter die Mitglieder der Initiative „die Fähigkeit einer natürlichen oder juristischen Person zur ausschließlichen Selbstbestimmung hinsichtlich des Wirtschaftsguts Daten“ verstehen (mehr zur IDSA siehe Infobox und Kapitel 3.2.2).

Der Markt für die beschriebenen Querschnittstechnologien befindet sich gerade in Entstehung (siehe bspw. Abbildung 31). Die ersten Erfahrungen in der Umsetzung der EU-DSGVO müssen noch gewonnen werden. Die größte Herausforderung für die Anbieter der Querschnittstechnologien wird es sein, möglichst viele Plattformbetreiber und Technologieentwickler von ihren Lösungen zu überzeugen. Sofern dies gelingt, besteht ein großes Potenzial, verschiedene Smart Services sowohl plattform- als auch marktübergreifend nutzen zu können.

Prominente Plattformen im Bereich Querschnittstechnologien

Die Identitätsplattform **VERIMI** bietet ein ID-Managementsystem für Personen an, wodurch sich Nutzer mit ihren hinterlegten Informationen bei verschiedenen Diensten mit ihrem VERIMI-Konto anmelden können (Single Sign-on), ohne jeweils verschiedene Konten und Passwörter zu benötigen. Zudem kann eine zentral verifizierte Identität bereitgestellt werden, mit der sich Nutzer auch bei Diensten mit höheren Authentifizierungsanforderungen registrieren und anmelden können, z. B. beim Online-Banking, Mobilfunkanbietern oder Behörden. Zur Erhöhung der Sicherheit ist eine Zwei-Faktor-Authentifizierung möglich. Für Unternehmen und Behörden vereinfacht sich durch die Nutzung einer einheitlichen, sicheren und datenschutzkonformen Plattform der Umsetzungsaufwand für ihre Online-Services. Die VERIMI GmbH mit Sitz in Berlin wurde 2017 gegründet, die Plattform ist seit April 2018 mit ersten Dienstanbietern nutzbar. Zu den derzeit zehn Gesellschaftern gehören Allianz, Axel-Springer-Verlag, Daimler, Deutsche Bank, Deutsche Telekom, HERE Technologies, Giesecke & Devrient, Luft-hansa, Bundesdruckerei sowie die IT-Beratung CORE.

Eine ähnliche Plattform will die **European netID Foundation** (ehemals Log-in-Allianz) ebenfalls noch 2018 starten. Die Kooperation von ProSiebenSat.1 Media SE und Mediengruppe RTL Deutschland mit dem Internet-provider United Internet AG (mit den Marken GMX und Web.de) ist als Stiftung konzipiert, die „als unabhängige Instanz Internet-Dienste bei der Umsetzung der europäischen Datenschutzgrundverordnung und der geplanten ePrivacy-Verordnung unterstützen“ soll. Hierzu ist ein „offener Log-in-Standard“ vorgesehen, um „eine einfache und sichere Lösung zu schaffen, die die Einwilligungen zur Nutzung von Internet-Diensten (Opt-ins) datenschutzkonform und transparent organisiert“. Damit wird Nutzern ein Single Sign-on bei den beteiligten Part-

nern ermöglicht, z. B. zur Nutzung der Streaming-Angebote von ProSieben und RTL, der E-Mail-Dienste GMX und Web.de oder zur Bestellung beim ersten E-Commerce-Partner Zalando.

Die gemeinnützige **OpenID Foundation** mit Sitz in den USA existiert seit 2007 und hat mit OpenID, OAuth und OpenID Connect mehrere Standards für dezentrale Authentifizierungssysteme entwickelt. Das Protokoll OAuth 2.0 und die darüberliegende Authentifizierungsschicht OpenID Connect (die Single Sign-on ermöglicht) werden inzwischen als technologische Grundlage von vielen Websites und Firmen verwendet. Zu den Mitgliedern der OpenID Foundation gehören US- und internationale Unternehmen wie Google, Microsoft, Oracle, PayPal, Cisco, Deutsche Telekom und NEC sowie Organisationen wie der Mobilfunkverband GSMA, die US-Standardisierungsbehörde NIST und die Domain-Registrierungsstelle denic.

Die 2016 gegründete Genossenschaft (Société Coopérative) **Avatar** mit Sitz in Paris entwickelt eine vor allem in den Ländern Frankreich, England, Deutschland und in den Vereinigten Staaten agierende digitale Plattform für ID-Lösungen. Sie dient zum Management assoziierter personenbezogener Daten und zur besseren Nachvollziehbarkeit der Nutzung solcher Daten. Die Betreiber wollen damit Zahlungs- und Banking-Vorgänge, die Verwaltung von Ausweis- und Führerscheindokumenten, aber auch Ausbildungs- oder Berufsnachweise sowie die Nutzung sozialer Medien unter Verwendung von Blockchain-Technologie und nach dem Prinzip des Privacy by Design gestalten. Unter den Geschäftspartnern finden sich IBM, Bull, Atos technologies, Infineon Technologies AG und SMK-Logomotion. Kooperationen bestehen mit der TU Berlin, dem KIT und der AOK.

Die **International Data Spaces Association** (IDSA) wurde Anfang 2016 als Industrial Data Space e.V. gegründet. Der von der Initiative entwickelte „Industrial Data Space ist ein virtueller Datenraum, der den sicheren Austausch und die einfache Verknüpfung von Daten in Geschäftsökosystemen auf Basis von Standards und mit Hilfe gemeinschaftlicher Governance-Modelle unterstützt.“ Daten werden nur zwischen vertrauenswürdigen, zertifizierten Partnern ausgetauscht, wobei ein Unternehmen als Dateneigner bestimmt, wer die Daten in welcher Form nutzen darf. Der Industrial Data Space soll damit ein „Datenscharnier“ zwischen Smart Services und Industrie 4.0 in Produktion und Logistik bieten. In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt von zwölf Fraunhofer-Instituten wird ein entsprechendes Referenzarchitekturmodell entwickelt und in Pilotanwendungen erprobt. Die International Data Spaces Association als Anwenderverein hat über 80 Mitglieder aus Industrie, Dienstleistung, Handel, Softwareentwicklung und Forschung. Zu den prominentesten gehören Unternehmen wie Allianz, Audi, Bayer, Bosch, Deutsche Telekom, REWE Group, SAP, Siemens und Volkswagen, daneben sind Verbände und Organisationen (u. a. FIWARE) sowie zahlreiche (auch internationale) Forschungseinrichtungen vertreten.

Die **FIDO** (Fast Identity Online) Alliance ist eine Non-Profit-Organisation mit dem Ziel, offene Standards für eine

sichere, einfache und vor allem passwortlose Authentifizierung zu erarbeiten, die eine Interoperabilität zwischen verschiedenen Geräten, Anwendungen und Diensten ermöglichen. Mit dem Universal Authentication Framework (UAF) können sich Nutzer bei Online-Diensten mittels verschiedener Verfahren wie Fingerabdruck und -gesten, Kamera oder Mikrofon registrieren und authentifizieren, wobei sich auch mehrere Verfahren kombinieren lassen. Mit dem Universal Second Factor (U2F) kann die Sicherheit bestehender passwortbasierter Dienste durch einen starken zweiten Faktor wie ein einfaches USB-Gerät (Dongle) mit Drückknopf (z. B. „YubiKey“) oder NFC-Schnittstelle erhöht werden. FIDO-U2F-Geräte werden bereits seit mehreren Jahren z. B. von Google unterstützt. Derzeit wird im Rahmen des „FIDO 2“-Projekts zusammen mit dem World Wide Web Consortium (W3C) der Standard Web Authentication (WebAuthn) und das zugehörige Protocol CTAP finalisiert. WebAuthn bietet eine Schnittstelle für die passwortlose Nutzung von FIDO in Webbrowsern und wird voraussichtlich von den wichtigsten Browser-Herstellern unterstützt. Die FIDO Alliance wurde 2013 gegründet und hat zahlreiche prominente Mitglieder wie Amazon, American Express, ARM, Gemalto, Google, Infineon, Intel, Lenovo, Mastercard, Microsoft, NXP, PayPal, Qualcomm, Samsung und Visa.



ENTOURAGE
smart assistance

2.4.3 ENTOURAGE

Smart Assistance

Kurzsteckbrief

Geräte jeder Art – von der Heizung bis zum Connected Car – bieten heute eine digitale Steuerung an. Die Verbindung dieser vernetzten „Dinge“ mit intelligenten Algorithmen ermöglicht leistungsfähige Assistenzfunktionen für den Nutzer. Aktuell findet die Integration aber fast ausschließlich über Smartphones und die zugehörigen Plattformen statt. *ENTOURAGE* entwickelt ein neuartiges offenes Ökosystem, in dem unterschiedlichste Geräte, Plattformen und Dienste gleichberechtigt zusammenarbeiten können. Durch eine technische und organisatorische Architektur entsteht ein Marktplatz für datenschutzfreundliche Assistenten, auf dem auch kleine und mittlere Unternehmen ihre Dienste anbieten können.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Anfang 2018 wurde ein wichtiger Meilenstein erreicht. Auf Basis der definierten technischen Architektur einschließlich standardisierter Schnittstellen und Datenformate wurde ein funktionsfähiger Demonstrator entwickelt, bei dem im sogenannten „Coming Home“-Szenario verschiedene Assistenten aus den Bereichen Connected Car, Intelligent Public Transport und Smart Home zusammenarbeiten: Beispielsweise werden dem Benutzer auf dem Heimweg vom Arbeitsplatz, abhängig von Verkehrslage und persönlicher Zeitplanung, alternative Möglichkeiten – Auto oder öffentliche Verkehrsmittel – für den Heimweg angeboten (Abbildung 32).

Abhängig von der zunächst geplanten und später während der Fahrt genauer berechneten Ankunftszeit steuern verschiedene Assistenten automatisch Heizung, Licht und Küchengeräte im Haushalt passend an, um bestmögliche Energieeffizienz und hohen Komfort zu erreichen. Über eine Vernetzung mit dem Büro können auch dort Prozesse optimiert und zusätzlich zur intern hinterlegten Planung nutzerabhängig gesteuert werden. So wird ein Saugroboter erst dann gestartet, wenn der Benutzer das Büro tatsächlich verlassen hat.



Abbildung 32: Nutzung des Assistenten im Auto

Bereits im Demonstrator (Abbildung 33) wird das Ziel eines offenen Ökosystems in den Fokus gerückt, z. B. indem im Smart Home neben Produkten des Projektpartners Bosch auch Komponenten anderer Hersteller an die standardisierten Schnittstellen des auf den jeweiligen Nutzer bezogenen, persönlichen „Schaltschranks“ myENTOURAGE angebunden werden.

Neben der technischen Entwicklung wurden ökonomische und rechtswissenschaftliche Analysen und Studien durchgeführt, wozu unter anderem umfangreiche Nutzerbefragungen und qualitative Interviews mit unternehmerischen Stakeholdern erfolgten. So konnten notwendige Lösungsbausteine für eine gesetzeskonforme, datenschutzfreundliche und für mögliche Marktteilnehmer attraktive Ausgestaltung des Ökosystems bereitgestellt werden. Dabei wurde auch die Rolle eines möglichen Vertrauensankers berücksichtigt. In der letzten Projektphase werden tragfähige Geschäftsmodelle für die verschiedenen Ökosystemteilnehmer ausgearbeitet und es entsteht eine entsprechende Marktplatzvision.

Gleichzeitig wird der Demonstrator um zusätzliche Anwendungsfälle erweitert, dynamische Sicherheits- und Datenschutzfunktionen werden integriert und Feldversuche durchgeführt, um die Schnittstellenarchitektur zu validieren und sicherzustellen, dass ein hohes Maß an Benutzerakzeptanz erreicht werden kann.

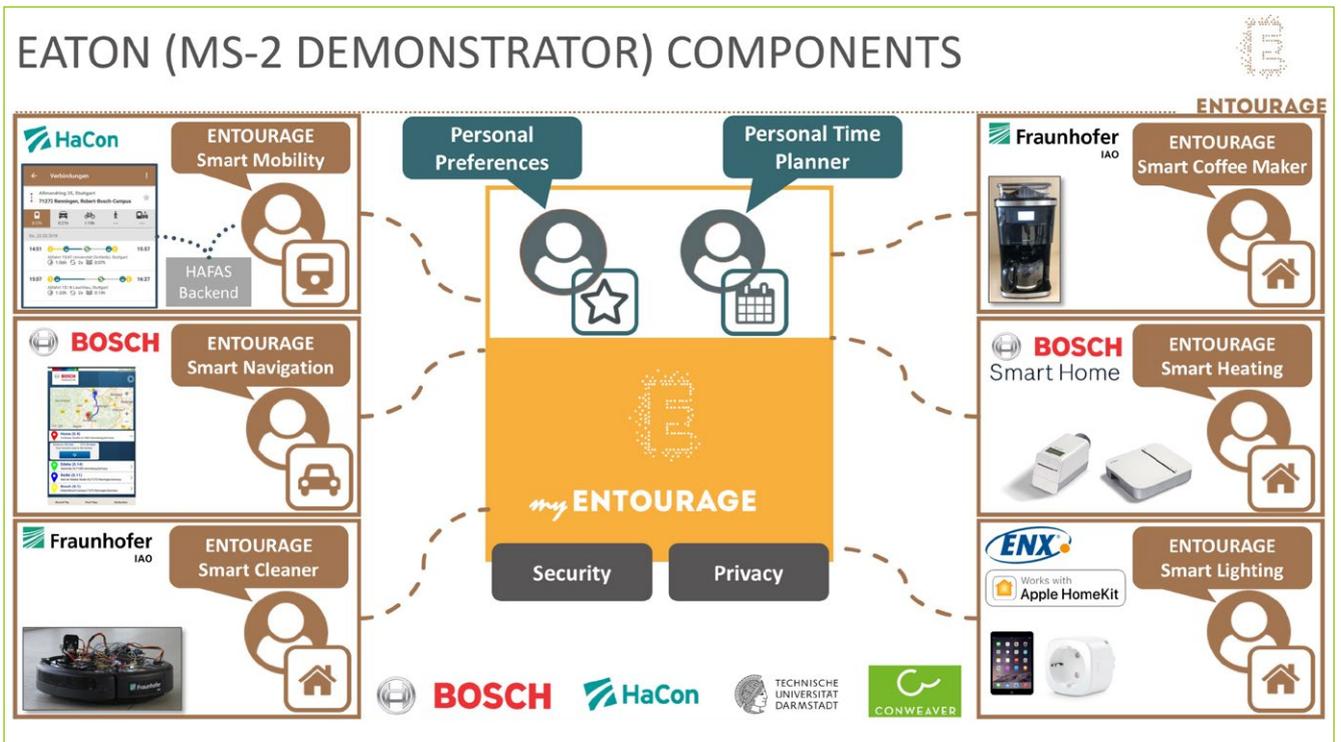


Abbildung 33: Komponenten des Demonstrators

Konsortium

ENX Association (Konsortialführer); CONWEAVER GmbH; Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAIO; HaCon Ingenieurgesellschaft mbH; Robert Bosch GmbH; Technische Universität Darmstadt; Universität Kassel

Ansprechpartner

Florian von Kurnatowski, ENX Association
 info@entourage-projekt.de
 www.entourage-projekt.de

2.4.4 IoT-T

Testlab und Testware für das Internet of Things



Kurzsteckbrief

Die Anforderungen an Sicherheit und Interoperabilität sind bei der Entwicklung von Geräten und Anwendungen für das Internet of Things (IoT) hoch. Im Projekt *IoT-T* wird eine Testplattform entwickelt, die Entwicklern und Anwendern umfangreiche Erprobungsmöglichkeiten von Software und Geräten für das IoT ermöglicht und damit Entwicklungszeiten verringern kann.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Zu den wichtigsten Aufgaben beim Testen von IoT-Anwendungen zählt die Definition geeigneter Testfälle, die sich z. B. aus verschiedenen Nutzerszenarien ableiten lassen. Auf Grundlage der Systemarchitekturen müssen die Testkomponenten so konfiguriert werden, dass ein Umgebungsverhalten, beispielsweise Kommunikation zwischen den einzelnen Systemkomponenten oder die Interaktion mit dem Endnutzer, simuliert werden kann. Daher wird im Rahmen des *IoT-T*-Projektes eine neue Testware entwickelt. Diese fungiert als eine Art Simulation der Kommunikation zwischen den Systemkomponenten. Dabei stellt sie Testsuiten für verschiedene Szenarien wie beispielsweise eine hohe Auslastung des Systems oder auch Cyberangriffe wie Denial-of-Service-Attacks bereit. Somit wird es den Entwicklern ermöglicht, bereits zu Projektbeginn umfassende Testumgebungen einzurichten und die Skalierbarkeit des Gesamtsystems zu testen bzw. die Security-by-Design-Prinzipien umzusetzen.

Besondere Beachtung in *IoT-T* gilt dabei dem Testen von Sicherheitsaspekten und der Skalierbarkeit der zu testenden Systeme. Fortgeschrittene Testmethoden wie Fuzzy-Testing³⁶ und risikobasiertes Testen³⁷ finden hierbei Berücksichtigung.

Um die Unabhängigkeit von Test- und Implementierungstechnologie zu gewährleisten, werden die Testsuiten in der vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) definierten und standardisierten Sprache TTCN-3 realisiert. Ziel ist es, ein umfangreiches Set von Testsuiten für Konformitäts-, Interoperabilitäts-, Robustheits- und Sicherheitstests von IoT-Anwendungen bereitzustellen.

Ein wichtiger Meilenstein ist die positiv abgeschlossene Auditierung der Eclipse Foundation. Die Testsuiten werden im Rahmen des Eclipse-Ökosystems als Open-Source-Toolbox veröffentlicht. Zu Beginn wird sich der Beitrag der IoT-Testware auf verbreitete IoT-Protokolle wie CoAP und MQTT konzentrieren. Bei der Entwicklung der Testware werden relevante Normen zur Test-Methodik wie ISO 9646 sowie bewährte Verfahren der Standardisierungsorganisation ETSI zur Sicherstellung der technischen Interoperabilität berücksichtigt.

³⁶ Bei Fuzzy-Testing werden bewusst fehlerhafte Eingaben meistens automatisch zufällig generiert und durchgeführt, um die Stabilität und Robustheit der IT-Systeme zu prüfen.

³⁷ Risikobasiertes Testen basiert auf den Ergebnissen der Risikoanalyse eines Produkts, die im Vorfeld durchgeführt wird. Dabei werden verschiedene Risikostufen definiert, die zur Steuerung des Testprozesses herangezogen werden.

Um IoT-Anwendungen kostengünstig prüfen und zertifizieren zu können, soll die IoT-Testware in einem Testlabor von dem Projektpartner DEKRA angeboten werden. Dabei stehen systematische Prüfmethode und Prüfprozesse im Fokus. Das IoT-Testlab bietet Produktmanagern, Entwicklern sowie Testern die Infrastruktur, um Teststrategien, Lösungen zur Testautomatisierung sowie individuelle Testläufe zu entwickeln.

Neben der Entwicklung einer umfangreichen Plattform für IoT-Tests beteiligt sich das Projekt an internationalen Arbeitsgruppen in der Standardisierung wie z. B.:

- oneM2M – Globale Organisation zur Standardisierung von Maschine-zu-Maschine-Kommunikation und Internet der Dinge
- DIN/ISO – Deutsches Institut für Normung und die Internationale Organisation für Standardisierung
- AIOTI – Allianz für Internet-der-Dinge-Innovationen

Die im Projekt gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse fließen darüber hinaus in die neu gegründete ETSI (European Telecommunications Standards Institute) Testing Working Group „TST“ ein. ETSI TST erstellt Studien, Richtlinien, Testkataloge und Testspezifikationen für spezifische IKT-Technologien.

Konsortium

Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS (Konsortialführer); Audi AG; DEKRA; Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK); relayr GmbH

Ansprechpartner

Dipl.-Inf. Michael Wagner, Fraunhofer FOKUS
 michael.wagner@fokus.fraunhofer.de
 www.iot-t.de

2.4.5 SmartOrchestra

Smart-Service-Plattform zur sicheren internetbasierten Integration, Orchestrierung und Vermarktung intelligent vernetzter Systeme



Kurzsteckbrief

Die im Projekt *SmartOrchestra* konzipierte cloudbasierte Service-Plattform ermöglicht es, intelligente Produkte und Dienste über herstellereigenspezifische Schnittstellen smart und sicher miteinander zu vernetzen, zu „orchestrieren“ und zu vermarkten. So könnten beispielsweise mehrere Abfallbehälter eines privatwirtschaftlichen Anbieters mit Sensoren verschiedener Hersteller ihre Füllmenge über die Plattform kommunizieren und von einem kommunalen Entsorger geleert werden, wenn sie tatsächlich voll sind. So wird das Abfallmanagement effizienter und kostengünstiger. Es soll ein offener und sicherer Marktplatz geschaffen werden, auf dem Smart Services angeboten, flexibel genutzt und kombiniert werden können.

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Der Zugang zu den smarten Diensten erfolgt über einen Online-Marktplatz, der über eine webbasierte Benutzeroberfläche erreicht werden kann. Die Architektur der *SmartOrchestra*-Plattform ist hochgradig komplex und besteht aus mehreren Subsystemen, die über verschiedene technologische Konzepte ineinandergreifen (Abbildung 34). Die gesamte integrierte Plattform mit dem von StoneOne entwickelten Online-Marktplatz steht als erster Prototyp auf einem FIWARE-Lab-Node³⁸ bereit. Die Verbindung mit der Plattform erfolgt über den OpenTOSCA-Standard, der die Integration und Verbindung mit den eigentlichen Sensorkomponenten oder anderen IoT-Geräten verschiedener Hersteller ermöglicht. So können bestehende

funktionale Bausteine in neuen Smart Services wiederverwendet werden.

Der Online-Marktplatz besteht aus zwei Bereichen: Einem Marketingbereich, der relevante Daten und Bilder für die Darstellung der Geräte und Sensorkomponenten in einem visuell aufbereiteten Katalog beinhaltet und einem Bereich für die eigentliche Nutzung von Sensorkomponenten über spezielle Geräte-Konnektoren.

Die Konnektoren dienen sowohl der Integration und Nutzung von Plattformen als auch zum Einsatz von OpenTOSCA als Provisioning Engine – einer Instanz, die die Kommunikationsschnittstellen und -ströme zwischen verschiedenen Anwendungen bereitstellt. Hierfür lassen sich in OpenTOSCA Verbindungen zwischen verschiedenen herstellereigenspezifischen Anwendungen modellieren, die eine Kombination von verschiedenen Diensten und Hardwarekomponenten darstellen. Damit lassen sich Geräte- und Sensorkomponenten so in die Plattform integrieren, dass die Sensordaten in der *SmartOrchestra*-Plattform weiterverarbeitet oder gespeichert werden können, um Datenreihen zu visualisieren oder weitere Auswertungen zu ermöglichen.

OpenTOSCA-Pakete lassen sich nun als Geräte-Konnektoren in den Online-Marktplatz importieren. Die Geräte-Konnektoren werden dort mit den passenden Marketinginformationen verknüpft und in den Katalog aufgenommen.

Der *SmartOrchestra*-Prototyp steht inzwischen auf dem dafür eingerichteten FIWARE-Node bei Fraunhofer Fokus bzw. Netzlink bereit. Alle Subsysteme (Online-Marktplatz, OpenTOSCA, OpenMTC) sind voll integriert und lauffähig.

³⁸ FIWARE-Lab-Nodes sind cloudbasierte Infrastrukturen, die den Mitgliedern der FIWARE-Foundation als Speicher- und Rechenkapazität zur Verfügung gestellt werden. Überblick: <http://infographic.lab.fiware.org/>

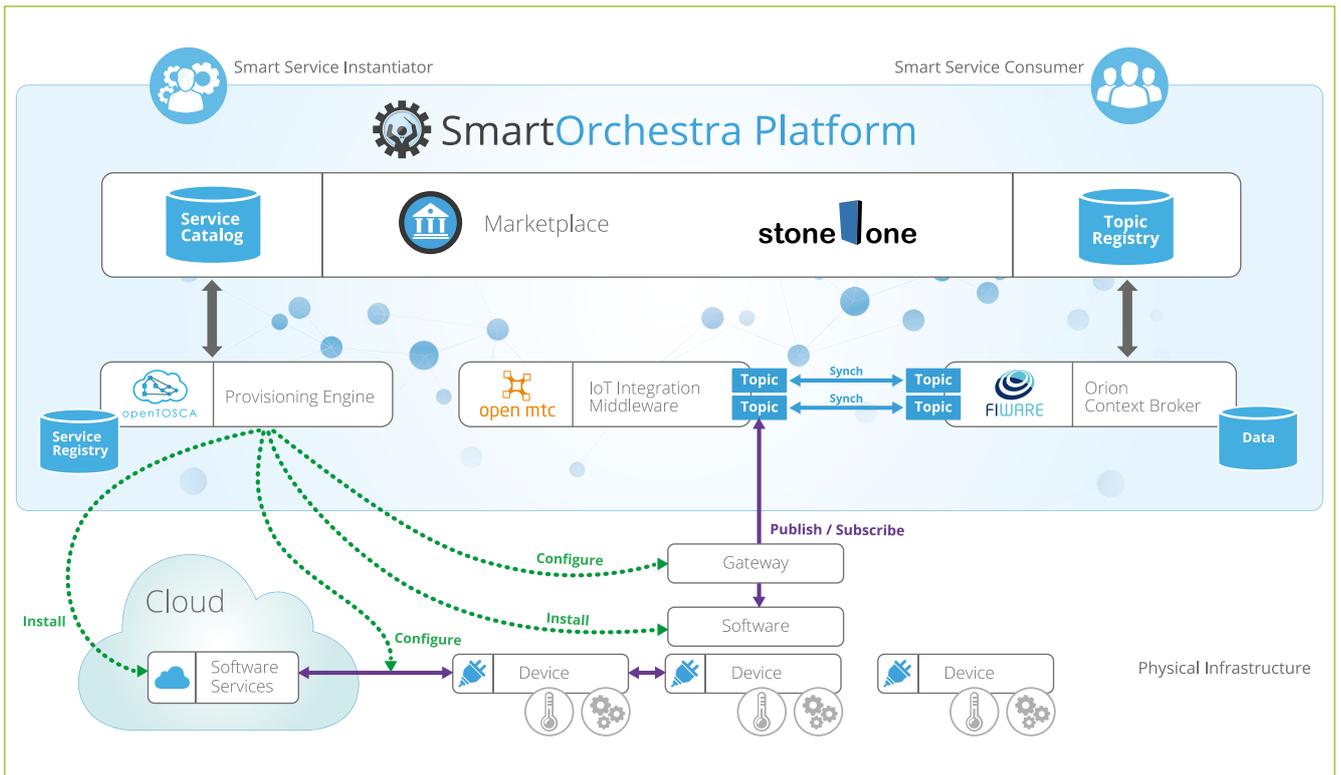


Abbildung 34: Detaillierte Plattformarchitektur

Konsortium

StoneOne AG (Konsortialführer); Cleopa GmbH; Datenfreunde GmbH; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.; regio iT gesellschaft für informationstechnologie mbh; Universität Stuttgart – Institut für Architektur von Anwendungssystemen (IAAS) und Institut für Parallele und Verteilte Systeme (IPVS)

Ansprechpartner

Andreas Liebing, StoneOne AG
 andreas.liebing@stoneone.de
 www.smartorchestra.de

2.4.6 Symphony

Ein digitaler Marktplatz für Informations- und Telekommunikationsdienste



Kurzsteckbrief

Mit der Plattform *Symphony* soll ein digitaler Marktplatz für IKT-Dienste geschaffen werden, der sich gezielt an kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) wendet. Über den Online-Marktplatz können KMU künftig IKT-Dienste vergleichen, auswählen, kombinieren, buchen und verwalten. Die dazugehörigen Geschäftsvorfälle müssen so nicht mehr mit jedem einzelnen Anbieter separat abgewickelt werden (One Face to the Customer).

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Nachdem sich die Projektarbeiten in der ersten Phase (2014–2016) auf den Nachweis der technischen Machbarkeit einer Plattform zur Integration unterschiedlicher Telekommunikationsdienste konzentriert haben, liegt der Schwerpunkt der Arbeiten in der zweiten Projektphase (2016–2018) auf der Integration weiterer IKT-Dienste. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die Gewinnung von aktiven Entwicklungspartnern für den digitalen Marktplatz *Symphony*.

Dabei sollen vor allem Start-up-Unternehmen berücksichtigt werden, denn vor allem junge Unternehmen haben es oft schwer, ihre innovativen Dienstleistungsangebote ohne erheblichen Kostenaufwand wirksam auf dem Markt zu bewerben. Mit seinem integrierten Plattformansatz für die Bündelung von IKT-Diensten (Abbildung 35) will das Forschungsvorhaben insbesondere diese Zielgruppe unterstützen.

Mit seinem „Early Adopter Programm“ zielt *Symphony* vor allem auf kleine und mittelständische Anbieter von IP-basierten IKT-Diensten sowie erfolgreiche Start-ups in diesem Marktsegment. Dabei können so unterschiedliche Dienstypen wie CRM-Systeme, virtuelle Telefonanlagen oder Archivierungssysteme in die Plattform eingebracht werden. Durch die automatische Integration der über *Symphony* bereitgestellten Dienste, im Sinne durchgängig digitalisierter Prozessketten, ermöglicht die Plattform den Anbietern die Erschließung neuer Marktsegmente mit neuen Dienstleistungsangeboten für spezialisierte Kundenwünsche und stärkt deren Position im Wettbewerb auch mit multinationalen Konzernen.

Kern des praxisorientierten Austausches mit Diensteanbietern ist die Adaption weiterer IKT-Lösungen für die Verwendung auf der Plattform. Damit wird über die bisherigen Forschungsergebnisse hinaus in Kooperation mit Entwicklungspartnern ermittelt, wie sich Dienste von etablierten und neuen Marktteilnehmern auf der Plattform im Detail integrieren lassen. Von diesen Erfahrungen profitieren die Teilnehmer des „Early Adopter Programms“, indem sie frühzeitig die Schnittstellen des späteren Online-Marktplatzes kennenlernen und ihre Lösungen so anpassen können, dass sie später komfortabel durch Anwender-KMU genutzt werden können. Das *Symphony*-Konsortium leistet während der Adaption der Dienste Unterstützung und bietet Workshops zur Ausgestaltung der Plattform und Klärung technischer Fragen an.

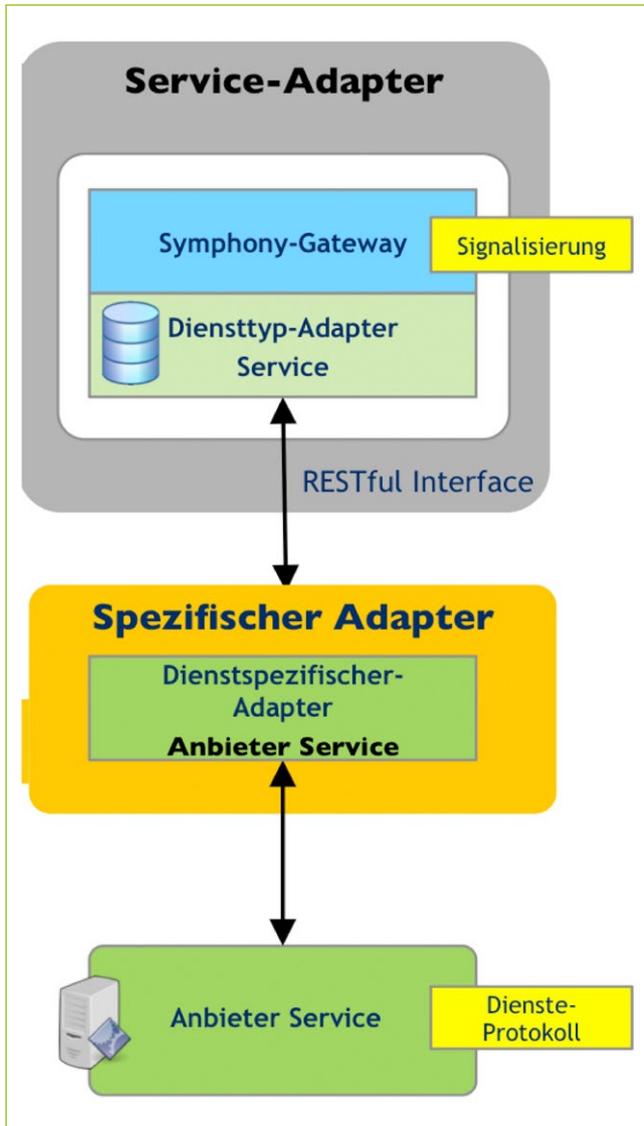


Abbildung 35: Plattformarchitektur

Von dem transparenten Open-Innovation-Ansatz des gegenseitigen Austauschs von IKT-Expertisen profitieren alle Beteiligten, sowohl das Forschungskonsortium als auch die Teilnehmer des „Early Adopter Programms“. Insbesondere Telefonie-Dienste, virtuelle Telefonanlagen oder Anrufweiserschaltungen, CRM- und Billing-Lösungen, aber auch vergleichsweise neue Anwendungsfelder wie Chat-Bots sollen in den nächsten Monaten auf die Plattform gebracht werden.

Um die *Symphony*-Plattform im Anschluss an die Förderphase zum wirtschaftlichen Erfolg zu führen, ist die Gründung einer Betreibergesellschaft aus dem Kreis der Industriepartner geplant. Dieses zu gründende Unternehmen soll auch für weitere Gesellschafter offen sein. Das konkrete Geschäftsmodell wird in den nächsten Monaten entwickelt und im Kreis der assoziierten Partner („Early Adopter“) zur Diskussion gestellt werden.

Konsortium

paluno – The Ruhr Institute for Software Technology, Universität Duisburg-Essen (Konsortialführer); adesso AG, IN-telegence GmbH; Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN); Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e. V. (VATM)

Ansprechpartner

Marc Hesenius, paluno
 marc.hesenius@paluno.uni-due.de
 www.ikt-symphony.de

3 ÜBERGREIFENDE THEMEN

3.1 Rechtliche Herausforderungen

Daten sind die „Rohdiamanten des 21. Jahrhunderts“³⁹ und bieten für intelligente Dienstleistungen, Plattformen und Ökosysteme enorme wirtschaftliche Potenziale. Damit werden sie zugleich zu einem schützenswerten Gut. Die Prinzipien Privacy by Design, Data Protection by Design, zweckgebundene Datennutzung und Datensparsamkeit haben daher nichts von ihrer Relevanz verloren. Wie sensibel das Thema des Umgangs mit Daten ist, zeigt auch der neue Koalitionsvertrag [7], in welchem beispielsweise die Einrichtung einer Daten-Ethikkommission angekündigt wird. Auch angesichts der jüngsten Vorwürfe des massiven Datenmissbrauchs im Zusammenhang mit der Social-Media-Plattform Facebook wird deutlich, wie wichtig der rechtskonforme Umgang mit Daten ist.

Das Vertrauen in den Schutz der informationellen Selbstbestimmung und die Datensicherheit ist die Basis, um einen Markt für Smart Services in Deutschland (und darüber hinaus) entwickeln zu können. Für die Projekte des Programms Smart Service Welt liegt die juristische Herausforderung also vor allem in der Frage nach den Nutzungs- und Verwertungsrechten von Daten. Es muss geprüft werden, inwiefern dieser Aspekt in den geförderten Vorhaben von Relevanz ist, ob ihm genug Bedeutung beigemessen wird und ob Schutzmechanismen sowie Sicherheitslösungen konsequent und wirtschaftlich zum Einsatz kommen können. Hierbei sind neben den rechtlichen Herausforderungen auch die technischen Aspekte der Sicherheit, also etwa Security by Design, mitzudenken.

Die Anwendung der seit Mai 2018 in Kraft getretenen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) stellt einen wichtigen Schritt zur rechtlichen Regelung des Umgangs mit Daten dar. Die Betreiber digitaler Plattformen, wie sie in den Smart-Service-Welt-Projekten entwickelt werden, müssen diese neuen Gesetze zwingend einhalten.

Aus der Arbeitsgruppenarbeit lässt sich feststellen, dass die notwendige technische Umsetzung zur Berücksichti-

gung der DSGVO grundsätzlich machbar erscheint. Eine besondere Herausforderung ist dabei der Schutz personenbezogener Informationen durch Anonymisierung von personenbezogenen Daten, denn der Einsatz von offen zugänglichen Profil- und Kontextdaten ermöglicht es, Rückschlüsse auf individuelle Personen herzustellen. Hier steht insbesondere der Umgang mit sensiblen Daten, z. B. durch ein Standorttracking, im Vordergrund. Eine kurze Übersicht zu den aktuellen technischen Entwicklungen in diesem Bereich findet sich in Kapitel 3.2.1.

Ein weiteres wichtiges Schwerpunktthema für die Smart-Service-Welt-Projekte ist die Frage nach der Datenhoheit, unter anderem auch im Zusammenhang mit der Gestaltung von Geschäftsmodellen. Ein Beispiel dafür sind Leasing-Modelle für mit dem Internet verbundene Geräte oder Maschinen. Mit solchen Geräten werden Daten erhoben und gespeichert. Wer die Hoheit über die so gewonnenen Daten hat, muss allerdings vertragsrechtlich abgesichert werden. Analog dazu ergeben sich Herausforderungen für die Betreiber von digitalen Plattformen, Sensoren und Infrastrukturen. Es betrifft aber auch Entwicklerinnen und Entwickler, die darauf aufbauend neue Services entwerfen und anbieten.

Eine weitere grundlegende Herausforderung für Plattformbetreiber ist, wie ein Haftungsausschluss rechtlich zuverlässig gewährleistet werden kann, insbesondere bei der Kooperation verschiedener Dienste unterschiedlicher Akteure auf einer Plattform.

Für viele Projekte stellt sich auch die Frage nach dem Zweckbindungsgrundsatz. Die bei der Vernetzung von Assistenzsystemen erzeugten Daten ermöglichen unterschiedliche intelligente Dienstleistungen. Es stellt sich die Frage, inwiefern diese Daten für andere als den ursprünglichen Zweck genutzt werden dürfen. Auch in Hinblick auf die Verwendung dieser Daten für die Forschung hat diese Frage hohe Relevanz.

Auch in anderen Technologieprogrammen des BMWi außerhalb von Smart Service Welt werden trotz zum Teil unterschiedlicher Nutzungskontexte und Anwendungsfälle immer wieder ähnliche Herausforderungen und Fragestellungen der Datenhoheit, des Datenschutzes oder der

39 BMWi (2017): „Daten sind die Rohdiamanten des 21. Jahrhunderts, es gibt eine Gier danach“: www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Kurzmeldungen/Aktuelles/2017/2017-11-20_ssw_meldung_interview%20zum%20Positionspapier.html

Haftung thematisiert. Im Programm AUTONOMIK für Industrie 4.0 wurden beispielsweise zukunftsweisende Ansätze einer neuen Generation von intelligenten Werkzeugen und Systemen entwickelt. Diese sind in der Lage, sich eigenständig zu vernetzen, Situationen zu erkennen, sich wechselnden Einsatzbedingungen anzupassen und mit Nutzern und anderen Objekten zu interagieren. So werden etwa bei der Erhebung personenbezogener Daten durch autonome Systeme datenschutzrechtliche Fragestellungen aufgeworfen. Ein weiteres Beispiel ist der Kontrollverlust autonomer Maschinen, bei dem vor allem die Frage der jeweiligen Haftung zu klären ist. Um Entwicklern und Technikern bei juristischen Fragestellungen in diesen und anderen Fällen eine Orientierung zu geben, wurde im Rahmen von AUTONOMIK für Industrie 4.0 mit Ju-RAMI ein Referenzarchitekturmodell entwickelt, das dabei helfen soll, mögliche Problemlagen zu erkennen und sich auf zukünftige Diskussionen zu denkbaren Problemlösungen mit juristischen Experten vorzubereiten. Dabei werden verschiedene, für Industrie-4.0-Produkte und Anwendungen relevante juristische Risikobereiche und Anwendungsfälle beschrieben und aus juristischer Sicht erläutert. Als ein zentrales Ergebnis der Arbeit in AUTONOMIK wurde der Handlungsleitfaden „Juristische Herausforderungen für digitale Wertschöpfung – strukturierte Lösungswege für KMU“ [12] erarbeitet und darauf aufbauend ein interaktives Tool entwickelt.⁴⁰

Darüber hinaus spielen sich die neuen technischen Entwicklungen, wie die zunehmende Vernetzung, Sensorik und die immer größer werdenden Datenmengen, nicht nur in einem nationalen, sondern auch europäisch oder international geprägten Rechtsrahmen ab. Im Rahmen von AUTONOMIK wurden daher grundlegende Fragen des rechtlichen Umgangs mit diesen Entwicklungen auch zusammen mit internationalen Expertinnen und Experten diskutiert. Das Ergebnis dieser Diskussion wurde als Publikation veröffentlicht [13].

Im Folgenden wird näher auf die angerissenen Fragestellungen der Datenhoheit, des Datenschutzes und der Haftung eingegangen. Am Ende wird auch das Thema Markt- und Wettbewerbsrecht diskutiert, das von den

Smart-Service-Welt-Projekten als zunehmend wichtig erachtet wird.

3.1.1 Datenhoheit und Schutz von Daten

Aus der intensiven Diskussion zwischen den Smart-Service-Welt-Projekten und den Rechtsexperten der Begleitforschung ist ein Positionspapier [10] entstanden, dessen zentrale Erkenntnisse bezüglich der Datenhoheit und des Schutzes personenbezogener Daten im Folgenden zusammengefasst werden.

Datenhoheit

Durch die Digitalisierung steigen die zu übermittelnden Datenmengen zwischen Maschinen, Herstellern und Dienstleistungsunternehmen enorm an. Der hohe Informationsgehalt, vor allem aus der Verknüpfung verschiedener Quellen, macht diese Art von Daten sehr wertvoll. Die Beantwortung der Frage, wer die Nutzungsbefugnis über diese Daten innehat, ist von zentraler Bedeutung. Beim Einsatz von Smart Services können beispielsweise die Nutzungsrechte an Daten, die von Unternehmen oder im Endverbrauch generiert werden, trotzdem den betreibenden Plattformen gehören, da diese erst die technischen Voraussetzungen zur Übermittlung und Speicherung der Informationen ermöglichen. Dies ist dann weniger problematisch, wenn es sich um Informationen ohne Personenbezug bzw. um anonymisierte Daten handelt.

Schutz nicht personenbezogener Daten

Die Datenhoheit von nicht personenbezogenen Informationen kann durch verschiedene Ansätze geregelt werden, von denen einige im Folgenden vorgestellt werden.

1. Zuordnung über das Vertragsrecht
Wenn das Nutzungsrecht an den Daten durch einen Vertrag geregelt werden soll, ist regelmäßig eine Gegenleistung zu vereinbaren, die neben Geld auch aus der Partizipation an bestimmten Verwertungsergebnissen bestehen kann. Sofern keine vertraglichen Regelungen vereinbart werden, entsteht ein juristisch rechtsfreier Raum.
2. Urheberrechtlicher Datenschutz
Oft lässt sich argumentieren, dass Daten aufgrund ihrer Erfassung und Verarbeitung in einer Datenbank der Hersteller- oder Dienstleistungsfirmen auch im Zusammenhang mit dem Datenbankrecht nach

⁴⁰ www.ju-rami-online.com

§ 87a UrhG⁴¹ geschützt werden müssen/sollten. Das Datenbankrecht beantwortet jedoch nicht die Frage nach der Berechtigung an den einzelnen Daten. Dies gehört nicht zu seinem Normzweck. Hier muss der jeweilige Erzeuger der Daten Unterlassung verlangen oder einzelvertragliche Nutzungsregelungen vereinbaren.

3. Schutz der Daten als Betriebsgeheimnis

Die in einer Datenbank erfassten und verarbeiteten Daten sind nicht als Geschäftsgeheimnis für den Hersteller und Betreiber der Erfassungseinrichtungen geschützt. Denn Voraussetzung für den Geheimnisschutz nach § 17 UWG ebenso wie nach dem Entwurf der europäischen Richtlinie zum Schutz von Geschäftsgeheimnissen⁴² ist, dass die entsprechenden Informationen dem Unternehmen zuzuordnen sind, das diese Informationen generiert.⁴³ Solange hier die Frage nach der Nutzungsberechtigung offen ist, greift der Geheimnisschutz daher ins Leere.

Da explizite Leistungsschutzrechte, die die Nutzrechte an den Daten schützen lassen, noch nicht vorhanden sind, wird die Europäische Kommission zukünftig darauf hinwirken, eine besondere rechtliche Regelung für die Absicherung der Datenhoheit zu schaffen. Der § 950 BGB⁴⁴ kann hier als Vorbild dienen, da er die Eigentumsfrage von Grundstoffen bei der Weiterverarbeitung zu einem neuen Produkt regelt. Bei einem dem Normzweck von § 950 BGB entsprechenden Recht würde es sich um ein Leistungs-

schutzrecht handeln. Demnach dürften z. B. Datenbankbetreiber weiterhin relevante Daten erheben und zusammenführen. Die Entnahme und Verwertung einzelner Daten aus der Sammlung wäre jedoch verboten.

Wenn mehrere Unternehmen auf einer Plattform Daten austauschen, muss geklärt werden, wie sich die Nutzungsrechte an den Daten in dieser „Rechtegemeinschaft“ regeln lassen. Dies ist gerade im Kontext von Smart Services wichtig, da hier Daten verschiedener Eigentümer zusammengeführt und für wirtschaftliche Zwecke verarbeitet werden. Zur Vermeidung von Streitfällen sollten frühzeitige Vereinbarungen geschlossen werden, welche die Nutzung und die Vergütungsanteile regeln.

Schutz personenbezogener Daten

Im Gegensatz zur Datenhoheit, welche die Nutzungsrechte an Daten regelt, befasst sich das Datenschutzrecht mit dem rechtlichen Schutz von sogenannten „Betroffenen“, deren personenbezogene Daten verarbeitet werden, unter anderem also mit dem Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung. Im Rahmen von Smart Services werden beispielsweise in den Bereichen der Mobilität oder in der intelligenten Produktion personenbezogene Daten erhoben und verarbeitet. Dies sind Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen. Da ein Verstoß gegen das bestehende Datenschutzrecht u. a. Strafen, Bußgelder oder zivilrechtliche Ansprüche nach sich ziehen kann, werden im Folgenden ausgewählte datenschutzrechtliche Aspekte vorgestellt und kritisch hinterfragt.

Datenschutzgrundverordnung

War das unmittelbar geltende allgemeine Datenschutzrecht in Deutschland bisher auf Bundes- (BDSG) und Länderebene (LDSG) geregelt, gilt seit dem 25. Mai 2018 EU-weit die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Die in der DSGVO definierten Rechte und Pflichten hängen von dem Anwendungsbereich der Verordnung ab. Hier wird nach Art. 2 und Art. 3 DSGVO zwischen einem „persönlichen“, „sachlichen“ und „räumlichen“ Anwendungsbereich unterschieden.

1. Persönlicher Anwendungsbereich

Durch die DSGVO werden lediglich natürliche Personen geschützt. Die Identifizierbarkeit einer natürlichen Person sollte jedoch noch stärker durch den Gesetzestext konkretisiert werden, um Unsicherheiten – insbesondere für KMU – zu vermeiden.

41 Siehe § 87a UrhG: „(1) Datenbank im Sinne dieses Gesetzes ist eine Sammlung von Werken, Daten oder anderen unabhängigen Elementen, die systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mit Hilfe elektronischer Mittel oder auf andere Weise zugänglich sind und deren Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung eine nach Art oder Umfang wesentliche Investition erfordert. Eine in ihrem Inhalt nach Art oder Umfang wesentlich geänderte Datenbank gilt als neue Datenbank, sofern die Änderung eine nach Art oder Umfang wesentliche Investition erfordert.“ (www.gesetze-im-internet.de/urhrg/_87a.html)

42 Siehe Richtlinie über den Schutz vertraulichen Know-hows und vertraulicher Geschäftsinformationen (Geschäftsgeheimnisse) vor rechtswidrigem Erwerb sowie rechtswidriger Nutzung und Offenlegung, Art. 2, Abs. 2: „Inhaber eines Geschäftsgeheimnisses‘ jede natürliche oder juristische Person, die die rechtmäßige Kontrolle über ein Geschäftsgeheimnis besitzt“ (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L0943&from=DE>)

43 Siehe § 17 UWG: „(1) Wer als eine bei einem Unternehmen beschäftigte Person ein Geschäfts- oder Betriebsgeheimnis, das ihr im Rahmen des Dienstverhältnisses anvertraut worden oder zugänglich geworden ist, während der Geltungsdauer des Dienstverhältnisses unbefugt an jemand zu Zwecken des Wettbewerbs, aus Eigennutz, zugunsten eines Dritten oder in der Absicht, dem Inhaber des Unternehmens Schaden zuzufügen, mitteilt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.“ (www.gesetze-im-internet.de/uwg_2004/_17.html)

44 Siehe § 950 BGB: „(1) Wer durch Verarbeitung oder Umbildung eines oder mehrerer Stoffe eine neue bewegliche Sache herstellt, erwirbt das Eigentum an der neuen Sache, sofern nicht der Wert der Verarbeitung oder der Umbildung erheblich geringer ist als der Wert des Stoffes. Als Verarbeitung gilt auch das Schreiben, Zeichnen, Malen, Drucken, Gravieren oder eine ähnliche Bearbeitung der Oberfläche. (2) Mit dem Erwerb des Eigentums an der neuen Sache erlöschen die an dem Stoffe bestehenden Rechte.“ (www.gesetze-im-internet.de/bgb/_950.html)

2. Sachlicher Anwendungsbereich
Die DSGVO „gilt für die ganz oder teilweise automatisierte Verarbeitung personenbezogener Daten sowie für die nichtautomatisierte Verarbeitung personenbezogener Daten, die in einem Dateisystem gespeichert sind oder gespeichert werden sollen“.
3. Räumlicher Anwendungsbereich
Art. 3 DSGVO regelt den räumlichen Anwendungsbereich der Datenschutzgrundverordnung, also inwiefern die DSGVO auf Wirtschaftsakteure anwendbar ist, die z. B. innerhalb der EU niedergelassen sind oder die zwar außerhalb der EU niedergelassen sind, aber personenbezogene Daten von Betroffenen innerhalb der EU verarbeiten.

Datenschutzrechtliche Verantwortlichkeit

Da im Rahmen von Smart Services die Erhebung und Verarbeitung personenbezogener Daten oftmals nicht in einer Hand liegen, sollte frühzeitig eine eindeutige Abgrenzung der datenschutzrechtlichen Verantwortungsbereiche erfolgen. In Art. 4 Nr.7 DSGVO und Art. 26 DSGVO wird explizit eine gemeinsame datenschutzrechtliche Verantwortlichkeit mehrerer Akteure betont. Zur Feststellung der Verantwortlichkeit wurde bisher auf körperliche und physische Grenzen zurückgegriffen. Diese lassen sich in „virtuellen Wirtschaftsräumen“, wie digitalen Marktplätzen, jedoch oft nicht mehr eindeutig festlegen. Möglich wäre die Regelung von Verantwortlichkeiten in einem virtuellen Umfeld durch Zugriffs- und Identifizierungsmöglichkeiten. Hier macht die DSGVO deutlich, dass die datenschutzrechtliche Verantwortung nur sehr eingeschränkt delegierbar ist. Die Verantwortlichkeit lässt sich nicht auf eine behördliche oder betriebliche, mit dem Datenschutz beauftragte Person abwälzen.⁴⁵ In Art. 24 ff. DSGVO werden außerdem die Pflichten der Verantwortlichen festgelegt. Verantwortlich im Sinne des Datenschutzrechtes wird auch sein, wer Auftragsdaten verarbeitet. Alle verantwortlichen Beteiligten haben außerdem sicherzustellen, dass die Datenverarbeitung gemäß der DSGVO erfolgt (vgl. Art. 24 Abs. 1 DSGVO).

Der Gesetzgebungsprozess der Datenschutzgrundverordnung hat mehrere Jahre gedauert. Die Änderungsvorschläge wurden intensiv diskutiert. Mittelfristig ist daher mit einer erneuten Reform des Datenschutzrechtes nicht zu rechnen. Die zahlreichen Öffnungsklauseln der DSGVO bieten dem nationalen Gesetzgeber allerdings Spielräume für die Weiterentwicklung des Datenschutzrechtes in der

Bundesrepublik Deutschland. Für alle Wirtschaftsakteure ist eine intensive Beschäftigung mit der DSGVO eine wesentliche Voraussetzung für den rechtssicheren Umgang mit personenbezogenen Daten.

3.1.2 Haftung in der digitalen Welt

Für alle Akteure in Wirtschaftsprozessen, ob physisch oder digital, stellt sich die grundsätzliche Frage nach einer möglichst umfassenden Risikominimierung. Dies gilt natürlich auch für die sich herausbildenden Geschäftsmodelle der Smart Service Welt. Grundlage für ein entsprechendes Risikomanagement ist zunächst ein fundierter Überblick über die aktuelle Rechtslage zu Haftungsrisiken. Die individuelle Vertragsgestaltung kann hierbei als Eckpfeiler zur Abgrenzung von Verantwortungsbereichen und Begrenzung von Haftungsrisiken dienen.

In Geschäftsmodellen auf Basis von Digitalisierung und Automatisierung werden zunehmend Entscheidungen auf intelligente Softwareagenten verlagert: In immer mehr Lebensbereichen werden Algorithmen eingesetzt, die Entscheidungen nicht auf der Grundlage ex ante festgelegter Kriterien und einer vorprogrammierten Abfolge logischer Operationen treffen, sondern die in der Lage sind, adaptiv zu lernen und eigenständige Entscheidungen zu treffen. Damit geht eine eingeschränkte Nachvollziehbarkeit und Kontrollierbarkeit einher. Zivilrechtlich ist damit die Frage aufgeworfen, nach welchen Grundsätzen diejenigen Einheiten, die sich intelligenter Softwareagenten bedienen, für die Folgen der Entscheidungen haften. Diese Fragen werden bislang vor allem beim Betrieb autonomer Fahrzeuge, bei virtuellen Entscheidungsplattformen, aber auch im allgemeinen Deliktsrecht (Regelungen unerlaubter Handlungen) diskutiert.

In der Diskussion mit den Smart-Service-Welt-Projekten wird deutlich, dass durch die zunehmende Komplexität von Produkten und Leistungserstellungsprozessen (auch bereits in der Design- und Konstruktionsphase) die Anforderungen an die Sorgfaltspflichten der Herstellerfirmen zunehmen. Bestehende Haftungskonzepte sind oftmals flexibel genug, sodass sie sich auf den Einsatz (teil)autonomer Systeme grundsätzlich anwenden lassen, wenngleich im Einzelfall Modifikationen angezeigt werden müssen. Durch eine zeitlich früher einsetzende Relevanz (Implementierung z. B. nach Privacy by Design oder Security by Design) werden Dokumentationen zunehmend wichtiger.

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz führt in der Industrie zunehmend zur Delegation von Entscheidungen an

⁴⁵ Vgl. Schild, in: Wolff/Brink, BeckOK Datenschutzrecht, 21. Edition, Stand: 01.08.2017, Art. 4, Rn. 89

Softwareagenten. Die Frage, wann Unternehmen bei der Delegation von Entscheidungen, die bei Dritten Schäden verursachen, haften, ist als Thema der Zukunft frühzeitig kritisch zu thematisieren.

In der fachlichen Diskussion wird beim „Verhalten“ des Softwareagenten über eine analoge Anwendung von § 278⁴⁶ und § 831⁴⁷ BGB diskutiert. Eine Mensch-/Maschine-Analogie erscheint dabei möglich. Dies würde dazu führen, dass intelligente Softwareagenten als Erfüllungsgehilfen (vertragliche Haftung) bzw. Verrichtungsgehilfen (deliktische Haftung) der Betreiberfirmen behandelt werden. Die Frage, ob ein echtes „Verschulden“ intelligenter Softwareagenten (notwendig für § 278 BGB) benannt werden kann, ist dabei noch ungelöst. Ebenso die Fragen: „Können technische Systeme, die keine Adressaten von Rechtsnormen sind, widerrechtliche Handlungen begehen (notwendig für § 831 BGB)?“ und: „Haften die Herstellerfirmen eines intelligenten Softwareagenten für dessen schadensverursachende Entscheidungen?“

Herstellerfirmen eröffnen durch Inverkehrbringen eines Produkts eine Gefahrenquelle. Dies begründet Verkehrssicherungspflichten. Andererseits haften diese nicht für Entwicklungsfehler, also für alle Fehler, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens durch niemanden erkannt werden konnten. Da Unvorhersehbarkeit von Entscheidungen ein wesentlicher Teil des Funktionsprinzips von intelligenten Softwareagenten ist, ist keine absolute Sicherheitserwartung abzuleiten.

Die angesprochenen Themen und Fragen sind noch mehr oder weniger „Zukunftsmusik“, aber von zunehmender Relevanz. Daher werden sie im Rahmen der Begleitforschung weiterhin behandelt und mit den Herausforderungen der Smart-Service-Welt-Projekte abgeglichen.

46 Siehe § 278 BGB: „Der Schuldner hat ein Verschulden seines gesetzlichen Vertreters und der Personen, deren er sich zur Erfüllung seiner Verbindlichkeit bedient, in gleichem Umfang zu vertreten wie eigenes Verschulden. Die Vorschrift des § 276 Abs. 3 findet keine Anwendung.“ (www.gesetze-im-internet.de/bgb/_278.html)

47 Siehe § 831 BGB: „(1) Wer einen anderen zu einer Verrichtung bestellt, ist zum Ersatz des Schadens verpflichtet, den der andere in Ausführung der Verrichtung einem Dritten widerrechtlich zufügt. Die Ersatzpflicht tritt nicht ein, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person und, sofern er Vorrichtungen oder Gerätschaften zu beschaffen oder die Ausführung der Verrichtung zu leiten hat, bei der Beschaffung oder der Leitung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde. (2) Die gleiche Verantwortlichkeit trifft denjenigen, welcher für den Geschäftsherrn die Besorgung eines der im Absatz 1 Satz 2 bezeichneten Geschäfte durch Vertrag übernimmt.“ (www.gesetze-im-internet.de/bgb/_831.html)

3.1.3 Wettbewerbsrechtliche Fragestellungen und Ordnungsrahmen für digitale Plattformen

Plattformarchitekturen, die in Geschäftsmodelle umgesetzt werden, stellen sich dem Wettbewerb und der Auseinandersetzung mit nationalen und internationalen Anbietern. Der Wettbewerb ist im traditionellen Geschäftsumfeld weitgehend geregelt, für digitale Geschäftsprozesse und Plattformen stehen explizite Regelungen allerdings oftmals noch aus. Eine frühzeitige Beschäftigung mit den laufenden Diskussionsprozessen ist daher auch für die Akteure der Smart Service Welt sinnvoll.

Im Rahmen der digitalen Strategie 2025 hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im März 2016 das Grünbuch [2] herausgegeben, um offene Fragen zu Regularien und rechtlichen Rahmenbedingungen der Digitalisierung auf nationaler Ebene anzustoßen und zu diskutieren. Daraus soll ein Ordnungsrahmen entstehen, der faire Wettbewerbsbedingungen für alle Beteiligten gewährleistet, Innovation und Investitionen weiter voranbringt und den Datenschutz einheitlich regelt. Durch die fundamentalen Unterschiede zwischen klassischen und digitalen Märkten ergibt sich die Notwendigkeit, den bestehenden Rechtsrahmen angemessen auf digitale Geschäftsmodelle anzuwenden und ggf. neue Regelungen und Standards zu erwägen. Fragen, die hierbei zu stellen sind, beziehen sich unter anderem auf Daten als zentralen Wirtschaftsfaktor, die angemessene Besteuerung digitaler Unternehmen oder das Recht auf informationelle Selbstbestimmung.

Die durch das Grünbuch angestoßene Diskussion zu Standards und Regularien in der digitalen Wirtschaft wurden im „Zwischenspeicher“, in Form von Beiträgen, Anmerkungen und offenen Fragestellungen, wiedergegeben. Konkrete politische Positionen, die sich aus der Diskussion ableiten ließen, wurden Anfang 2017 im Weißbuch [4] dargestellt.

Machtpotenziale digitaler Plattformen – Gibt es Regelungsbedarf?

Gegenwärtig wird eine Modernisierung des Kartellrechts diskutiert, die den neuen Bedingungen der Digitalisierung Rechnung tragen soll. Ein möglicher Machtmissbrauch durch digitale Plattformen bildet einen Schwerpunkt der Diskussion. Erörtert wird, ob die Vorschriften des deutschen Wettbewerbsrechts und/oder die Strukturen und Regeln der wettbewerbsbehördlichen Aufsicht angepasst werden müssen.

Mehrseitige Plattformen, die als Informationsintermediäre zwischen verschiedenen Gruppen von Marktbeteiligten tätig werden und häufig zugleich als „Matchmaker“ agieren – also die Vermittlung von Transaktionen zwischen den Plattformseiten anbieten –, sind im Zuge der Digitalisierung zu einem verbreiteten Geschäftsmodell geworden [26]. Die Plattformen streben regelmäßig die Generierung von positiven direkten und indirekten Netzwerkeffekten an. Die positiven direkten Netzwerkeffekte stehen dabei für die Vorteile, die Anwendende einer Plattformseite dadurch haben, dass andere die Plattform ebenfalls gebrauchen. Positive indirekte Netzwerkeffekte bezeichnen hingegen Vorteile, welche durch die Präsenz von weiteren Nutzenden auf der anderen Plattformseite entstehen. Die mit positiven Netzwerkeffekten verbundenen Größenvorteile können zu Konzentrationstendenzen auf Plattformmärkten und unter bestimmten Bedingungen zu einem „market tipping“ führen, also zu einem „Umkippen“ des Marktes in Richtung Plattformmonopol. Verschiedene Faktoren – etwa die Möglichkeit eines Multihoming, ungehinderte Wechselmöglichkeiten und die Heterogenität von Nutzerpräferenzen – können einer Konzentration entgegenwirken. Die Monopolisierung von Plattformmärkten ist also keineswegs zwangsläufig. Häufig lassen sich Tendenzen zur Bildung enger Oligopolmärkte beobachten (z. B. iOS, Android, Windows).

Hat eine Plattform eine Machtposition im Markt erlangt, bleibt sie zwar regelmäßig angreifbar, jedoch sind die Marktzutrittsschranken oft hoch. Innovative Angebote müssten eine hinreichend große Zahl von Nutzenden zu einem koordinierten Wechsel verleiten. Häufig kommen die Angriffe eher von den Markträndern. Plattformen werden regelmäßig versuchen, solche Angriffe frühzeitig zu identifizieren und abzuwehren. Gängige Maßnahmen dazu sind frühzeitige Aufkäufe möglicher künftiger Konkurrenz, aggressive vertikale Strategien oder Begrenzungen des Zugangs zu marktrelevanten Daten.

Ein Fokus der EU-Kommission lag bislang auf der Identifizierung von Strategien marktbeherrschender Plattformen, mit denen die Fähigkeiten von Plattformnutzenden (Plattform-to-Business, P2B) zu einem Multihoming oder Switching, also zur parallelen Nutzung mehrerer Plattformen oder Netzwerke bzw. zum Wechsel zwischen Plattformen, beschränkt wurde (z. B. Exklusivitätsklauseln, Beschränkung der Mitnahme von Daten, Meistbegünstigungsklauseln). Ebenso wurden Beschränkungen eines Wechsels privater Konsumenten (Plattform-to-Consumer, P2C) und Manipu-

lationen von Rankinganzeigen zugunsten von plattformbetreibenden, vertikal integrierten Unternehmen untersucht.

In jüngerer Zeit liegt ein weiterer Fokus auf einem möglichen Missbrauch der Marktregulierungsfunktion von Plattformen. Plattformen, die Transaktionen erleichtern wollen, setzen zugleich die Marktregeln. Sie sind verantwortlich für die Reihenfolge, in der Suchergebnisse angezeigt werden und für die Funktionsregeln und Pflege von Bewertungssystemen. Sie entscheiden über ein Delisting, also die Entfernung von Anbietern aus der Online-Anzeige, oder über ein Downgrading. Ebenfalls entscheiden sie über die Regeln, nach denen Unternehmen, welche die Plattform nutzen, Zugang zu einschlägigen Daten erhalten. Nicht selten sehen sich Unternehmen durch solche Marktregeln bzw. ihre Anwendung im Einzelfall unfair behandelt.

Das Missbrauchsverbot des europäischen Rechts richtet sich bislang ausschließlich an marktbeherrschende Unternehmen. Denkbar ist aber auch, dass im Verhältnis P2B wettbewerbsrechtlich problematische Machtpositionen unterhalb der Schwelle einer marktbeherrschenden Stellung bestehen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn Unternehmen trotz der Existenz weiterer Plattformen auf den Vertrieb durch jede einzelne Plattform in einem engen Oligopolmarkt nicht verzichten können. Das deutsche Recht gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) senkt die Machtschwelle ab und erfasst auch bilaterale Machtlagen (§ 20 GWB⁴⁸),

48 Siehe § 20 GWB: „(1) § 19 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 2 Nummer 1 gilt auch für Unternehmen und Vereinigungen von Unternehmen, soweit von ihnen kleine oder mittlere Unternehmen als Anbieter oder Nachfrager einer bestimmten Art von Waren oder gewerblichen Leistungen in der Weise abhängig sind, dass ausreichende und zumutbare Möglichkeiten, auf andere Unternehmen auszuweichen, nicht bestehen (relative Marktmacht). Es wird vermutet, dass ein Anbieter einer bestimmten Art von Waren oder gewerblichen Leistungen von einem Nachfrager abhängig im Sinne des Satzes 1 ist, wenn dieser Nachfrager bei ihm zusätzlich zu den verkehrüblichen Preisnachlässen oder sonstigen Leistungsentgelten regelmäßig besondere Vergünstigungen erlangt, die gleichartigen Nachfragern nicht gewährt werden. (2) § 19 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 2 Nummer 5 gilt auch für Unternehmen und Vereinigungen von Unternehmen im Verhältnis zu den von ihnen abhängigen Unternehmen. (3) Unternehmen mit gegenüber kleinen und mittleren Wettbewerbern überlegener Marktmacht dürfen ihre Marktmacht nicht dazu ausnutzen, solche Wettbewerber unmittelbar oder mittelbar unbillig zu behindern. Eine unbillige Behinderung im Sinne des Satzes 1 liegt insbesondere vor, wenn ein Unternehmen 1. Lebensmittel im Sinne des § 2 Absatz 2 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches unter Einstandspreis oder 2. andere Waren oder gewerbliche Leistungen nicht nur gelegentlich unter Einstandspreis oder 3. von kleinen oder mittleren Unternehmen, mit denen es auf dem nachgelagerten Markt beim Vertrieb von Waren oder gewerblichen Leistungen im Wettbewerb steht, für deren Lieferung einen höheren Preis fordert, als es selbst auf diesem Markt anbietet, es sei denn, dies ist jeweils sachlich gerechtfertigt. Einstandspreis im Sinne des Satzes 2 ist der zwischen dem Unternehmen mit überlegener Marktmacht und seinem Lieferanten vereinbarte Preis für die Beschaffung der Ware oder Leistung, auf den allgemein gewährte und im Zeitpunkt des Angebots bereits mit hinreichender Sicherheit feststehende Bezugsvergünstigungen anteilig angerechnet werden, soweit nicht für bestimmte Waren oder Leistungen ausdrücklich etwas anderes vereinbart ist. Das Anbieten von Lebensmitteln unter Einstandspreis ist sachlich

ist aber in den hier diskutierten Plattformkonstellationen bislang selten zur Anwendung gekommen.

Über eine mögliche Absenkung der Schwelle von Marktmacht hinaus bzw. die konkrete Anwendung solcher Normen (insb. § 20 GWB) werden gegenwärtig marktmachtunabhängige Verhaltensregeln für Plattformen diskutiert. So erwägt die EU-Kommission die Verabschiedung einer Verordnung, mit der Online-Intermediationsdienste unter anderem verpflichtet werden, Gründe für ein Delisting von Unternehmen vorab zu regeln und jede Delisting-Entscheidung transparent zu begründen. Außerdem sollen sie verpflichtet werden, die Parameter, die für das Ranking der Angebote wesentlich sind, sowie Möglichkeiten, das Ranking durch direkte oder indirekte Geldflüsse zu beeinflussen, transparent zu machen und eine bevorzugte Behandlung von verbundenen Unternehmen offenzulegen. Zusätzlich sollen sie Umfang und Bedingungen des Datenzugangs für auf der Plattform vertretene Unternehmen darlegen und Beschränkungen der Möglichkeit von Unternehmen, ihre Waren oder Dienste über andere Vertriebskanäle zu abweichenden Bedingungen anzubieten, vorab nennen. Auch sollen leistungsfähige Beschwerdesysteme eingeführt werden.

In Zusammenarbeit mit den Smart-Service-Welt-Projekten soll zu den Überlegungen des BMWi beigetragen werden. Anhand der konkreten Plattformentwicklungen in den Projekten soll eruiert werden, ob und gegebenenfalls welche rechtlichen Anpassungen zur Gewährleistung wettbe-

werblicher Plattformmärkte erforderlich sind. Um fairere Wettbewerbsbedingungen für alle Beteiligten in der Smart Service Welt gewährleisten zu können, ist die Beantwortung dieser Fragen wichtig, da diese Antworten große Relevanz für die Entwicklung zukünftiger Plattformen sowie die Entwicklung von Geschäftsmodellen haben.

3.1.4 Ausblick

Der Erfolg von Smart Services hängt entscheidend davon ab, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen gesetzt und umgesetzt werden können. Dies gilt nicht nur für Unternehmen, die Smart Services anbieten, sondern auch für alle Plattformbetreiber sowie Datenlieferfirmen.

Insbesondere erscheint es notwendig, den bestehenden Rechtsrahmen immer wieder an die Erfordernisse neuer Technologien anzupassen, damit er den geänderten Anforderungen, die diese Technologien stellen, gerecht werden kann. Der Umgang mit den rechtlichen Rahmenbedingungen ist daher entscheidend für den Erfolg von Smart Services.

Beim Thema Datenhoheit wird Handlungsbedarf vor allem im Zusammenhang mit dem Leistungsschutzrecht und hinsichtlich der gemeinsamen Nutzung von Daten bei der Kooperation von mehreren Unternehmen gesehen. Abhilfen könnten hier z. B. in der Schaffung von vertraglichen Regelungen bestehen, welche die Nutzung von Daten erlauben und dabei Gegenleistungen vorsehen und die in Unternehmenskooperationen klären, was unter „Eigennutzung“ zu verstehen ist.

Handlungsbedarf beim Datenschutz besteht u. a. in Hinblick auf die Identifizierbarkeit von natürlichen Personen sowie bei der gesetzlichen Bestimmung der datenschutzrechtlichen Verantwortlichkeiten. Die Identifizierbarkeit sollte daher z. B. gesetzlich näher bestimmt und konkretisiert werden. Auch die Voraussetzungen der Identifizierbarkeit sollten näher bestimmt werden, um Haftungsrisiken für verantwortliche Stellen kalkulierbarer zu machen.

Notwendig ist auch eine Anpassung der gesetzlichen Kriterien bezüglich der datenschutzrechtlichen Verantwortlichkeit, um den Erfordernissen der zunehmenden Vernetzung zwischen Beteiligten sowie der unternehmensübergreifenden Datenverarbeitung gerecht zu werden.

Bei der Haftung bestehen offene Fragen und Handlungsbedarf beispielsweise im Zusammenhang mit dem Verhalten von intelligenten Softwareagenten und dem Problem, inwiefern ein echtes Verschulden an diese adressiert werden kann.

Fortsetzung der Fußnote 48:

gerechtfertigt, wenn es geeignet ist, den Verderb oder die drohende Unverkäuflichkeit der Waren beim Händler durch rechtzeitigen Verkauf zu verhindern sowie in vergleichbar schwerwiegenden Fällen. Werden Lebensmittel an gemeinnützige Einrichtungen zur Verwendung im Rahmen ihrer Aufgaben abgegeben, liegt keine unbillige Behinderung vor. (4) Ergibt sich auf Grund bestimmter Tatsachen nach allgemeiner Erfahrung der Anschein, dass ein Unternehmen seine Marktmacht im Sinne des Absatzes 3 ausgenutzt hat, so obliegt es diesem Unternehmen, den Anschein zu widerlegen und solche anspruchsbegründenden Umstände aus seinem Geschäftsbereich aufzuklären, deren Aufklärung dem betroffenen Wettbewerber oder einem Verband nach § 33 Absatz 4 nicht möglich, dem in Anspruch genommenen Unternehmen aber leicht möglich und zumutbar ist. (5) Wirtschafts- und Berufsvereinigungen sowie Gütezeichengemeinschaften dürfen die Aufnahme eines Unternehmens nicht ablehnen, wenn die Ablehnung eine sachlich nicht gerechtfertigte ungleiche Behandlung darstellen und zu einer unbilligen Benachteiligung des Unternehmens im Wettbewerb führen würde.

§ 20 Absatz 3 gilt gemäß Artikel 2 in Verbindung mit Artikel 7 Satz 2 des Gesetzes vom 26. Juni 2013 (BGBl. I S. 1738) ab 1. Januar 2018 in folgender Fassung: (3) Unternehmen mit gegenüber kleinen und mittleren Wettbewerbern überlegener Marktmacht dürfen ihre Marktmacht nicht dazu ausnutzen, solche Wettbewerber unmittelbar oder mittelbar unbillig zu behindern. Eine unbillige Behinderung im Sinne des Satzes 1 liegt insbesondere vor, wenn ein Unternehmen 1. Waren oder gewerbliche Leistungen nicht nur gelegentlich unter Einstandspreis anbietet oder 2. von kleinen oder mittleren Unternehmen, mit denen es auf dem nachgelagerten Markt beim Vertrieb von Waren oder gewerblichen Leistungen im Wettbewerb steht, für deren Lieferung einen höheren Preis fordert, als es selbst auf diesem Markt anbietet, es sei denn, dies ist jeweils sachlich gerechtfertigt.“ (www.gesetze-im-internet.de/gwb/_20.html)

3.2 Sichere Plattformarchitekturen

Im Technologieprogramm entstehen zahlreiche digitale Plattformen, die Technologieanbieter und Dienstleister aus unterschiedlichen Branchen miteinander verbinden. Die einzelnen Akteure können über diese Plattformen beispielsweise hardwarebasierte Sensoren und Aktoren zur Gebäudesteuerung, aktuelle Verkehrsinformationen oder auch Sensor- und Zustandsdaten ihrer Produktionssysteme zur Verfügung stellen. Neuartige Smart Services können dann durch deren Kombination entwickelt und bereitgestellt werden.

Für das nahtlose Zusammenspiel der funktionalen Bausteine sind sogenannte „generische Enabler“⁴⁹ erforderlich. Im Vergleich zu reinen Schnittstellendefinitionen dienen sie auch der Interoperabilität (auch plattformübergreifend) zwischen den einzelnen Bausteinen und bringen gleichzeitig eigene Funktionen mit. Dazu gehören beispielsweise das Identitätsmanagement der Nutzer, die Registrierung von neuen Smart Services, der sichere Austausch personenbezogener oder unternehmensspezifischer Daten sowie die Zugriffskontrolle auf die Daten oder vernetzte physische Geräte (Abbildung 36).

Ein sicheres Identitäts- und Privacy-Management ist immer dann von hoher Bedeutung, wenn es sich um die zweckmäßige Verwendung von personenbezogenen Daten durch

⁴⁹ Die „Umsetzungsempfehlungen für Smart Service Welt“ ([21]) bezeichnen diese Komponenten als Architekturmuster.

Smart Services handelt. Der Umgang mit personenbezogenen Daten im europäischen Binnenmarkt ist durch die neue Europäische Datenschutzgrundverordnung sowie die Verordnung über elektronische Identifizierung und Vertrauensdienste für elektronische Transaktionen (eIDAS) reguliert.

Der Umgang von nicht-personenbezogenen Daten ist von diesen gesetzlichen Vorgaben in der Regel nicht betroffen. Ein sicherer, klar geregelter Austausch dieser Daten ist dennoch vor allem für die Unternehmen sehr wichtig, die beispielsweise ihre sensiblen Prozess- oder internen Kommunikationsdaten externen Smart-Service-Entwicklern für die Analyse und Weiterbearbeitung zur Verfügung stellen. Die Nutzung von Daten, über welche ein Akteur oder Partner bestimmt (Datenhoheit), ist nicht durch Gesetze festgelegt, kann und muss jedoch durch Verträge zwischen den Partnern geregelt werden.

Sichere Architekturen für digitale Plattformen müssen daher generell immer die Infrastrukturgrundlage zur Absicherung beider Aspekte stellen und den rechtskonformen Umgang mit personenbezogenen Daten sowie die Möglichkeit zur individualisierten Ausgestaltung im sicheren Umgang mit unternehmensspezifischen Daten gewährleisten.

Die Projekte im Technologieprogramm Smart Service Welt benötigen für ihre Lösungen entweder personenbezogene Nutzerdaten oder sensible Unternehmensdaten – mitunter auch beides.

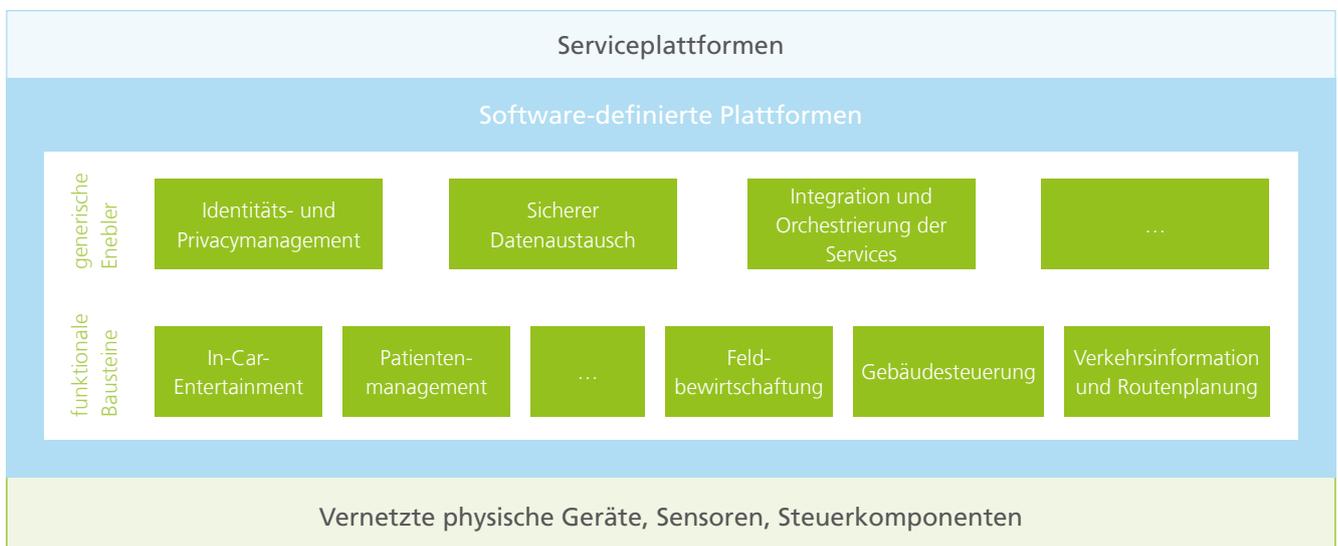


Abbildung 36: Service-Plattformen (in Anlehnung an [21])

Die Arbeitsgruppe „Sichere Plattformarchitekturen“ diskutierte daher die zentralen Fragestellungen zum Identitäts- und Privacy-Management sowie zum sicheren Datenaustausch. Im engen Austausch mit der Arbeitsgruppe „Rechtliche Herausforderungen“ (siehe Kapitel 3.1) wurden mit den Smart-Service-Welt-Projekten die Möglichkeiten für eine rechtssichere Basis der entstehenden Plattformarchitekturen analysiert und projektübergreifende Lösungsansätze und Technologien zu den potenziellen „generischen Enablern“ diskutiert.

3.2.1 Identitäts- und Privacy-Management im Umgang mit personenbezogenen Daten

Seit dem 01.07.2016 gilt die Verordnung (EU) Nr. 910/2014 über „elektronische Identifizierung und Vertrauensdienste für elektronische Transaktionen“ im europäischen Binnenmarkt. Diese sogenannte eIDAS-Verordnung regelt den Umgang mit nationalen Identitäten und öffentlichen sowie privatwirtschaftlichen Vertrauensdiensten, wie beispielsweise elektronischen Siegeln und Zeitstempeln, elektronischen Einschreiben oder Website-Zertifikaten. Mit der Verordnung werden einheitliche Rahmenbedingungen für die grenzüberschreitende Nutzung elektronischer Identifizierungsmittel und Vertrauensdienste für die Verwaltungen geschaffen. Die EU-Verordnung ist unmittelbar geltendes Recht in allen 28 EU-Mitgliedstaaten sowie im Europäischen Wirtschaftsraum.

Zu dem Schwerpunktthema „Sicheres Identitätsmanagement rund um die eIDAS-Verordnung“ wurde ein Workshop im Rahmen des Symposiums „Digitale Zukunft Konkret“ durchgeführt. Aus den Diskussionen im Rahmen des Workshops wurde klar, dass die eIDAS-Verordnung sowie die im Mai 2018 in Kraft tretende EU-Datenschutzgrundverordnung neue Spielregeln für digitale Vertrauensdienstleistungen und die Verarbeitung personenbezogener Daten vorgeben. Gerade die Anforderungen an „Data Protection by Design“ und „Privacy by Default“ der EU-Datenschutzgrundverordnung stellen die Entwickler und Plattformbetreiber künftiger Smart Services vor neue Herausforderungen hinsichtlich der sicheren Verwaltung von personenbezogenen Daten und des damit zusammenhängenden sicheren Identitätsmanagements.

In den letzten Jahren sind erste konkrete Initiativen und Implementierungen entstanden, um ein Identitäts- und Privacy-Management in Einklang mit der eIDAS- und der Datenschutzgrundverordnung zu bringen (für eine kurze Übersicht siehe Infobox „Prominente Plattformen im Bereich Querschnittstechnologien“ auf S. 78).

Die aktuellen Verfahren zur Identitätsüberprüfung mit verschiedenen Sicherheitsstufen wie beispielsweise Public-Key-Infrastrukturen, biometrische Verfahren oder auch Zwei-Faktor-Authentifizierung wurden in einer von DIN und DKE im Auftrag des Bundes durchgeführten Studie untersucht (noch unveröffentlicht). Derzeit existiert eine Vielfalt verschiedener Technologien, die zum größten Teil herstellereinspezifische Insellösungen darstellen. Eine plattformübergreifende Interoperabilität dieser Lösungen fehlt in der Regel. Strategische Prozesse auf der Basis eines Multi-Stakeholder-Ansatzes zur Schaffung von einheitlichen Standards und Strukturen sollten daher unbedingt angestoßen werden.

Der prominenteste und vielleicht am weitesten entwickelte Ansatz in diese Richtung findet sich im Identifizierungs- und Authentifizierungsprotokoll OpenID Connect, das im Rahmen der Standardisierungsorganisation OpenID Foundation⁵⁰ spezifiziert und entwickelt wird. Das OpenID-Protokoll ermöglicht ein föderiertes Management von Identitäten, d. h. die Identitäten werden von spezialisierten Identitätsmanagement-Plattformen überprüft und die Ergebnisse dieser Überprüfung können zwischen verschiedenen Plattformen ausgetauscht werden. OpenID Connect stellt eine mögliche Lösung für die Etablierung eines globalen Standards für Identitätsmanagement-Dienste und -Plattformen dar. Die derzeit im europäischen Raum prominentesten Verbände und Initiativen, VERIMI und die European netID Foundation (siehe auch Infobox auf S. 78), unterstützen das OpenID-Protokoll bzw. bauen auf diesem auf.

Ein weiterer aktuell diskutierter Lösungsansatz für Identitäts- und Privacy-Management von Personen ist ISÆN (Individual perSonal data Auditable addrEss Number).⁵¹ Die Nutzeridentitäten werden auf privaten Smartphones gespeichert, auf denen ein spezieller ISÆN-Client (ÆAvatar-App) installiert ist.

Das ISÆN-System basiert auf der Blockchain-Technologie. Die zentrale Eigenschaft der Blockchain-Technologie ist die verteilte Speicherung der Transaktionen auf verschiedenen Rechnern, die mittels eines komplexen Proof-of-Work-Verfahrens die Gültigkeit der Transaktionen gewährleisten. Die überprüften Transaktionen werden der Blockchain hinzugefügt und auf verschiedenen Rechnern verteilt gespeichert. In der ISÆN-Blockchain werden so Transaktionen, wie beispielsweise Datenschutzeinwilligungen zur

50 <http://openid.net/foundation/>

51 <http://aevatar.com>

Nutzung der persönlichen Daten für einen bestimmten Zweck, in einer anonymisierten Form inkrementell hinzugefügt. Die Zuordnung der Einträge zu der jeweiligen Person erfolgt über eine spezielle Hash-ID, die ausschließlich von der Ævatar-App auf dem mobilen Endgerät (bspw. Smartphone) in eine eindeutige Identität umgewandelt werden kann.

Die ISÆN-Technologie nutzt auch biometrische Merkmale eines Individuums wie Fotos zur Identifikation von Personen. Die Verfahren sind inzwischen so leicht anzuwenden, dass selbst aufgenommene Fotos (Selfies) für die Identifikation eingesetzt werden können. Die selbstgemachten Fotos müssen aber zuvor an einen vertrauenswürdigen Server übermittelt werden. Dort werden sie durch ein spezielles Verfahren zu einem biometrischen Selfie veredelt und können nun als eine eindeutige Identität verwendet werden.

Das ISÆN-Verfahren gilt als nachweisbar sicher und demonstriert die Vorteile des neuen EU-Gesetzrahmens für die europäischen Bürger. Mit ISÆN erhält der Nutzer eine Möglichkeit, seine Identitäten sowie Einwilligungen für die Nutzung verschiedener Dienste selbst zu verwalten. Das Verfahren bildet die Grundlage für die Etablierung der europäischen Initiative „Self-Sovereign Identities“, die nun im Rahmen des CEN-Workshops „Unique Identifier for Personal Data Usage Control in Big Data“ (CEN W ISÆN)⁵² die Standardisierung des Verfahrens anstrebt.

Das ISÆN-Identitätsmanagement und die Nutzung der Blockchain-Technologie wurden im Rahmen der Studie „Sicheres Identitätsmanagement im Internet“ auf Konformität mit der EU-Datenschutzgrundverordnung überprüft [15]. Die Konformität mit der EU-Datenschutzverordnung konnte im Grunde bestätigt werden, da die Daten anonymisiert in der Blockchain gespeichert werden. Allerdings ist die Vereinbarkeit der Blockchain-Technologie mit dem „Recht auf Vergessenwerden“ nach wie vor kritisch, weil die Transaktionseinträge zwar anonymisiert, aber für immer in der verteilten Speicherstruktur der Blockchain verbleiben. Durch eine Kompromittierung der Identitäten, die auf privaten Smartphones in der Ævatar-App verwaltet werden, können auch die Daten in der Blockchain über die Hash-ID für die Angreifer offengelegt werden.

Neben den Herausforderungen durch konkrete technische Entwicklungen bleibt eine weitere Herausforderung bestehen: Im Rahmen der teilweise noch sehr am Anfang

stehenden Vereinheitlichung und Digitalisierung von Verwaltungsprozessen muss dabei die Konformität mit der eIDAS-Verordnung gewährleistet werden.

Die Akzeptanz des Managements von Identitäten und der Einwilligungen durch Blockchain-Technologien ist noch offen, da die privaten Endgeräte nach wie vor als ein unsicheres Einfallstor gelten und somit die Gefahr des Missbrauchs von Identitäten erhöhen.

Darüber hinausgehend muss festgehalten werden, dass Identitätsmanagement nicht nur im Hinblick auf natürliche oder juristische Personen eine Rolle spielt. Verschiedenen Bestandteilen des Internets der Dinge, wie Bauteile, Lieferungen, aber auch Dienstleistungen (Smart Services) müssen ebenfalls Identitäten zugewiesen werden können. Allerdings müssen dann die eingeschränkten Speicherressourcen und Rechenkapazitäten auch der kleinsten Bauteile des Internets der Dinge mitberücksichtigt werden. Die gängigen asymmetrischen Authentifizierungsverfahren erfordern gegenwärtig einen zu hohen Management-Aufwand und zu viel Rechenkapazität, um für die sichere Kommunikation und Authentifizierung der kleinsten Sensoren und Aktoren eingesetzt werden zu können.

3.2.2 Sicherer Datenaustausch, Datenhoheit und Datensouveränität

Neben dem Umgang mit personenbezogenen Daten stellt auch der sichere Umgang mit unternehmenssensiblen Daten eine zentrale Herausforderung für Smart Services dar. Dies gilt insbesondere im B2B-Bereich. Die damit verbundenen Themen sicherer Datenaustausch, Datenhoheit und Datensouveränität wurden mit den Experten der Arbeitsgruppe Recht und mit den Smart-Service-Welt-Projekten diskutiert. Als Ergebnis der Diskussion zur rechtlich sicheren Sammlung, Aggregation und Nutzung der Daten wurde das Positionspapier „Datenhoheit und Datenschutz im Zusammenhang mit Smart Services“ von Prof. Ensthaler und Dr. Haase veröffentlicht. Eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse wurde bereits in Kapitel 3.1.1 vorgestellt.

Einen möglichen technischen Lösungsansatz zum selbstbestimmten Umgang und zur Nutzung von Daten im industriellen Kontext bietet das Referenzarchitekturmodell der „International Data Spaces Association“ (IDSA).⁵³ Die IDSA wurde von den Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft im Februar 2016 als eingetragener Verein gegründet. Ursprünglich als eine nationale Initiative strukturiert, wurden

52 www.cen.eu/news/workshops/Pages/WS-2016-005.aspx

53 www.internationaldataspaces.org

mittlerweile zahlreiche internationale Mitglieder sowohl aus der Industrie als auch aus der Forschung gewonnen (siehe auch Infobox auf S. 78).

Die Hauptaufgabe der IDSA ist die Konzeption eines Referenzarchitekturmodells für die Gewährleistung der Datensouveränität. Unter dieser verstehen die Mitglieder der Initiative „die Fähigkeit einer natürlichen oder juristischen Person zur ausschließlichen Selbstbestimmung hinsichtlich des Wirtschaftsguts Daten“ [19].

IDSA beabsichtigt mittels eines Referenzarchitekturmodells einen sicheren und auch branchenübergreifenden Austausch von Daten für Unternehmen aus den Bereichen Automotive, Elektronik und IT, Logistik, Produktions- sowie Automatisierungstechnik und der Pharmazie.

Das IDSA-Referenzarchitekturmodell definiert Rollen und Beziehungen zwischen Akteuren eines verteilten Wertschöpfungsnetzes. Das Modell differenziert beispielsweise zwischen einem Dateneigner und dem Datenprovider, um so eine Flexibilität für verschiedene datenbasierte Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Der eigentliche Datenaustausch zwischen dem Datenprovider und dem Datenkonsumenten läuft über eine spezielle Clearing-Stelle, die für die Gültigkeiten der Datenaustauschtransaktionen sorgt. Das Management der Identitäten sichert den Austausch der Daten zwischen den Partnerunternehmen. Das IDSA-Referenzarchitekturmodell stellt somit einen konzeptionellen Rahmen zur Verfügung, in dem der Datenaustausch nachvollziehbar und transparent abgewickelt werden kann. Die konkreten Beziehungen zwischen dem Dateneigentümer und dem Datenkonsumenten – die Datenhoheit – sollen aber weiterhin über das Vertragsrecht geregelt werden. Die International Data Spaces Association übernimmt in diesem Fall lediglich die Rolle eines Mittlers, der für den Austausch der Daten in Form einer abgesicherten und dokumentierten Transaktion zuständig ist.

Eine Referenzimplementierung des Referenzarchitekturmodells der IDSA befindet sich gerade in der Entwicklung. Den Zugang zu den Data Spaces ermöglichen spezielle softwarebasierte Konnektoren, die auch für die IT-Sicherheit der Kommunikation zwischen den Teilnehmern des Wertschöpfungsnetzes sorgen.

3.2.3 Ausblick

Der Einsatz und die Praxistauglichkeit verschiedener Ansätze zum Identitäts- und Privacy-Management sowie zum sicheren Datenaustausch werden in den Smart-Service-Welt-Projekten weiter untersucht. Neben dem hier vorgestellten Identitäts- und Privacy-Management und dem sicheren Datenaustausch trägt die Registrierung, Auffindung und auch Orchestrierung verschiedener funktionaler Komponenten ebenfalls den Charakter eines „Generic Enablers“, welcher für die Etablierung einer digitalen Plattform als Service-Plattform erforderlich ist (Abbildung 36). Diese Integration komplexer Dienste steht im Mittelpunkt aller Smart-Service-Welt-Projekte. Die Vereinheitlichung der Schnittstellen, die Sprachunabhängigkeit und die generischen Adapter spielen bei den zu entwickelnden Lösungen für die Etablierung auf dem Markt eine zentrale Rolle. Die Integration der Dienste soll einerseits einfach und andererseits sicher realisiert werden. Der Aufwand soll für die Serviceanbieter dabei möglichst minimal gehalten werden. Die Arbeitsgruppe Sichere Plattformarchitekturen wird sich daher künftig verstärkt dem Kernthema der „Integration komplexer Dienste“ unter Wahrung der oben diskutierten Datenschutz- und Sicherheitsaspekte widmen.

3.3 Normung und Standardisierung

Die Begleitforschung stellt im Rahmen der Arbeitsgruppe „Normung und Standardisierung“ den Smart-Service-Welt-Projekten gezielte Informationen zu Normen und Standards sowie deren Anwendung bereit. Zudem berät die Begleitforschung ad hoc zu verschiedenen normungsbezogenen Themen, ermöglicht den fachlichen Austausch mit Normungs- und Standardisierungsexperten und fördert den fachlichen Austausch der Smart-Service-Welt-Projekte untereinander. Die Anwendung von Normen und Standards ist für die Projekte essenziell. Erst durch deren Anwendung wird ermöglicht, dass Systeme kompatibel miteinander arbeiten, Daten übertragen werden und Transaktionen sicher sind. Normen, Standards und darauf aufbauende Zertifizierungsschemata signalisieren den potenziellen Nutzern, dass die erbrachten Dienstleistungen sicher und von hoher Qualität sind. Die Teilnahme in formalen Normungsgremien oder in der konsortialen Standardisierung ermöglicht den beteiligten Organisationen die Verbreitung und Sicherung ihres technologischen Wissens. Normen und Standards sowie die Teilnahme in den zuständigen Gremien oder Konsortien sind zudem eine wichtige Quelle für technologisches Wissen und damit ein Treiber für Innovation.

Die Normungslandschaft für Smart Services ist sehr komplex. Es gibt neben den formalen Normungsgremien auf der deutschen, europäischen und internationalen Ebene zahlreiche industrielle Konsortien, die Standards entwickeln. Um die Komplexität zu vereinfachen, entwickelt die Begleitforschung unter Einbeziehung relevanter Arbeiten von externen Forschenden einen Entscheidungsbaum. Der Entscheidungsbaum bietet eine grafische Übersicht über die im Zusammenhang mit Normung zu treffenden Entscheidungen, zu denen die Begleitforschung jeweils konkrete Entscheidungshilfen anbietet.

3.3.1 Entscheidungsbaum Normung und Standardisierung

Abbildung 37 zeigt den Entscheidungsbaum auf der obersten Ebene mit seinen Verzweigungen. Dabei stellen die Verzweigungen keine strikten Entweder-Oder-Entscheidungen dar. Der Entscheidungsbaum ist vielmehr iterativ zu verstehen, d. h. den Projekten bzw. Unternehmen stellt sich eine Vielzahl von unterschiedlichen normungsbezogenen Fragen und bei jeder Frage beginnen die Anwender im Feld „Start“.

Die Verzweigungen auf der linken Seite des Entscheidungsbaums adressieren Herausforderungen, die sich im Zusammenhang mit der Anwendung von Normen und Standards ergeben. Auf der rechten Seite werden strategische Fragen angesprochen, die sich aus der Teilnahme in Normungsgremien oder Standardisierungskonsortien ergeben.

Die linke Seite des Entscheidungsbaums adressiert folgende Herausforderungen:

- die Recherche von Normen, Standards und entsprechenden Organisationen, Gremien und Konsortien;
- die Entscheidung, offene oder proprietäre Standards zu verwenden;
- die Entscheidung, eine Norm oder einen Standard anzuwenden oder sich durch eine dritte Partei zertifizieren zu lassen.

Auf der rechten Seite werden folgende strategische Fragen adressiert:

- die Entscheidung zur Teilnahme in formalen Normungsgremien oder informellen Standardisierungskonsortien;
- die Entscheidung, an der Normung oder Standardisierung teilzunehmen, eine technologische Innovation zu patentieren oder geheim zu halten.

3.3.2 Recherchertools für Normen und Standards

Zur Normenrecherche bieten sich die teilweise kostenfreien Online-Datenbanken der nationalen, europäischen und internationalen Normungsorganisationen an. Zudem gibt es kostenpflichtige Datenbanklösungen, die neben der Normenrecherche weitere Lösungen und Funktionen anbieten.

- Für die Recherche von DIN-Normen, DIN-SPECs nach dem PAS-Verfahren (Publicly Available Specifications), VDI-Richtlinien, aber auch US-amerikanischen Standards (ASTM, IEEE, SAE) und japanischen Standards sowie Beuth-Verlagsartikeln steht das Online-Tool des Beuth Verlags zur Verfügung: www.beuth.de/de
- Für Normen auf der europäischen Ebene inklusive Verbindungen von Normen mit europäischen Richtlinien ist die Datenbank des europäischen Normungsinstituts CEN zweckmäßig: <https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=CENWEB:105::RESET>
- Internationale Normen einschließlich entsprechender Normungsgremien lassen sich mit der Datenbank der International Organization for Standardization (ISO) recherchieren: www.iso.org/search/x/

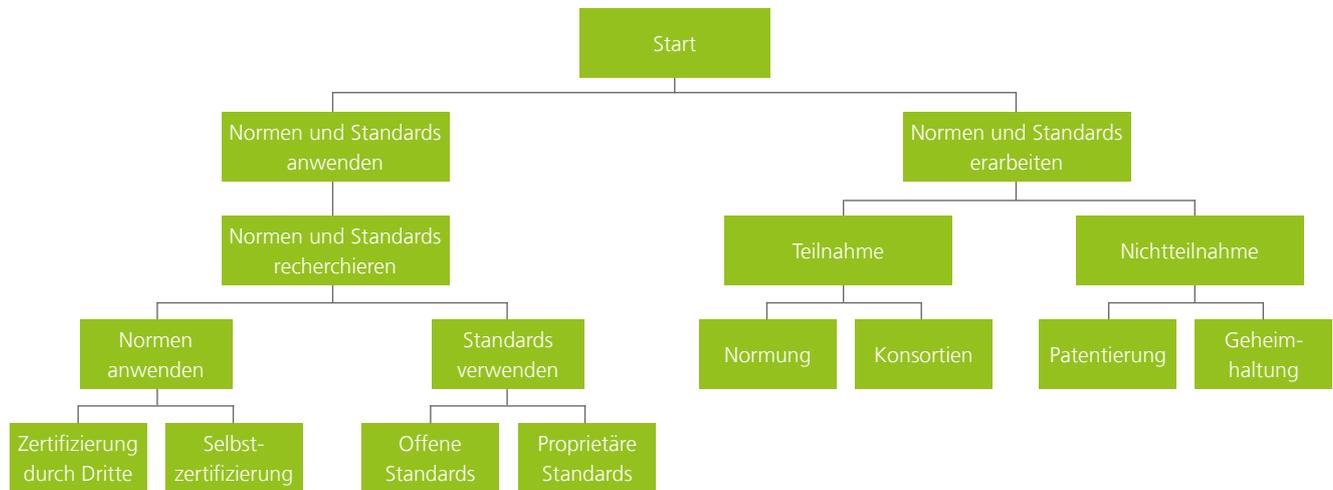


Abbildung 37: Entscheidungsbaum Normung und Standardisierung

- Standards, die von der Standardisierungsorganisation des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) entwickelt wurden, können mit dem Online-Tool der IEEE Standards Association recherchiert werden: <http://standards.ieee.org/findstds/>
- Eine Normendatenbank speziell für den Arbeitsschutz bietet die Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN): <https://nora.kan-praxis.de/>
- Mit der Perinorm-Datenbank (www.perinorm.com) und der Datenbank der IPlytics GmbH (www.iplytics.com) existieren kostenpflichtige Angebote, die über Normen und Standards hinausgehen und auch Daten zu technischen Regulierungen (Perinorm) und Patentdaten (IPlytics) enthalten.

3.3.3 Normungsteilnahme oder Patentierung

Unternehmen mit begrenzten Ressourcen und technologischen Innovationen stehen vor der Frage, welche strategischen Instrumente (Normung, Patentierung, Geheimhaltung) den größten Mehrwert liefern. Für diese Fragestellung haben Dr. Nizar Abdelkafi vom Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW und das Kollegium vom Fraunhofer FOKUS im Rahmen des Projektes „START-MIT-NORM“⁵⁴ eine Entscheidungshilfe entwickelt. Anhand von unternehmensbezogenen Case Studies werden die unterschiedlichen Entscheidungswege beleuchtet, ob Normung und Standardisierung

bzw. Patentierung als Instrument genutzt werden. Diese Entscheidungswege sind in Abbildung 38 dargestellt, wobei diese als Erweiterung des Entscheidungsbaums aus Abbildung 37 am Entscheidungsweig „Normen und Standards erarbeiten“ zu verstehen sind.

Bei der Entscheidung bzgl. Normungsteilnahme oder Patentierung gibt es grundsätzlich drei verschiedene Entscheidungswege: Entweder nur auf das Instrument Normung und Standardisierung oder ausschließlich auf Patente oder beide Instrumente zu setzen. Anhand von Case Studies wurden zentrale Fragen abgeleitet, welche die Entscheidungsfindung vereinfachen. Die folgenden vier Fragen sind dabei von zentraler Bedeutung:

1. Ist die Technologie patentierbar?
2. Wie wichtig ist der Schutz von internem Know-how?
3. Wie hoch ist das Bedürfnis nach zusätzlicher Netzwerkkoope-ration (Kundschaft, Nutzende etc.)?
4. Wie hoch ist die Entwicklungsgeschwindigkeit am Markt?

Bei positiver Antwort auf die erste Frage wird die Patentierung empfohlen. Bei negativer Antwort auf die erste Frage und geringer zugemessener Bedeutung für den Schutz des geistigen Eigentums und gleichzeitig hoher Nachfrage nach zusätzlichen Netzwerken wird die aktive Beteiligung in der Normung oder Standardisierung empfohlen. Zusammenfassend zeigen die Analysen, dass Unternehmen oft eine hybride Strategie anwenden. Ein komplementärer Einsatz von Normen sowie Standards und Patenten ist üblich. Mit dem komplementären Einsatz ist Schutz (Patent) und Verbreitung (Norm oder Standard) möglich. Dabei liefern Normung, Standardisierung und Patentierung folgende

⁵⁴ START-MIT-NORM: Den Erfolg von innovativen START-ups MIT NORMung und Standardisierung sichern. Projekt im Auftrag des Deutsches Instituts für Normung (DIN) im Rahmen des BMWi-Programms „Innovationen mit Normen und Standards“ (INS). https://www.imw.fraunhofer.de/de/abteilungen-und-gruppen/unternehmensentwicklung/geschaeftsmodell-engineering/projekte/START-MIT-NORM_Normen-und-Standards_Start-ups.html

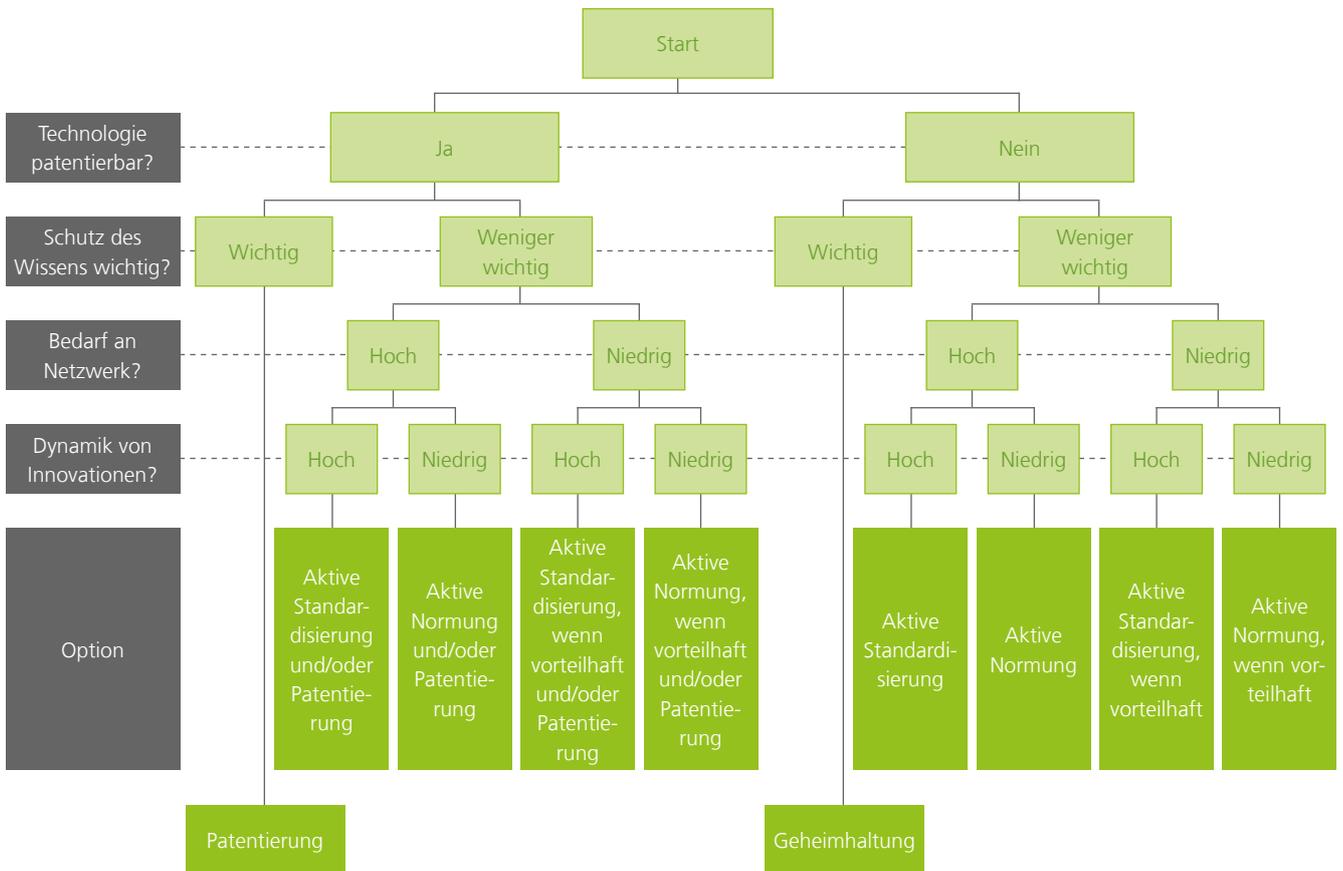


Abbildung 38: Entscheidungswege Normungsteilnahme oder Patentierung (modifiziert nach Blind et al. 2016): Erweiterung des Entscheidungsbaums aus Abbildung 37 am Entscheidungsweig „Normen und Standards erarbeiten“

Vorteile: Marketing (u. a. Reputations- und Vertrauensaufbau), Aufbau von Netzwerken, Qualitätsnachweis und Informationsvorsprung. Der Aufwand für eine erfolgreiche Normung oder Standardisierung ist aber nicht zu unterschätzen.

3.3.4 Konsortiale Standardisierung

Die Besonderheiten der Softwareindustrie haben Implikationen für die Teilnahme an der konsortialen Standardisierung, wie die Forschungsarbeiten von Mirko Boehm und Davis Eisape zeigen. Die Doktoranden vom Fachgebiet Innovationsökonomie der Technischen Universität Berlin stützen ihre Erkenntnisse auf Interviews mit Stakeholdern aus der Software-Industrie sowie ETSI, IEEE, Red Hat, OASIS und DIN e.V. Beispielhaft werden Entwicklungen in der Open-Source-Softwareindustrie anhand von drei Projekten und Kollaborationen der Linux Foundation nachgezeichnet.

1. Die Open Network Automation Platform (ONAP) ist eine Zusammenarbeit von AT&T und Open-O (Linux Foundation).

- 2. Die Open Container Initiative (OCI) ist ein Projekt der Linux Foundation, um offene Standards für die Virtualisierung auf Betriebssystemebene zu entwerfen, vor allem für Linux-Container.
- 3. Die Automotive Grade Linux (AGL) ist eine Open-Source-Zusammenarbeit zwischen Fahrzeugherstellern, Zulieferern und Technologieunternehmen, welche zum Ziel hat, eine Linux-basierte, offene Softwareplattform für automobilbezogene Anwendungen zu entwickeln.

Alle drei Open-Source-Projekte verfolgen das Ziel, Standards zu entwickeln. Dabei handelt es sich um Industriestandards – und nicht um formelle Normen von Normungsorganisationen wie DIN e.V. oder ISO. Die Softwareindustrie zeichnet sich durch sehr schnelle Lebenszyklen aus: Neu entwickelte Software kann in ca. zwei Jahren obsolet sein und durch neue Entwicklungen ersetzt werden. Die Prozesse in der Standardisierung sind zu langsam, um auf schnelle Entwicklungen zu reagieren. Daher entwickeln die Open-Source-Projekte Standards nach dem „Code

First“-Ansatz. Das bedeutet, dass die lösungsorientierte Entwicklung von Software-Code im Vordergrund steht und sich als De-facto-Standard durchsetzen soll.

Darüber hinaus spielt der Umgang mit geistigen Eigentumsrechten wie Patenten in Open-Source-Projekten eine Rolle. Industriekonsortien entwickeln hier teilweise innovative Ansätze. Das Open Invention Network (OIN) – mit Mitgliedsunternehmen wie Google, IBM, NEC, Philips, Red Hat, Sony, SUSE und Toyota – versucht, faire Bedingungen für Linux sicherzustellen, indem verhindert wird, dass geistige Eigentumsrechte der Weiterentwicklung von Linux im Weg stehen. Das geschieht durch den Kauf und die Kreuzlizenzierung von Softwarepatenten von OIN-Mitgliedern. Damit wird den OIN-Mitgliedern ein lizenzfreier Zugang zum Linux-Ökosystem gegeben. Dieser Ansatz ist radikal anders als bei den formellen Normungsorganisationen (DIN, CEN, ETSI, ISO). Patente können einen negativen Einfluss auf den Normungsprozess haben und diesen blockieren, indem sie während des Normungsprozesses zurückgehalten werden oder nach Abschluss des Normungsprozesses als „U-Boot-Patente“ auftauchen. Um diese Situation zu verhindern, müssen patentbesitzende Personen, die in der Normung mitarbeiten, diese zu angemessenen und diskriminierungsfreien Bedingungen (Fair, Reasonable and Non-Discriminatory, abgekürzt FRAND) lizenzieren.

3.3.5 Europäische Normungs- und Standardisierungsinitiativen

Die europäische und internationale Normung ist für zentrale Themenfelder wie Big Data oder Internet of Things essenziell und kann nicht allein durch nationale Initiativen betrachtet werden. Derzeit fehlt auf europäischer Ebene z. B. eine Initiative, die analog zum deutschen Standardization Council im Rahmen der Initiative Industrie 4.0 Normungsinitiativen in konvergierenden IKT-Technologien koordiniert. Eine solche Initiative wird vom DIN e.V. vorgeschlagen.

Im europäischen Normungsinstitut ETSI wurde eine Arbeitsgruppe zum Thema Context Information Management gegründet (ETSI Industry Specification Group on Context Information Management, ETSI ISG CIM). Hier werden derzeit Lösungen diskutiert, wie der Datenaustausch zwischen (Smart City-) Datenbanken, IoT-Geräten und Anwendungen (Apps) Dritter reibungslos gestaltet werden kann. Eine Lösung in diesem Zusammenhang sind standardisierte APIs.

Ebenfalls bei ETSI, in der Arbeitsgruppe MTS TST (Method for Testing and Specification), werden derzeit Methoden, Kriterien und Voraussetzungen für sicherheitsbezogene Konformitätsbewertungen entwickelt. Ein Zertifizierungsschema wird voraussichtlich im September 2018 fertiggestellt. Europäische Normen und Standards haben gegenüber nationalen Angeboten oder Aktivitäten einzelner Unternehmen eine Reihe von Vorteilen:

1. Europäische Normen finden eine größere Akzeptanz und werden deshalb auch häufiger verwendet;
2. europäische Normen führen zu vergleichbaren Ergebnissen der Konformitätsbewertung und deshalb zu mehr Transparenz;
3. durch die höhere Anzahl an Beteiligten in der europäischen Normung steigt die Qualität der Normen
4. und einheitliche europäische Normen sparen Kosten und Zeit, da Re-Zertifizierungen nicht notwendig sind.

3.3.6 Ausblick

Die Begleitforschung im Themenbereich Normung und Standardisierung plant im weiteren Projektverlauf eine Open-Access-Buchpublikation, weitere themenspezifische Workshops und Seminare sowie Ad-hoc-Beratungen nach Bedarf. Für die Buchpublikation ist u. a. geplant, die Themenbereiche Normung/Standardisierung und intellektuelle Eigentumsrechte, Entscheidungen bzgl. Normung versus Patentierung, innovative Methoden zur Konsensfindung in der Normung sowie das Thema Konformitätsbewertung inklusive Zertifizierung weiter zu vertiefen.

3.4 Agile Geschäftsmodellentwicklung bei Smart Services

Der digitale Wandel stellt etablierte Geschäftsmodelle und Marktarchitekturen infrage und führt zu grundlegenden und stetigen Veränderungen. Das Alte muss neu gedacht sowie völlig Neues generiert und ausprobiert werden. Die besondere Herausforderung für eine erfolgreiche Geschäftsmodellentwicklung besteht darin, strukturiert und zielgerichtet neue Ideen und Konzepte umzusetzen. Dabei gilt es, die verschiedenen Instrumente und Methoden für die Entwicklung eines eigenen Geschäftsmodells optimal zu nutzen. Der Einsatz solcher Instrumente – wie z. B. des Canvas – ist dabei kein Selbstzweck. Der Sinn liegt darin, ein strukturiertes Vorgehen zu ermöglichen. Neue Ideen sollen generiert und Konzepte auf „Ganzheitlichkeit“ bzw. „Vollständigkeit“ hin abgeklopft werden. Dies bedeutet auch, eine Prüfung auf „blinde Flecken“ oder versteckte Inkonsistenzen im Konzept des Geschäftsmodells vorzunehmen. Weiterhin sollen zugrunde liegende (oftmals implizite) Annahmen und Hypothesen offengelegt und hinterfragt werden. Es sollten jeweils die Methoden gewählt und eingesetzt werden, die diesen Zweck für die jeweilige vorliegende Geschäftsmodellidee bzw. den Service-Ansatz am besten erfüllen. Daher gibt es nicht das eine richtige Set an Tools, das für alle Geschäftsmodellansätze passt. Oft zeigt sich erst im konkreten Arbeiten mit den Instrumenten, welche Methoden besser geeignet sind. Generell gilt, dass die Entwicklung eines neuen Geschäftsmodells ein komplexer Vorgang ist, der seine Zeit braucht. Es müssen mehrere Instrumente zum Einsatz kommen, die sich ergänzen, das neu oder weiterzuentwickelnde Geschäftsmodell von mehreren Seiten her analysieren sowie den Prozess der Entwicklung unterstützen. Die Geschäftsmodellentwicklung ist dabei kein einmaliger, linearer Vorgang, sondern

ein iterativer Prozess, bei dem einzelne Analyseinstrumente mehrfach eingesetzt werden müssen.

3.4.1 Tools zur Geschäftsmodellentwicklung

Für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle gibt es inzwischen ein breites Angebot unterstützender Tools sowie einschlägige Literatur. Eine beispielhafte Übersicht der Methodenansätze und ihrer Einsatzfelder ist in Abbildung 39 wiedergegeben. So werden Value-Proposition-Ansätze eingesetzt, um die (potenzielle) Kundschaft zu identifizieren und zu verstehen. Dient die Business-Model-Analyse dazu, bereits bestehende Geschäftsmodelle besser zu verstehen und zu analysieren, werden für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle hingegen Methoden der Business-Model-Generation eingesetzt. Um bestehende sowie neue Geschäftsmodelle weiterzuentwickeln, wird auf den Instrumentenkasten der Business-Model-Innovation zurückgegriffen. Begleitend unterstützen Lean-Start-up- und Design-Thinking-Ansätze das strukturierte und kreative Arbeiten am Geschäftsmodell. Insbesondere mit Hinblick auf eine dynamische und agile Geschäftsmodellentwicklung sei hier auf folgende Literaturbeispiele verwiesen:

- „The Lean Startup“ von Eric Ries,
- „Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer“ und „Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want“ von Alexander Osterwalder et al. sowie
- „Blue-Ocean-Strategie“ von Renée Mauborgne und W. Chan Kim.

Im Rahmen der Begleitforschung wurde bereits eine Reihe von Tools und Methoden vorgestellt und mit den Smart-Service-Welt-Projekten praktisch eingesetzt. Bezüglich der Geschäftsmodelle wurden das Business Model



Abbildung 39: Zusammenhang von Methodenansätzen und Einsatzfeldern (Eigene Darstellung in Anlehnung an www.brainbirds.de [9])

Canvas, Instrumente des Platform Innovation Toolkits, das Lean Canvas, das Mission Model Canvas und das Platform Design Toolkit bzw. das darin enthaltene Platform Design Canvas sowie das im Rahmen des Projektes durch das Institut für Innovation und Technik (iit) entwickelte Digitale Plattform Canvas erprobt. Als Tools für die Analyse des Kundenbedarfs wurden der Ansatz des Value Proposition Designs und als Instrument für die dynamische Anpassung und kontrolliert experimentelle Weiterentwicklung des Geschäftsmodells das Lean Dashboard vorgestellt.

Wie sich bei der Arbeit mit den Projekten in den verschiedenen Workshops der Begleitforschung gezeigt hat, fällt die Anwendung der einzelnen Tools häufig verhältnismäßig leicht. Dabei werden die Instrumente aber oftmals nur isoliert angewendet und/oder nur einmalig zur Inspiration genutzt. Das Business Model Canvas wird beispielsweise einmal erstellt und nicht oder nur unregelmäßig aktualisiert. Zwar ist auch eine begrenzte Auseinandersetzung mit dem Thema förderlich, allerdings bleibt die tiefgehende und regelmäßige Auseinandersetzung mit der Entwicklung des Geschäftsmodells aus. Insbesondere bei Smart Services, die in Kooperation entwickelt werden, besteht die Gefahr, dass die einzelnen Mitglieder zur isolierten Betrachtung ihres Arbeitspaketes neigen und sich ein gemeinsames Verständnis von einer „leanen“ Herangehensweise nur schwer herausbilden kann. Wie bereits erwähnt, ist die Neu- und Weiterentwicklung eines Geschäftsmodells kein linearer Vorgang, sondern ein iterativer Prozess, bei dem einzelne Tools rollierend zum Einsatz kommen. Rollierend heißt, dass z. B. ein ausgefülltes Business Model Canvas im Zuge der Entwicklung des Geschäftsmodells laufend angepasst und überarbeitet bzw. ergänzt oder korrigiert werden muss [18]. Wichtig ist es, bei diesem iterativen Prozess den Gesamtprozess und den Zusammenhang der verschiedenen Schritte klar vor Augen zu haben. Entscheidend ist die Bildung eines Verständnisses über das zugrunde liegende Vorgehen und die Zusammenhänge der unterschiedlichen Methoden und Tools. Ziel sollte es sein, relativ schnell und mit möglichst geringem Aufwand entweder eine erfolgreiche Entwicklung zu gestalten oder frühzeitig eine radikale strategische Änderung vorzunehmen, um so absehbare Misserfolge zu vermeiden.

3.4.2 Der Gesamtprozess agiler Geschäftsmodellentwicklung

Um einen wirkungsvollen Impuls für die Entwicklung von Smart Services zu liefern, soll nachfolgend das Verhältnis zwischen den bekannten Tools zur Entwicklung von Geschäftsmodellen und einem agilen Vorgehen formuliert

werden. Hierbei wird das Geschäftsmodell als zentraler Bestandteil betrachtet, das im Laufe der Entwicklung regelmäßig aktualisiert und weiterentwickelt wird. Das Vorgehen zur Entwicklung eines Smart Services kann, ausgehend vom Geschäftsmodell, in die folgenden vier Bestandteile [16, vgl. 20] gegliedert werden:

1. Lösungen definieren,
2. Hypothesen identifizieren,
3. Testen und Lernen sowie
4. Business Cases entwickeln.

Alle vier Bestandteile besitzen jeweils drei einzelne Aufgaben. Die Aufgaben bestimmen dabei den Inhalt. Sie werden im Laufe der Entwicklung iterativ durchlaufen und wirken sich dabei immer wieder auf die anderen Schritte und Aufgaben aus. Die nachfolgende Abbildung 40 skizziert die einzelnen Bestandteile des Vorgehens.

Lösung definieren

Grundlage jeder Produkt- oder Geschäftsidee ist ein Problem, das es zu lösen gilt. Ausgehend von einem nutzerzentrierten Ansatz, muss zuerst ein Problem identifiziert werden, das gelöst werden sollte. Dabei orientiert sich das Vorgehen an diesen Bedürfnissen, unabhängig von der Realisierbarkeit oder dem Bestehen einer Vermarktungsstrategie. Gerade bei Diensten wie Smart Services ist es wichtig, einen nutzerzentrierten Ansatz zu verfolgen. Ausgangslage müssen reale Probleme sein. Im Laufe des Entwicklungsprozesses eines Smart Services muss regelmäßig überprüft werden, ob das Problem, das es zu lösen gilt, sich verändert hat oder noch existiert. Auch die Relevanz für die Lösungsbereitschaft kann sich verändern, wenn andere Probleme einen akutereren Charakter entwickeln.

Der japanische Erfinder und Gründer einer Maschinenbau-firma Sakichi Toyoda stellte fest, dass oftmals nicht das zugrunde liegende Problem gelöst wird, sondern lediglich ein Symptom. Um sicherzustellen, dass bei der Problemlösung tatsächlich die Ursache und nicht ein Symptom behandelt wird, schlägt Toyoda vor, fünfmal hintereinander nach dem „Warum“ zu fragen. Dieses Vorgehen ist mittlerweile als die „5-Why-Methode“ bekannt [10]. Dabei ist die Anzahl der Nachfragen nicht entscheidend. Ziel ist es vielmehr, durch erneutes, d. h. immer weiter vertiefendes Nachfragen, die zugrunde liegenden Ursache-Wirkungs-Beziehungen eindeutig zu bestimmen. Dies gelingt dann, wenn das Problem durch zusätzliche Nachfragen nicht weiter zerlegt werden kann. Gleichzeitig ist es wichtig, die Hintergründe des Problems zu verstehen und dafür weitere Informatio-

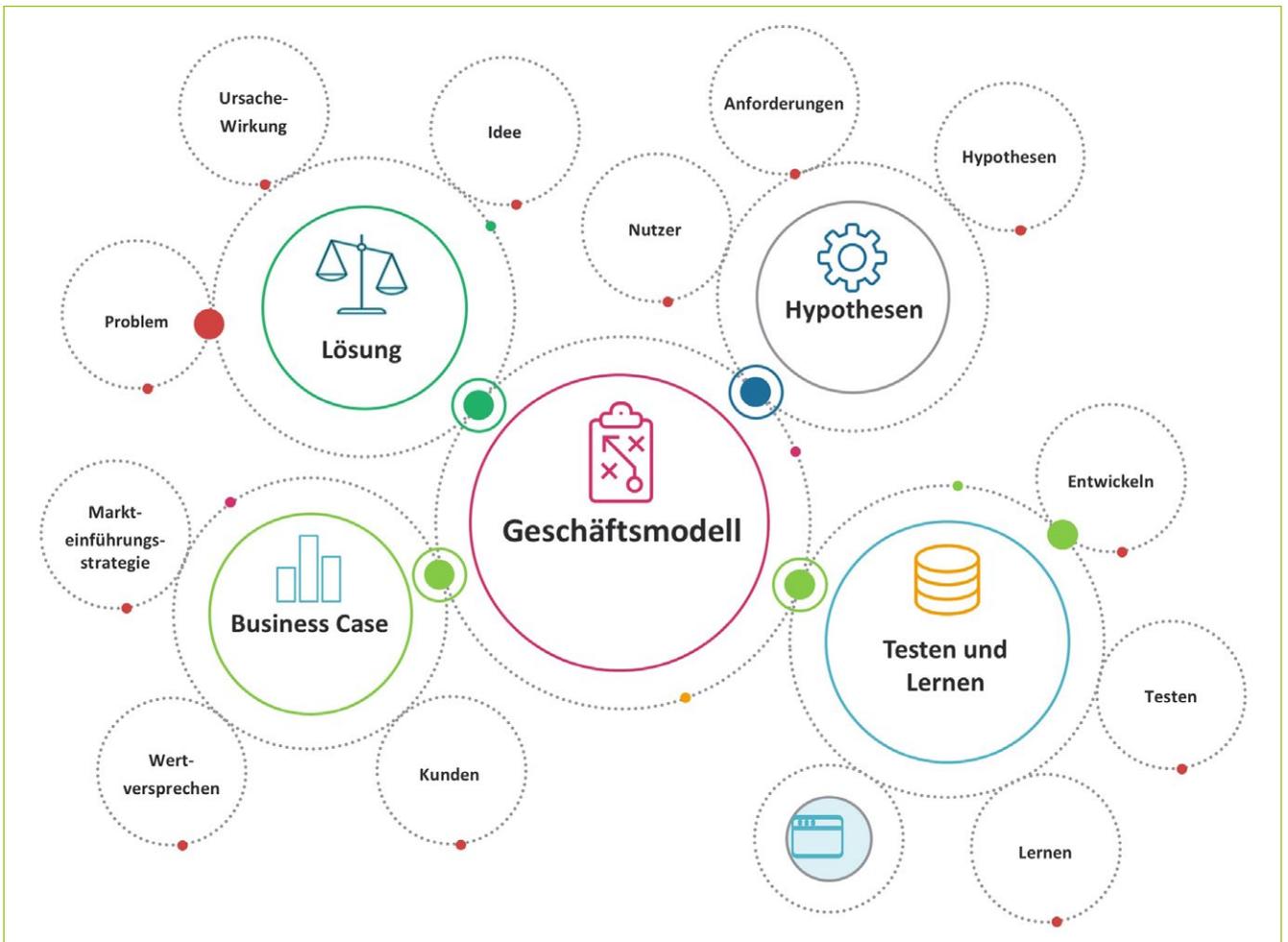


Abbildung 40: Gesamtprozess agiler Geschäftsmodellentwicklung für Smart Services (Eigene Konzeption und Darstellung, aufbauend auf Konzepten von Moser und Ries [16, 20])

nen einzuholen. So stellt sich die Frage, wer von dem Problem betroffen ist, wie derzeitige Lösungen aussehen, was die aktuellen Schwächen der bestehenden Lösung sind oder welche Aufgaben und welche Ziele eine Lösung erfüllen muss. Die Ausgangssituation ist so zu hinterfragen, dass das Problem, die Ziele sowie die Rahmenbedingungen genau beschrieben und verstanden werden.

Nur ausgehend von einem genauen Verständnis des Problems und des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs sollen Lösungsideen gesammelt und entwickelt werden. Hierbei empfiehlt sich ein möglichst kreatives Vorgehen, um außerhalb bekannter Lösungen und Denkmuster zu arbeiten. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise der Design-Thinking-Ansatz angewendet werden. Bei diesem wird ausgehend von einer Problemstellung mit verschiedenen Kreativitätstechniken in einem strukturierten Prozess eine Lösung erarbeitet. Gleichzeitig berücksichtigt der Ansatz,

dass Probleme besser gelöst werden, wenn verschiedene Disziplinen aktiv am Prozess beteiligt sind, da sich so originellere und unkonventionellere Ideen entwickeln lassen. Oftmals stellen diese Ideen neue Impulse dar, um bestehende Konzepte anzureichern oder komplett neue Wege zu gestalten. Gerade bei Smart Services gibt es in der Regel viele unterschiedliche Stakeholder-Gruppen, die es zu integrieren gilt. Hierfür bietet dieser Ansatz eine gute Ausgangssituation. Die Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten ist dabei zunächst unabhängig von der letztendlichen Umsetzbarkeit vorzunehmen. Sie bezieht sich auf das fachliche Problem der Nutzer und beschreibt daher noch keine technische Lösung. So können die technischen von den fachlichen Überlegungen getrennt und folglich zeitaufwendige technische Diskussionen vermieden werden.

Nachdem gemeinsam eine Lösungsidee entwickelt wurde, ist der erwartete Nutzen bei den Partizipierenden zu

beschreiben. Welche Erwartungen werden an die Lösung gestellt, welche Probleme werden von der Lösung tatsächlich gelöst?

Hypothesen identifizieren

Bei der Identifikation der Probleme und der Entwicklung erster Lösungsideen werden bereits – oftmals implizit – Annahmen über die Nutzungsgruppen gemacht. Um diese Annahme validieren zu können, ist es wichtig zu bestimmen, wer die Nutzer der Lösung tatsächlich sein werden. Möglicherweise ist die Lösung viel besser geeignet, das gleiche Problem bei einer anderen Nutzungsgruppe zu lösen als bei der Ideenfindung angenommen. Um die Nutzer zu verstehen, eignet sich eine Persona-Analyse. Bei dieser werden exemplarisch verschiedene Nutzungsgruppen durch eine fiktive Person repräsentiert. Diese Person wird stichpunktartig beschrieben (Name, Alter, Wohnort, Beruf, Gewohnheiten etc.) und mit einem Bild visualisiert. Die Persona-Analyse hilft so, die Akteure greifbar und verstehbar zu machen. Aufbauend auf dieser Analyse kann anschließend ein Kundenprofil anhand des Value Proposition Designs erstellt werden. Hierbei wird für jede Persona ein separates Profil erstellt. Das Value Proposition Design dient zur Visualisierung und Gegenüberstellung der Kundenbedürfnisse und der nutzenstiftenden Eigenschaften der Lösung [25]. Da wie angesprochen die Problemstellung unmittelbar mit den Nutzern verbunden ist, sollten die drei zuvor erwähnten Aufgaben im gegenseitigen Wechsel entwickelt und auf das bessere Verständnis der Nutzergruppe angepasst werden.

Aus den zuvor entwickelten Profilen werden anschließend die Anforderungen an den Smart Service abgeleitet. Um die einzelnen Anforderungen in abgegrenzte Funktionen des Smart Services zu übersetzen, bietet es sich an, User Stories zu entwickeln. User Stories werden aus der Sicht fiktiver Nutzer formuliert und beschreiben deren Ziele oder Wünsche sowie den zu erwartenden Outcome. Sie sind in der Regel ein bis maximal zwei Sätze lang. Bei den User Stories geht es nicht darum, eine Lösung vollständig zu definieren. Ziel ist es vielmehr, die Anforderungen der Kundschaft in möglichst kleinen und für sich abgeschlossenen Bausteinen zu beschreiben und verständlich zu machen. Dazu werden die Anforderungen in immer kleinere User Stories zerlegt, um eine möglichst konkrete Aussage darüber zu treffen, was die verschiedenen Akteure möchten. Um später den Erfolg bewerten zu können, werden User Stories durch Akzeptanzkriterien ergänzt. Diese beschreiben stichpunktartig, wann eine User Story aus Sicht der Nutzer als erfüllt angesehen wird. Auch wenn User Stories

vor allem in der Softwareentwicklung eingesetzt werden, müssen die Beschreibungen auch durch Personen ohne technischen Hintergrund verständlich sein.

Jede Information, die dazu diente, die bisherigen Schritte zu konkretisieren, beruht naturgemäß auf verschiedenen Hypothesen [20]. Diese sind Annahmen darüber, welches Verhalten von Nutzern sowie Kunden erwartet wird. In den vorangegangenen fünf Abschnitten wurden auf Grundlage von verschiedensten Methoden Probleme identifiziert, Lösungen entwickelt und Nutzergruppen analysiert. Erfahrungsgemäß passiert dies zwar auch unter Einbeziehung von Nutzern, Kunden, Entwicklern oder des Projektmanagements, jedoch größtenteils im Rahmen des eigenen Teams. Dieses beschäftigt sich intensiv über eine längere Zeit mit einer Fragestellung und stellt dabei verschiedene Hypothesen auf. Es gilt, diese zu strukturieren, zu belegen oder zu widerlegen. Dazu müssen die Hypothesen in einem ersten Schritt identifiziert und beschrieben werden. Eine grundlegende Hypothese ist, dass es Personen gibt, die an einer bestimmten Funktion eines smarten Services interessiert sind. Um zu klären, ob es diese Interessierten wirklich gibt, ist beispielsweise eine Umfrage oder ein Expertenworkshop nicht ausreichend, da diese Verfahren zu häufig nur die Meinungen der Teilnehmenden widerspiegeln. Viel interessanter und aussagekräftiger ist hingegen das Verhalten der Zielgruppe: Gibt es Personen, die tatsächlich eine solche Funktion nutzen, wenn man sie anbietet? Um diese Hypothese zu testen, existieren verschiedene Möglichkeiten. Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines sogenannten Smoke Tests, bei dem eine Funktion oder ein Produkt angeboten wird, das bisher noch nicht entwickelt wurde. Erst wenn erkennbar ist, dass es einen größeren Bedarf gibt, wird diese Funktion entwickelt und implementiert. Daher müssen für jede Hypothese ein geeignetes Testverfahren gewählt und ein Zielwert definiert werden, bei dem sie als bestätigt gilt.

Testen und Lernen

Zur Entwicklung eines Smart Services sind viele Funktionen notwendig. Allerdings gibt es unter den Funktionen solche, die essenziell sind, um zu Beginn die gesammelten Hypothesen zu testen und letztendlich das bestehende Problem zu lösen („Kernfunktionen“).⁵⁵ Diese Kernfunktionen werden aus den User Stories und den gesammelten Hypothesen abgeleitet. Als nächster Schritt kann dann ein allein auf die Kernfunktionen beschränktes erstes Produkt entwickelt

⁵⁵ Funktionen, die zwar von den Nutzern erwartet werden könnten, aber nicht zentral zur Problemlösung beitragen, werden später ergänzt.

werden. Dieses wird als Minimum Viable Product (MVP) bezeichnet, da es nur die nötigsten Funktionen enthält [20]. Ein MVP dient dazu, mit minimalem Aufwand den Bedarf der Nutzer zu befriedigen und weitere Erkenntnisse für die nächsten Entwicklungsschritte zu sammeln. Dieses Vorgehen verfolgt das Ziel, am Anfang mit geringem Kapitaleinsatz festzustellen, ob der Service wirklich von den Nutzern gewollt ist. So kann es vorkommen, dass eine neue Funktion bereits in einem sehr frühen Stadium verworfen wird oder als Grundlage für andere Funktionen fungiert bzw. stark weiterentwickelt wird. Dabei sind die neuen Funktionen nach dem gleichen Prinzip zu entwickeln. Als Erstes werden nur die Minimalanforderungen umgesetzt, um zu bestimmen, ob eine Hypothese richtig oder falsch ist. Erst wenn eine Funktion die erwarteten positiven Ergebnisse generiert, wird sie offiziell eingeführt – ansonsten wird sie entweder weiterentwickelt oder verworfen.

Neue Funktionen sind mit den Akteuren der Plattform zu testen. Nur so kann angemessenes Feedback generiert werden. Dieses ist essenziell, um den Erfolg der neuen Funktion zu bewerten und zukünftige Entwicklungen weiterhin an den Bedürfnissen der Zielgruppe ausrichten zu können. Dabei muss sichergestellt werden, dass die gemessenen Ergebnisse auf den vorgenommenen Änderungen basieren. Im Bereich der Smart Services eignen sich dabei besonders gut die sogenannten Split Tests bzw. A/B-Tests, bei denen zwei Gruppen jeweils leicht unterschiedliche Versionen verwenden. Das Verhalten der Nutzer wird dabei erfasst und analysiert. Durch diese vergleichende Auswertung kann sehr schnell eine Aussage über die Wirksamkeit von Änderungen getroffen werden.

Ob eine Änderung zu einer positiven oder negativen Verbesserung geführt hat, ist allerdings nicht die einzige Aussage, die auf Grundlage der Tests getroffen werden kann. Fast noch wichtiger ist zu verstehen, wieso eine Änderung zu einem bestimmten Ergebnis geführt hat. So ist es beispielsweise möglich, dass die Lösungsidee im Ansatz falsch war oder die Person ein anderes Problem zu lösen versucht. Auf Grundlage eines echten Produktes zu verstehen und zu lernen, was sich die Akteure der Zielgruppe(n) wünschen, vorstellen oder erwarten und welche Probleme sie haben, ist grundlegend, um die Ideenfindung und die Identifizierung der Hypothesen in einer weiteren Runde zu durchlaufen. Daher ist es wichtig, möglichst schnell einen weiteren Zyklus zu starten und sich nicht mit der Diskussion von Hypothesen aufzuhalten. Um den Schritt des Testens und Lernens kontrolliert zu durchlaufen, kann das Lean Dashboard verwendet werden. Dieses hilft unter anderem

beim Festlegen der Kernfunktionen und dem Prozess des Entwickelns, Messens und Lernens.

Business Case entwickeln

Smarte Services werden oftmals als mehrseitige Plattformen aufgebaut, bei denen zwischen Anbietern, Beteiligten, Nutzern sowie Kundengruppen unterschieden werden kann. Teilweise ist die Unterscheidung zwischen den Gruppen nicht trennscharf möglich. Um ein tragfähiges Geschäftsmodell zu entwickeln, ist es unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten jedoch notwendig, eine Vermarktungsstrategie und damit die Kunden sowie Kundengruppen zu definieren. Die Bestimmung der Kundschaft sollte dabei von der Betrachtung der Nutzer gelöst werden. Nicht jede Nutzergruppe ist automatisch eine Kundengruppe und zur Bezahlung des Services bereit – und selbst bei positiver Zahlungsbereitschaft ist eine Bepreisung nicht immer optimal, da neben relativen Zahlungsbereitschaften auch die indirekten Netzwerkeffekte zu berücksichtigen sind. Dies ist insbesondere bei smarten Services zu beobachten. So kann es beispielsweise für eine Plattform, die eine App-basierte Verwaltung und Optimierung von öffentlichen Parkflächen anbietet, sinnvoll sein, nur von den Kommunen, die die Parkplätze anbieten und den Service nutzen wollen, eine Gebühr zu verlangen, wohingegen die Parkplatzsuchenden über eine kostenlose App Zugang zur Plattform erhalten.

Die Vergangenheit hat darüber hinaus deutlich gemacht, dass sobald ein Service die Bedürfnisse der Nutzer besser befriedigt als konkurrierende Angebote, die Zahlungsbereitschaft für den besseren Dienst steigt. Die Persona-Analyse und das Value Proposition Canvas sind gute Untersuchungswerkzeuge, um auch diese Gruppe besser verstehen zu können.

In den bisherigen Schritten wurde vor allem der Bedarf der Nutzer fokussiert bzw. Lösungen für deren Probleme erarbeitet. Die so aufgebaute Lösungskompetenz muss nun in ein verständliches Wertversprechen übersetzt werden. Das Wertversprechen sagt aus, welche Nutzen-generierung und Bedürfnisbefriedigung vom angebotenen Service ausgeht. Das Nutzenversprechen entsteht in der Regel bereits bei der Auseinandersetzung mit der Lösungsidee sowie den Nutzern. Zur Entwicklung eines soliden Business Cases müssen die Überlegungen und Erkenntnisse fortlaufend als nutzenstiftende und leicht verständliche Aussagen übersetzt werden, um Nutzer sowie Kunden für die Idee bzw. das Produkt zu gewinnen. Zu beachten ist, dass es durchaus sinnvoll sein kann, für

jede Nutzer- und Kundengruppe ein eigenes Werteversprechen zu erarbeiten.

Streng genommen fängt die Markteinführungsstrategie bereits bei der Festlegung auf ein Problem bzw. auf eine Nutzer- bzw. Kundengruppe an. Durch die agile Entwicklung, bei der die Hypothesen schrittweise erfasst und getestet werden, kann mit sehr hoher Genauigkeit ein Service entwickelt werden, der auch von Nutzern nachgefragt und von der Kundschaft bezahlt wird. Gleichzeitig muss, um die eigentliche Markteinführung vorzubereiten, das Marketing und Vertriebskonzept anhand des Wertversprechens ausgearbeitet und umgesetzt werden. Dies sollte genauso iterativ passieren wie die Produktentwicklung. Allerdings sind noch weitere Faktoren entscheidend. So muss untersucht werden, welche (potenzielle) Konkurrenz ähnliche Services anbietet oder perspektivisch anbieten wird und ob diese aus Sicht der Zielperson Vorteile bieten (Preis, Benutzung, Beschaffung/Zugang, Funktionsumfang, Image etc.). Diese Erkenntnisse können genutzt werden, um den Service oder das Werteverprechen weiterzuentwickeln und anzupassen.

3.4.3 Zusammenfassung und Ausblick

Für die agile Entwicklung neuer Geschäftsmodelle im Bereich der Smart Services kann auf ein breites Angebot unterstützender Ansätze und Methoden zurückgegriffen werden. Die vorgestellten Tools beleuchten unterschiedliche Aspekte und ergänzen sich daher. Auch ist die Geschäftsmodellentwicklung kein einmaliger, linearer Vorgang, sondern ein Prozess, bei dem einzelne Analyseinstrumente mehrfach eingesetzt werden müssen. Zusammenfassend lässt sich eine agile Geschäftsmodellentwicklung als ein iterativer Prozess beschreiben, bei dem sich die Phasen der Lösungsgenerierung, Hypothesengenerierung, des Testens und Lernens sowie der Business-Case-Entwicklung

abwechseln. Hierbei werden sowohl der Gesamtprozess als auch die Einzelschritte jeweils mehrfach durchlaufen. Dadurch wird ein „lernendes System“ etabliert, welches das Geschäftsmodell fortlaufend verbessert. In den einzelnen Schritten oder Phasen kommen die – jeweils passend zum konkreten Projekt ausgewählten – Methoden bzw. Tools zum Einsatz.

Wie auch die Arbeit mit den Projekten der Smart Service Welt gezeigt hat, ist es für die Entwicklung eines erfolgreichen Geschäftsmodells essenziell, mehrere Tools auszuprobieren und in einem dynamischen Prozess immer wieder neu zu bearbeiten oder zu überarbeiten. Dabei ist es wichtig, aus dem Entwicklungs-Projektalltag „auszusteigen“, d. h. unabhängig von den aktuellen technischen Entwicklungsfragen die Aspekte der Geschäftsmodellentwicklung zu diskutieren und zu analysieren. Der Austausch zwischen allen relevanten Akteuren des Projektes ist hier zentral. Das Hinzuziehen projektexterner Personen kann zudem helfen, neue Aspekte und Fragen, wie eine inspirierende Außen-sicht auf die Geschäftsmodellentwicklung, einzubringen. Insgesamt sollten sowohl der Gesamtprozess als auch die einzelnen Diskussionen als strukturierter, aber dennoch offener und kreativer Prozess gestaltet sein.

In die Arbeit der Begleitforschung fließen kontinuierlich Impulse, Anregungen und Wünsche der Projekte ein. Dadurch wird innerhalb des Grundkonzeptes die konkrete Ausgestaltung agil angepasst und weiterentwickelt. Auch das vom iit entwickelte Digitale Plattform Canvas wird auf der Grundlage der praktischen Erfahrung seines Einsatzes weiter angepasst. Darüber hinaus werden die Erfahrungen aus der Arbeit mit den Smart-Service-Welt-Projekten in eine Open-Access-Buchpublikation einfließen. Das geplante Handbuch wird sich dem Thema agiler Geschäftsmodellentwicklung von digitalen Plattformen widmen.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] BMWi. 2017. „Eigentumsordnung“ für Mobilitätsdaten? Eine Studie aus technischer, ökonomischer und rechtlicher Perspektive.
- [2] BMWi. 2016. Grünbuch. Digitale Plattformen.
- [3] BMWi. 2016. Smart Service Welt - Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Ein Technologieprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
- [4] BMWi. 2017. Weißbuch Digitale Plattformen. Digitale Ordnungspolitik für Wachstum, Innovation, Wettbewerb und Teilhabe.
- [5] BMWi. 2017. Smart Service Welt – Innovationsbericht 2017. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm Smart Service Welt.
- [6] BMWi. 2017. Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2017.
- [7] CDU. 2018. Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD.
- [8] Smart-Data-Begleitforschung. 2017. Daten als Wirtschaftsgut. Europäische Datenökonomie oder Rechte an Daten?
- [9] Dr. Michael Sauter. Agile Methoden Seminar. Design Thinking, Business Model Innovation, Lean Startup und Scrum richtig einsetzen. <https://brainbirds.de/kontakt/impressum/>
- [10] Gene Fliedner. 2011. Leading and Managing the Lean Management Process. Business Expert Press.
- [11] Bitkom. 2017. Geschäftsmodelle in der Industrie 4.0. Chancen und Potentiale nutzen und aktiv mitgestalten. Faktenpapier.
- [12] Hilgendorf, E. und Seidel, U. 2016. Juristische Herausforderungen für digitale Wertschöpfung – strukturierte Lösungswege für KMU.
- [13] Hilgendorf, E. und Seidel, U., Eds. 2017. Robotics, Autonomics, and the Law. Legal issues arising from the AUTONOMICS for Industry 4.0 Technology Programme of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Robotik und Recht Band 14. Nomos, Baden-Baden.
- [14] Industrial Internet Consortium. 2017. Industrial Analytics: The Engine Driving the IIoT Revolution. An Industrial Internet Consortium Technical White Paper.
- [15] Jähnichen, S., Weinhardt, C., Müller-Quade, J., Huber, M., Rödder, N., Karlin, D., Droof, S., Der, U., Dörr, J., Heupts, S., Hübsch, V., Zahn, T., und Schaar, P. 2017. Sicheres Identitätsmanagement im Internet. Eine Analyse des ISÆN-Konzepts (Individual perSonal data Auditable addrEss) durch die Smart-Data-Begleitforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. FZI Forschungszentrum Informatik.
- [16] Moser, A. 2018. Smart Services entwickeln. <https://dienstleistungsforum.de/dl-forum/thema>
- [17] Öksüz, A., Schulze, A., Rusch-Rodosthenous, M., und Scheibel, L. 2017. Connected Car nimmt Fahrt auf - Wohin steuert das Auto der Zukunft? Trendbericht Marktwächter Digitale Welt – Nutzergenerierte Inhalte.
- [18] Osterwalder, A. und Pigneur, Y. 2011. Business Model Generation. Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus Verlag, Frankfurt am Main.
- [19] Otto, B., Auer, S., Cirullies, J., Jürjens, J., Menz, N., Schon, J., und Wenzel, S. 2016. Industrial Data Space. Digitale Souveränität über Daten. Whitepaper.
- [20] Ries, E. 2014. Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Redline Verlag, München.

- [21] acatech. 2015. SMART SERVICE WELT. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht Langversion.
- [22] BMWi. 2017. SmartLiving2Market. Sachstandsbericht zur Marktentwicklung in der intelligenten Heimvernetzung. Bericht 1/2017.
- [23] Deloitte. 2017. Technology, Media and Telecommunications Predictions 2018.
- [24] PTC. 2017. The State of Industrial Augmented Reality 2017.
- [25] Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. und Papadakos, T. 2015. Value Proposition Design. How to Create Products and Services Customers Want. John Wiley & Sons, New York, NY.
- [26] von Engelhardt, S., Wangler, L., und Wischmann, S. 2017. Eigenschaften und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen.
- [27] ZEW. 2013. Branchenreport Informationswirtschaft: Konjunkturelle Stimmung Aktuelle IKT - Trends.

