

Smart Glasses Applications Engineering

Konzeption und Implementierung von Anwendungssoftware für Datenbrillen zur Unterstützung der Logistik

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften
des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften
der Universität Osnabrück

vorgelegt von

Benedikt Johannes Zobel
M. Sc. Wirtschaftsinformatik

Osnabrück, Mai 2019

Dekanin: Prof. Dr. Valeriya Dinger

Referenten: Prof. Dr. Oliver Thomas
Prof. Dr. Bodo Rieger

Tag der Disputation: 21. Mai 2019

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis.....	II
Teil A – Dachbeitrag.....	III
1 Ausgangssituation.....	1
2 Motivation und Zielsetzung.....	2
3 Einordnung	3
4 Methodik	5
4.1 Forschungsfragen.....	5
4.2 Methodenspektrum.....	7
4.3 Forschungsplan.....	8
5 Ergebnisse	9
5.1 Überblick.....	10
5.2 Zentrale Artefakte und Erkenntnisse der Beiträge	13
5.3 Theoretische Implikationen.....	20
5.4 Praktische Implikationen.....	21
5.5 Limitationen.....	22
6 Zusammenfassung	23
7 Literatur	24
Teil B – Einzelbeiträge	IV
Beitrag 1: PDISC – Towards a Method for Software Product DIScovery	V
Beitrag 2: DevOps: IT-Entwicklung im Industrie 4.0-Zeitalter	VI
Beitrag 3: Augmented- und Virtual-Reality-Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung – Überblick, Klassifikation und Vergleich.....	VII
Beitrag 4: Sind Smart Glasses die Zukunft der Digitalisierung von Arbeitsprozessen? Explorative Fallstudien zukünftiger Einsatzszenarien in der Logistik.....	VIII
Beitrag 5: Development of a prototype for Smart Glasses-based process modelling	IX
Beitrag 6: Engineering of Augmented Reality-Based Information Systems: Design and Implementation for Intralogistics Services	X

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.	Wissenschaftliche Einordnung.....	4
Abb. 2.	Forschungsplan der Dissertation	9
Abb. 3.	Einordnung der Beiträge in die Phasen der Gestaltungsorientierung	13
Abb. 4.	Methode zur Softwareproduktentdeckung	14
Abb. 5.	Vergleich klassischer und agiler Softwareentwicklung	15
Abb. 6.	Einordnung von Smart Glasses	16
Abb. 7.	Use Cases für Smart-Glasses-basierte Informationssysteme in der Logistik	17
Abb. 8.	System zur Modellierung mit Smart Glasses.....	18
Abb. 9.	Architektur für ein modulares Smart-Glasses-basiertes Informationssystem	19
Abb. 10.	Instanziierung eines Prozessführungssystems.....	19
Abb. 11.	Framework zur Implementierung von mobilen und tragbaren Informationssystemen	20

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.	Überblick über die entstandenen Beiträge	10
Tab. 2.	Factsheet Beitrag 1	V
Tab. 3.	Factsheet Beitrag 2	VI
Tab. 4.	Factsheet Beitrag 3	VII
Tab. 5.	Factsheet Beitrag 4	VIII
Tab. 6.	Factsheet Beitrag 5	IX
Tab. 7.	Factsheet Beitrag 6	X

Teil A – Dachbeitrag

1 Ausgangssituation

Durch fortschreitende Innovationen und technische Entwicklungen ist die heutige Welt durch disruptive Veränderungen von Prozessen, Lebensweisen und Geräten geprägt (Porter, Heppelmann 2014; Ives et al. 2016; Carillo et al. 2017). Einen der wegweisendsten Bereiche für disruptive Technologien stellen die mobilen Endgeräte dar. Smartphones konnten seit ihrer Marktreife innerhalb von 11 Jahren weltweit eine Marktdurchdringung von 66 % (Zenith 2017), in Deutschland sogar von 81 % erreichen (Bitkom 2018). Aktuell werden weitere mobile und tragbare Endgeräte entwickelt, die ihre Benutzer in verschiedenen Lebensbereichen, privat wie beruflich, unterstützen sollen. Zu diesen zählen beispielsweise Fitness Tracker (digitale Fitnessarmbänder), Smart Watches (intelligente Uhren) und Smart Glasses (intelligente Brillen). Diese unterschiedlichen tragbaren Endgeräte werden meist unter dem Begriff der Wearables zusammengefasst (Bendel 2016a). Ein weiterer Begriff, dem Smart Glasses zugeordnet werden können, ist Augmented Reality (dt.: erweiterte Realität) als Terminologie für Technologien, die die Realität durch virtuelle Einblendungen erweitern (Bendel 2016b). Für das Jahr 2020 prognostiziert eine Studie des Unternehmens Deloitte in Kooperation mit dem Branchenverband Bitkom und dem Forschungsinstitut Fraunhofer FIT Investitionen von deutschen Unternehmen in Höhe von ca. 850 Millionen Euro für Technologien im Bereich von Virtual und Augmented Reality (Deloitte et al. 2016).

Smart Glasses, synonym häufig auch als Datenbrillen bezeichnet, sind eine aufstrebende Technologie, die sich durch ihre hohe Mobilität auszeichnet (Matthies et al. 2015; Rauschnabel, Ro 2016). Dabei lassen sich Smart Glasses insbesondere durch ihre Bauarten und die Anzahl der verwendeten Displays zur Anzeige von Informationen unterscheiden (Koelle et al. 2015). So verfügen sogenannte binokulare Smart Glasses über zwei Bildschirme, ein Display vor jedem Auge des Benutzers, während monokulare Smart Glasses nur einen Bildschirm haben. Da die Bildschirme bei binokularen Brillen einen größeren Teil des Sichtfelds des Benutzers überdecken, sind sie durch Prismen oder halbtransparente Oberflächen sichtdurchlässig gestaltet. Diese Art wird auch „(optical) see-through“ genannt, da der Benutzer die Realität durch die Bildschirme hindurch wahrnehmen kann (Milgram, Kishino 1994). Ein Beispiel ist die Brille Epson Moverio BT-300, die über Prismen vor beiden Augen verfügt (Epson 2016). Da einzelne Displays bei monokularen Brillen nur einen kleineren Teil des Sichtfelds beanspruchen und sich bauartbedingt meist flexibler positionieren lassen, kann der Bildschirm auch in einem geschlossenen Gehäuse platziert werden. Diese Bauart, bei der bessere Kontraste als bei transparenten Prismen erreicht werden können, wird auch als „look-around“ bezeichnet, da der Benutzer zur Sicht auf vor ihm befindliche Objekte um das Gehäuse des Bildschirms herumblicken muss. Das erste für den breiten Markt vorgestellte Produkt war die Google Glass, eine monokulare Brille mit einem see-through-Prisma. Beispiele für monokulare look-around-Brillen sind Brillen des Herstellers Vuzix, bspw. die Vuzix M300 (Vuzix 2016).

Zur Adoption und Verwendung von Smart Glasses im betrieblichen Einsatz sind allerdings individuelle und auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnittene Softwarelösungen notwendig (Hobert, Schumann 2018). Zur erfolgsorientierten Entwicklung von neuen Softwareanwendungen finden sich in der Literatur inzwischen diverse Techniken, Prozesse und Methoden. Beispiele für aktuelle, agile Prinzipien beinhalten sowohl generische Paradigmen, wie Agile Software Development (dt.: agile Softwareentwicklung) und User-Centered Design (dt.: nutzerorientierte Gestaltung), als auch konkrete Methoden oder Frameworks (dt.: Rahmenwerke) wie Scrum und eXtreme Programming (da Silva et al. 2011).

Eine der aussichtsreichsten Branchen für die Implementierung von Smart Glasses, und daher auch die in dieser Dissertation gewählte Betrachtungsdomäne, ist der Bereich der Logistikdienstleistungen (Deutsche Post DHL Group 2015; Niemöller et al. 2015, 2017; Rauschnabel et al. 2015). Da die Mitarbeiterfluktuation in diesem Anwendungsfeld hoch ist (Min 2007) und die Beschäftigten verschiedene Aktivitäten mit einem hohen Informationsbedarf durchführen müssen, ist die Logistikbranche eine idealtypische Anwendungsdomäne für Smart-Glasses-basierte Informationssysteme. Laut Lin et al. (2010) ist die Auslagerung von Tätigkeiten der Logistik an verschiedene externe Logistikdienstleister bereits übliche Praxis. Neben den sich ständig ändernden Serviceanforderungen von verschiedenen Unternehmen und Branchen sind externe Logistikunternehmen gezwungen, standardisierte Dienstleistungen anzubieten, die den hohen Kundenbedürfnissen entsprechen.

2 Motivation und Zielsetzung

Der Einsatz von Smart Glasses verspricht mehrere Vorteile, die andere Technologien nicht bieten können. Insbesondere bei Tätigkeiten oder Prozessen mit einem hohen Informationsbedarf, die sowohl ortsungebunden als auch bimanuell mit beiden Händen durchgeführt werden, ergeben sich bei Smart Glasses durch ihre Mobilität und die Anzeige von Informationen im Sichtfeld des Benutzers Vorteile. Mit Hilfe der Bedienung durch die Sprachsteuerung können Mitarbeiter ihre Tätigkeiten unterbrechungsfrei durchführen und werden dabei von den Brillen unterstützt (Niemöller et al. 2016).

Die Unterstützung von Mitarbeitern durch tragbare Endgeräte setzt allerdings Softwarelösungen voraus, die entsprechende Prozesse auf Smart Glasses abbilden und funktionale Mehrwerte bieten. Durch die bisher nur wenig erforschten Geräte (Herterich et al. 2015; Rauschnabel et al. 2015) und die damit einhergehende fehlende Erfahrung mit den Geräten und der entsprechenden Software, muss die Gestaltung und Entwicklung von Systemen für Smart Glasses im Detail untersucht werden. So konnte fehlendes Expertenwissen hinsichtlich der Softwareentwicklung für tragbare Endgeräte als Einflussfaktor zur erfolgreichen Einführung von Wearables in Unternehmen identifiziert werden (Hobert, Schumann 2017).

Insbesondere bei neuartigen Technologien ist es wichtig, bereits zu Beginn einer möglichen Einführung derartiger Endgeräte in die betriebliche Praxis, Aktivitäten für die Planung und Gestaltung entsprechender Projekte durchzuführen. Dies beinhaltet sowohl die Identifikation geeigneter Anwendungsfälle, als auch die granulare Spezifikation notwendiger Entwicklungsschritte. In besonderem Bezug zur Softwareentwicklung bieten aktuelle agile Prinzipien allerdings kaum Hilfestellungen bei Aktivitäten, die vor der Programmierung stattfinden (da Silva et al. 2011). Daher versuchen Wissenschaftler, die agile Softwareentwicklung um entsprechende „Entdeckungsaktivitäten“ anzureichern.

Die Ausführungen der vorliegenden Dissertation dienen daher zwei Zielen. So soll zunächst untersucht werden, wie Informationssysteme für Smart Glasses zwecks einer Unterstützung von Logistikprozessen zu gestalten sind. Diese Gestaltung bezieht sich dabei auf Anforderungen, Herausforderungen und Gestaltungsprinzipien, die das zu instanziiierende System betreffen und formen. Darüber hinaus soll der Entwicklungsprozess zur Gestaltung und Implementierung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems beleuchtet werden, um Fragestellungen hinsichtlich des Vorgehens in einem entsprechenden Projekt beantworten zu können.

Diese beiden Aspekte werden durch den Innovationscharakter der betrachteten Technologie zu kritischen Faktoren bei analogen Forschungs- und Praxisprojekten, da es an Gestaltungswissen, Praxiserfahrungen und tiefergehender Forschung bezüglich sowohl möglicher Systeme, als auch des Entwicklungsprozesses mangelt.

3 Einordnung

Die zentralen Untersuchungsobjekte dieser Dissertation liegen in der Gestaltung und Implementierung von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen, mit der fachlichen Eingrenzung auf die Domäne von Logistikprozessen. Da Informationssysteme in „Wirtschaft, Verwaltung und privatem Bereich“ als „Gegenstand der Wirtschaftsinformatik“, und die gestaltungsorientierte Konstruktion von Informationssystemen eines ihrer erklärten Ziele darstellen (Österle et al. 2010; WKWI, GI FB WI 2011, S. 1 ff.), ist diese Dissertation dem Kernbereich der Wirtschaftsinformatik zuzuordnen, mit Schnittpunkten zur Informatik im Bereich des Software Engineerings. Die Wirtschaftsinformatik stellt eine interdisziplinäre Wissenschaftsdisziplin dar, die als „Vermittler zwischen den Disziplinen der Betriebswirtschaftslehre (BWL) und der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) agiert“ (Thomas 2006, S. 10). In der Wirtschaftsinformatik existieren zwei grundlegende Ansätze, Erkenntnisse in Bezug auf die zentralen Untersuchungsgegenstände zu gewinnen. Das gestaltungsorientierte oder konstruktionswissenschaftliche Vorgehen (Design Science) versucht, einen Erkenntnisgewinn durch die Konstruktion und Evaluation von Lösungskomponenten in Form von verschiedenen Artefakten zu erreichen (Wilde, Hess 2006). Im Gegensatz dazu untersucht das behavioristische oder verhaltenswissenschaftliche Prinzip (Behavioral Science) das Verhalten und die Auswirkungen von Informationssystemen auf Organisationen (Wilde, Hess 2006). Während laut Wilde und Hess (2007) das internationale oder angelsächsische Pendant zur Wirtschaftsinformatik, das Information Systems Research, primär auf Ansätze der Behavioral Science setzt, forscht die deutsche Wirtschaftsinformatik konstruktionsorientiert (Wilde, Hess 2007; Österle et al. 2010).

Das diesem Dissertationsvorhaben und den meisten eingebrachten Beiträgen zugrundeliegende Forschungsparadigma ist die Gestaltungsorientierung nach Österle et al. (2010), Hevner et al. (2004) und Peffers et al. (2007). Analog zu Thomas (2006) werden ferner die folgenden Ansätze zur Gestaltung der Untersuchungen herangezogen:

Partizipativer Ansatz: Die Forschungsergebnisse sollen gemäß dem gestaltungsorientierten Paradigma ein realweltliches Problem lösen, und dazu den potenziellen praktischen Einsatz im Bereich der Logistik vorsehen. Zu diesem Zweck werden mögliche Nutzer der Systeme und Methoden in die Forschung eingebunden.

Prototypischer Ansatz: Die prototypische Implementierung der zu erstellenden Artefakte und insbesondere der Systeme wird als ein wesentlicher Gedanke angesehen (Thomas 2006, S. 14). Durch die Realisierung eines Systems auf der neuartigen Technologie der Smart Glasses wird der Forderung nach ausreichender Anwendungsorientierung Rechnung getragen.

Zur Einordnung von Artefakten bestehen verschiedene Arbeiten und Ansätze in der Literatur (Vaishnavi, Kuechler 2015). So schlagen March und Smith (1995) ein Forschungsframework vor, das aus zwei Achsen besteht. Auf der einen Achse werden die Forschungsergebnisse (engl.: *Research Outputs*) als Konstrukte, Modelle, Methoden und Instanzierungen differenziert. Auf der anderen Achse unterteilen sich die Forschungsaktivitäten (engl.: *Research Activities*) in die Phasen Build (dt.: Konstruktion), Evaluate (dt.: Bewertung / Evaluation), Theorize (dt.: Theoriebildung) und Justify (dt.: Begründung). *Konstrukte* beschreiben das Vokabular einer bestimmten, betrachteten Domäne. Sie dienen als Konzeptualisierung, mit der Probleme innerhalb einer Domäne beschrieben und mögliche Lösungen spe-

zifiziert werden können. *Modelle* definieren eine Zusammenstellung oder Menge von Annahmen oder Aussagen, die Beziehungen zwischen Konstrukten ausdrücken. Eine *Methode* besteht aus Schritten wie bspw. Algorithmen oder Richtlinien, die zur Durchführung einer Aufgabe notwendig sind. Methoden basieren dabei auf Konstrukten (Sprache) und einer Repräsentation (Modell) des Lösungsraums. *Instanziierungen* sind konkrete Umsetzungen eines Artefakts in der entsprechenden Umgebung. Dadurch werden Konstrukte, Modelle und Methoden operationalisiert.

In Abb. 1 findet sich eine wissenschaftliche Einordnung der für diese Dissertation ausgewählten Beiträge in das Framework von March und Smith (1995). Es ist zu beobachten, dass die Beiträge ausschließlich in die Phasen des gestaltungsorientierten Paradigmas der Wirtschaftsinformatik fallen. Da das Ziel dieser Dissertation in der Gestaltung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems zur Unterstützung der Logistik liegt, einhergehend mit der Erforschung des dafür zu durchlaufenden Entwicklungsprozesses, liegt der auch aus der Einordnung ersichtliche Hauptfokus auf der Build-Phase zur Erstellung entsprechender Artefakte. In den Beiträgen B1 und B2 werden methodische Untersuchungen zur Definition einer Methode bzw. zur Diskussion eines methodischen Vorgehens vorgestellt. Dabei werden auch die Artefakttypen der Modelle und der Konstrukte betrachtet. Beitrag B3 befasst sich mit der modellhaften Klassifikation begrifflicher Definitionen von Smart Glasses und verwandter Forschungsbereiche. In Beitrag B4 werden Anwendungsfälle als Modellkatalog definiert und evaluiert. Beitrag B5 präsentiert eine Instanziierung in Form eines prototypischen Systems. In Beitrag B6 werden mehrere Instanziierungen begleitet und vorgestellt sowie evaluiert. Darüber hinaus werden die Erkenntnisse in Form einer Methode dokumentiert und systematisiert.

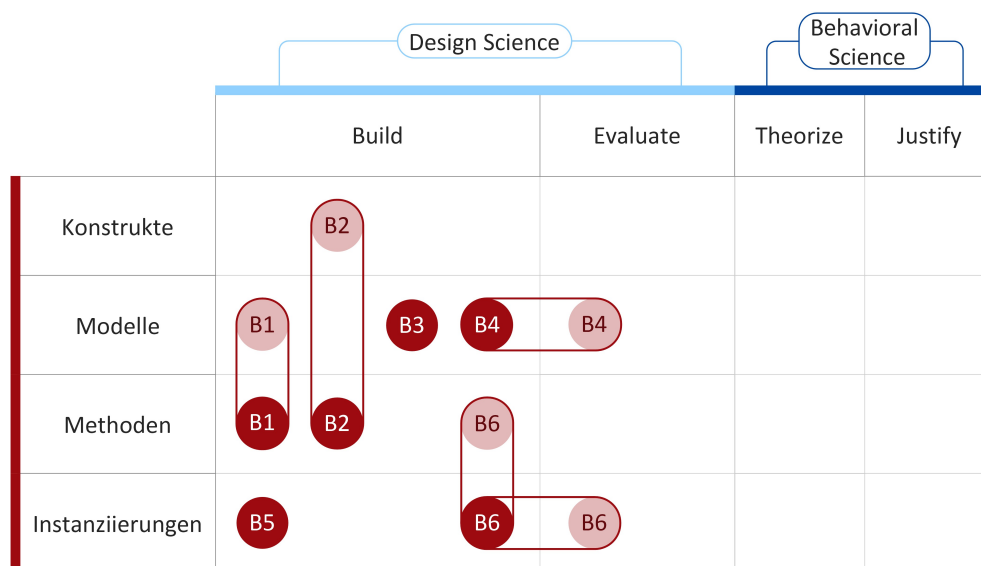


Abb. 1. Wissenschaftliche Einordnung (in Anlehnung an March, Smith 1995)

Ferner kann die Gestaltung von Artefakten in einen methodischen oder einen inhaltlich-funktionalen Auftrag unterteilt werden (Becker et al. 2004). Der methodische Auftrag wird durch das Verständnis und die Entwicklung von Methoden und Techniken der Informationssystemgestaltung erfüllt. Der Fokus des inhaltlich-funktionalen Auftrags gilt dem Verständnis und der Entwicklung von Informationssystemen für Betriebe oder betriebswirtschaftliche Bereiche.

4 Methodik

Im Rahmen dieses Dachbeitrags soll ein Überblick über die in den Einzelbeiträgen vorliegende Methodik gegeben werden. Auf Grund des verbindenden Charakters des Dachbeitrags wird die Methodik aus einer übergeordneten Perspektive dargestellt. Zunächst werden die untersuchten Forschungsfragen mit den entsprechend zugeordneten Untersuchungen zur Gesamtgliederung der Dissertation beschrieben. Darauf folgend erläutert eine Beschreibung des Methodenspektrums die in den einzelnen Beiträgen verwendeten Methoden. Abschließend wird der Forschungsplan beschrieben, der den Zusammenhang zwischen gestellten Forschungsfragen und angewandten Methoden darstellt.

4.1 Forschungsfragen

Um die Explikation des Erkenntnisinteresses und die durchgeführte Forschung zu präsentieren, wird eine Struktur in mehreren Hierarchiestufen angewandt. Die primäre Strukturierung erfolgt anhand von drei untergeordneten Forschungsfragen, die zur umfassenden Betrachtung und Untersuchung des vorliegenden übergeordneten Forschungsziels betrachtet werden. Diese Struktur wird dann in zweiter Hierarchieebene mit konkreten Teilproblemen detailliert. Die zu untersuchenden Forschungsfragen orientieren sich an den im Folgenden beschriebenen forschungsleitenden Erkenntnisinteressen von Eberhard (1999, S. 17–19):

Das phänomenale Erkenntnisinteresse. Das phänomenale Erkenntnisinteresse adressiert die faktischen Gegebenheiten des jeweils gewählten Einsatzszenarios. Dabei gelten die leitenden Fragestellungen „*Was ist los?*“ und „*Was geschieht?*“. Dabei darf auch eine Betrachtung verschiedener zeitlicher Abläufe erfolgen, also auch „*Was geschah?*“ und „*Was wird geschehen?*“ (Eberhard 1999, S. 17).

Das kausale Erkenntnisinteresse. Das kausale Erkenntnisinteresse befasst sich mit den Ursachen von Phänomenen unter den Fragestellungen „*Warum ist das so?*“ und „*Warum geschieht es?*“. Von Eberhard (1999, S. 18) wird die Meinung vertreten, dass entsprechende Kausalbehauptungen zwar widerlegbar, allerdings nicht beweisbar sind, und Kausalthesen somit die gleiche Legitimation wie andere wissenschaftliche Aussagen besitzen.

Das aktionale Erkenntnisinteresse. Das aktionale Erkenntnisinteresse gilt der Untersuchung von unterschiedlichen Handlungsmöglichkeiten, verschiedenen Praktiken oder Interventionen zur Problemlösung. Die entsprechende Fragestellung lautet „*Was ist zu tun?*“. Dabei werden diese Untersuchungsgegenstände in generative und präventive Aktionen unterteilt (Eberhard 1999, S. 19).

Neben einem großen Teil der Wirtschaftsinformatik verfolgt auch diese Dissertation durch die Zielsetzung der Gestaltung und Implementierung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems primär das aktionale Erkenntnisinteresse, was anhand der im Folgenden dargestellten Forschungsfragen deutlich wird. Da für FF2 eine Erhebung aktueller Rahmenbedingungen notwendig ist, ist diese Forschungsfrage in Teilen als phänomenal anzusehen.

Die übergeordnete Forschungsfrage der vorliegenden Dissertation befasst sich sowohl mit gestalterischen Fragestellungen in Bezug auf Smart-Glasses-basierte Informationssysteme, als auch mit implementierungstechnischen und prozeduralen Fragen betreffend agiler Entwicklungsmethoden. Die entsprechende Leitfrage der Dissertation lautet wie folgt:

FF: Wie können Smart-Glasses-basierte Informationssysteme gestaltet und implementiert werden, um eine Unterstützung der Logistik zu ermöglichen?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen verschiedene Teilbereiche betrachtet werden, die als Unterteilung des primären Forschungsziels in drei untergeordnete Forschungsfragen dienen. Die erste entsprechende Teilforschungsfrage (FF1) umfasst die Untersuchung von aktuellen Herausforderungen und Praktiken der agilen Softwareentwicklung. Zur genaueren Spezifizierung möglicher Vorgehensweisen zur Gestaltung von Informationssystemen für Smart Glasses müssen Aspekte der agilen Softwareentwicklung in Bezug zu innovativen Technologien und gängigen Praktiken von Softwaredesign, -entwicklung und -betrieb gebracht werden.

FF1: Welche agilen Methoden, Praktiken und Ansätze eignen sich zur Entdeckung, Entwicklung und dem Betrieb von Software in der betrieblichen Praxis?

Nach einer Betrachtung von allgemeingültigen Ansätzen zur Spezifizierung von Softwareentwicklungs- und -gestaltungsprozessen müssen die technologie- und domänenspezifischen Anforderungen für Smart Glasses und die Logistik untersucht werden. Die zweite Teilforschungsfrage widmet sich daher, analog zu FF1, den Anforderungen und Rahmenbedingungen aus der fachlichen Domäne der Logistik und dem technologischen Bereich von Smart Glasses.

FF2: Welche technischen und fachlichen Anforderungen müssen bei der Implementierung von Smart-Glasses-basierter Software für die Logistik beachtet werden?

Die Erkenntnisse aus FF1 und FF2 können nun in Form von Systemen instanziiert werden. Die dritte und letzte Teilforschungsfrage setzt sich mit der praktischen Umsetzung von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen, inklusive der dafür notwendigen Instanzierungsschritte, auseinander.

FF3: Wie können Smart-Glasses-basierte Informationssysteme beispielhaft instanziiert werden?

Die Erarbeitung und Untersuchung der Forschungsgebiete und die Beantwortung der zugeordneten Forschungsfragen fanden unter anderem im Rahmen des Verbundforschungsprojekts *Glasshouse* am Fachgebiet für Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück statt. Hierbei hatte der Autor zum einen die Rolle des Projektmitarbeiters sowie im weiteren Verlauf der operativen Projektleitung inne.

4.2 Methodenspektrum

In der Wirtschaftsinformatik sind Forschungsmethoden als Instrument der Erkenntnisgewinnung definiert (Wilde, Hess 2007). Im Rahmen dieser Dissertation wurden primär qualitative Forschungsmethoden zur Beantwortung der gestellten Teilforschungsfragen verwendet. Das nachfolgende Methodenspektrum beschreibt die verwendeten Forschungsmethoden:

Literaturrecherche. Die systematische Literaturrecherche ist eine Methode, um einen Überblick über die Darstellung eines bestimmten Sachverhalts in der bestehenden Literatur zu erhalten. Im Bereich der Wirtschaftsinformatik wurde das Vorgehen von Webster und Watson (2002) und vom Brocke et al. (2009) strukturiert, im Bereich des Software Engineerings von Kitchenham und Charters (2007). Literaturrecherchen wurden in der vorliegenden Dissertation als Grundlage für Anforderungserhebungen und weiterführender Gestaltungsaktivitäten eingesetzt.

Fallstudien. Durch Fallstudien (engl.: Case Studies) können verschiedene Phänomene innerhalb ihres natürlichen Kontexts untersucht werden (Yin 2009). Im Rahmen dieser Dissertation wurde die Methode des „Case Study Research“ in einer „Multiple Case Study“ mit zwei Logistikdienstleistern zur Untersuchung von Anwendungsfällen für Smart-Glasses-basierte Systeme zur Unterstützung von Logistikprozessen angewandt.

Argumentativ-deduktive Analyse. Durch argumentativ-deduktive Analysen (als eine Spezifizierung der logisch-deduktiven Vorgehensweise) können Problemlösungen logisch und sprachlich abgeleitet werden. Gemeinsam mit dem Prototyping stellen argumentativ-deduktive Analysen in ihrem Verbreitungsgrad ein Alleinstellungsmerkmal der (deutschen) Wirtschaftsinformatik dar (Wilde, Hess 2007). In dieser Dissertation wurde die argumentativ-deduktive Analyse bspw. zur Definition von Designprinzipien für die einzelnen Instanziierungen von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen verwendet.

Experteninterviews. Durch Experteninterviews können Informationen, Erfahrungen und Wissen von Fachexperten in verschiedene Betrachtungen einbezogen werden. So können beispielsweise Anforderungen von Systemen, spezifische Gegebenheiten in Praxis und Wissenschaft oder Rückmeldungen bzw. Meinungen zu unterschiedlichen Artefakten erhoben werden. Dabei werden die Informationen aus einem direkten Gespräch oder Dialog zwischen Experte und Interviewer gesammelt (Palvia et al. 2004). Experteninterviews können entweder strukturiert (d.h. mit standardisierten Fragen und vordefinierten Antworten für alle Gesprächspartner), semi-strukturiert (d.h. mit standardisierten Fragen ohne Beschränkung der Antworten) oder unstrukturiert (d.h. ohne Vorgabe von Fragen oder Antworten) durchgeführt werden (Oates 2006, S. 187 ff.). Mit Hilfe semi-strukturierter Fragebögen konnten so qualitative Erkenntnisse zu den Einsatzmöglichkeiten von Smart Glasses in der Logistik erhoben und dokumentiert werden.

Fokusgruppen. Im Unterschied zu Interviews finden Fokusgruppen meist zwischen einer nicht begrenzten Anzahl von Teilnehmern in Form von moderierten Diskussionen statt (Morgan 1996; Krueger, Casey 2014). Dabei orientiert sich die Moderation oft an einem (semi-strukturierten) Leitfaden. Fokusgruppen können für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, wie die Dokumentation von unterschiedlichen Meinungen, Haltungen oder Infor-

mationen der Teilnehmer in Bezug auf vorgestellte oder diskutierte Elemente, wie Produkte, Konzepte oder Ideen. Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurden Fokusgruppen intensiv zur Erhebung von Anforderungen und zur Validierung von verschiedenen Zwischenergebnissen eingesetzt. Insbesondere zur Diskussion und Definition von Anwendungsfällen von Smart Glasses in der Logistik und zur formativen Evaluation der instanziierten Systeme wurden verschiedene Fokusgruppen abgehalten.

Shadowing. Durch das sogenannte Shadowing können Aktionen im jeweiligen Kontext ihrer Durchführung untersucht werden. Bei dieser qualitativen Forschungsmethode nehmen Forscher eine rein dokumentierende Rolle ein, um Mitarbeitern bei ihren fachlichen Tätigkeiten über einen längeren Zeitraum zu folgen. Dabei sollen die Beobachtungen ohne jegliche Beeinflussung oder jegliches Eingreifen in die Prozesse und Tätigkeiten stattfinden (McDonald 2005). Innerhalb dieser Dissertation konnten so Prozesse erhoben und analysiert werden.

Umfragen. Die Umfrage ist eine Forschungsmethode zur quantitativen Datenerhebung (Palvia et al. 2004). Diese Erhebung wird in der Regel mit Hilfe eines vorstrukturierten Fragebogens unter einer repräsentativen Stichprobe durchgeführt, um zu erzielende Ergebnisse auf eine größere Gesamtmenge ableiten zu können. Im vorliegenden Werk wurden Umfragen bspw. zur Evaluierung von Anwendungsfällen für Smart Glasses in der Logistik verwendet.

Prototyping. Durch die konkrete Instanziiierung von Konzepten und Systemen in Form von sogenannten Prototypen oder prototypischen Systemen können Anwender bereits vor Fertigstellung des gesamten Planungshorizonts einen Eindruck vom System erlangen und entsprechende Rückmeldungen geben, die in die weitere Entwicklung einfließen (Becker et al. 2004). Gleichzeitig dient die Realisierung von Konzepten der Validierung von Artefakten und dem Beweis der Umsetzbarkeit (Thomas 2006). Daher wurden an mehreren Stellen dieser Dissertation Prototypen als Evaluation und zur weiteren Planung und Validierung eingesetzt. In den Beiträgen B4 und B6 wurde die Unterstützung von Mitarbeitern im Logistikkontext durch prototypische mobile Anwendungen auf Smart Glasses mit Logistikexperten untersucht. In B5 wurde ein Smart Glasses-basierter Prototyp zur Demonstration der Umsetzbarkeit einer Modellierungslösung zur Prozessführung und Einarbeitung von Mitarbeitern präsentiert.

4.3 Forschungsplan

Wie in Kapitel 4.1 dargestellt, wurde die durch diese Dissertation zu beantwortende Forschungsfrage in drei Teilforschungsfragen zerlegt. Im in Abb. 2 dargestellten Forschungsplan werden diese Teilforschungsfragen mit jeweils zwei Teilproblemen spezifiziert. Darüber hinaus werden die jeweils eingesetzten Methoden zur Bewältigung der Teilprobleme aufgeführt. Erst durch die Kombination aller so identifizierten und konstruierten Erkenntnisse kann die übergeordnete Forschungsfrage beantwortet werden. Die Teilprobleme werden jeweils in genau einem primären Beitrag behandelt. Die Reihenfolge entspricht dabei der Auflistung der Beiträge B1-B6 in Tab. 1 (Kapitel 5.1).



Abb. 2. Forschungsplan der Dissertation

5 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des Forschungsvorgehens beleuchtet. Zu diesem Zweck werden zunächst die im Rahmen der durchgeführten Forschungsarbeiten entstandenen Publikationen aufgelistet. Darauf folgend werden die zentralen Inhalte und Artefakte

der primären Beiträge behandelt. Zur kritischen Betrachtung werden abschließend theoretische und praktische Implikation sowie identifizierte Limitationen diskutiert.

5.1 Überblick

In Tab. 1 sind 28 Beiträge aufgeführt, die durch die Forschungsleistungen des Autors entstanden sind. Dabei bilden die Publikationen B1-B6 die in das Promotionsverfahren eingebrachten Beiträge. Diese behandeln das Kernthema der vorliegenden Dissertation. Darauf folgen weitere Publikationen, die im Rahmen der durchgeführten Forschungsarbeiten entstanden sind. Dies umfasst die Beiträge B7-B27. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die wesentlichen Artefakte und Erkenntnisse der sechs primären Beiträge beschrieben.

Tab. 1. Überblick über die entstandenen Beiträge

#	Publikationsorgan	Medium	Ranking ¹		Bibliographische Informationen	FF
			WK WI	VHB JQ3		
B1	7th International Conference on Software Business (ICSOB 2016, LNBIP 240)	Tagung	-	C	Werder, K.; Zobel, B. ; Mädche, A. (2016): PDISC – Towards a Method for Software Product DIScovery. 7th International Conference on Software Business (ICSOB 2016). Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 240, Ljubljana, Slowenien, S. 47-62.	1
B2	HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik	Journal	B	D	Thomas, O.; Varwig, A.; Kammler, F.; Zobel, B. ; Fuchs, A. (2017): DevOps: IT-Entwicklung im Industrie 4.0-Zeitalter. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 54(2), S. 178-188.	1
B3	Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung	Sammelband	-	-	Zobel, B. ; Werning, S.; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): Augmented- und Virtual-Reality-Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung - Überblick, Klassifikation und Vergleich. In: Thomas, O.; Metzger, D.; Niegemann, H. (Hrsg.): Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0, Wiesbaden, Springer Gabler, S. 20-34.	2
B4	13. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)	Tagung	A	C	Niemöller, C.; Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Metzger, D.; Werning, S.; Adelmeyer, T.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2017): Sind Smart Glasses die Zukunft der Digitalisierung von Arbeitsprozessen? Explorative Fallstudien zukünftiger Einsatzszenarien in der Logistik. In: Leimeister, J.M.; Brenner, W. (Hrsg.): Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017). St. Gallen, Schweiz, AISEL, S. 410-424.	2
B5	Modellierung 2018. Lecture Notes in Informatics (LNI 280)	Tagung	B	C	Jannaber, S.; Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): Development of a prototype for Smart Glasses-based process modelling. In: Schaefer, I.; Karagiannis, D.; Vogelsang, A.; Méndez, D.; Seidl, C. (Hrsg.): Modellierung 2018. Lecture Notes in Informatics, Vol. 280, Braunschweig, Gesellschaft für Informatik e.V., S. 321-324. [Prototype Paper]	3
B6	Business & Information Systems Engineering (BISE)	Journal	A	B	Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Werning, S.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2019): Engineering of Augmented Reality-Based Information Systems: Design and Implementation for Intralogistics Services. In: Business & Information Systems Engineering (BISE), 61(1), S. 67-89.	3

¹ Für die Angabe des Rankings der jeweiligen Beiträge wurden die WI-Orientierungsliste der WKWI (WI-Journalliste 2008, Stand 2008-03-03, v39; WI-Liste der Konferenzen, Proceedings und Lecture Notes 2008, Stand 2008-03-03, v27) und das VHB-Jourqual 3 – Teilrating WI herangezogen.

#	Publikationsorgan	Medium	Ranking ¹		Bibliographische Informationen	FF
			WK WI	VHB JQ3		
B7	Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)	Journal	-	C	Niemöller, C.; Metzger, D.; Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Thomas, O. (2019): Mobile Service Support based on Smart Glasses. In: Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA), 20(1), S. 77-108.	2,3
B8	HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik	Journal	B	D	Werning, S.; Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Fitte, C.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2019): Smart Glasses als Assistenzsystem in der betrieblichen Einarbeitung. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 56(3), S. 612-627.	2,3
B9	HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik	Journal	B	D	Berkemeier, L.; Werning, S.; Zobel, B. ; Ickerott, I.; Thomas, O. (2017): Der Kunde als Dienstleister: Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit von Smart Glasses im Self-Service. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 54(6), S. 781-794.	2,3
B10	14. Internationale Tagung der Wirtschaftsinformatik (WI 2019)	Tagung	A	C	Zobel, B. ; Werder, K.; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2019): The Role of Early User Participation in Discovering Software – A Case Study from the Context of Smart Glasses. In: Pipek, V.; Ludwig, T. (Hrsg.): 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), Siegen, S. 1235-1249.	1,2
B11	14. Internationale Tagung der Wirtschaftsinformatik (WI 2019)	Tagung	A	C	Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Werning, S.; Vogel, J.; Remark, F.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2019): Heuristic Theorizing in Software Development: Deriving Design Principles for Smart Glasses-based Systems. In: Pipek, V.; Ludwig, T. (Hrsg.): 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), Siegen, S. 542-556.	2,3
B12	Informatik 2018. Lecture Notes in Informatics (LNI 285)	Tagung	B	C	Vogel, J.; Zobel, B. ; Jannaber, S.; Thomas, O. (2018): BPMN4SGA: A BPMN Extension for Smart Glasses Applications to enable Process Visualisations, In: Czarnecki, C.; Brockmann, C.; Sultanow, E.; Koschmidler, A.; Selzer, A. (Hrsg.): Informatik 2018. Lecture Notes in Informatics, Vol. 285, Berlin. Gesellschaft für Informatik e.V., S. 259-273.	2,3
B13	Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI 2018)	Tagung	C	D	Klinker, K.; Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Wüller, H.; Huck-Fries, V.; Wiesche, M.; Remmers, H.; Thomas, O.; Krcmar, H. (2018): Structure for innovations: A use case taxonomy for smart glasses in service processes. Proceedings of the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI 2018), Lüneburg, S. 1599-1610.	2
B14	9th International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2018)	Tagung	-	-	Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Werning, S.; Vogel, J.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2018): Towards a Modular Reference Architecture for Smart Glasses-based Systems in the Logistics Domain. Proceedings of the 9th International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2018), S. 95-99.	3
B15	9th International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2018)	Tagung	-	-	Vogel, J.; Jannaber, S.; Zobel, B. ; Thomas, O. (2018): Design and Development of a Process Modelling Environment for Business Process Utilization within Smart Glasses. Proceedings of the 9th International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2018) S. 85-89.	2,3
B16	Informatik 2017. Lecture Notes in Informatics (LNI 275)	Tagung	B	C	Jannaber, S.; Zobel, B. ; Riehle, D.M.; Thomas, O.; Becker, J. (2017): Development of a Domain-Specific Language for Run-Time Process Modelling – Making Use of Wearables in BPM. In: Eibl, M.; Gaedke, M. (Hrsg.): Informatik 2017. Lecture Notes in Informatics, Vol 275, Chemnitz. Gesellschaft für Informatik e.V., S. 857-862. [Short Paper]	2
B17	European Conference on Information Systems (ECIS 2016)	Tagung	A	B	Niemöller, C.; Metzger, D.; Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Thomas, O.; Thomas, V. (2016): Designing mHealth Applications for Developing Countries. In: Proceedings of the 24th European Conference on Information Systems (ECIS 2016), Istanbul, Türkei.	3
B18	Informatik 2016. Lecture Notes in Informatics (LNI 259)	Tagung	B	C	Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Werning, S.; Thomas, O. (2016): Augmented Reality am Arbeitsplatz der Zukunft: Ein Usability-Framework für Smart Glasses. In: Mayr, H.C.; Pinzger, M. (Hrsg.): Informatik 2016. Lecture Notes in Informatics, Vol. 259, Klagenfurt, Österreich. Gesellschaft für Informatik e.V., S. 1727-1740.	

#	Publikationsorgan	Medium	Ranking ¹		Bibliographische Informationen	FF
			WK WI	VHB JQ3		
B19	Digitale Dienstleistungsinnovationen	Sammelband	-	-	Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Werning, S.; Hinrichs, U.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2019): Introducing Smart Glasses to Logistics Services Providers: A Single Case Study from a Wholesale Warehouse. In: Stich, V.; Schumann, J.H.; Beverungen, D. (Hrsg.): Digitale Dienstleistungsinnovationen. Springer, Heidelberg, S. 307-328.	2,3
B20	Digitale Dienstleistungsinnovationen	Sammelband	-	-	Klinker, K.; Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Wüller, H.; Przybilla, L.; Huck-Fries, V.; Wiesche, M.; Remmers, H.; Thomas, O. (2019); Krcmar, H.: Strukturen für Innovationen. In: Stich, V.; Schumann, J.H.; Beverungen, D. (Hrsg.): Digitale Dienstleistungsinnovationen. Springer, Heidelberg, S. 491-510.	2
B21	Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung	Sammelband	-	-	Kammler, F.; Berkemeier, L.; Zarvic, N.; Zobel, B. ; Thomas, O. (2018): Smart Glasses Applications - Branchenübertragbarkeit und Cross Innovation. In: Thomas, O.; Metzger, D.; Niegemann, H. (Hrsg.): Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0. Springer Gabler, Heidelberg, S. 211-222.	2
B22	Digital Customer Experience	Sammelband	-	-	Werning, S.; Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Ickerott, I.; Thomas, O. (2018): Der Kunde als Dienstleister in der Supply Chain: Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit von Smart Glasses-Systemen im Self-Service. In: Lattemann, C.; Robra-Bissantz, S. (Hrsg.): Digital Customer Experience, Springer Vieweg, Wiesbaden, S. 197-211.	2
B23	Mobile Learning	Sammelband	-	-	Zobel, B. ; Werning, S.; Metzger, D.; Thomas, O. (2018): Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete. In: de Witt, C.; Gloerfeld, C. (Hrsg.): Handbuch Mobile Learning, Wiesbaden, Springer VS, S. 123-140.	2
B24	Handbuch E-Learning	Sammelband	-	-	Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): Lernen in Virtuellen Welten: Weiterbildung im Technischen Kundendienst unter Verwendung von VR. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning, Köln, Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Nr. 74. Erg.-Lfg. April 2018, Abschnitt 8.54, S. 1-14.	2
B25	Wochenblatt	Fachzeitschrift	-	-	Thomas, O.; Berkemeier, L.; Zobel, B. (2017): Lernen in virtuellen Welten, In: wochenblatt-Magazin, Verlag Eugen Ulmer, Ausgabe 06/2017.	2
B26	IM+io	Fachzeitschrift	-	k.R.	Thomas, O.; Zobel, B. ; Berkemeier, L. (2017): Vom Gadget zum Business Device: Smart Glasses als Enabler digitaler Wissensarbeit. In: IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management, imc information multimedia communication AG, Nr. 1, 2017, S. 48-53.	2
B27	IM+io	Fachzeitschrift	-	k.R.	Thomas, O.; Kammler, F.; Zobel, B. ; Sossna, D.; Zarvic, N. (2016): Supply Chain 4.0: Revolution in der Logistik durch 3D-Druck. In: IM+io Fachzeitschrift für Innovation, Organisation und Management, imc information multimedia communication AG, Nr. 1, 2016, S. 58-63.	2

Die eingebrachten sechs Beiträge B1-B6 lassen sich in das gestaltungsorientierte Vorgehen nach Peffers et al. (2007) einordnen (Abb. 3). Die meisten Beiträge decken die Phasen der *Problemidentifikation*, der *Definition von Lösungsansätzen* und der *Gestaltung und Entwicklung* ab. Die Phase der *Kommunikation* erfolgt durch die jeweilige Veröffentlichung auf wissenschaftlichen Tagungen oder Journalen.

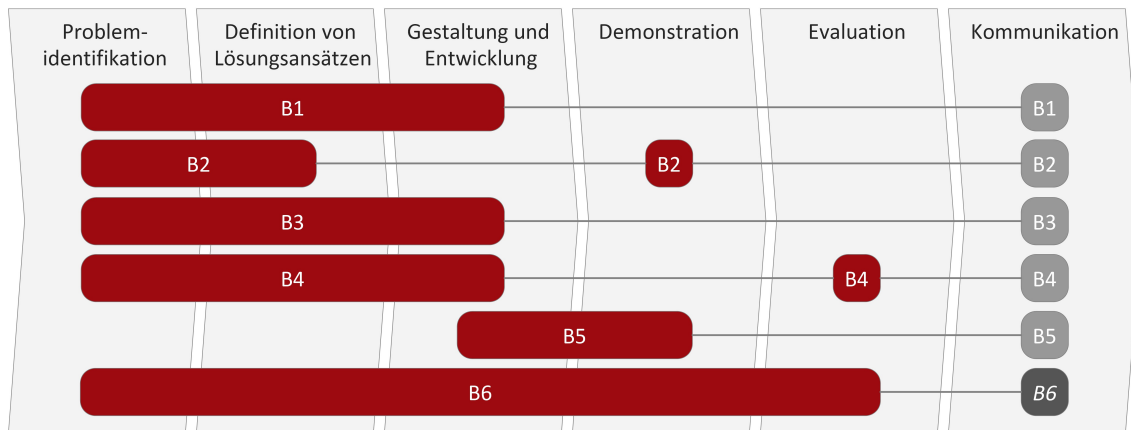


Abb. 3. Einordnung der Beiträge in die Phasen der Gestaltungsorientierung (in Anlehnung an Peffers et al. 2007)

5.2 Zentrale Artefakte und Erkenntnisse der Beiträge

Die Struktur dieses Unterkapitels folgt den drei Teilforschungsfragen aus Kapitel 4.1. Zunächst werden Ergebnisse aus den Beiträgen zur Untersuchung von FF1 in Bezug zu aktuellen Anforderungen der agilen Softwareentwicklung dargestellt. Zur näheren Betrachtung von FF2 werden die Erkenntnisse aus den Beiträgen zur Definition von Smart Glasses und den Gestaltungsanforderungen und Herausforderungen der Logistikbranche beschrieben. Für FF3 werden dann Resultate der Instanziierung von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen präsentiert.

5.2.1 Anforderungen und Entwicklungen der heutigen agilen Softwareentwicklung

Aktuelle Tendenzen der zunehmend agilen Vorgehensweise zur Entwicklung und dem Betrieb von Systemen und Software (**FF1**) werden in den softwareentwicklungszentrierten Beiträgen B1 und B2 fokussiert. Während in Beitrag B1 die sogenannte Entdeckungsphase von Software, also Tätigkeiten, die vor dem Beginn der heute primär agilen Entwicklungsparadigmen ansetzen, durch ein ebenso agiles Vorgehen systematisiert werden soll, wird in Beitrag B2 die Weiterführung und Übertragung des agilen Prinzips auf nachgelagerte Tätigkeiten und Prozesse vorgenommen. Dazu zählen bspw. die Wartung und Bereitstellung von Software.

Aktuelle agile Praktiken zur Softwaregestaltung und -entwicklung, wie die Paradigmen der agilen Softwareentwicklung und der nutzerorientierten Gestaltung, gelten heutzutage im praktischen Alltag als akzeptiert und werden aktiv eingesetzt (da Silva et al. 2011). Durch die unterschiedliche Ausrichtung dieser Prinzipien gab es mehrere Bestrebungen, sie zur besseren Abdeckung von sowohl projektspezifischen als auch nutzerzentrierten Anforderungen miteinander zu kombinieren (Brhel et al. 2015). Allerdings fehlen beiden agilen Vorgehensweisen, im Unterschied zu klassischen Entwicklungsansätzen, Hinweise oder Vorgaben bezüglich Aktivitäten, die zeitlich vor der Entwicklung und der Gestaltung von Software platziert sind. So sind z.B. das Herbeiführen einer gemeinsamen Produktvision oder das Erstellen initialer Designvorschläge in den meisten agilen Prozessen nicht als separater Schritt vor den weiteren Entwicklungs- oder Gestaltungsphasen vorgesehen (da Silva et al. 2011).

Um diese sogenannten „Vorab-Aktivitäten“ (engl.: upfront activities) stärker in den Fokus von agilen Softwareprojekten zu rücken, wurden im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche praxisrelevante methodische Anforderungen erhoben und als Gestaltungsanforderungen (engl.: design requirements) dokumentiert. Basierend auf diesen Anforderungen wurden in einem konstruktivistischen Ansatz drei primäre Gestaltungsprinzipien (engl.: design principles, DP) zur Formulierung einer Methode für die Softwareproduktentdeckung (engl.: Software Product Discovery) spezifiziert: DP1 besagt, dass Produktkontext, Ziele, Zwecke und Schlüsselanforderungen von Softwareprodukten geklärt werden müssen, um den Produkterfolg zu verbessern. Gemäß DP2 sollte eine Methode für die Softwareproduktentdeckung Vorgehensweisen und Tätigkeiten zur Erhebung und Integration der Bedürfnisse und Anforderungen einzelner Benutzer in den Gestaltungs- und Entwicklungsprozess von Softwareprodukten bereitstellen, um die Benutzerfreundlichkeit (engl.: Usability) und Benutzererfahrung (engl.: User Experience) der Anwendung zu gewährleisten. Darüber hinaus sollte, formuliert als DP3, eine Methode zur Softwareproduktentdeckung einem vielseitigen Team von Spezialisten als Anleitung und Struktur dienen, um ein einheitliches Verständnis der Anwendung und ihrer Bedeutung zu entwickeln. Die formulierte Methode ist in Abb. 4 dargestellt.

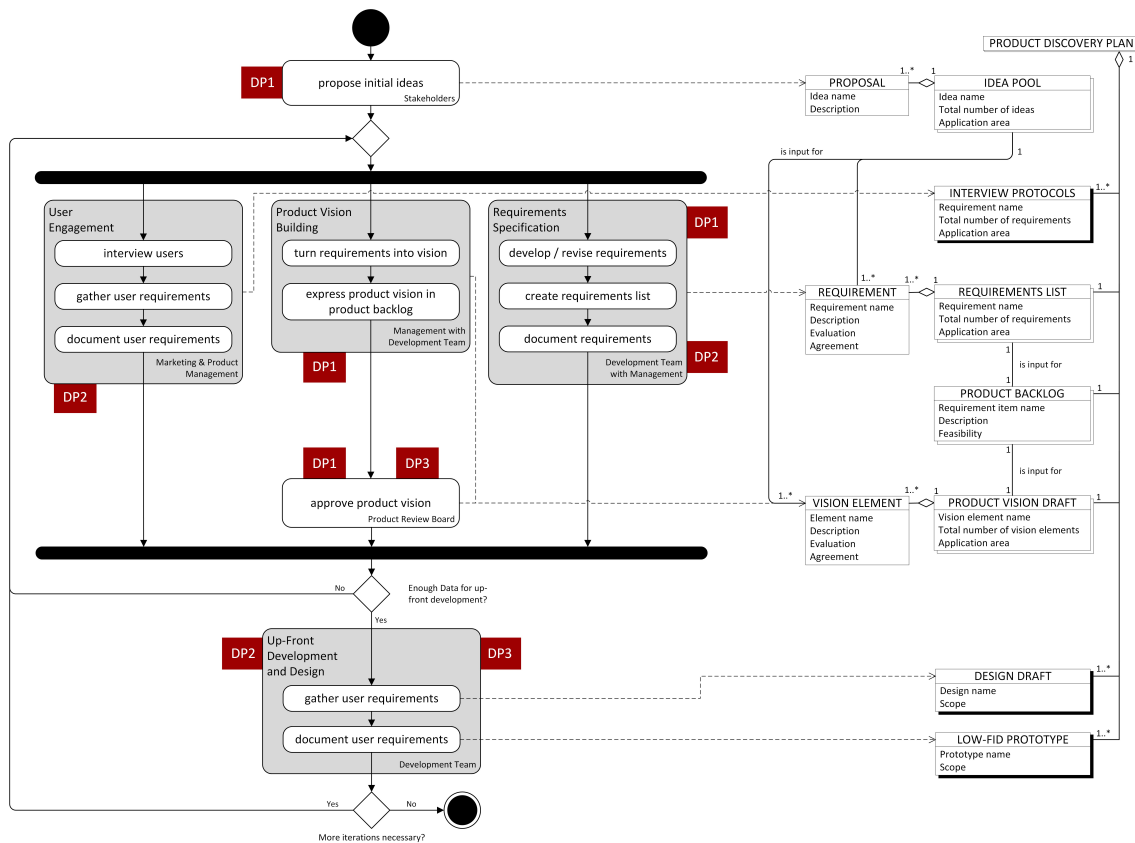


Abb. 4. Methode zur Softwareproduktentdeckung (aus B1, in Anlehnung an Werder et al. 2016)

In Beitrag B2 wurde zunächst eine historische Einordnung der IT-Entwicklung aufgezeigt, die in der Einführung des Begriffs „DevOps“ als Kombination der englischen Begriffe „Development“ (dt.: Entwicklung) und „Operations“ (dt.: Betrieb) mündete (Thomas et al. 2017). Einem im Beitrag aufgeführten State-of-the-Art folgt ein im Rahmen einer Fallstudie dargestelltes Beispiel, wie DevOps-Ansätze als Verlagerung von agilen Praktiken in den

nach der initialen Entwicklung von Anwendungen stattfindenden Betrieb eingesetzt werden können. Weiterführende Anforderungen an moderne Softwarelösungen und IT-Systeme wurden anhand der Fallbeispiele von Smart Glasses in der Logistik und digitaler Plattformstrategien im Maschinen- und Anlagenbau dargestellt.

In Abb. 5 werden die Ansätze der klassischen und einer agilen DevOps-Strategie einander gegenübergestellt. Verlaufen Aktivitäten der Softwareentwicklung (hier: Software Engineering) und Aktivitäten der betrieblichen Entwicklung (hier: Business Development, bspw. Entwicklung neuer Geschäftsbereiche, Produkte oder Dienstleistungen) bei konventionellen, klassischen Ansätzen rein sequentiell, finden diese nach einer DevOps-Kultur parallel und integriert statt (Thomas et al. 2017).

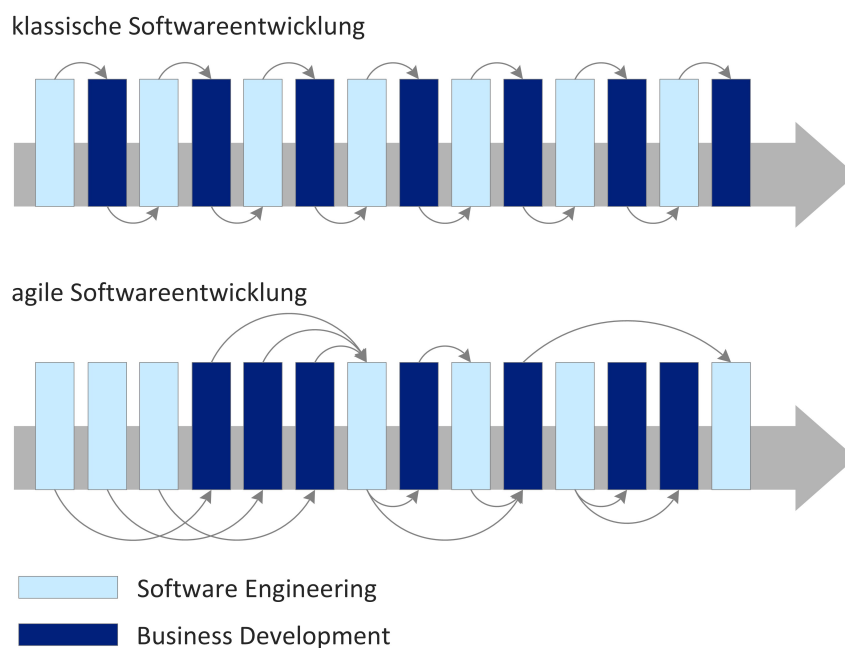


Abb. 5. Vergleich klassischer und agiler Softwareentwicklung (aus B2, in Anlehnung an Thomas et al. 2017)

5.2.2 Konzeption eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems für die Logistik

In den Beiträgen B3 und B4 wurde der Rahmen für die Instanziierung konkreter Smart-Glasses-basierter Informationssysteme zur Unterstützung der Logistik definiert. Die notwendigen Untersuchungen wurden aus jeweils einer technologischen und einer fachlichen Perspektive durchgeführt (**FF2**). Zur genauen Begriffsdefinition der zu verwendenden Technologie mussten Smart Glasses von verschiedenen anderen Terminologien und Definitionen abgegrenzt werden. Aus fachlicher Perspektive wurde die Anwendungsdomäne der Logistik im Hinblick auf Herausforderungen der Branche und mögliche Anwendungsfälle einer Unterstützung durch Smart Glasses untersucht.

Um einen gültigen und allgemein verständlichen Technologiebegriff zu finden, musste das bisher sehr unterschiedlich ausgeprägte und benutzte Vokabular um die Begriffe Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Head-Mounted-Displays und Smart Glasses genauer spezifiziert und für das weitere Vorgehen definiert werden. Zu diesem Zweck wurde in Beitrag B3, nach einer Einführung in die historische Entwicklung der entsprechenden Technologien und Geräte, ein aktueller Stand zu den verschiedenen Begriffen präsentiert. Basierend auf bisherigen Forschungsarbeiten, und als Grundlage für weitere For-

schung, wurde von den Autoren eine Möglichkeit zum definitorischen Verständnis und einer Abgrenzung der unterschiedlichen Begrifflichkeiten vorgeschlagen. Der Begriff der Head-Mounted-Displays umfasst jegliche am Kopf zu tragenden Anzeigegeräte, wurde bei der ersten Vorstellung eines entsprechenden Gerätes allerdings in Bezug zu einer Technologie verwendet, die sich heute den VR-Brillen zurechnen lässt (Sherman, Craig 2002, S. 10). Der Begriff der Augmented Reality beschreibt statt der vollständig geschlossenen Virtual-Reality-Brillen eine Einblendung von Informationen oder Elementen bei gleichzeitiger Wahrnehmung der physischen Realität (Azuma 1997). Die technologische Entwicklung von tragbaren Endgeräten in diesem Bereich, primär Brillen, resultierte in den letzten Jahren allerdings in zwei unterschiedliche Klassen. Um diese verschiedenen Geräte zu klassifizieren, wurde in Beitrag B3 der Bereich der assistierten Realität definiert, dem Smart Glasses zuzuordnen sind (Abb. 6).

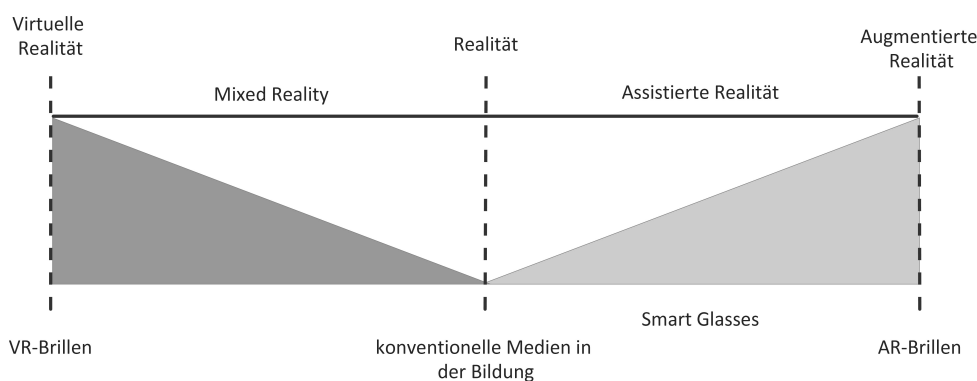


Abb. 6. Einordnung von Smart Glasses (aus B3, Zobel et al. 2018)

Nach der technologischen Klassifizierung der verschiedenen Begrifflichkeiten und dem damit einhergehenden Verständnis von Smart Glasses ist die Anwendungsdomäne der Logistik in Bezug auf die fachliche Eignung und Bestimmung der technischen Endgeräte zu untersuchen.

Durch eine multi-methodische Erhebung in Beitrag B4 wurden Anwendungsfälle für die Benutzung von Smart Glasses in der Logistik identifiziert. Basierend auf einer systematischen Literaturrecherche wurde eine initiale Sammlung von Anwendungsfällen durch Experteninterviews, Observationen im Lagerbetrieb (Shadowing) und Fokusgruppen bestätigt und erweitert. Abschließend wurde ein Katalog mit insgesamt 36 Anwendungsfällen dokumentiert. Diese Anwendungsfälle wurden im Rahmen einer explorativen Fallstudie mit zwei Logistikdienstleistern mit Hilfe einer online-basierten Umfrage unter Auswertung quantitativer Einschätzungen und qualitativer Aussagen priorisiert. Die dadurch entstandene Reihenfolge der zu implementierenden Anwendungsfälle stellte die Grundlage dar, mit der das Vorgehen zur Instanziierung entsprechender Systeme durchgeführt wurde. Der Katalog ist, unter Einbezug einer Einordnung in verschiedene fachliche Bereiche und einer Gruppierung von verwandten Anwendungsfällen, in Abb. 7 dargestellt.

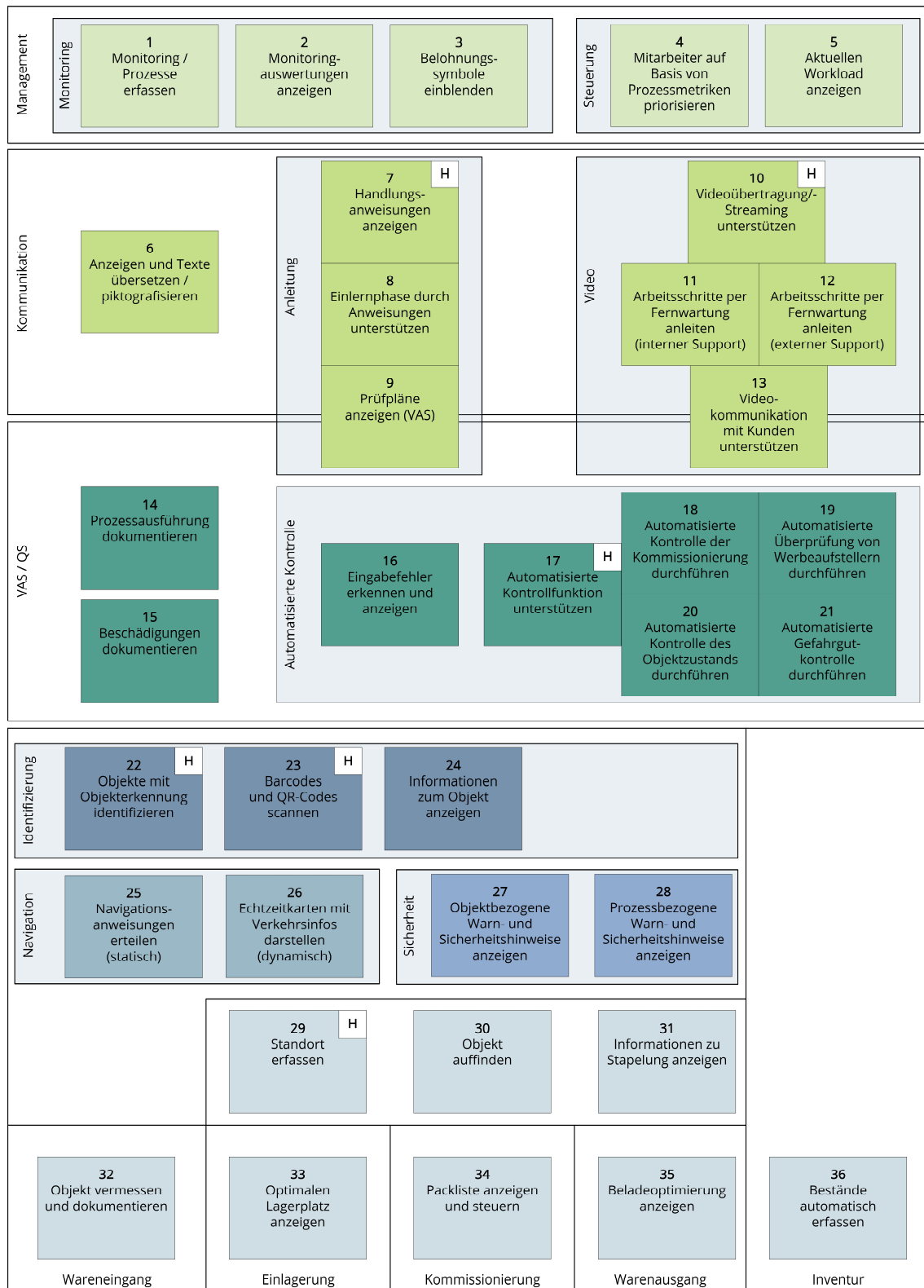


Abb. 7. Use Cases für Smart-Glasses-basierte Informationssysteme in der Logistik (aus B4, Niemöller et al. 2017)

5.2.3 Instanziierung von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen

In diesem Unterkapitel werden durchgeführte Instanziierungen von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen zur Prozessführung präsentiert, die im Bereich der Logistik eine entscheidende Rolle spielt. (FF3). In Beitrag B5 wurde ein System zur Modellierung von Geschäftsprozessen mit Hilfe von Smart Glasses prototypisch umgesetzt. Beitrag B6 fokussiert sich auf die Umsetzung von verschiedenen Systemen, die aus dem Forschungsprojekt Glass-house entstanden sind, und beinhaltet detaillierte Beschreibungen des Entwicklungsprozesses. Darüber hinaus werden die gesammelten Erkenntnisse aus vorangegangenen Publikationen und Forschungsarbeiten der Autoren in ein Framework zur Einführung von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen in der Praxis überführt.

In Beitrag B5 wird ein instanziiertes System präsentiert, durch das Prozesse mit Hilfe von Smart Glasses modelliert werden können. Die Konzeption des Systems wurde in der Publikation Jannaber et al. (2017) vorgestellt. Unter Benutzung der üblicherweise in Smart Glasses enthaltenen technischen Komponenten, primär einer Kamera zur Aufnahme von Bildern und Videos und eines Mikrofons zur Erfassung von Sprachbefehlen (Niemöller et al. 2016), können Benutzer Prozesse während der Durchführung der dazu notwendigen Tätigkeiten schrittweise erfassen. Diese Prozesse können dann, bspw. von weniger erfahrenen Technikern oder neuen Mitarbeitern, als Anleitung wiedergegeben werden. Eine Beispielvisualisierung des Systems ist in Abb. 8 dargestellt.

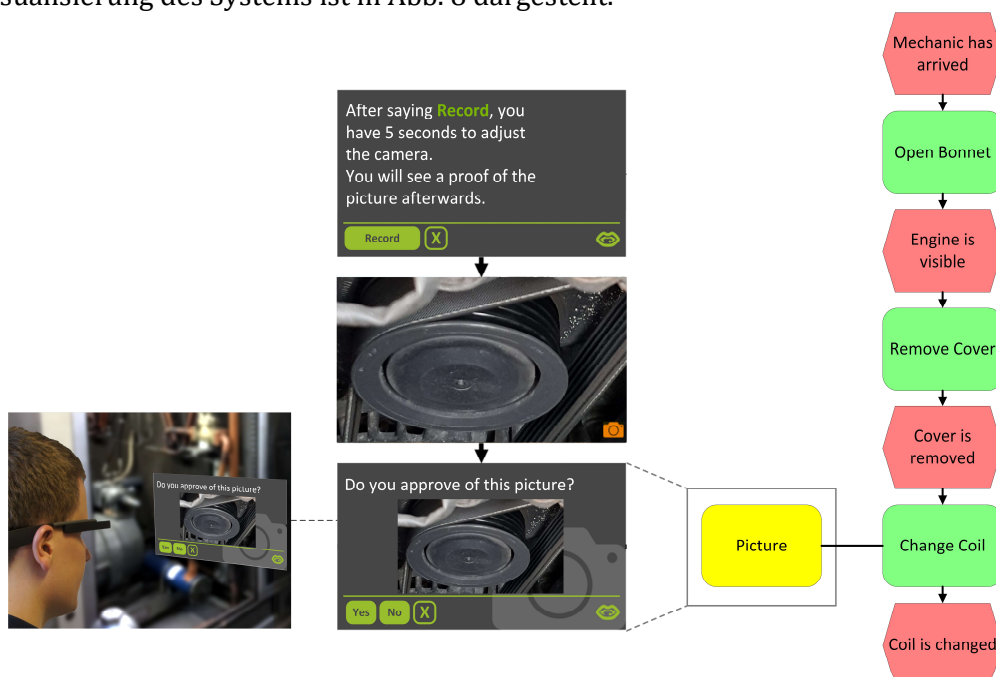


Abb. 8. System zur Modellierung mit Smart Glasses (aus B5, Jannaber et al. 2018)

Im Rahmen von Beitrag B6 sind unterschiedliche Artefakte aus unterschiedlichen Stufen der Gestaltung und Instanziierung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems zur Unterstützung der Logistik entstanden. Zur Erstellung eines lauffähigen Systems musste zunächst eine technische Architektur entworfen werden, die die Einbindung der Smart Glasses in die Systeme eines Logistikers vorsieht. Durch mehrere Fokusgruppen konnte diese Architektur unter Beachtung von technischen und organisatorischen Schlüsselanforderungen (wie der Wiederverwendbarkeit des Programmcodes, einer guten Wartbarkeit und eines modularen Aufbaus zur besseren Skalierbarkeit) konzipiert werden (Abb. 9).

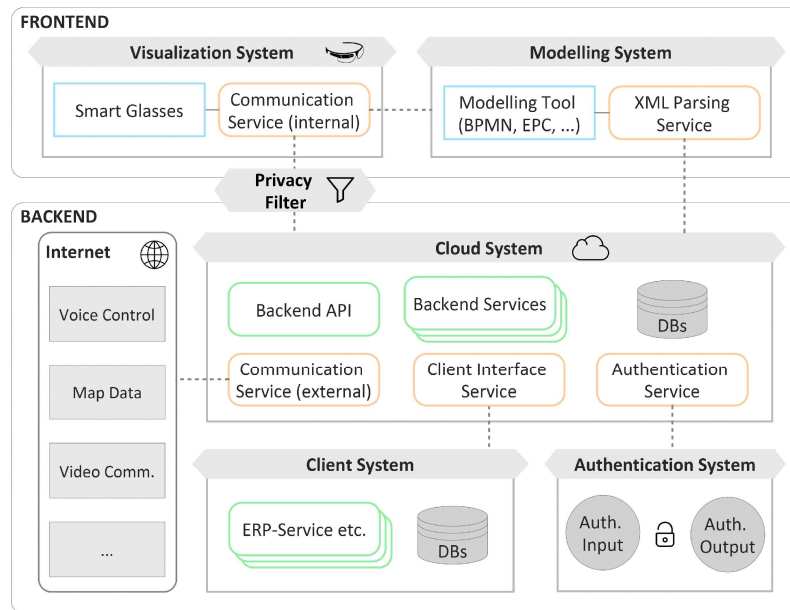


Abb. 9. Architektur für ein modulares Smart-Glasses-basiertes Informationssystem (aus B6, Berkemeier et al. 2019)

Eines der in Beitrag B6 präsentierten Systeme ist in Abb. 10 in Form mehrerer Screenshots dargestellt. Der Träger der Smart Glasses wird im gezeigten Beispiel durch den Prozess des Aufbaus und der Befüllung sogenannter Werbedisplays mit Lebensmitteln geleitet. Dabei werden die Prozessschritte jeweils durch eingeblendete grafische und textuelle Elemente dargestellt. Per Sprachsteuerung kann der Träger durch die einzelnen Schritte navigieren und Kontrollfragen des Systems zur Qualitätssicherung bestätigen. Dem unteren Teil des Bildschirms kann jederzeit entnommen werden, bei welchem Schritt im Gesamtprozess man sich gerade befindet. Es wurde darauf geachtet, Erkenntnisse aus ersten Studien und Forschungsvorhaben bezüglich kognitiver und visueller Anforderungen für das angenehme Tragen von Smart Glasses einzubinden (Tanuma et al. 2011; Uchiyama et al. 2013; Berkemeier et al. 2019).



Abb. 10. Instanziierung eines Prozessführungssystems (aus B6, Berkemeier et al. 2019)

Im Rahmen des Forschungsprojekts Glasshouse hat sich gezeigt, dass die Akzeptanz von neuartigen Technologien, insbesondere von gesellschaftlich kritisch betrachteten Geräten wie Smart Glasses (vgl. Kapitel 1), eine primäre Rolle zur erfolgreichen Einführung von entsprechenden Systemen einnimmt. Da zur erfolgreichen Implementierung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems somit eine reine Konzentration auf Aktivitäten der Softwareentwicklung nicht ausreicht, wurden die im Verlauf des Projekts erlangten Erkenntnisse in Beitrag B6 in ein vorgehensbasiertes Framework zur Implementierung von entsprechenden Systemen transformiert (Berkemeier et al. 2019). Dieses Framework ist in Abb. 11 dargestellt.

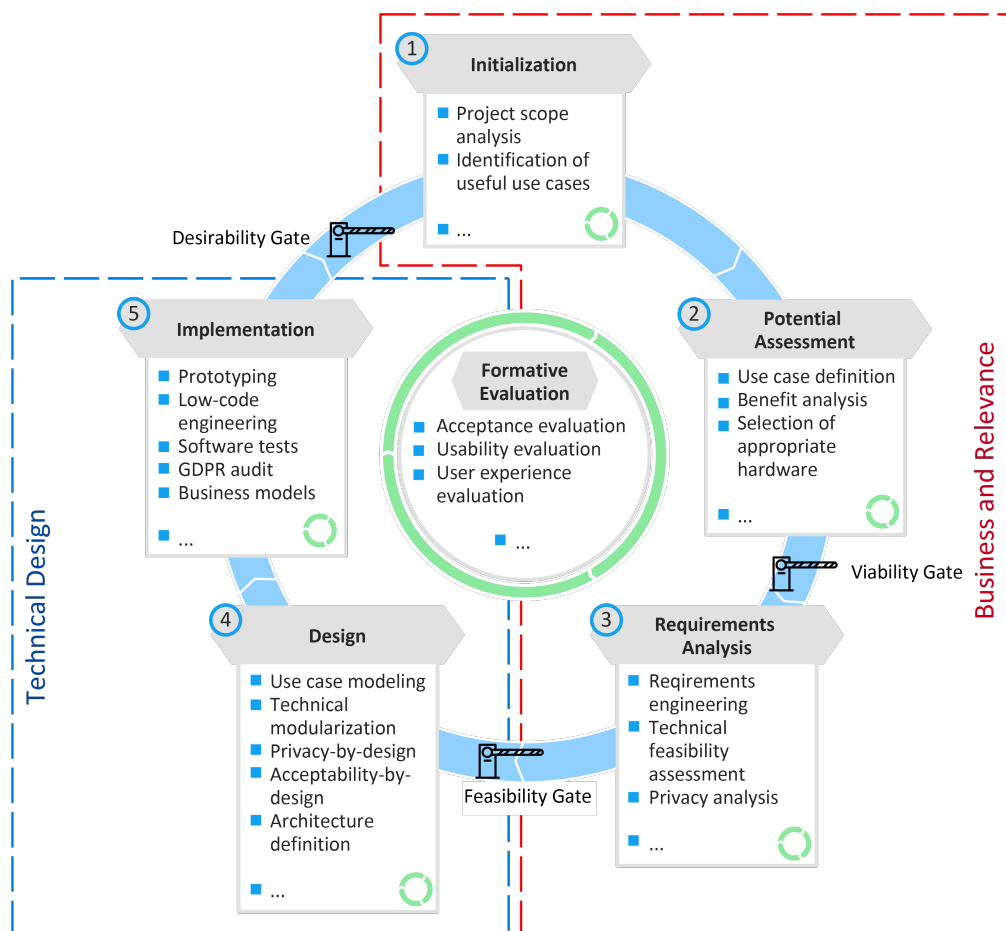


Abb. 11. Framework zur Implementierung von mobilen und tragbaren Informationssystemen (aus B6, Berkemeier et al. 2019)

5.3 Theoretische Implikationen

Durch die Beantwortung der in Kapitel 4.1 gestellten Forschungsfragen und die dadurch entstandenen Artefakte in Form von Konstrukten, Modellen, Methoden und Instanzierungen konnten vielfältige theoretische Implikationen identifiziert werden, die im Nachfolgenden beschrieben werden.

FF1 untersucht zunächst die Problematik fehlender Strukturen in der agilen Softwareentwicklung in Bezug auf vorgelagerte Aktivitäten, die zu einem einheitlichen Verständnis der geplanten Anwendung oder des geplanten Softwareprodukts dienen sollen. Daher wird

eine Methode zur sogenannten „Softwareproduktentdeckung“ (**B1**) definiert, um einzelne, in der wissenschaftlichen Literatur vorhandene, Empfehlungen zusammenzutragen und in Form eines Vorgehensmodells zu kombinieren. Darüber hinaus werden die Maßgaben der agilen Softwareentwicklung im Rahmen einer Untersuchung des DevOps-Paradigmas (**B2**) auf nach dem Entwicklungsprozess anfallende Tätigkeiten und Prozesse übertragen. Somit wird der Problematik einer fehlenden Integration von Softwareentwicklung und -betrieb entgegengewirkt (Fröschle 2014; Ravichandran et al. 2016).

In FF2 werden die fachlichen und technologischen Rahmenbedingungen von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen zur Unterstützung der Logistik betrachtet. Da die sprachlichen Begrifflichkeiten zu tragbaren, mobilen Endgeräten in Form von Brillen insbesondere in den letzten Jahren sehr starken Veränderungen unterlegen war, wurde eine definitorische Abgrenzung von ähnlichen und verwandten Begriffen zur einheitlichen Benutzung durch den Autor, aber auch zur Diffusion dieser Begriffsdefinition zur Orientierung weiterer Forschung vorgenommen (**B3**). Zur genaueren Betrachtung der Anwendungsdomäne der Logistik wurden verschiedene Anwendungsfälle für den Einsatz von Smart Glasses als Unterstützungssystem identifiziert und definiert (**B4**). Diese Anwendungsfälle konnten durch ein multimethodisches Vorgehen erhoben, spezifiziert, konsolidiert und validiert werden, um als Basis für folgende Instanziierungen zu dienen.

In FF3 wurden die durch die vorigen Beiträge generierten Erkenntnisse in Form von prototypischen Systemen instanziiert (**B5** und **B6**). Durch diese Instanziierung von neuartigen Artefakten kann eine wertvolle Erweiterung der bestehenden Wissensbasis erreicht werden, speziell in den Bereichen von dienstleistungsorientierten Informationssystemen, als auch des Software Engineerings. Durch die Evaluation entsprechender Systeme konnten Informationen gesammelt und dokumentiert werden, die im Rahmen der folgenden Versionen bestehender Systeme und kommenden Instanziierungen als zusätzliche Anforderungen einfließen. Durch die Herleitung eines Frameworks zur Durchführung von Einführungsprojekten am Beispiel von Smart Glasses konnten Grundlagen für künftige Projekte und Untersuchungen geschaffen werden, die sich auch auf andere Bereiche von digitalen Innovationen (bspw. Smart Watches oder andere Wearables) übertragen lassen.

5.4 Praktische Implikationen

Zusätzlich zu den theoretischen Implikationen konnten darauf aufbauende, praktische Implikationen hergeleitet werden. Da das Paradigma der gestaltungsorientierten Forschung eine starke Nähe zur Praxis aufweist, und konkret der Beantwortung oder Lösung von realweltlichen Problemen dienen soll, wurde die im Rahmen dieser Dissertation durchgeführte Forschung stets auch im Hinblick auf praktische Relevanz und entsprechende Implikationen durchgeführt.

So sollen durch die Implementierung und Einführung von Smart-Glasses-basierten Systemen Herausforderungen und Probleme der Logistikbranche angegangen werden. Insbesondere die Probleme hinsichtlich der hohen Mitarbeiterfluktuation, die dadurch bedingte häufige und zeitaufwändige Einarbeitung neuer Mitarbeiter und die Herausforderungen an andere Unterstützungssysteme durch die notwendige Mobilität der Mitarbeiter können durch Smart-Glasses-basierte Unterstützungssysteme reduziert werden.

Durch die zweifache Zielsetzung der Dissertation lassen sich auch die praktischen Implikationen in zwei Zielgruppen einteilen. Mit Hilfe der insbesondere durch FF1 identifizierten und hergeleiteten Ansätze zur Integration von unterschiedlichen agilen Softwareentwicklungsmethoden und -paradigmen, wie dem Einführen einer Phase zur Softwareproduktent-

deckung und der Anwendung von DevOps, können Praktiker aus den Bereichen der Softwareentwicklung, des Softwarebetriebs und sonstiger angeschlossener Abteilungen von den Erkenntnissen der vorgestellten Beiträge profitieren. Dies gilt insbesondere für Bereiche, die sich mit der Entwicklung von Lösungen basierend auf modernen, innovativen Technologien wie Smart Glasses oder Wearables befassen.

Darüber hinaus bietet das durch FF2 und FF3 konkretisierte Vorgehen zur Erstellung von Smart-Glasses-basierten Informationssystemen zur Unterstützung der Logistik einen praktischen Nutzen für Logistikunternehmen, oder Unternehmen anderer Branchen, die über ähnlich gelagerte Probleme und Herausforderungen verfügen. Die Beiträge geben einen Überblick über die Möglichkeiten, die es in der Logistik zur Einführung von Smart Glasses gibt, und bieten Gestaltungswissen in Form von erhobenen Anforderungen oder abgeleiteten Prinzipien, die für in der Praxis zu implementierende Projekte Verwendung finden können.

5.5 Limitationen

Wie in Kapitel 5.1 dargestellt, wurde das in dieser Dissertation vorgestellte Forschungsvorhaben primär in sechs Veröffentlichungen publiziert. Alle Beiträge wurden durch die Anwendung anerkannter und sorgfältig ausgewählter Forschungsmethoden erstellt. Bis auf Beitrag B3 sind alle Beiträge in Publikationsorganen veröffentlicht, die in dem Teilrating der Wirtschaftsinformatik des Verbands der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. (VHB-JOURQUAL 3) und der Orientierungsliste der Wissenschaftlichen Kommission für Wirtschaftsinformatik (WKWI) als mindestens „wissenschaftliche Zeitschrift auf dem Gebiet der BWL oder ihrer Teildisziplinen“ aufgeführt sind, und wurden im Rahmen des Publikationsprozesses doppel-blind begutachtet. Nichtsdestotrotz weisen die Publikationen unterschiedliche Limitationen auf, die im Folgenden dargestellt werden.

Durch den neuartigen Charakter der betrachteten Technologie, und dem damit einhergehenden Fehlen von Implementierungen ausreichend komplexer und vielseitiger Systeme im Produktiveinsatz, basieren insbesondere die Erhebungen von Anforderungen zumeist auf der mentalen Vorstellungskraft der Teilnehmer von Interviews, Fokusgruppen oder Umfragen. Insbesondere bei frühen Erhebungen, bei der sich ein eher geringer Bekanntheitsgrad der Technologie gezeigt hat, musste die Technologie der Smart Glasses zunächst vorgestellt und erklärt werden. Dadurch unterscheiden sich die so erhobenen Aussagen und Ergebnisse bspw. von Untersuchungen von allgemein bekannten Technologien.

Bei der Instanziierung wurden die Systeme auf einer begrenzten Menge von unterschiedlichen Datenbrillen implementiert. Obwohl die Auswahl der genauer untersuchten Hardware mit größtmöglicher Sorgfalt in Bezug auf verschiedene technische Kriterien unter Einbezug der verfügbaren Modelle durchgeführt wurde, können die entsprechenden technischen Funktionen und Kapazitäten nur eine Momentaufnahme darstellen. Durch fortschreitende Entwicklungen können einzelne Elemente der instanziierten Informationssysteme, wie bspw. die Sprachsteuerung oder die Informationsanzeige, bei zukünftigen Geräten andere Eigenschaften oder Funktionen aufweisen.

Die methodische Vorgehensweise weist Limitationen in Bezug auf den in dieser Dissertation untersuchten Zeitrahmen und die ausgewählten Methoden auf. So liegt, auch durch das gestaltungsorientierte Vorgehen, ein besonderer Fokus auf qualitativen Methoden. Ergebnisse dieser Methoden können jedoch, auch aufgrund geringerer Stichproben, einen höheren Grad an Subjektivität der Teilnehmer aufweisen. Die erstellten Systeme wurden zwar mit ausgewählten Experten der jeweiligen Arbeitsplätze evaluiert, allerdings konnten durch den limitierten Zeitrahmen der Untersuchungen keine Erkenntnisse aus langfristigen

Einsätzen in Realumgebungen gewonnen werden. Entsprechend längerfristig geplante und durchgeführte Untersuchungen stellen einen zukünftigen Schritt weiterer Forschung dar.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Dissertation wurde die zentrale Fragestellung untersucht, wie Smart-Glasses-basierte Informationssysteme zur Unterstützung der Logistik zu gestalten und zu implementieren sind. Dabei wurden entsprechende Gestaltungsanforderungen und -prinzipien methodisch betrachtet und untersucht. Zur Generierung von Gestaltungswissen wurde primär dem gestaltungsorientierten Forschungsparadigma der Wirtschaftsinformatik gefolgt. Durch die Konstruktion diverser Artefakte konnten die in Kapitel 4.1 gestellten Teilforschungsfragen hinsichtlich der Gestaltung entsprechender Informationssysteme und dazu geeigneter Schritte und Entwicklungsmethoden beantwortet werden.

In FF1 wurden agile Methoden, Praktiken und Ansätze zur Entdeckung, Entwicklung und dem Betrieb von Software in der betrieblichen Praxis untersucht, um Ableitungen und Methoden zur Initiierung von agilen Softwareprojekten und der Integration von Softwareentwicklung und -betrieb im Rahmen von DevOps zu definieren. In FF2 wurden die Grundlagen zur thematischen Fokussierung auf die Technologie Smart Glasses und die Anwendungsdomäne der Logistik gelegt. Zu diesem Zweck wurde die Terminologie von Smart Glasses definitorisch von verwandten Begriffen abgegrenzt. Der Einsatz von Smart Glasses in der Logistik wurde in Form von möglichen Anwendungsfällen konzeptualisiert und evaluiert. In FF3 wurden, basierend auf den in FF2 definierten Anwendungsfällen, Systeme zur Mitarbeiterunterstützung instanziiert. Dazu wurden Anforderungen erhoben, eine Architektur entworfen, mehrere Systeme implementiert und mit realen Nutzern evaluiert. Abschließend konnten die erlangten Erkenntnisse in ein Framework zur Durchführung von Implementierungsprojekten von Smart-Glasses-basierten Systemen überführt werden.

Die Erforschung von Anwendungen für neuartige Technologien wie Smart Glasses zur Unterstützung betrieblicher Prozesse ist bei Weitem noch nicht abgeschlossen. Der Autor hofft, dass diese Dissertation als Basis für weitere Wissenschaftler und weitere Forschungsvorhaben dienen kann. Insbesondere durch die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dissertation schnell fortschreitende technologische Weiterentwicklung in den Bereichen Smart Glasses und Augmented Reality stellt die mobile Informationsversorgung von Mitarbeitern verschiedenster Anwendungsdomänen ein spannendes Feld für zukünftige Forschung dar.

7 Literatur

- Azuma, R. (1997): *A survey of augmented reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 4(6):355–385.
- Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Niehaves, B. (2004): *Epistemologische Positionierungen in der Wirtschaftsinformatik am Beispiel einer konsensorientierten Informationsmodellierung*. In: Frank, U. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie in Ökonomie und Wirtschaftsinformatik - Theoriebildung und -bewertung, Ontologien, Wissensmanagement*. Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag, 335–366.
- Bendel, O. (2016a): *Stichwort: Wearables*. Gabler Wirtschaftslexikon <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wearables-54088/version-277142>. Abruf am 20.9.2018.
- Bendel, O. (2016b): *Stichwort: Datenbrille*. Gabler Wirtschaftslexikon <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/datenbrille-54021/version-277077>. Abruf am 20.9.2018.
- Berkemeier, L.; Zobel, B.; Werning, S.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2019): *Engineering of Augmented Reality-Based Information Systems: Design and Implementation for Intralogistics Services*. Business & Information Systems Engineering (BISE) 61(1):67–89.
- Bitkom (2018): *30-Milliarden-Markt rund um das Smartphone*. Bitkom Presseinformationen. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/30-Milliarden-Markt-rund-um-das-Smartphone.html>. Abruf am 18.9.2018.
- Brhel, M.; Meth, H.; Maedche, A.; Werder, K. (2015): *Exploring principles of user-centered agile software development: A literature review*. Information and Software Technology May(61):163–181.
- vom Brocke, J.; Simons, A.; Niehaves, B.; Riemer, K.; Plattfaut, R.; Cleven, A.; Brocke, J.V.; Reimer, K. (2009): *Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process*. In: Newell, S.; Whitley, E.A.; Pouloudi, N.; Wareham, J.; Mathiassen, L. (Hrsg.): *Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems (ECIS 2009)*, Verona, Italien. AISel, 2206–2217.
- Carillo, K.; Scornavacca, E.; Za, S. (2017): *The role of media dependency in predicting continuance intention to use ubiquitous media systems*. Information & Management 3(54):317–335.
- Deloitte; Fraunhofer FIT; Bitkom (2016): *Head Mounted Displays in deutschen Unternehmen - Ein Virtual, Augmented und Mixed Reality Check*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte-Studie-Head-Mounted-Displays-in-deutschen-Unternehmen.pdf>. Abruf am 20.9.2018.
- Deutsche Post DHL Group (2015): *DHL successfully tests Augmented Reality application in warehouse*. http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2015/logistics/dhl_successfully_tests_augmented_reality_application_in_warehouse.html. Abruf am 21.9.2018.
- Eberhard, K. (1999): *Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie: Geschichte und Praxis der konkurrierenden Erkenntniswege*. 2., durchges. und erw. Aufl. Stuttgart, Kohlhammer.
- Epson (2016): *EPSON MOVERIO BT-300*. <https://www.epson.de/products/see-through-mobile-viewer/moverio-bt-300>. Abruf am 20.9.2018.
- Fröschle, H.-P. (2014): *Damit zusammenwächst, was zusammengehört?* HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 5(51):523–525.
- Herterich, M.M.; Peters, C.; Uebornickel, F.; Brenner, W.; Neff, A.A. (2015): *Mobile Work Support for Field Service: A Literature Review and Directions for Future Research*. In: Thomas, O.; Teuteberg, F. (Hrsg.): *Proceedings der 12. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2015)*, 134–148.
- Hevner, A.R.; March, S.T.; Park, J.; Ram, S. (2004): *Design science in information systems research*. Management Information Systems Quarterly 1(28):75–105.

- Hobert, S.; Schumann, M. (2017): *Enabling the Adoption of Wearable Computers in Enterprises - Results of Analyzing Influencing Factors and Challenges in the Industrial Sector*. In: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2017). Waikoloa, HI, USA, 4276–4285.
- Hobert, S.; Schumann, M. (2018): *Bridging the Gap between Research and Practice: Ten Lessons Learned about Enterprise Wearable Computer Systems*. In: Proceedings of the 24th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2018). New Orleans, USA, 1–10.
- Ives, B.; Palese, B.; Rodriguez, J.A. (2016): *Enhancing customer service through the internet of things and digital data streams*. MIS Quarterly Executive 4(15):279–297.
- Jannaber, S.; Zobel, B.; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): *Development of a prototype for Smart Glasses-based process modelling*. In: Schaefer, I.; Karagiannis, D.; Vogelsang, A.; Méndez, D.; Seidl, C. (Hrsg.): Modellierung 2018. Lecture Notes in Informatics, Vol. 280, Braunschweig. Gesellschaft für Informatik e.V., 321–324.
- Jannaber, S.; Zobel, B.; Riehle, D.M.; Thomas, O.; Becker, J. (2017): *Development of a Domain-Specific Language for Run-Time Process Modelling - Making Use of Wearables in BPM*. In: Eibl, M.; Gaedke, M. (Hrsg.): Informatik 2017. Lecture Notes in Informatics, Vol. 275, Chemnitz. Gesellschaft für Informatik e.V., 857–862.
- Kitchenham, B.; Charters, S. (2007): *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. EBSE Technical Report, Nr. 45. Durham, UK.
- Koelle, M.; Kranz, M.; Andreas, M. (2015): *Don't look at me that way! - Understanding User Attitudes Towards Data Glasses Usage*. In: Proceedings of the 17th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI 15), 362–372.
- Krueger, R.A.; Casey, M.A. (2014): *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. Singapur, SAGE Publications.
- Lin, Y.; Luo, J.; Zhou, L. (2010): *Modular logistics service platform*. In: Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics and Informatics (SOLI), 200–204.
- March, S.S.T.; Smith, G.F.G. (1995): *Design and Natural Science Research on Information Technology*. Decision support systems 4(15):251–266.
- Matthies, D.J.C.; Haescher, M.; Alm, R.; Urban, B. (2015): *Properties Of A Peripheral Head-Mounted Display (PHMD)*. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI 2015), 208–213.
- McDonald, S. (2005): *Studying actions in context: a qualitative shadowing method for organizational research*. Qualitative Research 4(5):455–473.
- Milgram, P.; Kishino, F. (1994): *A taxonomy of mixed reality visual displays*. In: IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems 77, 1321–1329.
- Min, H. (2007): *Examining Sources of Warehouse Employee Turnover*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 37(5):375–388.
- Morgan, D.L. (1996): *Focus Groups as Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA, USA, Sage Publications.
- Niemöller, C.; Metzger, D.; Fellmann, M.; Özcan, D.; Thomas, O. (2016): *Shaping the Future of Mobile Service Support Systems - Ex-Ante Evaluation of Smart Glasses in Technical Customer Service Processes*. In: Mayr, H.C.; Pinzger, M. (Hrsg.): Informatik 2016. Lecture Notes in Informatics, Vol. 259, Klagenfurt, Österreich. Gesellschaft für Informatik e.V., 753–767.
- Niemöller, C.; Metzger, D.; Thomas, O.; Ickerott, I.; Till, S.; Mollen, T.; Neumann, T.; Hucke, S. (2015): *Smart Glasses zur Unterstützung von Logistikdienstleistungen - Bedarfsorientierte Informationsbereitstellung zur Prozesssteuerung*. Productivity 4(20):13–16.
- Niemöller, C.; Zobel, B.; Berkemeier, L.; Metzger, D.; Werning, S.; Adelmeyer, T.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2017): *Sind Smart Glasses die Zukunft der Digitalisierung von Arbeitsprozessen? Explorative Fallstudien zukünftiger Einsatzszenarien in der Logistik*. In: Proceedings der 13. Internationalen

- Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017). St. Gallen, Schweiz, 410–424.
- Oates, B.J. (2006): *Researching Information Systems and Computing*. London, UK, Sage Publications.
- Österle, H.; Becker, J.; Frank, U.; Hess, T.; Karagiannis, D.; Krcmar, H.; Loos, P.; Mertens, P.; Oberweis, A.; Sinz, E.J. (2010): *Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik*. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 6(62):662–672.
- Palvia, P.; Leary, D.; Mao, E.; Midha, V.; Pinjani, P.; a.F. Salam (2004): *Research Methodologies in MIS: An Update*. Communications of the Association for Information Systems 1(14):526–542.
- Peffer, K.; Tuunanen, T.; Rothenberger, M. a.; Chatterjee, S. (2007): *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. Journal of Management Information Systems 3(24):45–77.
- Porter, M.E.; Heppelmann, J.E. (2014): *How smart, connected products are transforming competition*. Harvard Business Review 11(92):64–88.
- Rauschnabel, P.A.; Brem, A.; Ro, Y.K. (2015): *Augmented reality smart glasses: definition, conceptual insights, and managerial importance*. Unpublished Working Paper, The University of Michigan-Dearborn, College of Business, 1–21.
- Rauschnabel, P.A.; Ro, Y.K. (2016): *Augmented reality smart glasses : an investigation of technology acceptance drivers*. International Journal of Technology Marketing (11):1–26.
- Ravichandran, A.; Taylor, K.; Waterhouse, P. (2016): *DevOps Foundations*. In: Ravichandran, A.; Taylor, K.; Waterhouse, P. (Hrsg.): *DevOps for Digital Leaders: Reignite Business with a Modern DevOps-Enabled Software Factory*. Berkeley, CA, USA, Apress, 27–47.
- Sherman, W.R.; Craig, A.B. (2002): *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann.
- da Silva, T.S.; Martin, A.; Maurer, F.; Silveira, M. (2011): *User-Centered Design and Agile Methods: A Systematic Review*. In: Proceedings of the Agile Conference (Agile 2011). Salt Lake City, UT, USA, IEEE, 77–86.
- Tanuma, K.; Sato, T.; Nomura, M.; Nakanishi, M. (2011): *Comfortable Design of Task-Related Information Displayed Using Optical See-Through Head-Mounted Display*. In: Salvendy, G.; Smith, M.J. (Hrsg.): *Human Interface and the Management of Information*, 418–429.
- Thomas, O. (2006): *Management von Referenzmodellen. Entwurf und Realisierung eines Informationssystems zur Entwicklung und Anwendung von Referenzmodellen*. 1. Auflage. Berlin, Logos Verlag.
- Thomas, O.; Varwig, A.; Kammler, F.; Zobel, B.; Fuchs, A. (2017): *DevOps: IT-Entwicklung im Industrie 4.0-Zeitalter*. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 2(54):178–188.
- Uchiyama, T.; Tanuma, K.; Fukuda, Y.; Nakanishi, M. (2013): *GUI design solution for a monocular, see-through head-mounted display based on users' eye movement characteristics*. In: Shumaker, R. (Hrsg.): *Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications of Virtual and Augmented Reality*, Heidelberg, Springer, 231–240.
- Vaishnavi, V.K.; Kuechler, W. (2015): *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology*. Boca Raton, FL, USA, CRC Press.
- Vuzix (2016): *Vuzix M300 Smart Glasses*. <https://www.vuzix.com/Products/m300-smart-glasses>. Abruf am 20.9.2018.
- Webster, J.; Watson, R.T. (2002): *Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review*. MIS Quarterly 2(26):xiii–xxiii.
- Werder, K.; Zobel, B.; Maedche, A. (2016): *PDISC – Towards a Method for Software Product DIScovery*. 7th International Conference on Software Business (ICSOB 2016). Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 240, Ljubljana, Slowenien, 47–62.
- Wilde, T.; Hess, T. (2006): *Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik: Überblick und Portfoliobildung*. Arbeitsbericht, Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien der

- Ludwig-Maximilians-Universität München 2/2006.
- Wilde, T.; Hess, T. (2007): *Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik*. Wirtschaftsinformatik 4(49):280–287.
- WKWI; GI FB WI (2011): *Profil der Wirtschaftsinformatik*. Zürich.
- Yin, R.K. (2009): *Case Study Research: Design and Methods*. 4. Auflage, Thousand Oaks, CA, USA, Sage.
- Zenith (2017): *Smartphone penetration to reach 66% in 2018*. Zenith Mobile Advertising Forecast. <https://www.zenithmedia.com/smartphone-penetration-reach-66-2018/>. Abruf am 18.9.2018.
- Zobel, B.; Werning, S.; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): *Augmented- und Virtual-Reality-Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung - Überblick, Klassifikation und Vergleich*. In: Thomas, O.; Metzger, D.; Niegemann, H. (Hrsg.): *Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0*, Wiesbaden, Springer Gabler, 20–34.

Teil B – Einzelbeiträge

Beitrag 1: PDISC – Towards a Method for Software Product DIScovery

Titel	PDISC – Towards a Method for Software Product DIScovery
Autoren	Karl Werder Benedikt Zobel Alexander Mädche
Publikationsorgan	7th International Conference on Software and Business (ICSOB 2016, LNBIP 240)
Ranking	WKWI: - / VHB JQ3: C
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Information	Werder, K.; Zobel, B. ; Mädche, A. (2016): PDISC – Towards a Method for Software Product DIScovery. 7th International Conference on Software Business (ICSOB 2016). Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 240, Ljubljana, Slowenien, 47–62.
Zusammenfassung	For the creation of software products, the idea of iterative and incremental development and design is widely accepted and embedded in various methodologies. However, many software projects are terminated for reasons found in earlier activities. Such activities are often described as the product discovery phase. Therefore, this study develops PDISC, a method for software product discovery. Following a design science research approach, a systematic literature review is conducted to extract design requirements and method fragments from literature. The method fragments describe early activities and are documented using process deliverable diagrams. Collectively, such method fragments form a method database that is used to develop PDISC. PDISC helps practitioners to conduct early activities in a systematic way in order to create a product vision.
Identifikation	DOI: 10.1007/978-3-319-40515-5_4 Print ISBN: 978-3-319-40514-8 Online ISBN: 978-3-319-40515-5
Link	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40515-5_4
Copyright	© 2016 Springer International Publishing Switzerland

Tab. 2. Factsheet Beitrag 1

Beitrag 2: DevOps: IT-Entwicklung im Industrie 4.0-Zeitalter

Titel	DevOps: IT-Entwicklung im Industrie 4.0-Zeitalter
Autoren	Oliver Thomas Andreas Varwig Friedemann Kammler Benedikt Zobel Alexander Fuchs
Publikationsorgan	HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik
Ranking	WKWI: B / VHB JQ3: D
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Information	Thomas, O., Varwig, A., Kammler, F., Zobel, B. ; Fuchs, A. (2017): DevOps: IT-Entwicklung im Industrie 4.0-Zeitalter. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 54(2): 178-188.
Zusammenfassung	Geringe Reaktionszeiten und hohe Flexibilität in der Informationsverarbeitung werden für Unternehmen aller Größen und Branchen immer wichtiger. Gleichzeitig steigen die zu verarbeitenden Datenmengen durch immer vielseitigere Sensoren und den Einsatz neuer Technologien. Nicht zuletzt nehmen auch Unternehmenskooperationen und die Zahl der interorganisationellen IT-Plattformen stetig zu. Dadurch haben sich die Anforderungen an moderne IT-Lösungen und -Systeme in den letzten Jahren drastisch verändert. Branchen nahezu aller Art stehen unter dem Druck, ihre Geschäftsmodelle und die unterliegenden IT-Lösungen in immer kürzeren Zyklen an die neuen Möglichkeiten anzupassen. Dies macht die Abkehr von klassischen, rigiden Softwareentwicklungsprozessen und die Umsetzung von agilen Softwareentwicklungsstrategien bereits heute zu einem festen Bestandteil vieler IT-Organisationen. DevOps-Praktiken führen das agile Prinzip auf nachgelagerte Prozesse wie Bereitstellung und Betrieb von Software fort und gelten als letzter Baustein für eine reaktionsfähige IT im digitalen Zeitalter.
Identifikation	DOI: 10.1365/s40702-017-0291-8 Print ISSN: 1436-3011 Online ISSN: 2198-2775
Link	https://link.springer.com/article/10.1365%2Fs40702-017-0291-8
Copyright	© 2017 Springer Fachmedien Wiesbaden

Tab. 3. Factsheet Beitrag 2

Beitrag 3: Augmented- und Virtual-Reality-Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung – Überblick, Klassifikation und Vergleich

Titel	Augmented- und Virtual-Reality-Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung – Überblick, Klassifikation und Vergleich
Autoren	Benedikt Zobel Sebastian Werning Lisa Berkemeier Oliver Thomas
Publikationsorgan	Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0
Ranking	WKWI: - / VHB JQ3: -
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Information	Zobel, B.; Werning, S.; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): Augmented- und Virtual-Reality-Technologien zur Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung - Überblick, Klassifikation und Vergleich. In: Thomas, O.; Metzger, D.; Niegemann, H. (Hrsg): Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0, Wiesbaden, Springer Gabler, S. 20-34.
Zusammenfassung	Zur nachhaltigen Entwicklung von Unternehmen ist die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter ein Kernaspekt, der in vielen Bereichen aktiv vorangetrieben wird. So sind Techniker des technischen Kundendienstes hochspezialisierte Fachkräfte, die verschiedene Tätigkeiten nur durch eigene Erfahrungswerte und eine sehr intensive Ausbildung durchführen können. Diese notwendige Ausbildung wird allerdings auch heutzutage noch häufig durch klassische Lernmedien, wie Bücher und Vorträge, unterstützt. Durch unterschiedliche Entwicklungen unter den Schlagworten Digitalisierung oder Industrie 4.0 erreichen innovative Technologien ihre Marktreife, die eine tragende Rolle bei der Aus- und Weiterbildung von technischen Mitarbeitern einnehmen können. Eine vielversprechende technologische Entwicklung stellen verschiedene Arten von Augmented Reality sowie Virtual Reality dar. In diesem Artikel werden diese beiden Technologiestränge hinsichtlich der vorhandenen Ausprägungen untersucht und klassifiziert. Dabei besteht ein zentrales Ziel darin, Klarheit in bislang uneinheitlich verwendeten Begrifflichkeiten herzustellen, und entsprechende Kategorien zu vergleichen.
Identifikation	DOI: 10.1007/978-3-662-56551-3_2 Print ISBN: 978-3-662-56550-6 Online ISBN: 978-3-662-56551-3
Link	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-56551-3_2
Copyright	© 2018 Springer-Verlag GmbH Deutschland

Tab. 4. Factsheet Beitrag 3

Beitrag 4: Sind Smart Glasses die Zukunft der Digitalisierung von Arbeitsprozessen? Explorative Fallstudien zukünftiger Einsatzszenarien in der Logistik

Titel	Sind Smart Glasses die Zukunft der Digitalisierung von Arbeitsprozessen? Explorative Fallstudien zukünftiger Einsatzszenarien in der Logistik
Autoren	Christina Niemöller Benedikt Zobel Lisa Berkemeier Dirk Metzger Sebastian Werning Thomas Adelmeyer Ingmar Ickerott Oliver Thomas
Publikationsorgan	13. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)
Ranking	WKWI: A / VHB JQ3: C
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Information	Niemöller, C.; Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Metzger, D.; Werning, S.; Adelmeyer, T.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2017): Sind Smart Glasses die Zukunft der Digitalisierung von Arbeitsprozessen? Explorative Fallstudien zukünftiger Einsatzszenarien in der Logistik. In: Leimeister, J.M.; Brenner, W. (Hrsg.): Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017). St. Gallen, Schweiz, AISeL, S. 410-424.
Zusammenfassung	Die Einführung von Smart Glasses eröffnet neue Chancen für die Gestaltung zukünftiger Arbeitsprozesse. Bisher sind diese Technologien wenig erforscht und werden nur experimentell hinsichtlich einzelner Aspekte untersucht. Zur Priorisierung zukünftiger Forschungsthemen und Identifikation relevanter Problemstellungen für den Bereich der Wirtschaftsinformatik wurden daher explorative Fallstudien mit zwei Logistikdienstleistern durchgeführt. Zur Ermittlung relevanter Einsatzszenarien wurde eine Triangulation aus Experteninterviews, Beobachtungen und Fokusgruppen gewählt und durch eine systematische Literaturrecherche ergänzt. Die 36 resultierenden Anwendungsfälle wurden mithilfe einer Umfrage priorisiert und auf Basis ihrer qualitativen Aussagen bzgl. der Herausforderungen analysiert. Die Ergebnisse des Beitrags sind (1) Einsatzszenarien für Smart Glasses in der Logistik sowie (2) daraus abgeleitete Forschungsthemen für die Wirtschaftsinformatik. Somit leistet diese Studie einen Beitrag zur Forschung im Bereich des ganzheitlichen Designs von Dienstleistungssystemen und zukünftiger Aufgaben digitaler Arbeit.
Identifikation	-/-
Link	http://aisel.aisnet.org/wi2017/track04/paper/3/
Copyright	„Das Copyright verbleibt bei den Autoren“ (Copyright-Vereinbarung der WI 2017-Website: http://wi2017.ch/de/submission)

Tab. 5. Factsheet Beitrag 4

Beitrag 5: Development of a prototype for Smart Glasses-based process modelling

Titel	Development of a prototype for Smart Glasses-based process modelling
Autoren	Sven Jannaber Benedikt Zobel Lisa Berkemeier Oliver Thomas
Publikationsorgan	Modellierung 2018. Lecture Notes in Informatics (LNI 280)
Ranking	WKWI: B / VHB JQ3: C
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Information	Jannaber, S.; Zobel, B. ; Berkemeier, L.; Thomas, O. (2018): Development of a prototype for Smart Glasses-based process modelling. In: Schaefer, I.; Karagiannis, D.; Vogelsang, A.; Méndez, D.; Seidl, C. (Hrsg.): Modellierung 2018. Lecture Notes in Informatics, Vol. 280, Braunschweig. Gesellschaft für Informatik e.V., S. 321-324 <i>[Prototype Paper]</i> .
Zusammenfassung	The integration of mobile technology is considered a major challenge for the BPM domain. Wearable devices such as smart glasses have already been successfully applied in high-mobility fields such as technical services. However, the utilization of smart glasses to document and model processes still remains on a conceptual level and has not yet been instantiated. This paper demonstrates a prototype for process modelling on smart glasses. It is shown how glasses-specific functionality, e.g. voice recognition, can be incorporated into a modelling environment that facilitates the run-time modelling of processes, even for modelling novices.
Identifikation	ISBN: 978-3-88579-674-9 ISSN: 1617-5468
Link	https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/14953
Copyright	© 2018 Gesellschaft für Informatik e.V. (GI).

Tab. 6. Factsheet Beitrag 5

Beitrag 6: Engineering of Augmented Reality-Based Information Systems: Design and Implementation for Intralogistics Services

Titel	Engineering of Augmented Reality-Based Information Systems: Design and Implementation for Intralogistics Services
Autoren	Lisa Berkemeier Benedikt Zobel Sebastian Werning Ingmar Ickerott Oliver Thomas
Publikationsorgan	Business & Information Systems Engineering (BISE)
Ranking	WKWI: A / VHB JQ3: B
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Information	Berkemeier, L.; Zobel, B. ; Werning, S.; Ickerott, I.; Thomas, O. (2019): Engineering of Augmented Reality-Based Information Systems: Design and Implementation for Intralogistics Services. In: Business & Information Systems Engineering (BISE), 61(1), S. 67-89.
Zusammenfassung	The development of augmented reality glasses is still ongoing and facing barriers in diffusion and concerns about their impact on users, organizations and society. This research aims to find sufficient solutions for this struggling digital innovation and to provide guidance in the implementation of augmented reality glasses in design-oriented projects. During a three-year consortium research, acceptance and privacy are identified as major phenomena that influence the adoption of augmented reality glasses in the logistics domain. To forge ahead digital innovation research, the focus of the presented research lies on the diffusion of this technology with design knowledge for the development of augmented reality glasses-based systems. Evidence and artifacts are contributed to the still-limited knowledge base of augmented reality glasses-based system design from a domain-specific instantiation and an implementation framework.
Identifikation	DOI: 10.1007/s12599-019-00575-6 Print ISSN: 2363-7005 Online ISSN: 1867-0202
Link	https://www.springerprofessional.de/link?doi=10.1007/s12599-019-00575-6
Copyright	© 2019 Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Tab. 7. Factsheet Beitrag 6