



---

Fachausschuss

Jahrgang 26 Heft 1

ISSN 1610-5753

**Management der  
Anwendungsentwicklung  
und -wartung (WI-MAW)**

im FB Wirtschaftsinformatik

Mai 2020

---

**Schwerpunktthema: Produktinnovation durch Digitalisierung**

Marco Kuhrmann, Jürgen Münch (Hrsg.)

**Inhalt**

Fachbeiträge .....	3
Ankündigungen .....	44
Berichte .....	50
Organisation .....	60

**44. WI-MAW-Rundbrief**

## Inhaltsverzeichnis

### Fachbeiträge

<i>Produktinnovation durch Digitalisierung</i>	
Marco Kuhrmann, Jürgen Münch .....	3
<i>PARIS - Die Entwicklung einer Mustersprache zur Dokumentation von Anforderungen</i>	
Oliver Linssen .....	7
<i>Blueprinting für multimodale Services im E-Commerce</i>	
Alexander Rachmann .....	25
<i>Designing an App that promotes Sustainable Mobility - Agile and user-centered development of an app and corresponding business model</i>	
Andreas Helferich, Katharina Peine.....	33

### Ankündigungen

Call for Paper / Aufruf zur Einreichung von Beiträgen - PVM2020 Projektmanagement & Vorgehensmodelle - Datengetriebene Anwendungen und Innovationstreiber im Projektmanagement zukunftsfähiger Organisationen.....	44
Monografie: Sicherheits- und Compliance-Management im Lebenszyklus von Web-APIs ..	48

### Berichte

Projektmanagement und Vorgehensmodelle 2019 (PVM 2019): Neue Vorgehensmodelle in Projekten – Führung, Kulturen und Infrastrukturen im Wandel (Martin Engstler) .....	50
Enterprise Computing Conference ECC 2020 in Köln - Transformationen im Unternehmenskontext (Andreas Schmietendorf) .....	53

### Organisation

Der Fachausschuß „ <i>Management der Anwendungsentwicklung und –wartung</i> “ WI-MAW und die Fachgruppen	
Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung WI-VM	
Projektmanagement WI-PM	
Software Produktmanagement WI-PrdM	
stellen sich vor .....	60



# Produktinnovation durch Digitalisierung

Marco Kuhrmann<sup>1</sup>, Jürgen Münch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Passau, Fakultät für Informatik und Mathematik, Innstr. 33, 94032 Passau  
[kuhrmann@acm.org](mailto:kuhrmann@acm.org)

<sup>2</sup>Hochschule Reutlingen, Herman Hollerith Zentrum, Danziger Str. 6, 71034 Böblingen  
[Juergen.Muench@Reutlingen-University.de](mailto:Juergen.Muench@Reutlingen-University.de)

## 1 Einleitung

Kaum eine Innovation findet heute noch ohne Software statt – sei es direkt in Software oder zumindest durch Software unterstützt. Entsprechend ändern sich auch Innovationszyklen von *softwareintensiven Produkten* und *Geschäftsmodellen*. Insbesondere Unternehmen des klassischen, produzierenden Gewerbes stehen vor einem großen Wandel. Durch Software und die damit einhergehende *Digitalisierung* eröffnen sich neue und vielfach signifikant bessere Möglichkeiten, existierende Probleme zu lösen und wirtschaftlichen Mehrwert zu schaffen. Etablierte Unternehmen müssen daher kontinuierlich neue Innovationen hervorbringen, um weiterhin erfolgreich am Markt zu bestehen. Umgekehrt bieten sich für Startups und Unternehmen große Chancen, in existierende Märkte einzudringen beziehungsweise neue Märkte zu kreieren. Die Digitalisierung ist insgesamt eine große wissenschaftliche, technische und gesellschaftliche Herausforderung [1], [2]. Das Aufkommen neuer IT-basierter Technologien und digitaler Geschäftsmodelle bringt große Herausforderungen mit sich. Beispielsweise hängt die Gesellschaft als solche heute vital von der Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit von Software ab.

In der Digitalisierung geht es aber nicht nur um die Programmierung von Software. Vielmehr geht es darum, die unterschiedlichsten Anwendungsdomänen, Anwenderanforderungen, Systemtypen usw. zu betrachten. Technisch und methodisch stellen sich Fragen nach der Verfügbarkeit von Software, nach der Analyse und dem Entwurf softwareintensiver Systeme und deren Betrieb und Evolution. Ökonomisch geht es darum, neue Produkte zielgruppengenaue und bedarfsgerecht zu entwerfen, diese schnell in den Markt zu bringen und kontinuierlich Werte für Anwender und Anbieter zu schaffen. Die Digitalisierung ermöglicht fundamental andere Produktentwicklungsprozesse, die ein sehr viel genaueres Verständnis von Kundenbedürfnissen erlauben und direktes Reagieren auf Änderungen des Kundenverhaltens ermöglichen. Unterschiedliche Facetten spielen daher in der Produktinnovation eine wichtige Rolle, etwa:

- Technologien und Softwarearchitekturen für hybride Produkte
- Methoden für die kontinuierliche Produktentwicklung und Innovation
- Neue Geschäftsmodelle im Kontext der Digitalisierung
- Fragen nach Sicherheit und Privatheit

Mit diesem Rundbrief wollen wir die Diskussion zum Themen *Produktinnovation durch Digitalisierung* stimulieren. Wir wollen die aus unserer Sicht relevanten Fragestellungen anreißen und somit eine Diskussion in Richtung relevanter Technologien und Methoden anstoßen.

Darüber hinaus wollen wir uns damit auch etwas von der teils überhitzten Diskussion um die Digitalisierung absetzen.

## 2 Was bedeutet Digitalisierung für uns?

Gerade die Anfang 2020 immer stärker um sich greifende „Corona-Krise“ hat die Bedeutung aber auch die Reichweite der Digitalisierung gezeigt. In vielen Branchen ist die „virtuelle“ Arbeit in den Vordergrund gerückt. Sei es für Softwarefirmen, die ihre ohnehin schon stark IT-affine Arbeit nahezu vollständig virtualisiert haben, seien es Online-Meetings, Online-Sprechstunden beim Arzt (Tele-Medizin) oder Online-Vorlesungen im Hochschulbereich. Alle diese Beispiele zeigen, welchen immensen Beitrag Softwaresysteme in der Wertschöpfung leisten können. Unternehmen, die bereits vor der Krise digital aufgestellt waren, konnten die Krise oftmals zu ihrem Vorteil nutzen. Auch Aspekte wie Sicherheit und Datenschutz erforderten eine schnelle und pragmatische Umsetzung, die ohne die verfügbaren Technologien nicht einfach möglich war. *Was also bedeutet Digitalisierung für uns und wo kommt die Produktinnovation ins Spiel?*

Digitalisierung zeigt zunächst einmal einen Wandel an. Zunehmend werden „klassische“ Dienstleistungen digitalisiert, d.h., mindestens durch Software unterstützt, möglicherweise aber auch komplett durch Software ersetzt. Diese Softwaresysteme müssen den Anwendern einen klaren Nutzen aufzeigen, um eine Akzeptanz zu erfahren. Demnach sind ein gutes Verständnis der zu lösenden Kunden- und Nutzerprobleme sowie der zu schaffenden *Mehrwerte* zentral. Hierzu gehört die *Generierung und das Testen von Geschäftsideen* sowie deren Umsetzung in Lösungen. Ein wichtiger Aspekt ist die *effektive Spezifikation der Anforderungen*, da Anforderungen in aller Regel nicht mehr vollständig vor der Lösungsentwicklung festgelegt werden können. Weiterhin hängen viele digitalisierte Dienstleistungen elementar von der *Qualität der Daten* ab, auf denen sie aufbauen. Daten müssen nicht nur erfasst und „irgendwo“ zur Nutzung angeboten werden, sondern sie müssen auch für den beabsichtigten Einsatzzweck passend sein. Insbesondere unter Berücksichtigung der immer stärker in den Fokus rückenden Systeme, die auf Techniken des *maschinellen Lernens* aufbauen, ist die Datenqualität für die situationsangemessene Arbeit entscheidend. Die Anforderungen und die Daten müssen nun passend zu einem Softwaresystem wachsen. Hier stellt die Digitalisierung hohe Anforderungen, da Digitalisierungsprojekte in der Regel *interdisziplinär* sind. Der Entwurf von Softwaresystemen mit interdisziplinären Stakeholdern muss organisiert werden. Gleichzeitig müssen *Entwurfsvorgehen* gewählt werden, die es gestatten, zunächst „klein“ mit nur einem Prototyp zu beginnen, dann aber schrittweise ein „vollwertiges“, langlebiges Softwareprodukt zu entwickeln. Aus der Kreativität muss somit ein systematisches Vorgehen für den Betrieb und die Evolution eines Softwareprodukts werden. Wir leiten damit die Aufgaben ab, welche in der Produktinnovation im Kontext der Digitalisierung für uns zentral sind:

- Interdisziplinäre, kreativitäts- und wertgetriebene Produktentwicklung
- Effizienter, effektiver und situationsangemessener Umgang mit Daten
- Hochskalierbares interdisziplinäres und modulares Entwurfsvorgehen für Software
- Effizienter, effektiver und auf kontinuierliche Evolution ausgerichteter Produktbetrieb

Und dazu: *Qualität*. Von Anfang an muss die Qualität eingepreist sein. Ist Software erst einmal im Markt, verbleibt sie dort auch üblicherweise. Ist die Qualität zunächst nicht gut, gibt es neben unzufriedenen Anwendern auch teils gravierende Probleme, etwa im Hinblick auf die Sicherheit oder Zuverlässigkeit eines Systems. Solche Qualitätsprobleme neigen im Übrigen auch dazu, über die Zeit größer und damit immer kostenintensiver in ihrer Beseitigung zu werden [3].

### 3 Inhalt des Rundbriefs

Für diesen Rundbrief haben wir drei Beiträge ausgewählt, die relevante Perspektiven der Digitalisierung beleuchten. Diese Auswahl soll keine abschließende, thematische Abgrenzung des Themas Produktinnovation zum Ausdruck bringen. Vielmehr soll sie Startpunkte für eine Diskussion anbieten, um dieses facettenreiche Thema zu diskutieren.

Der erste Beitrag widmet sich dem Themenbereich *Requirements Engineering*. Der Erfassung von Anforderungen kommt in der Softwareentwicklung ohnehin eine große Bedeutung zu. In innovationsgetriebenen Vorhaben wird die Bedeutung noch größer, da eine *Idee* formuliert, getestet und entsprechend implementiert werden muss. Ein möglicherweise zunächst kleiner Prototyp muss dann schrittweise zu einer richtigen Software ausgebaut werden – die Anzahl der Anforderungen steigt dann mit jedem Ausbauschnitt. Zur Dokumentation der Anforderungen gibt es dann unterschiedliche Techniken, etwa textbasierte oder modellbasierte Ansätze. In seinem Beitrag „*PARIS - Die Entwicklung einer Mustersprache zur Dokumentation von Anforderungen*“ beschreibt Oliver Linssen eine erfahrungsbasierte Mustersprache zur Beschreibung von Anforderungsschablonen.

Anforderungen adressieren nicht nur direkt die technische Funktion einer Software oder ihre Qualitätseigenschaften, sondern auch die allgemeine Leistungserbringung in der Interaktion mit den Nutzern einer Software. In seinem Beitrag „*Blueprinting für multimodale Services im E-Commerce*“ beschreibt Alexander Rachman einen Ansatz zur Modellierung multimodaler Services. Der Beitrag geht insbesondere auf die akustischen und visuellen Interaktion zwischen Nutzern und Software ein.

Im dritten Beitrag „*Designing an App that promotes Sustainable Mobility: Agile and user-centered development of an app and corresponding business model*“ beschreiben Andreas Helferich und Katharina Peine eine ganz konkrete Anwendungsdomäne für Digitalisierung und Produktinnovation. Basierend auf Kontextinformationen und Daten wird ein App entwickelt, welche die Optimierung von Pendelrouten für Beschäftigte und Unternehmen unterstützt. Die Autoren zeigen in ihrem Beitrag das Entwicklungsvorgehen und diskutieren, stellvertretend für viele weitere Projekte, die Herausforderungen in der Entwicklung modernen Mobilitätsdienste.

### 4 Zusammenfassung

Wir haben in diesem Rundbrief nur wenige Aspekte der Produktinnovation und der Digitalisierung aufgreifen können. Oft rücken die oben aufgezeigten, eher grundsätzlichen Fragen und Aufgaben in den Hintergrund. Beispielsweise ist derzeit eine häufig gestellte Frage, insbesondere in der Softwareentwicklung, wo Machine Learning (ML) eingesetzt werden kann, um „besser“ zu werden. Es entstehen schnell viele Vorschläge und entsprechend auch Produktideen. Oftmals unbeantwortet bleibt jedoch die Frage nach dem *Wie*. Wie baut mal ML-basierte Software, sodass sie sicher, zuverlässig und langfristig wartbar ist und somit auch evolutionsfähig bleibt? Welche Anforderungen sind grundsätzlich mit solchen Softwaresystemen erfüllbar? Was sind tragfähige Architekturen, wenn das Systemverhalten erst während der Systemlaufzeit gelernt und dann ggf. immer weiter modifiziert wird? Auch die Frage nach dem Nutzen von Machine Learning kommt oftmals zu kurz. Die Anwendung von Machine Learning ist kein Selbstzweck. Vielmehr ist Machine Learning in aller Regel eine Lösungsalternative unter vielen. Das zu lösende Problem und der damit verbundene Kundennutzen muss daher validiert sein, bevor eine Lösung entwickelt wird.

Wir möchten die Leser herzlich einladen, zu diesen und anderen spannenden Fragen zu diskutieren. Die Digitalisierung schließt viele neue Technologien ein und bietet damit vielfältige Möglichkeiten, innovative Softwaresysteme zu entwickeln. Viele Facetten sind relevant – und

diese Facetten müssen verstanden werden, um die entstehende Software weiterhin zu beherrschen und sie schnell, kostengünstig und nutzergerecht zu entwickeln.

## **Literaturverzeichnis**

- [1] Manfred Broy. Software Eats the World. Swiss Engineering Institute Press, 2015
- [2] Marc Andreessen. Why Software Is Eating The World. The Wall Street Journal, 20.08.2011, Online: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>, Abruf: 17.04.2020
- [3] Ted L. Bennett, Paul W. Wennberg. Eliminating Embedded Software Defects Prior to Integration Test. Quality Assurance Institute Journal, 2006.

# PARIS - Die Entwicklung einer Mustersprache zur Dokumentation von Anforderungen

Prof. Dr. Oliver Linssen

ifid - Institut für IT-Management & Digitalisierung  
FOM Hochschule für Oekonomie & Management gemeinnützige GmbH, Essen  
Studienzentrum Düsseldorf  
oliver.linssen@fom.de

**Abstract:** Mustersprachen sind ein etabliertes Verfahren der Informatik, Lösungskonzepte zu dokumentieren und zu strukturieren. Hier wird über den aktuellen Stand der Mustersprache PARIS (Patterns for Requirements Specification) berichtet, die seit 2013 entwickelt wird. Mit Hilfe der PARIS-Schablonen sollen Anforderungen in standardisierter Form, präziser, schneller und verständlicher dokumentiert werden können. Durch diese standardisierte Form soll die Qualität von Anforderungsdokumenten, Lastenheften, Leistungsbeschreibungen etc. positiv beeinflusst werden. Zunächst werden die Alternativen bei der Dokumentation von Anforderungen vorgestellt. Es wird auf andere existierende Ansätze zur Dokumentation von Anforderungen mit Schablonen verwiesen. Anschließend werden auszugsweise einige Schablonen aus PARIS vorgestellt. Es werden die Entwurfsziele erklärt, die die Grundlage der Entwicklung von PARIS darstellen. Es wird skizziert, wie das Vorgehen bei der Entwicklung neuer Schablonen aussieht. Die mit PARIS gemachten Erfahrungen werden zusammengefasst. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick ab, wie die Mustersprache weiterentwickelt werden soll.

**Keywords:** Requirements Engineering, Requirement, Anforderung, Requirements template, Anforderungsschablone, Sprachschablone, Requirements Boilerplate, Textbaustein, Anforderungsmuster, Pattern Language, Schablone,

## 1 Einleitung

Neben dem Architekturentwurf, der Implementierung und dem Test ist die Anforderungsanalyse eine der wesentlichen Aktivitäten bei der Entwicklung von Softwaresystemen. Hier hat sich ein eigenes Fachgebiet etabliert, welches als Requirements Engineering bezeichnet wird [26]. Die Aufgaben des Requirements Engineerings sind das Erfassen, Dokumentieren, Prüfen und Abstimmen von Anforderungen sowie deren Verwaltung (Requirements Management). Der Begriff „Engineering“ soll darauf hinweisen, dass sich dieses Fachgebiet als eine Ingenieursdisziplin mit eigener Systematik und eigenen Methoden betrachtet. Falsche und fehlende Anforderungen sind ein jedem Praktiker bekanntes Problem in der Softwareentwicklung, welches unter Umständen katastrophale Auswirkungen hat, wenn Systeme nicht den Vorgaben, Wünschen und Bedürfnissen der Stakeholder entsprechen. Die dokumentierten Anforderungen sind die Grundlage für die weitere Entwicklung und insbesondere als Input für den Entwurf der Architektur, den Test des Systems, aber auch als Vorgabe für die Implementierung wichtig. Daraus ergibt sich, dass die Dokumentation der Anforderungen möglichst präzise die Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder festhalten muss. Stark vereinfacht kann man sagen, dass das Requirements Engineering die Vorgaben, Wünsche und Bedürfnisse der Stakeholder erfasst, konsolidiert, prüft und in eine Form überträgt, die als präzise Vorgabe für die weitere Entwicklung verwendet werden kann.

### 1.1 Ziel des Beitrags

Ziel dieses Beitrags ist, über den aktuellen Stand der Mustersprache PARIS (Patterns for Requirements Specification) zu berichten, die seit 2013 entwickelt wird.



## 1.2 Aufbau des Beitrags

Vorgestellt werden zunächst kurz die Alternativen bei der Dokumentation von Anforderungen. Verweisen wird dabei insbesondere auf andere existierende Ansätze zur Dokumentation von Anforderungen mit Schablonen. Anschließend werden auszugsweise einige Schablonen aus PARIS vorgestellt, wobei eine vollständige Darstellung aus Platzgründen hier nicht möglich ist. Aufgezeigt werden anschließend die Entwurfsziele, die die Grundlage von PARIS darstellen. Es wird skizziert, wie das Vorgehen bei der Entwicklung neuer Schablonen aussieht. Die mit PARIS gemachten Erfahrungen werden zusammengefasst. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick ab, wie die Mustersprache weiterentwickelt werden soll.

## 2 Spezifikation von Anforderungen als Bestandteil des Requirements Engineering

Die Dokumentation der Anforderungen wird in der Praxis der Softwareentwicklung häufig als Lastenheft bezeichnet, der Terminus *technicus* ist aber Software Requirements Specification (SRS; [27], Abschnitt 4.3.1, [5]). Es existiert eine Vielzahl von Techniken, um Anforderungen zu dokumentieren [25]. Die ISO 29148 unterscheidet mit Stakeholder Requirements Specification, System Requirements Specification und Software Requirements Specification mehrere Dokumente, die Anforderungen beinhalten [17].

Bei der formalen Spezifikation werden die Anforderungen mit Hilfe besonderer Formalismen dokumentiert, die häufig auf Konzepten der Mathematik (Aussagen- und Prädikatenlogik) beruhen. Dieser Ansatz ist nicht neu, sondern schon seit den 1980'er Jahre bekannt. Er hat seine Praxistauglichkeit auch in der Industrie bewiesen. Es stehen eine ganze Reihe spezieller Spezifikationssprachen und darauf abgestimmte Methoden zur Verfügung ([31],[7],[33], [34]), Die Verbreitung in der Praxis ist allerdings gering, was auf unterschiedliche Hürden zurückzuführen ist [5].

Bei der grafischen Spezifikation werden die Anforderungen mit Hilfe von grafischen Beschreibungssprachen dokumentiert. Man kann dies am ehesten mit Bauplänen im Hochbau oder Konstruktionszeichnungen im Maschinenbau vergleichen. In diesen Beschreibungssprachen sind die zulässigen Symbole und deren zugelassenen Kombinationen definiert (Syntax). Die Symbole besitzen eine festgelegte Bedeutung, die in seltenen Fällen in Form einer formalen Semantik erfolgt. Auch hierfür existiert eine Vielzahl von Ansätzen, Sprachen und Methoden, worauf hier im Detail nicht eingegangen werden soll ([31] S. 127 ff., 180 ff.)). Typische Beispiele sind z.B. UML [24] oder BPMN [23].

Beide Ansätze stellen hohe (grafische Spezifikation) bis sehr hohe (formale Spezifikation) Anforderungen an die Qualifikation den Anwender. In der Regel werden die so dokumentierten Anforderungen nur von Informatikern oder Personen mit ähnlicher Qualifikation verstanden, da nur diese über eine entsprechende Ausbildung verfügen. Dies stellt ein erhebliches Problem in der praktischen Anwendung dar, da Anforderungen in der Regel in enger Zusammenarbeit mit den Stakeholdern z.B. in den Fachabteilungen erarbeitet, dokumentiert und von diesen verstanden werden müssen. Hier einen Ansatz zu verwenden, der von einer Partei nicht verstanden wird, schließt sich aus offensichtlichen Gründen aus.

Anforderungen mit natürlicher Sprache präzise dokumentieren zu wollen ist zunächst ein offensichtlicher Widerspruch, da natürliche Sprache nicht präzise ist ([31], S. 120). Mit diesem Problem müssen sich z.B. auch Juristen beschäftigen, wenn es um die Deutung von Gesetzen geht, die eigentlich mit der Absicht formuliert werden, möglichst präzise den Willen des Gesetzgebers wiederzugeben. Aber natürliche Sprache hat zwei wesentliche Vorteile: Man kann (nahezu) alles mit ihr ausdrücken und sie wird von den Stakeholdern verstanden, ohne dass diese die Formalismen einer formalen oder grafischen Spezifikation erlernen müssen. Aus

diesem Grund besteht in der Praxis die Mehrheit aller Anforderungsdokumente aus Anforderungen in natürlicher Sprache.

Einen Kompromiss zwischen Formalisierung und Verwendbarkeit in der Praxis stellen sog. Anforderungsschablonen (requirements templates, requirements boilerplates) dar. Eine Anforderungsschablone ist eine Struktur, mit der der Aufbau einer einzelnen Anforderung festgelegt wird. Durch Anforderungsschablonen wird der Aufbau der Anforderungen normiert und die Verwendung natürlicher Sprache eingeschränkt. (Auf die Verwendung sog. Reduced Natural Languages im Requirements Engineering – wie z.B. Planguage [12] – wird an anderer Stelle eingegangen werden.) Dies ist nicht zu verwechseln mit Schablonen, die die Struktur von Anforderungsdokumenten zum Inhalt haben. Diese sind kein Inhalt von PARIS. Es existieren eine ganze Reihe von Arbeiten, in denen Schablonen vorgestellt werden:

Name	Umfang	Quelle
(Ohne Namen)	5 Schablonen	[15]
EARS (Easy Approach to Requirements Syntax)	6 Schablonen	[19],[20], [21], [22]
SPES2020	5 Schablonen für System/Subsysteme, Funktionalität (2 Stk.), Systemzustandswechsel, Zeitinvariante	[14]
(Ohne Namen)	7 Schablonen	[10]
(Ohne Namen)	7 Schablonen	[8]
(Ohne Namen)	3 Schablonen	[17]
Requirement Pattern Catalog	37 Schablonen	[32]
(Ohne Namen)	1 Schablone	[1]
(Ohne Namen)	9 Schablonen. Erwähnt wird ein Repository mit 60 Textbausteinen.	[18]
Satzschablone	1 Schablone für funktionale Anforderungen. Hohe Verbreitung durch Seminare. Identisch mit der MASTeR-Schablone für funktionale Anforderungen.	[27]
MASTeR	5 Schablonen für funktionale Anforderungen, Eigenschaften, Prozesse, Randbedingungen und Bedingungen.	[28], [29]
User Story	1 Schablone für Stakeholderanforderungen. Stammt ursprünglich aus dem Extreme Programming (XP). Hohe Verbreitung im agilen Umfeld.	[6]

Tabelle 1: Übersicht über Arbeiten, in denen Anforderungsschablonen vorgestellt werden

Abgesehen von der Schablone für User Storys, die in agilen Ansätzen ein De-Facto-Standard darstellt, finden auch die Ansätze, mit Hilfe von Schablonen Anforderungen zu dokumentieren, in der Praxis keine große Verbreitung. Eine Ausnahme stellt die Satzschablone für funktionale Anforderungen des IREB (International Requirements Engineering Board; [16], [27],

Abschnitt 5.2) dar. Sie ist Bestandteil des Curriculums für den Certified Requirements Engineer und wird seit vielen Jahren vom Autor in Vorbereitungskursen für die Zertifizierung und an Hochschulen in Vorlesungen über Software Engineering unterrichtet. Es handelt sich um eine einfache Schablone, die schnell erlernt und unkompliziert in der Anwendung ist. Allerdings ist diese Schablone nur für funktionale Anforderungen geeignet.

Die Satzschablone des IREB [27] wurde als guter Ausgangspunkt betrachtet, um eine Mustersprache für die Dokumentation von Anforderungen zu entwickeln da diese schon bekannt ist und davon ausgegangen wurde, dass dies die Akzeptanz erhöht. Die Mustersprache erhielt den Namen PARIS (PAtterns for Reqirements Specification). Mustersprache bedeutet in PARIS eine Methode zur Dokumentation und zur Kommunikation guter Entwurfspraktiken. Mustersprachen sind ein etabliertes Verfahren der Informatik, Lösungskonzepte zu dokumentieren und zu strukturieren. Mit Hilfe der PARIS-Schablonen sollen Anforderungen in standardisierter Form, präziser, schneller und verständlicher dokumentiert werden können. Durch die standardisierte Form der Anforderungen soll die Qualität von Anforderungsdokumenten, Lastenheften, Leistungsbeschreibungen etc. positiv beeinflusst werden.

Im Folgenden werden einige Schablonen aus PARIS kurz vorgestellt.

### 3 Funktionale Anforderungen

Ausgangspunkt der Entwicklung der Anforderungsschablonen war die Schablone für funktionale Anforderungen. Ihr Aufbau ähnelt – aus genannten Gründen – der Satzschablone des IREB. Die „Erweiterte Schablone für Funktionale Anforderungen“ (ESFA) hat den Grundaufbau „*Bedingung – Hauptteil – Begründung*“. Dieser Grundaufbau wurde bei allen Schablonen verwendet, bei denen dies sinnvoll war (siehe Abschnitt „Umfang“). Wird der Hauptteil in seine Bestandteile zerlegt, erhält man die Schablone (1).<sup>1</sup>

<Bedingung> <Modalität> <System> <Benutzer> "ERMÖGLICHEN," [Objektbeschreibung]  
 <Prozessbeschreibung> [Begründung] ". " (1)

Die einzelnen Elemente haben folgende Bedeutung:

Position	Erläuterung
<b>Bedingung</b>	Eine beliebig komplexe Bedingung.
<b>Modalität</b>	Angabe einer Modalität. In der Regel ein Modalverb.
<b>System</b>	Bezeichnung eines Systems oder eines Teils eines Systems.
<b>Benutzer</b>	Bezeichnung eines Stakeholders, der direkt mit einem System interagiert.
<b>ERMÖGLICHEN, SELBSTÄNDIG,</b>	In PARIS vordefinierte Schlüsselwörter. Die Schlüsselwörter werden ohne Großschreibung in die Anforderungen übernommen.
<b>Objektbeschreibung</b>	Eine beliebig komplexe Beschreibung der veränderten/bearbeiteten Objekte. Die Objektbeschreibung ist optional.

<sup>1</sup> Hinweis: Der Leser möge beachten, dass in der Originaldokumentation von PARIS die Elemente der Schablonen durch unterschiedliche Farben hervorgehoben werden, was die Lesbarkeit erheblich verbessert. Diese Erleichterung fehlt hier durch den s/w-Druck.

<b>Prozessbeschreibung</b>	Eine Beschreibung des geforderten Prozesses. Kern der Prozessbeschreibung ist ein Verb.
<b>Begründung</b>	Eine Begründung für die Anforderung. Die Begründung ist optional.

Tabelle 2: Elemente der Erweiterten Schablone für funktionale Anforderungen (ESFA)

Die Schablone muss verändert werden, wenn keine Bedingung existiert. Dann ändert sich der Aufbau der Schablone wie folgt:

<System> <Modalität> <Benutzer> "**ERMÖGLICHEN**," [Objektbeschreibung]  
 <Prozessbeschreibung> [Begründung] ". " (2)

Wie zu erkennen ist, tauschen die Elemente **System** und **Modalität** ihre Position, wenn keine Bedingung existiert. Dieser einfach zu merkende Umstand stellt für einige Anwender schon eine erste Hürde dar. Es wurden andere Varianten, die dieses Problem nicht besaßen, getestet. Sie haben sich aber nicht bewährt.

Die ESFA wird verwendet, um Anforderungen an die Funktionalität von Systemen oder Teilen eines Systems zu dokumentieren. Sie unterstützt vier unterschiedliche Varianten:

- Funktionalität, die einem Benutzer zur Verfügung gestellt wird.
- Funktionalität, die einem bestimmten anderen System oder einem bestimmten Teil eines anderen Systems zur Verfügung gestellt wird.
- Funktionalität, die über eine Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird.
- Funktionalität, die selbständig ausgeführt wird.

Die Schablonen (1) und (2) stellen die Variante *a*) dar. Die anderen drei Varianten (*b* bis *d*) sind Variationen des Schemas *a*). Die folgende Grafik stellt die vier unterschiedlichen Varianten vereinfacht dar. Die nicht ausgefüllten Rechtecke sind optional:

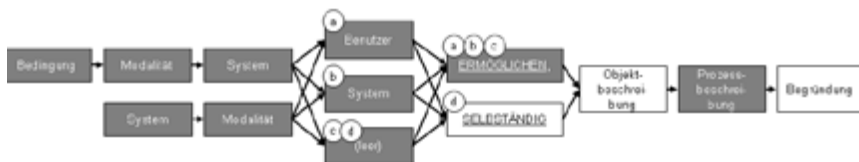


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung der vier Varianten der ESFA

Viele Teilnehmer kritisierten die Formulierungen „die Möglichkeit bieten“ und „fähig sein“ in der Satzschablone der IREB als sprachlich unschön. Grammatikalisch handelt es sich um sog. Funktionsverbgefüge. Beide Formulierungen wurden in der ESFA durch die Formulierung "**ermöglichen**" ersetzt, wodurch sich die Schablone insgesamt vereinfacht. Zusätzlich wurde die Formulierung "**selbständig**" eingeführt, um selbständig ausgeführte Aktivitäten zu verdeutlichen.

Bei der Variante *b*) ist es kein Benutzer, dem etwas ermöglicht wird, sondern ein anderes System. Dadurch entsteht folgende Form der ESFA:

<Bedingung> <Modalität> <System> <System> "**ERMÖGLICHEN**," [Objektbeschreibung]  
 <Prozessbeschreibung> [Begründung] ". " (3)

Analog zur Variante *a*) ermöglicht hier das erstgenannte System einen Prozess auszuführen, wenn das zweitgenannte System dies fordert.

Die folgende Tabelle beinhaltet einige einfache Beispiele, die mit Hilfe der ESFA formuliert wurden. Es wird keine Bedingung und keine Begründung formuliert. Für die Modalität wird in diesem Beispiel zur Vereinfachung immer das Modalverb „muss“ verwendet:

Variante	Das System XYZ ...	
a	muss dem Kontoinhaber ermöglichen,	seine Kontoauszüge der letzten 90 Tage zu drucken.
b	muss dem System BCD ermöglichen,	die Kontoauszüge der letzten 90 Tage zu drucken.
c	muss ermöglichen,	die Kontoauszüge der letzten 90 Tage zu drucken.
d	muss selbständig	die Kontoauszüge der letzten 90 drucken.

Tabelle 3: Beispiele (ohne Bedingung und Begründung) für die vier Varianten der ESFA

Das Element **System** der ESFA ist gegenüber der IREB-Schablone erheblich erweitert worden:

**System** ::= ([Artikel] [Ergänzung] <Bezug> [Ergänzung] | | [Artikel] [Ergänzung] <Eigenname> [Ergänzung] ). (4)

Im Unterschied zur IREB-Schablone können Anforderungen nicht nur an ein anonymes „System“ spezifiziert werden, sondern auch an Subsysteme, Baugruppen, Komponenten, Module, Objekte, Services oder an selbstdefinierte Bezüge. Darüber hinaus kann ein konkreter Name verwendet werden. Die Bezeichnung **System** setzt sich in der ESFA aus einem **Bezug** und/oder einem **Eigenname** (sowie einem Artikel und Ergänzungen, auf die hier aber nicht eingegangen wird) zusammen. Dies wurde notwendig, weil Anwender Anforderungen an unterschiedliche Systeme oder Systembestandteile formulieren mussten. Hierzu einige Beispiele:

[Artikel]	<Bezug>	<Eigenname>
		Libri
das	System	
das	System	Libri
die	Komponente	
die	Komponente	RepGen
das	Objekt	Kunde

Tabelle 4: Beispiel-Formulierungen für das Element System der ESFA

Damit ist es nun möglich, z.B. eine Funktion zu spezifizieren, die eine Komponente von einer anderen Komponente anfordert:

Die Komponente A muss der Komponente B ermöglichen, zu einer Kundennummer die Umsatzdaten zu liefern.

Die Variante *b*) (sie wird in PARIS als Inter-System-Anforderung bezeichnet) eröffnet eine Vielzahl von Möglichkeiten, z.B. die Verteilung der Verantwortlichkeiten eines Systems auf seine Komponenten zu dokumentieren. Interessant ist hier, dass diese Möglichkeit auf der einen Seite von Anwendern als sehr wertvoll bezeichnet wurde, auf der anderen Seite wurden bei dieser Variante sowohl bei Seminarteilnehmern, als auch bei Studierenden der Wirtschaftsinformatik die größten Verständnisprobleme beobachtet.

Im Vergleich zur IREB-Schablone (und vielen anderen Schablonen) ist außerdem das Element **Begründung** ergänzt worden. Im agilen Umfeld hat es sich bewährt, User Storys mit Begründungen zu ergänzen, weil sich dadurch die Verständlichkeit der Anforderungen erhöht. Deshalb wurde diese Idee in PARIS übernommen.

Ein Vorteil der Struktur der ESFA besteht darin, dass die einzelnen Teile der Anforderung durch einfache Fragen ermittelt werden können:

Frage	Element der Schablone
Unter welcher Bedingung wird etwas getan?	<Bedingung>
Mit welcher Verbindlichkeit wird es getan?	<Modalität>
Wer tut es?	<System>
Für wen wird es getan?	<Benutzer>"DIE MÖGLICHKEIT BIETEN,"
Woran / Womit wird es getan?	[Objektbeschreibung]
Was wird getan?	<Prozessbeschreibung>
Warum wird es getan?	[("DAMIT" "UM" "WEIL" "DA") <Grund>] ". "

Tabelle 5: Frageschema für die ESFA

Dieses Schema wird in Seminaren zunächst mit folgender Grafik eingeführt:



Abbildung 2: Der ESFA-Rhombus.

Bei richtiger Anwendung der Schablone entstehen in mehrfacher Hinsicht positive Auswirkungen auf die Qualität der Anforderungen:

- Das in der Prozessbeschreibung enthaltene Verb sorgt dafür, dass tatsächlich eine Funktionalität gefordert wird. Auf diese Weise wird außerdem der in Anforderungen häufig vorzufindende Nominalstil vermieden.
- Die Anforderungen werden im Aktiv formuliert. Aktiv-Formulierungen werden von Lesern besser verstanden. Die Aktiv-Formulierung sorgt außerdem dafür, dass das Subjekt der Anforderung dokumentiert ist.
- Das Modalverb der Modalität sorgt dafür, dass die Wichtigkeit der Anforderung dokumentiert wird.
- Der Bedingungsteil sorgt dafür, dass dokumentiert wird, unter welchen Bedingungen die Funktionalität angeboten wird.
- Der Begründungsteil sorgt dafür, dass dokumentiert wird, warum die Funktionalität gefordert wird.
- Die Objektbeschreibung sorgt dafür, dass dokumentiert wird, welche Objekte verändert werden.
- Die Anordnung von Bedingung und Begründung sorgt dafür, dass beide Elemente eindeutig identifiziert werden können und nicht irrtümlich falsch verstanden werden.

#### 4 Eigenschaften

Eine Eigenschaft ist eine Anforderung an die Beschaffenheit eines Systems oder den Teil eines Systems, das nicht durch funktionale Anforderungen oder durch Qualitätsanforderungen abgedeckt wird. Beispielsweise sind die Farbe einer Maschine oder die Forderung, dass ihr Gehäuse aus Stahlblech gefertigt sein muss, Anforderungen, aber keine funktionalen Anforderungen. Die Schablone für Eigenschaften hat den folgenden Aufbau:

<Bedingung> <Modalität> (<System> | <Stakeholder>) "**DIE EIGENSCHAFT HABEN**," <Objektbeschreibung> <Name der Eigenschaft & zu erfüllende Bedingung> [Begründung] ". (5)

Das folgende (fiktive) Beispiel beinhaltet sowohl eine Bedingung, als auch eine Begründung:

Falls das System XYZ in tropischen Regionen des Landes eingesetzt wird, muss das Aggregat UVW die Eigenschaft haben, dass sein Gehäuse aus einem korrosionsbeständigen Material besteht, weil das Aggregat ohne Einhausung betrieben wird.

Vergleicht man (1) und (5), wird ein Entwurfsziel (s.u.) von PARIS erkennbar: Die Strukturen der PARIS-Schablonen sollen sich, wenn es möglich ist, ähneln. Auch hier ist wieder der Grundaufbau „*Bedingung – Hauptteil – Begründung*“ verwendet worden. Darüber hinaus ähnelt der Hauptteil der Eigenschaften-Schablone dem Hauptteil der ESFA. Dies erleichtert das Verständnis der Anforderungen und reduziert den Lernaufwand für die Schablonen. Falls eine Anforderung von einer Bedingung abhängt, leitet diese den Satz ein. Falls für die Anforderung eine Begründung formuliert werden soll, findet sich diese am Ende der Anforderung. Die eigentliche Anforderung befindet sich im Hauptteil dazwischen. Eine ganze Reihe der PARIS-Schablonen, auf die hier nicht alle im Detail eingegangen werden kann, verwenden diesen Aufbau.

Auch hier erleichtert ein Frageschema das Formulieren:

Frage	Element der Schablone
Unter welcher Bedingung wird etwas getan?	<Bedingung>
Mit welcher Verbindlichkeit?	<Modalität>
Erfüllt Gegenstand, Sache, System?	(<System><Stakeholder>)
Welche Eigenschaft?	"DIE EIGENSCHAFT HABEN," <Objektbeschreibung>
Welche Bedingung?	<Name der Eigenschaft & zu erfüllende Bedingung>
Warum wird die Eigenschaft gefordert?	[Begründung] "."

Tabelle 6: Frageschema für Eigenschaften

## 5 Glossar

Im Requirements Engineering ist ein gemeinsames und einheitliches Verständnis der Anforderungen wichtig. Deshalb wird eine einheitliche Verwendung der Terminologie angestrebt (Stichwort ubiquitäre Sprache [10]). Dies geschieht z.B. durch ein Glossar, welches häufig die Gestalt einer zweiseitigen Tabelle Begriff (= Definiendum) → Erklärung (= Definiens) besitzt. Die entsprechende PARIS-Schablone ist hier erheblich komplexer, um zusätzliche Angaben zu ermöglichen:

<Definiendum> [Synonyme] [Übersetzungen] **BEDEUTET** [{"IM" | "IN" | "IN DER"}] [Geltungsbereich] <Eigenname> [AbkürzungOderProzess] <Definiens> [Spezifikation des Definiens] [Begründung] "." (6)

Synonyme ::= "(SYNONYM: " 1{<Synonym>}m)". (7)

Übersetzungen ::= ("1{<Angabe der Sprache>": " <Übersetzung>}m)". (8)

Geltungsbereich ::= [{" <Bezug> | "DOMÄNE" }]. (9)

AbkürzungOderProzess ::= ("DIE ABKÜRZUNG" | "DEN PROZESS"). (10)

Hierzu zwei einfache Beispiele:

Konsistentes Modell bedeutet im System DFG das positive Ergebnis der Berechnung, ob die Modellparameter gemäß der Formel [Verweis] widerspruchsfrei sind.

Muss bedeutet im Projekt ZUI, dass jede mit diesem Modalverb formulierte Anforderung ohne Ausnahme zu realisieren ist, da sonst die Abnahme der erstellten Software verweigert wird.

Wie man an (6) und den Beispielen erkennen kann, beginnt diese Schablone nicht mit einer Bedingung, weil sich dies nicht als sinnvoll erwies. Die Glossar-Schablone wurde vielmehr so entworfen, dass das Definiendum am Beginn des Satzes steht, damit eine alphabetische Sortierung möglich ist. Die Angabe einer Modalität war hier ebenfalls unnötig und wurde weggelassen. Die Besonderheit dieser Schablone ist, dass ein Geltungsbereich ("**BEDEUTET**" [{"IM" | "IN" | "IN DER"}] [{" <Bezug> | "DOMÄNE" }]) <Eigenname>) für den definierten Begriff angegeben werden kann. Dies wurde notwendig, weil in System-of-Systems-Situationen



Begriffe in den unterschiedlichen (Teil-)Systemen unterschiedlich verwendet wurden und sich dies nicht vereinheitlichen ließ. Außerdem können Synonyme

(["(SYNONYM: " 1{<Synonym>}m")" ])

und Übersetzungen

(["("1{<Angabe der Sprache>": " <Übersetzung(en)>}m")" ])

angegeben werden. Schließlich kann angegeben werden, ob eine Abkürzung oder ein Prozesswort (["(DIE ABKÜRZUNG" | "DEN PROZESS")"]) definiert wird. Die Vielzahl der möglichen Varianten soll im Folgenden nicht durch vollständige Glossar-begriffe, sondern durch Fragmente für die unterschiedlichen Abschnitte der Schablone demonstriert werden:

Abschnitt der Schablone	Beispiel
"(SYNONYM: " 1{<Synonym>}m")"	... (Synonym: Käufer, Klient) ...
"("1{<Angabe der Sprache>": " <Übersetzung(en)>}m")"	... (Engl: Customer, Client)...
<Definiendum> "BEDEUTET" ["IM"   "IN"   "IN DER" ] [{"<Bezug>   "DOMÄNE" }] <Eigenname>	Kunde bedeutet in der Mathematik...
	Kunde bedeutet in PARIS ...
	Kunde bedeutet in der Domäne Rechnungswesen ...
	Kunde bedeutet im Vertrieb ...
	Kunde bedeutet im System xyz ...
["(DIE ABKÜRZUNG"   "DEN PROZESS")] <Definiens>	... die Abkürzung für Requirements Engineering ...
["(DIE ABKÜRZUNG"   "DEN PROZESS")] <Definiens>	... den Prozess, durch den ...

Tabelle 7: Beispiele für Glossareinträge (Fragmente)

Auch diese Schablone kann durch ein Frage-Schema „befüllt“ werden:

Frage	Element der Schablone
Welcher Begriff?	<Definiendum>
Mit welchen Synonymen?	[Synonyme]
Mit welchen Übersetzungen?	[Übersetzungen]
Wird für welchen Bereich?	"BEDEUTET" [{"IM" "IN" "IN DER"}] [(<Bezug>  "DOMÄNE")] <Eigenname>

Wie definiert?	[("DIE ABKÜRZUNG" "DEN PROZESS")] <Definiens>
Was bedeutet das?	[Spezifikation des Definiens]
Warum ist es so festgelegt?	[Begründung]"."

Tabelle 8: Frageschema für Glossareinträge

## 6 Umfang

Die hier verkürzt dargestellten Schablonen stellen nur einen Auszug aus PARIS dar. Folgende Schablonen sind aktuell Bestandteil von PARIS:

Schablone	Kurze Erläuterung	Ergibt einen Satz	Bedingung - Hauptteil - Begründung
<b>Funktionale Anforderung</b>	Anforderungen an die Funktionalität eines Systems oder eines Teils eines Systems.	X	X
<b>Qualitätsanforderung</b>	Anforderungen an Qualitätsmerkmale.	-	-
<b>Dienstleistung</b>	Anforderungen an Tätigkeiten von Dienstleistern (Personen oder Personengruppen)	X	X
<b>Eigenschaft</b>	Anforderung an die Beschaffenheit eines Systems oder eines Teils eines Systems.	X	X
<b>Glossareintrag</b>	Definitionen von Begriffen.	X	-
<b>Ziel</b>	Festlegungen über einen zu erreichenden Zustand. (Werden durch Anforderungen konkretisiert.)	X	X
<b>Kontext</b>	Durch den Kontext wird das Umfeld z.B. eines Systems dokumentiert.	X	X
<b>Abnahmekriterium</b>	Dokumentation, unter welchen Bedingungen Anforderungen als erfüllt gelten.	-	-
<b>Stakeholderanforderung</b>	Anforderungen von Stakeholdern (z.B. Gesetzgeber, Behörden), die nicht mit einem System interagieren.	X	X
<b>Technische Anforderung</b>	Vorgabe im Bezug auf die zu verwendende Technik, die bei der Erfüllung der Anforderungen eingehalten werden muss.	X	X
<b>Technische Eigenschaft</b>	Vorgabe im Bezug auf die zu verwendende Technik, die bei der Erfüllung der Anforderungen eingehalten werden muss.	X	X

Tabelle 9: Schablonen in PARIS

## 7 Entwurfsziele von PARIS

In diesem Abschnitt werden grundsätzliche Überlegungen vorgestellt, die bestimmend für die Entwicklung von PARIS waren und sind. Zum Teil sind diese Ziele das Ergebnis von fast 25 Jahren praktischer Erfahrung im Bereich Requirements Engineering als Entwickler, Anforderungsanalytiker, Projektleiter, Unternehmer, Seminarleiter und Hochschullehrer. Einige der im Folgenden diskutierten Entwurfsziele konkurrieren miteinander. Dies hat bei der Weiterentwicklung immer wieder zur Folge, dass Kompromisse zwischen den Zielen gefunden werden müssen, um kein Ungleichgewicht entstehen zu lassen.

### 7.1 Korrektheit

Wo immer dies möglich ist, soll eine Anforderung durch einen grammatikalisch korrekten Satz der deutschen Sprache formuliert werden können. Andere Formen (z.B. tabellarische Dokumentation) finden wenig Akzeptanz in der Praxis. Allerdings müssen die mit Schablonen formulierten Anforderungen keinen literarischen Ansprüchen genügen. Es entsteht kein „schönes Deutsch“. Dies stößt in wenigen Fällen auf die Kritik von Anwendern, dass „man so nicht schreiben würde“, wobei sich dabei der Anwender selbst meint. In der Regel ist es den Beteiligten aber klar und es wird verstanden, dass ein Anforderungsdokument besonderen Ansprüchen genügen muss, literarische Qualität aber nicht zu diesen Ansprüchen gehört. Trotzdem ist es ein ständiges Ziel, die Schablonen weiterzuentwickeln, um unschön empfundene Konstruktionen zu vermeiden. Pointiert wurde es von einem Seminarteilnehmer wie folgt ausgedrückt: Die Lektüre der Anforderungen sei ungefähr so unterhaltsam wie die Lektüre eines deutschen Steuergesetzes, aber die Anforderungen wären erheblich besser zu verstehen als „normaler“ Text.

### 7.2 Verständlichkeit

Die Kenntnis der Schablonen erleichtert ganz klar das Verständnis der Anforderungen, aber prinzipiell müssen die entstehenden Anforderungen auch ohne Kenntnis der Schablonen verständlich sein. Notwendig ist aber in jedem Fall ein sehr sorgfältiges Lesen.

### 7.3 Sparsamkeit

Die Anzahl der Schablonen soll möglichst gering sein. Es ist kein Ziel, Schablonen für alle möglicherweise in Anforderungsdokumenten enthaltenen Inhalte zu definieren. Schablonen werden entwickelt, wenn beobachtet werden kann, dass eine bestimmte Anforderungsart in der Praxis häufig auftaucht. Wenn eine bestimmte Anforderungsart nur z.B. in einem bestimmten Unternehmen oder in einem bestimmten Projekt auftaucht, würde keine Schablone entwickelt werden, um zu verhindern, dass die Anzahl der Schablonen zu groß wird. Das hat zur Folge, dass die Schablonen möglichst generisch sein müssen, was Auswirkungen darauf hat, wie konkret z.B. ein bestimmter Satzaufbau vorgeschrieben wird. Es kann beobachtet werden, dass bei Anwendern, die sich mit den Schablonen leichttun, der Wunsch besteht, möglichst viele Inhalte in Anforderungsdokumenten mit Schablonen formulieren zu können.

### 7.4 Erlernbarkeit

Der Aufbau der Schablonen soll möglichst ähnlich sein, um den Lernaufwand zu reduzieren. Es hat sich gezeigt, dass der Lernaufwand für den Erfolg der Schablonen entscheidend ist. Deshalb werden Strukturen, wenn es möglich ist, wiederverwendet. Exemplarisch sei hier auf den Grundaufbau „*Bedingung – Hauptteil – Begründung*“ verwiesen, der in vielen Schablonen verwendet werden konnte. Man kann sehr gut in Seminaren beobachten, wie durch die

Vereinheitlichung der Schablonen mit jeder weiteren Schablone, die behandelt wird, der Lernaufwand sinkt und sich das Verständnis schneller einstellt.

## **7.5 Erkennbarkeit**

Jede Schablone soll Schlüsselwörter besitzen, durch welche die Art der Anforderung erkennbar ist. Diese Schlüsselwörter sollen es dem Leser erleichtern, etwa eine Eigenschaft als solche zu erkennen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass nach Schlüsselwörtern gesucht werden kann.

## **7.6 Re-inventing-the-wheel vermeiden**

Die Schablonen bevorzugen bewährte Konzepte und Lösungen gegenüber vollständigen Neuerfindungen. Bei der Vielzahl an Vorschlägen in der Literatur wurde eine vollständige Neuentwicklung nicht als sinnvoll betrachtet. Die Schablone für funktionale Anforderungen basiert – wie schon erwähnt – auf der Sprachschablone des IREB und entwickelt diese weiter. Die Schablone für Akzeptanzkriterien ist seit vielen Jahren bekannt und wird heute als Gherkin-Pattern bezeichnet, welches u.a. als DSL in Cucumber (<https://cucumber.io/>) zum Einsatz kommt. Die Schablone für Qualitätsanforderungen (hier nicht dargestellt) basiert auf dem Factor-Criteria-Metrics-Ansatz (FCM; [2]), welcher in Qualitätsmodellen verwendet wird.

## **7.7 Formale Definition**

Die Schablonen müssen formal definiert werden, um entscheiden zu können, ob eine Anforderung formal korrekt formuliert ist, oder nicht. Hierfür werden Backus-Naur-Formen verwendet.

## **7.8 Offen-geschlossen**

Die Schablonen müssen dem Anwender möglichst viel Freiheit lassen, Anforderungen zu formulieren und sie müssen ihn dabei unterstützen, möglichst gute Anforderungen zu formulieren. Die Schablonen sollen bei richtiger Anwendung verhindern, in einzelnen Anforderungen wichtige Informationen nicht zu dokumentieren.

## **7.9 Praxistauglichkeit**

Die Schablonen müssen für typische Anwender/innen, die im Requirements Engineering tätig sind, verständlich sein, soweit sie das Engagement besitzen, sich in ihren Aufbau einzuarbeiten. Die Anwendung muss in einer überschaubaren Zeit (z.B. in einem Seminar) so weit erlernt werden können, dass die Anwender mit geringer Hilfestellung selbständig die Schablonen einsetzen können. Eine akademische Ausbildung in Informatik oder Wirtschaftsinformatik darf keine Voraussetzung für den Einsatz von PARIS sein.

# **8 Entwicklung neuer Schablonen**

Wenn sich Anforderungen mit keiner vorhandenen PARIS-Schablone formulieren lassen, sucht man weitere Beispiele mit ähnlichem Inhalt. Anschließend prüft man, ob auch diese nicht mit den vorhandenen Schablonen formuliert werden können. Wenn nur sehr wenige Beispiele gefunden werden, wird entschieden, ob Bedarf für eine neue Schablone besteht.

Wenn es sinnvoll erscheint, eine neue Schablone zu entwickeln, versucht man in den relevanten Beispielen Muster zu erkennen. Der kreative Schritt ist, auf der Grundlage der Gemeinsamkeiten eine einheitliche Form zu finden, mit der man die Beispiele umformulieren kann.

Dabei wird versucht, die bisherigen Schablonen als Grundlage zu verwenden. Danach sucht man weitere Beispiele, die sich mit dieser neuen Schablone, aber nicht mit den bisherigen Schablonen formulieren lassen. Anschließend dokumentiert man den Aufbau der neuen Schablone in formaler Form (aktuell Backus-Naur-Grammatik). Die neue Schablone wird wieder getestet und ggf. verändert, bis man davon ausgehen kann, dass diese Anforderungsart mit der Schablone dokumentiert werden kann. Diese Testphase dauert in der Regel 1-2 Jahre. Anschließend wird die Schablone in den Katalog aufgenommen. Wenn neue Beispiele auftreten, die sich ebenfalls nicht mit den vorhandenen Schablonen formulieren lassen, beginnt der Prozess von vorne.

Für folgende Anforderungsarten wurden bisher keine Schablonen entwickelt, weil sie sich auf die bisherigen Schablonen abbilden ließen:

- Zustandsveränderungen
- Beziehungen
- Sicherheitsanforderungen

Zuletzt hinzugefügt wurden die Schablonen für technische Anforderungen und technische Eigenschaften, sowie die Schablone für Stakeholderanforderungen. Aktuell wird untersucht, ob eine separate Schablone für inverse Anforderungen notwendig ist, die bisher als funktionale Anforderungen formuliert wurden.

## **9 Erfahrungen aus der Anwendung**

Die ersten Schablonen wurden erstmalig 2013 in Seminaren für ein Telekommunikationsunternehmen unterrichtet (Der Name PARIS wurde erst später geprägt.). Seitdem wird PARIS kontinuierlich weiterentwickelt und regelmäßig in öffentlichen und Inhouse-Seminaren zum Thema Requirements Engineering unterrichtet, u.a. in einem Versicherungskonzern, einem Landesbetrieb des Landes NRW und bei einem Softwarehersteller im Bereich Medizintechnik. Mitarbeiter einer Bundesoberbehörde besuchen regelmäßig die öffentlichen Seminare. Aktuell wird PARIS im Rahmen von Abschlussarbeiten von Studierenden der Wirtschaftsinformatik an der FOM wissenschaftlich untersucht.

Die Grundzüge von PARIS werden in dreitägigen Seminaren vermittelt, kürzere Formen (2 Tage) haben sich nicht bewährt, weil die Teilnehmer sich vom Umfang der Schablonen überfordert fühlten. Schon diese dreitägigen Seminare stellen in der Praxis eine Hürde dar, weil die Ansicht beobachtet werden konnte, dass „es nicht so kompliziert sein kann Anforderungen zu dokumentieren“ (eine häufige Ansicht von Praktikern). Sind die Schablonen erlernt, lassen sich mit PARIS Anforderungen in hoher Qualität formulieren. Viele Teilnehmer sind überrascht, mit welcher Geschwindigkeit sie Anforderungen formulieren können. Wenige Teilnehmer fühlen sich in ihrer kreativen Freiheit beschränkt. Die entsprechende Kritik, dass man Anforderungen in Form von Freitext formulieren will, ist im Laufe der letzten Jahre immer geringer geworden.

Die Masse der Teilnehmer hat Berufserfahrung im Bereich Anforderungsdokumentation, aber nur eine Minderheit hat eine akademische Ausbildung im Bereich Informatik. Der Großteil der im Bereich Requirements Engineering eingesetzten Personen sind Quereinsteiger, im öffentlichen Dienst und in der Versicherungsbranche oft auch ohne Hochschulstudium. Es kann bisher nicht beobachtet werden, dass das Fehlen einer einschlägigen Vorbildung den Lernerfolg maßgeblich negativ beeinflusst hat. Wenig überraschend kann allerdings beobachtet werden, dass Teilnehmer mit einem Hochschulstudium im Bereich Informatik die Backus-Naur-Formen schneller und besser verstehen.

Der vereinheitlichte Grundaufbau „*Bedingung – Hauptteil – Begründung*“ der Anforderungen erleichtert sowohl den Lernprozess, als auch das Formulieren von Anforderungen. Er soll auch bei zukünftigen Schablonen verwendet werden, wann immer dies möglich ist.

Auf der einen Seite benötigt man eine präzise Darstellungsform für die Schablonen, um Anforderungen auf ihre Korrektheit prüfen zu können. Auf der anderen Seite benötigt man einfache Darstellungsformen, um den Lernprozess zu erleichtern. In Übungen während der Lernphase verwenden die Teilnehmer in der Regel nicht die Backus-Naur-Formen, sondern die Frageschemata. Sie haben sich in den Seminaren als sehr wichtiges Hilfsmittel im Lernprozess erwiesen. Eine zweite Gruppe verwendet hauptsächlich die Beispiele im Schulungsmaterial und wandelt diese ab, um die eigene Anforderung zu formulieren. Deshalb sind anschauliche Beispiele von extrem hoher Bedeutung in der Ausbildung.

Insbesondere in den ersten Jahren wurde die Bedeutung von grafischen Darstellungen als Hilfsmittel im Lernprozess stark unterschätzt. Selbst einfache Grafiken wie der ESFA-Rhombus (Siehe Abbildung 1) stellen für die Anwender eine Erleichterung im Lernprozess dar und erhöhen die Akzeptanz für die Schablonen.

Immer wieder wird eine Werkzeugunterstützung von den Anwendern gewünscht, weil man sich davon eine Reduktion des Lernaufwands und der Fehleranzahl verspricht. Ein solches Werkzeug müsste sich möglichst nahtlos z.B. auch in gängige Textverarbeitungen integrieren, weil in der Praxis – das zeigt die Beobachtung – häufig Office-Lösungen als Requirements-Management-Werkzeuge verwendet werden. Eine Stand-alone-Lösung ist hier wenig sinnvoll. Darüber hinaus müsste ein Werkzeug so gestaltet sein, dass die Schablonen flexibel geändert und neue Schablonen hinzugefügt werden können.

Die Schablonen stellen auch jenseits der Softwareentwicklung eine große Hilfe dar. Schon mehrfach wurden von Anwendern erfolgreich Anforderungen an technische Sachsysteme formuliert. Hier müsste weiter untersucht werden, welche zusätzlichen Anforderungsarten in technische Sachsystemen existieren und hierfür müssten Schablonen entwickelt werden.

Laut Aussage der Teilnehmer ist die Schablone für funktionale Anforderungen ESFA die wichtigste, weil sie die Masse der Anforderungen in der Praxis ausmacht. Dies wird vom Verfasser als Indiz dafür gesehen, dass z.B. Qualitätsanforderungen in der Praxis selten dokumentiert werden.

Die Vielzahl im Requirements Engineering verwendeten Anforderungsarten (z.B. funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen, Randbedingungen, Benutzeranforderungen, Stakeholderanforderungen, technische Anforderungen, regulatorische und gesetzliche Anforderungen, Business-Anforderungen, Projektanforderungen) ist insbesondere für Personen ohne Ausbildung im Bereich Requirements Engineering schwer verständlich. Dies behindert zuerst die Wahl der richtigen Anforderungsschablone und führt danach zu erheblichen Problemen bei der Gliederung der Requirements Specification (aka „Lastenheft“).

Überraschend ist immer noch das niedrige Ausbildungsniveau, welches man in der Praxis oft beobachten kann. Der in der Fachliteratur vermittelte Eindruck, in der Praxis kämen in zunehmendem Maße formalere Ansätze (z.B. UML) zum Einsatz, kann der Verfasser nach 30 Jahren Berufserfahrung nicht bestätigen. Vorherrschend sind in der Praxis immer noch, Anforderungsdokumente, bestenfalls als gegliederter Text verfasst. Das sog. „Fachkonzept“ – häufig eher ein Braindump, der kaum Anforderungen enthält – ist in der Praxis immer noch weit verbreitet. Selbst elementare Konzepte wie Programmablaufpläne (Flussdiagramme) oder Entity-Relationship-Diagramme sind in der Regel unbekannt. Schon die Unterscheidung zwischen Struktur und Verhalten ist unbekannt und muss erklärt werden. Dies liegt daran, dass die Mehrheit der im Requirements Engineering tätigen Quereinsteiger sind, die für das Requirements Engineering keinerlei Ausbildung besitzen. Erschreckend ist, dass selbst In-

formatiker und Wirtschaftsinformatiker mit abgeschlossenem Hochschulstudium völlig unzureichende Kenntnisse im Bereich Modellierung und Requirements Engineering besitzen.

Es muss außerdem festgestellt werden, dass die Bereitschaft, Anforderungen formalisiert zu dokumentieren, insgesamt betrachtet eher gering ist. Weniger formale Ansätze – wie etwa User Storys – erscheinen den Anwendern attraktiver. Natürlich wird allgemein die schlechte Qualität von Anforderungsdokumenten kritisiert, aber eine Verbesserung der Situation soll für die Beteiligten möglichst keine Mühe bereiten. Die Bereitschaft zur Veränderung ist erstaunlich gering. Insbesondere durch die agilen Ansätze muss eine weitere Verschlechterung der Qualität der Anforderungsdokumentation befürchtet werden, weil das agile Manifest [3] in der Form falsch verstanden wird, dass eine Dokumentation von Anforderungen nicht notwendig sei.

Insofern muss festgestellt werden: Die betriebliche Praxis ist in vielen Organisationen noch weit entfernt von einem Requirements Engineering, wenn man hierunter eine Ingenieursdisziplin verstehen will.

## 10 Ausblick und Agenda

Die Entwicklung der PARIS-Schablonen ist nicht beendet. Die vorhandenen Schablonen werden kontinuierlich weiterentwickelt. Zusätzliche Schablonen werden wahrscheinlich notwendig, falls PARIS in neuen, aktuell unerschlossenen Anwendungsgebieten verwendet wird. Aktuell ist eine Vielzahl von weiteren Schritten in Arbeit, konkret geplant oder Bestandteil der Agenda. Die folgende Liste gibt keine Prioritäten wieder.

- Evaluierung von PARIS in anderen Branchen und Anwendungsgebieten jenseits der Softwareentwicklung.
- Die Verwendung einer speziellen Mustersprache für die Dokumentation von Mustersprachen [9]. Hier soll untersucht werden, ob diese Dokumentationsform die Anwendung erleichtert.
- Untersuchung durch Studien, welche Vor- und Nachteile die formalisierte Dokumentation von Anforderungen z.B. in Bezug auf die Lesbarkeit oder Verständlichkeit hat. Hier fehlen zuverlässige Forschungsergebnisse.
- Entwicklung einer Toolunterstützung, die den Anwender beim Formulieren der Anforderungen unterstützt.
- Es soll untersucht werden, ob die normierte Formulierung von Anforderungen neue Möglichkeiten der Analyse von Anforderungsdokumenten bzgl. Vollständigkeit oder Widerspruchsfreiheit eröffnet.
- Erforscht werden sollen die Möglichkeiten, aus Anforderungen UML-Diagramme zu generieren und zu prüfen, welche Möglichkeiten existieren, aus UML-Diagrammen Anforderungen zu erzeugen. Hier sollten primär UML-Aktivitäten, Sequenzdiagramme und Zustandsdiagramme untersucht werden. Ebenfalls interessant wären Class-Responsibility-Collaboration-Karten.
- Untersuchung, welche Möglichkeiten linguistische und KI-Methoden bei der Analyse und Weiterverarbeitung von Anforderungen bieten. Hier sind die aktuellen Fortschritte (z.B. [4], [13]) zu überprüfen.

Die Untersuchungen finden zum Teil an der FOM und am ifid (Institut für IT-Management & Digitalisierung) statt, u.a. durch Bachelor- und Masterarbeiten.

## Quellen

1. Bahill, A. T., & Dean, F. F. (2009). Discovering system requirements. In *Handbook of Systems Engineering and Management*. Andrew P. Sage, William B. Rouse (Eds.), Chapter 4 (2. Aufl., S. 205–266). John Wiley & Sons.
2. Balzert, H. (2008). *Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement* (2. Aufl.). Spektrum Akademischer Verlag.
3. Beck, K., Cockburn, A., Schwaber, K., Cunningham, W., Sutherland, J., Martin, R. C., u.a. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. <http://agilemanifesto.org/>.
4. Bhatia, J., Murukannaiah, P. K., Niu, N., & Dalpiaz, F. (2019). The 6th International Workshop on Artificial Intelligence for Requirements Engineering (AIRE'19). *2019 IEEE 27th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*, 213–213.
5. Björner, D., & Havelund, K. (2014). 40 Years of Formal Methods—Some Obstacles and Some Possibilities? In C. B. Jones, P. Pihlajasaari, & J. Sun (Hrsg.), *FM 2014: Formal Methods—19th International Symposium, Singapore, May 12–16, 2014. Proceedings* (Bd. 8442, S. 42–61). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-06410-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-06410-9_4)
6. Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Addison-Wesley.
7. DeJong, C., Gible, M., Knight, J., & Nakano, L. (1997). *Formal Specifications: A Systematic Evaluation* (Technical Report Computer Science Report No. CS-97-09; S. 218). University of Virginia. <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/901010>
8. Dick, J., Hull, E., & Jackson, K. (2017). *Requirements Engineering* (4. Aufl.). Springer.
9. Doble, J. (o.J.). *A Pattern Language for Pattern Writing*. <https://hillside.net/index.php/a-pattern-language-for-pattern-writing>
10. Ebert, C. (2014). *Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten* (5., überarb. Aufl.). dpunkt Verlag.
11. Evans, E. J. (2003). *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Addison-Wesley.
12. Gilb, T. (2005). *Competitive Engineering: A Handbook for Systems Engineering, Requirements Engineering, and Software Engineering Using Planguage*. Butterworth-Heinemann.
13. Harrison, R., Bener, A. B., Meriçli, Ç., & Turhan, B. (2017). Guest editorial: Special issue on realising artificial intelligence synergies in software engineering. *Automated Software Engineering*, 24(4), 789–790.
14. Holtmann, J. (2010). Mit Satzmustern von textuellen Anforderungen zu Modellen. *OBJEKTSpektrum*, 2010(6), 1–5.
15. Hooks, I. (1994). Writing good Requirements. *INCOSE International Symposium*, 4(1), 1247–1253. <https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.1994.tb01834.x>
16. IREB International Requirements Engineering Board e.V. (2015). *IREB Certified Professional for Requirements Engineering. Foundation Level. Lehrplan Version 2.2. V. 1.3.2015*. [https://www.ireb.org/content/downloads/2-syllabus-foundation-level/ireb\\_cppe\\_syllabus\\_fl\\_de\\_v22.pdf](https://www.ireb.org/content/downloads/2-syllabus-foundation-level/ireb_cppe_syllabus_fl_de_v22.pdf)
17. ISO/IEC/IEEE International Standard—Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering. (2011). *ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E)*, 1–94. <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2011.6146379>
18. Kang, J., & Saint-Dizier, P. (2015). An Approach to Improve the Language Quality of Requirements. In N. Gala, R. Rapp, & G. Bel-Enguix (Hrsg.), *Language Production, Cognition, and the Lexicon* (S. 399–418). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08043-7\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08043-7_23)



19. Mavin, A., & Wilkinson, P. (2019). Ten Years of EARS. *IEEE Software*, 36(5), 10–14. <https://doi.org/10.1109/MS.2019.2921164>
20. Mavin, A., & Wilkinson, P. (2010). Big Ears (The Return of „Easy Approach to Requirements Engineering“). *2010 18th IEEE International Requirements Engineering Conference*, 277–282. <https://doi.org/10.1109/RE.2010.39>
21. Mavin, A., Wilkinson, P., Harwood, A., & Novak, M. (2009). Easy approach to requirements syntax (EARS). *2009 17th IEEE International Requirements Engineering Conference*, 317–322.
22. Mavin, A., Wilksinson, P., Gregory, S., & Uusitalo, E. (2016). Listens Learned (8 Lessons Learned Applying EARS). *2016 IEEE 24th International Requirements Engineering Conference (RE)*, 276–282. <https://doi.org/10.1109/RE.2016.38>.
23. Object Management Group (OMG) (Hrsg.). (2011). *Business Process Model and Notation (BPMN)* (Ver. 2). Object Management Group (OMG). <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
24. Object Management Group (OMG) (Hrsg.). (2015). *Unified Modeling Language™ (UML®)* (Ver. 2.5). Object Management Group (OMG). <http://www.omg.org/spec/UML/2.5/>
25. Partsch, H. A. (2010). *Requirements-Engineering systematisch: Modellbildung für softwaregestützte Systeme* (2. Aufl.). Springer.
26. Pohl, K. (2008). *Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken* (2., korr. Aufl.). dpunkt Verlag.
27. Pohl, K., & Rupp, C. (2015). *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level* (4., überarb. Aufl.). dpunkt Verlag.
28. Rupp, C., & SOPHISTen, die. (2014). *Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil* (6., aktual. u. erw. Aufl.). Hanser Verlag.
29. Rupp, C., SOPHIST-Gesellschaft für Innovatives Software-Engineering. (2009). *Requirements-Engineering und -Management professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis* (5. Aufl.). Hanser Verlag.
30. Sage, A. P., & Rouse, W. B. (2009). *Handbook of Systems Engineering and Management* (2. Aufl.). John Wiley & Sons.
31. van Lamswerde, A. (2009). *Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications*. Wiley.
32. Withall, S. (2007). *Software Requirement Patterns*. Microsoft Press.
33. Woodcock, J., Larsen, P., Bicarregui, J., & Fitzgerald, J. (2009). Formal Methods: Practice and Experience. *ACM Computing Surveys*, 41(4), 1–40. <https://doi.org/10.1145/1592434.1592436>.
34. Yoo, J., Kim, T., Cha, S., Lee, J.-S., & Seong Son, H. (2005). A formal software requirements specification method for digital nuclear plant protection systems. *Journal of Systems and Software*, 74(1), 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2003.10.018>

# Blueprinting für multimodale Services im E-Commerce

Alexander Rachmann

Real.digital Agency GmbH

Alexander.Rachmann@real-digital-agency.de

**Abstract:** Multimodale Services im E-Commerce sind derzeit noch wenig verbreitet. Durch die wachsende Nutzung von natürlicher Sprache als Schnittstelle zum Computer werden multimodale Services an Bedeutung gewinnen. Es wird ein Vorschlag gemacht, wie das bekannte Service Blueprinting so angepasst werden kann, dass die Methode zur Modellierung von multimodalen Services genutzt werden kann. Anhand von zwei Services wird die Anwendung demonstriert.

## 1 Einleitung

Computer sind mittlerweile — mehr oder weniger — in der Lage, natürliche Sprache als Benutzereingabe zu verstehen. Die entsprechenden (multimodalen) Benutzerschnittstellen werden sich aus Sicht des Autors dauerhaft neben den klassischen grafischen Benutzerschnittstellen etablieren. Innovative Anbieter von Dienstleistungen werden diese technischen Möglichkeiten nutzen. Es fehlt aber aus Sicht des Autors noch eine Modellierungsart, wie aus fachlicher Sicht Dienstleistungen multimodal beschrieben werden können. In diesem Beitrag wird ein Vorschlag hierfür unterbreitet.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: In der Begriffsfindung wird beschrieben was ein multimodaler Service ist. Danach wird das Blueprinting vorgestellt als klassischer Ansatz um Dienstleistungen fachlich zu modellieren. Es wird vorgeschlagen wie das Blueprinting verändert werden kann um Multimodalität entsprechend zu berücksichtigen. Zwei Dienstleistungen bzw. Dienstleistungskomponenten werden beispielhaft modelliert. Ein Fazit und Ausblick schließen den Beitrag.

## 2 Begriffsfindung

Unter einer multimodalen Benutzerschnittstelle versteht man *“a computer system (that) is able to support human modalities such as gesture, written or spoken natural language. As a result:*

- *a multimodal system must be equipped with hardware to acquire and render multimodal expressions in "real time", that is, with a response time compatible with the user's expectations,*
- *it must be able to choose the appropriate modality for outputs,*
- *it must be able to understand multimodal input expressions.”* [CC91]

Unter Modalität wird in dem genannten Zitat eine Geste oder Sprache verstanden. Eine vollständige Auflistung von Modalitäten müsste sich auf alle Sinne eines Menschen beziehen, d.h. Optik, Haptik, Akustik, Gustatorik und Olfaktorik. Optik als Ausgabekanal wird über die etablierte Bildschirme schon lange benutzt; auch Haptik als Eingabekanal über eine Tastatur ist etabliert. Der Einbezug von anderen Sinneskanälen als Ein- oder Ausgabe schreitet derzeit fort, z.B. Haptik als Ausgabekanal (Vibrieren eines Smartphones) oder Akustik als Eingabekanal (Stimmliche Sprache über Alexa Skills).

Ein multimodaler Service ist eine informationstechnisch unterstützte Dienstleistung, in deren Erbringung mehrere Sinneskanäle genutzt werden. In diesem Beitrag wird der Fokus auf die innovative und gleichzeitig praxisrelevante Modalitäten gelegt; gleichzeitig soll das benutzte

Framework des Service Blueprinting so generalisiert werden, dass auch Modalitäten, die noch nicht zeitnah eingesetzt werden, sinnvoll abbildbar sind. Innovativ und gleichzeitig praxisrelevant sind derzeit Schnittstellen, die stimmlich oder schriftlich über (mehr oder weniger) natürliche Sprache mit den Kunden kommunizieren. In der aktuellen Praxis gibt es noch keinen etablierten Begriff für derartige Schnittstellen. In diesem Aufsatz wird der Begriff Chatbots (zu deutsch in etwa: "Plauderroboter") verwendet, da dieser eine große Interpretationsbreite lässt und plausibel auf alle Anwendungsarten überführt werden kann. [Sc16] definiert Chatbot wie folgt: "*A chatbot is a service, powered by rules and sometimes artificial intelligence, that you interact with via a chat interface.*"

Multimodale Schnittstellen sind grundsätzlich auf allen Systemarten und Anwendungsfelder denkbar. In diesem Beitrag wird der Fokus auf betriebswirtschaftliche Systeme, insbesondere im Endkundenkontakt, gelegt. Aus dieser Sichtweise ist die betriebswirtschaftliche Einordnung von multimodalen Schnittstellen ebenfalls noch nicht abgeschlossen. Unter dem Begriff "Conversational Commerce" wird Chatbots eine hohe Wichtigkeit im Handel eingeräumt ("*Conversational Commerce is an automated technology, powered by rules and sometimes artificial intelligence, that enables online shoppers and brands to interact with one another via chat and voice interfaces*", [Sc18]). Eine andere Sicht ist, dass Chatbots ein Nebenkanal von mehreren Kanälen ist bzw. eine Ausprägung von eCommerce ("*Voice can be an extra channel to capture your customers' attention*", [Qu17], vgl. z.B. auch [Gr19]).

Chatbots werden in die unterschiedlichsten Hardwarearten implementiert und bieten dementsprechend unterschiedliche Anwendungsbereiche:

- Sogenannten Smart Speaker sind äußerlich Lautsprecher; ausgestattet mit einem Computer, der sich mit einem Netzwerk verbinden kann und einem Mikrofon, das Sprachbefehle aufnehmen kann.
- In Smartphones sind baubedingt Mikrofone eingebaut, welche über Softwareanwendungen durch Chatbots analysiert werden können; i.d.R. sind auf Smartphones direkt Apps installiert, die die Backend-Arbeit der Chatbots durchführen können.
- Auf Websites werden, insbesondere für Supportanfragen, Chatbots eingesetzt, oftmals durch ein eingblendetes Element, in dem der Website besucher Kontakt aufnehmen kann, i.d.R. durch geschriebene Sprache.

Das Angebot der rein stimmlichen Chatbots ist durch die großen Anbieter bereits ausgeprägt. Eine repräsentative Zählung der Nutzung von Chatbots ist naturgemäß schwierig, da die Unternehmen keine detaillierten Zahlen veröffentlichen. In Umfragen wird aber deutlich, welche Anwendungen am meisten genutzt werden: Nach [Ri17] sind die Top-Fünf-Anwendungen Wetterabfrage, allgemeine Fragen, Musikstreaming, Wecker und Reminder. Nur 30% der Anwender kaufen über Chatbots ein; dies steht auf Platz Zehn der meistgenutzten Anwendungen. [Ri19] sieht das Musizieren, Fragenstellen, Witze erzählen, Spielen und Helfen bei Hausaufgaben als Top-5 bei Kindern. [Ri18b] erkennt als die wichtigsten drei Kategorien Entertainment, Security und Lighting ("Beleuchtung"); Commerce findet in dieser Aufstellung keinen Platz. [Sc18] identifiziert vier Beispiele von bereits existierenden Anwendungen im E-Commerce für akustische Chatbots: Deal of the Day. Finding Nearby Stores, Classes, Events, and Rentals. Product Recommendations. Check Order Status.

Die meist genutzten Plattformen von akustischen Chatbots sind Amazon Alexa und Google Home; Apple HomePod ist abge schlagen (vgl. [Ri18a], [ca18].)

### 3 Blueprinting von multimodalen Services

#### 3.1 Blueprinting

Blueprints (oder auch “Service Blueprints”) wurden in den 1980er als Analysewerkzeug entworfen um die Entwicklung von Dienstleistungen (“Services”) zu unterstützen (vgl. hierzu [Sh84]). In dem vorliegenden Beitrag werden Service Blueprints “nur” als Modellierungsnotation verwendet; der Prozess um Blueprints zu erarbeiten, wird demnach vernachlässigt. In Abbildung 1 ist ein Blueprint aus der Originalveröffentlichung dargestellt. Die dargestellte Dienstleistung ist das Putzen von Schuhen (“Eckschuhputzer”); die Aktivitäten sind in Kästen dargestellt (“Schuhe bürsten”, “Politur aufragen”, “Polieren” etc.). Es ist eine Sichtbarkeitslinie eingezeichnet, die die Bereiche trennt, die vom Kunden einsichtig bzw. nicht einsichtig sind. Shostack erläutert: *“It is important to watch out for parts of the service that the consumer does not see, like purchasing of supplies. Though invisible, these processes are important because changing them may alter the way consumers perceive the service. If, for example, a bank redesigns a computer program so that it produces a different account statement for customers, the bank may affect its image or other consumer perceptions of value. These subprocesses are integral to the success of the service.”*

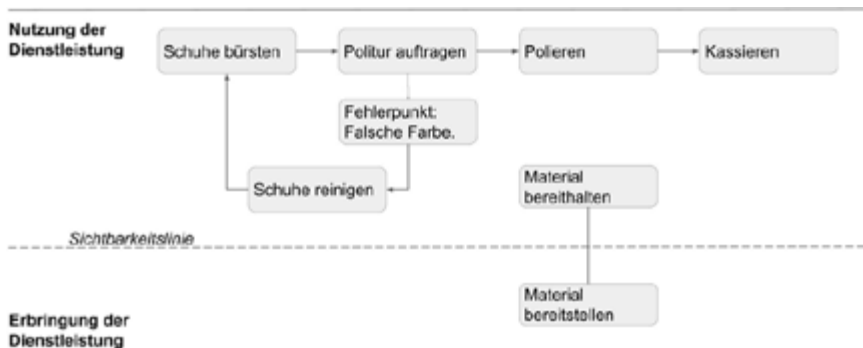


Abbildung 1: Service Blueprint für die Dienstleistung “Schuhe putzen”, vgl. [Sh84]

#### 3.2 Anpassung des Service Blueprinting für Chatbots

Der Autor geht davon aus, dass Chatbots sich insbesondere für Anwendungen eignen, die eine vergleichsweise geringe Komplexität in der Interaktion oder geringen Informationsbedarf des Kunden aufweisen. Ab einer gewissen Komplexität, so die Annahme des Autors, muss das Medium von einer reinen akustischen Schnittstelle auf eine visuelle Schnittstelle verändert werden. Diese Unterscheidung muss sich in den Blueprints niederschlagen<sup>1</sup>. Um alle Sinne des Nutzers abzubilden, müssen neben der Sichtbarkeitslinie entsprechende weitere Linie bedacht werden (Hörbarkeitslinie für Akustik, Tastbarkeitslinie für Haptik und Geschmacklichkeitslinie für Gustatorik und Olfaktorik). In Abbildung 2 ist die Struktur eines Service Blueprints mit entsprechenden zusätzlichen Linie dargestellt. Die Anordnung der Linien übereinander folgt keiner fixierten Logik; eine andere Ordnung kann je nach

<sup>1</sup> Bereits andere Autoren haben das Blueprinting erweitert um sich weitere Anwendungsmöglichkeiten erschließen, vgl. z.B. [FK04], [Ge10]; für eine vergleichende Übersicht siehe auch [Sa16].

Dienstleistung sinnvoll sein. Ebenfalls das Weglassen von Linien kann sinnvoll sein, wenn die entsprechende Modalität nicht genutzt wird.



Abbildung 2: Struktur eines Blueprints für multimodale Services

### 3.3 Service Blueprint für Bestellung und Supportanfrage

In Abbildung 3 ist ein Blueprint für eine Bestellung eines Produkts (hier: Banane) über einen Chatbot dargestellt. Der Kunde beginnt die Dienstleistung mit der Eintragung von Bananen auf die Einkaufsliste; die Dienstleistung beginnt also mit gesprochener Sprache, da hier die niedrigste Eintrittsschwelle liegt. Das System stellt eine Rückfrage; da i.d.R. viele Arten von Bananen vorliegen, muss das System nachfragen, welche Art von Bananen auf die Einkaufsliste sollen. In dem Beispiel kann der Kunde nicht genauer spezifizieren, welche Bananen es sein sollen und die Anzahl und Informationsmenge der verfügbaren Bananen ist zu komplex, um diese über eine reine Sprachebene nachvollziehbar zu vermitteln. Daher wird das Medium gewechselt: Auf einem Display werden verschiedene Arten von Bananen dargestellt und der Kunde kann übersichtlich aussuchen, welche Art er kaufen möchten. Der Prozess endet im Kauf der Bananen.

Der Prozess ist als konkretes Beispiel beschrieben; es müssen verschiedene Annahmen zutreffen und Varianten sind notwendig:

- Ein Abbruchszenario ist denkbar, d.h. der Prozess endet nicht im Kauf.
- Der Kunde kann in der Lage zu spezifizieren, welche Bananen gekauft werden sollen, z.B. "Bananen, wie im Kauf von letzter Woche" o.ä.
- Der Wechsel der Medien muss nicht zeitnah erfolgen. Es ist denkbar (und wahrscheinlich), dass verschiedene Artikel nebenbei auf den Einkaufszettel gesetzt werden und zu einem bestimmten Zeitpunkt der genaue Warenkorb spezifiziert wird.

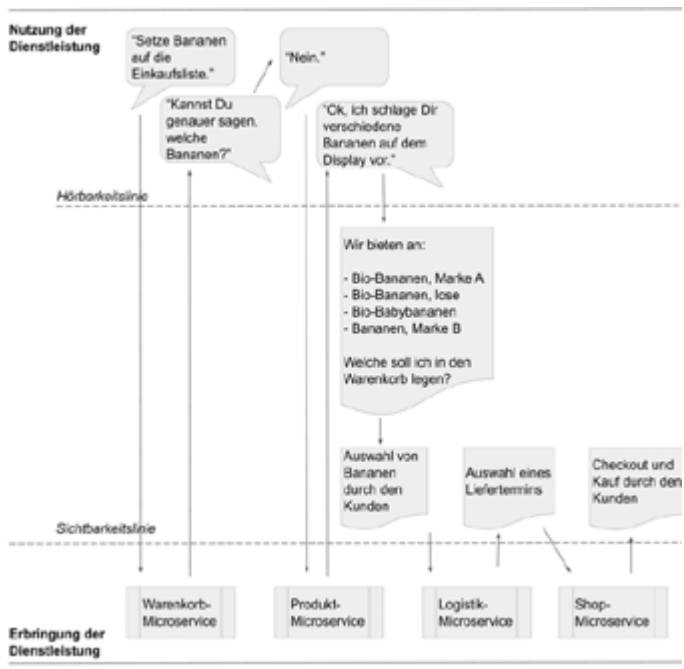


Abbildung 3: Service Blueprints für eine Produktbestellung

In Abbildung 4 ist eine einfachere Dienstleistung dargestellt; in diesem eine einfacher Informationsaustausch, in dem die Anfrage sehr einfach ist (weil diese in einen Kontext gesetzt werden kann (dem System ist bekannt, das ein bestimmter Kunde eine bestimmte Bestellung besitzt und kann die geplante Lieferung abfragen)). Die Antwort des Systems ist ebenfalls einfach, da es sich um relativ wenig Informationen handelt, die über ein Sprachinterface vermittelt werden können. In diesem Fall ist also kein Medienwechsel notwendig.

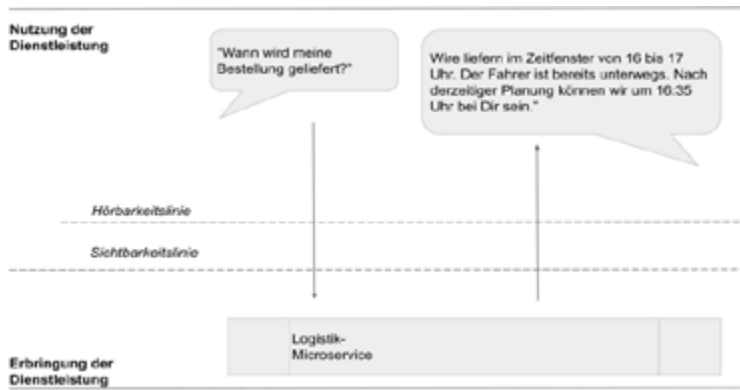


Abbildung 4: Service Blueprint für eine Terminabfrage

### 3.4 Aspekte für Entwicklung von multimodalen Services als Chatbots

In den vorliegenden Beispielen wurden einfache Dienstleistungen beschrieben. Diese basieren auf aktuellen Rahmenbedingungen der Technik und Gewohnheiten der Kunden. Mit Änderung der Technik und Veränderung der Einkaufsgewohnheiten wird sich auch die Nutzung von Chatbots ändern. Aus Sicht des Autors sind dabei die folgenden Aspekte von besonderer Bedeutung:

- Bisher muss der Chatbot vom Benutzer aktiviert werden; wenn eine Lösung gefunden wird, mit der der Chatbot eventbasiert an den Kunden herantritt, werden sich ganz andere Möglichkeiten für Prozesse ergeben als bisher<sup>2</sup>.
- Es gibt derzeit nach Kenntnis des Autors noch keine klare Richtlinie, wann die Hörbarkeitlinie überschritten wird, d.h. ein Medienwechsel stattfinden muss<sup>3</sup>. Dies ist vor allem von der Komplexität des zu kommunizierenden Informationen und der entsprechenden Akzeptanz der Kunden abhängig.
- Der Autor geht davon aus, dass sich gemeinsame Designrichtlinien für visuell-taktile und akustische Schnittstellen etablieren werden, i.S.v. dass sich eine Marke auf eine bestimmte Weise auf allen Medien präsentiert. Auch diese Designrichtlinien bzw. de facto Standards sind noch nicht gegeben<sup>4</sup>.

## 4 Fazit und Ausblick

### 4.1 Fazit

Im vorliegenden Beitrag wurde die Nutzung von Service Blueprints für Dienstleistungen über multimodale Benutzerschnittstellen beschrieben. Dazu wurden zwei Beispiele aus dem Verkauf von Lebensmitteln über Lieferdienste ausgeführt, deren Prozessbeschreibung unvollständig blieb.

Multimodale Services bedürfen aus Sicht des Autors einer speziellen Modellierung, um die Übergänge und Besonderheiten der Medien, d.h. der verschiedenen Modi, abzubilden. In diesem Beitrag wurde das Blueprinting mit Anpassungen genutzt, um die Besonderheiten von multimodalen Schnittstellen abzubilden. Es wurden kurz drei Aspekte behandelt, die in der Zukunft wichtig werden um multimodale Services besser anbieten zu können.

### 4.2 Ausblick

Multimodale Services, insbesondere der akustische Teil, werden aus Sicht des Autors immer mehr an Bedeutung zunehmen. Damit wird der Bedarf steigen, die Kombination von akustischen und optischen Schnittstellen besser aufeinander abzustimmen. Die technischen Rahmenbedingungen liegen aus Sicht des Autors weitestgehend vor, dass Dienstleistungen in hoher Qualität angeboten werden können. Wichtige Änderungen können/ werden sich aus juristischer Sicht oder aus Akzeptanzkriterien der Kunden ergeben.

---

<sup>2</sup> Z.B. durch Schnittstellen wie die Reminder-API von Amazon Alexa ([Am19]).

<sup>3</sup> Aktuelle Beispiel aus der Forschung für die Bildung von Regeln: "*showing a history of past interactions can help users to easily discover recently retrieved content*" oder "*combine time-sensitive output (for example, speech) with persistent methods (for example, visualization) to avoid stressful multi-tasking situations*", [BB19], vgl. auch z.B. [Roi19].

<sup>4</sup> Vgl. z.B. [Be16] für Designmethoden für Chatbots.

## Literatur

- [Am19] Amazon alexa: Alexa Reminders Overview. [developer.amazon.com/de-DE/docs/alexa/smapi/alexa-reminders-overview.html](https://developer.amazon.com/de-DE/docs/alexa/smapi/alexa-reminders-overview.html). (letzter Zugriff: 13.12.2019).
- [Be16] Beer, A.: How to Design Intelligence: 3 Ways to Make Human-Centered Bots. In: The Charming Device. April 2016 [medium.com/the-charming-device/how-to-design-intelligence-3-ways-to-make-human-centered-bots-76c5ff7524df](https://medium.com/the-charming-device/how-to-design-intelligence-3-ways-to-make-human-centered-bots-76c5ff7524df), (letzter Zugriff: 09.01.2020)
- [BB19] Braun, M., Broy, N., Pflöging, B., Alt, F.: Visualizing natural language interaction for conversational in-vehicle information systems to minimize driver distraction. In: Journal on Multimodal User Interfaces, 13(2), 71-88, 2019
- [ca18] canalys: Smart speakers are the fastest-growing consumer tech; shipments to surpass 50 million in 2018. [canalys.com/static/press\\_release/2018/press-release-040118-smart-speakers-are-fastest-growing-consumer-tech-shipments-surpass-50-million-2.pdf](https://canalys.com/static/press_release/2018/press-release-040118-smart-speakers-are-fastest-growing-consumer-tech-shipments-surpass-50-million-2.pdf), (letzter Zugriff: 14.11.2019), 2018
- [CC91] Coutaz, J., Caelen, J.: A taxonomy for multimedia and multimodal user interfaces. In Proceedings of the 1st ERCIM Workshop on Multimodal HCI, 143-148, 1991
- [FK04] Fließ, S., Kleinaltenkamp, M.: Blueprinting the Service Company: Managing Service Processes Efficiently. Journal of Business Research, 57, 392-404, 2004
- [Ge10] Gersch, M., Hewing, M., Schöler, B.: Business Process Blueprinting - An Enhanced View On Process Performance. Business Process Management Journal, 17, 732-747, 2010
- [Gr19] Griffin, P.: Why Merge Your Digital Marketing Strategy with Bots? In: Chatbots Magazine. 11. Juni 2019. [chatbotsmagazine.com/why-merge-your-digital-marketing-strategy-with-bots-15255fbc010d](https://chatbotsmagazine.com/why-merge-your-digital-marketing-strategy-with-bots-15255fbc010d), (letzter Zugriff: 09.02.2020)
- [Qu17] Quinn, N.: Why All Marketplace & eCommerce Companies Need To Talk About Voice. In: Lightspeed Venture Partners. 2017. [medium.com/lightspeed-venture-partners/why-all-marketplace-ecommerce-companies-need-to-talk-about-voice-20e4da058814](https://medium.com/lightspeed-venture-partners/why-all-marketplace-ecommerce-companies-need-to-talk-about-voice-20e4da058814), (letzter Zugriff: 09.02.2020)
- [Ri17] Richter, F.: Users Learn to Appreciate Smart Speakers' Many Talents. 2017 [www.statista.com/chart/9579/smart-speaker-use-cases/](https://www.statista.com/chart/9579/smart-speaker-use-cases/). (letzter Zugriff: 9.10.2019)
- [Ri18a] Richter, F.: Amazon's Alexa Rules American Smart Homes. 2018 [www.statista.com/chart/16068/most-popular-smart-speakers-in-the-us/](https://www.statista.com/chart/16068/most-popular-smart-speakers-in-the-us/), (letzter Zugriff: 14.11.2019)
- [Ri18b] Richter, F.: How Americans Smart Up Their Homes. 2018 [www.statista.com/chart/15545/smart-home-adoption-by-category/](https://www.statista.com/chart/15545/smart-home-adoption-by-category/) (letzter Zugriff: 14.11.2019)
- [Ri19] Richter, F.: How Children Interact With Smart Speakers. 2019 [www.statista.com/chart/18180/smart-speaker-usage-by-children/](https://www.statista.com/chart/18180/smart-speaker-usage-by-children/), (letzter Zugriff: 9.10.2019)
- [Ro19] Roider, F., Rümelin, S., Pflöging, B., Gross, T.: Investigating the effects of modality switches on driver distraction and interaction efficiency in the car. Journal on Multimodal User Interfaces, 13(2), 89-97, 2019
- [Sa16] Sandmann, J.-H.: Integration von Kundenaktivitäten in das Blueprinting von Dienstleistungsprozessen. SpringerGabler. Wiesbaden. 2016.
- [Sc16] Schlicht, M.: The Complete Beginner's Guide To Chatbots. In: Chatbots Magazine. 20. April 2016. [chatbotsmagazine.com/the-complete-beginner-s-guide-to-chatbots-8280b7b906ca](https://chatbotsmagazine.com/the-complete-beginner-s-guide-to-chatbots-8280b7b906ca), (letzter Zugriff: 09.02.2020)
- [Sc18] Schlicht, M.: The Complete Guide to Conversational Commerce. In: Chatbots Magazine. 10. Mai 2018. [chatbotsmagazine.com/the-complete-guide-to-conversational-commerce-e47059293efa](https://chatbotsmagazine.com/the-complete-guide-to-conversational-commerce-e47059293efa) (letzter Zugriff: 09.02.2020)



[Sh84] Shostack, G.: Designing Services That Deliver. In: Harvard Business Review, Januar 1984.  
[hbr.org/1984/01/designing-services-that-deliver](http://hbr.org/1984/01/designing-services-that-deliver) (letzter Zugriff: 14.11.2019)

# Designing an App that promotes Sustainable Mobility Agile and user-centered development of an app and corresponding business model<sup>1</sup>

Andreas Helferich, highQ Professional Services GmbH,  
Seyfferstraße 34, 70197 Stuttgart, a.helferich@highQ.de  
Katharina Peine, highQ Computerlösungen GmbH,  
Schwimmbadstraße 26, 79100 Freiburg k.peine@highQ.de

**Abstract:** Commuting is a major problem in many communities significantly increasing traffic volume in peak hours and overloading limited infrastructure. Employers and employees suffer from loss of time, stress resulting from being caught in traffic and emissions. Distributing traffic more evenly – commuting at off-peak hours, using different modes of transportation and taking routes less crowded – could go a long way towards improving the situation. Yet this proves difficult to achieve: commuters lack information about the alternatives available to them and too few employers offer flexible working hours. This paper describes the development of an app that seeks to tackle both problems: making information about alternatives available to employees and supporting employers to offer the level of flexibility most suitable to the needs of employees and employers. In addition to the app itself, the corresponding business model is also developed and outlined.

**Keywords:** Sustainability, mobility app, social business, social network, User Experience, Gamification

## 1 Introduction

Increased public and investor awareness has led many companies to integrate environmental policies into their corporate policy, frequently as part of their Corporate Social Responsibility efforts. More and more companies take responsibility for the environment by investing in sustainability projects.

One factor accelerating climate change is the transport of goods and people and the emissions resulting from this. Above all, metropolitan areas with large accumulations of companies have been experiencing difficulties with high traffic volumes for quite some time. In many countries, transportation by car is seen as part of an independent and individual lifestyle, but it is restricted by road capacity [Hu13]. This creates major problems for local communities, as well as for employees and employers: communities are struggling with air pollution and noise, employees lose a lot of time in traffic jams and often arrive at work stressed by their commute. Employers struggle with decreases in productivity, dissatisfied employees and the necessity to build more and more parking lots (and increasingly equip them with charging stations). With many companies struggling to attract highly qualified professionals, reducing these effects can decrease hiring problems. As part of the research project SB:Digital (Social Business: Digital - Digital social networks as a means to design attractive work [SB17]), we aim to develop an app that contributes towards solving these problems.

This paper describes the development of an approach to face these problems by using an app to inform employees about alternative ways to commute, including carpooling and using public transport where available. Instead of merely informing employees, we harness the power of digital social networks to connect employees within a company and industrial parks, allowing them to share experiences and providing incentives to change their behavior towards more sustainable ways to commute. Employers additionally get recommendations regarding how

---

<sup>1</sup> Dieser Beitrag ist die Langfassung eines auf der Multikonferenz Software Engineering and Software Management, SE/SWM 2019 präsentierten Beitrags – eine Kurzfassung wurde im Tagungsband veröffentlicht: S. Becker et al., Software Engineering and Software Management 2019, LNI P-292.

they can adapt their working time models to allow their employees to get to work more efficiently and less stressed out. In addition to the app (working title “myQommute”) itself, business model and processes to deliver the solution to the customers had to be developed.

## **2 Related Work**

To get an understanding for the contribution of this paper, it is necessary to review the existing body of knowledge in this field. To this end, we give a short overview of the literature on intermodal travel and effects of commuting on health, level of satisfaction and job performance. Additionally, we present existing apps that can be considered related, with apps presenting different mobility services on the one hand, and apps promoting physical and psychological health and well being. Prior to that, we define the most important terms in the following section.

### **2.1 Terms and Definitions**

As the concept of myQommute seeks to integrate digital social networks into the corporate context, it is important to define the field of social business. Social business is a holistic approach, conceptually founded on the increased use of so-called social media for a social network in companies [Ca12]. This is due to the sudden rise of available information as a result of digitalization in recent years and the associated change towards an information society [Sc13]. The term social business encompasses all activities that use social media, networks and software to improve internal and external communication [Ar13].

Since myQommute is a mobility app, the term mobility needs to be defined – which can be done defining the terms transport and traffic. Transport means the transfer from one place to another [WB02]. It encompasses different modes (air, water, land, cable, pipeline), areas (local, interregional, international), components (vehicle, infrastructure, energy, organization, regulation, service) and purposes (private/public passenger, freight) [Hu13]. In the transport context, traffic “refers to the flow of vehicle travel” [Hu13]. Thus, mobility describes the physical movement of people and goods (passengers and freights), measured by trips, distance and speed [Li11]. An additional view on mobility includes the concept of sustainability, which means the “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” [UN87]. Furthermore, sustainable mobility mostly takes into consideration transport needs, especially people’s transport preferences and behaviors as well as the influence of communication techniques [Gl13].

### **2.2 Intermodal travel and improved use of existing road infrastructure**

Intermodal travel behavior is defined as “the shipment of cargo and the movement of people involving more than one mode of transportation during a single, seamless journey” [JCB00]. The movement behavior, especially of young people, is increasingly changing – they frequently travel multimodally [Ku12]. Gebhardt et. al. indicate that especially in big cities, people use transport modes more flexibly and combine different ways of transport like car, car-sharing, bus, train, bike and so on. They state there is a high amount of intermodal behavior, especially looking at commuters. Additionally, intermodality is a “key to a more efficient urban transport system”: using public transport in commuting extends the accessibility of transport modes [GKO17]. Multimodality also leads to a more sustainable mobility behavior and less emissions than driving the whole way using your own car [No10].

## 2.3 Connection of Commuting and Well Being

According to various studies, in Germany nearly 60 percent of all people in employment commute to their workplace. The average distance is about 17 kilometers [Gö17]. The number of people who have a long way to work will continue to rise in the future, notably as the rents in the cities become more expensive [Sa17]. A commuter is defined as every employee whose workplace is outside its local community [Sc18]. The high traffic volume caused to a large degree by commuters leads to daily gridlock on the streets in Germany's big cities during rush hours (above all Stuttgart, Cologne, Karlsruhe, Munich) [IN18], [To18].

In contrast to passive commuting (driving car/public transport), active commuting (walking/cycling) has positive effects on well being like a lower stress level [BJP17] and being less likely to suffer from mental illness, obesity or diabetes [FCS14], [Go09], [TH17]. Various studies also conclude that commuting by car causes a higher stress experience than walking or taking public transport [LEE15], [WE11] and a lower self-estimated mental health [FK15]. Additionally, driving in carpools or using public transport seems to be accompanied by better mental health, because increased attention is required when driving by car, while as passenger or public transport user it is not necessary to pay attention to traffic [FK15]. The length of travel time is also crucial: Longer travel times by car lead to lower satisfaction with health and to a worse health status and a higher BMI [Kü16], but this does not apply for public transport users [RHD11]. Well being has a significant impact on employee engagement, and employee engagement leads to a range of positive outcomes for organizations [JRC18].

## 2.4 Apps in the Range of Mobility Services

So far, different kinds of mobility apps with the aim to improve the mobility behavior (costs, CO<sub>2</sub>, health) of private users exist, e.g. google maps (online map service, routing, retrieve local providers), google now (possibility to plan daily commute), waze (community-based navigation to avoid traffic jams and faster target achievement), moovel (multimodal mobility app for searching, booking and paying for ride), urban engines (online and offline navigation, reducing traffic jams, faster arrival for communities, companies and commuters), Tripzooom (focus on cyclists), etc.

However, there does not seem to be an app that establishes a connection between ecological mobility behavior and working time. Furthermore, the existing apps are targeting all users of one or more specific mobility services (country-wide or within a certain region, sometimes globally), they are not specifically focused on one organization and its employees as closed user group. As a result, the development of myQommuter constitutes a blue ocean shift [KM17]: Many markets (like the public mobility app market) are characterized by tough competition, there is intense rivalry for the same customer group. Blue ocean shift means to find untouched markets with little to no competition. In the context of myQommuter, we seek to achieve this by targeting large companies and their employees as a closed user group instead of targeting the general public.

## 2.5 Apps to improve Health and Well Being

Health apps and fitness trackers have become quite popular in the last 5-10 years, as can be witnessed by the large number of health apps in the dominant app stores [CYM14], [We12] and the sales of fitness trackers [Fi18]. Gamification elements are frequently used, yet not according to professional standards and scientific knowledge regarding behavior change [CYM14], [We12], [Li14].

Either way, there seems little to no connection to a) commuting and b) work/working conditions, additionally usually sports/activity is treated as something you do in your spare time –

or maybe climbing stairs instead of using the elevator when on the way to lunch or to a meeting.

### **3 Designing an App that promotes sustainable commuting**

#### **3.1 Process – Business Model Innovation and focus on User Experience**

highQ has been providing software and IT services to public transport authorities and public transport providers for over 20 years, and in the last years participated in a few research projects combining public transport with over modes of transport [Mo17][SS16]. For myQommuter, public transport authorities and public transport providers will not be the main customer segment, instead employers of a certain size, but from all sectors and industries are potential customers.

Using the Business Model Canvas developed by Osterwalder and Pigneur to guide and focus our efforts, we designed the business model for myQommuter and analyzed its main components. The app itself is obviously a key element of the value proposition, but using the Business Model Canvas helped identify additional elements – to be described in section 3.3.

Since the app is of such importance for the success of the concept, we conducted several workshops with external experts for User Experience (UX). The main goal of these workshops was to develop an in-depth understanding of our users and their needs. On top of this understanding, mock-ups of screens in the app were designed in order to analyze and validate the functionality we had foreseen for the app.

#### **3.2 Result – Description of the App and its functionality**

Large companies or industrial parks cause their own traffic jams (at least on the “last mile”) due to rigid work and shift schedules, as well as an inadequate supply of communication channels for one’s own employees and between neighboring companies (esp. in industrial areas with limited access roads). To counter this problem, the app myQommuter provides support by distributing traffic more evenly (away from peak times) and relaxation of the parking situation. Three mechanisms are available in myQommuter to achieve this:

- Information about different modes of travel including the ability to reserve shared vehicles or parking spaces, book public transport tickets, etc.
- Communication within closed user groups to facilitate carpooling and exchange of traffic-related information
- Big data-based recommendations for flexible working time models (possibly also between different companies close by)

In the first step, a company makes the app available to its employees as closed user group. Using a “closed group” can increase the security of the employees, since the majority of commuters prefer to use sharing options with co-workers, not with strangers [Um11]. The increased sense of security lowers the inhibition to use the app in general and especially carpooling. Another advantage of myQommuter is data privacy - the data collected about users and their commuting behavior is stored on our server and not made available to the employer. Only aggregate data to generate and support recommendations for flexible working time models plus data to demonstrate the effects generated by myQommuter is shared with the employer. The “digital footprints” will be kept as small as possible. To ensure the privacy of users, development and hosting of the app follow the relevant EU policies regarding data protection, IT security and privacy.

Some flexibility regarding working hours is a prerequisite, the actual model needs to be based on the specific company and its needs: e.g. flextime [Ow77] or a trust-based model (from presence-based to result-oriented culture - e.g. free allocation of a minimum daily attendance, autonomous control of timesheets, start of work and end of work determined flexibly with core working hours, during which the employees must be present to keep the functional area operational, corridors of overtime or missing hours) [F117].

To use the app, the employees register for the app with username, place of residence and earliest/latest begin and end of their working time (flexible time window). Additionally, they select the transportation options they would be willing to use while commuting (like carsharing, bike sharing, private car, private bike, public transport, walking, etc.) and indicate whether to be displayed as a possible carpooler.



Figure 1: Screens from the myQommute prototype: routing, carpooling and time miles

Once registered, myQommute shows possible multimodal commuting alternatives for the employees. The app gives users predictions for an individual journey with less time wasted in traffic jams and based on their personal preferences. The individual route recommendations are generated on the basis of real-time data for traffic on the road (based on floating car data and local/regional traffic control and information systems) as well as for public transport. Additionally, information provided by the users (swarm intelligence, cf. [BDT99]) in the same area. In addition, possible sharing partners are indicated (“With which other commuter does it make sense to commute together?”) The app calculates, how traffic volume at peak times can be reduced by distributing working hours and promoting common use of transport or switching to public transport, cycling or walking. Thus, the employees are supported to use alternative ways to commute, instead of using their own car: expected costs and travel duration are displayed to support the users’ decision-making.

Moreover, myQommute acts as social network and facilitates communication among commuters via chat. The chat function facilitates communication among colleagues, employees can make arrangements for the common commuter path (possibly by carpooling and other sharing opportunities). Additionally, information, e.g. about traffic jams, alternative routes, public transport etc. can be distributed and exchanged, including information like “I’ll be late for my 8:30 am appointment, could somebody take care of Mr. Smith until I arrive?”. Thus, stress levels can be significantly lowered and travel time can be reduced while at the same time dispersing the “self-made traffic jam” generated by large companies or industrial parks. To promote sustainable behavior, the aim of myQommute is to make the transition to environmentally friendly mobility as comfortable as possible. On the basis of real-time traffic data, the user is always shown alternatives to the use of his/her own car – switching to public transport, carpooling, car and bike sharing. Additionally, myQommute indicates the bonus

points to be earned for sustainable behavior as well as the costs associated with each option. These bonus points are called time miles, in analogy to the miles that can be collected in airlines' rewards programs.

It has been shown that incentives can influence the choice of transport use, especially if they are personalized and tailored to users' preferences, objectives and needs [Em18]. Therefore, an important factor is the creation of a personalized incentive system for the users of myQommuter as a reward for their flexibility regarding their mobility behavior (e.g. driving before or after rush hour, using public transport, carpooling or carsharing), but also the creation of a social component (e.g., creating community, integrating gamification approaches, creating awards such as the "time miles collector of the month"). In order to let the employees keep control, an incentive system is used to support the creation of an appropriate balance between the various dimensions mentioned. This can be supported by a gamification approach [HHD18]:

Part of each account is the balance of collected time miles (miles traveled while commuting) that can be exchanged for (private) car/ride sharing, walking, and public transport usage. Each employee can see how many miles he/she has collected compared to others. The employee with the most time miles in the current month is displayed as "time miles collector of the month" and wins additional incentives. In addition, the company can set incentive packages (lower exchange rate for certain incentives, e.g., cheaper tickets for public transport, fitness vouchers, free lunch). Once an employee has collected enough time miles, he/she can exchange them for an incentive. Thus, each user account has an individual dashboard, that shows a ranking:

- How many time miles missing until they can be exchanged for a certain incentive?
- How many time miles left until you win the incentive of the month?
- Who is last month's best collector of time miles?

The described gamification and incentive features of myQommuter not only motivate the employees to use the app, but introduce fun and an aspect of playfulness on the way to work. Compared to wasting time in a traffic jam, this would be quite an improvement.

In order to visualize the concept of myQommuter and give a deeper understanding, a detailed process model using the standardized Business Process Model and Notation (BPNM) was developed. It shows the main steps in the use of the app from the perspective of the company (organization), the employee (app user) and the interface between them (mobility app frontend/backend): The employees of one or more companies constitute a closed user group. They have different needs, e.g. to commute fast, cheap, green or flexible. The employer on the other hand, wants his employees to commute sustainably, and he wants a better work-life balance for them as well as a lower stress level. Therefore, he offers the app myQommuter to them. myQommuter allows for intelligent distribution by offering different routes to work, using different modes of transport and intelligent temporal shifts to minimize traffic at peak times. myQommuter avoids parking problems, for example by promoting carpooling and carsharing and, as an intelligent software solution, it considers public policies, for example it does not route commuters through otherwise calm residential areas. To make using the app more attractive for the employees, the employer offers incentives to them via myQommuter: while travelling to work the employees collect "time miles" for sustainable behavior, for example using public transport or bicycle instead of using their own car. They can exchange the collected time miles to get incentives, which provides motivation to use myQommuter every day. So myQommuter encourages them to use sustainable and less stressful ways to get to work. Implicitly, using myQommuter strengthens the environmental awareness of the employees: they can see their own contribution to the environmental protection. More eco-friendly alternatives are offered to burden the environment as little as possible.

### **3.3 Result – business model and processes**

Based on the Business Model Canvas for myQommute, providing additional services to employers and employees was identified as key part of the Value Proposition. Additionally, highQ decided that neither all components of the app nor all of the additional services had to be supplied by highQ itself, but rather by partners specialized in these fields.

Among the additional services to be offered, support for implementation and rollout for an employer and its employees is a key component. These additional services can include training for management and employees, recommendations regarding flextime or related models as well as the adaptation of the app to the organizational environment (e.g. branded according to the company's Corporate Identity). These additional services support anchoring environmental protection in the corporate culture and allow for regular reporting on positive effects on traffic and environment through transformed employee behavior.

highQ is provider of the app and supplies the necessary server infrastructure, while building on existing regional transport services. Companies can purchase a license (classic model with annual maintenance and service fee) or choose a SaaS model with monthly usage fee (per employee). The fee is partly based on usage or success in both cases. The mentioned additional services (consulting etc.) are, up to a certain budget, included. Additional support is charged per hour and purchased by the employer. If the app is shared by multiple small employers (e.g. in one industrial park), they can split the costs.

## **4 Discussion**

A major challenge for the development of myQommute is the necessary data collection to support the projection of environmentally friendly mobility for the commuters. The data has to be collected on typical traffic situations at different times, public transport, working hours, employee locations etc. Another requirement is the participation of a sufficiently large number of employees as well as the support of the affected local communities in order to be able to achieve the desired effects.

Therefore, it is necessary to demonstrate the benefits of such a network like myQommute to all the mentioned stakeholders. This will require a sophisticated service package that will convince communities and companies of the benefits of the app, as well as help companies to introduce myQommute, provide trainings and implement the concept across the enterprise.

During the introduction of myQommute at a company, there are significant social challenges to cope with: Not every corporate culture is ready for such novel sustainability concepts. It requires persuasion to convince management of such a concept. Moreover, some companies are skeptical of flexible working concepts. However, they are prerequisites for distributing traffic more evenly by using myQommute. Therefore, a convincing introduction concept has to be developed together with the respective companies. This could be part of the service package offered to the companies along with the app. The internal communication as well as the acceptance of the employees regarding the use of the app should also be supported. This includes a marketing concept that should take into account reservations about sharing services (e.g. reservations about carpooling or car sharing such as loss of status symbol, reduced independence, hygiene issues, ...). Additionally, accordance with labor laws and data protection/data privacy regulation to strengthen trust by transparency of safeguards and occupational safety and privacy policy (in particular the EU general data protection regulation), anonymization of data and secure servers have to be guaranteed.

With regards to the business model, it remains to be seen if the combination of consulting and providing an app that promotes sustainable mobility is successful. Consultancies focusing on



analyzing and optimizing corporate mobility management are well-established in Germany, whereas apps trying to promote inter- and multimodal travel seem to have trouble generating profits: moovel (part of Daimler Financial Services) increasingly promotes its app as white-label app for public transport operators, qixxit (subsidiary of Deutsche Bahn) completely changed its focus (from inter- and multimodal mobility on a local/regional level to long-distance travel planning) and myScotty (an app developed by an eponymous startup within the Bosch intrapreneurship platform) stopped operations of its app in August 2018.

## 5 Conclusion

More and more companies have set themselves the goal of social responsibility and want to embed environmental sustainability in their corporate culture. Digital social networks designed to promote sustainable behavior can support these companies and their employees. Via this network in the form of the app myQommute, information such as traffic jams, alternative routes, public transport, etc. can be distributed and exchanged. An incentive system (time miles) rewards users' congestion-avoiding behavior. In addition, the gamification approach motivates the employees to use the app's functionalities, as they receive time miles that they can exchange for rewards and playfully match with colleagues or other departments.

Recent publications highlight the need for mobility apps that support the environment and promote good health and well-being: There is a change from private ownership of mobility services to a fast-developing sharing economy in with car- and bike sharing [G113], the private car loses its appeal [48]. Car sharing is becoming increasingly important, another study shows that 64 percent of carpoolers use carpooling specifically with work colleagues [DYM14]. The number of cars on the roads should be significantly reduced. This underlines the potential for this concept and the app myQommute.

Estimating the potential of reductions in traffic or emissions (e.g. CO<sub>2</sub> or NO<sub>x</sub>) is difficult, since these depend on the willingness of the employees to change their travel behavior. Additionally, the reductions result not only from switching the mode of travel per se, but potentially even higher savings result from road infrastructure being less overused during peak hours, i.e. traffic jams avoided (secondary effects from time saved for people who have not changed their behavior). But since it is undisputed that carpooling car sharing and using public transport make a contribution to the protection of the environment, using the app can have a huge positive impact on the environment: An active car sharing user emits 290 kilograms less CO<sub>2</sub> per year compared to him using his own car. However, the environmentally friendly impact of car sharing develops when interacting with resource saving traffic network (public transport, bicycle and walking). Part of the project is therefore to design and develop a way to reliably measure the current ecological impact of users' commutes (i.e. before following the app's recommendations) and compare that to the impact of their commutes once they use the app. The models used to calculate emissions will be based upon the current state of the art, developing new models is not part of this project. A prototypical evaluation of the app and its effects on the environment and the users' wellbeing is part of the project, however.

Not having performed this evaluation yet constitutes one limitation of this paper since the app is still in development, neither the app nor the underlying concept could be evaluated yet. As has been shown, the concept is new and combines ideas and insights from a number of fields. The literature analysis presented in this paper suggests a significant likelihood of the concept being successful and a first evaluation is planned for spring/summer 2019. Since the development of the app follows agile methods [Ab02], namely Scrum, we are able to test new releases frequently. Using an "inspect and adapt"-approach [HBP09] combining frequent releases with controlled experiments providing different versions of the app to control groups and closely monitoring the use of the app, we can gain insights quickly and make adaptations

to the app. Additional research will also be necessary in the field of predicting the traffic situation based on historic data, weather and related factors.

## Acknowledgements

This work has been partly funded by the German Federal Ministry of Education and Research and the European Social Funds for Germany through the program “Zukunft der Arbeit” and administered by Projektträger Karlsruhe (PTKA) as Project management agency. The authors wish to acknowledge the sponsors and all partners in the project SB:digital for their contributions.

## References

- [Ab02] Abrahamsson, P.; Salo, O.; Ronkainen, J.; Warsta, J.: Agile software development methods - Review and analysis, VTT Electronics ed.: VTT Publications, 2002.
- [Ar13] Arns, T.: Einsatz und Potenziale von Social Business für ITK-Unternehmen, in: Bitkom.org, November 2013, doi: [http://www.bitkom.org/files/documents/Studie\\_SocialBusiness\\_Potenziale.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_SocialBusiness_Potenziale.pdf), 2018/02/01.
- [BDT99] Bonabeau, E.; Dorigo, M.; Theraulaz, G.: Swarm Intelligence - From Natural to Artificial Systems. Proceedings volume 1 in the Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity, OUP USA, 1999.
- [BJP17] Brutus, S.; Javadian, R.; Panaccio, A.J.: Cycling, car, or public transit: a study of stress and mood upon arrival at work. *International Journal of Workplace Health Management*, 10, 2017, 1, pp. 13-24.
- [Ca12] Carter, S.: Get bold. Using social media to create a new type of social business, IBM Press, Indianapolis, 2012.
- [CYM14] Conroy, D. E.; Yang, C.-H.; Maher, J.P.: Behavior Change Techniques in Top-Ranked Mobile Apps for Physical Activity. *Am J Prev Med* 2014;46(6):649-652.
- [Em18] Empowerproject, doi: <http://empowerproject.eu/>, 2018/11/05.
- [FCS14] E. Flint, E.; Cummins, S.; Sacker, A.: Associations between active commuting, body fat, and body mass index: population based, cross sectional study in the United Kingdom. *BMJ* 349, g4887, August 2014, doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.g4887>, 2018/01/29.
- [Fi16] Fitness tracker device sales revenue worldwide from 2016 to 2022. Statista, the Statistics Portal, doi: <https://www.statista.com/statistics/610433/wearable-healthcare-device-revenue-worldwide/>
- [FK15] Ferenchak, N.; Katirai, M.: Commute mode and mental health in major metropolitan areas. *Transportation Letters: The International Journal of Transportation Research* 7, 2015, 2, pp. 92-103.
- [Fl17] Flexible Arbeitszeit: Die Modelle im Überblick, Abschied vom Acht-Stunden-Tag. *deutsche-handwerks-zeitung.de*, November 2017, doi: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/flexible-arbeitszeit-verschiedene-modelle-im-ueberblick/150/3099/282885>, 2018/11/02.
- [GKO17] Gebhardt, L.; Krajzewicz, D.; Oostendorp, R.: Intermodality – key to a more efficient urban transport system? *Proceedings of the 2017 eceec summer study*, pp. 759-769.
- [Go09] Gordon-Larsen, P.; Boone-Heinonen, J.E.; Sidney, S.; Sternfeld, B.; Jacobs Jr., D.R.; Lewis, C.E.: Active commuting and cardiovascular disease risk: The CARDIA study. *Arch Intern Med*. 169, 2009, 13, pp. 1216–1223.

- [Gö17] Götz, S.: Berufspendler – Deutsche pendeln im Schnitt rund 17 Kilometer zur Arbeit. Zeit Online, September 2017, doi: <http://www.zeit.de/mobilitaet/2017-09/pendler-berufspendler-arbeit-zahl-des-tages>, 2018/10/29.
- [GR13] Global report on human settlements: Planning and design for sustainable urban mobility, UN-Habitat, 2013, p.3.
- [HBP09] Hossain, E.; Babar, M.E.; Paik, H.-J.: Using Scrum in Global Software Development: A Systematic Literature Review. Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Global Software Engineering, 175-184, 2009.
- [HHD18] Hamari, J.; Hassa, L.; Dias, A.: Gamification, quantified-self or social networking - Matching users' goals with motivational technology. The Journal of Personalization Research – User Modeling and User-Adapted Interaction, 27, 2018, 96, pp. 1-40.
- [Hu13] Hu, J.: Product-Service Systems Enabling for Sustainable City Mobility, Fraunhofer Verlag, Berlin, 2013.
- [IN18] Inrix: INRIX Global Traffic Scorecard, doi: <http://inrix.com/scorecard/>, 2018/10/14.
- [JCB00] Jones, W.B.; Cassady, C.R.; Bowden, W.O.: Developing a Standard Definition of Intermodal Transportation. Transportation Law Journal, 27, 2000, 3, pp. 345-352.
- [JRC18] Johnson, S.; Robertson, I.; Cooper, C.L. (eds.): Well-Being and Employee Engagement. In: Well-being – Productivity and Happiness at Work, 2018, pp. 31-42.
- [KM17] Kim, W.C.; Mauborgne, R.: Blue Ocean Shift. Harvard Business School Press, USA, 2017.
- [Ku12] Kuhnimhof, T.; Buehler, R.; Wirtz, M.; Kalinowska, D.: Travel trends among young adults in Germany: increasing multimodality and declining car use for men. Journal of Transport Geography, 24, 2012, pp. 443-450.
- [Kü16] Künn-Nelen, A.: Does Commuting Affect Health? Health Economics, 25, 2016, 8, pp. 984-1004.
- [LEE15] Legrain, A.; Eluru, N.; El-Geneidy, A.M.: Am stressed, must travel: The relationship between mode choice and commuting stress. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 34, 2015, 1, pp. 141-151.
- [Li11] Litman, T.: Evaluating accessibility for transportation planning, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, 2011.
- [Li14] Lister, C.; et al. Just a Fad? Gamification in Health and Fitness Apps. Ed. Gunther Eysenbach. JMIR Serious Games 2.2 (2014): e9.
- [Mo17] moveBW – Mobilitätsinformation und Verkehrssteuerung Baden-Württemberg. doi: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/verkehrspolitik/zukunftskonzepte/movebw/>, 2018/11/02.
- [No10] Nobis, C.: Multimodality: Facets and Causes of Sustainable Mobility Behavior. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1, 2010, pp. 35-44.
- [Ob17] Obst, W.D.: Stau in Stuttgart – Der tägliche Verkehrskollaps auf den Straßen. doi: <http://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.stau-in-stuttgart-der-taegliche-verkehrskollaps-auf-den-strassen.a3987c40-7670-4484-9ad2-0e02e300bb6a.html>, 2018/10/29.
- [Ow77] Owen, J.D.: Flexitime: Some Problems and Solutions. Industrial and Labor Relations Review. 30, 1977, 2, pp. 152-160.
- [Pa16] Pantazi, C.: These 10 cities have the worst traffic jams in Europe. Business Insider Deutschland, March 2016, doi: <http://www.businessinsider.de/cities-with-the-worst-traffic-in-europe-2016-3?r=UK&IR=T>, 2018/10/29.
- [RHD11] Roberts, J.R.; Hodgson, R.; Dolan, P.: It's driving her mad: Gender differences in the effects of commuting on psychological health. Journal of health economics, 30, 2011, 5, pp. 1064-1076.

- [Sa17] Sanderson, S.: Record number of Germans commute to work every day. DW AKADEMIE, Juli 2017, doi: <http://www.dw.com/en/record-number-of-germans-commute-to-work-every-day/a-39902304>, 2018/01/29.
- [SB17] SB:Digital, 2017, doi: <https://sbdigital.infai.org/>, 2018/11/02.
- [Sc13] Schütt, P.: Der Weg zum Social Business, Springer Berlin/Heidelberg, 2013.
- [Sc18] Schmidt, K.: keyword “Pendler”, in: Springer Gabler Verlag (edt.), Gabler Wirtschaftslexikon, doi: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/13335/pendler-v9.html>, 2018/01/29.
- [SS16] Stuttgart Services -Vernetzt weiterkommen in Stuttgart und Region. doi: [https://www.e-mobilbw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF%20Schaufenster%20Projekte/1\\_Intermodalitaet/StuttgartServices.pdf](https://www.e-mobilbw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF%20Schaufenster%20Projekte/1_Intermodalitaet/StuttgartServices.pdf), 2018/11/02.
- [TH17] Tajalli, M.; Hajbabaie, A.: On the relationships between commuting mode choice and public healthcare. *Journal of Transport & Health*, 4, 2017, 4, pp. 167-277.
- [To18] Tomtom traffic index: Measuring congestion worldwide. Tomtom traffic index, doi: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/), 2018/10/14.
- [Um11] Umfrage zur Nutzung von Fahrgemeinschaften und Mitfahrgelegenheiten 2011. statista, the Statistics Portal, doi: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/214280/umfrage/nutzung-von-fahrgemeinschaften-und-mitfahrgelegenheiten/>, 2018/10/06.
- [UN87] United Nations General Assembly: Towards Sustainable Development, Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987.
- [WB02] The World Bank: Cities on the move – A World Bank urban transport strategy review, Washington D.C., 2002.
- [WE11] Wene, R.E.; Evans, G.W.: Comparing stress of car and train commuters. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14, 2011, 2, pp. 111-116.
- [We12] West, J.H.; et al.: There’s an App for That: Content Analysis of Paid Health and Fitness Apps. *Journal of Medical Internet Research* 14.3 (2012): e72.

## Call for Paper / Aufruf zur Einreichung von Beiträgen



### Datengetriebene Anwendungen und Innovationstreiber im Projektmanagement zukunftsfähiger Organisationen

#### Wichtige Information zur Tagung: Änderungen Zeit und Ort

Wir haben vor Kurzem darüber informiert, dass wir weiter an der Tagungsplanung festhalten, dass aber die Durchführung der Tagung nicht garantiert werden kann.

Vor dem Hintergrund der widrigen Umstände hat unser Gastgeber, die Leibniz FH, alle geplanten Großveranstaltungen für dieses Jahr absagen müssen, so dass **die PVM nicht in der geplanten Form** (= physische Veranstaltung am 10.-11.09. in Hannover) durchgeführt werden kann.

Wir halten aber an unserem Versprechen fest, dass wir akzeptierte Beiträge durch garantierte „Slots“ im kommenden Tagungsband und der nächsten Tagung würdigen möchten. Dieses Versprechen kombinieren wir nun mit einer zusätzlichen Fristverlängerung für Einreichungen (siehe unten).

Wir prüfen verschiedene Alternativen für die Durchführung der PVM. Das könnte eine normale Live-Konferenz zu einem späteren Zeitpunkt sein oder eine virtuelle Konferenz kalendrisch nahe am geplanten Termin. Wir informieren hierüber über die Tagungswebseite <https://pvm-tagung.de/>.

Die Arbeitsteilung in den Wertschöpfungsprozessen der Unternehmen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die Internationalisierung dynamisiert diesen Trend. Projekthaftes Arbeiten stellt das Management in Linien – und temporären Organisationen vor große Herausforderungen. Der sichere und zielgerichtete Austausch von Informationen stellt ein Schlüsselement der Zukunft dar.

Unternehmen streben an bestehende Produkte, Dienstleistungen und Produktionsprozesse durch die intelligente Auswertung von Daten zu verbessern. Neue datengetriebenen Anwendungen und Innovationen sollen das bestehende Angebotsportfolio komplementieren, während der Umgang mit Daten unter Security- und Privacy-Gesichtspunkten zunehmend stärker reguliert wird. Für die Umsetzung dieser datenzentrierten Vorhaben etablieren sich neue Rollen wie z.B. der Data Scientist und angepasste Vorgehensmodelle, die die Machbarkeit mit den vorhandenen Daten statt der Kundenanforderungen in den Mittelpunkt stellen. Es ergeben sich aber auch neue Möglichkeiten das Projektmanagement und Entwicklungsprozesse selbst mit Hilfe von Daten zu verbessern. Gleichzeitig ist die Berücksichtigung eines cleveren Daten-Managements und entsprechender Regulatorik in vielen IT-Projekten seit Jahrzehnten Teil professionellen Managements dieser Projekte.

## Themenschwerpunkte

Im Mittelpunkt der diesjährigen PVM-Tagung der Fachgruppen Projektmanagement (WI-PM) und Vorgehensmodelle (WI-VM) steht daher das Thema datengetriebene Anwendungen und Innovationen. Uns beschäftigen die Fragen, wie diese durch spezialisiertes Projektmanagement und Vorgehensmodelle unterstützt werden können, wie Projektmanagement und Vorgehensmodelle selbst von Daten profitieren und welcher Rahmen durch Security und Privacy gesetzt wird. Um diese Fragen im Spannungsfeld zwischen Academia und Praxis zu diskutieren, laden wir in diesem Jahr insbesondere, aber nicht ausschließlich zu Beiträgen zu folgenden Themenkomplexen ein.

- Datengetriebene Anwendungen und Innovationen mit Themen wie:
  - Vorgehensmodelle und Projektformen für die Entwicklung von datengetriebenen Angeboten und Innovationen, KI und Big Data
  - Interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen bekannten und neuen Rollen (z.B. Data Scientist, Domänenexpertin, Nutzer, Entwickler, Betreiber, Security-Experte), z.B. MLOps
  - Unterschiede der Aktivitäten im Vergleich zu „traditionellen“ Projekten und Vorgehensmodellen, wie z.B. Auftragsklärung, Requirements Engineering und Testing
  - Einfluss veränderter Geschäftsmodelle auf Projektmanagement und Vorgehensmodelle
- Best Practices und Lessons Learned aus klassischen Daten-Management-Projekten, die sich übertragen lassen mit Themen wie:
  - Erfahrungen aus der Datenmigration zwischen Systemen
  - Management und Entwicklung von datenlastigen Systemen
- Einsatz von datengetriebenen Assistenzsystemen und neue Arbeitswelten in der Projektarbeit und in Entwicklungsprozessen mit Themen wie:
  - Smarte Projektassistenten, Chatbots und Einsatzpotentiale künstlicher Intelligenz
  - Business Analytics und Data Science in der Projektplanung und –steuerung über klassische Dashboards hinaus
  - Ansätze für KI-basiertes Software Engineering und deren Einfluss auf Vorgehensmodelle
  - Digital Literacy der Projektarbeit
- Datengetriebene Vorhaben im Kontext von Security und Privacy mit Themen wie:
  - Berücksichtigung von regulatorischen Vorgaben mittels geeigneter Vorgehensmodelle und Projektmanagementmaßnahmen, z.B. Security by Design
  - EU-Regulatorik und ihr Einfluss auf das Projektmanagement
  - IT-Security im Zusammenhang mit Auslagerungen von Anwendungsentwicklung und IT-Betrieb

## Ziele der Fachtagung

Ziel der Veranstaltung ist es, fundierte Ansätze aus der Wissenschaft mit Erfahrungen zu deren Anwendung in der Praxis einem Fachpublikum vorzustellen und Raum für die fachübergreifende Diskussion und den Erfahrungsaustausch zu geben. Die Fachgruppen Vorgehensmodelle und Projektmanagement prämiieren einen herausragenden Beitrag mit dem Best Paper Award.

## Special Tracks

### *Session „Future Track“*

Eine wichtige Aufgabe der GI-Fachgruppen ist es, sich mit der Zukunft des Fachgebiets zu beschäftigen. Autoren im Future Track können reife Ideen oder kontroverse bzw. provokative Ansichten in einem Impulsbeitrag vorstellen, welche anschließend im Auditorium diskutiert werden sollen. Durch den Austausch sollten Denkanstöße und Impulse für die Teilnehmer und auch die künftige Fachgruppenarbeit entstehen. Die Impulsbeiträge (nur als Kurzbeitrag, d.h. max. 5 Seiten) für die Future Tracks werden einem separaten Review-Verfahren unterzogen.

### *Session „Student Track“*

Ziel des Student Track ist es, gezielt Studierenden und NachwuchswissenschaftlerInnen (Doktoranden in einer frühen Phase) die Möglichkeit zu eröffnen, sich aktiv in die Tagung einzubringen und damit die Community der GI-Fachgruppen Vorgehensmodelle und IT-Projektmanagement kennenzulernen. Studierende und Nachwuchswissenschaftler sind aufgerufen qualitativ hochwertige Arbeiten einzureichen. Die Beiträge werden einem separaten Review-Verfahren unterzogen und als Kurz- oder Langbeitrag akzeptiert. Für akzeptierte Beiträge kann die Unterstützung bei der Finanzierung von Anreise, Tagungsgebühr und Unterkunft beantragt werden.

### *Session „Journal First“*

Ähnlich dem etablierten „Journal-first“-Modell vieler internationaler Konferenzen, werden auf der PVM 2020 Beiträge präsentiert, welche in renommierten Journalen und Konferenzen publiziert oder zur Publikation/Präsentation angenommen wurden. Ziel ist die Stimulation des Diskurses innerhalb der deutschsprachigen wissenschaftlichen Community sowie die Erhöhung des Impacts von bereits veröffentlichten Ergebnissen durch den Austausch mit Praktikern. Es werden ausschließlich Vorschläge von begutachteten Beiträgen akzeptiert, die auf der entsprechenden Hauptkonferenz (bzw. in Journalen) in voller Länge angenommen wurden. Ein Peer-Review-Verfahren muss von der Konferenz bzw. dem Journal implementiert werden.

## Einreichung, Format und Fristen

Details zur Einreichung (Vorlagen, Seitenzahlbegrenzungen, Einreichungssystem) entnehmen Sie bitte unserer Website: <https://pvm-tagung.de/beitrag-einreichen>

Fristen (inklusive verlängerter Einreichungsfrist)

- 30.05.2020: Einreichung einen vorläufigen Beitragstitel und ggf. Abstract

- 15.06.2020: Einreichung des Beitrags durch die Autoren
- 15.07.2020: Benachrichtigung der Autoren
- 01.08.2020: Einreichung finale Version

## Tagungsband und Indizierung

Der Tagungsband wird in gedruckter Form in den GI Lecture Notes in Informatics publiziert (<https://www.gi.de/service/publikationen/lni.html>) und von dblp (<http://dblp.uni-trier.de/>) indiziert.

## Tagungsort

- Die Tagung findet **nicht** am 10. + 11. September in Hannover statt.
- Durchführungsart und -datum: **offen** (aktuelle Infos auf [www.pvm-tagung.de](http://www.pvm-tagung.de))

## Kontakt

Auf der Webseite <https://pvm-tagung.de> werden laufend aktualisierte Informationen zur Tagung bereitgestellt. Für Rückfragen wenden Sie sich bitte an [info@pvm-tagung.de](mailto:info@pvm-tagung.de).

### Für das Programmkomitee der Tagung:

Dr. Masud Fazal-Baqaie (Sprecher der Fachgruppe Vorgehensmodelle)  
Dr. Enes Yigitbas (Stv. Sprecher der Fachgruppe Vorgehensmodelle)  
Prof. Dr. Martin Engstler (Sprecher der Fachgruppe Projektmanagement)  
Alexander Volland (Stv. Sprecher der Fachgruppe Projektmanagement)  
Prof. Dr. Oliver Linssen (Sprecher der Fachgruppe IT-Projektmanagement der GPM)

## Sponsor und Kooperationspartner der Fachtagung





# Sicherheits- und Compliance-Management im Lebenszyklus von Web-APIs

Sandro Hartenstein, Konrad Nadobny, Steven Schmidt, Andreas Schmietendorf

Die fortschreitende Digitalisierung erfordert offene und interoperabel agierende Softwaresysteme, die sich in eine global vernetzte Welt technologieneutral, aufwandsarm und standardisiert einbinden lassen. Im zunehmenden Maße gelten durch Unternehmen, Behörden und Interessengruppen spezifizierte bzw. offerierte Web-APIs (Open-APIs) dabei als Rückgrat resultierender Integrationsarchitekturen.

Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz von Web-APIs ist die Gewährleistung des Datenschutzes und der Datensicherheit sowohl aus Sicht der Anbieter als auch aus Sicht der entwicklerorientierten Nutzer. Im Mittelpunkt der Monografie stehen dem entsprechend die Möglichkeiten einer sicheren und regelkonformen Verwendung von Web-APIs. Nach einer begrifflichen Abgrenzung wird zunächst auf sicherheitsrelevante Anforderungen eingegangen. Dafür wurden verfügbare empirische Untersuchungen ausgewertet, aber auch eigenständige empirische Analysen durchgeführt. Nach der begrifflichen Klärung der Aufgaben eines den Lebenszyklus begleitenden API-Managements wird auf konstruktive und analytische Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Web-APIs während der Softwareentwicklung eingegangen. In diesem Zusammenhang werden auch die Möglichkeiten einer DLT-basierten (Blockchain) Authentifizierung und Autorisierung der Zugriffe auf Web-APIs untersucht und dafür einsetzbare Frameworks vorgestellt. Im Sinne des ganzheitlichen Ansatzes (DevOps) wird schließlich auf die betrieblichen Aufgaben des Sicherheitsmanagement von Web-APIs eingegangen



Abbildung 1: Monografie Logos-Verlag, Berlin, März 2020, ISBN 978-3-8325-5086-8

Die Monografie wird mit einem Vorwort von Herrn *Michael Binzen* eingeleitet. Er arbeitet als Software-Engineer bei der Deutschen Bahn, darüber hinaus verantwortet er als Vorsitzender/Projektleiter den Arbeitskreis Open Data/Open-API beim Bitkom.

Die Erstellung der Monografie wurde durch die CECMG e.V., über die Bereitstellung des Druckkostenzuschusses unterstützt.

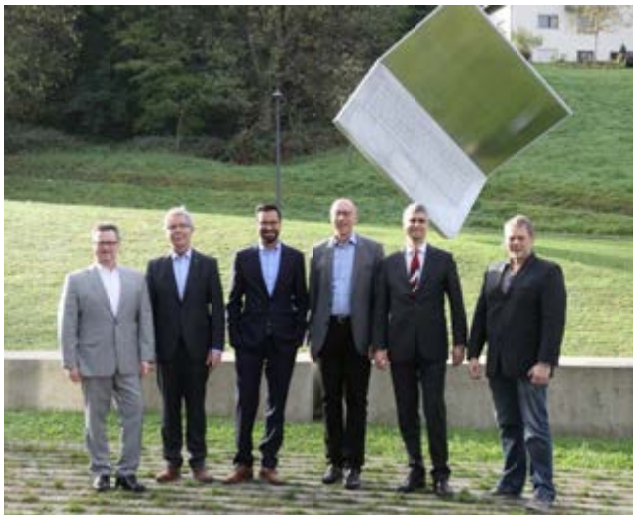
## **Projektmanagement und Vorgehensmodelle 2019 (PVM 2019)**

**Neue Vorgehensmodelle in Projekten – Führung, Kulturen und Infrastrukturen im Wandel**

### **Tagungsbericht**

Prof. Dr. Martin Engstler, Sprecher der GI-Fachgruppe Projektmanagement (WI-PM)

Bereits zum sechsten Mal führten die GI-Fachgruppen Projektmanagement (WI-PM) und Vorgehensmodelle (WI-VM) in Kooperation mit der Fachgruppe IT-Projektmanagement der GPM e.V. und erstmals auch in Kooperation mit der GI-Fachgruppe Software Produktmanagement die zweitägige Fachtagung „Projektmanagement und Vorgehensmodelle“ (kurz: PVM) durch. Gastgeber der PVM 2019 war die Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) am Standort Lörrach. Das Tagungsprogramm kombinierte in bewährter Weise ein wissenschaftliches Fachprogramm, Erfahrungsberichten aus der Praxis, Future Tracks zu neuen Methoden und Konzepten, Kompaktbriefings für Einsteiger und begleitende Open Spaces für die vertiefende Diskussion vor Ort. Mit rund 120 Teilnehmer aus Wissenschaft und Wirtschaft sowie Studierenden der DHBW in Lörrach war die zweitägige Fachtagung in Lörrach gut besucht und unterstreicht die Bedeutung der PVM-Reihe. Die eingeladenen studentischen Teilnehmer konnten zudem einen Einblick in die GI und die Arbeit von GI-Fachgruppen zu erhalten, ganz im Sinne der Nachwuchsförderung der GI. Darüber hinaus wurden in diesem Sinne erstmalig studentische Beiträge im Call for Paper explizit adressiert und mittels Erstattung von Reisekosten und Tagungsgebühren gefördert.



(Foto: GI)

Foto: Die Sprecher der GI-Fachgruppen WI-PM, WI-VM mit ihren Stellvertretern und WI-ProdM, zusammen mit dem Sprecher der Fachgruppe IT-Projektmanagement der GPM (von links: Prof. Dr. Oliver Linssen, Prof. Dr. Eckhart Hanser, Dr. Masud Fazal-Baqaie, Prof. Dr. Martin Engstler, Alexander Volland, Prof. Dr. Marco Kuhmann)

## Zusammenfassung der Vorträge und Diskussionen auf der PVM 2019

Unter dem Leitthema „Neue Vorgehensmodelle in Projekten – Führung, Kulturen und Infrastrukturen im Wandel“ diskutierten die Tagungsteilnehmer der PVM 2019, inwiefern Entwicklungen und Trends im Kontext der so genannten digitalen Transformation bereits zu neuen Vorgehensmodellen bzw. veränderten Arbeitsformen im Projektgeschäft geführt haben. Dabei wurde deutlich, dass die Umsetzung digital transformierter Geschäftsmodelle ein neues Arbeiten in Projekten erfordert, das mit weiterentwickelten Vorgehensmodellen und neuen Settings für die Projektarbeit einhergeht. Die vielfältigen Vorhaben im Kontext des digitalen Wandels schließen hierbei stets auch veränderte oder neue Geschäftsmodelle mit ein, die eine erweiterte Betrachtung der Projektarbeit im Kontext des gesamten Produktmanagementzyklus erfordern. Dazu werden u. a. moderne Methoden und Ansätze aus dem Business-Umfeld in die Vorgehensmodelle integriert bzw. werden diese zu einem erweiterten Digitalisierungsmodell ausgebaut. Auf Ebene der eingesetzten Arbeitsmittel wird eine weitgehende Durchgängigkeit der Denkweisen (z.B. agiler Wertekanon) und Methoden über die Projektphasen hinweg angestrebt. Beispielhaft zu nennen sind die heute weit verbreiteten Darstellungsformen einer Canvas, die als Business Model Canvas für die Geschäftsmodelle und als Projekt Canvas für die Projektumsetzung genutzt werden. Neben den Gemeinsamkeiten in der Darstellungsform unterstützt auch der integrative Betrachtungsansatz, der den Canvas-Darstellungen zu Grunde liegt, fördert dies die Durchgängigkeit der interdisziplinären Denk- und Arbeitsweisen über den gesamten Produkt- und Projektlebenszyklus. Auch auf kultureller Ebene und in den Führungskonzepten verbindet der formulierte Anspruch an eine angemessene Agilität im Handeln die am Prozess der digitalen Transformation beteiligten Akteure unterschiedlicher Disziplinen. Die gemeinsame Arbeit an Lösungen für und im Prozess der digitalen Transformation erfordert ein agiles Mindset der Beteiligten, darin waren sich die Experten auf der PVM 2019 einig. Weiterentwickelte Vorgehensmodelle mit entsprechenden Arbeitsmittel und Infrastrukturen können die notwendige Sicherheit im agilen Arbeitsprozess fördern, die den Freiraum für den Entwurf kreativer Lösungen eröffnet. Auf kultureller Ebene sind vor allem wertschätzende Haltungen gegenüber allen Projektbeteiligten gefordert. Dies geht mit einer ausgeprägten Selbstreflexionsfähigkeit auf Team- und Individualebene einher und fördert die wichtigen Lernprozesse im digitalen Wandel. Durch Infrastrukturen für moderne Arbeitsweisen im Kontext „Arbeit 4.0“ (z.B. progressive Arbeitsmodelle wie Coworking oder Innovation Labs) werden die agilen Arbeitsformen unterstützt und zu Ankerpunkten der digitalen Transformationsprojekte. Die Zukunft der Arbeit hat im Projektmanagement schon längst begonnen und ist Treiber der Digitalisierung, so das Fazit der PVM 2019.



(Foto: GI)

Foto: Tagungseröffnung der PVM 2019

## Best Paper Award der Fachgruppe Vorgehensmodelle

Der diesjährige Best Paper Award wurde an Pascal Guckenbiehl und Sven Theobald für ihren Beitrag „Assessement of Agile Culture“ verliehen. Herzlichen Glückwunsch!



(Foto: GI)

Foto: Übergabe des Best Paper Awards auf der PVM 2019 (von links nach rechts: Prof. Dr. Oliver Linssen, Pascal Guckenbiehl, Dr. Masud Fazal-Baqaie, Prof. Dr. Eckhart Hanser, Sven Theobald, Prof. Dr. Martin Engstler)

## Tagungsband

Der Tagungsband der PVM 2019 wurde in den GI Lecture Notes in Informatics (Band P-298) veröffentlicht:

*Linssen, O.; Mikusz, M.; Volland, A.; Yigitbas, E.; Engstler, M.; Fazal-Baqaie, M.; Kuhrmann, M. (Hrsg.): Projektmanagement und Vorgehensmodelle 2019. Neue Vorgehensmodelle in Projekten – Führung, Kulturen und Infrastrukturen im Wandel, Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-298, Bonn: Gesellschaft für Informatik und Köllen 2019 (ISBN 978-3-88579-692-3, ISSN 1617-5468)*

## Dank an die Sponsoren

Ein besonderer Dank gilt dem Hauptsponsor der PVM 2019, der Union Investment Gruppe, sowie dem langjährigen Sponsor liquidmoon und dem Gastgeber DHBW Lörrach für Unterstützung der Tagung.

## Weitere Informationen

Informationen zur PVM-Tagungsreihe sind unter [www.pvm-tagung.de](http://www.pvm-tagung.de) abrufbar.

# Enterprise Computing Conference ECC 2020 in Köln Transformationen im Unternehmenskontext

## detaillierter Bericht

Andreas Schmietendorf

### 1 Hintergründe zur Tagung

Entsprechend der mehr als 20-jährigen Tradition beschäftigt sich die *Central Europe Computer Measurement Group* (kurz ceCMG) als herstellerunabhängiger Verein mit dem Management unternehmensweit genutzter IT-Infrastrukturen bzw. den auf diesen ausgeführten Anwendungen. Die oft über Jahrzehnte gewachsenen Anwendungsstrukturen (allg. Erblasten - legacy applications) sind in vielen Unternehmen (z.B. bei Banken und Versicherungen) noch immer eine tragende Säule des Kerngeschäfts. Sowohl aus technologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht gibt es die lang geführte Diskussion um eine potentielle Ablösung der vielfach IBM Mainframe-basierten Lösungen. Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass zwar eine programmiersprachenorientierte Überführung möglich ist, vielfältige Herausforderungen in diesem Zusammenhang nur schwer bewältigt werden können. Typische Problembereiche im Zusammenhang mit konkreten Migrationsprojekten lassen sich in folgender Weise charakterisieren:

- Finden hinsichtlich Skalierbarkeit, Performance und Sicherheit äquivalenter Hardware- bzw. Betriebssystem-Plattformen,
- Umgang mit dem in Altsystemen umfänglich abgelegten fachlich determinierten Wissen in Form der implementierten Algorithmen,
- Unzureichende Dokumentation der Systemarchitekturen bzw. der gänzlich abhanden gekommenen Quellcodes,
- Bewältigung des Aufwands in Zusammenhang mit einer notwendigen Qualitätssicherung automatisch durchgeführter Quellcodetransformationen,
- Isolation der zumeist monolithisch aufgebauten Altanwendung gegenüber über Schnittstellen angebotenen Partnersystemen,
- Die Funktionseinheiten von Altanwendungen lassen sich schwer voneinander abgrenzen und kapseln. Das erschwert die Weiterentwicklung und Wartung.
- Die Urheber der Altsysteme sind längst in Rente, darüber hinaus finden sich nur schwer Informatiker mit korrespondierenden Skills.

Zunehmend setzt sich die Meinung durch, dass gewachsene Altanwendungen eher dem Investitionsschutz unterliegen sollten und neue Anforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung nicht durch immer neue Systeme erfüllt werden können. Gerade in der Ausbildung junger Informatiker scheint sich dieser Sachverhalt allerdings nur unzureichend niederzuschlagen, wie das folgende Zitat aufzeigt [Starke 2019]:

*„Schätzungsweise 70 bis 80 Prozent der gesamten Zeit verbringen Entwicklungsteams rund um die Welt damit, bestehende Systeme (also: Legacy) zu erweitern, zu aktualisieren oder zu optimieren. In typischen IT-Ausbildungen oder Studiengängen jedoch nimmt die Pflege bestehender Systeme einen verschwindend geringen Teil ein.“* Quelle: [Starke 2019]

## 2 Beiträge des ersten Konferenztages

### Shared Keynote – Anwendersicht

- *Stefan Böcher* (Helaba) vergleicht geerbte Software mit einer „Bruchbude“, der häufig nur wenig Beachtung geschenkt wird. Im Ergebnis sind monolithisch gewachsene Architekturen entstanden, welche fachliche Komponenten nur unzureichend voneinander kapseln. Diverse Schnittstellen erschweren die Fortentwicklung/Wartbarkeit derartiger Systeme, verhindern aber auch eine einfache Ablösung. Eine Verbesserung soll durch eine unternehmensinterne Standardisierung der fachlichen Schnittstellen des Kernbanksystems erreicht werden.
- Entsprechend *Dieter Kölbl* (T-Systems) spielten Mainframe-Plattformen im Kontext angebotener Kundenservices bis zum Jahr 2017 praktische keine Rolle mehr. Mit Hilfe einer auf dem Mainframe implementierten Blockchain konnten potentielle Möglichkeiten verdeutlicht werden. Unterstrichen wurde die Notwendigkeit der Modernisierung des Mainframes. Im Einzelnen gilt es, proprietäre Technologien abzulösen, für junge Informatiker attraktive Entwicklungsumgebungen einzusetzen aber auch eine Öffnung über REST APIs zu ermöglichen.
- *Armin Kramer* (Datev) sieht den Bedarf eines fortlaufenden Modernisierungsprozesses, welcher sich auf den Mainframe aber auch auf alternative z.B. cloudbasierte Ansätze bezieht. Im Detail nennt er die Gewährleistung der Plattformunabhängigkeit, die Nutzung moderner Programmiersprachen (z.B. Java) bzw. Tools der offenen Welt (Jenkins, GIT), das Aufbrechen monolithischer Systemarchitekturen, den Einsatz neuer Entwicklungsprozesse für Bestandsanwendungen oder auch die Verwendung von REST APIs bei Cobol-Programmen.

### Shared Keynote – Anbietersicht

- *Mark Cresswell* (LzLabs) beschäftigt sich mit den bei Mainframe-Plattformen häufig diskutierten „Vendor Lock-In“, d.h. der Wechsel zu einer anderen Plattform ist zumeist nur mit erheblichen Aufwänden möglich. Die Lösung sieht er in einem softwaredefinierten Mainframe, d.h. dem Einsatz einer virtuellen Maschine, basierend auf einer x86 Systemarchitektur. In diesem Zusammenhang geht er auf ein JIT-basiertes Speichermanagement, Techniken zur Datenbankanbindung (ODBC/JDBC) und eine Entwicklungsumgebung ein.
- *Mark Anzani* (IBM) unterstreicht die Bedeutung des Mainframes im Zusammenhang mit den Herausforderungen der Digitalisierung. Insbesondere wird auf potentielle Vorteile des Mainframes im Zusammenhang mit Cloud- bzw. kognitive Lösungen eingegangen. Bei Cloud-Lösungen bieten sich u.a. vielfältig einsetzbare Sicherheitstechniken (encryption everywhere), die Virtualisierung der Softwareentwicklung (cloud-native development) oder auch die Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit (instant recovery) an.
- *Philipp Brune* (HS Neu-Ulm) sieht bei Legacy-Lösungen Bezüge zu monolithisch und historisch gewachsenen Applikationen, den Einsatz alter Programmiersprachen, strenge Abhängigkeiten vom Middleware-Stack aber auch unzureichend dokumentierte Lösungen. Im Weiteren wird die Modernisierung von Altanwendungen, die Extraktion von Business Rules/Logic aus Cobol und Neuimplementierung sowie das Re-Hosting auf non-Mainframe Plattformen thematisiert. Besondere Chancen sieht er bei der Verwendung von Open Source Software zur Gewährleistung einer offenen Mainframe-Architektur.

### Podiumsdiskussion

Ein weiteres viel beachtetes Highlight war die durch Jens Borchers (BfI Hamburg) moderierte Diskussionsrunde. Im Mittelpunkt der zum Teil kontrovers geführten Diskussion standen notwendige Veränderungsprozesse bei Mainframe-basierten sowie unternehmensweit eingesetzten

Softwarelösungen. Teilnehmer waren Mark Anzani (IBM/USA), Dieter Kölbl (T-Systems), Mark Cresswell (LzLabs) und Philipp Brune (Hochschule Neu-Ulm). Unter anderem wurden die folgenden Fragen zur Anregung der Diskussion durch den Moderator gestellt:

- Welche Rolle spielt der klassische Mainframe heute und im Verlauf der kommenden 5 Jahre?
- Worin bestehen die aktuellen Probleme (z.B. Kosten, Flexibilität, Skill) des Mainframes bzw. der auf diesen ausgeführten Applikationen?
- Wie können Strategien (Emulieren, Rehosting, Migration, Ersetzen) aussehen, um ein „vendor- lock-in“ bei Mainframe Applikationen zu überwinden?
- Existieren alternative Plattformen für die Umsetzung großer Transaktionsraten insbesondere unter Berücksichtigung der ACID-Anforderungen?
- Können alternative Plattformen die auf dem Mainframe verfügbaren Sicherheitsfeatures gewährleisten?
- Wie sollte eine zukünftige (moderne) Softwareentwicklung mit Nutzung des Mainframes bzw. alternativer Plattformen aussehen?
- Sind Container-basierte Architekturen (z.B. Docker) der nächste Hype oder nur eine weitere Möglichkeit zur Entkopplung fachlicher Funktionseinheiten?
- Wie sollten Informatiker ausgebildet werden, um Softwareentwicklungen in einem diversifizierten Umfeld (Sprachen, Plattformen, ...) zu beherrschen?
- Werden die globalen Klimaveränderungen einen Einfluss auf zukünftig eingesetzte Hardware- bzw. Betriebssystem-Infrastrukturen haben?
- Ist ein leistungsstarker Mainframe klimaschädlicher als sein möglicher Ersatz durch viele X86-Maschinen?

### **3 Ergebnisse der World Cafes**

Neben den bereits vorgestellten Shared Keynotes bzw. der Podiumsdiskussion gab es mit den durchgeführten World Cafes ein weiteres interaktiv gestaltetes Highlight. Durch die Moderatoren wurden 3 Themenbereiche zur Diskussion gestellt, welche jeweils mit 1/3 der Konferenzteilnehmer für ca. 20 Minuten diskutiert wurden:

*Heidi Schmidt (PKS Software GmbH)*

Thema: Skill Gap im Enterprise Umfeld

- Neuen Mitarbeitern fehlen Skills zu traditionellen Technologien und bringen vor allem neue (wenig erprobte) Ansätze aus dem Studium mit.
- Erfahrenen Kollegen fehlen Skills zu neuen Technologien und Methoden; oft liegen letzte Schulungen weit zurück.
- Skill-Gap - für Unternehmen fatal, da so der Knowhow-Transfer zu den Bestandssystemen blockiert (Wissen geht verloren) wird.

*Andreas Schmietendorf (HWR Berlin & OvG-Universität Magdeburg)*

Thema: Ende der Softwareentwicklung



- Reichen die Ressourcen aus, um ständig neu zu entwickeln oder bedarf es vielmehr eines Fokus auf Pflege und Wartungsaufgaben?
- Altsysteme wirken auf junge Entwickler wenig „sexy“. In welcher Weise kann die Akzeptanz zur Wartung/Pflege von Altsystemen erhöht werden?
- Bedarf es einer der Industrialisierung entlehnten Vorgehensweise zur Implementierung oder sogar Produktion von SW?

Tobias Leicher (IBM)

Thema: Mainframe Modernisierung

- Gründe für eine notwendige Modernisierung?
- Begriff moderner Softwareentwicklung (z.B. REST APIs)?
- Elitäre Entwicklergemeinschaft (Nimbus), ggf. Verlustängste?
- Möglichkeiten einfacher Testzugänge – Mainframe as a Service?
- Self Services bzw. eine offene Community fehlen noch.

Im Folgenden finden sich die Fotos der zusammengetragenen Aspekte. Für eine weiterführende Auswertung sei auf [Schmietendorf 2020] verwiesen.

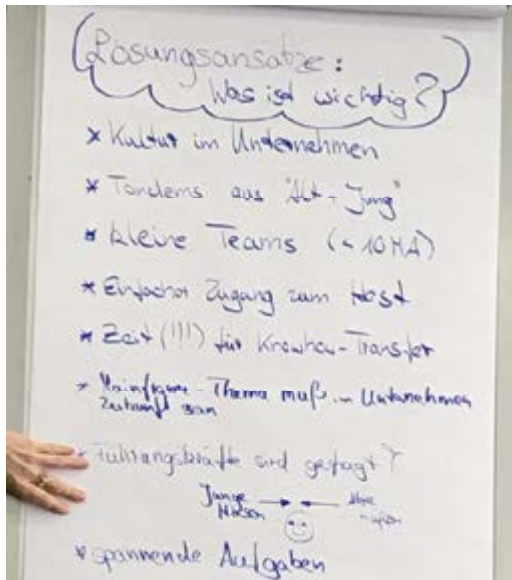


Abbildung 1: Diskussionsergebnisse – Skill-Gap



Abbildung 2: Diskussionsergebnisse – Ende der Softwareentwicklung

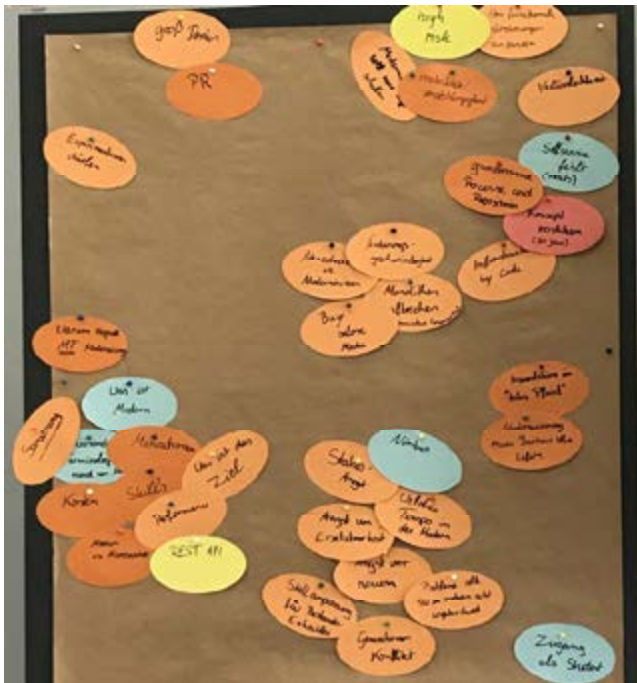


Abbildung 3: Diskussionsergebnisse – Mainframe Modernisierung

## 4 Beiträge des zweiten Konferenztages

### Einführende Keynote

Herr Dr. *Frank Simon* (Zurich Gruppe Deutschland) setzte sich mit der Themenstellung „Digitalisierung: Freund und Feind der Security“ auseinander. Entsprechend den Ausführungen des Sprechers wird der klassische Sicherheitsbegriff im Diskurs der Digitalisierung zunehmend durch IT-Security verdrängt. Unter Berücksichtigung der folgenden 4-stufigen Klassifikation zur Digitalisierung wurde schließlich eine Bewertung herausgearbeitet inwieweit die Digitalisierung als „Freund und Feind“ der Security zu interpretieren ist.

- 1 - Digitalisierung im Kleinen,
- 2 - Automation von Geschäftsprozessen,
- 3 - Digitale Geschäftsprodukte,
- - Digitale Geschäftsmodelle.

Interessant war in diesem Zusammenhang auch das Statement, dass die Regulatoren als primäre Treiber einzuhaltender Sicherheitsaspekte in der Versicherungsbranche zu sehen sind. Aus unternehmerischer Sicht findet sich häufig eine risikoorientierte Auseinandersetzung mit notwendigen Sicherheitsanforderungen und tatsächlich eingesetzten organisatorischen bzw. technischen Maßnahmen.

In den anschließenden Workshops wurden durch die Arbeitsgruppen der ceCMG die folgenden Themenbereiche bearbeitet:

### Workshop - zPricing:

- Mit den Herausforderungen der digitalen Transformation und in diesem Zusammenhang einzusetzenden Hybrid Cloud Lösungen sowie benötigten neuen Preismodellen setzte sich *Christian Daser* (IBM) auseinander.
- Der Beitrag von *John Dormon* (BMC) ging auf die aktuelle Bedeutung des Mainframes und Herausforderungen im Diskurs eines zukünftigen Kapazitätsmanagements (Next Generation Capacity Management) ein.
- *Rimon Wassef* (Steinbeis Hochschule Berlin) ging auf die Auswirkungen neuer IT-Trends auf das IT-Management ein. Speziell wurde dabei auf die Weiterentwicklung betriebswirtschaftlicher Handlungsfelder Bezug genommen.

### Workshop - Secure API-Management

- *Andreas Schmietendorf* (HWR Berlin/Uni Magdeburg) thematisierte die Verwendung API-fizierter KI-Algorithmen. Dafür wurde auf real angebotene APIs und Einsatzszenarien, aber auch die damit einhergehenden Sicherheitsbedürfnisse eingegangen.
- *André Nitze* (Ultra Tendency) verweist auf ca. 30 Mrd. genutzter IoT-Geräte. Ggf. offene Wartungs- und Administrationszugänge bzw. unsicher eingesetzte Web-APIs implizieren starke Sicherheitsrisiken. Zur Überwindung werden die Lösungsansätze entlang der OWASP1 IoT Top 10 Sicherheitsrisiken diskutiert.
- *Steven Schmidt* (Deutsche Bahn) und *Andreas Schmietendorf* (HWR Berlin) stellten unter der Moderation von *Michael Binzen* (Bitkom) ihr neues Buch zu Secure Web-APIs vor. Die

Gewährleistung der Sicherheit von Web-APIs wird darin über den gesamten Lebenszyklus (DevOps) erörtert. [Hartenstein 2020]

- *Jonas Grunert* (Bayer AG/HPI Potsdam) geht auf das automatisierte Testen von Open-API Spezifikationen ein. Dafür wird u.a. auf statische Tests, entwicklerorientierte Unit-Tests, Integrationstests aber auch auf Contract-basierte Test-Ansätze eingegangen.
- *Steven Schmidt* (Deutsche Bahn) stellt ein Projekt für öffentliche aber dennoch verschlüsselte WLANs (WPA2-802.1X) für Reisende, welche mit Hilfe der BahnID genutzt werden können, vor. Begleitet wird das Projekt von einer Studie zur Bewertung der Vertrauenswürdigkeit in öffentlichen Netzen.

## 5 Weitere Informationen

Zu vielen der im Bericht angesprochenen Beiträge können die verwendeten Präsentationen über die Webseite der ceCMG ([www.cecmg.de](http://www.cecmg.de)) bezogen werden. Darüber hinaus erscheint in Kürze ein Nachtragsband (vgl. [Greis/Schmietendorf 2018]) zur ECC-Konferenz mit weiterführenden Artikeln bzw. Zusammenfassungen.

## Quellenverzeichnis

- [Greis/Schmietendorf 2018] Greis, W.; Schmietendorf, A. (Hrsg.): Enterprise Computing Conference 2020 – Ausgewählte Ergebnisse der Podiumsdiskussion, Diskussionsrunden und Workshops, 60 Seiten, in Berliner Schriften zu modernen Integrationsarchitekturen, Shaker-Verlag, Aachen, April 2020, ISBN 978-3-8440-7320-1
- [Hartenstein 2020] Hartenstein, S.; Nadobny, K.; Schmidt, S.; Schmietendorf, A.: Sicherheits- und Compliance-Management im Lebenszyklus von Web APIs, Ergebnisse eines Forschungsprojektes an der HWR Berlin/Uni Magdeburg, 140 Seiten, Monografie, Logos-Verlag, Berlin, März 2020, ISBN 978-3-8325-5086-8
- [Starke 2019] Starke, G.: Legacy ist keine Krankheit – Vermächtnis in kleinen Schritten kontinuierlich fortentwickeln, OBJEKTSpektrum 06/2019,

## Dank

Unser Dank gilt allen Referenten, Moderatoren und Teilnehmern, die trotz der angespannten Situation den Weg nach Köln gefunden haben. Darüber hinaus geht ein spezieller Dank an die diesjährigen Aussteller (BROADCOM und Compuware) und Sponsoren (EMA – European Mainframe Academy GmbH, PKS Software GmbH, SMT Data A/S und TPS Data GmbH), die eine solche Veranstaltung maßgeblich ermöglicht haben. Ein besonderer Dank gilt Frau Susanne Mund für die perfekte Vorbereitung sowie Frau Gabriele Pfeiffer für das gelungene Management am Konferenzort! Auch dem „Park Inn Hotel Köln City West“ sei an dieser Stelle ausdrücklich für die perfekte Unterstützung und den professionellen Umgang mit schwierigsten Rahmenbedingungen gedankt!

# **Der Fachausschuss und die Fachgruppen WI-VM, WI-PM, WI-PrdM stellen sich vor**

## **Fachausschuss WI-MAW:**

### ***Management der Anwendungsentwicklung und -wartung***

Anwendungssysteme sind aus Sicht der Wirtschaftsinformatik Aufgabenträger im Rahmen der Erfüllung der betrieblichen Gesamtaufgabe. Ihre Aufgabenstellungen werden aus den Unternehmenszielen und den strategischen Zielen der Informationsverarbeitung abgeleitet. Die Entwicklung von Anwendungssystemen erfolgt nicht "kontextfrei", sondern i.A. in einem bestimmten betrieblichen Umfeld. Dies bedeutet zum einen, dass sich das einzelne Anwendungssystem in bereichsübergreifende bzw. unternehmensweite Daten- und Funktionsmodelle oder Objektmodelle einordnen muss. Zum anderen existieren häufig bereits Anwendungen für andere betriebliche (Teil-)Aufgaben, mit denen das System zusammenarbeiten muss.

Der Fachausschuss beschäftigt sich aus dieser Sicht mit der Planung, der Entwicklung, der Einführung, dem Einsatz und der Wartung betrieblicher Anwendungssysteme. Im Vordergrund stehen Vorgehensweisen, Prinzipien und Methoden für die Anwendungsentwicklung im betrieblichen Umfeld sowie ihre Unterstützung durch Softwarewerkzeuge. Im Einzelnen setzt sich der Fachausschuss mit Themen wie den folgenden auseinander:

- Integration von Anwendungssystemen in eine existierende betriebliche DV-Landschaft;
- Sicherung der Investitionen in das Wirtschaftsgut Software; Bewertung von Vorgehensmodellen, Methoden und Werkzeugen zur Anwendungsentwicklung sowie Einsatzerfahrungen;
- Management von Softwareentwicklungsprojekten (Projektplanung, -durchführung und -kontrolle, Projektorganisation, Projektmanagementsysteme, Kosten/ Wirtschaftlichkeit),
- Software Produktmanagement, Configuration Management, Change Management, Migration Management, Reengineering.

Mitgliederzahl: ca. 500

#### **FA-Sprecher**

Prof. Dr. G. Herzwurm  
Universität Stuttgart  
Lehrstuhl für Allgemeine  
Betriebswirtschaftslehre und  
Wirtschaftsinformatik II  
(Unternehmenssoftware)

#### **stellv. FA-Sprecherin**

Dr.-Ing. Birgit Demuth  
Technische Universität Dresden  
Institut für Software- und  
Multimediatechnik

## **Fachgruppe WI-VM:**

### ***Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung***

Betrachtungsgegenstand der Fachgruppe sind die als "Vorgehensmodelle" bezeichneten Beschreibungen der Aufbau- und Ablauforganisation von Projekten zur Entwicklung und Wartung von Anwendungssystemen. Solche Beschreibungen helfen, die Durchführung von Projekten innerhalb eines Unternehmens oder darüber hinaus zu standardisieren und zu verbessern. Der Begriff Anwendungssystem sei hier sehr weit gefasst: von technischen über betriebswirtschaftliche bis zu organisatorischen Systemen.

Um eine effektive und effiziente Gestaltung der Vorgehensmodelle und damit der Projekte zu erreichen, ist die Berücksichtigung der Schnittstellen zur Betriebswirtschaftslehre einerseits, insbesondere der Organisations- und der Managementlehre, und dem Software Engineering andererseits wesentlich.

Das Thema "Vorgehensmodelle" wird daher von der Fachgruppe aus verschiedenen Blickrichtungen betrachtet:

- Grundlagen: Begriffsdefinitionen, Bestandteile, (formale) Beschreibung von Vorgehensmodellen, Vorgehensmodell-Typen.
- Inhaltliche Bausteine: Konzepte, Methoden, Phasen, Projektmanagement, Qualitätssicherung.
- Werkzeugunterstützung: Vorgehensmodell-Driver, Meta-Modelle, Data-Dictionaries.
- Ökonomische, soziale und psychologische Aspekte: Einführung und Betrieb von Vorgehensmodellen, organisatorisches Umfeld.
- Beispiele aus der Praxis: Standard-Vorgehensmodelle in Organisationen, Branchen und für Anwendungstypen, spezielle Vorgehensmodelle von Unternehmen.
- Standardisierung von Vorgehensmodellen: V-Modell XT, Hermes

Die Fachgruppe fördert einen intensiven Gedankenaustausch durch die Pflege persönlicher Kontakte und unterstützt einen offenen und kritischen Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis. Ein weiteres Ziel der Fachgruppe ist die Erarbeitung von Empfehlungen und Stellungnahmen zu den technischen, wirtschaftlichen, organisatorischen und sozialen Aspekten bei Auswahl und Einsatz von Vorgehensmodellen - dies insbesondere vor dem Hintergrund nationaler, europäischer und internationaler Normungs- und Standardisierungs-bestrebungen. Weitere Informationen über Vorgehensmodelle und die Arbeit der Fachgruppe sind im Internet zu finden unter [www.vorgehensmodelle.de](http://www.vorgehensmodelle.de).

#### **FG-Sprecher**

Dr. rer. nat. Masud Fazal-Baqaie  
Next Data Service AG  
Berlin

#### **stellv. FG-Sprecher**

Dr. rer. nat. Enes Yigitbas  
Fachgruppe Datenbanken- und  
Informationssysteme  
Universität Paderborn

## **Fachgruppe WI-PM: *Projektmanagement***

Die Fachgruppe befasst sich mit dem Einsatz, der Verbreitung sowie der Weiterentwicklung des Projektmanagements. Neben Vertretern aus den Hochschulen sollen vor allem Praktiker die Arbeitsschwerpunkte der Fachgruppe definieren, Ergebnisse erarbeiten und Erfahrungen weitergeben. Für die Aufgabengebiete des Projektmanagements sollen Methoden, Werkzeuge und Techniken untersucht werden. Neben den klassischen Aufgabengebieten wie beispielsweise Projektorganisation, Aufwandschätzung, Projektverfolgung und Projektsteuerung stehen folgende Themen im Vordergrund:

### **Bedeutung und Dimensionierung des Projektmanagements.**

Die Bedeutung des DV-Projektmanagements als entscheidender Faktor für den Erfolg oder das Mißlingen von DV-Projekten wird von vielen Entscheidungsträgern unterschätzt. Daher sollte die grundsätzliche Bedeutung sowie der Nutzen einer angemessenen Ausstattung des Projektmanagements mit eigenen Ressourcen transparent gemacht werden.

### **Human Factors.**

In zahlreichen Projekten liegen die größten Projektrisiken bei den sogenannten Human Factors (oder "weichen" Faktoren). Der Umgang mit solchen Risiken erfordert Kompetenz bei Themen wie Motivation, Führung, Teamfähigkeit, Überwindung "politischer" Widerstände u.a.m.

### **Programm Management.**

Immer öfter gefordert wird das Management eines Portfolios von Projekten, wobei nicht alle Projekte des Portfolios eigentliche DV-Projekte zu sein brauchen. Solche Projektportfolios können beispielweise als Folge einer veränderten Unternehmensstrategie entstehen und sollen dann einen größeren Veränderungsprozess bewirken. Hauptaufgabe eines Programme Managements ist dabei die zielorientierte Steuerung der Abarbeitung des Projektportfolios, wobei insbesondere unternehmerische Gesichtspunkte zu beachten sind.

### **FG-Sprecher**

Prof. Dr. Martin Engstler  
Hochschule der Medien Stuttgart

### **stellv. FG-Sprecher**

Alexander Volland  
Union IT-Services GmbH  
Frankfurt am Main

## **Fachgruppe WI-PrdM: *Software Produktmanagement***

Effizientes und effektives Management softwareintensiver Produkte ist zu einer kritischen Kernkompetenz von Unternehmen geworden. Unternehmen sind mit einer stetig wachsenden Anzahl von Herausforderungen konfrontiert, die durch unterschiedliche Lebenszyklen von Systemen und unterschiedliche Kritikalität im Systemeinsatz in immer mehr – und neuen – Anwendungsfeldern entstehen. Hybride Systeme, z.B. im Internet-of-Things, in Automobilen, Flugzeugen, Drohnen, medizinischen Geräten oder in der Unterhaltungselektronik geben Software eine nie dagewesene Bedeutung. Zusätzlich entstehen durch die vielfältigen Initiativen im Rahmen Digitalisierung neue Arbeits- und Geschäftsmodelle und eröffnen vollkommen neue, durch Software getriebene Möglichkeiten zur Innovation.

In diesem dynamischen Umfeld findet softwaregetriebene Innovation an der Schnittstelle zwischen Informatik/Software Engineering und Wirtschaft statt, zwischen Forschung und industrieller Praxis. Das Produktmanagement umfasst hierbei die Entwicklung, Wartung und Evolution klassischer Softwarelösungen im gesamten Produktlebenszyklus, aber insbesondere auch innovative softwarebasierte Innovation. Die Fachgruppe befasst sich einerseits mit Konzepten, Methoden und Werkzeugen der Informatik/Wirtschaftsinformatik zur Gestaltung des Produktmanagements und der Produktinnovation. Andererseits wird insbesondere auch ein starker Fokus auf die praktische Anwendbarkeit theoretischer Konzepte gelegt.

Die Fachgruppe fördert auf dem genannten Gebiet den intensiven Gedankenaustausch, die Pflege persönlicher Kontakte und die Zusammenarbeit interessierter Personen und Gruppen. Dazu zählt u.a. die gegenseitige Information über Veranstaltungen, Projekte und Veröffentlichungen.

### **FG-Sprecher**

Prof. Dr. Marco Kuhrmann  
Universität Passau  
Fakultät für Informatik und Mathematik

### **stellv. FG-Sprecher**

Prof. Dr. Jürgen Münch  
Hochschule Reutlingen  
Herman Hollerith Zentrum



## **Mitglieder des Fachausschusses Management der Anwendungsentwicklung- und wartung (GI-MAW)**

Die Mitglieder des Leitungsgremiums des Fachausschusses finden Sie unter:

<https://fa-wi-maw.gi.de/fachausschuss/leitungsgremium>

# Impressum

Der Rundbrief des Fachausschusses *Management der Anwendungsentwicklung und -wartung (WI-MAW)* ist das Publikationsorgan des Fachausschusses sowie der Fachgruppen

WI-VM *Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung*  
WI-PM *Projektmanagement*  
WI-PrdM *Software Produktmanagement*

Der Rundbrief erscheint einmal jährlich. Er wird den Mitgliedern der Fachgruppen zugesandt. Durch den Rundbrief sollen wichtige Erfahrungen, neue Erkenntnisse und aktuelle Informationen unter den Mitgliedern ausgetauscht werden. Rundbriefbeiträge von Mitgliedern und Interessenten sind daher besonders willkommen. Es können Beiträge zu folgenden Rubriken eingereicht werden:

- Fachbeiträge: *Erfahrungsberichte; Theoretische Beiträge; Projektberichte (auch über laufende Projekte)*
- Informationen: *Buchbesprechungen; Tagungsberichte; Vorstellung von Arbeitsgruppen;*
- Leserbriefe: *Veranstaltungen; Call for Papers; Einladungen; Programme*

Es wird gebeten, Beiträge in elektronischer Form (Word) an die Rundbriefredaktion zu senden. Ein Ausdruck sollte keine Seitennummerierung enthalten, wegen der Verkleinerung auf DIN A5 jedoch einen großen Rand (mindestens 2,5 cm) sowie eine Schrift von mindestens der Größe wie Times Roman 12.

Die Beiträge können in deutscher oder englischer Sprache abgefasst sein. Mit der Zusendung eines Beitrags ist das Einverständnis zur Veröffentlichung im Rundbrief verbunden. Jeder Beitrag wird ohne Begutachtung veröffentlicht.

<b>Herausgeber</b>	Fachausschuss <i>Management der Anwendungsentwicklung und -wartung</i>	
<b>Auflage</b>	500	
<b>Redaktion</b>	Christian Kop	E-mail: christian.kop@aau.at
	Institut für Angewandte Informatik	Tel.: +43 463 2700 3735
	Alpen-Adria-Universität Klagenfurt	Fax: +43 463 2700 993735
	A-9020 Klagenfurt	

**Redaktionsschluß für das nächste Heft: 31.01.2021**