



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Diplomarbeit

Optimierung und Validierung einer mobilen Applikation zur Unterstützung des Ideenmanagements

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirtsch.-Ing. Prof. eh. Dr. h.c. Wilfried Sihn

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung)

Dipl.-Ing. Gerhard Reisinger

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung,
Fraunhofer Austria Research GmbH)

Dipl.WirtschIng. Dr.techn. Philipp Hold

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung,
Fraunhofer Austria Research GmbH)

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Philipp Besinger, BSc

01346832

■■■■■■■■■■

■■■■■■■■■■

Philipp Besinger

Wien, im Oktober 2021



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Wien, im Oktober 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Besinger', written over a horizontal line.

Philipp Besinger

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, welche mich bei der Erstellung der Diplomarbeit und während meines gesamten Studiums fachlich sowie persönlich unterstützt haben.

Zuerst gebührt mein Dank Herrn Prof. Wilfried Sihn für die Betreuung und Begutachtung dieser Diplomarbeit.

Vor allem danke ich Herrn Dipl.-Ing. Gerhard Reisinger für die wissenschaftliche sowie inhaltliche Betreuung. Durch seine großzügige Unterstützung wurde es mir ermöglicht ein Thema zu bearbeiten, welches vollkommen in meinem Interesse lag. Ich durfte während der Erstellung der Arbeit einen außerordentlichen fachlichen Wissenszuwachs erleben. Danke!

Zudem bedanke ich mich in diesem Zusammenhang bei Herrn Dr. Philipp Hold für die ergänzende inhaltliche Betreuung zum Ende der Arbeit hin.

Anschließend möchte ich meiner Freundin Johanna für ständigen Rückhalt während des Studiums sowie das Korrekturlesen der Diplomarbeit riesengroßen Dank aussprechen.

Meinem Vater danke ich für die großartige fachliche Unterstützung, welche bei der Erstellung der Arbeit eine wertvolle Hilfestellung war.

Ein besonderer Dank gebührt meiner Mutter, welche mit mir durch alle Phasen des Studiums und Lebens gezittert und getanzt ist. Danke, Mama!

Kurzfassung

Durch die Sammlung von Vorschlägen zur Optimierung innerhalb eines betrieblichen Umfelds entstehen Vorteile in Form von Kostenersparnissen und Effizienzsteigerungen. Viele Unternehmen sind allerdings nicht in der Lage das Innovationspotential ihrer Arbeitskräfte zur Gänze zu nutzen. Eine Grundvoraussetzung dafür ist ein funktionierendes Ideenmanagement. Aktuelle Ansätze im Ideenmanagement führen allerdings oftmals zu geringer Akzeptanz und Motivation der Mitarbeitenden.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden Konzepte zur Gestaltung des digitalen Ideenmanagements erarbeitet und auf eine softwarebasierte Applikation zur Ideengenerierung angewandt, um deren Auswirkungen anhand eines praktischen Beispiels zu demonstrieren. Dabei wird darauf abgezielt, die Applikation hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit sowie Akzeptanz bzw. Motivation von Mitarbeitenden zu optimieren und validieren. Aufbauend auf theoretischen Grundlagen des digitalen Ideenmanagements sowie dem aktuellen Stand der Technik industrieller Ideenmanagementsysteme wird die Applikation in Kooperation mit Industriepartnern einer Engpassanalyse unterzogen und eine Formulierung von Anforderungen an die Applikation angestellt. Die Anforderungen dienen als Grundlage für eine anschließende Optimierung sowie softwaretechnische Umsetzung.

Es erfolgt eine Validierung der Applikation in Labor- sowie Industrieumgebung anhand von Fragebögen und Interviews. Diesbezüglich wird eine durchschnittliche Zufriedenheit von ca. 88% mit der Applikation mittels des Post Study System Usability Questionnaires gemessen, was auf hohe Benutzerfreundlichkeit schließen lässt. Dahingehend lässt sich feststellen, dass die optimierte Applikation Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement abdeckt. Anhand qualitativer Ergebnisse der Interviews wurde zudem ermittelt, welche Ausprägungen einer softwarebasierten Applikation im digitalen Ideenmanagement zu Motivations- bzw. Akzeptanzsteigerung von Mitarbeitenden führen. Maßgeblich sind eine universelle Ausführung der Applikation unabhängig von Betriebssystem sowie Endgerät, eine zentrale Speicherung von Vorschlägen sowie eine Feedbackerteilung hinsichtlich des Bearbeitungsstatus von eingereichten Vorschlägen.

Abstract

By gathering suggestions for optimization within an operational environment, benefits are created in form of cost savings and efficiency gains. However, many companies are not able to fully utilize the innovation potential of their workforce. The basic prerequisite for this is a functioning idea management. However, current approaches often lead to low acceptance and motivation of employees.

In this thesis, concepts for the design of digital idea management are developed and applied to a software-based application for idea generation in order to demonstrate its effects by means of a practical example. The aim is to optimize and validate the application in terms of usability and employee acceptance and motivation. Based on theoretical principles of digital idea management as well as the current state of the art of industrial idea management systems, the application is subjected to a bottleneck analysis in cooperation with industry partners and a formulation of requirements for the application is made. The requirements serve as a basis for the optimization and software implementation.

The application is validated in laboratory and industrial environments by means of questionnaires and interviews. An average satisfaction of approximately 88% with the application is measured by means of the Post Study System Usability Questionnaire, which indicates high usability. In this respect, it can be determined that the optimized application meets the needs of employees in idea management. Qualitative results from the interviews were also used to determine which features of a software-based application in digital idea management lead to increased motivation and acceptance among employees. The key factors are universal execution of the application independent of the operating system and the used device, central storage of ideas, and feedback regarding the processing status of submitted ideas.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation und Motivation	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	2
1.3	Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit.....	4
2	Theoretische Grundlagen.....	7
2.1	Ideenmanagement	7
2.1.1	Historische Entwicklung und Begriffsbestimmung.....	7
2.1.2	Das Betriebliche Vorschlagswesen (BVW)	9
2.1.3	Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP).....	11
2.2	Digitalisierung und Industrie 4.0.....	14
2.2.1	Begriffsbestimmung	15
2.2.2	Internet of People und Industrie 5.0	17
2.2.3	Digitale Assistenzsysteme	19
2.2.4	Mobile Apps und (Progressive) Web-Apps	23
2.3	Digitales Ideenmanagement	27
2.3.1	Diskutierte Auswirkungen des digitalen Ideenmanagements.....	28
2.3.2	BVW und KVP im digitalen Ideenmanagement.....	30
2.4	Zusammenfassung und Fazit.....	32
3	Industrielle Ideenmanagementsysteme.....	34
3.1	Trends im digitalen Ideenmanagement	34
3.2	Spezifische Anforderungen an softwarebasierte Applikationen im Ideenmanagement	36
3.2.1	Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementsystems	37
3.2.2	Aufbau und Klassifikation von Ideenmanagementsoftware.....	40
3.3	Analyse und Bewertung von Tools im digitalen Ideenmanagement	43
3.4	Zusammenfassung und Fazit.....	47
4	Ist-Analyse der FhA KVP-APP	50
4.1	Darstellung und Beschreibung der FhA KVP-APP	50
4.2	Engpassanalyse der FhA KVP-APP	51
4.3	Ableitung von Anforderungen an die FhA KVP-APP	54
4.4	Zusammenfassung und Fazit.....	55

5	Optimierung der FhA KVP-APP	57
5.1	Adressierung der Anforderungen an die FhA KVP-APP	57
5.2	Systemarchitektur der optimierten FhA KVP-APP	60
5.3	Datenbankstruktur der optimierten FhA KVP-APP	61
5.4	Zusammenfassung und Fazit.....	62
6	Softwaretechnische Umsetzung der optimierten FhA KVP-APP	65
6.1	Struktur des Vorgehens	65
6.2	Implementierung von optimierter Wartungsfreundlichkeit	66
6.3	Implementierung einer Client-Server Struktur	67
6.3.1	Grundsätzlicher Aufbau und Konfiguration	67
6.3.2	Client-Server Kommunikation	68
6.4	Implementierung eines Login Systems	71
6.5	Implementierung von browserbasierter Medienverarbeitung	72
6.5.1	Upload von Medien	73
6.5.2	Darstellung und sicherer Zugriff	74
6.6	Anbindung an eine Ideenverwaltungssoftware und Implementierung einer überarbeiteten Benutzeroberfläche	77
6.7	Zusammenfassung und Fazit.....	80
7	Validierung der optimierten FhA KVP-APP	82
7.1	Vorgehen der Validierung	82
7.2	Durchführung der Validierung in Labor- und Industrieumgebung.....	83
7.2.1	Durchführung der Validierung in Laborumgebung	84
7.2.2	Durchführung der Validierung in Industrieumgebung.....	88
7.2.3	Gegenüberstellung der Ergebnisse.....	92
7.3	Validierung der Benutzeroberfläche	94
7.4	Vertiefende Validierung durch Experteninterviews.....	95
7.5	Zusammenfassung und Fazit.....	99
8	Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick.....	102
8.1	Zusammenfassung.....	102
8.2	Kritische Würdigung.....	106
8.3	Ausblick.....	107
9	Anhang.....	109

10	Literaturverzeichnis	113
11	Onlinequellen	119
12	Abbildungsverzeichnis	120
13	Tabellenverzeichnis	122
14	Skriptverzeichnis	123
15	Abkürzungsverzeichnis	124

1 Einleitung

In diesem Kapitel wird eingangs die der Arbeit zu Grunde liegende Ausgangssituation sowie die Motivation zur Bearbeitung dieser angeführt. Daraufhin erfolgt eine Darlegung der zu behandelnden Problemstellung und der daraus abgeleiteten Ziele bzw. der aufgestellten Forschungsfrage. Abschließend wird die Forschungsmethodik als auch der Aufbau der Arbeit beschrieben.

1.1 Ausgangssituation und Motivation

Durch technologischen Fortschritt und den damit einhergehenden Einzug der Digitalisierung in das Private sowie das Berufliche ergeben sich neue Möglichkeiten für Kommunikation und Zusammenarbeit. Unternehmen haben erkannt, dass auf diesen Veränderungen basierende Innovationen im Sinne von digitalen Tools Vorteile in Form von Kostenersparnissen und Effizienzsteigerungen innerhalb eines Arbeitsumfeldes zur Folge haben. ^{1, 2}

In diesem Sinne ist es ebenso zielführend, möglichst alle Arbeitskräfte über die gesamte Unternehmensstruktur hinweg in Innovations- als auch kleine Verbesserungsprozesse miteinzubeziehen, um langfristig strategische Vorteile zu generieren. ³ Dafür ist es zweckmäßig, von Mitarbeitenden Vorschläge zur Optimierung zu sammeln und auszuwerten. Eine Grundvoraussetzung dafür stellt ein funktionierendes Ideenmanagement dar, dessen essenzielle Bestandteile sowohl der Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) als auch das Betriebliche Vorschlagswesen (BVW) sind. Diesbezüglich wesentliche Ziele sind unter anderem Qualitätssteigerung, Ablaufbeschleunigung, Kostenreduzierung und zugleich die Erhöhung der Motivation von Mitarbeitenden. ⁴

Es ist bereits vielfach aufgezeigt worden, dass mithilfe digitaler Technologien der Prozess des Ideenmanagements nachhaltig verbessert werden kann. ⁵ Immer mehr Unternehmen nutzen Ideenmanagementplattformen, um Mitarbeitenden eine einfache Möglichkeit zur Teilnahme an Innovationen bereitzustellen. ⁶ Dabei wird mittlerweile nach einer Studie von Poullová, Klímová und Pulkrábková (2019) die Nutzung eines Smartphones gegenüber klassischen Desktop-Computern bevorzugt. ⁷ Generell gilt,

¹ vgl. Klotz, 2018, S. 12

² vgl. Akin, Rumpf, 2013, S. 373

³ vgl. El-Ella et al., 2013

⁴ vgl. Dombrowski, Schmidt, Tomala, 2007, S. 461

⁵ vgl. Krejci, 2021, S. 5851

⁶ vgl. Benbya, Leidner, 2018, S. 139

⁷ vgl. Poullová, Klímanová, Pulkrábková, 2019, S. 303

dass durch richtig umgesetztes digitales Ideenmanagement für Unternehmen Vorteile wie Steigerung der Innovations- bzw. Wettbewerbersfähigkeit entstehen.⁸

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Ein wesentlicher Anteil an Unternehmen ist noch immer nicht in der Lage, das Potential ihrer Arbeitskräfte hinsichtlich Innovationen bzw. Verbesserungen zur Gänze zu nutzen.⁹ Positive Auswirkungen auf Beschäftigte durch den Einsatz digitaler Technologien im Ideenmanagement sind aktuell nicht ausreichend untersucht.¹⁰ Kritikpunkte an momentan vorzufindenden Ideenmanagementkonzepten stellen Ansatzpunkte für eine digitale Annäherung dar: Zum einen sind Veränderungen im aktuellen betrieblichen Umfeld meist zeitkritisch und vorherrschende Konzepte zur Ideenverarbeitung nicht agil genug. Zum anderen sind Vorgänge im Ideenmanagement oftmals intransparent. Insbesondere fehlende Rückmeldung zu eingereichten Vorschlägen als auch eine nicht begründete Ablehnung eines Vorschlags kann zu sinkender Akzeptanz des Ideenmanagements und Motivationsverlust von Mitarbeitenden führen.¹¹

Im Zuge dieser Arbeit sollen Konzepte des digitalen Ideenmanagements nach aktuellem Stand der Technik erarbeitet werden, welche diesen Problemen entgegenwirken. Angestrebt wird eine Anwendung dieser Konzepte auf eine existierende softwarebasierte Applikation zur Ideengenerierung, um deren Wirksamkeit anhand eines praktischen Beispiels zu demonstrieren. Dabei wird darauf abgezielt, die Applikation hinsichtlich gesteigerter Akzeptanz, Motivation sowie Benutzerfreundlichkeit zu optimieren und validieren.

Die zu optimierende Applikation wurde 2016 von der Fraunhofer Austria (FhA) Research GmbH unter dem Namen „FhA KVP-APP“ auf den Markt gebracht. Durch diese wird es Mitarbeitenden ermöglicht, ortsungebunden Vorschläge im Rahmen des Ideenmanagements mithilfe eines Smartphones oder Tablets an bestimmte Personen(gruppen) zu übermitteln. Dafür können neben Texteingaben Fotos, Videos und Sprachaufnahmen zur Konkretisierung von Verbesserungsvorschlägen verwendet werden. Aktuell wird die Software von der Brainstorm GmbH vertrieben und befindet sich bei Unternehmen in Österreich, Deutschland und der Schweiz im Einsatz.

Die zurzeit bestehende Ausführung der Applikation ist jedoch nicht mehr zeitgemäß. Fehlende Motivation zur Ideenerstellung spiegelt sich in einem rückläufigen Ideenstrom wider. Ein Versand von Vorschlägen mittels E-Mail führt zudem zu einem sehr hohen Administrationsaufwand. Zugleich sind Akzeptanzprobleme dahingehend

⁸ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 256

⁹ vgl. Krejci, 2021, S. 5851

¹⁰ vgl. Poppe et al., 2020, S. 6

¹¹ vgl. Röltgen et al., 2020, S. 50

vorhanden, dass viele Mitarbeitende eine Installation der Applikation auf ihrem eigenen Endgerät aufgrund persönlicher Bedenken bereits im Vorhinein ausschließen.

Zur Adressierung dieser Probleme soll nach der Erarbeitung von Konzepten für die zeitgemäße Gestaltung von Software im Ideenmanagement die aktuelle Ausführung der zu optimierenden Applikation einer Engpassanalyse unterzogen werden. Diese erfolgt in Kooperation mit der Brainstorm GmbH sowie der voestalpine automotive GmbH, bei welcher sich die Applikation momentan in Anwendung befindet. Basierend auf dieser Analyse werden Anforderungen an die Applikation abgeleitet, welche wiederum im Zuge der Optimierung sowie der softwaretechnischen Umsetzung abgedeckt werden sollen.

Um zu ermitteln, ob die optimierte Applikation Bedürfnissen von Mitarbeitenden im Ideenmanagement entspricht, wird sie hinsichtlich ihrer Benutzerfreundlichkeit validiert. Gleichmaßen erfolgt eine Validierung, ob und welche Ausprägungen der optimierten Applikation zu einer Akzeptanz- sowie Motivationssteigerung von Mitarbeitenden im Ideenmanagement geführt haben.

Die Validierung der optimierten Applikation soll zunächst in einer Laborumgebung und daraufhin im industriellen Umfeld der voestalpine automotive GmbH durchgeführt werden. Im Anschluss an die Erprobung der Software sind von den Teilnehmenden standardisierte Fragebögen zur Benutzerfreundlichkeit zu bearbeiten. Nachfolgend werden Einzelinterviews mit den Teilnehmenden durchgeführt, um Rückschlüsse auf Auswirkungen der Optimierungen bezüglich Akzeptanz- sowie Motivation von Mitarbeitenden innerhalb des digitalen Ideenmanagements ziehen zu können.

Die sich aus den Fragebögen ergebenden quantitativen Daten sowie die qualitativen Daten der Interviews werden schlussendlich ausgewertet und aufbereitet. Zudem wird die Applikation in Kooperation mit der Brainstorm GmbH hinsichtlich der Gestaltung der Benutzeroberfläche analysiert. Abschließend werden Experteninterviews abgehalten, in welchen die optimierte Applikation vertiefend beurteilt sowie analysiert wird und gleichfalls weitere Handlungsansätze aufgezeigt und diskutiert werden.

Ziele der Arbeit sind folglich einerseits die Sicherstellung einer funktionsfähigen, optimierten Neugestaltung der FhA KVP-APP nach aktuellem Stand der Technik, welche messbar hohe Werte bezüglich der Benutzerfreundlichkeit erzielt sowie eine Steigerung der Motivation und Akzeptanz von Mitarbeitenden im digitalen Ideenmanagement durch die optimierte Applikation. Gemäß dieser Zielsetzung liegt der Arbeit folgende Forschungsfrage zu Grunde:

„Welche Ausprägungen muss eine softwarebasierte Applikation aufweisen, um einen positiven Einfluss auf Motivation und Akzeptanz von Mitarbeitenden im digitalen Ideenmanagement zu haben?“

1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Eine Eigenschaft der Forschung im Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens ist nach Schuh et al. (2013) ein Zusammenwirken theoretisch begründeter Methodik mit praxisbezogenen Problemstellungen.¹² Die für diese Diplomarbeit vorgesehene Forschungsmethodik soll den Konventionen der “Design Science Research Methodology” nach Hevner et al. (2004) entsprechen, wobei die Art des Vorgehens an Peffers (2008) angelehnt ist.^{13, 14} Die zugrunde liegenden Vorgehensschritte sind in Abbildung 1 dargestellt, wobei sich folgender Ablauf ableiten lässt:

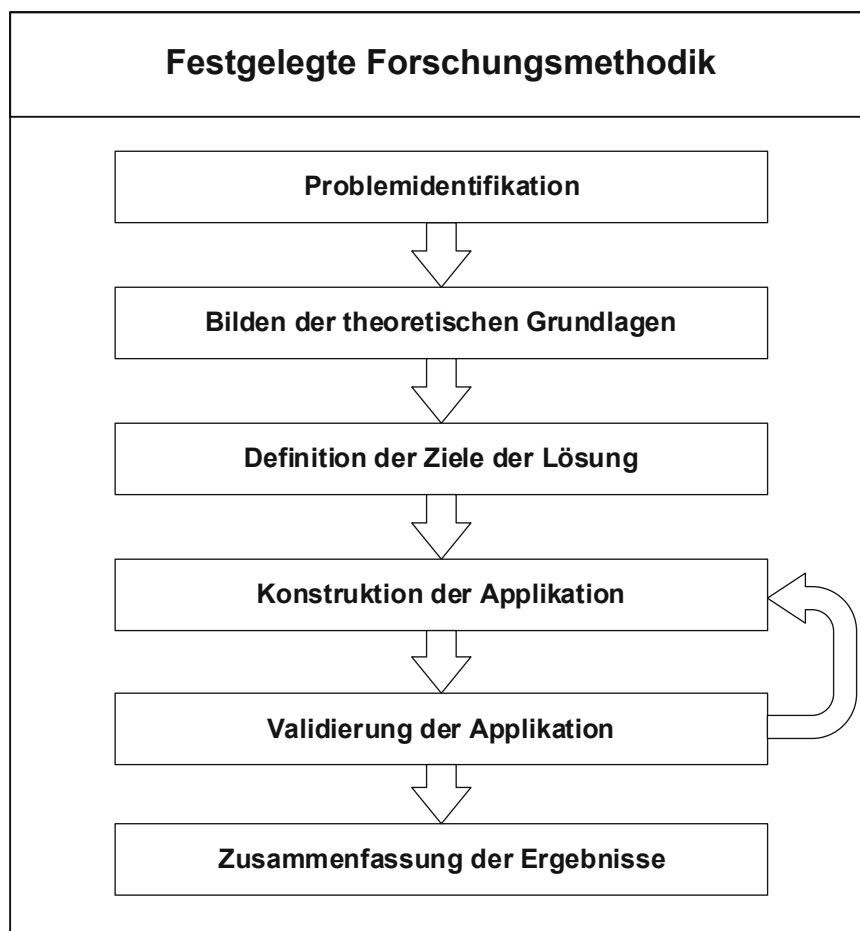


Abbildung 1: Forschungsmethodik der Arbeit¹⁵

Problemidentifikation: Zu Beginn erfolgt eine Identifikation und konkrete Beschreibung der Problemstellung der Arbeit.

Bilden der theoretischen Grundlagen: Mittels einer Literaturrecherche werden theoretische Grundlagen zum Ideenmanagement sowie Digitalisierung und Industrie 4.0 erarbeitet. Diese werden daraufhin unter dem Begriff des digitalen

¹² vgl. Schuh, Warschat, 2013, S.13

¹³ vgl. Hevner et al., 2004, S. 75ff.

¹⁴ vgl. Peffers et al., 2008, S. 11ff

¹⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Peffers et al., 2008, S. 14

Ideenmanagements zusammengeführt. Zudem wird der Stand der Technik von industriellen Ideenmanagementsystemen ermittelt.

Definition der Ziele der Lösung: Auf Basis der theoretischen Grundlagen und des Stands der Technik werden Ziele der Lösung anhand einer Engpassanalyse in Kooperation mit Industriepartnern in Form von Anforderungen an die Applikation definiert.

Konstruktion der Applikation: Aufbauend auf den Anforderungen erfolgt die Optimierung sowie die softwaretechnische Umsetzung der Applikation. Die Applikation wird im Anschluss an die Validierung in Laborumgebung sowie während der Validierung in Industrieumgebung fortlaufend softwaretechnisch bearbeitet.

Validierung der Applikation: Die optimierte Applikation wird eingangs in Labor- sowie Industrieumgebung validiert. Im Zuge der Validierung werden von den Teilnehmenden Fragebögen zur Benutzerfreundlichkeit bearbeitet. Zur Erlangung qualitativer Erkenntnisse werden anschließende Einzelinterviews mit den Teilnehmenden durchgeführt. Die Ergebnisse werden schlussendlich aufbereitet und auf Abdeckung der definierten Anforderungen analysiert. Ferner wird die Applikation in Kooperation mit einem auf Ideenmanagementsoftware spezialisierten Unternehmen hinsichtlich der Gestaltung der Benutzeroberfläche analysiert. Zudem werden Experteninterviews durchgeführt, in welchen die Applikation vertiefend beurteilt und analysiert wird sowie weitere Handlungsbedarfe aufgezeigt werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse: Abschließend werden die Ergebnisse der Literaturrecherche sowie der Validierung zusammengefasst und kritisch gewürdigt. Zudem wird in einem Ausblick weiterer Handlungsbedarf aufgezeigt.

In Tabelle 1 ist der Aufbau der Arbeit ersichtlich. Es wird für jedes Kapitel der jeweilige Inhalt und zugrundeliegende Aufgaben formuliert. Kapitel 2 und 3 dienen zur Erschließung theoretischer Grundlagen und des aktuellen Stands der Technik, anhand welcher in Kapitel 4 in weiterer Folge Anforderungen für eine Optimierung der FhA KVP-APP abgeleitet werden. Diese wird in Kapitel 5 beschrieben.

In Kapitel 6 wird die softwaretechnische Umsetzung der Anforderungen dargelegt. Die Validierung der optimierten Applikation und Präsentation der Ergebnisse erfolgen in Kapitel 7. Eine abschließende Zusammenfassung der Ergebnisse sowie eine kritische Würdigung der Arbeit als auch ein Ausblick auf weiterführenden Handlungs- bzw. Forschungsbedarf wird in Kapitel 8 angeführt.

Kapitel	Inhalt	Aufgabe(n)
1. Einleitung	Einleitung in die Thematik, Beschreibung der Problemstellung und der Zielvorgabe, Darlegung der Vorgehensweise	Verschaffen eines komprimierten Überblicks über die aktuelle Situation im Ideenmanagement, Definition der Zielsetzung
2. Theoretische Grundlagen	Erläuterung der Forschungsfelder „Ideenmanagement“, „Digitalisierung und Industrie 4.0“ sowie „Digitales Ideenmanagement“	Bilden von theoretischen Grundlagen anhand einer Literaturrecherche
3. Industrielle Ideenmanagementsysteme	Aufzeigen aktueller Trends Beschreibung von softwaregestützten Konzepten und Modellen zum Ideenmanagement, Vergleich existierender Tools	Ermittlung existierender Konzepte im digitalen Ideenmanagement anhand einer Literaturrecherche als Basis zur Anforderungsdefinition
4. Ist-Analyse der FhA KVP-APP	Beschreibung und Engpassanalyse der FhA KVP-APP, Darlegung von Anforderungen an die FhA KVP-APP	Definition von Anforderungen für die Optimierung auf Basis der Literaturrecherche
5. Optimierung der FhA KVP-APP	Darlegung der Optimierungsstrategie als Grundlage zur softwaretechnischen Umsetzung	Abdeckung der definierten Anforderungen
6. Softwaretechnische Umsetzung der optimierten FhA KVP-APP	Schilderung der Vorgehensweise der softwaretechnischen Umsetzung	Abdeckung der definierten Anforderungen, Softwaretechnische Umsetzung der Optimierungsstrategie
7. Validierung der optimierten FhA KVP-APP	Beschreibung des Vorgehens zur Validierung in Labor- bzw. Industrieumgebung und anschließende Darlegung der Ergebnisse, Darlegung von Ergebnissen der Experteninterviews sowie der Analyse zur Benutzeroberfläche	Ermittlung von Daten zur Benutzerfreundlichkeit der optimierten FhA KVP-APP, Ermittlung von Auswirkungen auf Motivation sowie Akzeptanz, Erhebung von weiterem Handlungsbedarf
8. Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick	Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit, kritische Würdigung und Formulierung eines Ausblicks	Darlegung der Zielerreichung und kritische Würdigung der Arbeit, Darlegung von weiterem Handlungs- bzw. Forschungsbedarf

Tabelle 1: Aufbau der Arbeit

2 Theoretische Grundlagen

Gemäß der in Kapitel 1.3 angeführten Forschungsmethodik erfolgt die Darlegung der theoretischen Grundlagen dieser Arbeit. Folglich werden die Themenfelder Ideenmanagement bzw. Industrie 4.0 und Digitalisierung sowie deren zugrundeliegende Konzepte beschrieben. Abschließend werden diese unter dem Begriff des digitalen Ideenmanagements zusammengeführt.

2.1 Ideenmanagement

Die erste Erwähnung des Begriffs „Ideenmanagement“ in der Literatur erfolgt 1975 durch den Österreicher Siegfried Spahl. Damit umschreibt er ein System, „*das sich der Nutzung aller Ideen- und Kreativitätsmethoden auf breiter Basis verschreibt und das alle Aktivitäten, die in einem Nahverhältnis oder in einer Wechselbeziehung zum Vorschlagswesen stehen, mit einschließt.*“¹⁶ In der zeitlichen Entwicklung finden sich einige Vorstufen zu dieser Definition.

2.1.1 Historische Entwicklung und Begriffsbestimmung

Der Wunsch der Partizipation von Mitarbeitenden an Verbesserungen im betrieblichen, industriellen Ablauf ist bereits im 19. Jahrhundert vorzufinden. Im Jahr 1853 wird in einem Arbeitsvertrag der chemischen Fabrik Merck eine Prämie bei verheißungsvollen Verbesserungsvorschlägen in Aussicht gestellt.¹⁷ Die Einführung eines „Betrieblichen Vorschlagswesens“ (BVW) als Vorstufe zum Ideenmanagement ist auf zwei Firmen zurückzuführen. Diesbezügliche Pioniere sind die William Denny Shipbuilding Company in Großbritannien und der Waffenproduzenten Alfred Krupp in Deutschland. Bis 1932 erfolgte eine Einführung in über 25 weiteren Unternehmen.¹⁸

Im zweiten Weltkrieg kam es zu einem Aufschwung des BVW. Bis 1943 stieg die Zahl der Betriebe mit BVW auf 35.000. Dies ist vor allem auf das Abzielen von Einsparungsmöglichkeiten von Ressourcen zum Erlangen von Kriegsvorteilen zurückzuführen. Das BVW wies an sich keine spezifisch nationalsozialistischen Charakteristiken auf, weswegen eine Adaption sowohl in der DDR als auch der BRD erfolgte. In Ostdeutschland wurde es staatlich forciert und detailliert geregelt, während westdeutsche Betriebe frei über die Einführung oder Beibehaltung entscheiden konnten.¹⁹

Das Vorschlagswesen war seither von großen Veränderungen geprägt. Es erfolgte eine Differenzierung in Bezug auf die Art der Vorschläge, der finanziellen Anreize und

¹⁶ Spahl, 1975, S. 20

¹⁷ vgl. Koblank, 2014, S. 1

¹⁸ vgl. Spahl, 1990, S. 178–180

¹⁹ vgl. Koblank, 2014, S. 2ff

der detaillierten Beschreibung des Ablaufs von der Vorschlagserstellung bis hin zur Prämierung. Mit dieser konkreteren Ausgestaltung des Prozesses ging jedoch eine stetige Zunahme der Bürokratie miteinher, was zu langwierigen Prozessen und oftmals sinkender Akzeptanz von Beschäftigten führte. Ein hinzukommender steigender Wettbewerbsdruck zeigte die Unabdingbarkeit von Flexibilität im Vorschlagswesen, um somit Innovationen schneller umsetzen zu können und damit gleichermaßen Kundenzufriedenheit zu gewährleisten. Zu diesem Zweck war es zwingend notwendig Beschäftigte in die Gestaltung von Veränderungsprozessen miteinzubeziehen.²⁰

Der „Kontinuierliche Verbesserungsprozess“ (KVP) entwickelte sich seit den 80er Jahren parallel zum BVW. Im Gegensatz zum BVW werden hierbei viele kleine Vorschläge eingereicht, welche allerdings einen erheblich größeren Mehrwert pro Kopf aufweisen.²¹ Diese Entwicklung führte zu einem Anstieg von Vorschlägen in Relation zur Anzahl der Mitarbeitenden. In Tabelle 2 werden zeitlich unterschiedlich erhobene Statistiken des Deutschen Instituts für Betriebswirtschaft e.V. gegenübergestellt, in welchen sich dieser Trend erkennen lässt. Die eingereichten Vorschläge innerhalb eines Jahres pro 100 Mitarbeitenden nehmen stetig zu. Die angeführte Zahl der Unternehmen beschreibt nicht alle damaligen Unternehmen mit aktivem Vorschlagswesen, sondern lediglich die an der Statistik teilnehmenden Unternehmen.²²

Jahr	1962	1989	2006	2012
Vorschläge pro 100 Mitarbeitenden	3	17	64	81
Unternehmen	99	171	315	163

Tabelle 2: Anstieg von Verbesserungsvorschlägen im Laufe der Zeit²³

In der betrieblichen Praxis erfolgte die Entwicklung des KVP meist unabhängig und isoliert vom BVW. In weiterer Folge wurden Überlegungen über ein integrierendes bzw. integriertes System zur Erhebung von Ideen von Mitarbeitenden angestellt. Dies führte zum integrativen Begriff des „**Ideenmanagement**“. In praktischen Umgebungen wird diese Bezeichnung allerdings oftmals aufgrund der negativen Assoziation von BVW mit bürokratischen Abläufen anstatt von BVW benutzt und kann somit ebenso für die traditionelle Form des BVW stehen.²⁴

Das REFA-Institut definiert Ideenmanagement 2016 wie folgt: Ideenmanagement „[...] umfasst die Generierung, Sammlung, Auswahl und Umsetzung von Ideen zur Verbesserung und Neuerung von Prozessen und Produkten. Nach neuerem

²⁰ vgl. Jentgens, Kamp, 2004

²¹ vgl. Koblank, 2003, S. 1f

²² vgl. Koblank, 2014, S. 6

²³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Koblank, 2014, S. 6

²⁴ vgl. Jeberien et al., 2013, S. 2ff

Verständnis gehören zum Ideenmanagement das Betriebliche Vorschlagswesen (BVW) und der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP).“²⁵

Auch Geisel (2019) unterstützt diesen Ansatz. Im Ideenmanagement sollen BVW sowie KVP sich ergänzen und miteinander verbunden werden. Der dementsprechende Prozess setzt sich zusammen aus Erstellung und Sammlung sowie Auswahl passender Ideen, welche in weiterer Folge wirtschaftlich bewertet werden. In diesem Zusammenhang ist ebenso bedeutend auf geeignete Anreize für Mitarbeitende zu achten. Der Prozess hat somit das Ziel Ideen umzusetzen, welche unter anderem Qualität, Kosten und Liefertreue verbessern und somit zu einer erhöhten Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmers führen.²⁶ In Abbildung 2 wird der durch die Definitionen postulierte Zusammenhang zwischen KVP und BVW als auch Unterschiede der Teilbereiche adressiert. In weiterer Folge werden diese Bestandteile des Ideenmanagements detaillierter beschrieben.

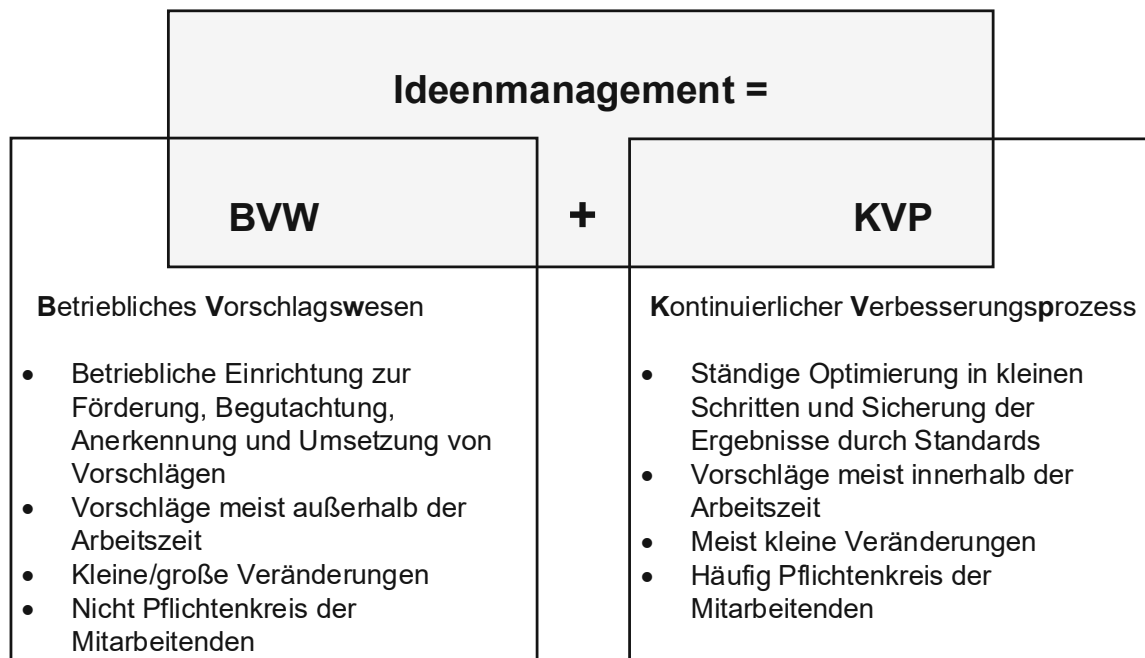


Abbildung 2: Bestandteile des Ideenmanagements²⁷

2.1.2 Das Betriebliche Vorschlagswesen (BVW)

Im BVW werden sowohl kleinere als auch große Verbesserungen angestrebt. Der Anstoß des Prozesses erfolgt durch die Beschäftigten, wobei von Betrieben zweckmäßig Anreize als Impulsgeber gesetzt werden. Mitarbeitende erstellen dementsprechend freiwillig und außerhalb der eigentlichen Arbeitszeit sowie ihrer dienstlichen Verpflichtungen Verbesserungsvorschläge. Diese werden innerbetrieblich

²⁵ REFA-Institut, 2016, S. 28

²⁶ vgl. Geisel, 2019, S. 249

²⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an Dombrowski et al., 2007, S. 461

von Fachleuten auf Umsetzbarkeit und Nutzen überprüft. Durchführbare, zweckmäßige Vorschläge werden üblicherweise durch Prämien belohnt. Die Verantwortlichkeit für die tatsächliche Umsetzung hat das mittlere Management.²⁸

Die Grundlage für das BVW bildet der Verbesserungvorschlag (VV), in welchem Mitarbeitende einzeln oder als Gruppe eine Verbesserung von bisher gängigen Verfahren vorschlagen. Ein VV erfüllt laut Schat (2017) üblicherweise folgende Voraussetzungen:²⁹

- enthält eine **möglichst genau dargestellte Lösung** des aktuellen Zustands
- führt zu **tatsächlichen Verbesserungen** des aktuellen Zustands
- muss **für den jeweiligen Anwendungsbereich neu** sein
- beschreibt **keine Leistung, die ohnehin erwartet werden kann**
- ist eine über den Inhalt des Arbeitsvertrags hinausgehende **freiwillige Leistung**

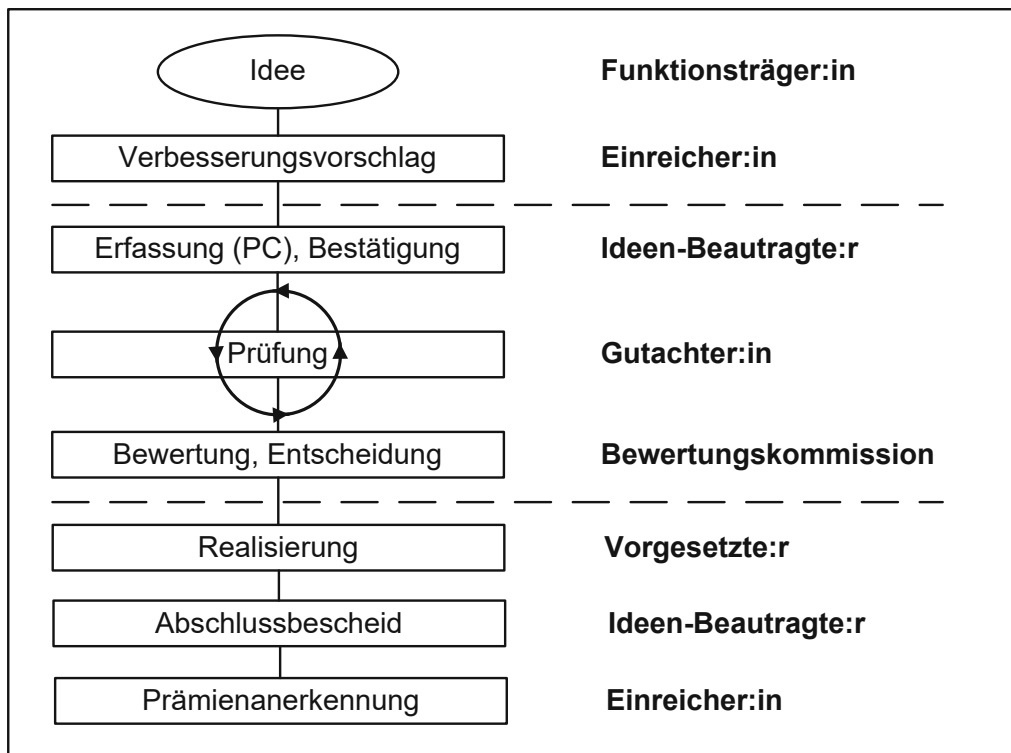


Abbildung 3: Prozessschritte des BVW³⁰

Auf Abbildung 3 sind die Prozessschritte des klassischen Vorschlagswesens ausgewiesen. Demzufolge muss eine Idee von Mitarbeitenden am dafür vorgesehenen Weg eingereicht werden. Der VV wird anschließend an den Beauftragten oder die Beauftragte für das Vorschlagswesen übermittelt. Dort wird dieser unabhängig von der Qualität erfasst. Üblicherweise wird an die einreichende Person eine Bestätigung

²⁸ vgl. Schat, 2005, S. 9

²⁹ vgl. Schat, 2017, S. 5

³⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an Von Bismarck, 2000, S. 140

übermittelt, dass der Vorschlag angekommen ist und bearbeitet wird. Daraufhin wird er von dem oder der BVW-Beauftragten an eine geeignete Stelle zur Begutachtung weitergeleitet. An dieser erfolgt eine Beurteilung der Qualität des Vorschlags sowie die Berechnung von möglichen Einsparungen. Wenn im dabei erstellten Gutachten eine vorläufige Entscheidung getroffen worden ist, wird über die Vorschlagsumsetzung in einer Bewertungskommission final entschieden. Abschließend wird der Vorschlag zur Umsetzung freigegeben und die einreichende Person darüber informiert bzw. prämiert.³¹

Ein Überblick über von Unternehmen gesetzte Ziele im BVW ist der Tabelle 3 zu entnehmen. Diese wurden von Jentgens und Kamp (2004) aus diversen Betriebs- und Dienstvereinbarungen abgeleitet. Üblicherweise ist eine Mehrzahl an Zielen in einer Vereinbarung festgelegt. Vor allem Arbeitssicherheit und wirtschaftlicher Erfolg durch das BVW sind häufig angestrebte Zielvorgaben.³²

Ziele	Vereinbarungen
Gesundheitsschutz / Arbeitssicherheit / Anlagensicherheit / Unfallverhütung	104
Steigerung der Wirtschaftlichkeit	103
Förderung der Zusammenarbeit	74
Umweltschutz / Energie	71
Organisatorische Abläufe / Arbeitsmethoden / Arbeitsverfahren	66
Kreativität / Identifizierung / Motivation / Arbeitszufriedenheit	65
Qualität / Fehlerreduzierung	59
Verbesserung Arbeitsbedingungen / Humanisierung	37
Produktionssteigerung / Produktivität	30
Kostensenkung	30
Kundenservice / Verbesserung Ansehen	26

Tabelle 3: Von Unternehmen gesetzte Ziele im BVW³³

2.1.3 Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP)

Der Gedanke der kontinuierlichen Verbesserung und damit zugleich der des KVP beruht auf einer japanischen Philosophie mit dem Namen „Kaizen“. In das Deutsche lässt sich Kaizen mit „Veränderung zum Guten“ übersetzen. Der deutsche Begriff „Kontinuierlicher Verbesserungsprozess“ wurde vermutlich aus der Englischen Bezeichnung „Continuous Improvement Process“ (CIP) abgeleitet. Im Grunde wird von der Denkweise postuliert, dass in einer Unternehmenskultur ein ständiges Verbessern von Prozessen, Leistungen und Produkten in kleinen Schritten verankert ist und dies durch die Mitarbeitenden zu jeder Zeit aus eigenem Interesse praktiziert wird.³⁴

³¹ vgl. Von Bismarck, 2000, S. 140f

³² vgl. Jentgens, Kamp, 2004, S. 22

³³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Jentgens, Kamp, 2004, S. 22

³⁴ vgl. Bertagnolli, 2018, S. 152

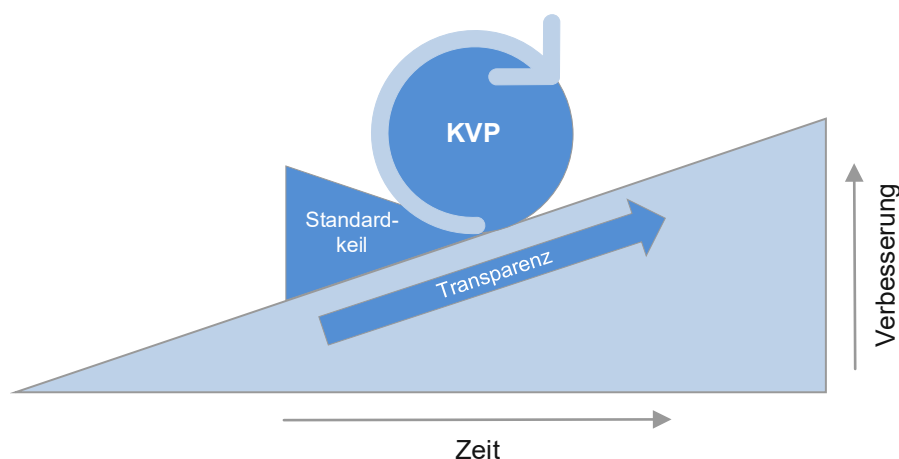


Abbildung 4: Der kontinuierliche Verbesserungsprozess ³⁵

Im Gegensatz zum BVW liegt der Fokus im KVP auf Verbesserungen in kleinen Schritten. Diese sollen bereits auf der Ebene von operativen Mitarbeitenden angestoßen und umgesetzt werden. In Abbildung 4 wird der Prozess der kontinuierlichen Verbesserung visualisiert. Das zugrunde liegende Anliegen ist kein Ergebnis, sondern die stetige kleinschrittige Verbesserung aller Bereiche eines Unternehmens. Abgezielt wird zumeist auf die Optimierung von technischer Ausstattung und Arbeitsabläufen an sich. Die Verbesserungen werden während der Arbeitszeit zumeist als Gruppenaktivitäten durchgeführt, wobei der KVP sich auf den Arbeitsbereich der Gruppenmitglieder fokussiert. ³⁶

In sogenannten KVP-Umsetzungsworkshops wird eine Arbeitsgruppe aus ca. 8-12 Mitarbeitenden kurz geschult und durch Kolleg:innen aus der Fertigungsplanung bzw. Instandhaltung als auch einer Person zur KVP-Moderation zu einem KVP-Workshopteam ergänzt. Dieses Team fokussiert sich innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums auf die Optimierung von Arbeitsabläufen. Das primäre Ziel ist die Vermeidung von Verschwendung und nicht wertschöpfender Tätigkeiten. ³⁷

Kontinuität von Verbesserungen soll durch Standards gewährleistet werden, welche durch den Standardkeil in Abbildung 4 symbolisiert werden. ³⁸ Des Weiteren können ohne Herstellung von Transparenz in allen Prozessen Verschwendungen schwer erkannt und Verbesserungen kaum eingeleitet werden. ³⁹

Das bedeutendste Instrument zur Steuerung von Verbesserung im KVP ist der in Abbildung 5 dargestellte Deming- oder PDCA-Zyklus. PDCA dient als Abkürzung für die verschiedenen zu durchlaufenden Phasen des Deming-Kreis: Planen (Plan), Durchführen (Do), Überprüfen (Check) und Verbessern (Act). Innerhalb dieses

³⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Marks, 2016, S. 43

³⁶ vgl. Schat, 2005, S.10f

³⁷ vgl. Brunner, 2008, S. 41

³⁸ vgl. Schat, 2005, S. 11

³⁹ vgl. Kostka et al., 2017, S. 26

Kreislaufs sollen unter anderem durch stetige Reflexion der Arbeitsprozesse, kreativem Ausarbeiten von Problemlösungen oder durch kontinuierliches Monitoring der Resultate Verbesserungsmöglichkeiten ermittelt und Verschwendungen beseitigt werden.⁴⁰

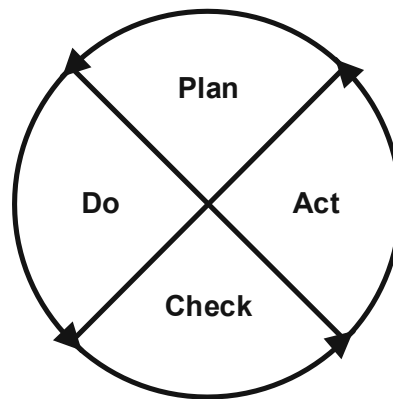


Abbildung 5: Der PDCA-Zyklus⁴¹

Die Eigenschaften der vier Phasen sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet:⁴²

- Planen (**Plan**): Der erste wichtige Schritt ist die Identifikation und das Verstehen des Problems und eine anschließende Zieldefinition, um Maßnahmen zur Zielerreichung festzulegen.
- Durchführen (**Do**): Es erfolgt die Maßnahmenumsetzung und deren Koordination. Zunächst findet die Umsetzung in einem verhältnismäßig kleinen Umfang statt, sodass wenig Probleme auftreten können und die mit den Maßnahmen einhergehenden Auswirkungen einfach zu verfolgen sind.
- Überprüfen (**Check**): Als nächstes ist zu überprüfen, was die Maßnahmen konkret bewirkt haben. Daraus sollen in weiterer Folge Informationen abgeleitet werden. Ohne ein solches zweckmäßiges Controlling ist die Funktionsweise des KVP dementsprechend beeinträchtigt.
- Verbessern (**Act**): Haben die Maßnahmen die gewünschte Wirkung erzielt, ist diese Vorgehensweise als Standard auf den Gesamtprozess umzusetzen. Dies wird als Realisierung bezeichnet. Wurden allerdings nicht die gewünschten Ergebnisse erzielt, sind alternative Verbesserungen einzuleiten und der PDCA-Zyklus wiederholt zu durchlaufen.

Ergänzend ist eine Abgrenzung von Innovationen im Kontext des KVP zweckmäßig. Unter einer Innovation versteht man eine einschneidende und weitreichende Neuerung in einem Bereich. Wie in Abbildung 6 ersichtlich ist eine kontinuierliche Verbesserung im Rahmen des KVP keine Alternative zur Innovation, sondern bildet die Grundlage

⁴⁰ vgl. Kostka et al., 2017, S. 7

⁴¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Kostka et al., 2017, S. 7

⁴² vgl. Schat, 2017, S. 8

dafür. Insofern werden Innovationen durch den KVP stabilisiert und verlieren somit nicht an Wirkung.⁴³

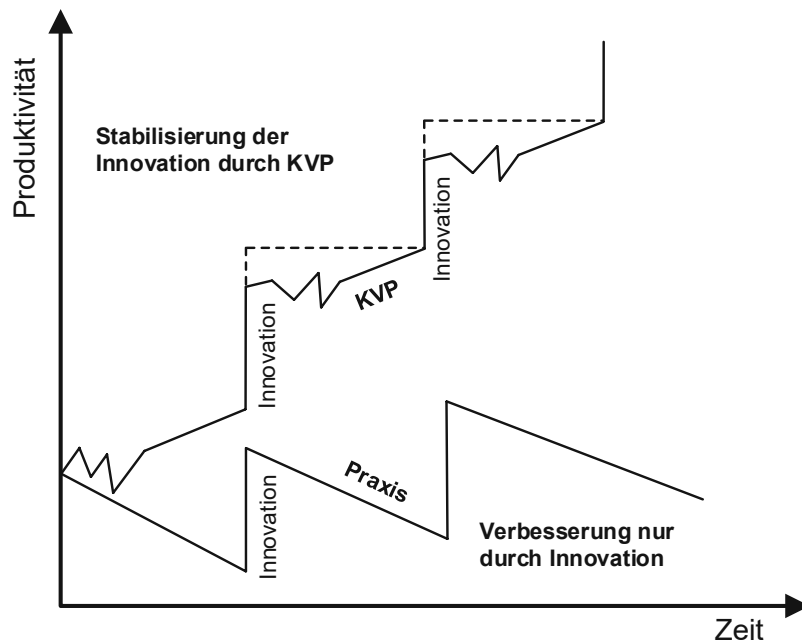


Abbildung 6: Stabilisierung von Innovationen durch den KVP⁴⁴

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Ziel des KVP das bestmögliche Funktionieren einer Organisation in dessen Gesamtheit ist. Es wird eine Philosophie der ewigen Veränderung zum Besseren repräsentiert: Zu jedem Tag soll eine Verbesserung von Geschäftsprozessen bewirkt werden. Anhand einer langfristigen Zielrichtung sollen schrittweise kleine Zwischenziele angestrebt und diesbezügliche Fortschritte und Erfolge transparent kommuniziert werden. Stetiger Austausch und kollektive Lösungsfindung sollen das rasche und effektive Reagieren auf Veränderungen ermöglichen.⁴⁵

2.2 Digitalisierung und Industrie 4.0

Im folgenden Kapitel werden eingangs grundlegende Definitionen zu Digitalisierung und Industrie 4.0 dargelegt. Daraufhin wird mit dem Internet of People bzw. dem Paradigma Industrie 5.0 auf aktuelle humanzentrierte Entwicklungen Bezug genommen. Im Anschluss erfolgt eine Charakterisierung und Klassifizierung von digitalen Assistenzsystemen sowie Mobile Apps und (Progressive) Web-Apps.

Die Themengebiete Digitalisierung und Industrie 4.0 stellen breite Handlungsfelder dar, welche sowohl für Gesellschaft, Bildung und Wirtschaft bedeutend sind als auch umfassende Auswirkungen auf sämtliche Lebensbereiche haben. Mithilfe der mit der

⁴³ vgl. Kostka et al., 2017, S. 29

⁴⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Kostka et al., 2017, S. 29

⁴⁵ vgl. Kostka, Kostka, 2017, S.9

Digitalisierung verbundenen informationstechnischen Möglichkeiten – insbesondere Sammlung, Speicherung und Verarbeitung von Daten sowie darauf aufbauende Analysen – wären Erkenntnisse zu bedeutenden Entwicklungen schwer oder gar nicht zu erlangen gewesen. Große Herausforderungen werden nicht allein anhand von Technologien zu lösen sein. Es ist allerdings zu erwarten, dass Technologien vor allem in Verknüpfung mit Informations- und Kommunikationstechniken, eine maßgebliche Rolle in der Bewältigung dieser einnehmen werden.⁴⁶

2.2.1 Begriffsbestimmung

Die moderne industrielle Geschichte wurde durch einschneidende Ereignisse geprägt, welche gemeinhin als industrielle Revolutionen bezeichnet werden. Die erste industrielle Revolution lässt sich auf die Nutzung von Dampf- und Wasserkraft zurückführen, während das Merkmal der zweiten industriellen Revolution die Nutzung elektrischer Energie war. Die dritte industrielle Revolution steht in direktem Zusammenhang mit dem Einsatz von Elektronik und IT. Der Begriff „**Industrie 4.0**“ ist gleichbedeutend mit der vierten industriellen Revolution, welche durch untereinander vernetzte und miteinander anhand von Internettechnologien kommunizierenden Systemen geprägt ist. Diese werden gemeinhin als Cyber-Physische Systeme bezeichnet.⁴⁷ Die beschriebene Entwicklung ist in Abbildung 7 hinsichtlich des Grades der Komplexität und des zeitlichen Verlaufs der vier Revolutionen dargestellt.

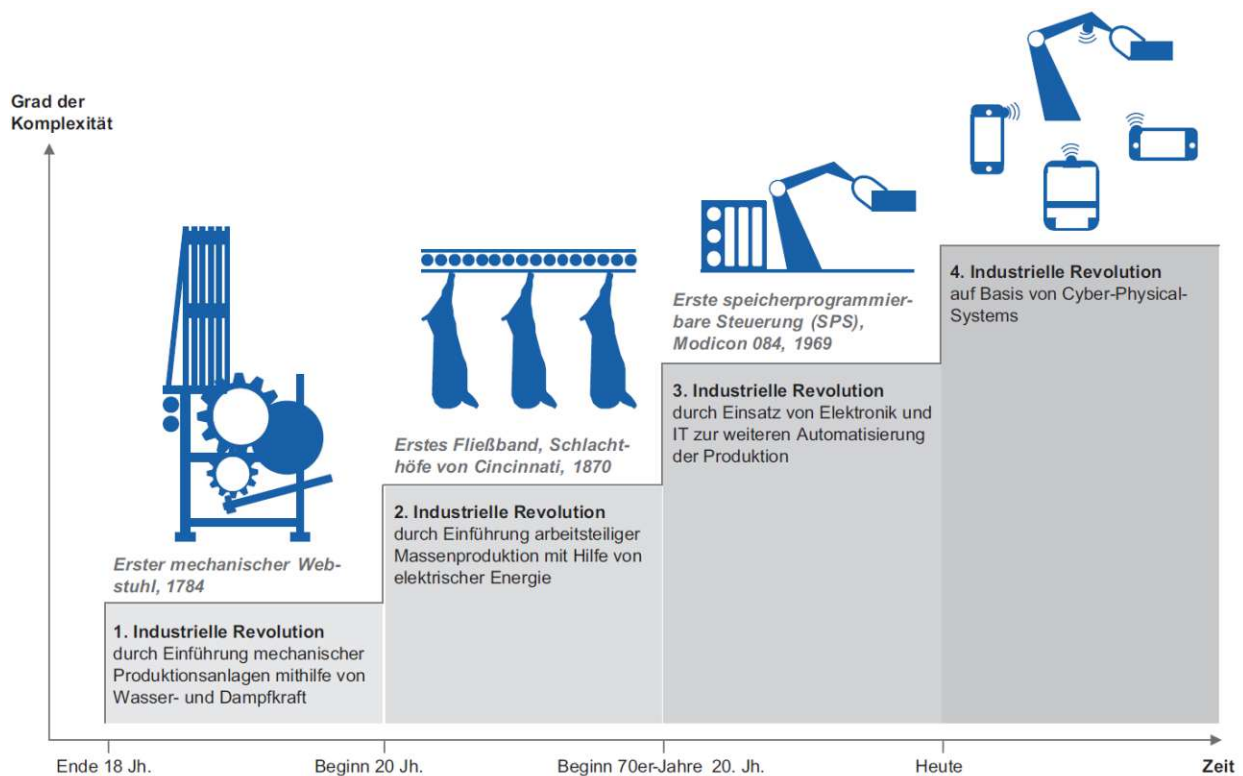


Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung zur Industrie 4.0⁴⁸

⁴⁶ vgl. Deckert, 2020, S. 3

⁴⁷ vgl. Roth, 2016, S. 5

⁴⁸ Brühl, 2015, S. 64

In der Literatur sind mehrere, verschiedene Definitionen des Begriffs Industrie 4.0 vorzufinden. Roth (2016) hat sich einer anschaulichen und umfassenden Begriffsdeutung angenommen: *„Industrie 4.0 umfasst die Vernetzung aller menschlichen und maschinellen Akteure über die komplette Wertschöpfungskette sowie die Digitalisierung und Echtzeitauswertung aller hierfür relevanten Informationen, mit dem Ziel die Prozesse der Wertschöpfung transparenter und effizienter zu gestalten, um mit intelligenten Produkten und Dienstleistungen den Kundennutzen zu optimieren.“*⁴⁹

Innerhalb dieses Kontexts bietet es sich an, den Begriff der digitalen Revolution anzuführen. Dieser steht für die **Digitalisierung** von Wirtschaft als auch Gesellschaft. Mit frühen Anfängen in den 60er Jahren durch Einführung von Computern fand in den 90er Jahren mit der Verbreitung des Internets und des World Wide Webs die wohl bedeutungsvollste Entwicklung statt. Zu Beginn der digitalen Revolution wurden die damit einhergehenden Möglichkeiten vor allem dafür genutzt, bestehende Prozesse zu unterstützen. Digitalisierung zur heutigen Zeit ist durch das Anstreben der Erschließung neuer Geschäftsmodelle, Produkte und Dienstleistungen wesentlich umfangreicher.⁵⁰

Wolf und Strohschen (2018) befassen sich in einem Artikel mit der Definition von Digitalisierung: *„Wir sprechen von Digitalisierung, wenn analoge Leistungserbringung durch Leistungserbringung in einem digitalen, computerhandhabbaren Modell ganz oder teilweise ersetzt wird.“*⁵¹ Es wird angeführt, dass der Begriff auf alle leistungserbringenden Objekte angewandt werden kann, wie beispielsweise Produkte, Unternehmen oder Geschäftsprozesse.⁵²

Analog dazu wird von der digitalen Transformation gesprochen. In einem breiteren Sinn wird darunter gleichfalls verstanden, dass eine digitale Technologie in ein Objekt integriert wird. Unternehmen haben somit in ihrem Umfeld zu thematisieren und ermitteln, wo Digitalisierung bzw. Vernetzung von Objekten sowie Prozessen sinnvoll eingesetzt werden kann und was dafür benötigt wird.⁵³ Krcmar (2018) beschreibt digitale Transformation anhand von vier Charakteristika:⁵⁴

- **Unausweichlich:** Neue Herausforderungen können nur durch den Einsatz digitaler Technologien bewältigt werden.
- **Unumkehrbar:** Ein Verzicht auf digitale Technologien würde zu erheblichem Komfortverlust führen, dementsprechend werden etablierte Lösungen vom Markt verdrängt.

⁴⁹ Roth, 2016, S. 6

⁵⁰ vgl. Châlons, Dufft, 2016, S. 27

⁵¹ Wolf, Strohschen, 2018, S. 58

⁵² vgl. ebenda

⁵³ vgl. Appelfeller, Feldmann, 2018, S. 3

⁵⁴ vgl. Krcmar, 2018, S. 7ff

- **Ungeheure Schnelligkeit:** Verringerte Eintrittsbarrieren durch gefallene Kosten für Rechenleistung und Speichertechnologien sowie der Anspruch zur kontinuierlichen Neuerfindung etablierter Unternehmen führen zu schnellem Fortschritt digitaler Transformationsprozesse.
- **Unsicherheit in der Ausführung:** Eine hohe Entwicklungsgeschwindigkeit digitaler Technologien und große Dynamik in vielen Branchen gestalten eine Erfolgsvorhersage bezüglich des Einsatzes neuartiger digitalen Technologien zunehmend schwierig.

Im Zuge der Digitalisierung steigt ebenso die generelle Nutzung von Smartphones. Laut Beisch und Schäfer (2020) gaben in einer Studie aus Deutschland 88% der Befragten an zumindest gelegentlich ein Smartphone zu verwenden. Dies entspricht einem Plus von fünf Prozent zum Vorjahr. Vor allem in älteren Bevölkerungsgruppen ist ein deutlicherer Zuwachs registriert worden. Das Internet benutzen 94% der deutschsprachigen Bevölkerung über 14 Jahren zumindest gelegentlich.⁵⁵

2.2.2 Internet of People und Industrie 5.0

Diese rapide Ausbreitung des Internets und die damit in Verbindung stehende enge Wechselwirkungen zwischen Menschen und ihren persönlichen mobilen Geräten führen zu einem datenzentrierten Internet, in welchem der Mensch mehr denn je im Mittelpunkt steht. Aus diesem Grund soll sich das Datenmanagement des Internets in Zukunft sich von einem plattformzentrischen zu einem humanzentrierten Modell wandeln. Dieses Paradigma wird als das „**Internet of People**“ (IoP) bezeichnet.⁵⁶

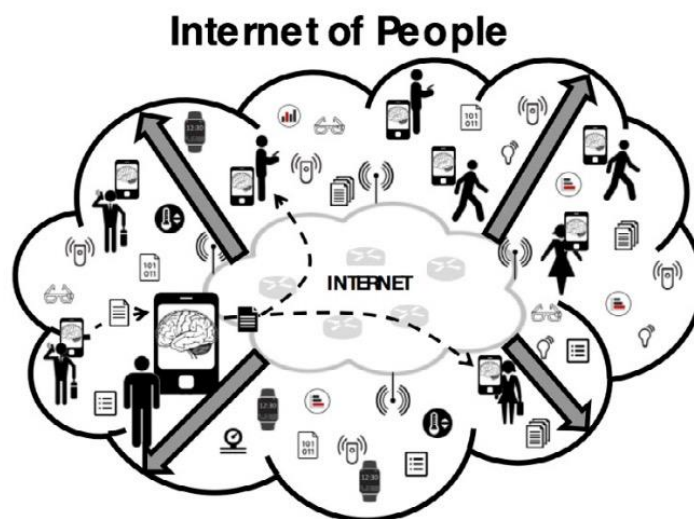


Abbildung 8: Internet of People⁵⁷

⁵⁵ vgl. Beisch, Schäfer, 2020, S. 462–481

⁵⁶ vgl. Conti, Passarella, 2018, S. 51

⁵⁷ Conti, Passarella, Das, 2017, S. 4

Auf Abbildung 8 ist eine Netzwerkumgebung dargestellt, welche das zentrale IoP-Konzept repräsentiert. Der Mensch hat durch das Kern-Internet, mit anderen Personen in der Nähe oder mit physischen Geräten eine Vielzahl an Konnektivitätsmöglichkeiten. Durch diese Verbindungsmöglichkeiten wird eine Infrastruktur geschaffen, in welcher eine große Menge an Daten erzeugt und verarbeitet werden. Diese Faktoren führen zu einer exponentiellen Ausbreitung des Internets am Rande, welche wesentlich schneller abläuft als die Expansion des Kerns. Eine randzentrierte Vernetzung wird dementsprechend in diesem Kontext immer bedeutender und steht im Gegensatz zu der rein infrastrukturzentrierten Auffassung des aktuellen Internetparadigmas. Nachdem dieser Rand hauptsächlich aus mit Menschen in Interaktion stehenden Objekten besteht, muss das Verhalten der menschlichen Benutzer:innen bei der Gestaltung von Netzwerkfunktionen berücksichtigt werden. Hierbei muss beachtet werden, dass herkömmliche, zur Gestaltung des Kerns herbeigezogene Paradigmen nicht immer für den Rand geeignet sind. Diese Trends lassen darauf schließen, dass Menschen und ihre Geräte, welche aktuell passive Elemente darstellen, in Zukunft, eine zunehmend aktive Rolle einnehmen werde.⁵⁸

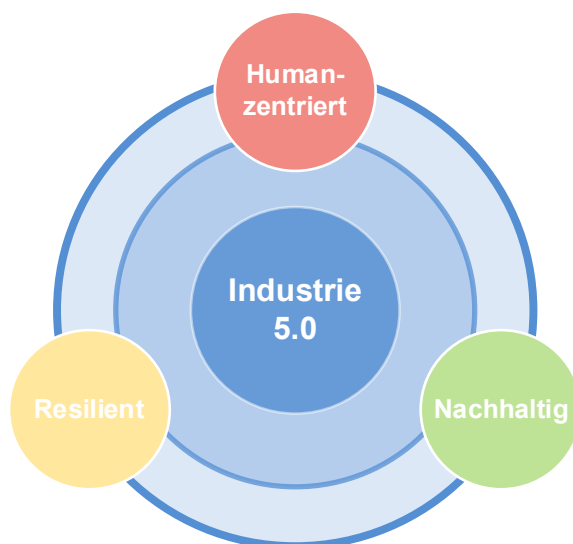


Abbildung 9: Elemente von Industrie 5.0⁵⁹

In einer Publikation der Europäischen Kommission wird ebenso ein humanzentrischer aber gleichermaßen resilienter und nachhaltiger Ansatz beschrieben. Diese drei auf Abbildung 9 dargestellten Hauptelemente dienen zur Charakterisierung des neuen Paradigmas „Industrie 5.0“, dessen Bedeutung über die Produktion von Gütern und Verrichtung von Dienstleistungen über Profit hinausgehen soll. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass Industrie 5.0 weder eine Alternative oder chronologische Nachfolge zu Industrie 4.0 darstellt, sondern eine Herangehensweise zur Erzielung von zukünftig erfolgreicher Koexistenz von Industrie und sozialen Bedürfnissen.⁶⁰

⁵⁸ vgl. Conti, Passarella, Das, 2017, S. 5f

⁵⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Breque, M.; De Nul, L.; Petridis, A, 2021, S. 13

⁶⁰ vgl. Breque, De Nul, Petridis, 2021, S. 5ff

Der Kern dieses Paradigmas wird in der Publikation der Europäischen Kommission darin gesehen, dass durch die Macht der Industrie soziale Ziele erreicht werden, welche über das Abzielen auf Wachstum hinausgehen. Die Industrie soll belastbar werden und Wohlstand garantieren. Dies soll dadurch erreicht werden, dass einerseits die Produktion die Grenzen des Planeten respektiert sowie das Wohlbefinden von Arbeitenden in der Industrie in das Zentrum von Produktionsprozessen gelegt wird.⁶¹ Zum besseren Verständnis ist es von Bedeutung die einzelnen Elemente genauer zu charakterisieren:⁶²

- **Humanzentrierung:** Menschliche Grundbedürfnisse sollen in den Mittelpunkt von Produktionsprozessen gestellt werden. Es gilt nicht mehr zu beachten was der Mensch mit Technologien erreichen kann, sondern welchen Nutzen Technologien für den Menschen haben. Bei der Einführung neuer Technologien ist besonders darauf zu Achten, dass Grundrechte wie Privatsphäre, Autonomie und menschliche Würde bewahrt werden.
- **Nachhaltigkeit:** Die Wiederverwendung von Ressourcen und somit das Vermeiden von Müll bzw. generell negativer Einflüsse auf die Umwelt soll durch einen zirkulären Prozess gewährleistet werden. Zudem ist es essenziell den Energieverbrauch sowie das Ausstoßen von Treibhausgasen zu reduzieren, um die Bedürfnisse zukünftiger Generationen nicht zu gefährden. In diesem Kontext können Technologien wie künstliche Intelligenz oder additive Fertigung große Bedeutung erlangen.
- **Resilienz:** Die Robustheit der industriellen Produktion soll gestärkt werden, sodass Krisen durch Aufrechterhaltung kritischer Infrastruktur besser bewältigt werden können. Zudem ist darauf zu achten, dass Wertschöpfungsketten, welche den menschlichen Grundbedürfnissen dienen, wie beispielsweise das Gesundheitswesen, resilient ausgestaltet sind. Aktuell wurde beispielsweise die Fragilität des Gesundheitswesens durch die Covid-19 Pandemie ersichtlich.

2.2.3 Digitale Assistenzsysteme

Durch den angeführten digitalen Wandel werden in der Industrie digitale Assistenzsysteme immer bedeutender. Sie können Arbeitende zielorientiert unterstützen und haben zugleich eine lernförderliche Wirkung. Aufgrund dessen weisen sie großes Marktpotential und dementsprechend sowohl für Wirtschaft als auch Wissenschaft große Relevanz auf. Nachdem menschliche Arbeit als Produktionsfaktor ohnehin eine immer knapper werdende Ressource darstellt, bieten sich digitale Assistenzsysteme zur Unterstützung dieser an. Der technische Fortschritt soll dazu genutzt werden, Beschäftigte bei schweren und monotonen als auch bei neuartigen,

⁶¹ vgl. Breque, M.; De Nul, L.; Petridis, A, 2021, S. 14

⁶² vgl. ebenda

herausfordernden und kognitiv anspruchsvollen Tätigkeiten zu unterstützen und somit letztendlich die Qualität der Arbeit zu verbessern.⁶³

Mewes et al. (2020) beschreiben **digitale Assistenzsysteme** als „interaktive IKT [Informations- und Kommunikationstechnik, Anm. d. Verf.], die Beschäftigte bei ihren Arbeitstätigkeiten unterstützen“. ⁶⁴ Sie treten in Form von mobilen Endgeräten oder sogenannter Wearable Technology – am Körper oder Kopf befindliche miniaturisierte Computertechnologien – auf. Ihr Zweck liegt in der Ausgabe von arbeitsbezogenen Informationen an Anwendende bzw. der Verarbeitung, dem Abruf und der Übermittlung relevanter Daten von einer verbundenen Datenbank oder Maschine in Echtzeit. Ein digitales Assistenzsystem besteht demzufolge notwendigerweise aus Hardware und Software. Wegen weitgehender Verbreitung und Nutzung im Privaten werden Smartphones als auch Tablets oftmals als mobile Assistenzsysteme in einem betrieblichen Umfeld eingesetzt. Mit fortschreitender technologischer Entwicklung befinden sich in der Industrie auch immer mehr Datenbrillen oder Smartwatches in Verwendung. Zur Bereitstellung von Assistenzfunktionalitäten auf der jeweiligen Hardware werden Software Applikationen („Apps“) benötigt.⁶⁵

Apt et al. (2018) ordnen digitalen Assistenzsystemen zur Beschreibung drei Charakteristika zu: Grad der Unterstützung, Art der Unterstützung und Zielsetzung der Unterstützung.⁶⁶ Mewes et al. (2020) ergänzen diese Aufzählung mit der Dimension des Ortes der Unterstützung.⁶⁷ In Abbildung 10 werden diese Charakteristika grafisch gegenübergestellt.



Abbildung 10: Charakterisierung digitaler Assistenzsysteme ⁶⁸

⁶³ vgl. Apt, Schubert, Wischmann, 2018, S. 5

⁶⁴ Mewes et al., 2020a, S. 10

⁶⁵ vgl. ebenda

⁶⁶ vgl. Apt et al., 2018, S. 19

⁶⁷ vgl. Mewes et al., 2020a, S. 11

⁶⁸ ebenda, S. 10

Art der Unterstützung

Im Zentrum der Betrachtung befinden sich digitale Assistenzsysteme, welche den Menschen bei Ausführung einer Tätigkeit unterstützen. Aufgrund dessen sind den Menschen vollständig substituierende Systeme von der Klassifikation ausgenommen. Von Bedeutung sind Assistenzsysteme, welche durch Kompensation, Prävention und Befähigung sensorischen, physischen und mentalen Abhandlungen zuarbeiten. In diesem Sinne wird eine Unterscheidung anhand von drei Unterstützungsansätzen getroffen:⁶⁹

- *Physische Assistenzsysteme* haben eine unterstützende Funktion bei körperlich anspruchsvollen Tätigkeiten und sollen nachlassende physische Funktionen ausgleichen. Beispiele hierfür sind personalisierte Arbeitsplätze oder kollaborative Robotersysteme.
- *Sensorische Assistenzsysteme* sollen der mit meist durch zunehmendes Alter eintreffenden Verschlechterung der Sinnesorgane entgegenwirken. Dies kann etwa durch eine Augmented Reality Brille erfolgen.
- *Kognitionsunterstützende Assistenzsysteme* haben den Zweck der Bereitstellung von Information zur Entscheidungsunterstützung in Echtzeit, beispielsweise anhand von mobilen Endgeräten.

Grad der Unterstützung

Entsprechend der Ausführungen von Rohmert und Rutenfranz (1983) in Bezug auf Typ und Art von Arbeit wurde von Apt et al. (2018) eine Verbindung zur daraus resultierenden Aufgabenkomplexität hergestellt.^{70, 71}

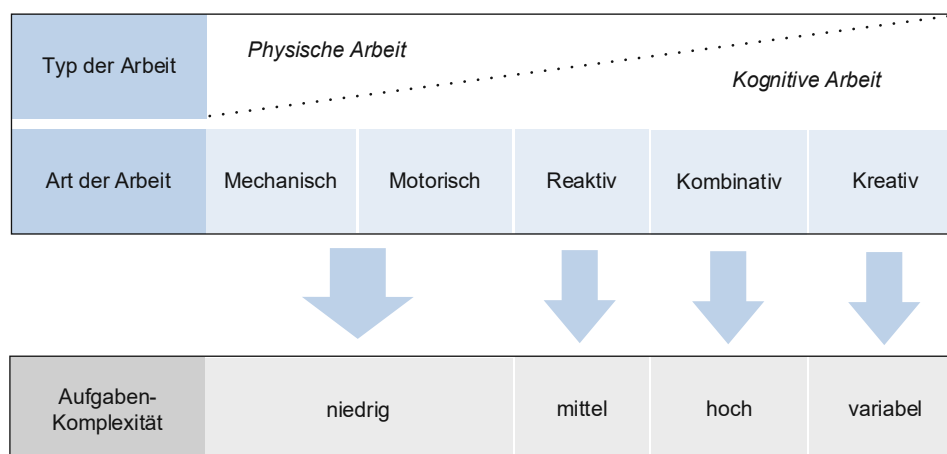


Abbildung 11: Zuordnung von Arbeitsarten zu Komplexität⁷²

⁶⁹ vgl. Apt et al., 2018, S. 20f

⁷⁰ vgl. Rohmert, Rutenfranz, 1983, S. 5-29

⁷¹ vgl. Apt et al., 2018, S. 23

⁷² Eigene Darstellung in Anlehnung an Apt et al., 2018, S. 23

Eine Unterstützung kann etwa durch das Anzeigen von Arbeitsanweisungen in Werkerführungssystemen, durch die Dokumentation und Bereitstellung von Wissen in IT-Systemen, oder durch Hilfestellungen bei körperlichen Tätigkeiten erfolgen. Wie in Abbildung 11 ersichtlich, lassen sich vier unterschiedliche Anforderungsniveaus in Bezug zur Aufgabenkomplexität definieren: ⁷³

- *Niedriges Anforderungsniveau:* Handlungsanweisungen für simple Arbeitssituationen oder Bewegungsunterstützung (mitunter Unterstützung von Muskeln, Sehnen, Skelett und Sinnesorganen)
- *Mittleres Anforderungsniveau:* Unterstützung bei regelbasierten Entscheidungen mittlerer Komplexität und Möglichkeit der Kommunikation von Empfehlungen an nutzende Personen (mitunter Unterstützung von Sinnesorganen, Reaktions- und Merkfähigkeit als auch Muskeln)
- *Hohes Anforderungsniveau:* Unterstützung bei regelbasierten oder expertisebasierten Entscheidungen hoher Komplexität und Möglichkeit der Kommunikation von Empfehlungen an nutzende Personen (mitunter Unterstützung von Denk- und Merkfähigkeit als auch Muskeln)
- *Variables Anforderungsniveau:* Unterstützung von Handlungen und Entscheidungen unterschiedlicher Komplexität und Möglichkeit der Durchführung von regelbasierten, kognitiven Tätigkeitsbestandteilen (mitunter Unterstützung von Denk-, Merk- sowie Schlussfolgerungsfähigkeit)

Zielsetzung der Unterstützung

Im Allgemeinen lassen sich Assistenzsysteme jeglicher Art anhand von drei verschiedenen Zielsetzungen charakterisieren: ⁷⁴

- *Kompensatorische Assistenzsysteme* verfolgen den Zweck der Inklusion. Es sollen individuelle, tätigkeitsbezogene Defizite kompensiert und somit Gleichberechtigung bei der Ausführung von Arbeitsaufgaben gewährleistet werden. Dadurch ergibt sich beispielsweise die Möglichkeit zur zielgerichteten Unterstützung von Menschen mit Körper- und Sinnesbehinderung sowie eine Kompensationsmöglichkeit von individuellen Änderungen der eigenen Fähigkeiten oder Leistung.
- *Präventive oder erhaltende Assistenzsysteme* sollen dem langfristigen Erhalt von Leistungsfähigkeit und Gesundheit dienen. Dies soll vor allem Kompetenzverlusten bei älteren Mitarbeitenden entgegenwirken.

⁷³ vgl. Apt et al., 2018, S. 24

⁷⁴ vgl. ebenda, S 29ff

- *Fähigkeitserweiternde Assistenzsysteme* sollen eine potenzielle Unausgewogenheit zwischen erhöhten Anforderungen und sich langsamer entwickelnden Fähigkeiten ausgleichen. Dies hat vor allem in Anlernphasen Bedeutung, um Überforderung zu vermeiden.

Ort der Unterstützung

Als vierte Kategorie wird der Ort der Unterstützung angeführt und nimmt Bezug auf die diesbezügliche Flexibilität von digitalen Assistenzsystemen bzw. den notwendigen Aufwand für einen Ortswechsel des Systems. Es werden drei Kategorien unterschieden:⁷⁵

- *Stationäre oder ortsfeste Assistenzsysteme* sind hinsichtlich der Nutzung an einer anderen Örtlichkeit mit großem Aufwand verbunden und zumeist in bestehende Arbeitsprozesse integriert. Dementsprechende Beispiele sind stationäre Bildschirme oder Industrieroboter.
- *Mobile Assistenzsysteme* sind durch einen geringen Aufwand bei Ortswechseln gekennzeichnet und können üblicherweise während der Fortbewegung in einem Fahrzeug genutzt werden. Klassische Beispiele sind Laptops, Tablets oder Smartphones.
- *Wearables* gehören zur Kategorie der mobilen Assistenzsysteme. Sie werden am Körper getragen und sind speziell an Aufgaben ausgerichtet, welche die Verwendung beider Hände erfordern. Hierfür werden etwa Datenbrillen oder Smartwatches eingesetzt.

2.2.4 Mobile Apps und (Progressive) Web-Apps

Smartphones sind kleine Computersysteme, welche in der Lage sind, sich mit dem Internet zu verbinden und über Touchscreen angesteuert werden. Abseits von Standardfunktionen von Mobiltelefonen wie dem Telefonieren können Medien aufgenommen und abgespielt sowie sogenannte Mobile Apps ausgeführt werden. App repräsentiert die Kurzform des englischen Wortes „Application“, welches ins Deutsche mit „Anwendung“ übersetzt wird. Mobile Apps erlauben als Software-Programme die Durchführung spezieller, individueller Funktionen für ausgewählte Tätigkeiten mit möglichst intuitiver Interaktion.⁷⁶

Als digitale Assistenzsysteme sind Smartphones und damit in Verbindung stehende Apps in der Industrie bereits stark verbreitet und der Trend lässt auf eine rapide Zunahme der Verwendung dieser schließen. Die diesbezüglichen Aufgaben der Apps

⁷⁵ vgl. Mewes et al., 2020a, S. 11f

⁷⁶ vgl. ebenda, S. 12

liegen vor allem in der mobilen Kommunikation, beispielsweise via E-Mail, oder in der Anknüpfung an operative Informationssysteme.⁷⁷ In einer Studie von Mewes et al. (2020) wurden verschiedene digitale Assistenzsysteme gegenübergestellt. Die durchschnittliche Auffassung der teilnehmenden Expert:innen zeigt, dass Smartphones in den meisten Kriterien, vor allem aber in der Informationseingabe, den anderen untersuchten Systemen (Wearables in Form von Smart Watches und Datenbrillen) überlegen sind.⁷⁸

Bedeutend in dieser Entwicklung ist auch die private Verwendung von Smartphones und dem Internet. Privat erlebte Erfahrungen und damit erlernte Nutzungskompetenzen führen dazu, dass diese Systeme bereits technisch vertraut sind und somit kein oder nur geringer Schulungsaufwand für diese Art digitaler Assistenzsysteme benötigt wird. Viele professionellen Systeme und die damit verbundenen Konzepte leiten sich von bekannten Smartphone-Apps ab, die bereits einer Vielzahl an Menschen bekannt sind.⁷⁹ Die marktbeherrschenden Betriebssysteme für Smartphones sind iOS von Apple und Android von Google.⁸⁰

Kriterium	Nativ	Hybrid	Webbasiert
Aufwand für Unterstützung von Plattformen und Versionen	Hoch	Mittel	Gering
Zugriff auf Gerätefunktionen	Vollständig	Vollständig	Teilweise
Benutzererfahrung	Vollständig	Vollständig	Mittel
Leistung	Sehr hoch	Sehr hoch	Hoch
Aktualisierung im Client	Benötigt	Benötigt	Nicht benötigt
Leichtigkeit der Veröffentlichung / Verbreitung	Mittel	Mittel	Hoch
Zulassungszyklus	Verpflichtend	In manchen Fällen	Nicht benötigt
Monetarisierung in App Store	Verfügbar	Verfügbar	Nicht verfügbar

Tabelle 4: Gegenüberstellung nativer, hybrider und webbasierter Apps⁸¹

Apps können nativ, webbasiert oder hybrid ausgeführt werden. Native Apps werden mithilfe einer spezifischen Programmiersprache erstellt als auch kompiliert und können somit nur auf einer spezifischen mobilen Plattform betrieben werden. Insofern basiert eine Ausführung derselben App in nativer Form in Android sowie iOS auf unterschiedlichen Programmiersprachen. Webbasierte Apps oder **Web-Apps** haben

⁷⁷ vgl. Teucke et al., 2017, S. 585

⁷⁸ vgl. Mewes et al., 2020b, S. 12

⁷⁹ vgl. Apt et al., 2018, S. 32

⁸⁰ vgl. Jobe, 2013, S. 27–32

⁸¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Serrano, Hernantes, Gallardo, 2013, S. 25

Webprogrammiersprachen (Hypertext Markup Language, JavaScript etc.) als Grundlage und können demgemäß von jedem Web-Browser interpretiert werden. Hybride Apps bilden eine Mischform zwischen diesen Ausführungen ab.⁸² Von Serrano, Hernantes und Gallardo (2013) wurden individuelle Charakteristika der verschiedenen Varianten gegenübergestellt. Diese sind in Tabelle 4 gelistet.

Während native und hybride Apps auf mehrere Plattformen angepasst bzw. dafür entwickelt werden müssen, weisen webbasierte Apps Allgemeingültigkeit durch Betrieb im Browser auf. Diese Allgemeingültigkeit führt allerdings auch dazu, dass auf gewisse Gerätefunktionen, wie beispielsweise Bluetooth, nach derzeitigem Stand der Technik nicht zugegriffen werden kann. Ebenso sind Web-Apps hinsichtlich der Benutzererfahrung anderen Ausführungen unterlegen. Diese bieten ein reichhaltigeres, überzeugenderes Erlebnis mit einer reaktionsschnellen Benutzeroberfläche und eine bessere Interaktion, bei der auch gerätespezifische Handgesten angewandt werden können. Wird exzessive Datenverarbeitung betrieben oder ist die Benutzeroberfläche graphisch anspruchsvoll, weisen native und hybride Apps ebenso leistungsbezogene Vorteile auf. Ein Nachteil nativer gegenüber webbasierten Apps ist die notwendige Unterstützung mehrerer Versionen, da Benutzer:innen nicht zum Update ihrer aktuellen Version gezwungen werden können. Dies stellt bei Web-Apps wiederum kein Problem dar, da ein allfälliges Update unabhängig von Benutzer:innen am Server durchgeführt wird. Innerhalb der App Stores ist die Sichtbarkeit aufgrund einer hohen Zahl an anderen Apps eingeschränkt. Die Verbreitung einer Web-App ist dahingehend einfacher, da diese auch Sichtbarkeit außerhalb von App Stores bietet. In diesem Zusammenhang besteht für Web-Apps zudem keine Notwendigkeit einer Zulassung in App Stores und dem damit einhergehenden Prozess. Demzufolge ist allerdings keine Möglichkeit zur Monetarisierung der App in App Stores vorhanden.⁸³

Die Web-Plattform war lange Zeit bezüglich der Entwicklung von mobil-zentrierten Innovationen nicht mit nativen Apps konkurrenzfähig. Mithilfe neu gesetzter Standards wurde versucht, den in Tabelle 4 angeführten Nachteilen von Web-Apps entgegenzuwirken. Diese Weiterentwicklung einer Web-App wird als **Progressive Web-App** (PWA) bezeichnet. Die erstmalige Erwähnung des Begriffs ist auf einen Blog-Eintrag von den Google Mitarbeitern Russel und Berriman (2015) zurückzuführen.^{84, 85} PWA werden anhand der folgenden zehn verschiedenen Grundlagen charakterisiert:⁸⁶

⁸² vgl. Holzer, Ondrus, 2011, S. 23

⁸³ vgl. Serrano, Hernantes, Gallardo, 2013, S. 24f

⁸⁴ vgl. Biørn-Hansen, Majchrzak, Grønli, 2017, S. 344f

⁸⁵ vgl. Russel, A.; Berriman, F. (2015): Progressing Web Apps: Escaping Tabs Without Losing Our Soul <https://infrequently.org/2015/06/progressive-apps-escaping-tabs-without-losing-our-soul/> (Gelesen am 26.07.2021)

⁸⁶ vgl. Biørn-Hansen, Majchrzak, Grønli, 2018, S. 72f

- **Progressiv:** Die App soll unabhängig von Browser und dem jeweiligen Endgerät progressiv und fortschrittlich genutzt werden können, sodass es zu keinem Ausschluss von schwächerer Hardware oder nicht vorhandenen Fähigkeiten kommt.
- **Responsiv:** Wie für jede Website ist ein responsives Design, also eine Anpassung an unterschiedliche Formfaktoren (Tablet, Smartphone, Desktop-PC etc.), für optimale Interaktion mit dem Inhalt essenziell für eine gute Benutzererfahrung.
- **Verbindungsunabhängig:** Ein Kernkonzept von PWA ist die Verfügbarkeit von Funktionen und die korrekte Darstellung von Inhalten ohne eine aufrechte Internetverbindung. Dies wird durch die Verwendung eines sogenannten Service Worker erzielt.
- **App-ähnlich:** Eine Unterscheidung einer PWA von einer nativen App anhand des Aussehens soll möglichst schwer bis unmöglich sein.
- **Frisch:** Die Inhalte der Applikation sollen mithilfe eines Service Workers immer dann abgerufen werden, wenn sie benötigt werden. Dadurch wird eine Offline-Nutzung, wenn auch mit veralteten, zwischengespeicherten Daten sowie eine Online-Nutzung mit neuen, frischen Inhalten möglich. Diese werden wiederum für die nächste Offline-Nutzung bereitgestellt.
- **Sicher:** Eine für Benutzer:innen sichere Ausgestaltung von PWAs erfordert eine Bereitstellung über Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS).
- **Erkennbar:** PWAs sollen von Suchmaschinen wie reguläre Websites erkannt werden können.
- **Zur Interaktion verleitend:** Durch Nutzung des Web Push Application Programming Interface (API) in kompatiblen Browsern soll anhand von Push Benachrichtigungen eine erneute Interaktion erleichtert werden.
- **Installierbar:** Eine PWA soll direkt vom Browser und ohne App Stores auf das gewünschte Gerät installiert werden können, sodass ein schneller Zugriff darauf möglich wird.
- **Verlinkbar:** PWAs sollen einfach via Uniform Resource Locator (URL) verbreitet und ohne aufwendige Installation eingerichtet werden können.

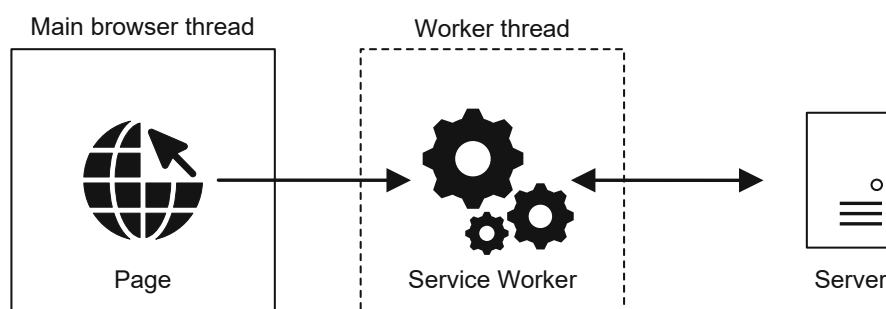


Abbildung 12: Funktionsweise des Service Worker einer Progressive Web App ⁸⁷

⁸⁷ Eigene Abbildung in Anlehnung an Hume, 2018, S. 9

Die in der Aufzählung erwähnten, in JavaScript verfassten Service Worker erlauben Kontrolle über jede von der PWA gestellte oder zur PWA eingehende Anfrage. Ähnlich zu einem Fluglotsen können Anfragen wie Flüge umgeleitet oder gänzlich gestoppt werden. Der Service Worker läuft in einer eigenen globalen Skriptumgebung ab, ist an keine spezifische Website gebunden und es ist nicht möglich anhand von Service Workern direkt Inhalte von Websites zu verändern. Des Weiteren ist eine Verwendung nur möglich, wenn die Website über HTTPS bereitgestellt wird. Auf Abbildung 12 ist ersichtlich, an welcher Stelle sich der Service Worker in der Kommunikation zwischen Browser und Server befindet. Ausgehend von dieser Position ergibt sich die vollständige Kontrolle über eingehende und ausgehende Netzwerkanfragen.⁸⁸

2.3 Digitales Ideenmanagement

Eine halbjährig durchgeführte Erhebung des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaften zur Bedeutung von Themen der Arbeits- und Betriebsorganisation in Unternehmen („ifaa Trendbarometer“) behandelt die bereits angeführten Themenfelder KVP sowie Digitalisierung und Industrie 4.0. Wie in Abbildung 13 ersichtlich wird diesen Themen im Herbst 2020 eine zunehmend steigende Bedeutung für die Industrie zugemessen.⁸⁹

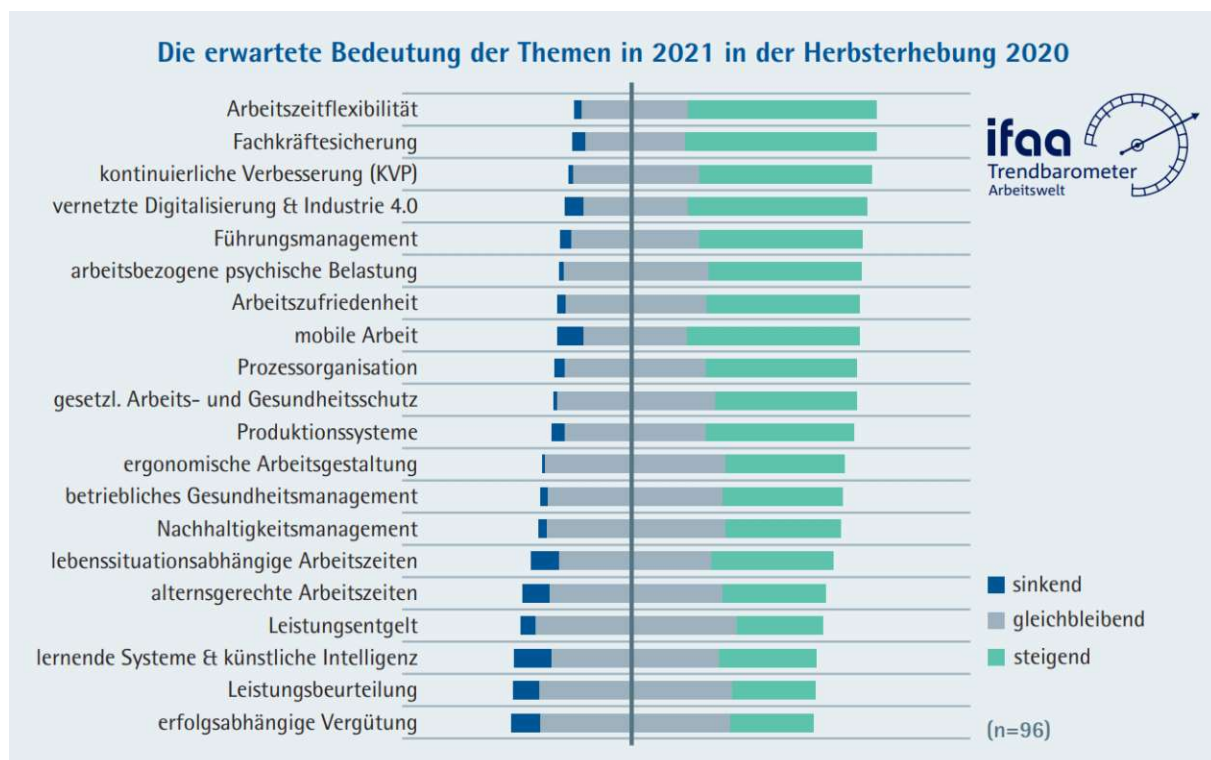


Abbildung 13: ifaa Trendbarometer - Erwartete Bedeutung von Themen in 2021⁹⁰

⁸⁸ vgl. Hume, 2018, S. 8f

⁸⁹ vgl. Institut für angewandte Arbeitswissenschaften, 2020, S. 4

⁹⁰ ebenda

In diesem Zusammenhang sieht Franken (2014) das Ideenmanagement als wichtigen Bestandteil bei der Einführung eines neuartigen Produkts oder einer neuartigen Technologie. Dieser besteht in der Anpassung sowie Optimierung der jeweiligen Neuerungen. Je nach Dimension der Herausforderungen ist der Aufwand im Ideenmanagement größer oder geringer. Vor allem die Industrie 4.0 bietet durch weitgehende Veränderungen der Arbeitswelt großes Potential für neue Ideen.⁹¹

2.3.1 Diskutierte Auswirkungen des digitalen Ideenmanagements

Die Rolle von Ideenmanager:innen in Bezug auf organisationales Lernen gemäß des KVP ist von erheblicher Bedeutung. Schat (2016) beschreibt drei Szenarien, inwiefern sich die Arbeit dieser durch die fortschreitende Entwicklung von Technologien im Zuge der Digitalisierung verändern kann.⁹²

Szenario 1: „Technologien unterstützen das organisationale Lernen“

In diesem Szenario wird der Fokus auf Unterstützung des KVP durch Assistenzsysteme gesetzt. Der Mensch wird auch innerhalb des Paradigmas Industrie 4.0 Hauptquelle für Verbesserungsideen sein, allerdings durch intelligente Assistenzsysteme ergänzt werden. Diese weisen die Fähigkeit auf Potentiale für Verbesserungen zu erkennen, Auswirkungen zu untersuchen und letztendlich Handlungsempfehlungen abzuleiten. Dementsprechend ist ein gewisses technisches Verständnis von Ideenmanager:innen notwendig.⁹³

Szenario 2: „Technologien übernehmen das organisationale Lernen“

Es wird postuliert, dass der KVP eine routinegeprägte Tätigkeit darstellt, welche sich auf das Abarbeiten von Datenbanken, das Erkennen von Mustern und dementsprechender Suche nach Lösungsansätzen beschränkt. Für diese Aufgaben bieten sich Technologien wie insbesondere Machine Learning an und gestalten die Rolle von Ideenmanager:innen somit redundant.⁹⁴

Szenario 3: „Technologien verändern das organisationale Leben“

In diesem Fall wird von einer Mischform der zuvor genannten Szenarien ausgegangen. Vorschläge, welche durch Routine gekennzeichnet sind, werden automatisch generiert, wodurch keine KVP-Gruppe und kein:e Ideenmanager:in mehr erforderlich ist. Die Fähigkeit herausragende, radikal neue Ideen zu generieren gilt jedoch als Alleinstellungsmerkmal des Menschen. Demzufolge ist es für Ideenmanager:innen notwendig, neben der Beherrschung von Technologie ebenso über die angestrebte Entwicklung des Unternehmens sowie bestehende Wettbewerbsvorteile Bescheid zu

⁹¹ vgl. Franken, 2014, S. 12

⁹² vgl. Schat, 2016, S. 3f

⁹³ vgl. Dombrowski, Richter, Ebentreich, 2015, S. 161

⁹⁴ vgl. Schat, 2016, S. 3

wissen. Durch dieses Anforderungsprofil würden Ideenmanager:innen letztendlich zu Manager:innen werden. ⁹⁵

Poppe et al. (2020) haben tatsächliche Auswirkungen und Effekte der IT-Unterstützung in Bezug auf Innovations- und Ideenmanagement untersucht und identifiziert. Dabei wurden im Zuge einer Literaturrecherche 17 dahingehende Publikation untersucht. Die Effekte sind in Tabelle 5 gelistet und anhand der Häufigkeit der Feststellung eines Effekts in einer Publikation gereiht. Besonders oft (83%) führt eine IT-Unterstützung in diesem Kontext zu einer Verbesserung des Informationsaustausches, wobei dahingehend erkannt wurde, dass der Kommunikationsfluss zwischen Standort, Büro und Lieferanten erhöht werden sowie zusätzlich eine erleichterte Nutzung von bestehendem implizitem Wissen erfolgen kann. Ebenso relevant (65%) ist die Erreichung von Qualitätsverbesserung von eingereichten Ideen im Sinne von höherwertigeren Vorschlägen und verbesserter Effizienz und Produktivität bei der Innovationsentwicklung. ⁹⁶

Effekt	Summe
Informationsaustausch	14
Qualitätssteigerung der Ideen	11
Transparenz	7
Menge & Frequenz	5
Struktur & Organisationsverbesserung	5
Motivation & Bereitschaft	4
Wettbewerbsfähigkeit	4
Prozessoptimierung	3
Kostenreduzierung	3
Zugänglichkeit	3
Bearbeitungszeit	2
Feedback & Lernfähigkeit	1

Tabelle 5: Effekte bei IT-Unterstützung von Ideen- und Innovationsmanagement ⁹⁷

Ein weiteres, oft untersuchtes Kriterium (41%) stellt die Transparenz bei der Ideenverwaltung dar. Dadurch, dass das IT-System von allen Beteiligten einsehbar und nutzbar war konnte eine Reduzierung von Konflikten und eine Zunahme von Vertrauen ermittelt werden. Weniger untersucht wurde die Häufigkeit von Ideeneinreichungen. Allerdings ergaben diese Analysen, dass mit Unterstützung eines IT-Tools eine größere Anzahl an Ideen mit höherer Frequenz eingereicht und prozentual mehr Ideen beurteilt wurden als ohne Software. ⁹⁸

⁹⁵ vgl. Schat, 2016, S. 4

⁹⁶ vgl. Poppe et al., 2020, S. 5f

⁹⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an Poppe et al., 2020, S. 5

⁹⁸ vgl. Poppe et al., 2020, S. 6

2.3.2 BVW und KVP im digitalen Ideenmanagement

Die Möglichkeit der Stärkung der Partizipation von Mitarbeitenden am Ideenmanagement durch digitale Technologien erkennen auch Ruiner et al. (2020). Sie führen an, dass die fortschreitende Digitalisierung Möglichkeiten zur Arbeitsgestaltung bietet, um diesen Effekt zu erzielen. Digitales Ideenmanagement kann demzufolge dahingehend unterstützen, systematisch und kontinuierlich Perspektiven von Mitarbeitenden einzuholen und Veränderungsprozesse nach einem bottom-up Ansatz von der operativen Ebene der Mitarbeitenden ausgehend zu gestalten.⁹⁹

In Tabelle 6 werden der KVP und das BVW als Bestandteile des Ideenmanagements gegenübergestellt und im Zuge dessen Vorteile und Nachteile adressiert. Das digitale Ideenmanagement wird im besten Fall so ausgestaltet, dass es die beiderseitigen Vorteile zusammenführt und die jeweiligen Nachteile auf ein Minimum reduziert. Eine sich durch digitale Lösung ergebende Möglichkeit ist die gezielte Einreichung von Vorschlägen, sodass klassische BVW-Prozesselemente mit der initiativen Abhandlungsart innerhalb des KVP in Verbindung gebracht werden, während gleichzeitig spezifische Themengebiete und individuelle Fragestellungen vorgegeben werden können. Ferner ist es durch digitale Konzepte realisierbar, dass Mitarbeitende im Team an Ideen arbeiten was charakteristisch für den KVP ist und über die vorwiegende Einzelbearbeitung im BVW hinausgeht.¹⁰⁰

	KVP	BVW
Initiative / Trigger	Fortlaufend, top-down	Anlassbezogen, bottom-up
Beteiligte	Teams aus Mitarbeitenden	Einzelne Mitarbeitende
Dauer / Zeitraum	Fortlaufend / auf unbestimmte Zeit	Einzelprojekte nach Ideeneingabe der Mitarbeitenden
Zielstellung	Qualitätsverbesserung in der Breite	Identifikation von möglichst hochwertigen Ideen (Werttreiber)
Ausrichtung	Fortlaufende, inkrementelle Entwicklung	Einzelne, möglichst weitgehende Verbesserungsideen
Vorteile	Übergreifende Betrachtungsperspektive, fortlaufende Befassung mit Optimierungsthemen, Möglichkeit der Themenvorgabe, Möglichkeit der Betrachtung spezifischer Bereiche	Motivation der Mitarbeitenden (Eigeninitiative), Bottom-Up-Ansatz, offener Innovationsansatz (keine inhaltlichen Vorgaben)
Nachteile	Top-Down-Ansatz (ggf. fehlende Motivation)	Fehlende übergreifende und langfristige Orientierung
	Rückläufiger Ideenstrom nach einer produktiven Anfangsphase	

Tabelle 6: Gegenüberstellung BVW und KVP - Vorteile und Nachteile¹⁰¹

⁹⁹ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 246

¹⁰⁰ vgl. ebenda, S. 249f

¹⁰¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Ruiner et al., 2020, S. 249

Auch Schat (2015) hebt hervor, dass es für den Unternehmenserfolg irrelevant ist, ob eine Idee im Zuge des BVW oder des KVP entstanden ist. Ist eine gute Idee seitens der Beschäftigten vorhanden, soll diese ohne große Hürden zur Umsetzung eingebracht werden können. In diesem Zusammenhang ist es also sinnvoll, eine solche Software einzuführen, in welcher beide Komponenten des Ideenmanagements behandelt werden und das Zusammenwirken dieser entsprechend funktioniert.¹⁰²

Des Weiteren bietet sich eine Integration von neuen Konzepten wie Prosuming und Empowerment an. Eine Anwendung von Prosuming in digitalen Lösungen kennzeichnet sich durch partizipatorische Elemente wie die Möglichkeit zur Abstimmung, Selektion oder Kommentierung. Dies stellt einen Gegensatz zu den traditionellen BVW-Systemen dar, in welchen Mitarbeitende als Konsumenten in einer passiven Rolle Vorschläge einbringen und letztendlich eine Bewertung dafür erhalten. Durch die ergänzende aktive Beteiligungsmöglichkeit mithilfe von Prosuming-Elementen innerhalb eines digitalen Ideenmanagementsystems ergeben sich Vorteile wie Motivationssteigerungen und Individualisierungsmöglichkeiten. Unter Empowerment wird verstanden, dass Mitarbeitenden durch Übertragung von Kompetenzen, wie beispielsweise zur Verfügung stellen von zusätzlicher Information, die Möglichkeit gegeben wird, in einem größeren Ausmaß eigenverantwortlich an der Weiterentwicklung der Organisation oder des Unternehmens teilzunehmen.¹⁰³

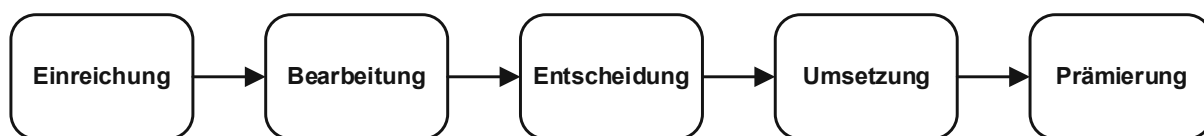


Abbildung 14: Prozessmodell digitales Ideenmanagement¹⁰⁴

Ein beispielhaftes Prozessmodell für digitales Ideenmanagement ist in Abbildung 14 dargestellt. Im Folgenden werden die damit verbunden, einzelnen Schritte näher dargelegt:¹⁰⁵

- **Einreichung:** Es findet die Beschreibung der Idee im System über eine App oder ein Terminal statt. Es sollen unter anderem das Problem, die Idee, der Bereich sowie der Nutzen formuliert werden.
- **Bearbeitung:** Die Idee wird von der Fachabteilung geprüft und durch digitale Möglichkeiten mehr Transparenz (Eingang, Bearbeitungsstand, Entscheidung) sowie schnellere Bearbeitungsvorgänge ermöglicht.
- **Entscheidung:** Es wird in einem Gremium unter Einbindung des Betriebsrats und einer Fachvertretung über die Idee entschieden. Die Entscheidung soll

¹⁰² vgl. Schat, 2015, 52ff

¹⁰³ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 250

¹⁰⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Ruiner et al., 2020, S. 250

¹⁰⁵ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 250ff

nachvollziehbar anhand zuvor festgelegter Kriterien erfolgen und transparent kommuniziert werden.

- **Umsetzung:** Bei Entscheidung für die Idee soll die Umsetzung möglichst schnell und unter Einbindung der Mitarbeitenden erfolgen. Dabei ist es zweckmäßig, kontinuierlich Feedback zu erteilen sowie geschützte Räume zur Umsetzung zu schaffen.
- **Prämierung:** Realisierte und / oder eingereichte Ideen werden prämiert.

Ein solches Konzept des digitalen Ideenmanagements soll demnach einerseits top-down Ansätze wie Challenges, dem systematischen Auffordern zur Einreichung von Vorschlägen, aufweisen. Andererseits soll durch eine bottom-up Struktur eine ständige Gelegenheit zur Ideeneinreichung aus Eigeninitiative für Mitarbeitende gewährleistet werden. Der Ablauf der Ideeneinreichung soll möglichst barrierefrei via Website oder App auf allen Endgeräten erfolgen und die Möglichkeit zum Beifügen von Dateien wie Videos oder Bildern gegeben sein. Ziel des digitalen Systems ist schlussendlich mehr Transparenz durch Anzeigen des Bearbeitungsstatus und höhere Partizipation durch interaktive Elemente. ¹⁰⁶

2.4 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Kapitel wurde die historische Entwicklung des Ideenmanagements sowie des KVP und des BVW als dessen Bestandteile beschrieben. Diesbezüglich erfolgten gleichermaßen Begriffsdefinitionen sowie Schilderungen der jeweiligen Charakteristika. Zusätzlich wurde die Bedeutung der Themenfelder Industrie 4.0 und Digitalisierung für das Ideenmanagement hervorgehoben, wobei eingangs Begriffe bestimmt und daraufhin mit dem Internet of People und Industrie 5.0 humanzentrische Paradigmen angeführt wurden.

Infolgedessen wurde eine Klassifizierung von digitalen Assistenzsystemen dargelegt. Diese erfolgt nach Grad, Art Ort und Zielsetzung der Unterstützung durch das Assistenzsystem. Darauf aufbauend wurden speziell Smartphones und in diesem Zusammenhang Mobile Apps und (Progressive) Web-Apps, welche zunehmend als mobile digitale Assistenzsysteme im betrieblichen Umfeld eingesetzt werden, detailliert beschrieben.

Im Anschluss erfolgte eine Zusammenführung der diskutierten Grundlagen unter dem Begriff des digitalen Ideenmanagement. Dabei wurden mögliche zukünftige Auswirkungen digitaler Technologien auf das Ideenmanagement diskutiert und tatsächlich eingetretene Effekte beschrieben. Abschließend wurde hervorgehoben,

¹⁰⁶ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 255f

dass durch digitales Ideenmanagement die Möglichkeit realisiert wird, Vorteile des BVW sowie KVP zu vereinen.

Generell entstehen durch digitales Ideenmanagement in einem betrieblichen Umfeld für Unternehmen Chancen, welche Wettbewerbsvorteile mit sich bringen. Diese zeigen sich vor allem in der gestiegenen Transparenz, Individualisierung und Nachvollziehbarkeit. Langfristig soll dieser transparente Prozess die Qualität und Frequenz der eingehenden Ideen erhöhen. Nachteilen wie dem Risiko eines rückläufigen Ideenstroms nach einer produktiven Anlaufphase ist durch schnell ablaufende Prozesse und Anreizsysteme anhand der digitalen Ausgestaltung entgegenzuwirken. In diesem Kontext ist es ebenso notwendig technische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.¹⁰⁷

Durch mobile Geräte, insbesondere durch Smartphones und dem Trend des Bring Your Own Device (BYOD), der Nutzung des eigenen Endgeräts im Arbeitsumfeld zu betrieblichen Zwecken, wird eine intuitive Erfassung von Ideen ermöglicht. Ein großer Vorteil hierbei ist eine Unabhängigkeit von Endgerät und Betriebssystem. Ansatzpunkt für eine kritische Betrachtung ist, ob Mitarbeitende eine App von der arbeitgebenden Instanz überhaupt auf ihrem persönlichen Gerät installieren wollen. Ebenso sind sicherheitstechnische Bedenken angebracht, da die Ideen von Beschäftigten gegebenenfalls direkten Einfluss auf den Unternehmenserfolg haben.¹⁰⁸

Die mehrheitliche Meinung in der Literatur ist, dass eine Software allein nicht wesentlich zum Erfolg des Ideenmanagements beitragen kann. Es können die Vorteile von digitalen Technologien genutzt und somit einfachere Einreichung und Bearbeitung von Vorschlägen sowie intensiverer Informationsaustausch erreicht werden. Digitale Tools sind in der Lage den Prozess des Ideenmanagements ergänzen, aber ersetzen nicht die notwendige Kreativität bei der Ideenfindung.¹⁰⁹ Demzufolge ist eine geeignete Software wichtig und vor allem in Organisationen mit einem hohen Aufkommen an Ideen unverzichtbar. Entscheidender Faktor ist allerdings eine zweckmäßige Unternehmenskultur. Ein passender Führungsstil, gegenseitige Wertschätzung und transparente Kommunikation sowie ein kontinuierliches Betreiben dieser Aspekte über alle Unternehmensebenen hinweg bilden die Grundlage für erfolgreiches Ideenmanagement.^{110, 111, 112}

¹⁰⁷ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 256f

¹⁰⁸ vgl. ebenda

¹⁰⁹ vgl. Franken, Franken, 2020, S. 321

¹¹⁰ vgl. Schat, 2015, S. 46

¹¹¹ vgl. Landmann, 2019, S. 268

¹¹² vgl. Kauffeld, Maier, 2020, S. 3

3 Industrielle Ideenmanagementsysteme

Im folgenden Kapitel werden eingangs aktuelle Trends im digitalen Ideenmanagement identifiziert, woraufhin zeitgemäße Konzepte des digitalen Ideenmanagements analysiert bzw. Gestaltungsmaßnahmen hinsichtlich Ideenmanagementsoftware erarbeitet werden. Zudem wird die Verbreitung von Ideenmanagementsoftware dargelegt und in weiterer Folge bestehende Softwarelösungen analysiert und bewertet. In einem abschließenden Fazit wird anhand des Standes der Technik Bezug zu der in dieser Arbeit zu behandelnden Applikation hergestellt.

3.1 Trends im digitalen Ideenmanagement

Bei der Betrachtung jüngster Entwicklungen ist ein gradueller Anwendungsanstieg von digitalen Ideenmanagementsystemen im öffentlichen als auch privatwirtschaftlichen Sektor wahrzunehmen. Zukünftig ist damit zu rechnen, dass solche Systeme mehr und mehr in Unternehmenskulturen integriert werden, nachdem ein Verzicht auf die Anwendung eines Ideenmanagementsystems führender Unternehmen, wie z.B. Siemens oder Samsung, nicht mehr vorstellbar ist.¹¹³

In den Jahren 2016-2018 fanden zwei Befragungen von Ideenmanager:innen statt, in welchen aktuelle Trends in Bezug zum Ideenmanagement einzuschätzen waren. Diese waren anhand einer Skala von 1 (wenig relevant) bis 5 (zu 100% relevant) hinsichtlich ihrer Relevanz in den nächsten drei Jahren zu beurteilen. Dabei wurde zwischen kleinen und großen Organisationen in Bezug auf die Anzahl der Beschäftigten differenziert.¹¹⁴ Die abgefragten Trends sowie die Ergebnisse der Befragung sind in Tabelle 7 nach absteigender Gewichtung gereiht.

	Kleine Organisationen (Punkte)	Große Organisationen (Punkte)
Digitalisierung	4,0	4,4
Big Data	3,0	3,7
Künstliche Intelligenz	1,9	2,9
Mobiles Ideenmanagement	1,9	2,8
Augmented Reality	1,8	2,5
Gamification	1,6	1,7

Tabelle 7: Einschätzung von Trends im Ideenmanagement¹¹⁵

Unter Gamification wird der Gebrauch von spielerischen Elementen in einem spielfremden Zusammenhang zur Beeinflussung von Verhaltensweisen verstanden.¹¹⁶ Dieser wird als der Trend mit der geringsten Bedeutung eingeschätzt. Wesentlich

¹¹³ vgl. VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship, 2021, S. 369

¹¹⁴ vgl. Schat, 2019, S. 277

¹¹⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Schat, 2019, S. 278

¹¹⁶ vgl. Landmann, Schat, 2018, S. 233

wichtiger sind für große als auch kleine Unternehmen Digitalisierung sowie Big Data. Künstliche Intelligenz als auch die Augmented Reality Technologie werden neutral in Hinblick auf die zukünftige Relevanz für das Ideenmanagement beurteilt. ¹¹⁷

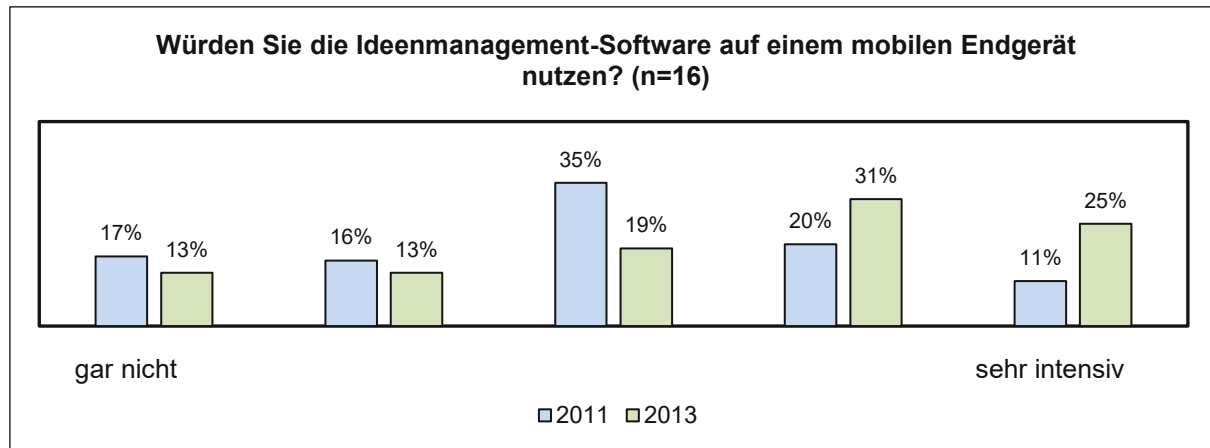


Abbildung 15: Umfrage zu mobilem Ideenmanagement ¹¹⁸

In Bezug zu mobilem Ideenmanagement wurden 2011 und 2013 vom Zentrum Ideenmanagement ebenso Umfragen durchgeführt. Die Frage „Würden Sie die Ideenmanagement-Software auf einem mobilen Endgerät nutzen?“ findet in der zeitlich später durchgeführten Umfrage bereits deutlich größeren Zuspruch. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind in Abbildung 15 gegenübergestellt. Des Weiteren wurde abgefragt, welche Funktionen mit einem mobilen Endgerät bevorzugt benutzt würden. Vor allem die Möglichkeiten zur Ideeneingabe und dem Kommentieren bzw. Bewerten von Ideen würden den Antworten zufolge intensiv benutzt werden. ¹¹⁹

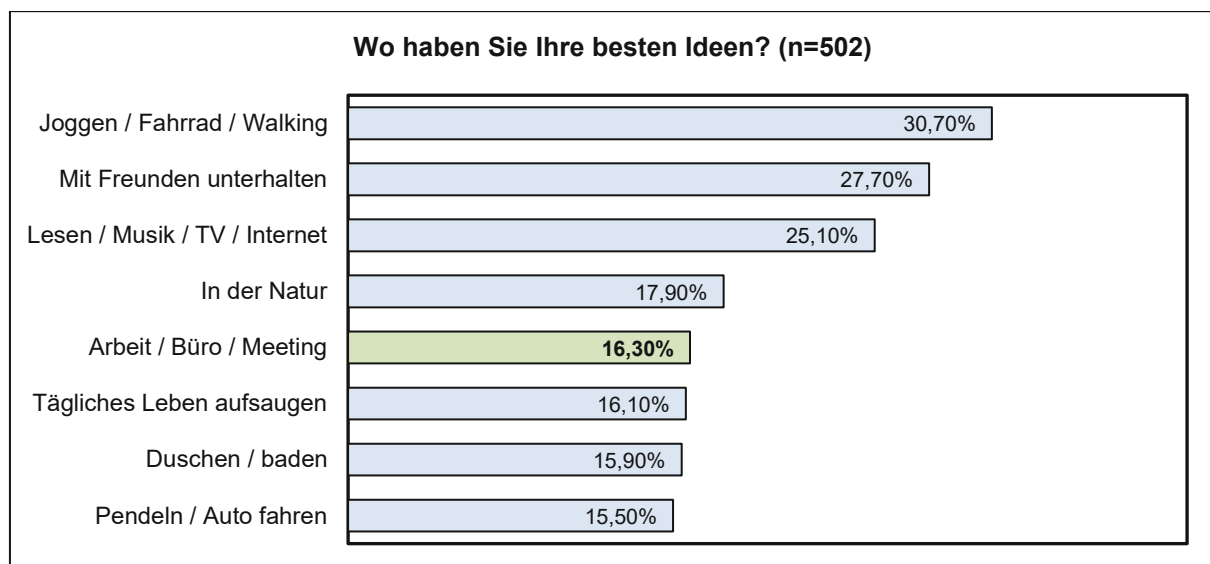


Abbildung 16: Orte und Aktivitäten bei der Ideenfindung ¹²⁰

¹¹⁷ vgl. Schat, 2019, 279

¹¹⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an Zentrum Ideenmanagement, 2013, S. 11

¹¹⁹ vgl. Zentrum Ideenmanagement, 2013, S. 11ff

¹²⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an Gerlach, 2015, S. 6

In einer 2015 in San Francisco durchgeführten Studie wurden 502 Personen befragt, an welchen Orten oder bei welchen Aktivitäten sie ihre besten Ideen haben. Dabei wurden vordefinierte Kategorien in Form einer Multiple-Choice Frage abgefragt. Dementsprechend waren auch Mehrfachantworten möglich.¹²¹ In Abbildung 16 sind die Ergebnisse der Umfrage dargestellt. Es wird deutlich, dass das Büro als Ort zur Ideenfindung vergleichsmäßig ungeeignet ist. Als Gründe dafür werden unter anderem viele Ablenkungen sowie zu wenig Zeit und Stress angeführt. Bei Aktivitäten wie Joggen, Unterhaltungen mit Freunden oder bei kreativen Tätigkeiten wird die Wahrscheinlichkeit der Ideenfindung wesentlich höher angesetzt.¹²² In diesem Zusammenhang ist es geeignet, die Möglichkeit zur mobilen Ideengenerierung mit dem Smartphone wahrnehmen zu können.

Ergänzend bietet es sich im Kontext der Trends an zu erwähnen, dass ebenso hinsichtlich des Einsatzes von Machine-Learning Algorithmen innerhalb von Ideenmanagementtools geforscht wird. Baez und Convertino (2012) haben diesbezüglich einen Software-Prototyp entworfen, welcher die folgenden Prozesse ermöglicht: Organisation von Ideen nach Interessensgebieten, Auswahl vielversprechender Ideen, Umgang mit sich überschneidenden Ideen und die Reflektion der Organisationsprioritäten.¹²³

3.2 Spezifische Anforderungen an softwarebasierte Applikationen im Ideenmanagement

Die konventionelle Methode der Ideeneinreichung über eine Vorschlagbox („suggestion box“) steht im Gegensatz zu neuen digitalen Lösungen. Bei der klassischen Variante entstehen weniger hochwertige Ideen und die Motivation der Mitarbeitenden wird durch Mangel an Feedback sowie unklare Selektionskriterien negativ beeinflusst. Moderne Ideenmanagementsysteme, welche üblicherweise mit computergestützten Tools zusammenwirken, gelten diesbezüglich als Fortschritt in der Entwicklung des Ideenmanagements.¹²⁴

Der Beginn von Software im Ideenmanagement wird auf das Jahr 1985 datiert, in welchem der damalige VW-Leiter in den Carl Zeiss-Werken erstmalig ein Programm zur Verwaltung eingereicherter Vorschläge einsetzte. Im Laufe der Zeit führte die rapide Weiterentwicklung und Vermarktung von Ideenmanagementsoftware zu Vorteilen, wie vereinfachtem Zugang zu benötigten Informationen sowie bereits eingereichten Vorschlägen. Ergänzend dazu wurden Entscheidungsprozesse transparenter gestaltet und damit in Verbindung stehende Kommunikation erleichtert sowie Hürden bei der

¹²¹ vgl. Gerlach, 2015, S. 3ff

¹²² vgl. ebenda, S. 6

¹²³ vgl. Baez, Convertino, 2012, S. 59–62

¹²⁴ vgl. Quandt et al., 2019, S. 191

Erstellung einer Idee reduziert. ¹²⁵ Aufgrund dieser Vorzüge streben immer mehr Unternehmen eine Einführung von Ideenmanagementsoftware an, um Ideenpotentiale von Mitarbeitenden für digitale Innovationen zielgerichteter auszuschöpfen. ¹²⁶

3.2.1 Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementsystems

Gerlach und Brem (2017) haben anhand einer umfangreichen Literaturrecherche 15 verschiedene Ideenmanagementmodelle ermittelt und Charakteristika dieser analysiert. Auf diesen aufbauend wurde ein generisches Modell für betriebliches Ideenmanagement entwickelt. Hierbei wurde unter anderem untersucht, welche Prozesse typischerweise softwaregestützt ablaufen. Die Konzeption ist auf Abbildung 17 ersichtlich und besteht aus sechs Phasen: ¹²⁷

1. **Vorbereitungsphase:** Innerhalb der ersten Phase wird zwischen Systemen unterschieden, in welchen alle Arten von Ideen zugelassen sind und Systemen, in welchen Ideen auf einen spezifischen Bereich, wie beispielsweise Müllvermeidung, ausgelegt werden sollen. Bei Letzteren ist es Aufgabe von *Ideenmanager:innen* diesbezügliche Rahmenbedingungen zu definieren.
2. **Ideengenerierungsphase:** Von erheblicher Bedeutung im Abschnitt der Ideengenerierung ist die Kreativität, die Motivation und das Fachwissen der *Ideengeber:innen*. Nachdem es sich hierbei um die kostengünstigste Phase handelt, sollte der Output möglichst maximiert werden. Allerdings sollte mehr Fokus auf Qualität als auf Quantität bei der Erarbeitung von *Vorschlägen* gelegt werden. Förderlich wirkt in diesem Kontext Wettbewerb oder Zusammenarbeit in einer Gruppe. Als Inspiration können aufgeschobene, abgelehnte oder bereits angenommene Ideen aus einem *Ideenpool* herbeigezogen werden. Ebenso bietet sich ein Einbeziehen von Externen wie Kund:innen oder Lieferant:innen durch Zugang zur Ideenmanagementsoftware an. Die Eintragung von Vorschlägen in die Software, stellt den Startpunkt des softwaregestützten Ideenmanagementprozesses dar.
3. **Verbesserungsphase:** Die Verbesserungsphase dient zur Diskussion der Ideen mit dem Zweck potenzielle Verbesserungen abzuleiten oder Schwachstellen aufzuzeigen. Die Erörterung innerhalb einer *Diskussionsgruppe* liefert auch in diesem Kontext qualitativ hochwertigere Ergebnisse. Auf dem Feedback der Diskussion aufbauend soll eine anschließende Überarbeitung erfolgen, was in einer höherer Erfolgswahrscheinlichkeit der Idee resultiert.

¹²⁵ vgl. Gutknecht, Heitmeyer, S. 89

¹²⁶ vgl. Krejci, 2021, S. 5851

¹²⁷ vgl. Gerlach, Brem, 2017, S. 151ff

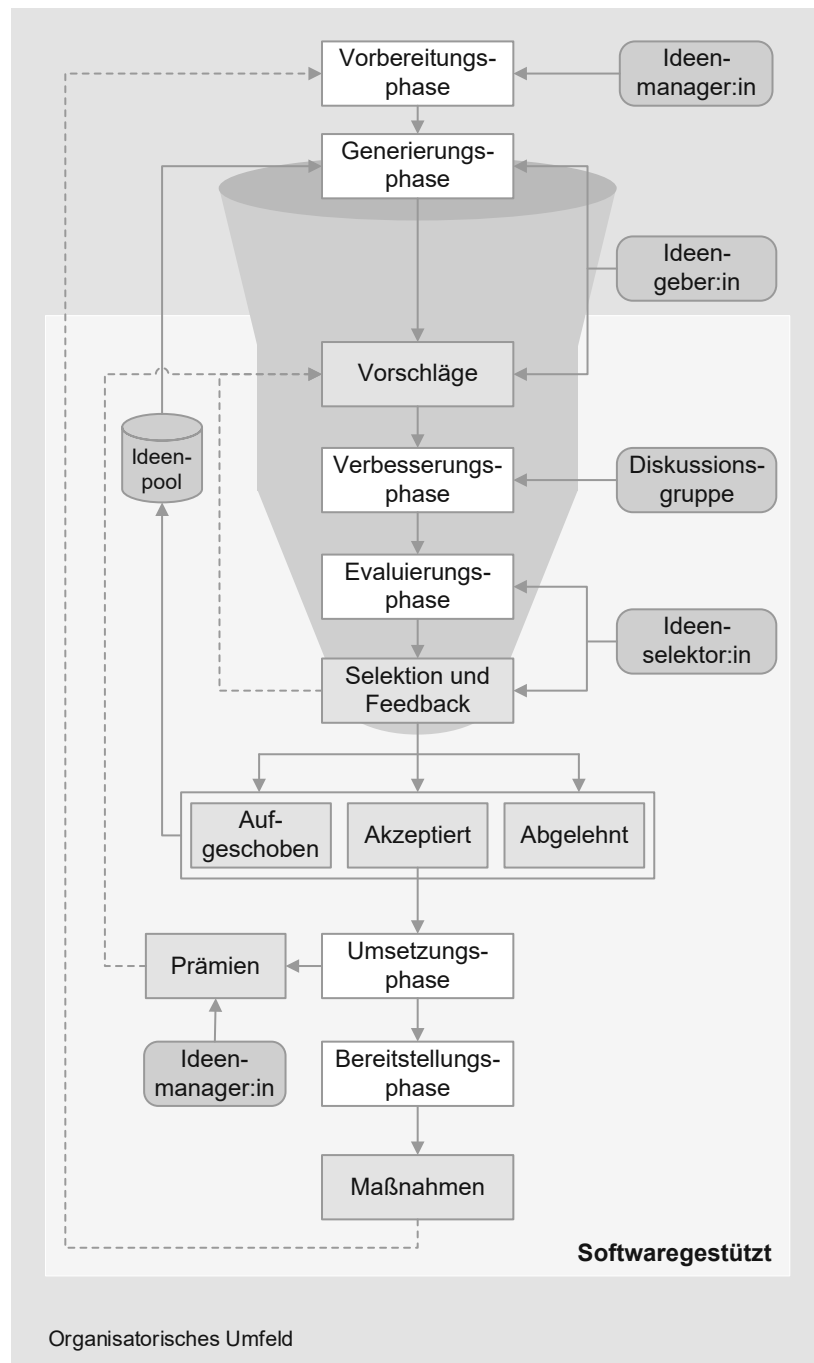


Abbildung 17: Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementprozesses ¹²⁸

4. **Evaluierungsphase:** Eine zentrale Aufgabe im Ideenmanagement ist die Auswahl von vielversprechenden Ideen aus dem Pool der eingereichten Ideen zur Umsetzung. Je nach Informationslast sind geeignete Kriterien dafür zu definieren. Beispiele hierfür sind Neuigkeit, Risiko oder Machbarkeit. Die Bewertungsphase ist üblicherweise mit hohem zeitlichem Aufwand und hoher Komplexität verbunden. Den Abschluss dieser Phase stellt die *Selektion zur Aufschiebung, Annahme oder Ablehnung* der Idee durch *Ideenselektor:innen* dar. Unabhängig von dem Ergebnis

¹²⁸ Eigene Darstellung nach Gerlach, Brem, 2017, S. 150

ist die zentrale Bedeutung von gutem *Feedback*, um die Motivation von Mitarbeitenden zu fördern.

5. **Umsetzungsphase:** In dieser Phase erfolgt die Umsetzung von in der Evaluierungsphase ausgewählten Ideen. Die tatsächliche Umsetzung ist bedeutend, da dadurch die Funktionalität des Ideenmanagementsystems demonstriert wird und einen Motivationsfaktor für Mitarbeitende darstellt. In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig sowohl für Ideengeber:innen als auch Ideenselektor:innen eine *Prämie* zu erteilen.
6. **Bereitstellungsphase:** Die abschließende Phase sieht die Bewerbung der umgesetzten Idee vor. Die Zielgruppe ist dabei je nach Idee unterschiedlich. Beispielsweise werden bei neuen Produkten Kund:innen und bei neuen internen Prozessen innerhalb der Organisation Mitarbeitende adressiert. Während des gesamten Prozesses sind *Ideenmanager:innen* dafür zuständig Leistungskennzahlen zu messen und daraus *Maßnahmen* abzuleiten, um erfolgreiches Ideenmanagement sicherzustellen.

In dem auf Abbildung 17 ersichtlichen Modell lassen sich Vorteile von softwaregestütztem Ideenmanagement gegenüber der konventionellen Vorschlagsbox erkennen. Eine Ideenmanagementsoftware ermöglicht es, Vorschläge unabhängig von der Entscheidung zur Umsetzung elektronisch zu erstellen sowie innerhalb eines Ideenpools zentral zu speichern und vermeidet damit das Abhandenkommen von Ideen. Dieser Ideenpool wirkt förderlich bezüglich der Einreichung neuer Vorschläge und kann Duplikate vermeiden, da alle erstellten Vorschläge ersichtlich sind. So kann zum Beispiel die Möglichkeit der Betrachtung einer Übersicht an bereits eingereichten Ideen und den dazugehörigen Bearbeitungsstatus Motivationsgrund zur Erstellung von weiteren Vorschlägen sein.¹²⁹

Ein weiteres zentrales Element des generischen Modells ist die Möglichkeit zur Erteilung von Feedback. Ohne Kommunikation besteht ein hohes Risiko des Motivationsverlusts von Mitarbeitenden. Keine Rückmeldung zu erhalten führt dazu, dass Einreichende sich ignoriert fühlen. Dahingehend wirkt sogar eine Ablehnung von Vorschlägen förderlich zur Einreichung weiterer Ideen, da Mitarbeitende wissen, dass ihre Ideen begutachtet und beurteilt werden.¹³⁰ Deswegen ist zielführend zügige und teilautomatisierte Rückmeldung zur Bewertung von Vorschlägen zu ermöglichen.¹³¹

Ergänzend wird durch Sichtbarkeit aller Ideen und deren Status Transparenz während des Ideenmanagementprozesses geschaffen. In gleichem Maße vorteilhaft ist ein standardisiertes Template zur Ideeneinreichung, das für alle Mitarbeitenden der Organisation jederzeit zur Verfügung steht und die Ideenkategorisierung erleichtert.

¹²⁹ vgl. Ruiner et al., 2020, S. 256f

¹³⁰ vgl. Gerlach, Brem, 2017, S. 156

¹³¹ vgl. Röltgen et al., 2020, S. 50

Anhand dieser Kategorien können wiederum Vorschläge an dafür zuständige Expert:innen weitergeleitet werden. Zusätzlich werden die Namen der Erstellenden eingetragen als auch die Ideen fortlaufend nummeriert. Zudem besteht die Möglichkeit zum Anhängen von Dateien zur besseren Illustration des Vorschlags.¹³²

Von Bedeutung beim Einsatz von Software ist es eine klare Vorstellung davon zu haben, wo diese Tools innerhalb des Ideenmanagementprozesses benötigt werden. In einer von Opland (2020) durchgeführten Analyse wird festgestellt, dass die meisten der untersuchten Tools (7 von 13) auf frühe Phasen fokussiert sind. Daraus lässt sich ableiten, dass für spätere Phasen weniger Bedarf für spezielle Software besteht, nachdem damit in Verbindung stehende Funktionen oftmals innerhalb bestehender Informationssysteme vorhanden sind.¹³³

3.2.2 Aufbau und Klassifikation von Ideenmanagementsoftware

Ideenmanagement ohne dafür geeignete Software ist mittlerweile nur mehr in kleinen Unternehmen mit 30-40 Vorschlägen pro Jahr vorstellbar. In diesem Fall ist eine selbstentwickelte Datenbank ausreichend. Für ortsunabhängigen Zugriff auf Daten des Ideenmanagements verbunden mit hohen Anforderungen an Datenschutz ist allerdings eine Spezialsoftware notwendig.¹³⁴ Eine Software, welche nicht fähig ist, Ideen zu verwalten und Feedback zu geben, ist ebenso wenig geeignet für Unternehmen, welche auf Innovationsprozesse ausgerichtet sind.¹³⁵ Nach Schat (2015) ist eine Software zum Ideenmanagement üblicherweise nach dem **Drei-Schichten-Modell** aufgebaut. Dieses setzt sich zusammen aus Hardware, Middleware und Anbindungen zu weiteren Applikationen. Im Folgenden werden datenverarbeitungstechnische Anforderungen anhand dieser Schichten spezifisch für das Ideenmanagement adressiert.¹³⁶

Hardware

Als Hardware fungiert einerseits ein Server, welcher sich typischerweise in einem Rechenzentrum befindet und andererseits die Geräte, welche von den Nutzenden zur Interaktion mit der Ideenmanagementsoftware verwendet werden, die sogenannten Clients. Die Leistung des Servers sollte je nach Bedarf gewählt werden, im Normalfall sollte eine zwei-CPU-Maschine mit Multicore Prozessoren und sechs Gigabyte Arbeitsspeicher ausreichend für den Betrieb der Software sein, welche oftmals als „Software as a Service“ vertrieben wird. Dies bedeutet, dass der Betrieb im Rechenzentrum des Anbieters stattfindet. Hinsichtlich der Clients gilt zu beachten, dass die Hardwareanforderungen zur Softwarenutzung definiert sind, um Klarheit zu darüber zu schaffen, auf welchen Endgeräten die Software nutzbar ist. Zu

¹³² vgl. Gerlach, Brem, 2017, S. 155f

¹³³ vgl. Opland et al., 2020, S. 11

¹³⁴ vgl. Schat, 2015, S. 47

¹³⁵ vgl. Alexe, Alexe, 2014, S. 147

¹³⁶ vgl. Schat, 2015, S. 47f

unterscheiden ist, ob eine Installation zu erfolgen hat oder der Betrieb über gängige Browser-Applikationen erfolgt. Letzteres erleichtert die Definition der Hardwarevoraussetzungen, da bei Funktionsfähigkeit des Browsers ebenso die Ideenmanagementsoftware funktionieren sollte.¹³⁷

Middleware

Auf dem physikalischen Server befindet sich im Regelfall ein als Laufzeitumgebung fungierender Application Server, welcher für den Betrieb der Ideenmanagementsoftware erforderlich ist. Über diesen wird auf eine zugehörige Datenbank zugegriffen, in welcher die Inhalte der Anwendung gespeichert sind. Diese erlaubt es, Backups zu tätigen und somit zeitlich verschiedene Stände der Inhalte festzuhalten, um nach Bedarf beispielsweise im Fehlerfall darauf zugreifen zu können. Die Abfrage der Daten erfolgt im Regelfall über die Datenbank-Abfragesprache Structured Query Language (SQL).¹³⁸

Weitere Applikationen

Üblicherweise wird in Unternehmen Enterprise Resource Planning (ERP) Software zur Verarbeitung von Daten verwendet. Diese Systeme sind im Normalfall dazu im Stande, mit Ideenmanagementsoftware zusammenzuwirken, was allerdings für jede Situation individuell zu prüfen ist. Generell sind Schnittstellen zum Zweck des Datenaustausches unter Systemen von hoher Bedeutung und sollten keinesfalls vernachlässigt werden. Je nach digitalem Umfeld im Unternehmen ist also eine dementsprechende Integration der Ideenmanagementsoftware durchzuführen, um Kompatibilität mit in Anwendung befindlicher Software herzustellen.¹³⁹

Hinsichtlich zur Auswahl stehender Ideenmanagementsoftware gibt es mittlerweile viele verschiedene Optionen. Diese reichen von technisch einfachen Systemen, anhand welcher eine Einreichung via E-Mail erfolgt bis hin zu fortgeschrittenen webbasierten Systemen. Während der E-Mail-Versand eine simple Möglichkeit mit breitem Publikum sowie geringen Kosten darstellt, liegen die Nachteile in der nicht vorhandenen Struktur der Vorschläge und damit einhergehenden Schwierigkeiten in der Verwaltung dieser. Neue webbasierte Systeme ermöglichen es, Ideen zu spezifischen Themen von allen Mitarbeitenden ortsunabhängig und zentral in einer Datenbank zu sammeln. Zusätzlich sind üblicherweise Funktionen wie das Teilen und Evaluieren von Ideen eingebettet, wodurch die Identifizierung von Ideen mit hohem Potential beschleunigt wird.¹⁴⁰

Mikelsone et. al (2021) haben sich mit der Analyse von webbasierten Ideenmanagementsystemen (IMS) auseinandergesetzt. Diese werden als fortlaufende

¹³⁷ vgl. Schat, 2015, S. 48f

¹³⁸ vgl. Schat, 2015, S. 50

¹³⁹ vgl. Schat, 2015, S. 51

¹⁴⁰ vgl. Alexe, Alexe, 2014, S. 147ff

IT-Innovationen eines neuen Zeitalters beschrieben, welche einen systematischen Prozess der Generierung, Evaluierung und Entwicklung von Ideen umfassen, der dazu führt, dass die besten Ideen umgesetzt werden. ¹⁴¹

Ideenmanagementsystem (IMS) – Tool, Toolkit oder komplexes System, welches einen systematischen, überschaubaren Prozess zur Verfügung stellt mit dem Zweck zur:					
Ideengenerierung (Vorbereitung, Sammlung sowie Speicherung von Ideen, Erweiterung)		Ideenevaluierung (Screening, Selektion, Speicherung)		Fortführung des Ideenmanagements (Konzeptentwicklung, Verteilung von Ideen, Support während Umsetzung, Belohnung, Speicherung)	
Klassifikation nach Anwendungsfokus					
Passive IMS			Aktive IMS		
<i>Funktionen</i> Fokus auf Ideengenerierung		<i>Fokustyp</i> Unfokussierter Prozess	<i>Funktionen</i> Fokus auf alle Dimensionen des Ideenmanagements		<i>Fokustyp</i> Fokussierter Prozess
Klassifikation nach involvierten Ideenmanagementquellen (IMQ)					
Interne IMS		Externe IMS		Gemischte IMS	
<i>Beschreibung</i> IMS, welche nur interne IMQ erlauben	<i>Haupt-IMQ</i> Mitarbeitende	<i>Beschreibung</i> IMS, welche nur externe IMQ erlauben	<i>Haupt-IMQ</i> Crowds (Mengen), Expert:innen, Kund:innen etc.	<i>Beschreibung</i> IMS, welche interne als auch externe IMQ erlauben	<i>Haupt-IMQ</i> Kund:innen, Mitarbeitende, Expert:innen, Crowds etc.
Klassifikation nach vorhandenen Ideenmanagement (IM) Prozessfunktionen					
Limitierte IMS		Vollständige IMS		Extra IMS	
<i>Beschreibung</i> IMS mit limitierten Prozesselementen	<i>Unterstützte Funktionen</i> Ideengenerierung	<i>Beschreibung</i> IMS mit allen IM Prozesselementen	<i>Unterstützte Funktionen</i> Ideengenerierung, Evaluierung, Fortführung	<i>Beschreibung</i> IMS mit allen IM Prozesselementen und zusätzlichen Innovationsfunktionen	<i>Unterstützte Funktionen</i> Ideengenerierung, Evaluierung, Fortführung, Umsetzung

Tabelle 8: Klassifikation von webbasierten Ideenmanagementsystemen ¹⁴²

In Tabelle 8 ist die Definition von Ideenmanagementsystemen und deren Klassifikationsmöglichkeiten nach Miķelsone, Volkova und Lielā (2019) ausgewiesen. Unterschieden wird zum einen nach passiven und aktiven IMS, wobei bei aktiven IMS Ideen nach bestimmten Kriterien oder für bestimmte Bedürfnisse eingereicht werden und bei passiven IMS die Ideeneinreichung uneingeschränkt und unabhängig von etwaigen Bedingungen stattfindet. Des Weiteren werden IMS anhand der beteiligten Parteien differenziert. Während bei externen IMS Ideengenerierung und -evaluierung von Stakeholdern außerhalb der eigentlichen Organisation durchgeführt wird, beschränken sich interne IMS hauptsächlich auf Mitarbeitende als Hauptquelle für das Ideenmanagement. Gemischte IMS involvieren sowohl externe als auch interne

¹⁴¹ vgl. Miķelsone et al., 2021, S. 362

¹⁴² Eigene Darstellung in Anlehnung an Miķelsone, Volkova, Lielā, 2019a, S. 281

Quellen. Eine Unterscheidung von IMS wird gleichfalls in Bezug auf den Funktionsumfang der jeweiligen Software getroffen. Limitierte IMS sind insofern vorwiegend auf die Ideengenerierung beschränkt, vollständige IMS werden durch Ideenevaluierung und -fortsetzung ergänzt und Extra IMS zeichnen sich durch zusätzliche Funktionen zur Ideenumsetzung aus.¹⁴³ In diesem Kontext wurde von Miķelsone et al. (2020) ermittelt, dass aktive IMS zu einer höheren Beteiligung und dementsprechend zu einer größeren Anzahl an Vorschlägen als passive IMS führen. Gleichfalls wurde festgestellt, dass mithilfe von externen IMS mehr Vorschläge als mit internen IMS generiert werden.¹⁴⁴

Miķelsone, Volkova und Lielā (2019) haben durch Analyse von hundert durchgeführten Case Studies ermittelt, welche Vorteile sich durch webbasierte IMS ergeben. In mehr als 50% der untersuchten Fälle führte eine Einführung solcher Systeme zu folgenden Fortschritten im Ideenmanagement:¹⁴⁵

- Identifikation und Entwicklung neuer Ideen
- Ideenspeicherung
- Strukturiertem und kontrolliertem Ideenmanagement
- Verbessertem Ideenmanagementprozess
- Zeiteinsparung im Ideenmanagement
- Entfallen von geographischen und zeitlichen Barrieren
- Entfallen von Involvierungsbarrieren

Die Resultate dieser Studie verdeutlichen, dass durch den richtigen Einsatz von webbasierten IMS verschiedene Vorteile erzielt werden. Neben den zuvor erwähnten Fortschritten im Bereich des Ideenmanagements ist ebenso Nutzen in den Bereich Innovationsmanagement, Kooperation unter Mitarbeitenden sowie Organisationsmanagement zu erwarten.¹⁴⁶

3.3 Analyse und Bewertung von Tools im digitalen Ideenmanagement

In einer Studie von Jeberien, Stephan und Schneider (2013) beantworteten 48,3% von 193 befragten Unternehmen, dass eine Software zur Verwaltung von Ideen vorhanden ist.¹⁴⁷ In einer zeitlich später durchgeführten Befragung haben Faix und Büchler (2018) ähnliche Zahlen (siehe Tabelle 9) ermittelt. Die Ergebnisse resultieren aus der Fragestellung, ob und in welchem Ausmaß im jeweiligen Unternehmen digitale

¹⁴³ vgl. Miķelsone, Volkova, Lielā, 2019a, S. 277ff

¹⁴⁴ vgl. Miķelsone et al., 2020, S. 202

¹⁴⁵ vgl. Miķelsone, Volkova, Lielā, 2019b, S. 92

¹⁴⁶ vgl. Miķelsone, Volkova, Lielā, 2019b, S.91

¹⁴⁷ vgl. Jeberien, Stephan, Schneider, 2013, S. 45

Informations- und Kommunikationstechniken (IKT) zur Ideengenerierung eingesetzt werden.¹⁴⁸

Einsatz von IKT zur Ideengenerierung	Prozent
gar nicht	35%
in geringem Ausmaß	27%
in mittlerem Ausmaß	16%
in hohem Ausmaß	8%
in sehr hohem Ausmaß	4%
keine Angabe möglich	4%
irrelevant für unser Unternehmen	6%
Gesamt	100%

Tabelle 9: Einsatz digitaler IKT zur Ideengenerierung¹⁴⁹

In Bezug auf den Einsatz von IKT zur Ideengenerierung in verschiedenen Branchen haben Faix und Büchler (2019) die höchste Zustimmung im Bereich „Medien, Telekommunikation, Information“ ermittelt. Anhand einer Skala von eins („gar nicht“) bis fünf („in sehr hohem Ausmaß“) wurden 60 Unternehmen befragt, ob IKT zur Unterstützung bei der Ideenfindung eingesetzt wird. Die Ergebnisse aller Branchen sind in Abbildung 18 ersichtlich.¹⁵⁰

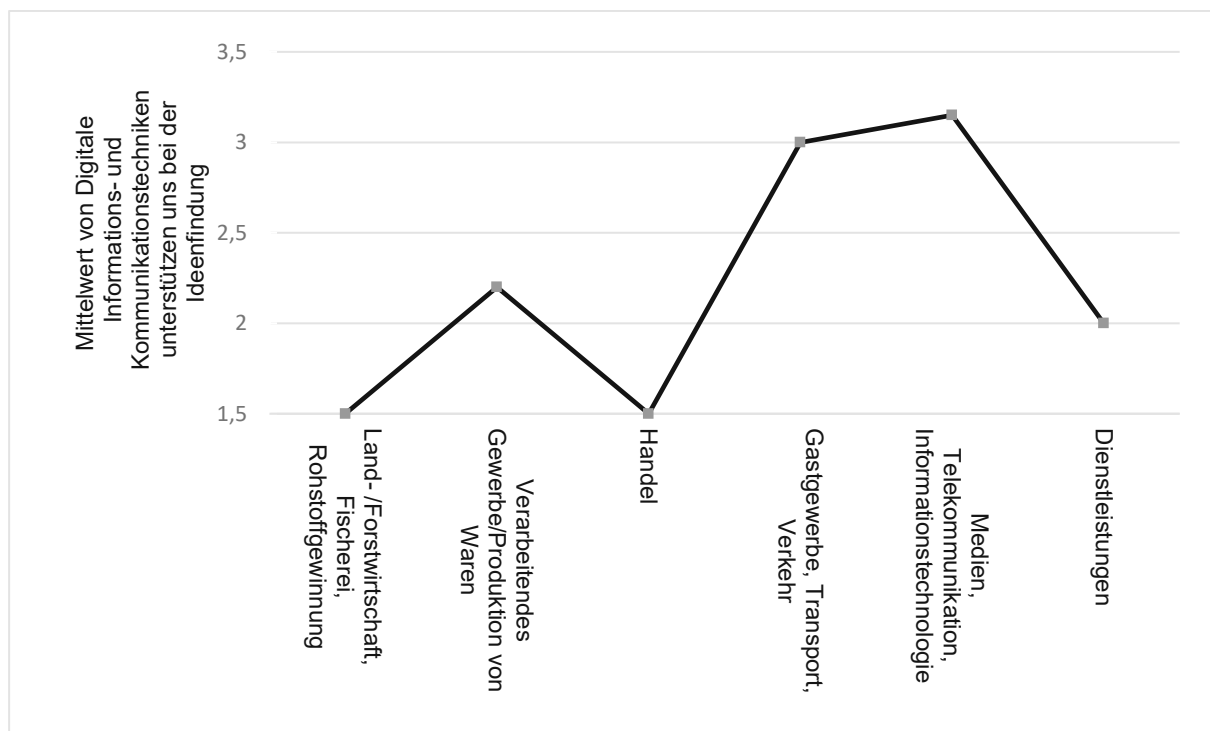


Abbildung 18: Branchenabhängige Nutzung von IKT zur Ideengenerierung¹⁵¹

¹⁴⁸ vgl. Faix, Büchler, 2018, S. 8

¹⁴⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Faix, Büchler, 2018, S. 8

¹⁵⁰ vgl. Faix, Büchler, 2019, S. 8

¹⁵¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Faix, Büchler, 2019, S. 8

Bei Auswahl von Software im Ideenmanagement ist zunächst vorrangig das Ziel zu bestimmen, welches durch den Einsatz erreicht werden soll. Daraus können wiederum notwendige Funktionen definiert werden. Eine Gliederung der Anforderungen nach Priorität ist dementsprechend zielführend. Des Weiteren sollten möglichst alle Beteiligten in den Auswahlprozess miteinbezogen werden.¹⁵²

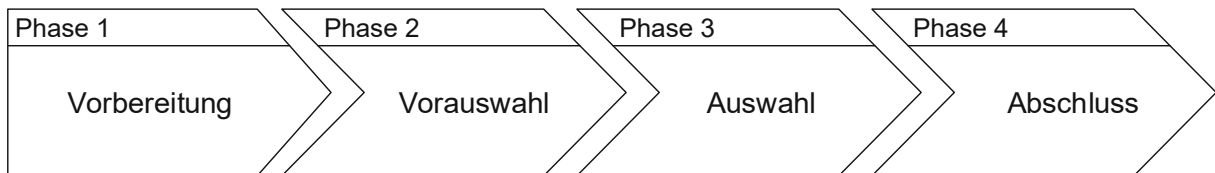


Abbildung 19: Vorgehensmodell für Softwareauswahl¹⁵³

Landmann (2019) hat ein Auswahlverfahren bestehend aus den vier Schritten Vorbereitung, Vorauswahl, Auswahl, Abschluss definiert. Das Modell ist in Abbildung 19 grafisch dargestellt. In der ersten Phase der Vorbereitung werden Stakeholder ermittelt sowie Grundsatzentscheidungen, beispielsweise, ob die Software gekauft oder selbst erstellt wird, getroffen. Bei der Vorauswahl werden mögliche Anbieter ermittelt und diese in weiterer Folge auf drei in tatsächlich in Frage kommende Anbieter reduziert. In der Auswahlphase wird die Entscheidung für einen Favorit getroffen. Das Ende des Auswahlverfahrens stellt der Abschluss dar, in welchem finale Verhandlungen geführt werden. Generell bedarf die Auswahl einer geeigneten Software guter Vorbereitung und ist vor allem organisationsabhängig.¹⁵⁴ Im Folgenden werden allerdings zwei Studien beschrieben, welche versuchen, Software zum Ideenmanagement möglichst objektiv zu beurteilen und vergleichen. Anfangs werden jeweils die zur Gegenüberstellung herbeigezogenen Kriterien definiert und im Anschluss Vergleichsergebnisse dargelegt.

Machts (2010) hat zwölf verschiedene Softwareprodukte anhand eines eigens definierten Kriterienkatalogs verglichen. Es wurde überprüft ob Funktionen, wie beispielsweise eine Anpassung an das Corporate Design, vorhanden sind oder nicht. Je nach Vorhandensein ergibt sich dementsprechend die abschließende prozentuale Bewertung. Folgende Kategorien, welche aus mehreren definierten Anforderungen bestehen, wurden in dieser Studie beurteilt:¹⁵⁵

- *Allgemeine Kriterien* (Einbindung externer Akteure, Anpassung an Corporate Design etc.)
- *Generierung* (Ideenarchiv, Ideenkampagnen, Speicherung von Entwürfen etc.)
- *Einreichung* (Gruppenvorschläge, Anonymes Einreichen, Dateianhänge etc.)

¹⁵² vgl. Schat, 2015, S. 55

¹⁵³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Landmann, 2019, S. 269

¹⁵⁴ vgl. Landmann, 2019, S. 269

¹⁵⁵ vgl. Machts, 2010, S. 19ff

- *Bewertung* (Bewertungsschema, Gruppenbewertung etc.)
- *Prämierung* (individuelle Prämienberechnung, Prämienshops etc.)
- *Umsetzungsunterstützung* (Terminüberwachung, Liste ausstehenden Aufgaben / Terminverfolgung)
- *Controlling / Auswertung* (vorgefertigte Auswertungen, Exportfunktion etc.)
- *Ideen-Community* (Diskussionsforen, Benutzerkonten etc.)
- *Integration* (Schnittstelle zu ERP, Schnittstelle zu Microsoft Office etc.)

Die Gegenüberstellung der beurteilten Softwareprodukte anhand des prozentualen Gesamtergebnisses der Beurteilung ist in Tabelle 10 ersichtlich. Die Software am ersten Platz erreicht dabei 70%, das schlechteste Ergebnis fällt mit 22% weit unter dem Mittelwert aller Bewertungen von 52% aus. Es wird allerdings angemerkt, dass die beurteilte Software-Lösungen sehr wahrscheinlich mehr Funktionen aufweisen als durch die Recherche ermittelt werden konnten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Gegenüberstellung anhand von Produktdatenblättern erfolgte, da die zu analysierenden Applikationen über keine öffentlichen Testzugänge verfügten.

Produkt	Gesamtwertung (je Produkt)
ion4/trideo	70%
HLP Ideenmanagement	67%
IQXpert	64%
Cassiber Ideenmanagement	61%
id-Force®	60%
smartidee	58%
Trivos Ideenmanagement Server	54%
HypelMT	53%
Idea Central	49%
IdeaNet	44%
PROCESS IM	27%
Persis Ideenmanagement	22%

Tabelle 10: Gegenüberstellung von Ideenmanagementsoftware – I ¹⁵⁶

Eine aktuellere Studie wurde von Städtner (2015) durchgeführt. Im Zuge dessen wurden neun verschiedene Softwareprodukte anhand von vier Kategorien verglichen: ¹⁵⁷

- *Gewohntes* (Skala von 0-24): Organisation, Ideen finden, Ideen beschreiben, Ideen bewerten, Portfolios und Ressourcen planen, Projekte managen, Informieren

¹⁵⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an Machts, 2010, S. 30

¹⁵⁷ vgl. Städtner, 2015, S. 38ff

- *Alltägliches* (Skala von 0-16): Kollaborieren durch Kommentare etc., Spannung gestalten, Nahtlose Anbindung an gängige Systeme, Open Innovation
- *Avantgarde* (Skala von 0-12): „Social“ sein, Crowdfanything, Gestalten statt verwalten
- *Technik und Lieferanten* (Skala von 0-12): Architektur und Datenschutz- bzw. -sicherheit, Organisation, Kommerzielle Bedingungen

Das Endergebnis der Studie ist in Tabelle 11 ersichtlich. Darin abzulesen ist, dass die Software-Lösungen von Qmarkets und Hype an den ersten beiden Plätzen angeordnet sind. Außer HLP, ID-Force und trideo haben alle anderen Anbietenden einen zu starken Fokus auf gewisse Branchen oder sind schlicht nicht modern und können demzufolge nicht mit den Anbietern auf den ersten Plätzen konkurrieren. Dies liegt vor allem daran, dass viele noch in Betrieb befindliche Softwaremodule nicht mehr gepflegt werden bzw. keine Möglichkeit zur detaillierten Berechnung von Prämien bieten.¹⁵⁸

Produkt	Lieferant	Gewohntes	All-tägliches	Avantgarde	Technik und Lieferanten
QMarkets	QMarkets	18	13	9	10
Hype	Hype	15	13	6	10
Ideenmanagement	HLP	12	10	3	11
ID-Force	Ibykus AG	11	5	2	10
Trideo5	Brainstorm GmbH	10	0	1	9
sam*	secova	9	2	0	7
IQX	BeraCom	8	0	1	9
Simplessus	Simplessus	8	4	0	9
Trevios	Enobis	8	3	0	9

Tabelle 11: Gegenüberstellung von Ideenmanagementsoftware – II¹⁵⁹

Es wurde im Zuge dieser Arbeit ebenso versucht auf aktuelle Tools im Ideenmanagement zuzugreifen und Elemente dieser zu ermitteln. Allerdings erschwerte das Nichtvorhandensein öffentlicher Testzugänge zu existierender Software dieses Vorhaben erheblich. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel auf die Studien von Städtner (2015) sowie Machts (2010) verwiesen.

3.4 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Kapitel wurde der aktuelle Stand der Technik softwaregestützter industrieller Ideenmanagementsysteme analysiert. Zu diesem Zweck erfolgte anfangs eine Erschließung aktueller Trends bezüglich neuer Technologien hinsichtlich der Relevanz

¹⁵⁸ vgl. Städtner, 2015, S. 20

¹⁵⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Städtner, 2015, S. 19

im Bereich des Ideenmanagements. Dabei ging hervor, dass Ideen meist nicht im Arbeitsumfeld, sondern größtenteils in der Freizeit entstehen.

Anschließend erfolgte eine kompakte Darlegung der historischen Entwicklung von Software im Ideenmanagement woraufhin das generische Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementsystems von Gerlach und Brem (2017) vorgestellt und erläutert wurde. Dabei wurden dessen sechs Phasen (Vorbereitung, Generierung, Verbesserung, Evaluierung, Umsetzung, Bereitstellung) beschrieben und zentrale Elemente angeführt. Diese sind einerseits das zentrale Speichern von Ideen innerhalb eines Ideenpools sowie andererseits die Möglichkeit der Kommunikation zu Einreichenden im Sinne einer Rückmeldung zum Bearbeitungsstatus eingereicherter Vorschläge. Bedarf zur Unterstützung anhand von Software besteht vor allem in frühen Phasen des Ideenmanagements, da weitere Funktionen oftmals durch bestehende Informationssysteme wie z.B. ERP-Anwendungen abgedeckt sind.

Eine anschließende Darlegung des Drei-Schichten-Modells nach Schat (2015) diente dazu, den grundsätzlichen Aufbau von Software im Ideenmanagement zu beschreiben. Bei den drei Schichten handelt es sich zum einen um Hardware, welche aus dem Server sowie den Geräten der Nutzenden besteht und zum anderen um Middleware. In dieser wird die Funktionslogik abgebildet sowie Zugriffe auf die Datenbank durchgeführt. Die dritte Schicht bildet eine Anbindung an weitere Applikationen, wie beispielsweise ERP-Anwendungen. Zudem wurde eine Taxonomie zur Klassifikation von webbasierten Ideenmanagementsystemen (aktiv/passiv, intern/extern/misch, limitiert/vollständig/extra) nach Mikelsons et. al (2019) angeführt. Des Weiteren wurde ermittelt, dass in der Regel aktive, externe Systeme zu mehr Beteiligung am Ideenmanagement führen. Ergänzend wurden Vorteile angeführt, welche nach Einführung eines softwarebasierten Ideenmanagementsystems üblicherweise auftreten. Diese sind beispielsweise Zeiteinsparungen oder das Entfallen von Involvierungsbarrieren. Durch Betrachtung zweier Studien hinsichtlich der Verbreitung von Software im Ideenmanagement wurde ferner die Erkenntnis darüber erschlossen, dass nur ca. 50% der Unternehmen digitale Tools im Ideenmanagement in Verwendung haben und die Nutzung stark branchenabhängig ist.

Generell zeigen aktuelle Trends auf, dass großer Bedarf an mobilem Ideenmanagement sowie an digitalisierten Ideenmanagement an sich besteht. Die Bedeutung der Digitalisierung des Ideenmanagements geht ebenso aus der bisher verhältnismäßig geringen Verbreitung von diesbezüglicher Software von ca. 50% hervor. Aus diesen Gründen ist es erstrebenswert zu ermitteln, welche Auswirkungen eine Ausführung von Software im Ideenmanagement nach aktuellem Stand der Technik hat. Dabei soll vor allem auf Benutzerfreundlichkeit sowie Motivations- bzw. Akzeptanzsteigerung geachtet werden.

Nachdem eine ausführliche Analyse existierender Software-Lösungen aufgrund nicht vorhandener öffentlicher Testzugänge wenig zweckmäßig zur Erforschung dieser Auswirkungen ist, soll der aktuelle Stand der Technik auf eine existierende softwarebasierte Applikation angewandt werden. Anhand dieses praktischen Beispiels soll überprüft werden, welche Faktoren zu einer Motivations- bzw. Akzeptanzsteigerung im digitalen Ideenmanagement führen. Die Applikation ist dementsprechend dahingehend zu optimieren und soll durch hohe Benutzerfreundlichkeit widerspiegeln, dass durch vorhandene Funktionen wesentliche Bedürfnisse von Mitarbeitenden innerhalb des Ideenmanagements abgedeckt werden.

Es wurde bereits aufgezeigt, dass aktuelle Software-Lösungen im Ideenmanagement bis auf wenige Ausnahmen sehr branchenspezifisch gestaltet sind und demgemäß keine universelle Anwendung ermöglichen. Veranschaulicht wird dies ebenfalls durch den branchenabhängigen Einsatz von Ideenmanagementsoftware aus Abbildung 18, in welcher erkenntlich wird, dass in diversen Branchen selten Software im Kontext des Ideenmanagements genutzt wird. In diesem Zusammenhang sticht eine 2016 von der Fraunhofer Austria (FhA) Research GmbH unter dem Namen „FhA KVP-APP“ auf den Markt gebrachte Software durch die Möglichkeit universeller Customizing-Einstellung hervor. Diese erlauben eine Anpassung der Applikation an unternehmens- bzw. branchenspezifische Gegebenheiten. Außerdem entspricht die Applikation dem aktuellen Bedarf an Software in frühen Phasen des Ideenmanagements, da sie ausschließlich auf die Ideengenerierung ausgerichtet ist.

Allerdings ist die momentane Ausführung der FhA KVP-APP mit diversen Problemen behaftet, welche auf eine nicht mehr zeitgemäße Gestaltung zurückzuführen sind. Diese sind beispielsweise ein rückläufiger Ideenstrom aufgrund abnehmender Motivation oder fehlende Akzeptanz hinsichtlich der Installation der Applikation auf dem eigenen Endgerät. Aus diesen Gründen bietet diese Applikation eine ideale Ausgangslage zur Optimierung und Erforschung der Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Motivation und Akzeptanz.

Demgemäß wird die FhA KVP-APP im Folgenden einer Engpassanalyse unterzogen und anschließend Anforderungen zur Optimierung dieser definiert. Die Aufarbeitung der Ergebnisse der Literaturrecherche in diesem Kapitel stellt eine fundierte Basis zur Bearbeitung der Applikation dar. Eine grundlegende Struktur zur Orientierung wird durch die zentralen Elemente des generischen Modells von Gerlach und Brem (2017) gewährleistet. Ferner wird durch die Taxonomie von Mikelsone (2019) eine Klassifizierung ermöglicht.

4 Ist-Analyse der FhA KVP-APP

Im folgenden Kapitel wird die aktuelle Ausführung der zu behandelnden Applikation beschrieben und von diesem ausgehend eine Engpassanalyse in Kooperation mit Industriepartnern durchgeführt. Darauf aufbauend werden nach der in Kapitel 1.3 angeführten Methodik Anforderungen an die Applikation definiert. Dabei erfolgt eine Orientierung an den Ergebnissen der Literaturrecherche aus Kapitel 2 sowie Kapitel 3.

4.1 Darstellung und Beschreibung der FhA KVP-APP

Die zu behandelnde Applikation ist unter dem Namen „Fraunhofer Austria KVP-APP“ bekannt und wird momentan von der Fraunhofer Austria (FhA) Research GmbH entwickelt sowie seit 2016 am Markt angeboten. Seither wurde eine laufende Weiterentwicklung in Form von kleineren Änderungen betrieben. Aktuell wird die Software von der Brainstorm GmbH vertrieben und befindet sich bei Unternehmen in Österreich, Deutschland und der Schweiz im Einsatz.

Es handelt sich dabei um ein digitales Tool in Form einer Mobile App, welches Unternehmen beim Ideenmanagementprozess unterstützen soll und über App Stores bezogen wird. Eine Verwendung dieser ist dementsprechend auf Smartphones sowie Tablets möglich. Von besonderer Bedeutung ist, dass eine Einreichung von Ideen bzw. Verbesserungsvorschlägen intuitiv und schnell sowie ohne Hindernisse erfolgen kann. Dadurch soll eine einfachere Verwaltung von Vorschlägen und somit eine Verringerung des Administrationsaufwands ermöglicht werden.

Konkret realisiert wird dies durch eine Eingabe von Text sowie Medien in Form von Fotos, Videos und Sprachaufnahmen. Dabei besteht die Möglichkeit verschiedene vordefinierten Verbesserungszwecke (Zeit sparen, Kosten reduzieren etc.) auszuwählen. Vorschläge können somit in Echtzeit verfasst und via E-Mail an die dafür vorgesehene(n) Stelle(n) übermittelt werden. Somit ist es möglich, dass Verbesserungsprozesse automatisch eingeleitet werden. Dies soll eine Akzeptanz- und Motivationssteigerung des Ideenmanagements bei Mitarbeitenden zur Folge haben.

Innerhalb der Applikation können Vorschläge im Anschluss an die Erstellung nach Kalenderjahr sowie Umsetzungsstatus gefiltert werden. Bei noch nicht versandten Vorschlägen ist zudem ein Editieren von Texteingaben sowie Medienanhängen möglich. Zusätzlich werden verschiedene Möglichkeiten wie Anpassung an Corporate Design, ergänzende Eingabefelder etc. für die App durch Customizing-Einstellungen gewährleistet, welche für eine universelle und unternehmens- bzw. branchenspezifische Anwendung essenziell sind. Die Benutzeroberfläche der bestehenden Ausführung der FhA KVP-APP ist in Abbildung 20 ersichtlich.

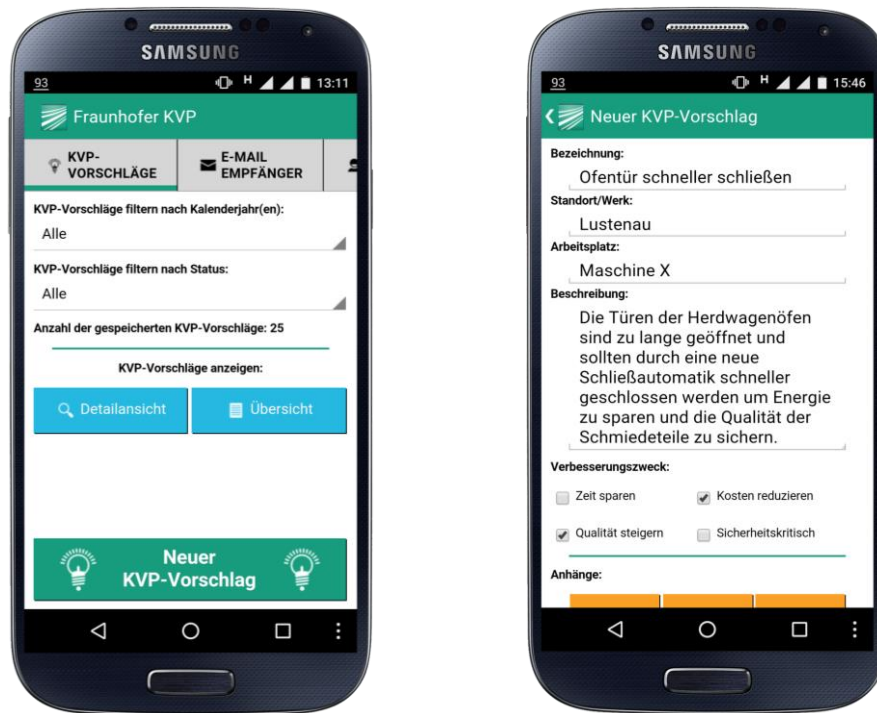


Abbildung 20: Benutzeroberfläche der bestehenden Ausführung der FhA KVP-APP ¹⁶⁰

4.2 Engpassanalyse der FhA KVP-APP

Die Applikation ist nun hinsichtlich Engpässen zu analysieren, welche zu Problemen wie beispielsweise rückläufigem Ideenstrom aufgrund fehlender Motivation bzw. nicht vorhandener Akzeptanz bezüglich der Installation einer Applikation am eigenen Endgerät führen. Dabei ist ebenso darauf zu achten, dass vorhandene Bedürfnisse des Ideenmanagements abgedeckt werden. Dies soll sich durch hohe Benutzerfreundlichkeit widerspiegeln. Die Engpassanalyse wurde in Kooperation mit der Brainstorm GmbH sowie der voestalpine automotive GmbH, bei welcher sich die Applikation momentan in Anwendung befindet, durchgeführt.

In der derzeitigen Ausführung ist ein Betrieb der Applikation ausschließlich als native Mobile App möglich, wodurch sich in Kapitel 2.2.4 diskutierte Nachteile ergeben. Sie ist demgemäß nur über ein Smartphone bedienbar, über Desktop-PCs und andere potenzielle Endgeräte ist kein Zugriff möglich. Der Aufwand zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit auf allen Betriebssystemen sowie Endgeräten ist demgemäß verhältnismäßig hoch. Zudem sind Nutzende dazu gezwungen eine Installation der Software auf dem eigenen Gerät zu durchzuführen. Dies wird oftmals nicht akzeptiert und führt somit zur Exklusion von Mitarbeitenden. Des Weiteren sind Updates der Applikation nur möglich, wenn Nutzende der Applikation diese tatsächlich durchführen. Als Resultat davon sind viele verschiedene installierte Versionen im Umlauf. Updates

¹⁶⁰ Eigene Darstellung

werden über App Stores bezogen, welche ebenso Herausforderungen wie geringe Sichtbarkeit sowie aufwendige Zulassungsprozesse mit sich bringen.

In Anlehnung an das generische Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementsystems (siehe Abbildung 17) aus Kapitel 3.2.1 soll die Funktionsweise der aktuellen Ausführung dargestellt werden. Angelegte Vorschläge werden lokal am Endgerät gespeichert und via E-Mail übermittelt. Damit erfolgt keine zentrale Speicherung von Vorschlägen in einem Ideenpool, welcher beispielsweise als Inspirationsquelle für weitere Ideen dienen kann. Eine Unterstützung der Verbesserungsphase ist mit der derzeitigen Applikation nicht möglich, da Vorschläge nur vor der tatsächlichen Einreichung (E-Mail-Versand noch nicht erfolgt) bearbeitet werden können. Die Phasen der Evaluierung und Umsetzung erfolgen bereits außerhalb der Applikation mithilfe von Microsoft Excel. Per Mail versandte Vorschläge werden manuell in eine Microsoft Excel Datei übertragen, wobei diese darauf ausgelegt ist, das in der Mail zur Verfügung gestellte Format zu verarbeiten.

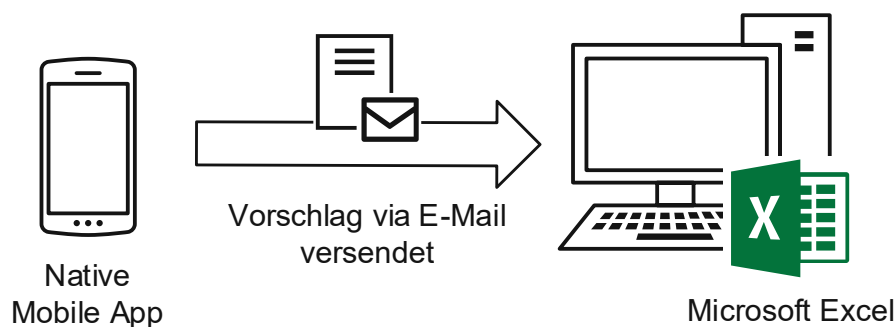


Abbildung 21: Vorschlagseinreichung bei bestehender Ausführung der FhA KVP-APP ¹⁶¹

Der Ablauf der Einreichung und damit zusammenhängenden Kommunikation ist in Abbildung 21 dargestellt. Die Möglichkeit zur Benachrichtigung über Annahme oder Ablehnung der Idee bzw. Erteilung von Feedback zum Vorschlag ist somit über die Applikation nicht möglich und Kommunikation erfolgt somit nur in eine Richtung. Der Status der Idee kann lediglich von den User:innen selbst verwaltet werden. Die Phase der Bereitstellung wird nicht unterstützt.

Generell ist wichtig festzuhalten, dass gemäß Kapitel 3.2.2 mittels E-Mail zwar viele Personen erreicht werden können und es sich dabei um eine kostengünstige Methode handelt, anhand welcher allerdings sehr hoher Administrationsaufwand entsteht. Eine zentrale Speicherung und breiter Zugriff auf Ideen ist nicht gegeben, wodurch Vorschläge übersehen oder leichter ignoriert werden. Im Sinne der Motivation von Mitarbeitenden weist diese Situation Verbesserungspotential auf.

Bei der Erstellung von Vorschlägen wird die Informationseintragung anhand verschiedener Eingabefelder wie beispielsweise „Beschreibung“ oder „Standort“

¹⁶¹ Eigene Darstellung

ermöglicht, wobei diese je nach Bedarf durch den Customizing-Prozess anpassbar und konfigurierbar sind. Das Feld „Status“ gibt Auskunft über den derzeitigen Bearbeitungsstand (*Eingereicht, Per Mail Versandt, In Bearbeitung, Abgelehnt, Aufgeschoben*) des Vorschlags und ist von Benutzer:innen selbst zu verwalten. Ergänzend besteht die Möglichkeit zur Beifügung von Medien in Form von Fotos, Videos und Sprachaufnahmen. Dies wird mithilfe nativer Funktionen des jeweiligen Betriebssystems realisiert. Die Ansicht der erstellten Vorschläge und der beigefügten Medien ist nur am jeweiligen Endgerät möglich, auf dem die Registrierung durchgeführt wurde, da diese lokal gespeichert werden. Ein Verlust des Endgeräts bedeutet somit, dass darauf gespeicherte Vorschläge ebenso verloren gehen. Zentraler Zugriff auf Ideen ist somit nicht einmal für dieselbe Person auf unterschiedlichen Endgeräten möglich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Registrierung als Unternehmen anhand einer eindeutigen Identifikationsnummer (ID), welche einem Unternehmensstandort zugeordnet ist, erfolgt. Ein Login für einzelne User:innen ist in dieser Ausführung dementsprechend nicht möglich. Es wird lediglich aufgezeichnet wie viele Endgeräte im Zusammenhang mit einer Unternehmens-ID registriert wurden.

Unternehmen haben die Möglichkeit, E-Mail-Adressen zur Verfügung zu stellen, an welche der Versand von Vorschlägen erfolgen soll. Diese werden bei der Registrierung automatisch lokal in der Applikation vermerkt. Die Eintragung dieser E-Mail-Adressen geschieht beim Anpassen der Customizing-Einstellungen. Durch diese wird gewährleistet, dass die Applikation mittels diverser Elemente an unternehmens- bzw. branchenspezifische Gegebenheiten und Wünsche anpassbar ist. Innerhalb einer Datenbank werden registrierte Unternehmen und damit in Verbindung stehende Lizenzen sowie Customizing-Einstellungen gespeichert. Auf diese wird bei der Registrierung zugegriffen. Technisch erwähnenswert ist, dass ein Aufnehmen von zusätzlichen Elementen in die Customizing-Einstellungen in der vorherrschenden Ausführung mit erheblichem Aufwand verbunden ist und zu langwierigen Wartungsprozessen führt. Zudem entspricht generell die aktuelle Ausführung des Programmcodes nicht dem gängigen Design-Prinzip des „Separation of Concerns“.

Nach der Klassifikation aus Kapitel 3.2.2 (siehe Tabelle 8) ist die derzeitige Ausführung der Applikation als passives, internes und limitiertes Ideenmanagementsystem zu beurteilen. Es gibt keine Möglichkeit zur Vorgabe zur Ideenfindung durch aktive Elemente, z.B. in Form von Challenges. Durch die Registrierung als Unternehmensstandort ist die Einbeziehung von externen Teilnehmenden am Ideenfindungsprozess zudem nicht zielführend realisierbar.

Ferner existiert eine von Studierenden programmierte Software, welche die Verwaltung von Ideen unter dem Leitfaden des in Kapitel 2.1.3 beschriebenen PDCA-Zyklus unterstützt. Diese basiert auf anderen technischen Strukturen als die zu

behandelnde Applikation und es ist dementsprechend nicht möglich, Ideen vom einen System in das andere zu übermitteln. Aufgrund der Existenz dieser ist es nicht zielführend den PDCA-Zyklus bzw. die Verwaltung von Ideen in die FhA KVP-APP zu integrieren.

4.3 Ableitung von Anforderungen an die FhA KVP-APP

In Abstimmung mit der Brainstorm GmbH sowie der voestalpine automotive GmbH wurden entsprechend der Ausgangssituation Anforderungen an die FhA KVP-APP in der bestehenden Ausführung abgeleitet. Einen zentralen Ansatzpunkt stellt die Sicherstellung der technischen Funktionsfähigkeit der Applikation unabhängig von Endgerät sowie Betriebssystem dar. Dadurch soll die derzeitige Einschränkung des alleinigen Betriebs auf Smartphones aufgehoben und auf Endgeräte wie z.B. Desktop-PCs erweitert werden. Dabei ist zu beachten, dass die Option vorhanden sein sollte, Vorschläge auf verschiedenen Geräten einsehen zu können. Im Idealfall kann beispielsweise ein Vorschlag auf einem Smartphone erstellt und auf einem Desktop-PC ergänzt werden.

Mit dieser Anforderung geht gleichfalls der Bedarf nach einer zentralen Ablage und dem zentralen Zugriff auf Vorschläge miteinher. Dadurch soll gewährleistet werden, dass bereits gespeicherte Vorschläge unabhängig von Endgerät oder Betriebssystem bearbeitet bzw. ergänzt werden können und ein Abhandenkommen des Endgeräts nicht gleichbedeutend mit dem Verlust von Vorschlägen ist. Demgemäß ist eine Möglichkeit der zentralen Speicherung eine wesentliche Verbesserungsmaßnahme. Da die gespeicherten Daten unmittelbaren Einfluss auf den Unternehmenserfolg haben, ist der Zugriff auf diese zudem sicher auszugestalten.

Das generische Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementsystems aus Kapitel 3.2.1 soll durch eine Weiterentwicklung möglichst gut abgedeckt werden. Dabei ist es notwendig neben einer zentralen Speicherung von Ideen auf zweckmäßige Kommunikationsmöglichkeiten zu achten. Nachdem eine Software von Studierenden zur Ideenverwaltung vorhanden ist, bietet es sich an, die bestehende Applikation an diese anzubinden. Anhand dessen soll der Bearbeitungsstatus von Vorschlägen direkt in der Applikation ohne Notwendigkeit zur Selbstverwaltung einsehbar sein. Gleichfalls ist eine zusätzliche Möglichkeit der Vorschlagseinreichung abseits vom E-Mail-Versand zu schaffen, um Administrationsaufwände zu verringern. Vorschläge sollen direkt über die FhA KVP-APP in die zuvor postulierte zentrale Ablage gespeichert werden. Für diese Punkte ist die Schaffung einer neuen informationstechnischen Infrastruktur essenziell.

Um Wartungsaufwand zu reduzieren, ist eine Anpassung des Programmcodes nötig. Dadurch soll ebenso gewährleistet werden, dass der Customizing-Prozess an sich universeller wird, um dadurch die Adaption der Applikation an spezifische

Unternehmensanforderungen flexibler zu gestalten. Ergänzend ist für eine zeitgemäße und moderne Ausgestaltung eine Anpassung der Benutzeroberfläche erforderlich.

Die erhobenen Anforderungen sind in Tabelle 12 dargestellt. Zusammenfassend ist ein von Endgerät sowie Betriebssystem unabhängiger Betrieb sowie die Möglichkeit des Zugriffs auf Vorschläge von verschiedenen Endgeräten bedeutend. Um Vorschläge zentral und sicher speichern sowie abrufen zu ist eine neue technische Infrastruktur zu errichten. Die Kommunikation und Vorschlagseinreichung soll dahingehend verbessert werden, dass Kommunikation in beide Richtungen ermöglicht sowie Administrationsaufwand reduziert wird. Ergänzend soll durch eine Optimierung des Programmcodes die Flexibilität hinsichtlich neuer Elemente in den Customizing-Einstellungen erhöht sowie Wartungsaufwand verringert werden. Ebenso ist eine zeitgemäße, moderne Benutzeroberfläche zu gestalten. Generell ist durch die definierten Anforderungen eine hohe Benutzerfreundlichkeit der Applikation sowie eine Steigerung der Motivation und Akzeptanz von Mitarbeitenden zu erzielen.

Anforderungen an die FhA KVP-APP
1. Betrieb der Applikation unabhängig von Endgerät sowie Betriebssystem
2. Zugriff auf Vorschläge von verschiedenen Endgeräten
3. Neue Infrastruktur zur sicheren, zentralen Vorschlagsspeicherungs- und -zugriffsmöglichkeit
4. Verbesserte Kommunikation und Vorschlagseinreichung
5. Optimierung von Programcode und Benutzeroberfläche
6. Hohe Benutzerfreundlichkeit sowie gestiegene Akzeptanz und Motivation

Tabelle 12: Anforderungen an die FhA KVP-APP

4.4 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Kapitel wurde eingangs die FhA KVP-APP in ihrer derzeitigen Ausführung beschrieben. Dabei erfolgte die Charakterisierung als native Mobile App sowie die Darlegung der grundsätzlichen Funktionsweise der Applikation, das Aufnehmen von Ideen mit multimedialen Anhängen. Zusätzliche Möglichkeiten, welche durch Customizing-Einstellung gewährleistet werden, sollen eine unternehmens- bzw. branchenspezifische Ausgestaltung der Applikation ermöglichen. Momentan wird die Applikation von der Brainstorm GmbH vertrieben und befindet sich unter anderem bei der voestalpine automotive GmbH im Einsatz.

Im Anschluss an die Darstellung der Ausgangssituation wurde in Kooperation mit diesen beiden Unternehmen eine Engpassanalyse durchgeführt, um dadurch in weiterer Folge Anforderungen an die zu optimierende FhA KVP-APP abzuleiten. Dabei erfolgte vor allem eine Orientierung an in Kapitel 2 sowie Kapitel 3 gewonnen Erkenntnissen. Im Zuge dessen ließen sich Engpässe wie die nicht vorhandene Möglichkeit des Betriebs auf Desktop-PCs oder die dezentrale lokale Speicherung von Ideen auf nur einem Endgerät identifizieren.

Die auf Basis der Engpassanalyse erarbeiteten Anforderungen, welche zur Optimierung herangezogen werden, sind in Tabelle 12 gelistet. Unter anderem wurde die Notwendigkeit eines Betriebs unabhängig von Endgerät und Betriebssystem sowie einer sicheren, zentralen Vorschlagsspeicherung definiert. Bei Adressierung der identifizierten Anforderungen im Zuge der Optimierung ist von besonderer Bedeutung, dass die Applikation nach Umsetzung dieser hohe Benutzerfreundlichkeit aufweist und somit bestätigt wird, dass wesentliche Bedürfnisse des Ideenmanagements durch vorhandene Funktionen abgedeckt werden. Zudem soll eine Akzeptanz und Motivationssteigerung von Mitarbeitenden hinsichtlich des digitalen Ideenmanagements eintreten.

5 Optimierung der FhA KVP-APP

Von der in Kapitel 4.2 beschriebenen Engpassanalyse ausgehend sowie an die in Kapitel 4.3 formulierten Anforderungen angelehnt wird die FhA KVP-APP in diesem Kapitel optimiert. Dabei wird ebenso auf in Kapitel 2 sowie Kapitel 3 gewonnene Erkenntnisse zurückgegriffen. Zudem wird die angestrebte Systemarchitektur sowie die Struktur der Datenbank beschrieben.

5.1 Adressierung der Anforderungen an die FhA KVP-APP

Da die aktuelle Applikation nicht gemäß dem in Kapitel 3.2.2 beschriebenen Dreischichten-Modell strukturiert und aufgebaut ist, soll sie dementsprechend angepasst werden, um die Umsetzung der Anforderungen durch eine passende technische Infrastruktur zu ermöglichen. Dafür ist die Anmietung eines Servers zum Betrieb der Applikation und damit einhergehender Kommunikation mit den Clients notwendig. Auf dem Server soll sich die zugehörige Middleware zur Abwicklung der Prozesslogik der Applikation befinden. Ergänzend soll die Applikation an die von Studierenden programmierte Ideenverwaltungssoftware angebunden werden, um eine Anbindung an externe Systeme zu simulieren.

Eine Ausführung der Applikation als Web-App wird zudem angestrebt, um einen universellen Zugang zu ermöglichen und somit die in Kapitel 2.2.4 angeführten Vorteile zu nutzen. Damit wird der Zugang zur Applikation barrierefreier gestaltet, aufgrund der nicht mehr vorhandenen Notwendigkeit eines Downloads aus einem App Store. Der Aufruf soll sinngemäß über eine URL im Browser, welcher als Client fungiert, erfolgen. Es entfallen ebenso Aufwände, welche für eine Zulassung in App Stores erforderlich sind. Parallel entsteht der zusätzliche Nutzen des möglichen Zugriffs von allen browserfähigen Endgeräten, was vor allem in der Hinsicht zweckmäßig scheint, dass klassische Desktop-PCs nicht mehr vom Zugriff exkludiert werden.

Die Notwendigkeit, für verschiedene, sich im Umlauf befindliche Versionen Unterstützung zu gewährleisten, ist nicht mehr vorhanden, da Updates der Web-App serverseitig erfolgen. Überdies ist die Notwendigkeit zur Unterstützung verschiedener Betriebssysteme und Endgeräte nicht mehr vorhanden, da Browser dazu in der Lage sind, alle notwendigen, zuvor nativ abgebildeten Funktionen durchzuführen. Durch die Ausführung als Web-App ist keine Installation der Applikation mehr erforderlich. In Tabelle 4 angeführte Nachteile gegenüber hybriden oder nativen Formaten weisen für diese Applikation keine wesentliche Relevanz auf. Weder ist eine hohe Leistung zur Ausführung der Funktionen notwendig, noch wird die Benutzererfahrung erheblich eingeschränkt oder eine Monetarisierung über App Stores angestrebt.

Im Zuge der Optimierung soll zusätzlich Zugriff auf eine unternehmensspezifische Datenbank geschaffen werden, in welcher Vorschläge, Daten von User:innen, Medien etc. gespeichert werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit einer Neuausgestaltung des Registrier- bzw. Login-Systems. Einzelne User:innen sollen mittels der dem Unternehmen zugewiesenen ID und eigener Mail-Adresse bzw. Passwort in die Web-App von jedem Endgerät aus einsteigen können. Diese Rahmenbedingungen ermöglichen eine zentrale Speicherung von Vorschlägen sowie zugehörigen Medien und damit auch einen zentralen Zugriff auf diese. Durch diese zentrale Ablage wird zugleich das Risiko von Datenverlusten reduziert. Damit ist auch ein Verlust des Endgeräts nicht gleichbedeutend mit dem Verlust erstellter Vorschläge.

Allerdings entstehen durch die Ausführung der zentralen Ablage von Daten potenzielle Sicherheitsrisiken. Deswegen ist darauf zu achten, den Abruf dieser sicherheitstechnisch gemäß aktuellen Standards zu gestalten und lediglich indirekten Zugriff sicherzustellen. Dabei ist vor allem das Aufrufen von Fotos, Videos oder Sprachaufnahmen zu beachten, da Medien nach Kapitel 2.3.2 essenziell für die zweckmäßige Gestaltung von Ideenmanagementsoftware sind und oftmals sensible Informationen beinhalten.

Die zuvor erwähnte Anbindung der Applikation an eine bestehende Software zur Ideenverwaltung hat nicht allein den Zweck der Simulation einer Anbindung an externe Systeme. Vielmehr soll diese Schnittstelle zur Verkürzung von Kommunikationswegen führen und somit eine effizientere sowie effektivere Verwaltung von Vorschlägen zur Folge haben. Zugleich ergibt sich durch eine solche Anknüpfung die Option zur Kommunikation zwischen beiden Programmen. Dementsprechend sollen Vorteile des digitalen Ideenmanagements, wie in Kapitel 2.3.1 beschrieben, erzielt werden.

Einerseits wird auf den Effekt der Verbesserung des Kommunikationsaustausches abgezielt. Ist in der vorherrschenden Ausführung noch eine Selbstverwaltung der Ideen integriert, wird es durch Anbindung der optimierten Applikation an die Ideenverwaltungssoftware möglich, die Ideenerstellenden über den Status ihrer Ideen direkt in der Applikation im Browser zu informieren. Eine Kommunikation in beide Richtungen wird dadurch ermöglicht. Andererseits wird die Herstellung von größerer Transparenz innerhalb des gesamten Ideenmanagementprozesses durch zentrale Speicherung aller Ideen sowie die Bekanntgabe des jeweiligen Bearbeitungsstatus beabsichtigt.

Der Ablauf der neuen, systemübergreifenden Kommunikation ist in Abbildung 22 dargestellt. Bei Einreichung eines Verbesserungsvorschlags wird dieser vom Server verarbeitet und inklusive zugehöriger Medien in die Datenbank eingespielt. Die Ideenverwaltungssoftware greift darauf zu und bei Änderung des Status durch die Verwaltung wird dieser analog in der optimierten Applikation abgebildet. Die Funktion des E-Mail-Versands wird weiterhin beibehalten, um Abwärtskompatibilität zu

gewährleisten. Dabei wird der Mailversand im Gegensatz zu Abbildung 21 in Kapitel 4.2 nicht vom Client, sondern vom Server aus verwaltet.

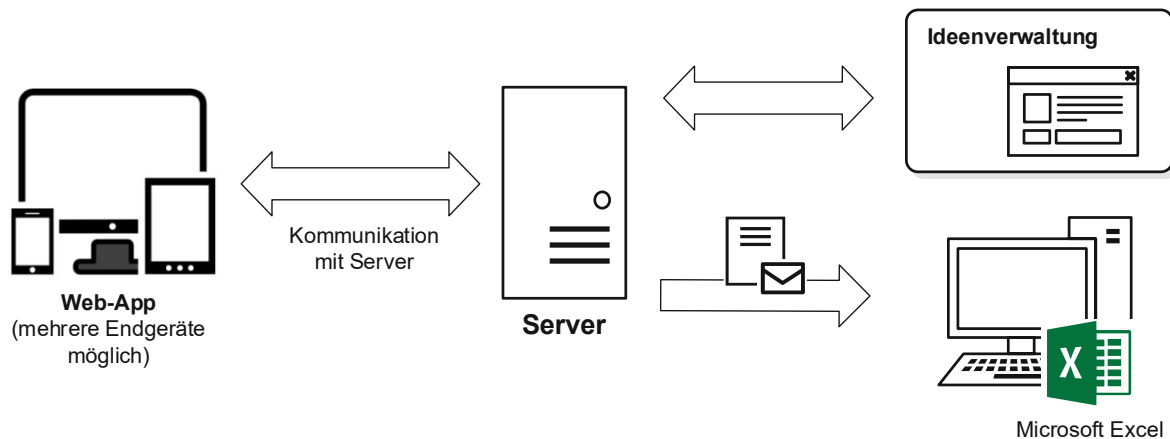


Abbildung 22: Vorschlagseinreichung bei optimierter Ausführung der FhA KVP-APP ¹⁶²

In Bezugnahme auf die Phasen des softwaregestützten Ideenmanagementsystems aus Kapitel 3.2.1 sollen die angestrebten Optimierungen zur Folge haben, dass der in Abbildung 17 dargestellte Prozess durch Zusammenführung der Ideenverwaltungssoftware und der FhA KVP-APP ganzheitlicher durch die Software-Lösungen abgebildet wird. Zudem ermöglicht der Einsatz einer unternehmensspezifischen Datenbank eine zentrale Speicherung von Ideen in einem Ideenpool, worauf in der Ideengenerierungsphase zurückgegriffen werden kann. Vorschläge werden somit nicht mehr lokal gesichert. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit der Unterstützung der Verbesserungsphase innerhalb der optimierten Applikation. Zusätzlich wird die Bearbeitung eingereicherter Vorschläge ermöglicht, da Änderungen nicht allein auf einem Endgerät erfolgen, sondern innerhalb der zentralen Datenbank. Damit wird die Entstehung von Redundanzen und Dateninkonsistenz vermieden. Ebenso führt die Anbindung an die Ideenverwaltungssoftware dazu, dass die Phasen der Evaluierung und Umsetzung mittels speziell dafür ausgelegter Software abgehandelt werden und zu einer damit einhergehenden Möglichkeit der Verbesserung von Kommunikation und Vorschlagseinreichung im Gegensatz zu der lokalen Verarbeitung mit Microsoft Excel.

Eine Klassifizierung nach Tabelle 8 aus Kapitel 3.2.2 würde sich nach den durchgeführten Änderungen von der Ausgangsklassifizierung unterscheiden. Hinsichtlich des Anwendungsfokus handelt es sich immer noch um ein passives System. Allerdings wird durch die neue Struktur (Serveranbindung, zentrale Datenbank, personalisierte Profile etc.) eine potenzielle Einführung aktiver Elemente, wie z.B. Challenges technisch wesentlich einfacher. Aufgrund personalisierter Profile ist es nun leichter möglich externen Ideengebernden Zugriff zu verschaffen. Insofern kann das System intern, extern und als Mischform betrieben werden. Durch die

¹⁶² Eigene Darstellung

Anbindung an die Ideenverwaltungssoftware ist das gesamte System als Extra IMS zu klassifizieren, da Funktionen zur Ideengenerierung, -evaluierung, -fortführung und -umsetzung vorhanden sind.

Hinsichtlich der Ausgestaltung des Programmcodes ist darauf zu achten, dass dieser dem informationstechnischen Design-Prinzip „Separation of Concerns“ entspricht. Im Zuge der generellen Entwicklung soll ferner darauf geachtet werden, dass Customizing-Einstellungen einfacher zu realisieren sind, um somit die spezifischen Anforderungen von Unternehmen an die Applikation besser adressieren zu können. Nachdem ein Hinzufügen oder Löschen von Elementen derzeit mit sehr hohem Wartungsaufwand verbunden ist, soll dieser durch Umgestaltung des Codes auf ein Minimum reduziert werden. Ergänzend ist eine Überarbeitung der Benutzeroberfläche anzustreben, um die optimierte Applikation zeitgemäß zu gestalten.

5.2 Systemarchitektur der optimierten FhA KVP-APP

Die Systemarchitektur der optimierten Applikation in Kopplung mit der Ideenverwaltungssoftware ist in Abbildung 23 visualisiert. Sie besteht aus zwei Servern, wobei einer zur Lizenzverwaltung dient. Der Zweite ist unternehmensspezifisch und daher für jedes Unternehmen unterschiedlich. Durch diese Ausführung kann für jedes Unternehmen eine individuelle URL zum Aufruf der optimierten Applikation angelegt werden und Funktionen sowie Zugänge anhand des Lizenzdatenserver angepasst werden. Ist kein gültiger Eintrag im Lizenzserver vermerkt, z.B. aufgrund von abgelaufener Gültigkeit der Lizenz, ist es für Mitarbeitende des Unternehmens nicht mehr möglich in die optimierte Applikation einzusteigen.

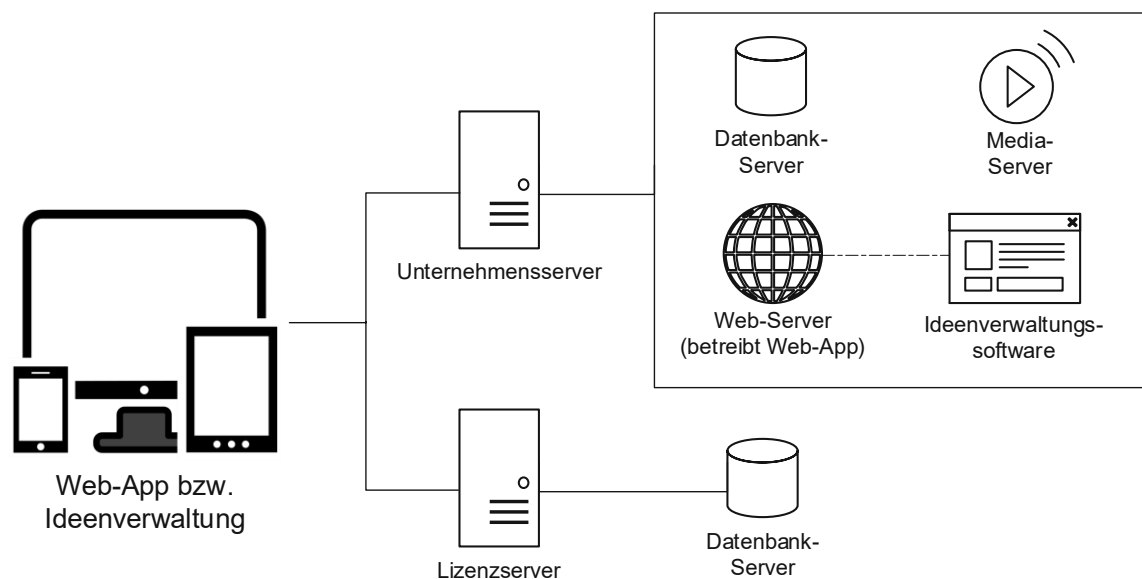


Abbildung 23: Systemarchitektur der optimierten FhA KVP-APP ¹⁶³

¹⁶³ Eigene Darstellung

Im Folgenden befindet sich eine Beschreibung der einzelnen Komponenten des Lizenzservers, des Unternehmensservers sowie der Clients:

- **Lizenzserver:** Der Lizenzserver dient zum Betreiben der Datenbank für Lizenzen und Customizing-Einstellungen. Auf ihm befindet sich ein Datenbank-Server. Auf diese Datenbank wird beim Login in die Web-App zugegriffen, um zu überprüfen, ob eine gültige Lizenz vorhanden ist. Ist dies der Fall, so werden die Customizing-Einstellungen für das jeweilige Unternehmen übernommen und die Applikation dahingehend angepasst.
- **Unternehmensserver:** Der Unternehmensserver dient zum Betrieb der optimierten Applikation als Web-App, der im Zusammenhang stehenden Datenbank sowie dem Speichern und Abrufen von Medien.
 - **Datenbank-Server:** In dieser Datenbank befinden sich die jeweils erstellten Vorschläge.
 - **Webserver:** Der Webserver ist das Bindeglied zwischen Endgerät und Unternehmensserver. Über diesen wird die gesamte Kommunikation abgewickelt.
 - **Media-Server:** Der Media-Server dient zur Speicherung und zum Abrufen von Medien.
 - **Ideenverwaltungssoftware:** Am Unternehmensserver ist eine zusätzliche Anwendung zur Ideenverwaltung in Betrieb. Diese wird ebenso über den Web-Server angesteuert. Allerdings erfordern die technischen Gegebenheiten der beiden Anwendungen eine Konstellation, welche den Anwendungsserver der Ideenverwaltungssoftware durch den Web-Server kanalisiert. Ein Zugriff auf Medien als auch Datenbank ist für die Ideenverwaltungssoftware anhand dieser Ausführung ebenso möglich.
- **Clients:** Die Clients stellen die Endgeräte und damit in Verbindung stehende Software dar, welche es den Usern erlauben mit dem Server zu kommunizieren.

5.3 Datenbankstruktur der optimierten FhA KVP-APP

Auf Abbildung 24 ist eine mögliche Struktur der Unternehmensdatenbank in Form eines Entity-Relationship-Model veranschaulicht. Dabei handelt es sich um ein relationales Datenbankmodell. Einer Idee oder einem Vorschlag sind gewisse Eigenschaften zugewiesen, wobei jede Eigenschaft und Idee einen Primärschlüssel aufweist, welcher sie von anderen unterscheidet. Eigenschaften können wiederum miteinander verknüpft sein. Im Sinne dessen werden Kardinalitäten angeführt, welche Mengenangaben zur Klassifizierung des Beziehungstyps von Eigenschaften

darstellen. Beispielsweise lässt sich eine Idee nur auf eine:n bestimmte:n Benutzer:in (1) zurückführen, während ein:e Benutzer:in mehrere Ideen (n) einreichen kann.¹⁶⁴

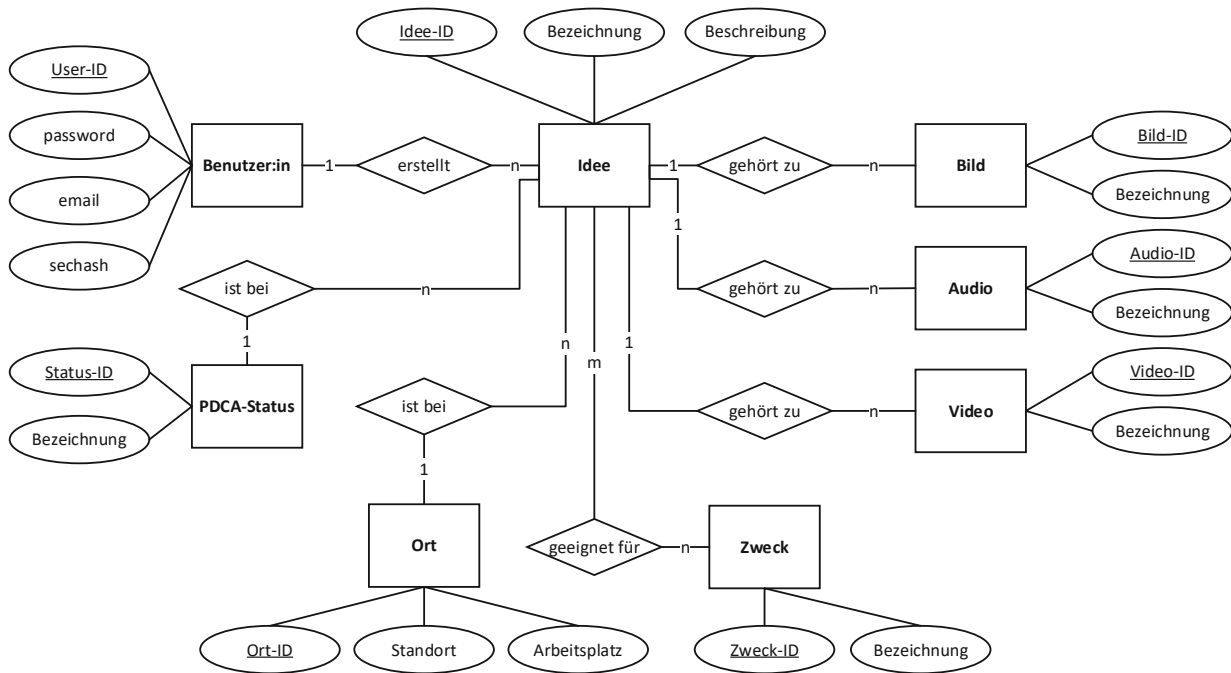


Abbildung 24: Datenbankstruktur der optimierten FhA KVP-APP¹⁶⁵

5.4 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Kapitel wurde die Adressierung der in Kapitel 4.3 angeführten Anforderungen an die FhA KVP-APP angeführt. Dabei bildet ein Aufbau nach dem Drei-Schichten-Modell die Grundlage zur weiteren Ausgestaltung. Die Ausführung als Web-App ermöglicht den Betrieb der Applikation unabhängig von Endgerät und Betriebssystem. Das Login-System erlaubt einen Zugriff von mehreren Endgeräten auf dieselben Vorschläge. Dies ist ebenso darauf zurückzuführen, dass Vorschlagsspeicherung und -abruf nun aufgrund einer neuen serverbasierten Infrastruktur zentral erfolgen. Demgemäß war ebenso darauf zu achten, dass auf Daten nur indirekter Zugriff möglich ist, um potenzielle Sicherheitslücken in diesem Zusammenhang auszuschließen.

Eine Anbindung an eine existierende Ideenverwaltungssoftware ermöglicht die postulierte Verbesserung der Kommunikation und Vorschlagseinreichung. Dadurch werden Vorschläge direkt von der FhA KVP-APP in die Ideenverwaltungssoftware übertragen. Somit kann der aktuelle Bearbeitungsstatus eines Vorschlags direkt in der FhA KVP-APP eingesehen werden. Zudem ist ein E-Mail-Versand von Vorschlägen im Sinne der Reduzierung von Administrationsaufwand nicht mehr notwendig. Um die Anbindung sowie den zentralen Abruf bzw. die zentrale Speicherung von Vorschlägen

¹⁶⁴ vgl. Elmasri, Navathe, 2002, S. 57ff

¹⁶⁵ Eigene Darstellung

zu ermöglichen, war es notwendig eine gesonderte Datenbank zu erstellen, welche parallel zu einer bereits existierenden Lizenzdatenbank betrieben wird. Die konkreten Bereiche, in welchen sich aktuelle Version der FhA KVP-APP und die optimierte Ausführung unterscheiden, sind in Tabelle 13 komprimiert angeführt.

Ergänzend ist anzuführen, dass die optimierte FhA KVP-APP nach der Klassifikation von Mikelsone et. al (2019) (siehe Tabelle 8) nun nicht mehr als intern und limitiert zu charakterisieren ist. Aufgrund der Integration des Login-System ist nun ohne Probleme eine Ausführung als internes, externes oder Misch-IMS möglich. Zudem ist das System durch die Anbindung an die Ideenverwaltungssoftware nicht mehr auf die Ideengenerierung beschränkt. Durch die Möglichkeiten der zusätzlichen Ideenverwaltungssoftware können Ideen nun evaluiert sowie durch den PDCA-Zyklus geleitet und damit in Unternehmen integriert werden. Die zentrale Speicherung ermöglicht ebenso eine Fortführung von Vorschlägen durch anschließende Bearbeitung. Es wird somit gemäß der Klassifikation als Extra IMS charakterisiert.

Die in Kapitel 4.3 definierten Anforderungen konnten durch die vorgenommenen Optimierungsmaßnahmen bereits zum Großteil abgedeckt werden. Die Anforderung der Optimierung des Programmcodes hinsichtlich des Design-Prinzips „Separation of Concerns“ bzw. der Flexibilisierung des Customizing-Prozesses wird ebenso wie die überarbeitete Benutzeroberfläche im nachfolgenden Kapitel der softwaretechnischen Umsetzung beschrieben. Eine Validierung der Benutzerfreundlichkeit sowie der Auswirkungen der Optimierungen auf Motivation und Akzeptanz erfolgt ebenfalls im weiteren Verlauf dieser Arbeit.

	Bestehende Ausführung	Optimierte Ausführung
Systemaufbau	Lokale Funktionen nur auf einem Endgerät	Drei-Schichten-Modell (Hardware, Middleware, weitere Applikation)
Ausführung	Native Mobile App	Universale Web-App
Vorschlagseinreichung	Einreichung via Mail	Einreichung an Ideenverwaltungssoftware und via Mail
Kommunikation	in eine Richtung (von App zu Microsoft Excel, siehe Abbildung 21)	in beide Richtungen (Anbindung an Ideenverwaltungssoftware, siehe Abbildung 22)
Login-System	als Unternehmen / nur auf einem Endgerät	als Unternehmen mit einzelnen User:innen / unabhängig von Endgerät und Betriebssystem
Vorschlagsspeicherung	lokal auf Endgerät	zentral in Ideenpool
Datenbank(en)	Eine Datenbank zur Speicherung von Lizenzen und Customizing-Einstellungen	Eine Datenbank zur Speicherung von Lizenzen und Customizing-Einstellungen Eine Datenbank zur Speicherung der Vorschläge, User:innen etc.
Sicherheit bei Datenzugriff	Lokal gespeichert	Indirekter Zugriff
Wartungsfreundlichkeit / Struktur des Programmcodes	hoher Wartungsaufwand / nicht gemäß gängigem Design-Prinzip	reduzierter Wartungsaufwand / gemäß Design-Prinzip der Informatik („Separation of Concerns“)
Benutzeroberfläche	Nicht zeitgemäß	Neugestaltung
Klassifikation nach Mikelsone et al. (siehe Tabelle 8)	Passiv, intern, limitiertes IMS	Passiv, intern / extern / Mischform, Extra IMS

Tabelle 13: Vergleich der bestehenden FhA KVP-APP mit optimierter Ausführung

6 Softwaretechnische Umsetzung der optimierten FhA KVP-APP

Gemäß der in Kapitel 1.3 definierten Vorgehensweise werden nun von der Optimierungsstrategie ausgehend die notwendigen Schritte zur konkreten Umsetzung der Anforderungen in der Software getätigt. In diesem Kapitel wird eingangs ein Überblick über die damit verbundenen Vorgänge verschafft und diese anschließend ausführlich beschrieben.

6.1 Struktur des Vorgehens

Auf Abbildung 25 wird die chronologische Reihenfolge der getätigten Entwicklungsschritte abgebildet. Die Grundlage für alle folgenden Entwicklungsschritte stellt die Aufbereitung des vorhandenen Programmcodes dar, wodurch die Übersicht und gleichermaßen die Wartungsfreundlichkeit sowie infolgedessen die Flexibilität hinsichtlich neuer Elemente in den Customizing-Einstellungen des Systems verbessert werden. Um den geforderten Systemaufbau nach dem Drei-Schichten Modells zu erfüllen und darauf aufbauende Funktionen zu ermöglichen, wird die Entwicklung innerhalb einer virtuellen Umgebung durchgeführt. Damit ist es möglich, eine Client-Server Struktur nur mithilfe eines Endgerätes zu simulieren.

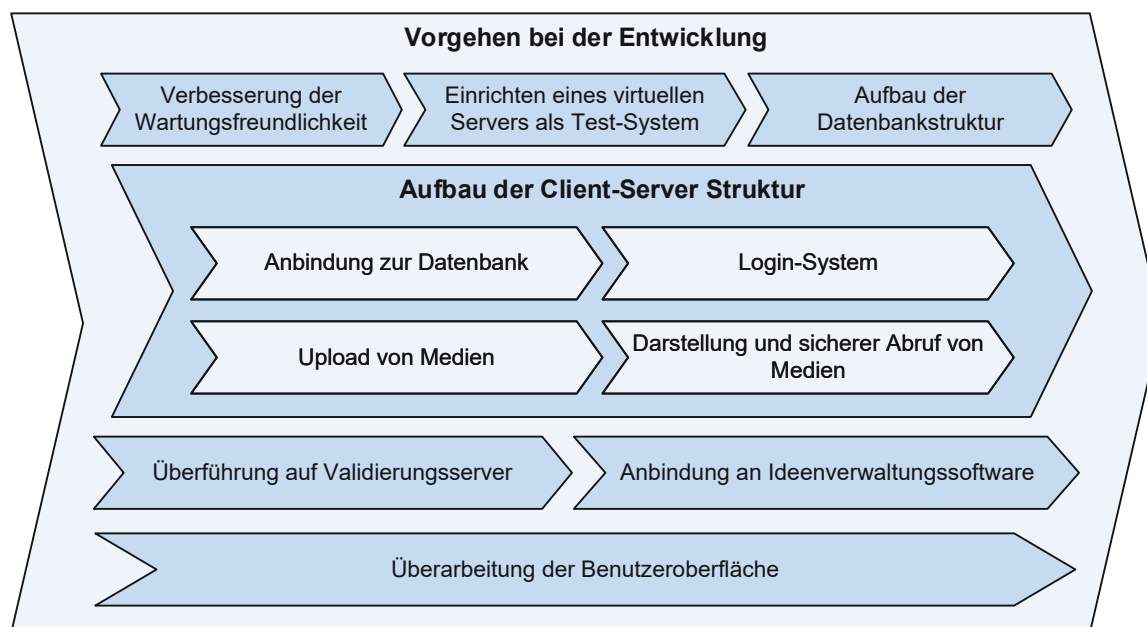


Abbildung 25: Vorgehensweise bei der softwaretechnischen Umsetzung der FhA KVP-APP ¹⁶⁶

Anschließend erfolgt der Aufbau einer Datenbankstruktur, welche die Anbindung an die bestehende Ideenverwaltungssoftware ermöglicht. Auf Basis des virtuellen Servers sowie der Datenbank werden infolgedessen die Anforderungen des Login-Systems,

¹⁶⁶ Eigene Darstellung

der zentralen Speicherung von Ideen sowie des sicheren Zugriffs auf Daten adressiert. Nachdem Funktionsfähigkeit des neuen technischen Systemaufbaus gewährleistet ist, wird die Benutzeroberfläche überarbeitet und es erfolgt eine Überführung des Systems auf einen für die Validierung vorgesehenen, angemieteten Server. Auf diesem werden erforderliche technische Konfiguration vorgenommen sowie notwendige Komponenten installiert und in weiterer Folge die Anbindung zur Ideenverwaltungssoftware realisiert. Entwicklung und Validierung der FhA KVP-APP erfolgen iterativ, um aufgrund von Erfahrungen mit funktionalen Abläufen der Applikation Anpassungen vorzunehmen sowie die Benutzeroberfläche geeignet zu gestalten.

6.2 Implementierung von optimierter Wartungsfreundlichkeit

Die aktuelle Ausführung der Applikation entspricht nicht dem Prinzip des „Separation of Concerns“. Dabei handelt es sich um ein Design-Prinzip der Informatik, welches postuliert, dass eine klare Trennung der Zuständigkeiten von Programmteilen erfolgen soll. Insofern ist es bedeutend, voneinander unabhängige Funktionen als einzelne Teillösungen zu behandeln.¹⁶⁷ Im Falle der Gestaltung einer Website oder Web-App ist es demzufolge zielführend, die Aufbereitung des Inhalts, die Gestaltung der Benutzeroberfläche sowie die zugrunde liegende Funktionslogik getrennt zu behandeln. In Bezugnahme auf die aktuelle Beschaffenheit der Applikation ist es somit notwendig, diese Bestandteile eindeutig voneinander zu separieren, um somit Übersichtlichkeit sowie Wartungsfreundlichkeit zu gewährleisten und damit eine geeignete Basis für weitere Entwicklungsschritte zu schaffen.

Hinsichtlich dieser Anforderungen ist es ebenso zweckmäßig den Prozess des Customizings effizienter zu gestalten. Momentan werden Elemente der Customizing-Einstellungen, wie beispielsweise die Farbgestaltung oder (nicht) erlaubte Medienformate, in einem Array gespeichert. Arrays erlauben die listenähnliche Speicherung von Elementen, welche anhand von Zahlen abgefragt werden. Nachdem ein Abfragen nur anhand numerischer Indizes (Element befindet sich an der Stelle [0], das zweite an der Stelle [1] etc.) möglich ist, spiegelt dies kein intuitives Vorgehen wider.¹⁶⁸

Ein Löschen sowie Hinzufügen von zusätzlichen Parametern für Customizing-Einstellungen ist somit mit hohem Aufwand verbunden. Zur effizienteren Gestaltung dieses Prozesses ist es zweckmäßig die Elemente des Customizings in einem JavaScript Object Notation (JSON) Objekt zu speichern. Dieses ermöglicht ein Abrufen von Komponenten anhand der jeweiligen Bezeichnung. Beide Strukturen werden

¹⁶⁷ vgl. Hürsch, Lopes, 1995, S. 1ff

¹⁶⁸ vgl. https://developer.mozilla.org/de/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array (Gelesen am 09.10.2021)

beispielhaft in Skript 1 gegenübergestellt. Dies hat den ergänzenden Vorteil, dass die Kommunikation zwischen Client und Server anhand von JSON abläuft.

```
var settings_array = ['blue', 0];  
//log the color  
console.log(settings_array[0]);  
  
var settings_json_text = '{"color" : "blue", "photo_allowed" : 0}';  
const settings_json = JSON.parse(settings_json_text);  
//log the color  
console.log(settings_json.color);
```

Skript 1: Vergleich Array - JSON Objekt

6.3 Implementierung einer Client-Server Struktur

Nachdem der bisherige Betrieb der Applikation nahezu ausschließlich lokal am verwendeten Endgerät stattgefunden hat, wird nun davon abgegangen und eine Client-Server Struktur zu Adressierung des geforderten Systemaufbaus in Form eines Drei-Schichten-Modells eingesetzt.

6.3.1 Grundsätzlicher Aufbau und Konfiguration

Eingangs ist zu erwähnen, dass der Großteil der Entwicklungen gemäß Abbildung 25 innerhalb einer lokalen, virtuellen Umgebung durchgeführt wird. Diese wird anhand der Software XAMPP realisiert. Sie bietet einen einfachen Zugang zu für die Entwicklung erforderlichen Komponenten, welche auf die Bezeichnung der Software rückschließen lassen: Einsatz auf verschiedenen Betriebssystemen (X – „cross platform“), Apache, MariaDB, PHP, Perl.¹⁶⁹ Diese Komponenten werden mit Ausnahme von Perl in weiterer Folge ebenso auf dem zur Validierung herbeigezogenen Server installiert.

Beim verwendeten Web-Server handelt es sich um einen Apache HTTP Server.¹⁷⁰ Auf diesem befindet sich das Grundgerüst der Web-App in Form von Hypertext Markup Language (HTML), Cascade Style Sheets (CSS) und JavaScript. Dieses Grundgerüst wird bei Aufruf der Domain des Servers an den Client übermittelt und von diesem daraufhin aufbereitet. Zur Durchführung von Client-Anfragen ist es notwendig, dass Hypertext Preprocessor (PHP) Codierungen am Server von einem PHP-Interpreter verarbeitet werden, um somit in weiterer Folge Datenbank- sowie Dateimanipulationen durchführen zu können.¹⁷¹ Das verwendete Datenbankmanagementsystem ist MariaDB, auf welches mithilfe der Abfragesprache Structured Query Language (SQL) zugegriffen wird.¹⁷²

¹⁶⁹ <https://www.apachefriends.org/de/about.html> (Gelesen am 25.08.2021)

¹⁷⁰ <https://httpd.apache.org/> (Gelesen am 25.08.2021)

¹⁷¹ <https://www.php.net/manual/de/intro-what-is.php> (Gelesen am 25.08.2021)

¹⁷² <https://mariadb.org/about/> (Gelesen am 25.08.2021)

Client einer Web-App ist ein Browser, welcher die vom jeweiligen Server empfangenen Daten verarbeitet. Die Basis in Form des Inhalts wird durch HTML-Dateien gebildet, die Gestaltung der Benutzeroberfläche erfolgt anhand von CSS, während die Funktionslogik und Abläufe durch Programmierung in JavaScript abgebildet werden. Damit verbundene Dateien werden bei Aufruf der URL der Web-App vom Server zum Client übertragen.

Im Zuge der Übertragung des Systems von der lokalen Entwicklungsumgebung auf den Validierungsserver ist es notwendig, die lokal durch XAMPP zur Verfügung gestellten Komponenten (PHP, MariaDB) zu installieren. Ferner müssen diverse Serverkonfigurationen, wie beispielsweise die erlaubte Größe von Dateien modifiziert werden, um die Funktionsfähigkeit der Applikation zu gewährleisten. Da der Aufruf der Applikation über einen Browser erfolgt und eine verschlüsselte Kommunikation zwischen Client und Server anzustreben ist, wird dies mithilfe der certbot-Software umgesetzt.¹⁷³ Diese ermöglicht die Verschlüsselung von übertragenen Daten mithilfe der Secure Socket Layer (SSL) Technologie und damit den Erhalt eines SSL-Zertifikats. Dadurch wird eine Web-App oder Website in der URL mit HTTPS gekennzeichnet und somit von Browsern als sicher registriert.

6.3.2 Client-Server Kommunikation

Der zugrundeliegende technische Ablauf der Kommunikation zwischen Client und Server ist in Abbildung 26 dargestellt. Gemäß dem Drei-Schichten-Modell umfasst die zugehörige Hardware den physischen Server sowie die zur Interaktion verwendeten Endgeräte. Die Clients schicken Anfragen an den Server, diese werden vom Web-Server entgegengenommen und von der Middleware verarbeitet.

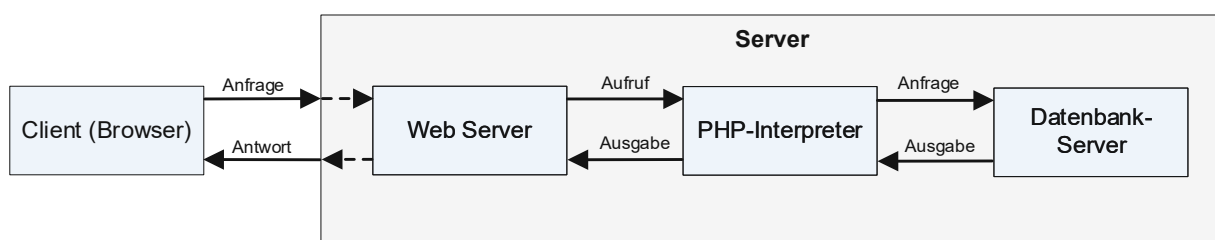


Abbildung 26: Technischer Ablauf der Client-Server Kommunikation¹⁷⁴

Die Middleware besteht aus einem am Server befindlichen PHP-Interpreter, welcher wiederum Anfragen an das Datenbanksystem stellt und zugleich Ausgaben des Datenbanksystems entgegennimmt. Vervollständigt wird das Modell durch eine Anbindung an die Ideenverwaltungssoftware. Neben der Übertragung von HTML, CSS

¹⁷³ <https://certbot.eff.org/about/> (Gelesen am 25.08.2021)

¹⁷⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Carl, A.: How does a PHP application work?, <https://carlalexander.ca/php-application/> (Gelesen am 01.09.2021)

und JavaScript Dateien basiert die Kommunikation zwischen Client und Server auf JSON.

```

require_once('config.php');

if (!$db_connect->connect_error) {
    $upload_folder = '../Online-KVP/cip-admin-main/media/';
    $server_files = scandir($upload_folder);

    $dbresult_images = mysqli_query($db_connect, "SELECT image_file FROM
    IMAGES");
    while ($images = mysqli_fetch_array($dbresult_images, 3)) {
        $db_images[] = str_replace("media/", "", $images[0]);
    }

    $dbresult_videos = mysqli_query($db_connect, "SELECT video_file FROM
    VIDEOS");
    while ($videos = mysqli_fetch_array($dbresult_videos, 3)) {
        $db_videos[] = str_replace("media/", "", $videos[0]);
    }

    $dbresult_audio = mysqli_query($db_connect, "SELECT audio_file FROM
    AUDIO");
    while ($audio = mysqli_fetch_array($dbresult_audio, 3)) {
        $db_audio[] = str_replace("media/", "", $audio[0]);
    }

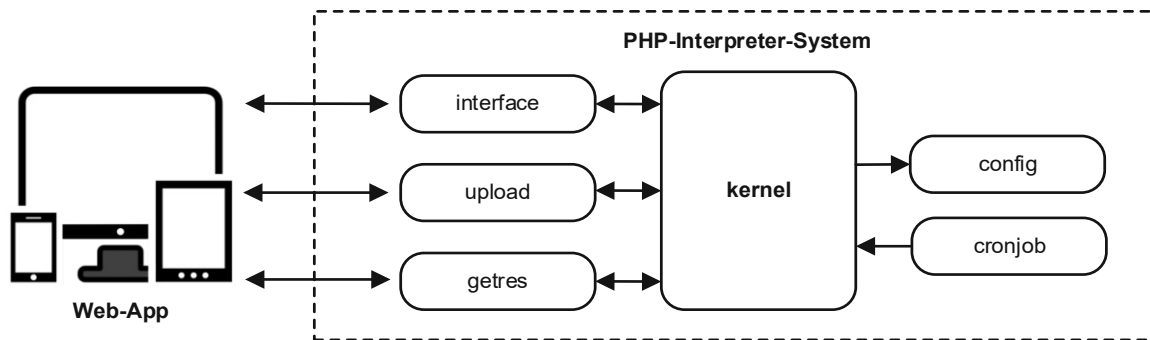
    $db_names = array_merge($db_images, $db_videos, $db_audio);

    foreach($server_files as $file)
    {
        if(!in_array($file, $db_names)) {
            unlink($upload_folder.$file);
        }
    }
}

```

Skript 2: Quellcode zum Abgleich von Dateien mit der Datenbank (CronJob)

Die Funktionslogik der Applikation wird demzufolge vom PHP-Interpreter gesteuert. Eine repräsentative Struktur der zugehörigen Komponenten ist in Abbildung 27 ersichtlich. Generell gilt, dass jede Anfrage ohne ID von User:innen mit inkorrektem oder fehlendem Passwort bzw. Secure Hash („sechash“) nicht beantwortet wird. Damit wird gewährleistet, dass Zugriff auf Daten zu jedem Zeitpunkt nur für registrierte User:innen möglich ist. Eine ausführlichere Beschreibung des damit zusammenhängenden Login-Systems erfolgt im anschließenden Unterkapitel.

Abbildung 27: Funktionsweise PHP-Interpreter-System ¹⁷⁵

Die in Abbildung 27 veranschaulichten Komponenten lassen sich wie folgt beschreiben:

- **upload.php:** In diesem File erfolgt der Upload von beigefügten Medien. Dabei werden das erlaubte Dateiformat sowie die erlaubte Dateigröße festgelegt.
- **getres.php:** Durch die Komponente „get resource“ (getres) wird die sichere, indirekte Darstellung von Medien in der Applikation gewährleistet.
- **cronjob.php:** Durch CronJobs ist es möglich gewisse Programmcodes zu festgelegten Zeiten, Terminen oder Intervallen automatisiert ablaufen zu lassen. ¹⁷⁶ In diesem System wird diese Funktion benutzt, falls bei einem neu erstellten Vorschlag Medien beigefügt werden, der Vorschlag allerdings nicht in der Datenbank gespeichert wird. Dies passiert beispielsweise, wenn die Web-App im Browser während der Erstellung eines Vorschlags aktualisiert wird und bereits Medien zur Gänze hochgeladen wurden. Ein regelmäßiger Abgleich mit Einträgen in der Datenbank sorgt dafür, dass diesbezügliche Datenkonsistenz wiederhergestellt wird und keine Medien ohne zugehörige Datenbankeinträge existieren. Der dementsprechende PHP-Quellcode ist in Skript 2 ersichtlich.
- **interface.php:** Der Großteil der Client-Anfragen richtet sich an diese Datei, welche folgende Funktionen beinhaltet:
 - *login:* Einstieg in das System mit E-Mail und Passwort sowie Unternehmens-ID
 - *quicklogin:* Einstieg in das System mit sechash
 - *logout:* Ausstieg aus dem System, sechash-Eintrag wird aus Datenbank und von Endgerät gelöscht
 - *refresh_all:* Übermittlung sämtlicher benötigter Informationen an den Client
 - *change_password:* Änderung des dem:der User:in zugewiesenen Passworts
 - *add_idea:* Aufruf bei Einreichung eines neuen Vorschlags, Anlegung eines neuen Eintrags in der Datenbank anhand übermittelter Daten

¹⁷⁵ Eigene Darstellung

¹⁷⁶ vgl. <https://www.seobility.net/de/wiki/CronJob> (Gelesen am 09.09.2021)

- *edit_idea*: Aufruf bei Bearbeitung eines bereits existierenden Vorschlags, Anpassung des Eintrags in der Datenbank anhand übermittelter Daten
 - *delete_idea*: Löschung eines Vorschlags
 - *submit_idea*: Übermittlung eines Vorschlags an die Ideenverwaltungssoftware
 - *delete_file*: Löschung einer einem Vorschlag beigefügten Datei (Foto, Video, Sprachaufnahme)
 - *change_settings*: Speichern personalisierter Voreinstellungen
 - *acceptedTerms*: Erstellung eines Datenbankeintrags bei Akzeptierung der Terms
 - *add_mail*: Hinzufügen einer E-Mail-Adresse zu Liste der Empfänger:innen
 - *send_mail*: Versand eines Vorschlags per Mail
- **kernel.php**: Über diese Datei werden via *interface.php* angeforderte Datenmanipulationen durchgeführt. Somit wird gewährleistet, dass Datenmanipulation nie von einer Datei durchgeführt werden, welche direkt mit dem Web-Server kommuniziert. Insofern wird durch diese Struktur die Anforderung des sicheren, indirekten Datenzugriffs gewährleistet.
 - **config.php**: Anhand dieser Datei wird eine Verbindung zur vorhandenen Datenbank hergestellt.

6.4 Implementierung eines Login Systems

Nachdem die neu aufgebaute Systemstruktur aufgrund von zentraler Speicherung das Aufrufen von Daten anhand beliebig vieler Endgeräten ermöglicht, ist es zweckmäßig, ein Login-System zu gestalten, sodass für jede:n User:in ein individuelles Profil zur Verfügung gestellt wird. Im Gegensatz zu der alten Ausführung ist dadurch ein Zugriff auf das System unabhängig vom vorhandenen Endgerät möglich und insofern flexibler. Ergänzend besteht die Option, innerhalb jedes Profils Voreinstellungen zu treffen (z.B. die automatische Eintragung des Arbeitsplatzes) mit dem angestrebten Ziel der schnelleren Vorschlagseingabe. Bei Erstellung des Login-Systems wird berücksichtigt, dass ein Vorhandensein von Lizenzen zur Benutzung der Applikation kontrolliert wird. Der Ablauf des Login-Prozesses sowie die Login-Maske sind in Abbildung 28 dargestellt.

Werden Identifikationsnummer des Unternehmens (Unternehmens-ID), E-Mail und Passwort in die dafür vorgesehen Felder eingetragen und anschließend der Login-Button betätigt, wird geprüft ob die angeführte Unternehmens-ID in der Lizenzdatenbank vorhanden ist. Ist dies der Fall wird die dementsprechende Domain für den Unternehmensdatenbank-Server an den Client übermittelt. Von diesem geht

wiederum eine Anfrage aus, ob die übermittelte E-Mail und das zugehörige Passwort in der Unternehmensdatenbank vorhanden sind. Bei korrekten Eingaben erfolgt eine Weiterleitung auf die Startseite der Applikation. Zudem wird ein kryptografisch erstellter Sicherheitsschlüssel (sechash) lokal am Endgerät als auch in der Datenbank gespeichert. Sofern dieser lokal gespeichert bleibt und nicht gelöscht wird, ist es möglich den Login-Prozess ohne erneute Eingabe der Login-Daten durchzuführen (quicklogin). Dies ist beispielsweise bei einer Aktualisierung der Web-App im Browser nützlich.

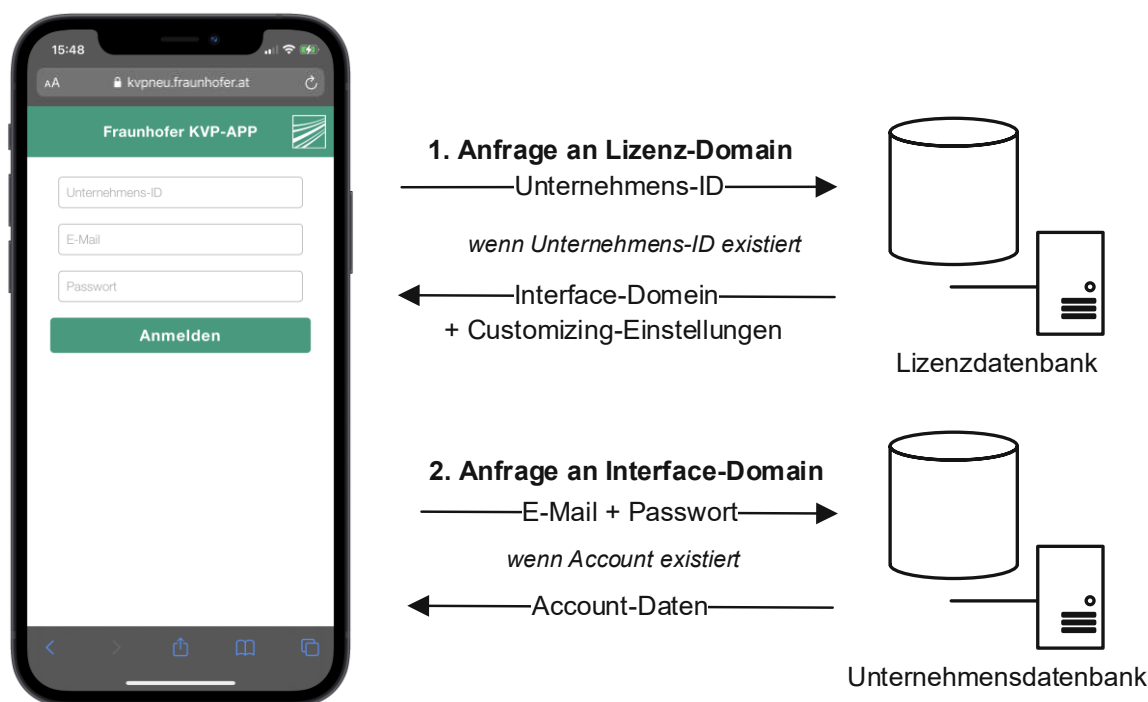


Abbildung 28: Login-System der optimierten FhA KVP-APP ¹⁷⁷

6.5 Implementierung von browserbasierter Medienverarbeitung

Gemäß Kapitel 2.3.2 ist die Funktion des Beifügens und Abspielens von Medien für das Ideenmanagement von essenzieller Bedeutung. Dabei besteht ein erheblicher technischer Unterschied zur vorherigen nativen Ausführung der FhA KVP-APP. Während das jeweilige Medium ursprünglich lokal am Endgerät gespeichert wurde, erfolgt nun eine zentrale Ablage am Server. Dementsprechend wird auf geeignete Art und Weise des Aufrufs und der Darstellung geachtet.

¹⁷⁷ Eigene Darstellung

6.5.1 Upload von Medien

Es können derzeit Fotos, Videos und Audiodateien zu Vorschlägen beigefügt werden. Dabei gibt es unabhängig vom gewählten Format die Möglichkeit diese neu aufzunehmen oder auf bereits getätigte, am Endgerät vorhandene Aufnahmen zurückzugreifen. Eine Kontrolle, ob ein passendes Dateiformat gewählt wurde, erfolgt sowohl auf Seite des Clients als auch am Server.

```

$(document).ready(function() {
    $('#submitUpload').on('click', function() {

        var file_data = $('#upload_input').prop('files')[0];
        var form_data = new FormData();
        form_data.append('file', file_data);
        form_data.append('file_name', uploadName);
        form_data.append('userid', localStorage.getItem('userid'));
        form_data.append('sechash', localStorage.getItem('sechash'));
        form_data.append('pw', demopw);
        var progressID = 'listitem_' + media[media.length-1];

        $.ajax({
            url: 'upload.php',
            dataType: 'text',
            cache: false,
            contentType: false,
            processData: false,
            data: form_data,
            type: 'post',
            xhr: function() {
                var xhr = new window.XMLHttpRequest();
                //Upload-Progress
                xhr.upload.addEventListener("progress", function(evt) {
                    var progress = document.getElementById(progressID);
                    if (evt.lengthComputable) {
                        var percentageComplete = Math.round((evt.loaded /
                            evt.total) * 100);
                        progress.innerHTML = " (Uploading.. " +
                            percentageComplete + "%)";
                        if (percentageComplete == 100) {
                            setTimeout(function() {progress.style.display
                                = 'none'}, 1000);
                        }
                    }
                }, false);
                return xhr;
            };
            success: function (php_script_response) {
                uploadCounter++;
                console.log("Uploaded");
            };
        });
    });
});

```

Skript 3: Quellcode für Medienupload auf Server

Im Anschluss an die Aufnahme oder die Auswahl der gewünschten Datei ist es notwendig diese zu benennen, woraufhin der Upload erfolgt. Der mit dem Upload

zusammenhänge JavaScript-Code ist in Skript 3 angeführt. Die Speicherung erfolgt unter einem eindeutig definierten und einzigartigen Dateinamen. Damit wird gewährleistet, dass gleichbenannte Medien aus verschiedenen Vorschlägen unabhängig voneinander sind. Um geeignetes Feedback zum Upload zu erteilen, wird der jeweilige Fortschritt in Prozent dargestellt. Dies ist in Abbildung 29 links dargestellt. Ist der Upload nicht fertiggestellt, kann der Vorschlag nicht gespeichert werden, da mit einer Speicherung der Upload-Prozess unterbrochen werden würde.

6.5.2 Darstellung und sicherer Zugriff

Seit der Veröffentlichung der HTML5-Spezifikation in 2014 ist es möglich, Multimedia-Elemente wie Videos und Sprachaufnahmen im Browser ohne die Notwendigkeit von zusätzlichen Modulen abzuspielen. Allerdings werden hierbei nur gewisse Formate unterstützt, weswegen bereits beim Upload eine Prüfung erfolgt. Vor allem bei der Audioaufnahme mittels Smartphones werden oftmals nicht unterstützte Formate erstellt.

```

<div id="audio" class="recorder-popup" style="text-align:center; display:
none">
  <div id="controls">
    <button type="button" id="recordButton"
onclick="startRecording()" name="lng_record" class="btn
btn-outline-danger btn-sm">
      Aufnahme
    <!--           <script>-->
    <!--           document.write(trans.record)-->
    <!--           </script>-->
    </button>
    <button type="button" id="pauseButton"
onclick="pauseRecording()" name="lng_pause" class="btn
btn-light btn-sm" disabled>
      Pause
    <!--           <script>-->
    <!--           document.write(trans.pause)-->
    <!--           </script>-->
    </button>
    <button type="button" id="stopButton"
onclick="stopRecording()" name="lng_stop" class="btn btn
outline-secondary btn-sm" disabled>
      Stop
    <!--           <script>-->
    <!--           document.write(trans.stop)-->
    <!--           </script>-->
    </button>
  </div>
  <br>
  <div>
    <ul class="list-unstyled" id="recordingsList"></ul>
    <button type="button" id="closeAudio"
onclick="closeRecording()" class="audio-menu-button"
name="lng_java_cancel">Abbrechen</button>
  </div>
</div>

```

Skript 4: HTML-Struktur der Schaltfläche für Sprachaufnahmen

Um dem entgegenzuwirken, erfolgt die Audioaufnahme direkt im Browser. Dies wird durch die Einbindung der „recorder.js“ Library realisiert.¹⁷⁸ Auf Abbildung 29 rechts ist die dafür vorgesehene Schaltfläche dargestellt, deren zugrundeliegende Struktur in HTML in Skript 4 ersichtlich ist.

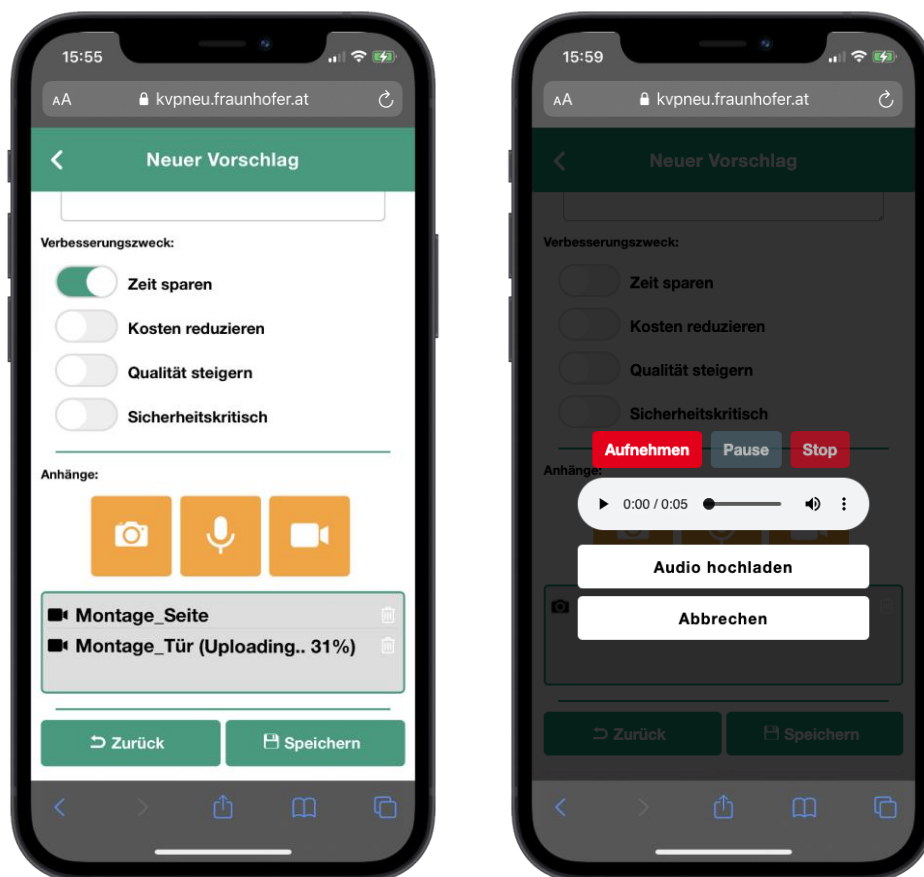


Abbildung 29: Upload von Medien in der optimierten FhA KVP-APP¹⁷⁹

Um Sicherheitsrisiken vorzubeugen, wird die Anforderung des indirekten Zugriffs auf Daten, in diesem Fall Medien, erfüllt. Die Quelle für darzustellende Medien bildet demzufolge nicht den Dateipfad des Web-Servers ab. Eine Alternative bietet der Aufruf der *getres.php* Komponente des PHP-Interpreters. Hierbei wird beim Abruf von am Server gespeicherten Medien der Typ des Mediums (Foto, Video oder Audio) sowie die zugehörige, in der Datenbank eindeutige Identifikationsnummer übermittelt.

Existiert ein Eintrag in der Datenbank, der mit den übermittelten Informationen übereinstimmt, wird der tatsächliche Name der Datei abgerufen und diese anschließend durch die *getres.php* Komponente geöffnet. User:innen haben somit keine Möglichkeit, die am Server gespeicherten Dateinamen abzurufen. Ein beispielhafter Quellcode zur Darstellung von Fotos ist in Skript 5 ersichtlich. Für Videos sowie Sprachaufnahmen ist die Ausgestaltung des Quellcodes analog.

¹⁷⁸ <https://github.com/mattdiamond/Recorderjs> (Gelesen am 25.08.2021)

¹⁷⁹ Eigene Darstellung

```

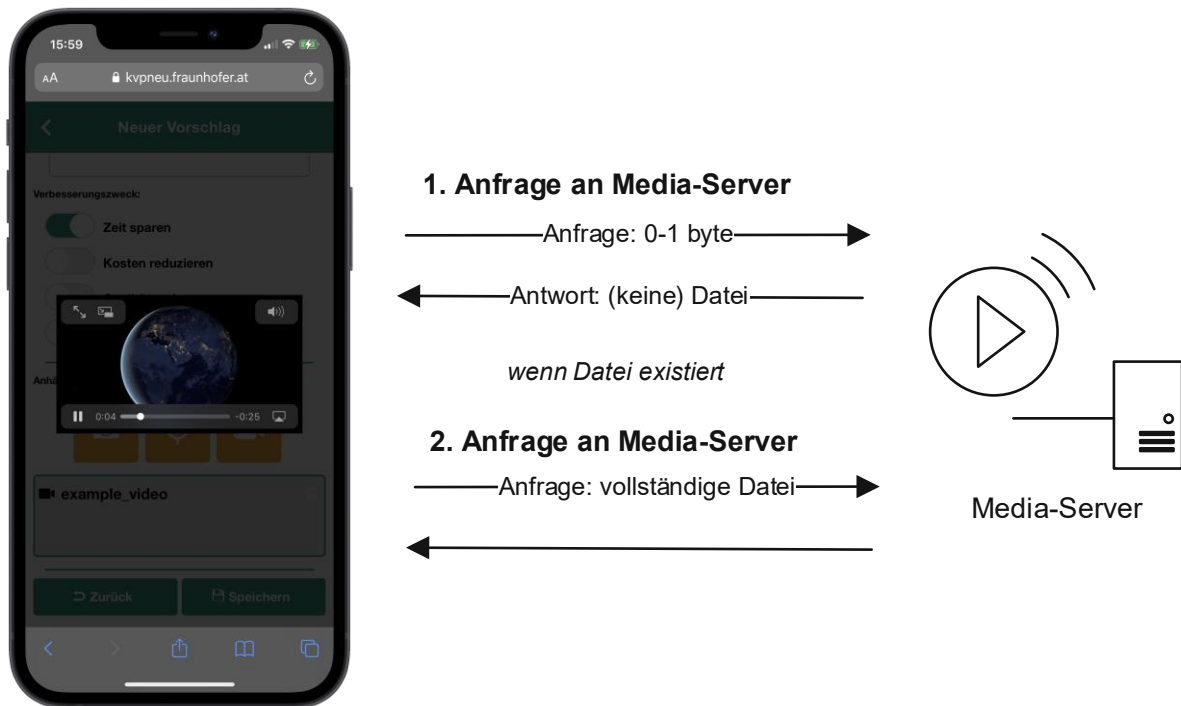
require_once('kernel.php');

foreach ($arr_parameter as $_value)
{
    $_VAR[$_value] = get_var_postorget_int($_value);
}
if ($_VAR['userid'] != '' && $_VAR['sechash'] != '') {
    $dbresult_users = db_query("SELECT user_id
                                FROM USERS
                                WHERE user_id = '" . db_escape($_VAR['userid']) . "'
                                AND sechash = '" . db_escape($_VAR['sechash']) . "'");
    if (($dbrow_users = db_fetch_assoc($dbresult_users)) ||
        $_VAR['sechash'] == $master_sechash)
    {
        $upload_folder = '../demofolder/demofolder/';
        switch ($_VAR['type'])
        {
            //Photo
            case '1':
            {
                $dbresult_image = db_query("SELECT image_file
                                            FROM IMAGES
                                            WHERE id = '" . db_escape($_VAR['id']) . "'");
                $dbrow_image = db_fetch_assoc($dbresult_image);
                $file = $upload_folder . $dbrow_image['image_file'];
                // any device that supports byte-ranges
                if (isset($_SERVER['HTTP_RANGE'])) {
                    rangeDownload($file);
                }
                else {
                    header('Content-type: ' . mime_content_type($file));
                    header('Content-Length: ' . filesize($file));
                    //erase output buffer
                    ob_clean();
                    //flush output buffer
                    flush();
                    //open file
                    $fp = fopen($file, 'r');
                    //read file
                    while (($content = fread($fp, 4096)) != '') {
                        print $content;
                    }
                    //close file
                    fclose($fp);
                }
            }
        }
    }
}

```

Skript 5: Quellcode zur sicheren Darstellung von Medien (getRes)

Eine Darstellung von Video- und Audiodateien in dieser Art und Weise ist in dem Betriebssystem iOS nur mithilfe von Byte-Requests möglich. Dies bedeutet, dass in Summe zwei Anfragen gestellt werden. Bei der ersten Anfrage werden lediglich 0-1 Byte abgefragt, um zu kontrollieren, ob die Datei existiert. Ist dies der Fall, muss der Server dazu imstande sein, eine dementsprechende Antwort an den Client zu senden, damit dieser die Datei zur Gänze abrufen kann. Der diesbezügliche Ablauf ist in Abbildung 30 dargestellt.

Abbildung 30: Byte-Request bei Medienabruf ¹⁸⁰

Mit der angestrebten Ausführung als Web-App geht die Notwendigkeit der Unabhängigkeit von nativen Systemfunktionen mit einher. Nachdem dies mithilfe der Möglichkeiten von HTML5 realisiert wurde, werden Medien nun im Gegensatz zur bisherigen Umsetzung direkt innerhalb der Web-App in einem Pop-Up Fenster dargestellt. Dieses ist links in Abbildung 30 ersichtlich und kann anhand eines Klicks in den Bereich daneben wieder geschlossen werden.

6.6 Anbindung an eine Ideenverwaltungssoftware und Implementierung einer überarbeiteten Benutzeroberfläche

Um die Vollständigkeit des in Kapitel 3.2.2 angeführten Drei-Schichten-Modells zu gewährleisten und eine Feedbackmöglichkeit zum Bearbeitungsstatus von Vorschlägen gemäß den zentralen Elementen des generischen Modells (siehe Abbildung 17) zu schaffen sowie die in Tabelle 13 angestrebte Klassifikation zu erreichen wird die FhA KVP-APP an eine Ideenverwaltungssoftware angebunden. Zu diesem Zweck wurde eine von Studierenden programmierte Software bereitgestellt. Die Anknüpfung erfolgt durch Zusammenführung der Datenbanken, sodass in beiden Systemen dieselbe Struktur wie in Abbildung 24 vorzufinden ist. Ergänzend ist ebenso der Zugriff auf Medien von beiden Anwendungen aus möglich.

Der Vorschlagsverwaltungszyklus mit integriertem PDCA-Zyklus (siehe Abbildung 5) ist in Abbildung 31 dargestellt. Wird der Vorschlag in der Web-App erstellt, allerdings

¹⁸⁰ Eigene Darstellung

nicht eingereicht, scheint er nicht in der Ideenverwaltungssoftware auf. Nach erfolgter Einreichung kann der Vorschlag mithilfe der Ideenverwaltungssoftware durch den PDCA-Zyklus geleitet werden. Zu jedem Zeitpunkt ist es ebenso möglich den Vorschlag abubrechen sowie aufzuschieben. Nachdem beide Systeme miteinander verknüpft werden, kann der jeweilige Bearbeitungsstatus in der FhA KVP-APP eingesehen werden, wie in Abbildung 31 rechts dargestellt. Somit ist es nicht mehr notwendig, dass User:innen den Status selbst festlegen.

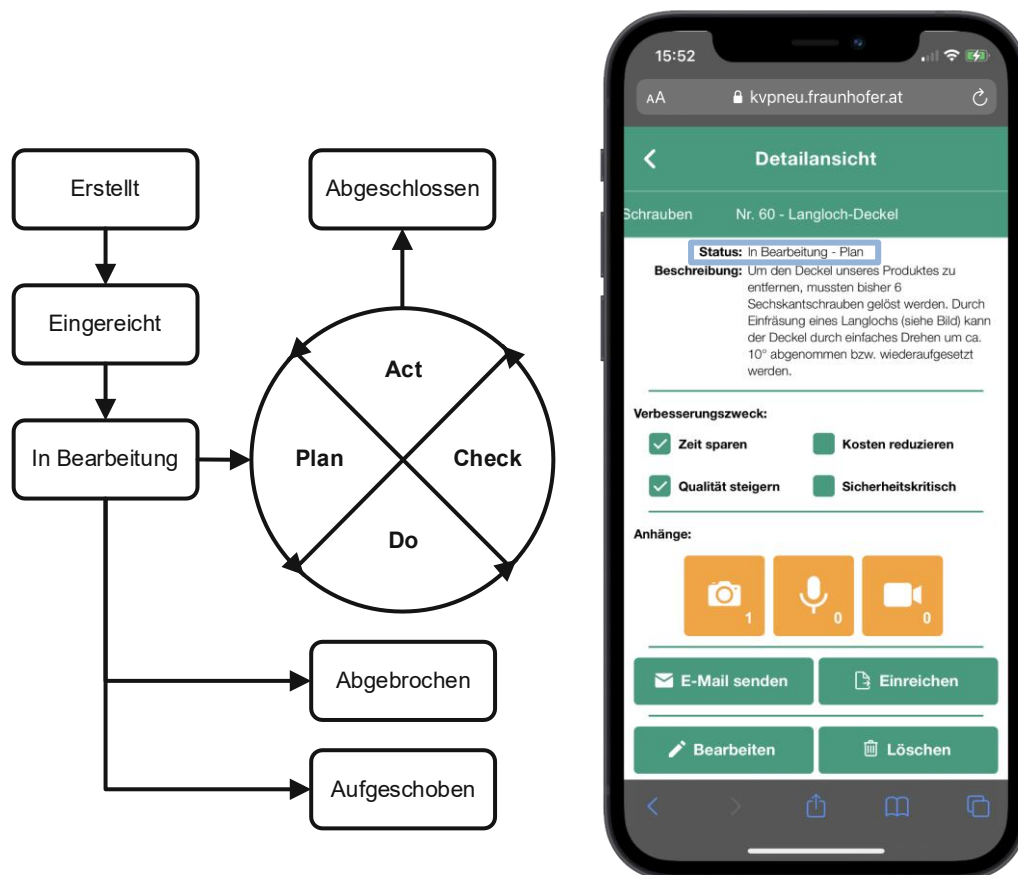


Abbildung 31: Abbildung des PDCA-Zyklus in der optimierten FhA KVP-APP ¹⁸¹

Im Zuge der SSL-Verschlüsselung der Web-App ist es notwendig, diese ebenso für die Ideenverwaltungssoftware zu gewährleisten. Das Verwaltungssystem basiert auf dem node.js Framework ¹⁸², was zu Problemen bei gleichzeitiger Ausführung der Web-App am selben Server führt. Um dies zu übergehen, werden eingangs die von der Verwaltung benötigten Ports (80 und 443) geändert und anschließend eine eigene URL zum Aufruf der Verwaltung eingerichtet. Um trotz inkompatibler Ports externen Zugriff auf die Ideenverwaltungssoftware via Clients zu gewährleisten, werden Anfragen und Antworten durch den verschlüsselten Web-Server der Web-App kanalisiert. Diese Struktur ist in Abbildung 23 symbolisch dargestellt.

¹⁸¹ Eigene Darstellung

¹⁸² <https://nodejs.org/en/about/> (Gelesen am 25.08.2021)

Ergänzend erfolgt eine Überarbeitung der Benutzeroberfläche. Eine komplette Neugestaltung des Headers und ein Burger Menü stellen Änderungen in der Interaktion dar. Diese Elemente sind in Abbildung 32 links ersichtlich. Zusätzlich ist die Darstellung der Benutzeroberfläche möglichst einfach und intuitiv zu gestalten. Dementsprechend werden CSS-Elemente entfernt sowie Schieberegler bei der Vorschlagserstellung eingefügt, um somit eine zeitgerechte Gestaltung zu erwirken. Zur Gewährleistung hoher Auflösung auf allen Endgeräten werden Vektorgrafiken anstelle von Pixelgrafiken verwendet. Auf Abbildung 32 rechts ist die Maske zur Erstellung des Vorschlags dargestellt.

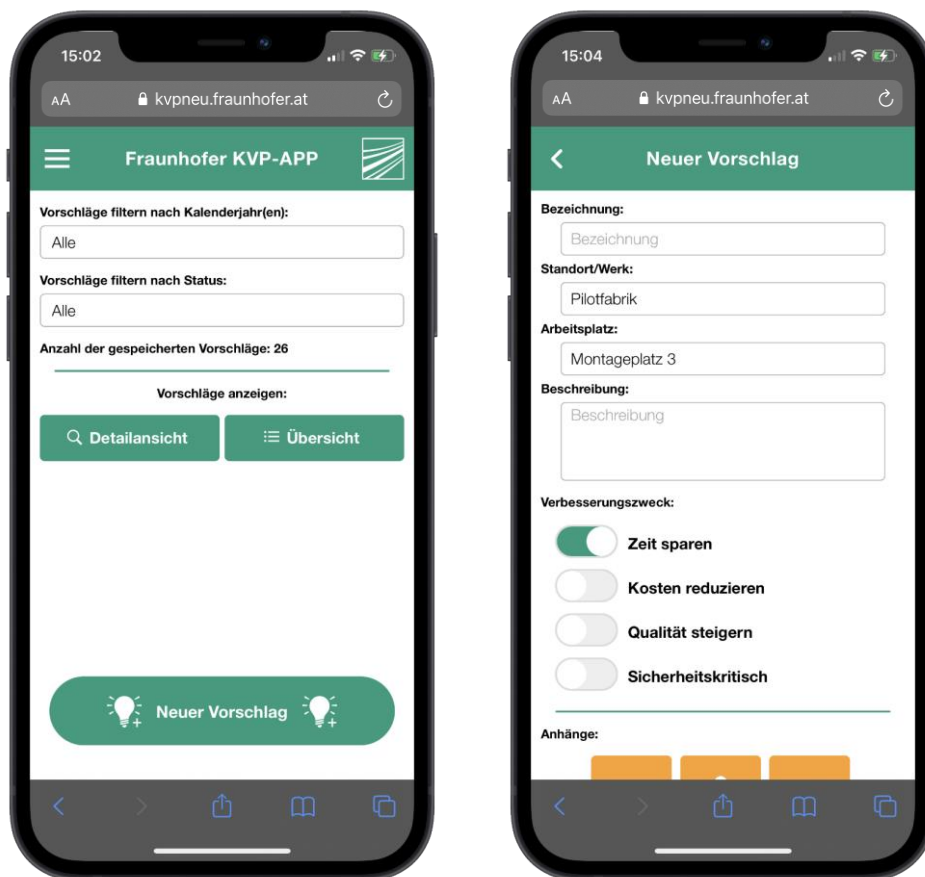


Abbildung 32: Überarbeitete Benutzeroberfläche - Startseite und Vorschlagserstellung ¹⁸³

Auf Abbildung 33 ist die Darstellung der Dialoge ersichtlich. Diese können nun wie Medien mit einem Klick neben dem Dialogfenster geschlossen werden. In diesem Fall werden beispielhaft Dialoge bei Verwerfung eines Vorschlags sowie bei Eintragung einer Mail-Adresse präsentiert.

¹⁸³ Eigene Darstellung

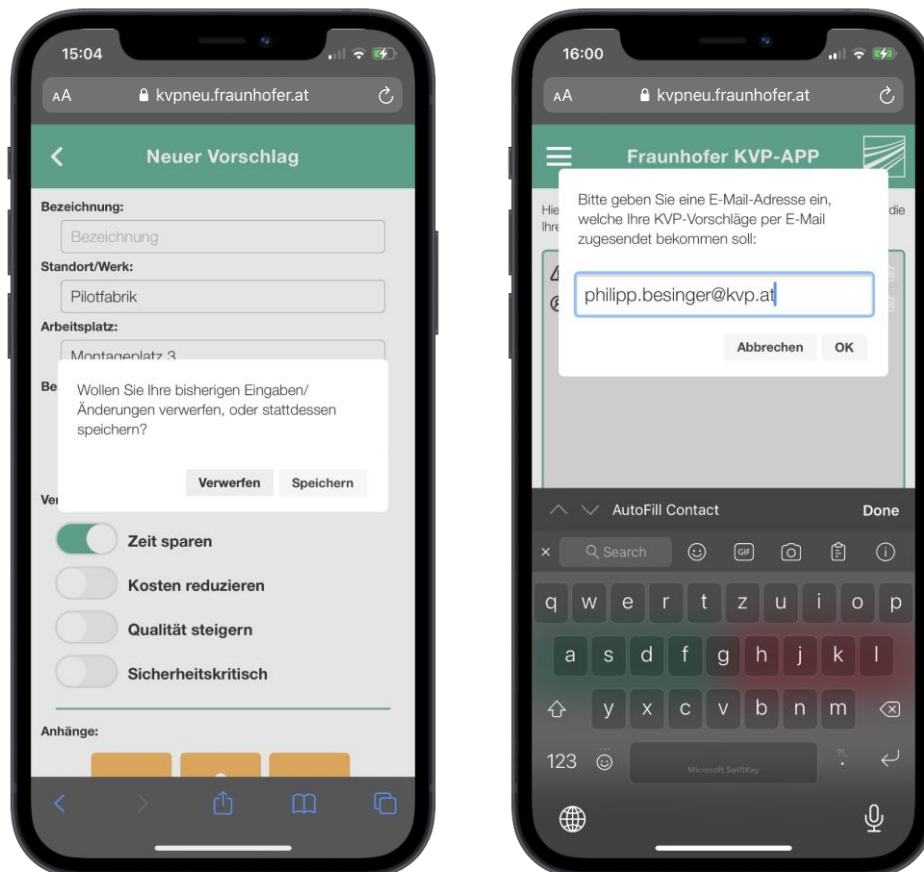


Abbildung 33: Überarbeitete Benutzeroberfläche – Darstellung der Dialoge ¹⁸⁴

6.7 Zusammenfassung und Fazit

Die softwaretechnische Umsetzung der Applikation erfolgte über vier Monate hinweg von Februar bis Mai 2021. Dafür wurden die Webprogrammiersprachen JavaScript, HTML, CSS und PHP sowie die Datenbankabfragesprache SQL genutzt. Im Zuge dessen wurden über 15.000 Zeilen an Quellcode verfasst. Zur Nutzung der neuen technischen Infrastruktur war es zudem notwendig, einen Server vollständig neu zu konfigurieren.

In diesem Kapitel wurde eingangs das chronologische Vorgehen der Umsetzung erläutert, wobei der erste Schritt die Optimierung des Programmcodes darstellt, sodass die Applikation nun leichter an unternehmens- bzw. branchenspezifische Gegebenheiten angepasst werden kann. Im Anschluss daran wurde die Einrichtung der Client-Server Struktur dargelegt, wobei sowohl der grundsätzliche Aufbau und Konfigurationen als auch die zugrundeliegende Kommunikation adressiert wurden. Dabei war ebenso darauf zu achten, durch indirekten Zugriff auf Daten Sicherheit zu gewährleisten, was anhand der Funktionslogik des PHP-Interpreters realisiert wurde.

¹⁸⁴ Eigene Darstellung

Des Weiteren wurden die Funktionsweise und die technische Umsetzung des Login-Systems geschildert. Ein bedeutender Aspekt war zudem die Implementierung von browserbasierter Verarbeitung von Medien in Form von Fotos, Videos und Sprachaufnahmen. Dabei war einerseits der Fokus auf die Ausgestaltung des Hochladens von Medien und andererseits auf den sicheren Zugriff bei der Darstellung dieser im Browser zu legen. Nachfolgend wurde die Vorgehensweise der Anbindung an eine existierende Ideenverwaltungssoftware sowie die Neugestaltung der Benutzeroberfläche beschrieben.

Es lässt sich feststellen, dass die in Tabelle 12 definierten bereits durch die Optimierungsstrategie theoretisch abgedeckten Anforderungen des unabhängigen Betriebs der Applikation von Endgerät und Betriebssystem, der Möglichkeit des Zugriffs von verschiedenen Endgeräten, der sicheren, zentralen Vorschlagsspeicherungs- und -zugriffsmöglichkeit sowie die Verbesserung der Kommunikation und Vorschlagseinreichung softwaretechnisch und demgemäß praktisch umgesetzt wurden. Des Weiteren wurde in diesem Kapitel die Anforderung der Optimierung von Programmcode und Benutzeroberfläche erfüllt, wodurch sich einerseits mehr Wartungsfreundlichkeit und Flexibilität als auch ein moderneres Aussehen der Software ergibt.

Im anschließenden Kapitel der Validierung wird als finaler Schritt die Benutzerfreundlichkeit der optimierten FhA KVP-APP gemessen. Zudem sollen Rückschlüsse auf die Auswirkungen der getätigten Optimierungen hinsichtlich Akzeptanz bzw. Motivation von Mitarbeitenden getroffen werden. Ergänzend ist zu erwähnen, dass die softwaretechnische Umsetzung bei Auffinden von technischen Fehlern während der Validierung fortgeführt wurde. Dadurch konnte die fehlerfreie Funktionalität der Applikation gewährleistet werden.

7 Validierung der optimierten FhA KVP-APP

In diesem Kapitel erfolgt eine Validierung der optimierten Applikation gemäß der in Kapitel 1.3 definierten Forschungsmethodik. Dafür finden voneinander unabhängige Validierungsschritte in Labor- und Industrieumgebung statt, welche in Form von Fragebögen und Interviews abgehalten werden. Ergänzend wird die Applikation hinsichtlich der Gestaltung ihrer Benutzeroberfläche analysiert und zur vertiefenden Validierung werden Experteninterviews abgehalten. Dabei sollen weitere Handlungsbedarfe ermittelt und aufgezeigt werden.

7.1 Vorgehen der Validierung

Entsprechend der in Kapitel 4.3 definierten Anforderungen wird die optimierte FhA KVP-APP anhand verschiedener Methoden hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit sowie der Auswirkung der Optimierungen auf Akzeptanz und Motivation von Mitarbeitenden validiert. Die dabei angewandte beschriebene Vorgehensweise ist in Abbildung 34 visualisiert. Als erster Schritt wird eine Validierung in Laborumgebung durchgeführt, in welcher Fragebögen behandelt sowie Interviews durchgeführt werden. Anschließend erfolgt eine Validierung in Industrieumgebung, welche nach demselben Schema durchgeführt wird. Die Ergebnisse beider Durchgänge werden im Anschluss gegenübergestellt und interpretiert.

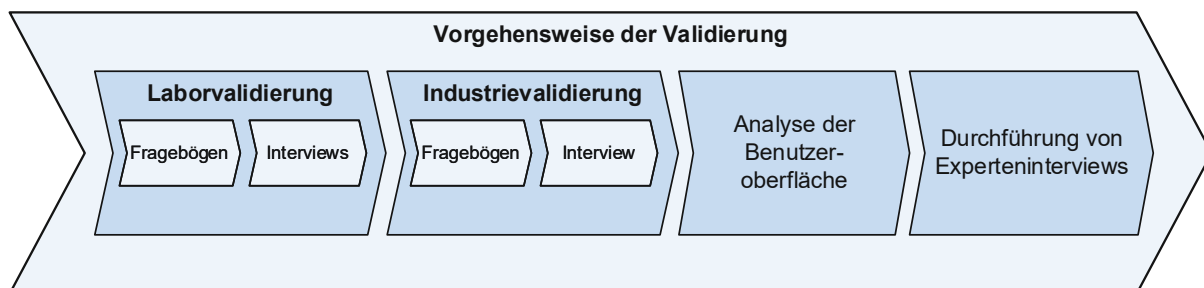


Abbildung 34: Vorgehensweise bei der Validierung der optimierten FhA KVP-APP ¹⁸⁵

Daraufhin wird die Benutzeroberfläche der optimierten FhA KVP-APP in Kooperation mit der Brainstorm GmbH, welche auf Software im Ideenmanagement spezialisiert ist, analysiert. Im Zuge dessen werden gemeinsam Verbesserungsmöglichkeiten zur intuitiveren Gestaltung erarbeitet. Um den Nutzen der Applikation vertiefend zu validieren sowie weitere Handlungsbedarfe zu ermitteln, werden abschließend Experteninterviews abgehalten.

¹⁸⁵ Eigene Darstellung

7.2 Durchführung der Validierung in Labor- und Industrieumgebung

Das Ziel der Validierung in Labor- als auch in Industrieumgebung ist einerseits das Testen der Funktionsfähigkeit und andererseits das Ermitteln der Benutzerfreundlichkeit der optimierten Applikation. Zudem sollen Rückschlüsse auf die Akzeptanz bzw. Motivation von Mitarbeitenden gezogen werden. Dabei werden anhand von Fragebögen eingangs quantitative Daten generiert und anschließend durch qualitative Interviews ergänzt. Aufgrund der folgend angeführten Vorteile werden standardisierte Fragebögen in der Validierung verwendet: ¹⁸⁶

- **Objektivität** wird gewährleistet
- **Reproduzierbarkeit** der Studie wird vereinfacht
- **Quantifizierung** detaillierter als durch persönliche Einschätzung
- **Wirtschaftlichkeit** aufgrund der Wiederverwendbarkeit
- **Kommunikation** wird durch Standardisierung effektiver gestaltet
- **Wissenschaftlich Generalisation**, Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse

Quantitative Daten zur Benutzerzufriedenheit werden anhand des After Scenario Questionnaire (ASQ) als auch des Post Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) erfasst, deren Entwicklungen auf Lewis (1995) zurückzuführen sind. ¹⁸⁷ Die Entscheidung für diese Fragebögen ergibt sich aus der hohen Verlässlichkeit im Gegensatz zu anderen Fragebögen zum Thema der Benutzerfreundlichkeit. Dabei hat der PSSUQ eine globale Verlässlichkeit von 0.94 und Messungen des ASQ liegen zwischen 0.90-0.96. Beide Fragebögen weisen zur Beantwortung eine 7-Punkte Skala auf, wobei der Wert 1 für „*Stimme voll zu*“ und der Wert 7 für „*Stimme gar nicht zu*“ steht. Ergänzend besteht nach jeder Frage die Möglichkeit zum Eintragen eines damit in Verbindung stehenden schriftlichen Kommentars. Die genaue Struktur sowie die einzelnen Fragen sind dem Anhang zu entnehmen. ¹⁸⁸

Der ASQ besteht aus drei Fragen, welche die Zufriedenheit von Teilnehmenden nach einem abgeschlossenen Szenario beurteilen sollen. Dabei werden Leichtigkeit der Aufgabenerfüllung, benötigte Zeit zur Aufgabenerfüllung und Adäquanz der zur Verfügung gestellten Information beurteilt. Der Wert der Zufriedenheit nach Aufgabenerfüllung, der *OVERALL ASQ*, ergibt sich aus dem Mittelwert der Antworten. ¹⁸⁹

Der PSSUQ besteht aus 19 Fragen und ist dahingehend ausgelegt, die von Benutzer:innen wahrgenommene Zufriedenheit bei der Interaktion mit

¹⁸⁶ vgl. Sauro, Lewis, 2016, S. 185f

¹⁸⁷ vgl. Lewis, 1995, S. 4ff

¹⁸⁸ vgl. Sauro, Lewis, 2016, S. 185ff

¹⁸⁹ vgl. ebenda

Computersystemen im Anschluss an eine Nutzungsstudie zu bewerten. Im Fragebogen werden fünf Systemnutzungskriterien adressiert: schnelle Erledigung der Arbeit, Lernfreundlichkeit, Qualität der Dokumentation, adäquate Funktionalität sowie die schnelle Erfassung der Produktivität. Die Auswertung erfolgt anhand der folgenden Kategorien: ¹⁹⁰

- *OVERALL PSSUQ*: Allgemeine Zufriedenheit der Nutzenden mit dem System (Durchschnitt der Antworten von Frage 1 bis 19)
- *SYSUSE*: Nützlichkeit des Systems (Durchschnitt der Antworten von Frage 1 bis 8)
- *INFOQUAL*: Qualität der Information (Durchschnitt der Antworten von Frage 9 bis 15)
- *INTQUAL*: Qualität der Benutzeroberfläche (Durchschnitt der Antworten von Frage 16 bis 18)

Im Anschluss an die Bearbeitung des Fragebogens werden Einzelinterviews mit den Teilnehmenden durchgeführt. Dadurch soll ein Rückschluss auf die quantitative Bewertung getroffen werden. Die Fragestellungen beziehen sich auf die einzelnen Kategorien des PSSUQ sowie die Zufriedenheit nach Erledigung der Aufgabe mithilfe der Applikation, in Anlehnung an den ASQ. Sie wurden wie folgt formuliert:

Warum war die Applikation zur Aufgabenerfüllung (nicht) geeignet? (OVERALL ASQ)

Wie ist Ihr Gesamteindruck von der Applikation? (OVERALL PSSUQ)

Wie beurteilen Sie den Nutzen der Applikation? (SYSUSE)

Wie beurteilen Sie die Qualität der vorhandenen und selbst erstellten Information(en) in der Applikation? (INFOQUAL)

Wie beurteilen Sie die Qualität der Benutzeroberfläche der Applikation? (INTQUAL)

Anzumerken ist hierbei, dass bei der Validierung in Laborumgebung alle Teilnehmenden zu einem Interview bereit waren. In Industrieumgebung hingegen wurde stellvertretend für die Teilnehmenden ein Interview mit dem zuständigen Lean-Manager durchgeführt.

7.2.1 Durchführung der Validierung in Laborumgebung

Der erste Teil der Validierung wurde in der TU Wien Pilotfabrik Industrie 4.0 abgehalten. Nach einer anfänglichen Führung und einer Präsentation der optimierten FhA KVP-APP wurden die Teilnehmenden angewiesen, spontane

¹⁹⁰ vgl. Sauro, Lewis, 2016, S. 185ff

Verbesserungsvorschläge innerhalb des Validierungsumfeldes mithilfe der Applikation auf dem Smartphone einzureichen. Dabei sollten alle Funktionen, insbesondere die des Medienanhangs, genutzt werden.

Zur Vorschlagserstellung standen den vier Versuchspersonen 30 Minuten zur Verfügung. Dabei wurden die Funktionen der Erstellung und des Anhängens von Fotos, Videos sowie Sprachaufnahmen genutzt. Die Einreichung von Vorschlägen erfolgte über die Anbindung zur Ideenverwaltungssoftware. Es wurden keine gesonderten Customizing-Einstellungen getroffen. Die Fragebögen wurden in Papierform direkt nach Ablauf der zur Verfügung gestellten Zeit bearbeitet.

Die mittels ASQ und PSSUQ erhobenen quantitativen Daten sind in Abbildung 35 anhand eines Balkendiagramms gegenübergestellt. Zur besseren Lesbarkeit ist die Zufriedenheit in der jeweiligen Kategorie in Prozent sowie absteigend nach dem erzielten Ergebnis gereiht dargestellt. Das Durchschnittsalter der Teilnehmenden lag bei ca. 25 Jahren.

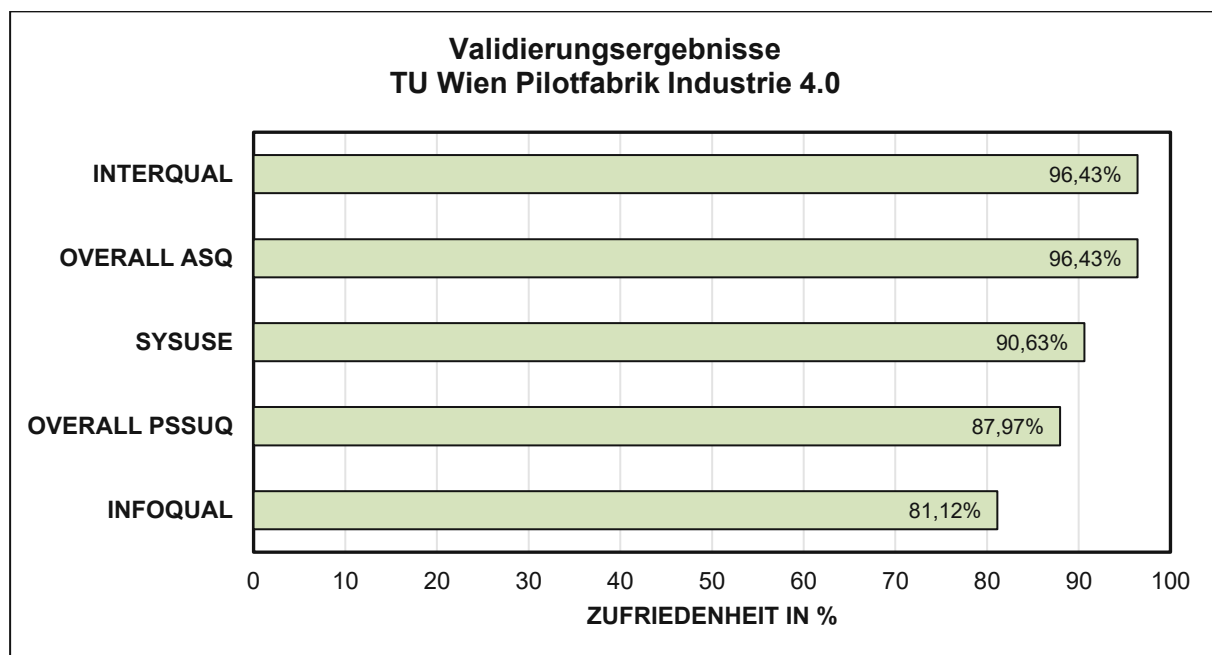


Abbildung 35: Ergebnisse der Validierung in Laborumgebung ¹⁹¹

Im Folgenden werden die in Abbildung 35 ersichtlichen Kategorien anhand der erzielten Ergebnisse in den Fragebögen und der darin eingetragenen Kommentare sowie der jeweils zugehörigen Interviewfrage analysiert. Eingangs wird das Ergebnis des ASQ, anschließend das Gesamtergebnis des PSSUQ und daraufhin die Ergebnisse der einzelnen Kategorien des PSSUQ in der Reihenfolge des Fragebogens adressiert.

¹⁹¹ Eigene Darstellung

OVERALL ASQ: Allgemeine Zufriedenheit der Nutzenden nach Aufgabenerfüllung

Das Ergebnis von 1,25 (Zufriedenheit von 96,43%) lässt darauf schließen, dass die Teilnehmenden der Validierung mit der Leichtigkeit der zur Aufgabenerfüllung sowie der dafür benötigten Zeit als auch der innerhalb der Applikation verfügbaren Information zufrieden waren.

Frage: Warum war die Applikation zur Aufgabenerfüllung (nicht) geeignet?

Die Interviewantworten zu dieser Kategorie bestätigen das quantitative Resultat. Die optimierte Applikation eignet sich laut den Aussagen sehr gut zur Aufgabenerfüllung. Sie ist übersichtlich, intuitiv und bietet alle bekannten Möglichkeiten zur Informationsübertragung anhand von Medien. Die Logik der Aufgabe und Funktionsweise sind gut aneinandergeschlossen.

OVERALL PSSUQ: Allgemeine Zufriedenheit der Nutzenden mit dem System

Der Gesamteindruck der Web-App ist mit 1,84 (Zufriedenheit von 87,97%) überaus positiv. Im Vergleich zu anderen Kategorien nimmt der *OVERALL PSSUQ*, wie in Abbildung 35 erkenntlich, allerdings einen verhältnismäßig niedrigen Wert ein. Nachdem diese Kategorie das Gesamtergebnis des Fragebogens widerspiegelt, lässt sich dies auf die Zufriedenheit mit der Informationsqualität (*INFOQUAL*) zurückzuführen, da in den restlichen Kategorien bessere Werte gemessen werden.

Frage: Wie ist Ihr Gesamteindruck von der Applikation?

Aus der Frage nach dem Gesamteindruck zur optimierten Applikation geht hervor, dass dieser durchwegs positiv ist. Vor allem Struktur, Design und das kompakte Format werden hervorgehoben. Die Applikation wird bei Bedarf verwendet und weiterempfohlen werden. Ergänzend wird angeführt, dass Probleme bei der Darstellung auf einem älteren Smartphone (iPhone 5s) auftreten, welche allerdings auch bei anderen Websites bestehen.

SYSUSE: Nützlichkeit des Systems

Ein Wert von 1,66 (Zufriedenheit von 90,63%) spiegelt wider, dass das System mit seiner Nützlichkeit überzeugt. Sehr positiv wird im Fragebogen die Einfachheit der Bedienung, der Wohlfühlfaktor bei Benutzung, der geringe Lernaufwand und die potenzielle Produktivitätssteigerung durch die Applikation bewertet. Leichte Verbesserungspotentiale ergeben sich in Sachen Effizienz und Effektivität.

Frage: Wie beurteilen Sie den Nutzen der Applikation?

Ebenso wird im Interview von allen Validierungsteilnehmenden in der Applikation ein potenzieller Nutzen für Unternehmen wahrgenommen. Dieser wird mit der intuitiven Verwendung, der leichteren Administration von Vorschlägen und der erleichterten Teilnahmemöglichkeit für Mitarbeitende am Ideenmanagement begründet. Zusätzlich haben alle User:innen dieselbe Ausgangsposition zur Einreichung eines Vorschlags,

was zu keinen Exklusionen im Ideenmanagement führt. Außerdem wird angeführt, dass die Applikation eher dazu verleitet, Vorschläge einzubringen und diese eine größere Reichweite haben als beispielsweise Vorschläge in Papierformat.

INFOQUAL: Qualität der Information

Mit einem Wert von 2,32 (Zufriedenheit von 81,12%) wird in dieser Kategorie das niedrigste Resultat aller Kategorien erzielt. Dies ist primär auf einen Fehler im Programmcode während der Validierung zurückzuführen, welcher die Aufnahme von Videos verhinderte. Dementsprechend wurden die Fragen nach Fehlern und diesbezüglichen Fehlermeldung überwiegend negativ bewertet, was allerdings ebenso ein übliches Charakteristikum des Fragebogens abbildet. Zugleich werden die Aufbereitung und die Qualität der zur Verfügung gestellten und selbst erstellten Informationen positiv bewertet.

Frage: *Wie beurteilen Sie die Qualität der vorhandenen und selbst erstellten Information(en) in der Applikation?*

Anhand der Antworten in den Interviews lässt sich zusätzlich auf die, in Relation zu den anderen Kategorien, größere Diskrepanz zum optimalen Wert schließen. Als motivationssteigernd wird die Möglichkeit zur Erteilung von Feedback bezüglich des Fortschritts eines Verbesserungsvorschlags anhand der Ideenverwaltungssoftware befunden. Zudem werden eine bekannte Symbolik in Hinblick auf in der optimierten Applikation verwendete Icons sowie leichte Verständlichkeit, gute Übersichtlichkeit und einfache Zugänglichkeit der Information positiv gesehen. Kritisiert wird abseits des erwähnten Fehlers der Videoaufnahme vor allem die Navigation innerhalb der Vorschläge. Es wird von mehreren Teilnehmenden erwähnt, dass eine Übersicht aller Vorschläge auf der Startseite intuitiver ist. Zusätzlich wird als Verbesserungsvorschlag eine mitlaufende Uhr bei der Audioaufnahme angeführt, sodass Start und Dauer der Aufnahme besser zu erkennen sind.

INTQUAL: Qualität der Benutzeroberfläche

Die Qualität der Benutzerwert wird mit 1,25 (Zufriedenheit von 96,43%) sehr positiv bewertet. Die Benutzeroberfläche wird demgemäß als angenehm und attraktiv wahrgenommen. Ebenso entsprechen die Möglichkeiten und Funktionen der Applikation den Erwartungen der Teilnehmenden.

Frage: *Wie beurteilen Sie die Qualität der Benutzeroberfläche der Applikation?*

Desgleichen ergibt sich im Interview ein positives Stimmungsbild hinsichtlich der Benutzeroberfläche der optimierten Applikation. Hervorgehoben werden gut eingesetzte Icons und aus anderen Applikationen bekannte Bausteine. Dies gestaltet den Aussagen zufolge die Bedienung durchwegs intuitiv. Überdies wird die Oberfläche als schön, flüssig, selbsterklärend und einfach in der Handhabung bezeichnet. Ebenso wird als positiv wahrgenommen, dass keine Informationsflut vorherrscht. Kritisiert wird die Attraktivität der Listendarstellung in der Vorschlagsübersicht.

7.2.2 Durchführung der Validierung in Industrieumgebung

Die Durchführung des zweiten Bestandteils der Validierung erfolgte in dem Industrieumfeld der voestalpine automotive GmbH in den Werken Dettingen und Schmöln, in welchen sich die native Ausführung der FhA KVP-APP in Anwendung befindet. Eingangs fand eine Besprechung und Abklärung der Vorgehensweise mit dem zuständigen Lean-Manager statt, woraufhin ein Treffen mit allen an der Validierung beteiligten Personen abgehalten wurde. In diesem wurde die grundlegende Vorgehensweise der Validierung dargelegt als auch die webbasierte Version der FhA KVP-APP vorgestellt. Zur Durchführung wurden Nutzerprofile für alle Testpersonen angelegt, mit welchen über einen Zeitraum von zwei Monaten Verbesserungsvorschläge eingereicht werden sollten.

Die Ausgangssituation der Industrievalidierung unterscheidet sich im Vergleich zur Validierung im Laborumfeld in einigen Aspekten. Um zusätzlichen Einschulungsaufwand für Teilnehmende zu vermeiden, wurde auf die Anbindung an die Ideenverwaltungssoftware verzichtet. Die Einreichung der Vorschläge erfolgte dementsprechend via E-Mail, wodurch ein automatisches Feedback bezüglich des Bearbeitungsfortschritts von Vorschlägen nicht mehr möglich war.

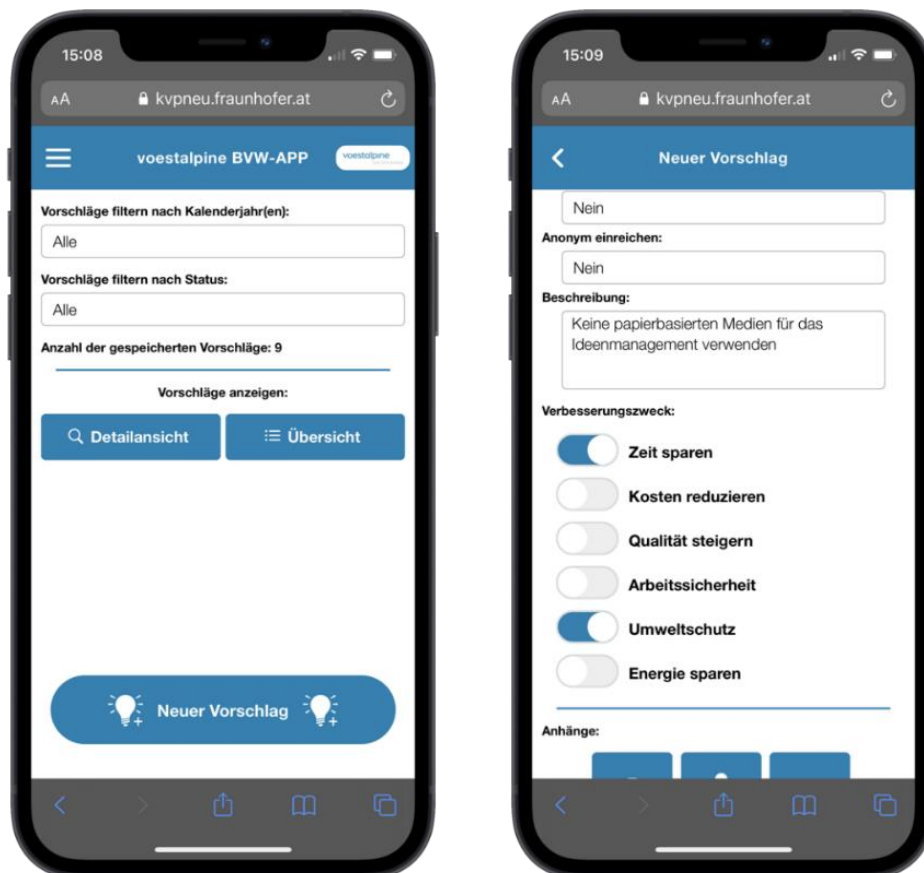


Abbildung 36: Benutzeroberfläche der FhA KVP-APP bei Validierung in Industrieumgebung ¹⁹²

¹⁹² Eigene Darstellung

Ferner wurden auf Anfrage des Unternehmens Customizing-Einstellungen getroffen, welche neben Designänderungen und inhaltlichen Anpassungen (siehe Abbildung 36) die Aufnahme von Fotos und Videos ausschließen. Das bei der Validierung alleinig verwendete Medienformat stellen somit Audioaufnahmen dar. Insgesamt waren acht Personen an der Validierung beteiligt. Alle erwähnten Treffen wurden online abgehalten. Der zugehörige Fragebogen wurde über die Umfrageplattform „empirio“ bereitgestellt.¹⁹³ Stellvertretend für alle Teilnehmenden wurde der zuständige Lean-Manager zu den einzelnen Kategorien interviewt.

Die mittels ASQ und PSSUQ erhobenen quantitativen Daten sind in Abbildung 37 anhand eines Balkendiagramms gegenübergestellt. Zur besseren Lesbarkeit ist die Zufriedenheit in der jeweiligen Kategorie in Prozent sowie absteigend nach dem erzielten Ergebnis gereiht dargestellt. Das Durchschnittsalter der Teilnehmenden lag bei ca. 44 Jahren.

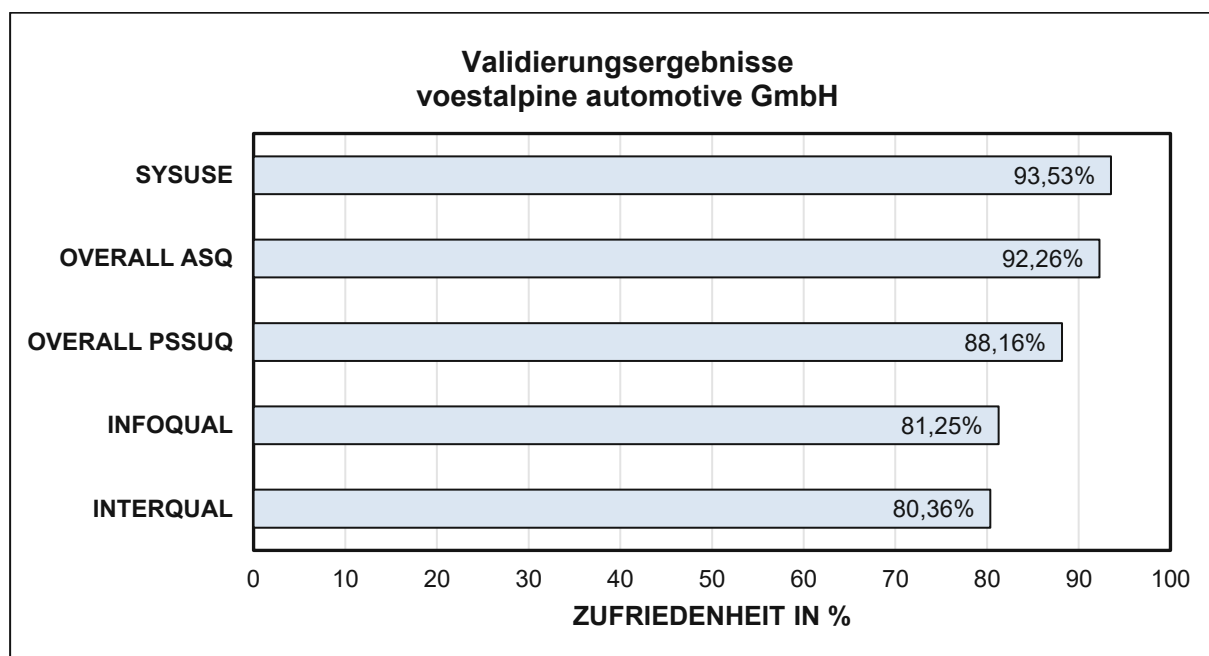


Abbildung 37: Ergebnisse der Validierung in Industrieumgebung¹⁹⁴

Im Folgenden werden die in Abbildung 37 ersichtlichen Kategorien anhand der erzielten Ergebnisse, in den Fragebögen eingetragenen Kommentare sowie der jeweils zugehörigen Interviewfrage analysiert. Eingangs wird das Ergebnis des ASQ, anschließend das Gesamtergebnis des PSSUQ und daraufhin die Ergebnisse der einzelnen Kategorien des PSSUQ in der Reihenfolge des Fragebogens adressiert.

¹⁹³ <https://www.empirio.de/> (Gelesen am 26.08.2021)

¹⁹⁴ Eigene Darstellung

OVERALL ASQ: Allgemeine Zufriedenheit der Nutzenden nach Aufgabenerfüllung

Die allgemeine Zufriedenheit nach der Aufgabenerfüllung ist mit 1,54 (Zufriedenheit von 92,26%) äußerst vielversprechend bewertet. Sowohl die Leichtigkeit zur Aufgabenerfüllung und dafür benötigte Zeit sowie zur Verfügung gestellte Informationen werden im Fragebogen durchwegs positiv wahrgenommen.

Frage: Warum war die Applikation zur Aufgabenerfüllung (nicht) geeignet?

Das diesbezügliche Ergebnis deckt sich mit der Antwort des Interviews. Es werden zwei Vorteile, welche sich durch die Applikation ergeben, angeführt. Einerseits kommt es durch Vermeidung von Papierarbeit zu einer Reduzierung des Administrationsaufwands, andererseits führen die neuen Optimierungen zu einem gesteigerten Interesse der Teilnahme am Ideenmanagement von Abteilungen, die sich im Vorhinein gar nicht mit dem Ideenmanagement auseinandergesetzt haben.

OVERALL PSSUQ: Allgemeine Zufriedenheit der Nutzenden mit dem System

Der gesamte Durchschnitt des PSSUQ fällt mit 1,82 (Zufriedenheit von 88,16%) ebenso sehr positiv aus. In diesem Zusammenhang ist die Bewertung der Nützlichkeit des Systems ebenfalls sehr gut, wobei Qualität der Information und Benutzeroberfläche schlechter abschneiden.

Frage: Wie ist Ihr Gesamteindruck von der Applikation?

Der Gesamteindruck der optimierten Applikation wird ebenso im Interview positiv bewertet. Das Problem der Ablehnung der nativen Applikation aufgrund von erforderlicher Installation am eigenen Endgerät wird durch die neue Ausführung behoben. Die Möglichkeit zur Schaffung einer Kommunikation zu Einreichenden anhand einer Anbindung zu anderer Software wird äußerst positiv aufgenommen, da dies eines der größten Probleme an der derzeitigen Ausführung als native App ist. Es wird angeführt, dass diese Funktion wichtig hinsichtlich Transparenz in Vorgängen und damit verbundener Motivation im Ideenmanagement ist.

SYSUSE: Nützlichkeit des Systems

Von allen Kategorien fällt die Bewertung der Systemnützlichkeit mit 1,45 (Zufriedenheit von 93,53%) am besten aus. Sowohl Effizienz und Einfachheit der Bedienung, Wohlfühlfaktor bei Benutzung, geringer Lernaufwand und eine potenzielle Produktivitätssteigerung durch die Applikation werden sehr gut bewertet. Leichte Verbesserungspotentiale sind hinsichtlich der Effektivität auszumachen.

Frage: Wie beurteilen Sie den Nutzen der Applikation?

Im Gespräch mit dem Lean-Manager und durch Analyse der Kommentare im Fragebogen zeigt sich, dass die neue Ausführung als intuitiv in der Nutzung wahrgenommen wird. Sie wird als einfach zu handhaben bezeichnet und weist dem Interview zufolge alle nötigen Funktionen auf. Die Nutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit

des Systems werden dementsprechend als sehr gut bewertet. Hervorgehoben wird allerdings, dass die Nützlichkeit durch die eigens auferlegten Einschränkungen der Blockierung der Foto- und Videoaufnahme reduziert wird und dies auch dementsprechend die Akzeptanz und Motivation negativ beeinflusst.

INFOQUAL: Qualität der Information

Mit einem Wert von 2,31 (Zufriedenheit von 81,25%) schneidet die Qualität der Information im Vergleich zu anderen Kategorien eher schlecht ab. Dies ist ein übliches Charakteristikum des Fragebogens und auf die Frage zurückzuführen, ob das System ausreichend Fehlermeldungen ausgibt. Zudem spiegeln sich kleinere Probleme, welche bei funktionalen Abläufen hinsichtlich des E-Mail-Versands auftraten, ebenso in dieser Bewertung wider. Die Aufbereitung und Qualität der zur Verfügung gestellten und selbst erstellten Information wird sehr positiv wahrgenommen.

***Frage:** Wie beurteilen Sie die Qualität der vorhandenen und selbst erstellten Information(en) in der Applikation?*

Im Interview wird angeführt, dass es bezüglich der Informationsqualität wenig auszusetzen gibt. Eine Ansichtsmöglichkeit von eingereichten Vorschlägen auf verschiedenen Endgeräten trägt ebenso zur Motivation bei, da diese Mitarbeitende dahingehend animiert neue Vorschläge einzureichen. Im Zusammenhang mit der Fragestellung wird abseits davon erwähnt, dass eine Software im Ideenmanagement diesbezüglich oft eine untergeordnete Rolle spielt, vor allem wenn die Antwort an Einreichende vergessen wird. Bei einer Absprache der Werke Dettingen und Schmölln wurde festgestellt, dass dementsprechend vor allem persönliche Kommunikation von großer Bedeutung für den Erfolg des Ideenmanagements ist.

INTQUAL: Qualität der Benutzeroberfläche

Die geringste Zufriedenheit von 2,38 (Zufriedenheit von 80,36%) ergibt sich hinsichtlich der Qualität der Benutzeroberfläche. Hierbei wird vor allem kritisiert, dass das System nicht alle erwarteten Funktionen und Möglichkeiten aufweist. Die Darstellung an sich wird als angenehm wahrgenommen und die generelle Nutzung der Bedienungsfläche wird ebenso positiv bewertet.

Der Hintergrund dieser Bewertung ergibt sich durch Kommentare im Fragebogen. Eine Ursache sind vom Unternehmen selbst auferlegte Einschränkungen, wie das Blockieren von Fotos und Videos. Daneben wird wiederum die fehlende Antwortmöglichkeit zu Einreichenden kritisiert, welche anhand der Anbindung zur Ideenverwaltungssoftware in der Laborvalidierung realisiert wurde. Ergänzend wird angemerkt, dass ein Anhängen von Dokumenten, wie beispielsweise PDF-Dateien oder Präsentationen, gewünscht ist.

***Frage:** Wie beurteilen Sie die Qualität der Benutzeroberfläche der Applikation?*

Die Kommentare werden im Interview bestätigt. Als zusätzliche Verbesserungsmöglichkeit wird eine Anknüpfung an ERP-Systeme wie SAP angeführt, um einen flüssigeren Workflow bezüglich der Ausweisung von Prämien zu gewährleisten. Ferner sind den Aussagen zufolge aktive Elemente, beispielsweise in Form von Challenges, zusätzlich erstrebenswerte Funktionen, die zu einer Steigerung der Teilnahme bzw. Motivation von Mitarbeitenden führen. Hinsichtlich der Ausführung als Web-App wird erneut erwähnt, dass dieser mit deutlich mehr Vertrauen entgegnet wird als der nativen Applikation. Bestehende Bedenken hinsichtlich der Installation am eigenen Endgerät werden somit beseitigt. Ein Aufrufen eines Links hat den Aussagen entsprechend anderen Charakter als ein Download von einem App Store.

7.2.3 Gegenüberstellung der Ergebnisse

Die bei Validierung in Labor- und Industrieumgebung anhand von ASQ und PSSUQ ermittelten quantitativen Ergebnisse zur Zufriedenheit werden in Abbildung 38 gegenübergestellt. Es werden durchwegs sehr hohe Werte hinsichtlich der Zufriedenheit mit der optimierten Applikation gemessen. Dies lässt darauf schließen, dass Bedürfnisse von Mitarbeitenden innerhalb des Ideenmanagement sehr gut von der optimierten FhA KVP-APP abgedeckt werden. Zudem ist zu erkennen, dass alle Kategorien bis auf die Qualität der Benutzeroberfläche (*INTERQUAL*) sehr ähnlich und nur mit geringen vernachlässigbaren Abweichungen bewertet werden.

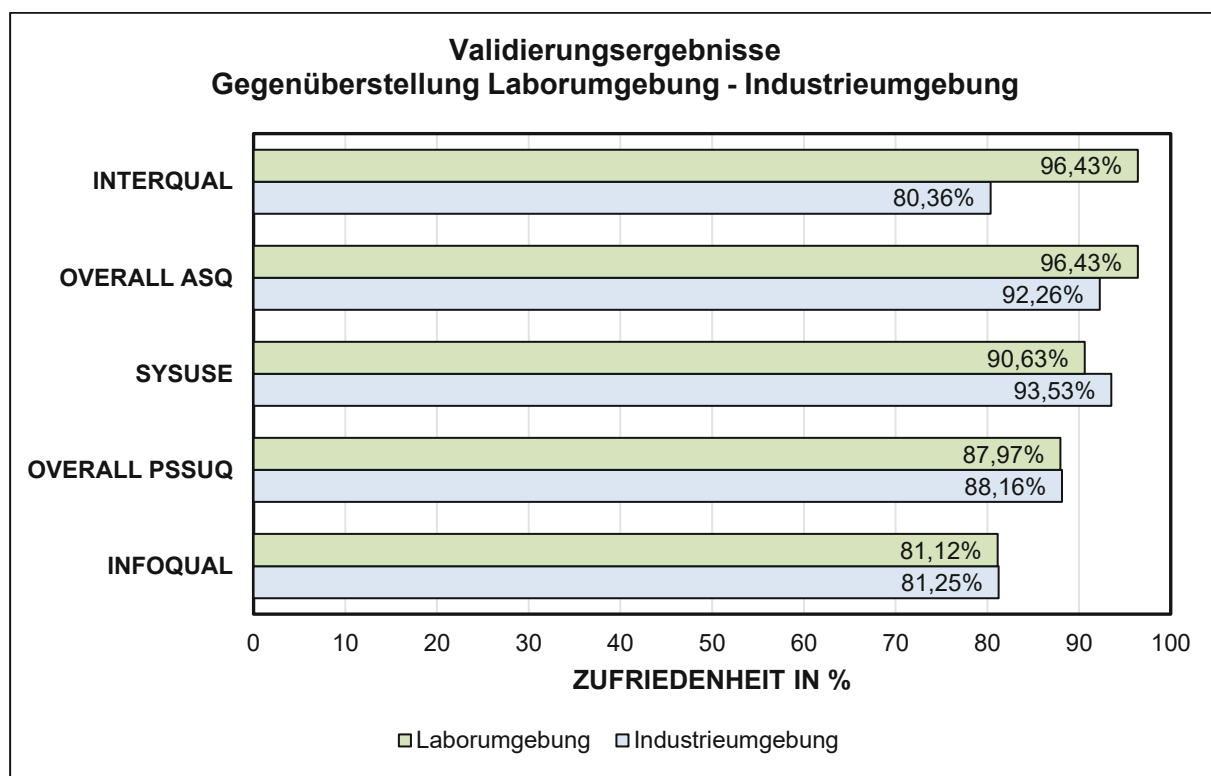


Abbildung 38: Gegenüberstellung der Ergebnisse von Labor- und Industrievalidierung ¹⁹⁵

¹⁹⁵ Eigene Darstellung

Der deutliche Unterschied der beiden Validierungsdurchgänge in der Kategorie der Qualität der Benutzeroberfläche ist primär auf unterschiedliche Voraussetzungen in Labor- und Industrieumgebung zurückzuführen. Während eine Kommunikation zu Einreichenden und Foto- als auch Videoaufnahme in Laborumgebung möglich waren, stellt das Nichtvorhandensein dieser Möglichkeiten mitunter die größten Kritikpunkte im Industrieumfeld dar. Die im Vergleich der Kategorien eher negative Bewertung der Kategorie zur Informationsqualität (*INFOQUAL*) in beiden Validierungsdurchläufen ist vorwiegend auf das Auftreten von technischen Fehlern (Videoupload in Laborumgebung, E-Mail-Versand in Industrieumgebung) zurückzuführen. Zudem sind schlechter ausfallende Ergebnisse innerhalb dieser Kategorie des PSSUQ ein übliches Charakteristikum dieses Fragebogens.¹⁹⁶

Die restlichen Kategorien werden in beiden Teilen der Validierung durchwegs mit einer sehr hohen Zufriedenheit über 87% bewertet. Im Zusammenhang mit diesen Bewertungen wird deutlich, dass der Umgang mit der optimierten Applikation intuitiv gestaltet ist und ebenso die neue Benutzeroberfläche als attraktiv empfunden wird. Durch die einfache Art und Weise Nutzung ergibt sich eine generell positive Meinung zur Nützlichkeit des Systems.

Es lassen sich zudem Rückschlüsse auf Auswirkungen der Optimierung hinsichtlich Motivation bzw. Akzeptanz von Mitarbeitern aufgrund von Aussagen in den Interviews ziehen. In der Laborvalidierung wird vor allem hervorgehoben, dass die Applikation eine erleichterte Teilnahmemöglichkeit schafft, was somit zu keinen Exklusionen innerhalb des Ideenmanagements führt. Dies wirkt neben Erteilung von Feedback zum Bearbeitungsstatus innerhalb der Applikation motivationsfördernd.

Die Diskrepanz der Ergebnisse von Labor- und Industrievalidierung in der Kategorie zur Qualität der Benutzeroberfläche lässt ebenso darauf schließen, dass die Einschränkung von Möglichkeiten wie dem Beifügen von Medien motivations- sowie akzeptanzhemmend ist. Dies wird im Interview bestätigt. Zudem wird im Zusammenhang mit Motivationssteigerung die Wichtigkeit von Transparenz im Sinne der Feedbackerteilung hinsichtlich des Bearbeitungsstatus von Vorschlägen an Einreichende betont. Des Weiteren wird die Zugriffsmöglichkeit von verschiedenen Endgeräten und damit die Ansichtsmöglichkeit eingereicherter Vorschläge als fördernd für Motivation gesehen, da dies dazu animiert, neue Vorschläge einzureichen. Besonders hervorzuheben ist die Akzeptanzsteigerung, die durch Ausführung als Web-App eintritt, wodurch keine Installation der Applikation mehr notwendig ist und somit Bedenken diesbezüglich beseitigt bzw. mehr Mitarbeitende im Ideenmanagement inkludiert werden. Durch diese Optimierung zeigen ebenso

¹⁹⁶ vgl. Sauro, Lewis, 2016, S. 196f

Abteilungen Interesse zur Teilhabe, welche sich im Vorhinein noch nicht mit dem Ideenmanagement auseinandergesetzt haben.

Aufgrund der äußerst positiv ausfallenden quantitativen und qualitativen Bewertung zur optimierten Ausführung der FhA KVP-APP und der damit einhergehenden hohen Zufriedenheit lässt sich schlussfolgern, dass die angestrebte Optimierung aus Kapitel 5 sowie die festgelegten Anforderungen aus Kapitel 4.3 erfolgreich umgesetzt wurden sowie die Funktionsfähigkeit der Applikation sichergestellt ist. Die nur geringen Abweichungen der Bewertung der einzelnen Kategorien in den voneinander unabhängig abgehaltenen Validierungen bestätigen die Validität der Ergebnisse. Zudem spiegelt die konsistent schlechtere Bewertung der Frage nach Fehlermeldungen ein übliches Charakteristikum des PSSUQ wider, wodurch ebenso auf die Gültigkeit der Resultate geschlossen werden kann.¹⁹⁷

Ferner wurden durch die Validierung technische Fehler erkannt und anschließend behoben. Die in diesem Zusammenhang getätigten Iterationen sind dementsprechend in Abbildung 25 bzw. Abbildung 26 mitangeführt. Dadurch wurde schlussendlich fehlerfreie Funktionsfähigkeit der optimierten FhA KVP-APP gewährleistet.

7.3 Validierung der Benutzeroberfläche

Nach den Validierungsdurchgängen in Labor- und Industrieumgebung wurde die Benutzeroberfläche der optimierten FhA KVP-APP in Kooperation mit der Brainstorm GmbH hinsichtlich ihrer Gestaltung analysiert. Da das Unternehmen bereits jahrelange Erfahrung im Bereich von Ideenmanagementsoftware aufweist und ebenfalls selbst eine diesbezügliche Software am Markt anbietet, ist es für diese Analyse ideal geeignet. Dabei wird eingangs angemerkt, dass User:innen anhand der optimierten Applikation auf jeden Fall zum Ziel der Vorschlagserstellung bzw. -einreichung kommen. Demzufolge ist die Web-App vollumfänglich bedienbar und erfüllt ihren Zweck. Im Folgenden werden ausführliche Anmerkungen sowie Verbesserungsvorschläge zur Ausgestaltung der Benutzeroberfläche angeführt.

Generell wird das responsive Design der Web-App positiv bewertet, bei größeren Bildschirmen wird empfohlen, die maximale Breite der Inhalte einzuschränken, sodass die visuelle Orientierung leichter fällt. Zudem wird vorgeschlagen, dass in der Menüstruktur immer sichtbar ist, welche Seite (Vorschläge, E-Mail-Empfänger, Benutzer, Info) im Moment aktiv ist. Dies kann beispielsweise durch eine Linie unterhalb des Menüeintrags oder durch farbliche Hervorhebung erfolgen. Ebenso wird eine größere Darstellung der Rückfragedialoge zur verbesserten Wahrnehmung empfohlen, beispielsweise bei der Einreichung eines Vorschlags.

¹⁹⁷ vgl. Sauro, Lewis, 2016, S. 196f

Zur farblichen Gestaltung wird empfohlen, dass der Header im Gegensatz zu den interaktiven Buttons unauffällig ausgeführt wird und vor allem der wichtige Button „Neuer Vorschlag“ mehr an Aufmerksamkeit auf sich zieht. In diesem Zusammenhang sollte ebenso die Position dieses Buttons bei Aufruf der Applikation auf einem Desktop-PC verändert werden, da die momentane Position am unteren Rand eher ungewöhnlich ist.

Innerhalb der Detailansicht der einzelnen Vorschläge soll, wie in der Menüstruktur, sichtbar sein, welcher Vorschlag im Moment aktiv ist. Zusätzlich wird erwähnt, dass die Darstellung der ausgewählten Verbesserungszwecke des jeweils in der Ansicht aktiven Vorschlags anders gewählt werden soll. Aktuell werden sie anhand von Checkboxen visualisiert, welche allerdings nicht aus- oder abgewählt werden können. Eine Möglichkeit, um Verwirrung in diesem Kontext zu vermeiden, ist eine farbliche Umgestaltung der Checkboxen. Außerdem wird nahegelegt die Position des „Löschen“-Buttons zu verändern, da ein Button rechts unten in Apps üblicherweise mit den wichtigsten Funktionen belegt ist.

In der Oberfläche zur Vorschlagserstellung bzw. -bearbeitung wird empfohlen eine Scrollbar zu integrieren, um erkenntlicher zu gestalten, dass bei einem Scrollen weitere Inhalte auftauchen. Ferner wurde ein Darstellungsfehler bei Änderung der Größe des Browserfensters ermittelt, in welchem die Buttons „Zurück“ und „Speichern“ durch einen weißen Streifen verdeckt werden. Wiederum wird die Ausgestaltung der Checkboxes als irritierend hervorgehoben, da diese im Gegensatz zur Detailansicht in Form von Schieberegler gestaltet wurden. Ergänzend dazu wird eine deutlichere farbliche Unterlegung zur Kennzeichnung des Status der Schieberegler nahegelegt. Außerdem soll bei Nichtvorhandensein von Optionen wie Foto- oder Videoaufnahme, wie es bei der Validierung in Industrieumgebung der Fall war, dies bereits durch Kennzeichnung an den jeweiligen Buttons ersichtlich sein.

Eine weitere Empfehlung zur Verbesserung der Benutzeroberfläche ist die deutlichere Darstellung des Symbols zur Löschung von E-Mails oder Medienanhängen, beispielsweise durch eine dunkle Farbe oder einen Hover-Effekt, bei Berührung des Symbols mit dem Mauszeiger. Abschließend wird nahegelegt ein größeres Logo für das nutzende Unternehmen der Applikation zu verwenden.

7.4 Vertiefende Validierung durch Experteninterviews

Die Applikation wurde im Anschluss an die Validierung in Labor- bzw. Industrieumgebung drei Experten aus den Bereichen Einkauf, Lean-Management und IT-Consulting präsentiert und daraufhin gezielt hinsichtlich der optimierten Ausführung analysiert. Dabei wurde eingangs der persönliche Bezug zum Ideenmanagement und die Einschätzung des Nutzens der FhA KVP-APP in ihrer Position erfragt. Darauf aufbauend erfolgte eine Bewertung der neuen Adaption nach den in Tabelle 13

definierten Anforderungen sowie eine Analyse hinsichtlich sich dadurch ergebender weiterer Handlungsbedarfe.

Jedes Interview war auf eine Dauer von 30 Minuten ausgelegt und bestand aus fünf Fragen. Im Folgenden werden die konkreten Fragenstellungen und die jeweils getätigten Antworten angeführt. Dabei werden unter jeder Frage die Kernaussagen aller Interviews subsumiert.

Frage 1: *In welcher Art und Weise haben Sie sich bereits mit der Thematik Ideenmanagement auseinandergesetzt?*

Alle Teilnehmenden geben an, dass Ideenmanagement in Ihrem Bereich sehr hohe Relevanz aufweist. Während im Lean-Management die Etablierung einer Verbesserungskultur im Unternehmen angestrebt wird, geht es im Einkauf um die Optimierung von Lieferketten, Preisen etc. Im Consulting ist die Thematik des Ideenmanagements sowohl intern im Unternehmen als auch extern bei Kunden von großer Bedeutung.

Frage 2: *Welchen Nutzen sehen Sie generell, auch in Hinblick auf Ihre derzeitige Tätigkeit, in der Applikation?*

Ein Vorteil wird darin gesehen, dass unabhängig von Ort und Endgerät sowie zu jeder Zeit eine Idee zügig erstellt werden kann. Im Gegensatz zu klassischen KVP-Runden mit mehreren Personen in einem Raum, kann man mithilfe der Applikation eine Idee direkt am Point of Use aufnehmen, was vor allem für Werker:innen mit Smartphone interessant ist, da sie oftmals keinen Laptop besitzen. Überdies wird erwähnt, dass es in der Realwirtschaft keinen Mangel bezüglich der Quantität der Ideen gibt, sondern das Problem in der Umsetzung dieser liege. Dementsprechend ist eine Anbindung an bestehende Systeme zweckmäßig, um Einreichenden Kenntnis im Sinne von Transparenz und Aufrechterhaltung der Motivation über den Umsetzungsgrad der Idee zu verschaffen. Ferner ist es den Aussagen zufolge sinnvoll, eine Eintragung von Umsetzungskosten von Vorschlägen zu ermöglichen.

Die Applikation wird als zweckmäßig beurteilt, da sie es ermöglicht Ideen schnell abzuspeichern und im Nachgang zu klassifizieren. Dabei ist es von hoher Wichtigkeit die Sortierung bereits im Vorfeld anzustreben, was in dieser Applikation durch die Verbesserungszwecke gut ausgeführt ist. Nachdem die einheitliche Meinung herrscht, dass ein Großteil von eingereichten Ideen nur begrenzte Sinnhaftigkeit hat, wird es als erstrebenswert angesehen diese ebenso nach Priorität zu sortieren, sodass wichtige Vorschläge zuerst behandelt werden. Dies kann beispielsweise durch Selbsteinschätzung der Einreichenden oder künstliche Intelligenz erfolgen.

Andererseits wird angeführt, dass Skepsis gegenüber digitalen Tools zum Ideenmanagement angebracht ist, da diesbezüglich oftmals viele Ideen in vielen verschiedenen Bereichen der Organisation entstehen und jemand zu finden ist, der

diese auch umsetzt. Meistens sind es nur Lösungen für Probleme, welche andere Personen gar nicht haben. Dementsprechend führt dies zu Desinteresse und die vorgeschlagenen Ideen werden in der Folge nicht bearbeitet. Um dem entgegenzuwirken, ist es demnach zweckmäßig, bei der Erstellung einer Idee die Definition des Problems sowie die damit in Verbindung stehende Lösung zu verlangen. Die Lösung soll dabei in Form einer Hypothese formuliert werden. Ebenso wichtig ist es klare Zuständigkeiten für die Ideenumsetzung zu schaffen, sodass Einreichende nicht selbst ihre Idee umsetzen müssen. Anhand dieser Vorgehensweise kann ebenso zu einer Verbesserung der Unternehmenskultur in Bezug auf das Ideenmanagement beigetragen werden.

Frage 3: *Wie wichtig ist Ihrer Meinung nach die Ausführung als Web-App und die damit einhergehende vom Betriebssystem sowie Endgerät unabhängige Infrastruktur zur zentralen Speicherung von Vorschlägen im Rahmen des Ideenmanagements und welche Handlungsbedarfe ergeben sich dadurch für das Ideenmanagement?*

Die Schwelle zur Anwendung soll so gering wie möglich gehalten werden, dementsprechend stellt diese Ausführung für alle Interviewten auf jeden Fall einen Vorteil dar. Nachdem in Betrieben eine Vielzahl an unterschiedlichen Endgeräten mit verschiedenen Betriebssystemen vorhanden ist, ist diese Ausführung äußerst wichtig. Bei der Implementierung im Betrieb soll allerdings auf Sicherheitsaspekte, beispielsweise in Zusammenhang mit dem Login-System, geachtet werden. Eine Anbindung an eine weitere Software zur Ideenverwaltung wird nicht nur wegen der Feedbackmöglichkeit zum Bearbeitungsstatus gutgeheißen, sondern ebenso zur Vermeidung des E-Mail-Versands. Es existieren bereits sehr viele Tools, welche automatisiert Mails verschicken und demzufolge werden Ideen anhand dieser Umsetzung sehr leicht untergehen, was wiederum zu sinkender Akzeptanz des Ideenmanagements führt. Als mögliche weitere Handlungsbedarfe der optimierten Applikation werden folgende Beispiele angeführt:

- **Challenges / Kampagnen:** Es sollen Ideen zu einem bestimmten Problem innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums eingefordert werden können. In diesem Zusammenhang sind Push-Benachrichtigungen zum Start einer solchen Kampagne zweckmäßig.
- **Vorschlagseinreichung im Team:** Durch das Login-System und damit einhergehenden individuellen Profilen zur Nutzung ergibt sich die Möglichkeit zur Ausgestaltung einer gemeinsamen Einreichung eines Vorschlags, beispielsweise als Team. Dies hat den Vorteil, dass es zu keinen Exklusionen bei gemeinsam erstellten Ideen kommt.
- **Social Feed:** Es ist für User:innen sehr interessant, andere eingereichte Ideen als Inspirationsquelle oder zur Vermeidung von nahezu gleichen Ideen innerhalb der Applikation zu sehen. Dies wird durch die zentrale Speicherung ermöglicht. Ferner führt die Einführung eines Social Feeds, mit der Möglichkeit

zur Kommentierung und Bewertung von Ideen, möglicherweise zu mehr Spannung im Ideenmanagement und demgemäß zu gesteigerter Teilnahme. Allerdings wird ebenso angeführt, dass Kommentare in diesem Zusammenhang oftmals wenig Mehrwert haben und zusätzlichen Administrationsaufwand mit sich bringen.

- **Katalogisierung von Ideen:** Ein Clustering von Ideen ist zwingend notwendig, auch zur direkten Anzeige von Ideen nach Kategorie in der Software. Mithilfe der umgesetzten Struktur nach dem Drei-Schichten-Modell und der Speicherung von Ideen in einer Datenbank ist dies effizienter und effektiver möglich als mittels E-Mail-Versand, da Ideen in dieser bereits nach Kategorien (Verbesserungszweck, Bearbeitungsstatus, Erstelldatum etc.) geordnet sind.
- **Admin:** Zur Bewertung bzw. Einordnung von Ideen ist ein Profil mit Admin-Rechten wie Editierung oder Löschung von allen Vorschlägen zweckmäßig. Ferner sollen für diese Profile zusätzliche KPIs ersichtlich sein, beispielsweise das angestrebte Datum zur Umsetzung oder Statistiken zur Ideeneinreichung bzw. -umsetzung.
- **Künstliche Intelligenz:** Ein Ansatzpunkt zur weiteren Filterung von Ideen ist beispielsweise eine Katalogisierung mithilfe einer künstlichen Intelligenz, welche Ideen anhand von Schlüsselwörtern ablehnt, abgleicht oder einordnet. Dies bietet sich vor allem bei einer Vielzahl an eingereichten Ideen an. Ein diesbezüglicher Einsatz von Prozessautomatisierung ist klassisch für den KVP. Dazu wird ergänzend angeführt, dass solch ein System wahrscheinlich eingangs mit hohem Aufwand verknüpft ist.

Frage 4: *Welche weiteren Funktionen können zu Effizienzsteigerung und gesteigerter Teilnahme im Ideenmanagement führen?*

Im Zuge dieser Fragestellung wurden oftmals die Antworten der vorhergehenden Fragestellung wiederholt und ergänzt. Dementsprechend wurden Ergänzungen bereits in die Zusammenfassung der vorherigen Antworten miteinbezogen. Im Folgenden werden insofern nur noch Funktionen angeführt, welche neu genannt wurden:

- **Gezielte Freigabe des Systems:** Um eine Ideenflut zu vermeiden, kann es zielführend sein, die Applikation nur für bestimmte Probleme freizuschalten. In diesem Zusammenhang wird von einem ähnlichen System erzählt. Dieses erzielte allerdings nicht den gewünschten Zweck, da Manager:innen von Benachrichtigungen bezüglich überfälliger Vorschläge schnell überdrüssig waren und somit viele Vorschläge unbearbeitet blieben. Ergänzend wird angeführt, dass hierbei auch eine Filterung von Nutzen sein kann.
- **Statistik zur Umsetzung von Ideen:** Nachdem Unternehmen oftmals Prämien an Ideengebende ausstellen, ist es zielführend, eine Statistik diesbezüglich zu erheben. Interessant ist beispielsweise, von wem die meisten Ideen ausgehen

oder wessen Ideen am häufigsten umgesetzt werden. Sehr attraktiv in diesem Zusammenhang ist eine visuelle Aufbereitung dieser Daten. Eine für alle Benutzer:innen ersichtliche Darstellung soll allerdings aufgrund möglicher datenschutzrechtlicher Probleme pseudonymisiert erfolgen.

- **Timeline für geplante Umsetzung der Ideen:** Eine weitere interessante Funktion ist die Visualisierung über die geplante Umsetzung Idee mitsamt dem derzeit aktuellen Standpunkt der Umsetzung.
- **Punktevergabe:** Es wird vorgeschlagen Prämien nach einem Punktesystem zu verteilen. Beispielsweise kann eine Einreichung bzw. eine anschließende Umsetzung mit einer festgelegten Anzahl an Punkten belohnt werden, welche in weiterer Folge gegen eine Prämie eingetauscht werden können. In diesem Kontext wird ein Mechanismus zum Ein- und Ausschalten dieser Funktion empfohlen.

Frage 5: *Haben Sie noch zusätzliche Anmerkungen, welche nicht durch die bisherigen Fragestellungen adressiert wurden?*

Es wird von allen Seiten erwähnt, dass zu viele zusätzliche Funktionen das System in seiner jetzigen Art und Weise eher beeinträchtigen werden. Diese führen dazu, dass die FhA KVP-APP weniger intuitiv wird. Bei der Erschließung neuer Systembestandteile ist es den Interviews zufolge generell empfehlenswert, sich aus dem eigenen Umfeld hinauszubegeben. Dabei sollen alle Abteilungen berücksichtigt werden und nicht nur die IT, weil es sich um ein digitales Tool handelt. Grundsätzlich soll immer hinterfragt werden, ob neu eingeführte Informationen sowie Funktionen tatsächlich hilfreich sind und benötigt werden bzw. wem sie nutzen sollen. Abschließend wird angeführt, dass bisher keine Ideenmanagementsoftware bekannt ist, welche eine derart intuitive Aufnahme am Point of Use über das Smartphone und eine anschließende Ergänzung am Desktop-PC ermöglicht.

7.5 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Kapitel wurde die Vorgehensweise und Durchführung der Validierung der optimierten FhA KVP-APP dargelegt und die dabei erzielten Ergebnisse angeführt. Der chronologische Ablauf der gesamten Validierung begann mit einer Validierung in Laborumgebung woraufhin eine Validierung in Industrieumgebung in Kooperation mit den voestalpine automotive GmbH in den Werken Schmölln und Dettingen erfolgte. Der diesen Validierungsschritten zugrundeliegende Ablauf war die Erstellung von Verbesserungsvorschlägen anhand der optimierten FhA KVP-APP und die anschließende Ausarbeitung von Fragebögen, welche zur Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit des Systems herangezogen wurden. Die dabei erzielten quantitativen Ergebnisse wurden durch qualitative Einzelinterviews mit den Teilnehmenden ergänzt.

Es wurde im Durchschnitt eine Zufriedenheit der Nutzenden mit dem System von ca. 88% gemessen und folglich im Zuge der Optimierung hohe Benutzerfreundlichkeit der Applikation erzielt. Dies lässt darauf schließen, dass Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement durch diese sehr gut abgedeckt werden. Zudem konnten Rückschlüsse hinsichtlich Motivations- sowie Akzeptanz gezogen werden. Beschränkungen in Form von nicht vorhandenen Funktionen wie das Beifügen von Medien wirken motivationshemmend. Das Erteilen von Feedback hinsichtlich des Bearbeitungsstatus eines Vorschlags an Einreichende wird als essenziell zur Motivationssteigerung angesehen. Ebenso förderlich auf die Motivation wirkt es sich aus, wenn eingereichte Vorschläge von verschiedenen Endgeräten zentral eingesehen werden können, da dies eher dazu führt, dass neue Ideen eingereicht werden. Sehr relevant hinsichtlich der Akzeptanzsteigerung ist, dass eine Installation der Applikation durch die Ausführung als Web-App nicht mehr notwendig ist. Dies führt dazu, dass dahingehende persönliche Bedenken beseitigt werden und somit weniger Mitarbeitende vom Ideenmanagementprozess exkludiert sind.

Anschließend wurde die Benutzeroberfläche der Applikation in Kooperation mit der Brainstorm GmbH hinsichtlich ihrer Benutzeroberfläche analysiert und dabei weitere Maßnahmen zur intuitiveren Gestaltung ausgearbeitet. Dabei werden beispielsweise bessere farbliche Hervorhebungen oder ein anderes Platzieren von Buttons in Applikation beschrieben. Ergänzend sei hierbei erwähnt, dass die Funktionsfähigkeit der optimierten FhA KVP-APP von der Brainstorm GmbH bestätigt wird. Sie ist Aussagen zufolge gut zur Aufgabenerfüllung der Ideengenerierung geeignet.

Eine abschließende vertiefende Validierung erfolgte anhand von Experteninterviews, in welchem die optimierte FhA KVP-APP hinsichtlich ihres Nutzens ergänzend beurteilt wurde. Innerhalb dieser wurde die optimierte Ausführung der FhA KVP-APP sehr positiv wahrgenommen. Die universelle Ausführung als Web-App wird als äußerst wichtig empfunden, nachdem im betrieblichen Umfeld eine Vielzahl an Endgeräten und Betriebssystemen vorhanden ist. Gleichfalls wird erwähnt, dass ein Feedback zum Bearbeitungsstatus von Ideen essenziell für die Motivation von Einreichenden ist. Hinsichtlich der Akzeptanz wird das Wegfallen der Notwendigkeit des E-Mail-Versands als positiv gesehen, da bereits sehr viele digitale Tools im Umlauf sind, welche E-Mail versenden. Dabei ist es möglich, dass Ideen in der Masse untergehen.

Zudem konnten in den Validierungsdurchgängen Handlungsbedarfe ermittelt werden, welche teilweise ebenso in der in Kapitel 2 sowie Kapitel 3 untersuchten Literatur angeführt sind. Dies ist beispielsweise ein Einführen von aktiven Elementen, welche Themenvorgaben ermöglichen, um Vorschläge zu spezifischen Problemen zu sammeln. Des Weiteren ist eine Anbindung an existierende Systeme wie SAP zweckmäßig, um einen flüssigen Ablauf des Ideenmanagementprozesses zu ermöglichen. Dadurch ergibt sich ein ganzheitliches konsistentes Gesamtbild, worauf

bei erneuter Bearbeitung der Applikation Wert zu legen ist. Es ist allerdings darauf zu achten nicht zu viele Funktionen zu integrieren und damit die Intuitivität der Applikation zu verringern.

Die Ergebnisse der Validierung in Labor- und Industrieumgebung hinsichtlich, Benutzerfreundlichkeit, Funktionalität sowie Akzeptanz- und Motivationssteigerung fallen sehr positiv aus. In den unabhängig voneinander durchgeführten Validierungsdurchgängen werden sehr ähnliche Ergebnisse erzielt (siehe Abbildung 38), wodurch die Validität der Resultate bestätigt wird. Durch die Erprobung in den jeweiligen Umgebungen wurden zudem kleinere technische Fehler erkannt und behoben.

In Bezug auf die in Tabelle 12 definierten Anforderungen lässt sich festhalten, dass diese durch die in diesem Kapitel durchgeführte Validierung nun vollständig abgedeckt wurden. Während Optimierungsmaßnahmen sowie softwaretechnische Modifikationen bereits in Kapitel 5 sowie Kapitel 6 adressiert wurden, erfolgte in diesem Kapitel die Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit sowie das Ziehen von Rückschlüssen der Auswirkungen der Optimierungen auf Akzeptanz bzw. Motivation. Nachdem diesbezüglich einerseits hohe Werte hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit gemessen wurden und qualitative Daten auf gesteigerte Akzeptanz sowie Motivation schließen lassen, ist die letzte Anforderung nun als erfüllt anzusehen.

8 Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick

In diesem abschließenden Kapitel erfolgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit in Anlehnung an die in Kapitel 1.2 formulierte Zielsetzung. Anschließend werden die Resultate der Arbeit kritisch gewürdigt. Schlussendlich wird ein Ausblick hinsichtlich weiterer Handlungsbedarfe bzw. Forschungsansätze angeführt.

8.1 Zusammenfassung

Anhand der durchgeführten Literaturrecherche in Kapitel 2 und Kapitel 3 wurden Konzepte sowie Trends und aktuelle Entwicklungen des digitalen Ideenmanagement ermittelt. Dadurch ließen sich generelle Gestaltungsgrundsätze für Applikationen im Ideenmanagement erarbeiten, welche aktuellen Problemen wie Motivations- bzw. Akzeptanzverlust von Mitarbeitenden im Ideenmanagement entgegenwirken sollen. Diese werden im Folgenden angeführt und deren Wirksamkeit anhand eines praktischen Beispiels einer softwarebasierten Applikation demonstriert. Dafür notwendig war eine Optimierung sowie softwaretechnische Umsetzung der Applikation und eine anschließende Validierung hinsichtlich ihrer Benutzerfreundlichkeit, um festzustellen, ob Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement durch die optimierte Applikation abgedeckt werden. Zudem ermöglichten qualitative Daten der Validierung generelle Rückschlüsse auf Ausprägungen von softwarebasierten Applikationen im digitalen Ideenmanagement zu ziehen, welche zu Akzeptanz- sowie Motivationssteigerung von Mitarbeitenden führen.

Aufgrund von steigender Nutzung digitaler Technologien und der damit einhergehenden Verbreitung von Smartphones sowie Tablets als digitale Assistenzsysteme im betrieblichen Umfeld ist es zweckmäßig, die Funktionsfähigkeit einer Applikation zum Ideenmanagement auf diesen Geräten zu gewährleisten. Eine mobile Verfügbarkeit ist ebenso hinsichtlich der in Kapitel 3.1 ausgewiesenen Entstehungsumgebungen von Ideen sinnvoll. Um ferner einen einheitlichen Zugriff von verschiedenen Endgeräten sicherzustellen, bietet sich eine Umsetzung als Web-App an, wodurch sich weitere Vorteile wie serverseitige Updates und einfacherer Zugang sowie schnellere Verbreitung ergeben. Ebenso besteht keine Notwendigkeit der Anpassung an verschiedene Betriebssysteme oder Endgeräte, da ein Zugriff über den Browser als Client erfolgt.

Hinsichtlich des technischen Aufbaus von softwarebasierten Applikationen im Ideenmanagement nach aktuellem Stand der Technik ist sich am in Kapitel 3.2.2 angeführten Drei-Schichten-Modell zu orientieren, welches aus Hardware (Server und Client), Middleware (Funktionslogik, Zugriff auf Datenbank) und Anbindungen an weiteren Applikationen, wie beispielsweise ERP-Systemen, besteht. Zudem sind vor

allem zentrale Elemente des generischen Modells eines Ideenmanagementsystems aus Kapitel 3.2.1 aufzugreifen. Dies ist zum einen die von der Entscheidung zur Umsetzung von Vorschlägen unabhängige zentrale Speicherung von Vorschlägen in einem Ideenpool. Zum anderen von besonderer Bedeutung ist die Möglichkeit zur Erteilung von Feedback an Einreichende hinsichtlich des Bearbeitungsstatus eingereicherter Vorschläge. Die Möglichkeit zur Kommunikation in beide Richtungen (Einreichung und Feedback) sowie die zentrale Ablage von Ideen sind somit maßgebliche Gestaltungskriterien für Software im Ideenmanagement.

Die Bedeutung der Digitalisierung des Ideenmanagements geht sehr deutlich aus der geringen Verbreitung diesbezüglicher Software von ca. 50% hervor. Dementsprechend war es erstrebenswert zu ermitteln, welche Auswirkungen eine Ausführung von Software im Ideenmanagement nach aktuellem Stand der Technik hat. Dabei war vor allem auf Benutzerfreundlichkeit sowie Motivations- bzw. Akzeptanzsteigerung zu achten. Da eine ausführliche Analyse existierender Software-Lösungen aufgrund nicht vorhandener öffentlicher Testzugänge wenig zweckmäßig zur Erforschung dieser Auswirkungen war, wurde der aktuelle Stand der Technik auf eine existierende softwarebasierte Applikation angewandt. Anhand dieses praktischen Beispiels war zu ermitteln, welche Ausprägungen zu einer generellen Motivations- bzw. Akzeptanzsteigerung im digitalen Ideenmanagement führen.

In einer 2015 durchgeführten Studie wurde ermittelt, dass der Großteil an Software-Lösungen im Ideenmanagement wenig gepflegt wird und sehr branchenspezifisch gestaltet ist. In diesem Kontext sticht die 2016 von der Fraunhofer Austria Research GmbH unter dem Namen „FhA KVP-APP“ auf den Markt gebrachte und aktuell von der Brainstorm GmbH vertriebene softwarebasierte Applikation durch die Möglichkeit universeller Customizing-Einstellungen hervor, welche eine Anpassung der Applikation an unternehmens- bzw. branchenspezifische Gegebenheiten erlauben. Außerdem entspricht die Applikation aktuellem Bedarf an Software in frühen Phasen des Ideenmanagements, da sie ausschließlich auf die Ideengenerierung ausgerichtet ist. Dieser Bedarf ist auf die oftmalig ausreichende Abdeckung späterer Phasen durch bereits bestehende Informationssysteme zurückzuführen.

In Bezug zur FhA KVP-APP wurden mehrere Probleme wie ein rückläufiger Ideenstrom aufgrund fehlender Motivation sowie fehlender Akzeptanz von Mitarbeitenden hinsichtlich der Installation der Applikation auf dem eigenen Endgerät identifiziert. Aus diesen Gründen wies diese Applikation einen idealen Ausgangszustand zur Optimierung und Erforschung der Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen bezüglich Benutzerfreundlichkeit, Motivation und Akzeptanz auf.

Demgemäß wurde in Kapitel 4 in Kooperation mit der Brainstorm GmbH sowie der voestalpine automotive GmbH, bei welcher sich die native Ausführung der FhA KVP-

APP aktuell in Anwendung befindet, eine Engpassanalyse durchgeführt, um dadurch in weiterer Folge Anforderungen an die zu optimierende FhA KVP-APP abzuleiten. Im Zuge der Analyse erfolgt eine Orientierung an den in Kapitel 2 sowie Kapitel 3 erarbeiteten Gestaltungsmaßnahmen. Dabei konnten Schwachstellen wie die nicht vorhandene Möglichkeit des Betriebs auf Desktop-PCs oder die dezentrale lokale Speicherung von Ideen auf nur einem Endgerät identifiziert werden. Die auf Basis der Engpassanalyse erarbeiteten Anforderungen, welche zur Optimierung herangezogen wurden, sind in Tabelle 12 angeführt.

Diese Anforderungen wurden im Zuge der Optimierung in Kapitel 5 sowie der softwaretechnischen Umsetzung in Kapitel 6 adressiert. Eine Gegenüberstellung der optimierten Ausführung mit der vorhergehenden Version ist in Tabelle 13 ersichtlich. Das Vorgehen der softwaretechnischen Umsetzung ist auf Abbildung 25 dargestellt. Diese erfolgte über vier Monate hinweg von Februar bis Mai 2021. Dafür wurden die Webprogrammiersprachen JavaScript, HTML, CSS und PHP sowie die Datenbankabfragesprache SQL genutzt. Im Zuge dessen wurden über 15.000 Zeilen an Quellcode verfasst. Zur Nutzung der neuen technischen Infrastruktur war es zudem notwendig, einen Server vollständig neu zu konfigurieren.

Abschließend war die optimierte Applikation hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Akzeptanz sowie Motivation gemäß der Zielsetzung aus Kapitel 1.2 sowie zur vollständigen Abdeckung der definierten Anforderungen nach Tabelle 12 zu validieren. Das damit verbundene Vorgehen ist auf Abbildung 34 dargestellt. Dabei war es einerseits notwendig die Benutzerfreundlichkeit zu messen, um festzustellen, ob die optimierte Applikation Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement abdeckt. Andererseits waren Rückschlüsse darüber zu ziehen, welche Ausprägungen von softwarebasierten Applikationen im digitalen Ideenmanagement zu Akzeptanz- sowie Motivationssteigerungen führen.

Im Zuge dessen wurden eingangs Validierungsdurchgänge in der Laborumgebung der TU Wien Pilotfabrik Industrie 4.0 sowie dem Industrieumfeld der voestalpine automotive GmbH durchgeführt. Dabei wurden zur Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit der After Scenario Questionnaire (siehe Anhang) sowie der Post Study System Usability Questionnaire (siehe Anhang) verwendet. Eine Ergänzung der Ergebnisse der Fragebögen erfolgte anhand qualitativer Erkenntnisse aus Interviews mit den Teilnehmenden der Validierung. Ergänzend wurde eine Analyse der Benutzeroberfläche der optimierten Applikation in Kooperation mit der Brainstorm GmbH durchgeführt, in welcher intuitivere Gestaltungsmaßnahmen wie beispielsweise bessere farblichere Hervorhebungen adressiert wurden.

Bei der Validierung in Labor- sowie Industrieumgebung wurde mit einer durchschnittlichen Zufriedenheit mit dem System von 88% ein hoher Wert hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit der optimierten Applikation erzielt. Ebenso wird die

durchschnittliche Zufriedenheit nach der Aufgabenerfüllung (Vorschlagseinreichung) mit 92% sehr positiv bewertet. Die voneinander unabhängig durchgeführten Validierungsdurchgänge weisen zusätzlich sehr ähnliche quantitative Ergebnisse auf, was auf die Validität der erhobenen Daten schließen lässt. Die Gegenüberstellung der quantitativen Ergebnisse von Labor- und Industrievalidierung ist in Abbildung 38 ersichtlich. Die positiven Bewertungen lassen darauf schließen, dass Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement durch die optimierte Applikation sehr gut abgedeckt werden. Ebenso spiegeln diese Resultate wider, dass Optimierung sowie softwaretechnische Umsetzung der Applikation erfolgreich durchgeführt wurden. Eine einzige größere Abweichung bei den Ergebnissen von Labor- und Industrieevaluierung gibt es in der Kategorie zur Qualität der Benutzeroberfläche, in welcher das Ergebnis der Industrieevaluierung etwas schlechter ausfällt. Darauf aufbauend wird im Folgenden die in Kapitel 1.2 formulierte Forschungsfrage beantwortet.

Der deutliche Unterschied der beiden Validierungsdurchgänge in dieser Kategorie ist primär auf unterschiedliche Voraussetzungen in Labor- und Industrieumgebung zurückzuführen. Während eine Kommunikation zu Einreichenden und Foto- als auch Videoaufnahme in Laborumgebung möglich waren, stellt das Nichtvorhandensein dieser Möglichkeiten mitunter die größten Kritikpunkte im Industrieumfeld dar. Dies lässt darauf schließen, dass die Einschränkung von Möglichkeiten wie dem Beifügen von Medien motivations- sowie akzeptanzhemmend ist. Vielmehr wird aber kritisiert, dass keine Kommunikationsmöglichkeit zu Einreichenden vorhanden ist, was wiederum bei der Validierung in Laborumgebung durch die Anbindung zur Ideenverwaltungssoftware gegeben war. Dies lässt schlussfolgern, dass dieses Kriterium maßgeblich für die Akzeptanz von Software und Beibehaltung von Motivation im Ideenmanagement ist.

Qualitative Erkenntnisse aus den Experteninterviews sowie Interviews mit Teilnehmenden von Industrie- und Laborumgebung ließen es zu, weitere Rückschlüsse hinsichtlich genereller Motivations- sowie Akzeptanzsteigerung ziehen. Ebenso förderlich auf die Motivation von Mitarbeitenden wirkt es sich aus, wenn eingereichte Vorschläge von verschiedenen Endgeräten zentral eingesehen werden können, da dies eher dazu führt, dass neue Ideen eingereicht werden. Besonders relevant und erwähnenswert hinsichtlich der Akzeptanzsteigerung ist, dass eine Installation der Applikation durch Ausführung als Web-App nicht mehr notwendig ist. Dies führt dazu, dass dahingehende persönliche Bedenken beseitigt werden und somit mehr Mitarbeitende im Ideenmanagementprozess inkludiert sind.

Hinsichtlich der in Kapitel 1.2 definierten Ziele lässt sich nun festhalten, dass Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement durch Funktionen der optimierten Applikation erfolgreich abgedeckt werden. Dies wird durch messbar hohe Benutzerfreundlichkeit bestätigt. Zudem konnte die Motivation sowie Akzeptanz von

Mitarbeitenden im digitalen Ideenmanagement durch die durchgeführten Optimierungsmaßnahmen gesteigert werden. Insofern wurde festgestellt, welche Ausprägungen einer softwarebasierten Applikation positiven Einfluss auf Motivation sowie Akzeptanz von Mitarbeitenden im digitalen Ideenmanagement haben. Maßgeblich sind eine universelle Ausführung der Applikation unabhängig von Betriebssystem sowie Endgerät, eine zentrale Speicherung von Vorschlägen sowie eine Feedbackerteilung hinsichtlich des Bearbeitungsstatus von eingereichten Vorschlägen.

8.2 Kritische Würdigung

Die im Zuge dieser Arbeit entwickelte Software stellt eine funktionsfähige Web-Applikation mit hoher Benutzerfreundlichkeit dar, welche in der Lage ist das Ideenmanagement eines Unternehmens in effizienter und effektiver Art und Weise zu unterstützen. In Anbetracht des relativ geringen Einsatzes digitaler Tools in diesem Bereich von ca. 50% aller Unternehmen ist es realistisch, dass eine Anwendung der FhA KVP-APP von Unternehmen in Betracht gezogen wird.

Allerdings wurde im Zuge der Literaturrecherche festgestellt, dass existierende Lösungen einen breiteren Funktionsumfang aufweisen und insofern möglicherweise für Unternehmen attraktiver in der Anwendung als die in dieser Arbeit optimierte Applikation sind. Dagegen spricht wiederum die schlanke und intuitive Umsetzung, welche in nahezu allen Interviews der Validierung als äußerst positiv bewertet wird. Zudem sind viele am Markt vorhandene Applikationen sehr branchenspezifisch und demgemäß wenig flexibel hinsichtlich einer universellen Ausgestaltung, was bei der FhA KVP-APP durch universelle Customizing-Einstellungen ermöglicht wird.

Eine Anknüpfung an bereits existierende Software ist unabdingbar, um möglichst alle Phasen des generischen Modells von Ideenmanagementsystemen aus Kapitel 3.2.1 zu unterstützen. Dies wurde in Interviews der Validierung bestätigt. Eine Anbindung an gängige ERP-Systeme ist erforderlich für die Gewährleistung von Effizienz und Effektivität während des gesamten Ideenmanagementprozesses. Beispielsweise die Ausweisung von Prämien im Zusammenhang mit Verbesserungsvorschlägen kann laut Aussagen dadurch maßgeblich optimiert werden. In dieser Arbeit wurde eine Anbindung an eine von Studierenden entwickelte Software zur Ideenverwaltung realisiert. Oftmals ist in einer Industrieumgebung jedoch eine Verknüpfung zu existierenden, in Anwendung befindlichen ERP-Systemen wie beispielsweise SAP erwünscht, was hinsichtlich verfügbarer Schnittstellen möglicherweise andere Vorgehensweisen benötigt.

Insgesamt stellt die optimierte Ausführung der FhA KVP-APP einen großen Fortschritt dar. Eine Umsetzung im Folgenden angeführter weiterer Handlungsbedarfe ist ohne die neue technische Infrastruktur gar nicht oder nur sehr schwer möglich. In diesem

Sinne wurde neben der Erreichung der definierten Ziele der Arbeit anhand der neuen Infrastruktur gemäß des Drei-Schichten-Modells nach Schat (2015) eine Basis nach aktuellem Stand der Technik geschaffen, welche es ermöglicht, moderne Funktionen wie einen Social Feed oder Machine-Learning Algorithmen zu integrieren.

8.3 Ausblick

Ausgehend von der durchgeführten Literaturrecherche sowie abgehaltenen Experteninterviews ergeben sich Handlungsbedarfe für weitere Entwicklungsschritte, welche in dieser Arbeit nicht abgedeckt werden. Eine dementsprechende weitere Optimierungsmöglichkeit der Applikation ist eine Ausführung nach Kapitel 2.2.4 als PWA zur Gewährleistung von Offline-Funktionen. Nachdem bereits einige Anforderungen von PWAs wie SSL-Verschlüsselung oder Abruf über eine URL durch die aktuelle Gestaltung abgedeckt sind, ist der Fokus bei einer weiteren Entwicklung primär an der Einrichtung eines Service Worker zu legen.

Zudem von hoher Bedeutung im Ideenmanagement und in der optimierten Ausführung der FhA KVP-APP nicht vorhanden sind aktive Elemente, welche den top-down Charakter des KVP repräsentieren. In diesem Kontext ist eine Einführung von Challenges, dem systematischen Auffordern zur Einreichung von Vorschlägen, als aktives Element äußerst erstrebenswert. Durch eine Integration von Push-Benachrichtigungen können diese für alle Mitarbeitenden erkenntlich gemacht werden. Zusätzlich bietet sich eine Möglichkeit der Kooperation im Team innerhalb der FhA KVP-APP an, um die Vorteile der Gruppenarbeit des KVP ergänzen. In diesem Sinne ist es zweckmäßig, eine Applikation zum Ideenmanagement so auszugestalten, dass sie bottom-up Ansätze gemäß dem BVW, aber auch top-down Strukturen für den KVP abbilden kann. Dadurch sollen die Vorteile der Bestandteile des Ideenmanagements kombiniert und demgemäß gleichfalls Nachteile nach Tabelle 6 reduziert werden.

Nach dem Konzept des Prosuming ist die Einführung eines Social Feeds ebenso zweckmäßig, um mehr aktive Elemente in die FhA KVP-APP einfließen zu lassen und somit die Auseinandersetzung mit dieser zu fördern. Gleichmaßen hat die Eingliederung von Empowerment-Komponenten in Form von zusätzlichen Kompetenzen für Mitarbeitende im Rahmen des Ideenmanagements (z.B. zur Verfügung stellen von zusätzlicher Information) das Potential zu einer steigenden Motivation bzw. Teilnahme daran zu führen. Abseits davon bietet sich ein Einsatz von künstlicher Intelligenz in Form von Machine-Learning Algorithmen zur Filterung eingereicherter Vorschläge, wodurch beispielsweise vielversprechende Ideen ausgewählt und zu dafür zuständigen Expert:innen weitergeleitet werden, an. Dahingehende Ansätze sind ebenso in der Literatur zu finden.

Bei zukünftiger Durchführung von weiteren Verbesserungsmaßnahmen bzw. Entwicklungsschritten wird durch die standardisierten Fragebögen ermöglicht zu

beurteilen, welche Auswirkungen die angestellten Maßnahmen in Relation zu vorherigen Versionen haben. Demgemäß ist es zielführend für weitere Analysen der FhA KVP-APP dieselben Fragebögen zu verwenden, um somit auf frühere Ergebnisse referenzieren zu können und bessere Vergleichbarkeit zu erreichen. In diesem Sinne wurde ein Verfahren geschaffen, welches es erlaubt die Software laufend standardisiert zu validieren.

Generell geht mit Einführung von digitalem Ideenmanagement die Möglichkeit einher, Strukturen und Prozesse im Unternehmen zu überdenken und anzupassen. In diesem Sinne ist eine tiefgreifende Erforschung der Applikation erstrebenswert. Die optimierte Applikation soll dementsprechend dahingehend untersucht werden, ob die getätigten Optimierungen mittel- bis langfristig sie Auswirkung auf die Anzahl sowie die Qualität zukünftiger Vorschläge haben. Dies würde sich besonders bei Unternehmen anbieten, welche bereits die alte Ausführung verwenden. Insofern ist es dadurch möglich Erkenntnisse darüber zu erzielen, ob dadurch im Ideenmanagement mehr Personen erreicht werden.

In dieser Arbeit wurden anhand einer Literaturrecherche verschiedene Konzepte des digitalen Ideenmanagement erarbeitet und auf Basis dieser ein vorhandene softwarebasierte Applikation optimiert sowie in weiterer Folge hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit validiert. Dabei wurde ein Durchschnittswert von ca. 88% hinsichtlich der Zufriedenheit bei Nutzung des Systems erzielt und bestätigt, dass die Applikation Bedürfnisse von Mitarbeitenden im Ideenmanagement erfolgreich abgedeckt werden. Zudem ermöglichten qualitative Erkenntnisse aus Interviews der Validierung Rückschlüsse über Auswirkungen der angestellten Optimierungen auf Motivation sowie Akzeptanz von Mitarbeitenden zu ziehen. Anhand eines praktischen Beispiels einer softwarebasierten Applikation wurden somit Konzepte, welche innerhalb des digitalen Ideenmanagements zur Motivations- bzw. Akzeptanzsteigerung von Mitarbeitenden führen, identifiziert. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass damit die Ziele der Arbeit erreicht wurden.

Schlussendlich ist festzuhalten, dass die in der Literatur vertretene Meinung gegenüber Software im Ideenmanagement nahezu einheitlich ist. Eine gut funktionierende Applikation ist für den Erfolg des Ideenmanagements vor allem in größeren Unternehmen essenziell, kann aber eine zugrunde liegende Unternehmenskultur der gelebten kontinuierlichen Verbesserung und Innovation nicht ersetzen. Dies wird durch eine Aussage eines Interviews der Validierung bestätigt, in welcher ein höheres Ideenaufkommen vor allem auf persönliche Kommunikation zurückzuführen war.

9 Anhang

ASQ

- 1. Insgesamt bin ich mit der Leichtigkeit, mit der diese Aufgabe zu erledigen war, zufrieden.**

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

- 2. Insgesamt bin ich mit der Zeit, die ich für diese Aufgabe gebraucht habe, zufrieden.**

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

- 3. Insgesamt bin ich mit den Informationen zur Unterstützung (Online-Hilfe, Meldungen, Dokumentation) bei der Erledigung dieser Aufgabe zufrieden.**

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

PSSUQ

- 1. Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie einfach die Bedienung dieses Systems ist.**

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

- 2. Es war einfach, dieses System zu verwenden.**

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

3. Ich konnte Aufgaben und Szenarien mit diesem System effektiv erledigen.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

4. Ich konnte die Aufgaben und Szenarien mit diesem System schnell erledigen.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

5. Ich konnte die Aufgaben und Szenarien mit diesem System effizient erledigen.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

6. Ich habe mich bei der Verwendung dieses Systems wohl gefühlt.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

7. Die Benutzung dieses Systems war einfach zu lernen.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

8. Ich glaube, ich könnte mit diesem System schnell produktiv werden.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

9. Das System gab Fehlermeldungen aus, die mir klar sagten, wie ich Probleme beheben kann.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

10. Wann immer ich bei der Verwendung des Systems einen Fehler gemacht habe, konnte ich diesen schnell und einfach wieder korrigieren.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

11. Die mit diesem System bereitgestellten Informationen (wie z. B. auf dem Bildschirm angezeigte Meldungen und andere Dokumentation) waren klar.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

12. Es war einfach, die Informationen zu finden, die ich brauchte.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

13. Die für das System bereitgestellten Informationen waren leicht zu verstehen.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

14. Die Informationen haben mir bei der Bewältigung der Aufgaben und Szenarien effektiv geholfen.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

15. Die Organisation der Information auf den Systembildschirmen war übersichtlich.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

16. Die Benutzeroberfläche dieses Systems war angenehm.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

17. Die Nutzung der Benutzeroberfläche dieses Systems gefiel mir.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

18. Dieses System hat alle Funktionen und Möglichkeiten, die ich mir erwarte.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

19. Insgesamt bin ich mit diesem System zufrieden.

STIMME VOLL ZU 1 2 3 4 5 6 7 STIMME GAR NICHT ZU

KOMMENTARE:

10 Literaturverzeichnis

- Akin, N.; Rumpf, J.: Führung virtueller Teams, in: Gruppendynamik und Organisationsberatung, vol. 44 (2013), no. 4, S. 373–387
- Alexe, G.; Alexe, M.: Idea management in the innovation process, in: Network Intelligence Studies, vol. II, no. 4 (2/2014), S. 143–152
- Appelfeller, W.; Feldmann, C.: Die digitale Transformation des Unternehmens, Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung, Springer Gabler Verlag, Münster, 2018
- Apt, W.; Schubert, M.; Wischmann, S.: Digitale Assistenzsysteme, Perspektiven und Herausforderungen für den Einsatz in Industrie und Dienstleistungen, Institut für Innovation und Technik, Berlin, 2018
- Apt, W. et al.: Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb, Forschungsbericht 502, Institut für Innovation und Technik, Berlin, 2018
- Baez, M.; Convertino, G.: Designing a facilitator's cockpit for an idea management system, in: Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW, 2012, S. 59–62
- Klotz, U.: Zukunft der Arbeit, in: Barton, T.; Müller, C.; Seel, C. (Hrsg.): Zukunft der Arbeit, Von den theoretischen Ansätzen zur praktischen Umsetzung, 2018, S.11–22
- Beisch, N.; Schäfer, C.: Ergebnisse der ARD/ZDF Onlinestudie 2020, Internetnutzung mit großer Dynamik: Medien, Kommunikation, Social Media, Korrigierte Fassung vom 1.11.2020, in: Media Perspektiven, vol. 9 (2020), S. 462–481
- Benbya, H.; Leidner, D.: How Allianz UK used an idea management platform to harness employee innovation, in: MIS Quarterly Executive, vol. 17 (2018), no. 2, S. 139–155
- Bertagnolli, F.: Lean Management, Einführung und Vertiefung in die japanische Management-Philosophie, Springer Gabler Verlag, Pforzheim, 2018
- Biørn-Hansen, A.; Majchrzak, T. A.; Grønli, T.-M.: Progressive Web Apps for the Unified Development of Mobile Applications, in: Majchrzak, T. A. et al. (Hrsg.): Web Information Systems and Technologies, in: 13th International Conference, WEBIST 2017, Revised Selected Papers, Springer Verlag, Porto, 2018, S. 64–86
- Biørn-Hansen, A.; Majchrzak, T. A.; Grønli, T.-M.: Progressive web apps: The possible web-native unifier for mobile development, in: Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2017), S. 344–351
- Breque, M.; De Nul, L.; Petridis, A.: Industry 5.0, Towards a sustainable, human-centric and resilient European Industry, R&I Paper Series, Policy Brief, European Commission, 2021

- Brunner, Franz J. Japanische Erfolgskonzepte, KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, Hanser Verlag, Wien, 2008
- Brühl, V.: Industrie 4.0, in: Brühl, V. (Hrsg.): Wirtschaft des 21. Jahrhunderts, Herausforderungen in der Hightech-Ökonomie, Springer Gabler Verlag, 2015, S. 61–107
- Châlons, C.; Dufft, N.: Die Rolle der IT als Enabler für Digitalisierung, in: Abolhassan, F. (Hrsg.): Was treibt die Digitalisierung?, Warum an der Cloud kein Weg vorbeiführt, Springer Gabler Verlag, 2016, S. 27–37
- Conti, M.; Passarella, A.: The Internet of People: A human and data-centric paradigm for the Next Generation Internet, in: Computer Communications, vol. 131 (2018), S. 51–65
- Conti, M.; Passarella, A.; Das, S.K.: The Internet of People (IoP): A new wave in pervasive mobile computing, in: Pervasive and Mobile Computing, vol. 41 (2017), S. 1–27
- Deckert, R.: Digitalisierung und Industrie 4.0, Technologischer Wandel und individuelle Weiterentwicklung, Springer Gabler Verlag, Hamburg, 2019
- Dombrowski, U.; Richter, T.; Ebentreich, D.: Auf dem Weg in die vierte industrielle Revolution, in: Zeitschrift Führung + Organisation (ZfO), vol. 84 (2015), no. 3, S. 157–163
- Dombrowski, U.; Schmidt, S.; Tomala, D.: Analyse und Optimierung des Ideenmanagements, in: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (ZWF), vol. 102 (2007), no. 7–8, S. 461–465
- EI-Ella, N. A. et al.: Accelerating high involvement: The role of new technologies in enabling employee participation in innovation, in: International Journal of Innovation Management, vol. 24 (2013), no. 6
- Elmasri, R.; Navathe, S.B.: Grundlagen von Datenbanksystemen, 3. Überarbeitete Auflage, Pearson Verlag, 2002
- Faix, A.; Büchler, J.-P.: Digitalisierung des Innovationsmanagements, Sonderbericht zur Erhebung des IHK-InnoMonitor 2017, Dortmund, 2019
- Faix, A.; Büchler, J.-P.: Erfolgreiches Innovationsmanagement durch konsistente Gestaltungsentscheidungen – Ergebnisse der IHK-InnoMonitor-Erhebung 2018/19, Forschungsberichte zum Innovationsmanagement, Dortmund, 2019
- Franken, R.; Franken, S.: Wissen, Lernen und Innovation im digitalen Unternehmen, Mit Fallstudien und Praxisbeispielen, 2. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2020
- Franken, S.: Arbeit im Kontext von Industrie 4.0: Auswirkungen auf Menschen und Ideenmanagement, in: Ideen & Management. Materialien für nachhaltige Unternehmensführung, Magazin vom Zentrum Ideenmanagement, Ausgabe 12/2014, S. 8–13
- Geisel, B.: KVP und BVW wird Ideenmanagement, in: Landmann, N.; Schat, H.-D. (Hrsg.): Ideen erfolgreich managen, Neue Perspektiven, aktuelle

- Branchenbeispiele, wissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse, Springer Gabler Verlag, 2019, S. 247–266
- Gerlach, R.: Kollegen sind die Inspirationsquelle Nr. 1, iQudo Ideenfindungsstudie 2015, iQudo sport of ideas, New York/San Francisco, 2015
- Gerlach, S.; Brem, A.: Idea management revisited: A review of the literature and guide for implementation, in: International Journal of Innovation Studies, vol. 1 (2017), no. 2, S. 144–161
- Gutknecht, C.; Heitmeyer, K.: Ideenmanagement in Deutschland – ein partizipatives und ganzheitliches Erfolgsinstrument, in: Landmann, N.; Schat, H.-D. (Hrsg.): Ideen erfolgreich managen, Neue Perspektiven, aktuelle Branchenbeispiele, wissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse, Springer Gabler Verlag, 2019, S. 85–98
- Hevner, A. R. et al.: Two Paradigms on Research Essay Design Science in Information Systems Research, in: MIS Quarterly, vol. 28 (2004), no. 1, S. 75–105
- Holzer, A.; Ondrus, J.: Mobile app development: Native or web?, in: Proceedings of the Eleventh Workshop on E-Business (WEB 2012), Association for Information System (AIS), 2012
- Hume, D. A.: Progressive Web Apps, Manning Publications, Shelter Island, 2018
- Hürsch, W.L.; Lopes, C.V.: Separation of Concerns, Technical Report by the College of Computer Science, Northeastern University, Boston, 1995
- Institut für angewandte Arbeitswissenschaften e.V. (ifaa): ifaa Trendbarometer, Auswertung Herbst 2020
- Jeberien, B.; Stephan, M.; Schneider, M.J.: Management von Ideen: Stand in der Praxis, Ergebnisse einer empirischen Untersuchung im deutschsprachigen Raum in Zusammenarbeit mit der IHK Innovations- und Technologieberatung, in: Discussion Papers on Strategy and Innovation 13-01, Philipps-University Magdeburg, Department of Technology and Innovation Management (TIM), 2013
- Jentgens, B.; Kamp, L.: Betriebliches Verbesserungsvorschlagswesen, Analyse und Handlungsempfehlungen, Betriebs- und Dienstvereinbarungen, Bund-Verlag, 2004
- Jobe, W.: Native Apps Vs. Mobile Web Apps, in: International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), vol. 7 (2013), no. 4, S. 27–32
- Kauffeld, S.; Maier, G. W.: Digitalisierte Arbeitswelt, in: Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO), vol. 51 (2020), no. 1, S. 1–4
- Koblank, P.: Kleine Geschichte des Ideenmanagements, Vom 19. Jahrhundert über das Dritte Reich und die DDR bis zur Gegenwart, in: EUREKA impulse 6/2014, EUREKA e.V., 2014
- Koblank, P.: Was ist KVP?, "Japanische Philosophie" - Vorschläge im Team - Abgrenzung zum BVW, in: EUREKA impulse, 3/2001, EUREKA e.V., 2001

- Kostka, C.; Kostka, S.: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess, 7. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2017
- Krejci, D.: Idea Management in a Digital World: An Adapted Framework, in: Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences, 2021, S. 5851–5860
- Landmann, N.: Auswahlverfahren für Ideenmanagement Software, in: Landmann, N.; Schat, H.-D. (Hrsg.): Ideen erfolgreich managen, Neue Perspektiven, aktuelle Branchenbeispiele, wissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse, Springer Gabler Verlag, 2019, S. 267–278
- Landmann, N.; Schat, H.-D.: Ideenmanagement Studie 2018, Erfolgsfaktoren, Trends und Best Practices, Eschborn: HLP, 2018
- Lewis, J.R.: IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use, in: International Journal of Human-Computer Interaction, vol. 7 (1995), no. 1, S. 57–78
- Machts, R.: Ideenmanagement-Software: Anforderungen und Vergleich, Otto von Guericke Universität Magdeburg, Dipl.-Arb., 2010
- Marks, T.: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)/Kaizen, in: Institut für angewandte Arbeitswissenschaften e.V. (ifaa) (Hrsg.): 5S als Basis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, Springer Vieweg Verlag, Düsseldorf, 2016
- Mewes, E. et al.: Digitale Assistenzsysteme zur mobilen Verwendung im technischen Service, Ein Leitfaden für die Gestaltung und Nutzung, Magdeburg, 2020a
- Mewes, E. et al.: Methodik zur Unterstützung der Hardwareauswahl digitaler Assistenzsysteme für mobile, industrielle Servicetätigkeiten, in: Schenk, M.; Adler, S. (Hrsg.): Nachhaltigkeit bei der Nutzung digitaler Daten in der Produktion, Fraunhofer IFF, Magdeburg, 2020b, S. 6–15
- Miķelsone, E. et al.: Innovations and modern technologies: web-based idea management systems and alternatives, in: Concepts, strategies and mechanisms of economic systems management in the context of modern world challenges, Scientific monograph, VUZF University of Finance Business and Entrepreneurship, Sofia, 2021, S.362–375
- Miķelsone, E.; Spilbergs, A.; Volkova, T. et al.: Idea Management System Application Type Impact on Idea Quantity, in: European Integration Studies, vol. 1 (2020), no. 14, S. 192–206
- Miķelsone, E.; Volkova, T.; Lielā, E.: Potential benefits of web-based idea management system based on practical evidence, in: Environment. Technology. Resources., Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, vol. 2 (2019), S. 89–93, (zit. 2019b)
- Miķelsone, E.; Volkova, T.; Lielā, E.: Practical evidence of web-based idea management systems: classification and application, in: Research for Rural Development: annual 25th International Scientific Conference Proceedings, 2019, S. 276–283, (zit. 2019a)

- Opland, L.E. et al.: Utilising the innovation potential - a systematic literature review on employee-driven digital innovation, in: Twenty-Eighth European Conference on Information Systems (ECIS 2020), 2020
- Krcmar, H.: Teil B: Grundlagen der digitalen Transformation, in: Oswald, G.; Krcmar, H. (Hrsg.): Digitale Transformation, Fallbeispiele und Branchenanalysen, Springer Gabler Verlag, 2018, S. 5–10
- Peppers, K. et al.: A Design Science Research Methodology for Information Systems Research, in: Journal of Management Information Systems, vol. 24 (2008), no. 3, S. 45–77
- Poppe, M. et al.: Welche Effekte hat IT-Unterstützung im Innovationsmanagement?, Eine strukturierte Meta-Analyse, in: Proceedings of Mensch und Computer 2020 Workshop, Magdeburg, 2020
- Poulová, P.; Klímová, B.; Pulkrábková, D.: Use of Mobile Devices - A Survey Study, in: Uskow, V. L.; Howlett, R. J.; Jain, L. C. (Hrsg.): Smart education and smart e-Learning, Smart Innovation, Systems and Technologies, 41, 2019, S.303–312
- Quandt, C. O. et al.: Idea management and innovation programs: practices of large companies in the south region of Brazil, in: International Journal of Business Innovation and Research, vol. 18 (2019), no. 2, S. 187–207
- REFA-Institut: Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen - Wandel in der Arbeitswelt, in: REFA-Kompodium Arbeitsorganisation, Band 1, Hanser Verlag, 2016
- Rohmert, W.; Rutenfranz, J.: Praktische Arbeitsphysiologie, 3. neubearbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1983
- Ruiner, C. et al.: Digitales Ideenmanagement als Mitbestimmung 4.0? Chancen und Herausforderungen der Partizipation von Mitarbeitenden in betrieblichen Veränderungsprozessen, in: Bader, V.; Kaiser, S. (Hrsg.): Arbeit in der Data Society, Zukunftsvisionen für Mitbestimmung und Personalmanagement, Springer Gabler Verlag, Neubiberg, 2020, S. 243–261
- Röltgen, A.T. et al.: Entwicklung, Einsatz und Evaluation eines Tools für digitales Ideenmanagement, in: Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO), vol. 51 (2020), S. 49–58
- Roth, A.: Industrie 4.0 – Hype oder Revolution, in: Roth, A. (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0., 2016
- Sauro, J.; Lewis, J.R.: Standardized usability questionnaires, in: Sauro, J.; Lewis, J.R. (Hrsg.): Quantifying the User Experience (Second Edition), Practical Statistics for User Research, Morgan Kaufmann, 2016, S. 185-248
- Schat, H.-D.: Ideenmanagement in der Industrie 4.0, in: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) (Hrsg.): Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human, 62. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW), GfA-Press Verlag, 2016

- Schat, H.-D. (Hrsg.): Erfolgreiches Ideenmanagement in der Praxis, Betriebliches Vorschlagswesen und Kontinuierlichen Verbesserungsprozess implementieren, reaktivieren und stetig optimieren, FOM Hochschule für Oekonomie & Management, Springer Gabler Verlag, Stuttgart, 2017
- Schat, H.-D.: Ganzheitliches Ideenmanagement mit integrierender Software, in: Hanewinkel, C. et al. (Hrsg.): Ideenmanagement aus der Lebensmittelwirtschaft, Praxisbeispiele und Handlungsempfehlungen, Behr's Verlag, Hamburg, 1. Auflage, 2015, S. 33–46
- Schat, H.-D.: Ideen fürs Ideenmanagement: Betriebliches Vorschlagswesen (BVW) und Kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) gemeinsam realisieren, Wirtschaftsverlag Bachem, Köln, 2005
- Schat, H.-D.: Software im Ideenmanagement, in: Hanewinkel, C. et al. (Hrsg.): Ideenmanagement aus der Lebensmittelwirtschaft, Praxisbeispiele und Handlungsempfehlungen, Behr's Verlag, Hamburg, 1. Auflage, 2015, S. 47–64
- Schat, H.D.: Wie sehen Ideenmanager ihre zukünftigen Arbeitswelten?, in: Hermeier, B.; Heupel, T.; Fichtner-Rosada, S. (Hrsg.): Arbeitswelten der Zukunft, Wie die Digitalisierung unsere Arbeitsplätze und Arbeitsweisen verändert, Springer Gabler Verlag, Essen, 2019, S. 273–286
- Schuh, G.; Warschat, J.: Potentiale einer Forschungsdisziplin Wirtschaftsingenieurwesen, in: acatech DISKUSSION, 2013
- Serrano, N.; Hernantes, J.; Gallardo, G.: Mobile web apps, in: IEEE Software, vol. 30 (2013), no. 5, S. 22–27
- Spahl, S.: Geschichtliche Entwicklung des BVW, in: Personal, vol. 42 (1990), no. 5, S. 178–180
- Spahl, S.: Handbuch Vorschlagswesen: Praxis des Ideenmanagements, Dummer Verlag, 1975
- Städtner, J.: Studie, Software für Ideen und Innovation der nächsten Generation, Version 2.0, cridon GmbH, 2015
- Teucke, M. et al.: Einsatz mobiler Computersysteme im Rahmen von Industrie 4.0 zur Bewältigung des demografischen Wandels, in: Vogel-Heuser, B.; Bauernhansl, T.; ten Hompel, M. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0 Bd. 2, Automatisierung, 2. erweiterte und bearbeitete Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2017, S. 575–603
- von Bismarck, W.-B.: Das Vorschlagswesen. Von der Mitarbeiteridee bis zur erfolgreichen Umsetzung, Rainer Hampp Verlag, München und Mering, 2000
- Wolf, T.; Strohschen, J.H.: Digitalisierung: Definition und Reife: Quantitative Bewertung der digitalen Reife, in: Informatik-Spektrum, vol. 41 (2018), no. 1, S. 56–64
- Zentrum Ideenmanagement: Umfrage zur Nutzung von mobilen Endgeräten im Ideenmanagement, Auswertung Fragebogen 2013, Expertenkreis "Technologie & Software", 2013

11 Onlinequellen

Carl, A.: How does a PHP application work?, <https://carlalexander.ca/php-application/> (Gelesen am 01.09.2021)

Russel, A.; Berriman, F. (2015): Progressing Web Apps: Escaping Tabs Without Losing Our Soul <https://infrequently.org/2015/06/progressive-apps-escaping-tabs-without-losing-our-soul/> (Gelesen am 26.07.2021)

<https://certbot.eff.org/about/> (Gelesen am 25.08.2021)

https://developer.mozilla.org/de/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array (Gelesen am 09.10.2021)

<https://github.com/mattdiamond/Recorderjs> (Gelesen am 25.08.2021)

<https://httpd.apache.org/> (Gelesen am 25.08.2021)

<https://mariadb.org/about/> (Gelesen am 25.08.2021)

<https://nodejs.org/en/about/> (Gelesen am 25.08.2021)

<https://www.apachefriends.org/de/about.html> (Gelesen am 25.08.2021)

<https://www.empirio.de/> (Gelesen am 26.08.2021)

<https://www.php.net/manual/de/intro-what-is.php> (Gelesen am 25.08.2021)

<https://www.seobility.net/de/wiki/CronJob> (Gelesen am 09.09.2021)

Icons von <https://pngset.com/download-free-png-prefil> (Gelesen am 30.08.2021)

Digitale Mock-Ups von <https://mockuphone.com/> (Gelesen am 14.09.2021)

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Forschungsmethodik der Arbeit	4
Abbildung 2: Bestandteile des Ideenmanagements	9
Abbildung 3: Prozessschritte des BVW	10
Abbildung 4: Der kontinuierliche Verbesserungsprozess	12
Abbildung 5: Der PDCA-Zyklus	13
Abbildung 6: Stabilisierung von Innovationen durch den KVP	14
Abbildung 7: Zeitliche Entwicklung zur Industrie 4.0	15
Abbildung 8: Internet of People	17
Abbildung 9: Elemente von Industrie 5.0	18
Abbildung 10: Charakterisierung digitaler Assistenzsysteme	20
Abbildung 11: Zuordnung von Arbeitsarten zu Komplexität	21
Abbildung 12: Funktionsweise des Service Worker einer Progressive Web App	26
Abbildung 13: ifaa Trendbarometer - Erwartete Bedeutung von Themen in 2021	27
Abbildung 14: Prozessmodell digitales Ideenmanagement	31
Abbildung 15: Umfrage zu mobilem Ideenmanagement	35
Abbildung 16: Orte und Aktivitäten bei der Ideenfindung	35
Abbildung 17: Modell eines softwaregestützten Ideenmanagementprozesses	38
Abbildung 18: Branchenabhängige Nutzung von IKT zur Ideengenerierung	44
Abbildung 19: Vorgehensmodell für Softwareauswahl	45
Abbildung 20: Benutzeroberfläche der bestehenden Ausführung der FhA KVP-APP	51
Abbildung 21: Vorschlagseinreichung bei bestehender Ausführung der FhA KVP-APP	52
Abbildung 22: Vorschlagseinreichung bei optimierter Ausführung der FhA KVP-APP	59
Abbildung 23: Systemarchitektur der optimierten FhA KVP-APP	60
Abbildung 24: Datenbankstruktur der optimierten FhA KVP-APP	62
Abbildung 25: Vorgehensweise bei der softwaretechnischen Umsetzung der FhA KVP-APP	65
Abbildung 26: Technischer Ablauf der Client-Server Kommunikation	68
Abbildung 27: Funktionsweise PHP-Interpreter-System	70
Abbildung 28: Login-System der optimierten FhA KVP-APP	72
Abbildung 29: Upload von Medien in der optimierten FhA KVP-APP	75
Abbildung 30: Byte-Request bei Medienabruf	77
Abbildung 31: Abbildung des PDCA-Zyklus in der optimierten FhA KVP-APP	78
Abbildung 32: Überarbeitete Benutzeroberfläche - Startseite und Vorschlagserstellung	79
Abbildung 33: Überarbeitete Benutzeroberfläche – Darstellung der Dialoge	80
Abbildung 34: Vorgehensweise bei der Validierung der optimierten FhA KVP-APP	82

Abbildung 35: Ergebnisse der Validierung in Laborumgebung	85
Abbildung 36: Benutzeroberfläche der FhA KVP-APP bei Validierung in Industrienumgebung	88
Abbildung 37: Ergebnisse der Validierung in Industrienumgebung	89
Abbildung 38: Gegenüberstellung der Ergebnisse von Labor- und Industrievalidierung	92

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufbau der Arbeit	6
Tabelle 2: Anstieg von Verbesserungsvorschlägen im Laufe der Zeit	8
Tabelle 3: Von Unternehmen gesetzte Ziele im BVW	11
Tabelle 4: Gegenüberstellung nativer, hybrider und webbasierter Apps	24
Tabelle 5: Effekte bei IT-Unterstützung von Ideen- und Innovationsmanagement ...	29
Tabelle 6: Gegenüberstellung BVW und KVP - Vorteile und Nachteile	30
Tabelle 7: Einschätzung von Trends im Ideenmanagement	34
Tabelle 8: Klassifikation von webbasierten Ideenmanagementsystemen	42
Tabelle 9: Einsatz digitaler IKT zur Ideengenerierung	44
Tabelle 10: Gegenüberstellung von Ideenmanagementsoftware – I	46
Tabelle 11: Gegenüberstellung von Ideenmanagementsoftware – II	47
Tabelle 12: Anforderungen an die FhA KVP-APP	55
Tabelle 13: Vergleich der aktuellen FhA KVP-APP mit optimierter Ausführung.....	64

14 Skriptverzeichnis

Skript 1: Vergleich Array - JSON Objekt.....	67
Skript 2: Quellcode zum Abgleich von Dateien mit der Datenbank (CronJob).....	69
Skript 3: Quellcode für Medienupload auf Server	73
Skript 4: HTML-Struktur der Schaltfläche für Sprachaufnahmen	74
Skript 5: Quellcode zur sicheren Darstellung von Medien (getRes).....	76

15 Abkürzungsverzeichnis

ASQ	After Scenario Questionnaire
Anm. d. Verf.	Anmerkung des Verfassers
App	Application
API	Application Programming Interface
BVW	Betriebliches Vorschlagswesen
bzw.	beziehungsweise
BYOD	Bring Your Own Device
CSS	Cascade Style Sheets
CPU	Central Processing Unit
ca.	circa
CIP	Continuous Improvement Process
Covid-19	Coronavirus disease 2019
e.V.	eingetragener Verein
E-Mail	Electronic-Mail
ERP	Enterprise Ressource Planning
et al.	et alii
etc.	et cetera
f	folgende
ff	fortfolgende
FhA	Fraunhofer Austria
HTML5	Fünfte Fassung der Hypertext Markup Language
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HTML	Hypertext Markup Language
PHP	Hypertext Preprocessor
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IM	Ideenmanagement
IMQ	Ideenmanagementquellen
IMS	Ideenmanagementsysteme
ID	Identification
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IT	Informationstechnologie
ifaa	Institut für angewandte Arbeitswissenschaft
IoP	Internet of People
iOS	Internetwork Operation System

js	JavaScript
JSON	JavaScript Object Notation
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
PC	Personal Computer
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PDF	Portable Document Format
PSSUQ	Post Study System Usability Questionnaire
PWA	Progressive Web-App
REFA	Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung
sechash	Secure Hash
SSL	Secure Socket Layer
S.	Seite
SQL	Structured Query Language
SAP	Systemanalyse Programmentwicklung
TU Wien	Technische Universität Wien
URL	Uniform Resource Locator
VUZF	University of Finance, Business and Entrepreneurship
VV	Verbesserungsvorschlag
vgl.	vergleiche
Web-App	Webbasierte Applikation
XAMPP	X – „cross platform“, Apache, MariaDB, PHP, Perl
z.B.	zum Beispiel