

MASTERARBEIT

EINSATZ EINES LIVE-VIDEO-ASSISTENZSYSTEM IM PROBLEMLÖSUNGSZYKLUS VON SERVICE- UND INSTANDHALTUNGSPERSONAL

ausgeführt am



Studiengang
Informationstechnologien und Wirtschaftsinformatik

Von: Markus Streibl
Personenkennzeichen: 1610320010

Graz, am 7. Dezember 2017

.....
Unterschrift

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die benutzten Quellen wörtlich zitiert sowie inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

.....

Unterschrift

DANKSAGUNG

Zunächst möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während des Masterstudiums, welches sowohl beruflich als auch privat sehr herausfordernd war, immer wieder unterstützt und motiviert haben. Ein ganz besonderer Dank gilt dabei meinem Betreuer, Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. Selver Softic, BSc, der mir während der Erstellung dieser Arbeit zu jeder Zeit mit wertvollen Tipps und seiner Erfahrung impulsgebend und beratend zur Seite gestanden hat. Nicht unerwähnt darf mein langjähriger Freund Herr DI Dr. Wolfgang Habacher bleiben, der wie schon bei der Bachelorarbeit, in vielen inspirierenden Gesprächen dazu beitrug, meine eigene Sichtweise zu hinterfragen und neue Denkansätze zu verfolgen. Speziell bei der Endkontrolle der Masterarbeit war seine Unterstützung sehr hilfreich.

Des Weiteren möchte ich mich bei Frau Mag. Christina Boiger, BA für die zahlreichen Tipps zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten, sowie für das Korrektorat und Lektorat ganz herzlich bedanken. Auch meinem Arbeitgeber, der Firma evolaris next level GmbH, dabei im Besonderen meinem Kollegen, Herrn Dr. Peter Brandl, möchte ich einen großen Dank für die impulsgebenden Gespräche und Erfahrungsberichte aus der Praxis aussprechen. Auch den zahlreichen MitarbeiterInnen der Unternehmen, ohne deren Antworten im Zuge der Datenerhebung diese Arbeit niemals zustande gekommen wäre, gebührt mein Dank. Ich bitte um Nachsicht, dass ich um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen nicht alle namentlich nennen kann.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, im Speziellen meiner Frau Kathleen und meiner Tochter Paula, die mich in vielfältigster Weise unterstützt und gefordert, sowie Entbehrenen auf sich genommen und an mich geglaubt haben.

In diesem Sinne widme ich diese Arbeit meiner Tochter Paula.

DANKE!

KURZFASSUNG

Die Revolution in der Industrie hält nunmehr seit über 200 Jahren an. Mit Beginn des 21. Jahrhunderts wurde durch die Entwicklung von Cyber-physischen Systemen die vierte und bislang jüngste Revolutionsstufe eingeleitet. Eine datentechnische Vernetzung der Anlagen untereinander und eine zunehmende Maschinenkommunikation erhöhen die Gesamtkomplexität des Systems und erschweren dadurch die Service- und Instandhaltungsarbeiten. Die Instandhaltung, welche mittlerweile maßgeblich zum Unternehmenserfolg und zur Wettbewerbsfähigkeit beiträgt, hat an Komplexität zugenommen und fordert nicht zuletzt auch durch die Digitalisierung in der Industrie ein Umdenken hinsichtlich der Ausbildung und Qualifikation von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen. Digitale Assistenzsysteme bilden eine Schnittstelle für eine Mensch-Maschine-Interaktion und sollen die MitarbeiterInnen bei komplexen Tätigkeiten unterstützen. Diese Masterarbeit zeigt, inwiefern der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen unterstützen und den Problemlösungsprozess positiv beeinflussen kann. Im Zuge der Theorieaufarbeitung im ersten Teil dieser Arbeit werden Hypothesen formuliert, welche im zweiten Teil der Arbeit durch einen „mixed-method“-Ansatz geprüft werden, wozu Daten aus österreichischen, international agierenden, Unternehmen erhoben werden. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass Live-Video-Assistenzsysteme wie z.B. EVOCALL nicht zielführende Kommunikationskanäle ersetzen können und dass durch einen „work-shadowing“-Ansatz die Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen verringert sowie die Reparaturzeiten reduziert werden können. Die Erhebung hat gezeigt, dass solide Ausbildungsmaßnahmen für die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen eine Herausforderung für Unternehmen darstellen, welcher sie sich trotz Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems weiterhin stellen werden müssen.

ABSTRACT

The industrial revolution has been going on for over 200 years. The current development of cyber-physical systems marks the fourth revolutionary phase. Network-based systems and increasing machine-to-machine communication raise the overall complexity of a system and therefore impede service and maintenance work. Maintenance, which now contributes significantly to a company's success and competitiveness, has become more complex and, due to digitization in industry, a redesign of the training and qualification of service and maintenance employees is required. Digital assistance systems provide an interface for human-machine interaction and should support employees by working on complex tasks. This master thesis shows how the use of a live video assistance system can support service and maintenance staff and influence the problem-solving process positively. The theoretical section of this work expresses hypotheses, which are tested by a "mixed-method" approach, based upon collected data from different Austrian internationally operating companies. The results of the study show that live video assistance systems, such as EVOCALL, are able to replace not expedient communication channels. Besides, in combination with a "work-shadowing" approach, the on-site presence of experts as well as the repair times can be reduced. Solid training and qualification for service and maintenance employees outline a challenge for companies, they have to face, despite the usage of a live video assistance system.

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | EINLEITUNG | 1 |
| 1.1 | Motivation und Problemstellung..... | 2 |
| 1.2 | Forschungsfrage und Ziele | 2 |
| 1.3 | Aufbau der Masterarbeit | 3 |
| 2 | INDUSTRIE IM WANDEL | 4 |
| 2.1 | Produzierende Unternehmen in der Industrie 4.0..... | 5 |
| 2.2 | Service- und Instandhaltung in der Industrie 4.0 | 6 |
| 2.2.1 | Problemlösungszyklus und Problemlösungskompetenz..... | 10 |
| 2.2.2 | Einflussfaktoren auf die Instandhaltung..... | 11 |
| 2.3 | Fazit..... | 13 |
| 3 | DIGITALE ASSISTENZSYSTEME | 15 |
| 3.1 | Grundanforderung an digitale Assistenzsysteme | 17 |
| 3.2 | Live-Video-Assistenzsysteme | 18 |
| 3.3 | EVOCALL | 19 |
| 3.3.1 | Hintergrund und Funktionsweise des Assistenzsystems | 19 |
| 3.3.2 | Technische Umsetzung | 21 |
| 3.3.3 | Fazit..... | 24 |
| 4 | INFORMATION SERVICE EVALUATION MODELL | 25 |
| 4.1 | Dimensionen des Information Service Evaluation Modell..... | 27 |
| 4.1.1 | Dienstleistung | 28 |
| 4.1.2 | NutzerInnen | 31 |
| 4.1.3 | Akzeptanz | 31 |
| 4.1.4 | Umfeld | 32 |
| 4.1.5 | Zeit..... | 32 |
| 4.2 | Fazit..... | 32 |
| 5 | METHODENWAHL | 34 |
| 5.1 | Hypothesen..... | 36 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.2 | Identifizieren relevanter Aspekte | 37 |
| 5.3 | Konstruktion der Online-Fragebögen..... | 39 |
| 5.3.1 | Toolauswahl..... | 40 |
| 5.3.2 | Erstellung der Fragebögen | 40 |
| 5.3.3 | Auswertung der Fragebögen | 45 |
| 5.4 | Konstruktion des Interview Leitfadens | 45 |
| 5.4.1 | Auswahl der Interviewart | 46 |
| 5.4.2 | Erstellung des Interview Leitfadens | 47 |
| 5.4.3 | Auswertung der Interviews | 50 |
| 5.5 | Fazit..... | 51 |
| 6 | ERGEBNISSE DER BEFRAGUNGEN | 53 |
| 6.1 | Ergebnisse der Online-Fragebögen..... | 53 |
| 6.1.1 | Interpretation der ersten Onlinebefragung..... | 54 |
| 6.1.2 | Interpretation der zweiten Onlinebefragung..... | 68 |
| 6.1.3 | Fazit..... | 80 |
| 6.2 | Ergebnisse der leitfadengestützten Interviews | 81 |
| 6.3 | Zusammenfassung der Ergebnisse | 84 |
| 6.4 | Prüfung der Hypothesen..... | 85 |
| 7 | ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK..... | 87 |
| 7.1 | Zusammenfassung | 87 |
| 7.2 | Ausblick | 90 |
| | ANHANG A - OPERATIONALISIERUNG DER HYPOTHESEN 2 BIS 6..... | 91 |
| | ANHANG B - ERSTER ONLINE-FRAGEBOGEN | 94 |
| | ANHANG C - ZWEITER ONLINE-FRAGEBOGEN..... | 108 |
| | ANHANG D - ZUORDNUNG DER OPERATIONALISIERTEN VARIABLEN..... | 121 |
| | ANHANG E - INTERVIEWFRAGEN | 122 |
| | ANHANG F - INHALTSANALYSE DER INTERVIEWS DER EXPERTINNEN..... | 125 |
| | ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS..... | 160 |
| | ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 161 |
| | TABELLENVERZEICHNIS | 163 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| LISTINGS R CODE | 165 |
| LITERATURVERZEICHNIS | 166 |

1 EINLEITUNG

"Es ist nicht die stärkste Spezies die überlebt, auch nicht die intelligenteste, es ist diejenige, die sich am ehesten dem Wandel anpassen kann." (Charles Darwin)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Einflussfaktoren von technischen Neuerungen und deren Auswirkungen auf die Service- und Instandhaltungsarbeiten in speziellen Anwendungsgebieten. Im Jahr 2011 wurde die Begrifflichkeit der „vierten industriellen Revolution“ im Zuge der Hannover Messe das erste Mal erwähnt. Der Begriff Industrie 4.0 oder I4.0, welcher ausschließlich in deutschsprachigen Ländern verwendet wird, beschreibt den digitalen Wandel zu einer branchen- und technologieübergreifenden Integration von Systemen und Prozessen, die eine horizontale Vernetzung von Produktion, Dienstleistung, Logistik, sowie Personal- und Ressourcenplanung ermöglicht. Laut den WEKA-Fachmedien (Brockard, 2016) kennt der Begriff Industrie 4.0 aber noch sehr viele länderspezifische Ausprägungen, welche diesen technologischen Wandel beschreiben: „*High Value Manufacturing Catapult*“ in Großbritannien, „*Made in China 2025*“ in China, „*Fabbrica del Futuro*“ in Italien und „*Smart Factory*“ in den Niederlanden. In den Vereinigten Staaten von Amerika wird von den Initiativen „*Industrial Internet Consortium*“ und „*Smart Manufacturing Leadership Coalition*“ gesprochen. Unabhängig von der Benennung geht es im Zuge der vierten industriellen Revolution nicht nur um eine betriebliche Prozessoptimierung, sondern in weiterer Folge auch um intelligente Dienstleistungen, welche durch sogenannte „Smart Products“ angeboten werden. Diese neue und intelligente Generation von Produkten ist in der Lage, durch eine „Machine-to-Machine“ (M2M) Kommunikation mit anderen Anlagen und Maschinen zu kommunizieren und zu interagieren. Diese zum Teil autarken und voll digitalisierten maschinenübergreifenden Interaktionen ermöglichen die Schaffung einer „Smart Factory“ – einer intelligenten Fabrik. Dieser digitale Wandel und das daraus resultierende rasante Innovationstempo haben auch Auswirkungen auf die Arbeitswelt: Frey und Osborne identifizierten in ihrer Studie, dass 47 Prozent der Amerikaner einem hohen Risiko ausgesetzt sind, in den kommenden zwei Jahrzehnten ihren Arbeitsplatz an einen Roboter zu verlieren (Frey & Osborne, 2013). Die Ergebnisse des Forschungsberichts des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung hingegen zeigen eine wesentlich geringere Beeinflussung des Arbeitsmarktes durch die Digitalisierung. Laut diesem Bericht soll in Deutschland bis zum Jahr 2025 lediglich der Verlust von 30.000 Arbeitsplätzen auf die Auswirkungen der Digitalisierung zurückzuführen sein (Wolter u. a., 2016, S. 11). In einem Punkt sind sich die Autoren dieser beiden Studien jedoch einig: Sie sind der Überzeugung, dass sich die Arbeitswelt hinsichtlich ihrer Berufs- und Anforderungsstruktur verändern wird und aktuell bestehende Arbeitsplätze durch neue ersetzt werden, was durch den digitalen Wandel hervorgerufen wird. In Industriebetrieben werden zyklische Prozesse überwacht mit Hilfe von Kennzahlen gemessen, um festzustellen, ob die Prozessziele in geeignetem Umfang erreicht werden und gegebenenfalls steuern zu können. Vor dem Hintergrund dieser Messgrößen wird in der vorliegenden Arbeit Einfluss und Auswirkung von technischen Neuerungen auf Arbeitsprozesse untersucht.

1.1 Motivation und Problemstellung

Zyklische und wiederkehrende Service- und Instandhaltungsarbeiten an technischen Systemen sollen dauerhaft einen funktionsfähigen Zustand gewährleisten oder diesen bei einem Ausfall innerhalb kürzester Zeit wiederherstellen. Ein Beispiel dafür ist die Anlagenverfügbarkeit beziehungsweise der Durchsatz, die ein Intralogistikhersteller seinen KundInnen gewährleistet. Im Falle einer Nichteinhaltung, wäre die gesamte Wertschöpfungskette unterbrochen und würde Pönalezahlungen zur Folge haben. Streibl und Brandl (2016) beschreiben, dass durch eine zunehmende Digitalisierung der Industrie – als Beispiel kann die M2M-Kommunikation genannt werden – ein Erkennen und Beheben von Störfällen innerhalb kürzester Zeit ermöglicht wird. Durch die Transformation der von den Anlagen generierten Daten in verwertbare Informationen und anwendbares Wissen können Vorhersagen über Maschinenzustände getroffen werden, woraus eine präventive Instandhaltung abgeleitet werden kann.

Vernetzte Anlagen und eine steigende M2M-Kommunikation erhöhen laut Spöttl (2017, S. 64) nicht nur die Anzahl der in der Anlage notwendigen und verbauten Sensoren, sondern beeinflussen resultierend daraus die Gesamtkomplexität des Systems im Allgemeinen. Die steigende Komplexität hat somit einen direkten Einfluss auf die Arbeit und Qualifikation der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen.

1.2 Forschungsfrage und Ziele

Die Masterarbeit betrachtet und beantwortet die Fragestellung, welchen motivierenden und prozesstechnischen Einfluss der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, auf Basis einer empirischen Erhebung zu zeigen, ob durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen in der Lage sind, Aufgabenstellungen, welche den eigentlichen Skill-Level des Personals übersteigen, eigenständig unter dislozierter Anleitung vom Maschinen- oder ProzessexpertInnen zu lösen. Es soll überprüft werden, ob durch den Einsatz des Systems die Vor-Ort-Präsenz von Maschinen- und ProzessexpertInnen reduziert und daraus resultierend die „Mean Time To Repair“ (MTTR) gesenkt, sowie die Anlagenverfügbarkeit, die sogenannte „Mean Time Between Failures“ (MTBF) erhöht werden kann. Dieses Ziel beinhaltet unter anderem auch Subziele, wie die Ermittlung der Qualität des Informationsdienstes, sowie die Informationsakzeptanz durch die MitarbeiterInnen, sowie eine mögliche Korrelation zwischen der generellen Verwendung digitaler Assistenzsysteme und den demografischen Hintergründen der MitarbeiterInnen im Bereich Service und Instandhaltung.

1.3 Aufbau der Masterarbeit

Die Masterarbeit gliedert sich in sieben Kapitel, wobei die wesentlichen Hauptteile der Arbeit folgende Themen betrachten:

- Industrie 4.0
- Digitale Assistenzsysteme
- Information Service Evaluation Modell
- Methodenwahl
- Ergebnisse der Befragung

Nach der Einleitung wird in Kapitel 2 auf die Definition und die Herkunft der Begrifflichkeit Industrie 4.0 eingegangen, wobei besonders die Auswirkungen der Digitalisierung auf Unternehmen und daraus abgeleitet auf die Service- und Instandhaltung im Detail betrachtet werden. Kapitel 3 fokussiert auf das Themengebiet der digitalen Assistenzsysteme, wobei EVOCALL, das Live-Video-Assistenzsystem der Firma evolaris für die Evaluierung herangezogen wird und im Zuge dieser Arbeit genauer untersucht wird. In Kapitel 4 werden die Grundlagen für das „*Information Service Evaluation Modell*“ erarbeitet. Die Kapitel 5 zeigt die empirischen Erhebungsinstrumente des „mixed-method“-Ansatzes. Kapitel 6 präsentiert die Ergebnisse der Erhebung und evaluiert diese, bevor Kapitel 7 eine zusammenfassende Diskussion beinhaltet.

2 INDUSTRIE IM WANDEL

Seit dem 18. Jahrhundert ist die Industrie einem stetigen Wandel unterzogen, welcher zum jetzigen Zeitpunkt mit der vierten industriellen Revolution, der Vernetzung von intelligenten technischen Systemen – sogenannten Cyber-physischen Systemen (CPS), aktuell ihren Höhepunkt gefunden hat. Geschichtlich betrachtet, kann der Wandel der Industrie in vier Revolutionsstufen, beginnend im 18. Jahrhundert, unterteilt werden (siehe Abbildung 1). Jede einzelne Revolution mit ihren Entwicklungen und Innovationen beeinflusste das Leben der Menschen (Bauer, Schlund, Marrenbach, & Ganschar, 2014).

Erste industrielle Revolution

Durch die Erfindung und Einführung von Wasserkraft- und Dampfkraftmaschinen konnte erstmals die Produktion mechanisiert werden. Diese Technologie ermöglichte es, neue Bereiche in der Industrie zu erschließen, wie zum Beispiel die Eisenbahn, die Dampfschifffahrt, den Kohleabbau oder die Schwerindustrie und trug dazu bei, dass neue Arbeitsplätze in Fabriken in Europa und Nordamerika geschaffen werden konnten.

Zweite industrielle Revolution

Die zweite industrielle Revolution ist geprägt durch die Entdeckung der Elektrizität, die zur Antriebskraft wurde, sowie der Einführung der Fließbandarbeit. Arbeitsprozesse konnten durch die Kommunikation mittels Telefon und Telegrammen beschleunigt werden, der Transport von Gütern über die Kontinente wurde erleichtert und die Globalisierung nahm ihren Anfang. Der Lebensstandard sowie die Lebensqualität konnten durch das Automobil und die Telekommunikation verbessert werden.

Dritte industrielle Revolution

Der Fokus der dritten Revolution lag auf der Automatisierung durch Elektronik und IT. EDV-gesteuerte oder programmierte Maschinen sowie Industrieroboter fingen an, komplexe Arbeitsschritte zu übernehmen, für die zuvor noch Handarbeit notwendig war. Durch die kommerzielle Freigabe des Internets wurde die bisherige Telekommunikation um diesen Faktor erweitert und globalisiert.

Vierte industrielle Revolution

Zentraler Bestandteil der vierten Revolution ist das Internet, welches durch eine permanente Verfügbarkeit von relevanten Informationen aller Maschinen und Anlagen, welche am Entstehungsprozess beteiligt sind, sowie deren Vernetzung untereinander geprägt ist. Somit definiert, der Begriff Industrie 4.0 (abgekürzt I4.0), welcher sehr eng mit dieser Revolutionsstufe

verknüpft wird, eine veränderte Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten hinweg (Bauer u. a., 2014).

Im Zuge der industriellen Revolution nahm mit jeder Entwicklungsstufe die Komplexität des gesamten Systems zu (siehe Abbildung 1).

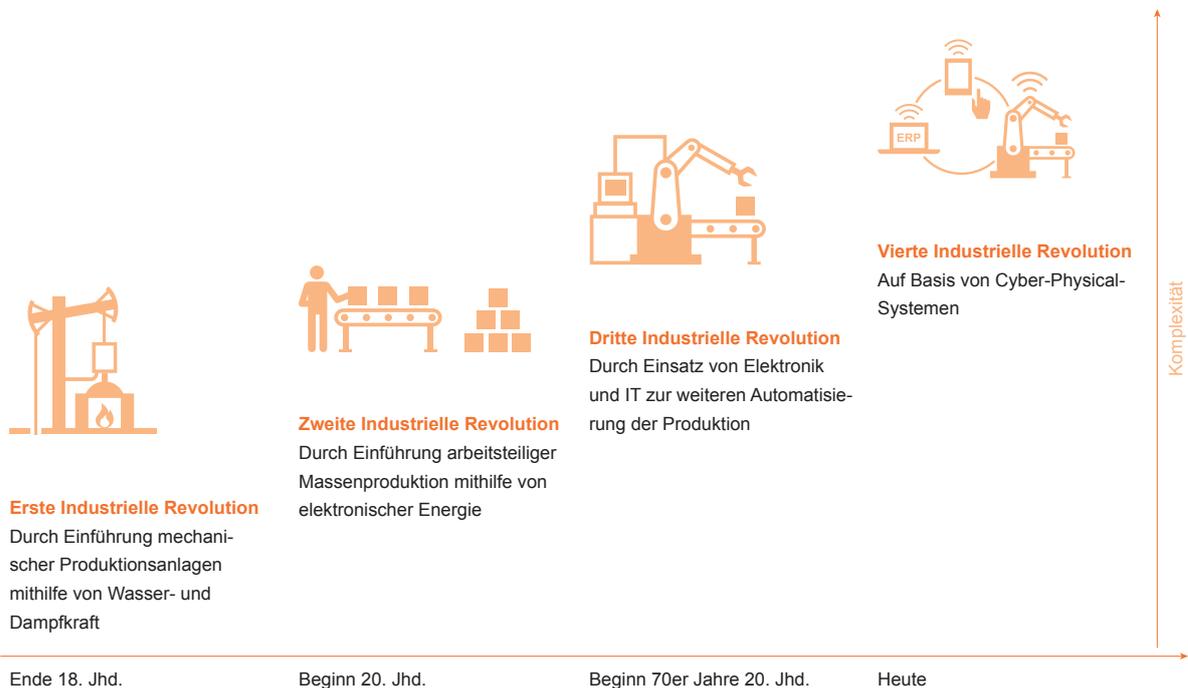


Abbildung 1: Vier Stufen der Revolution (Bauer u. a., 2014)

Durch die starke Vernetzung, aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Anlagen und Maschinen unter Zuhilfenahme des Internets entsteht ein Internet der Dinge, Dienste sowie Daten – ein „Internet of everything“. Produktionsprozesse werden nicht nur von vernetzten CPS aktiv gesteuert, sondern diese bieten mitunter auch Plattformen für innovative Geschäftsmodelle sowie Dienstleistungen an. Diese starke Vernetzung der intelligenten Produkte steigert die Automatisierungsqualität und erhöht dadurch die Wettbewerbsfähigkeit von Hochlohnstandorten (Brenner & Hess, 2014).

2.1 Produzierende Unternehmen in der Industrie 4.0

Der Ursprungsgedanke der Vernetzung von Produktionssystemen war es, die Produktion mittels Prognosen und Vorhersagen effizienter und flexibler zu gestalten. Aus den gewonnenen Daten von Prozessen und Anlagen können bei entsprechender Datenqualität entscheidungskritische Informationen für das Unternehmen gewonnen werden. Daraus lassen sich Wirkungszusammenhänge ableiten, welche es ermöglichen, in Kombination mit Eintrittswahrscheinlichkeiten potentielle Zukunftsszenarien zu skizzieren (Gassmann & Sutter, 2016). Um eine Effizienz- und Intelligenzverstärkung hinsichtlich der Produktionsmaschinen zu erlangen, müssen die dafür benötigten Daten der Anlagen- und Maschinenzustände sowie deren Aktivitäten

mittels verbauter Sensorik gemessen, digitalisiert und vor allem verstanden beziehungsweise interpretiert werden. Die daraus gewonnenen Datenmengen, sogenannte „Big Data“, werden mittels Data-Mining Verfahren analysiert und stehen im Anschluss dem Unternehmen als „Smart Data“ zur Verfügung. Das Data-Mining Verfahren erkennt unter Verwendung von unterschiedlichsten Algorithmen Muster und wandelt die Masse an gesammelten Daten in wertvolle und verwendbare Daten (Smart) um. Diese Informationen, welche auch von Maschinen oder Anlagen, die direkt beim Kunden vor Ort in Betrieb sind, gewonnen werden können, lassen sich in anwendbares Wissen transformieren. Daraus können wissensbasierte Dienstleistungen, wie zum Beispiel eine Einsatzoptimierung, abgeleitet werden. Durch diese „Smart Services“ lassen sich neue Geschäftsmodelle und daraus resultierend neue Potentiale hinsichtlich der Beschäftigung oder auch der Wertschöpfung erschließen (Brenner & Hess, 2014).

2.2 Service- und Instandhaltung in der Industrie 4.0

Die Instandhaltung, laut DIN 13306:2010 eine Abfolge aus technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur „*Erhaltung*“ beziehungsweise Wiedererlangung des „*funktionsfähigen Zustandes*“ (2010), entwickelte sich mit Ende des 18. Jahrhunderts zu einem eigenständigen Unternehmensbereich, welcher eng gekoppelt mit der Einführung industrieller Produktionsstrukturen ist und mit den industriellen Entwicklungsstufen einhergeht (siehe Abbildung 2) (Freund, 2009).

Auch Biedermann (1990) beschrieb die steigende Bedeutung der Instandhaltung durch automatisierte Produktionsabläufe und verkettete beziehungsweise vernetzte Anlagen.



Abbildung 2: Entwicklung der Instandhaltung (Freund, 2009)

Spöttl (2017) beschreibt, dass sich parallel zu dieser industriellen Entwicklung auch die Rolle des Menschen in der Produktion, sowie in Service- und Instandhaltungsbereichen aus der Perspektive des Qualifizierungsbedarfs verändert hat.

1950 bis 1980: Die funktionale Qualifizierung

Diese erste Phase war geprägt durch die Ausbildung von MitarbeiterInnen zu Fachkräften mittels diverser Qualifizierungsprozesse. Primärer Fokus war auf den Erwerb eines theoretischen Verständnisses über die technischen Abläufe von Maschinen und Anlagen gelegt, um Service- und Wartungsaufgaben, sowie Reparaturen eigenständig durchführen zu können.

1980 bis 1995: Die auf C-Techniken fokussierte Qualifizierung

Diese Entwicklungsstufe war gekennzeichnet durch eine umfassende Neuordnung der technischen Berufe, initiiert durch die C-Techniken (computergestützte Techniken), wie zum Beispiel Werkzeugmaschinen mit einer CNC-Steuerung. Die berufliche Erstausbildung in dieser Zeit wurde zwar auf Qualifizierungsprozesse ausgerichtet, aber ein Perspektivenwechsel wurde auf Grund fehlender Änderungen in der grundlegenden Konzeption und einer zu schleppenden Re-Qualifizierung der Lehrkräfte nicht vollständig vollzogen.

1995 bis 2010: Die auf IT- und Qualität ausgerichtete Qualifizierung

Die Entwicklungsschwerpunkte in den ersten beiden Paradigmen in Kombination mit dem Anspruch, eine stetige Effizienzverbesserung in der Produktion zu erreichen und die Qualitätsansprüche zu steigern, führten zu der Einführung von Qualitätsmanagementkonzepten, welche wegweisend für eine schlanke und optimierte Produktion und die damit verbundenen Dienstleistungen war. Eine zunehmende Vernetzung, sowie IT-unterstützte Produktionsabläufe verstärkten diesen Effekt.

2010 bis heute: Virtuelle Vernetzung der Produkte

Die Möglichkeit der Vernetzung von produzierenden Gegenständen, durch die Implementierung sowie Erweiterung um eine künstliche Intelligenz, brachte eine Veränderung des Vernetzungsgedankens gegenüber den achtziger und neunziger Jahren mit sich.

Somit erhöht laut Spöttl (2017) die Vernetzung von Produktionssystemen und eine dadurch steigende M2M-Kommunikation (siehe Abbildung 3) nicht nur die Anzahl der in der Anlage notwendigen und verbauten Sensoren, sondern beeinflusst resultierend daraus die Gesamtkomplexität des Systems im Allgemeinen. Die steigende Komplexität des Systems hat somit direkte Einflüsse auf die Arbeit und Qualifikation der Service- und Instandhaltungsmitarbeiter, sowie der Service- und Instandhaltungsmitarbeiterinnen.

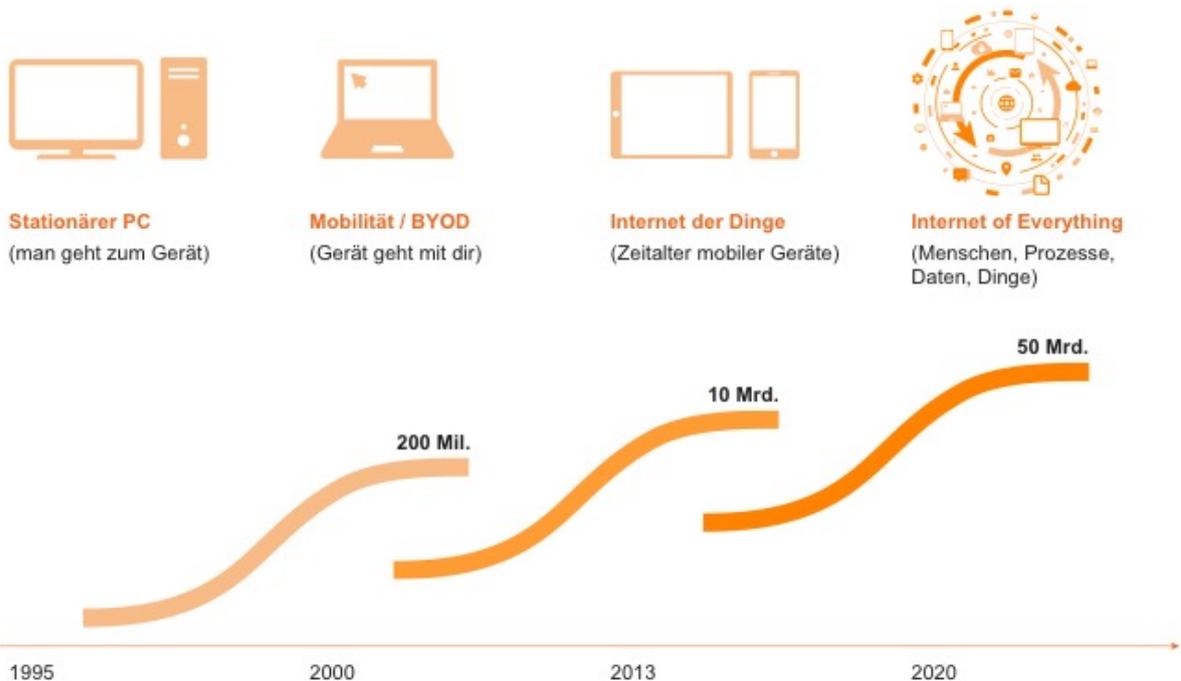


Abbildung 3: Wachstumskurve vernetzter Geräte (Bauer u. a., 2014)

Lucke, Defranceski und Adolf (2017) beschreiben, dass sich die ursprüngliche Aufgabenstellung der Instandhaltung unabhängig von der industriellen Revolutionsstufe nicht verändert hat. Der primäre Fokus liegt in der Sicherstellung der Verfügbarkeit sowie Optimierung der Maschinen und Anlagen mit einem minimalen monetären und personellen Aufwand. Im Zuge der Digitalisierung

der Produktionsumgebung ergeben sich laut Lucke u.a. (2017) veränderte Rahmenbedingungen, welche zugleich Herausforderung, als auch Chance für die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sind:

- Stetig steigende Anzahl an Instandhaltungsobjekten: Lucke u.a. (2017), verstehen unter einem Instandhaltungsobjekt jegliche instandhaltungswürdige Einheiten, angefangen bei einzelnen mechanischen Teilen, bis hin zu CPS, welche aus einer Kombination aus Hardware und Software bestehen.
- Wie schon Spöttl erkannte, sind auch Lucke u.a. (2017) der Meinung, dass durch die Vernetzung der Produktionsanlagen nicht nur die Anzahl der Instandhaltungsobjekte steigt, sondern daraus resultierend auch die technische Komplexität. Parallel zur steigenden Komplexität fordern ein demografischer Wandel und der Fachkräftemangel eine verbesserte Unterstützung des Service- und Instandhaltungspersonals.
- Hohe Ausfallfolgekosten durch eine steigende organisatorische und technische Anlagenvernetzung und -verkettung; durch eine prädiktive Instandhaltungsstrategie, sowie Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten während des Betriebes, sollen Anlagenstillstände verhindert, die MTTR verringert und daraus resultierend die MTBF erhöht werden.
- Steigender Dokumentationsaufwand betreffend Sicherheits- und Umweltauflagen

Einen möglichen Lösungsansatz sehen Lucke u.a. (2017) darin, dass den erkannten Herausforderungen an das Instandhaltungspersonal wie folgt zu begegnen wäre:

- Erfassen von Zustandsdaten und Verbessern der Informationsverfügbarkeit
- verbesserte Informationsbereitstellung
- intuitive Mensch-Maschine Schnittstellen
- verbesserte Assistenz beziehungsweise Unterstützung in der Arbeitsplanung und Arbeitsausführung

Diese Lösungsansätze können auf verschiedene Weise umgesetzt werden:

- Cyber-physische Systeme auf technischer Ebene
- smart Services auf Geschäftsmodell-Ebene oder
- digitale Assistenzsysteme auf Kommunikations-Ebene

Schröder (2010) gibt jedoch zu bedenken, dass präventive Instandhaltungsmaßnahmen das Flexibilitätspotenzial der Produktion schmälern, wenn es sich um kurzfristige quantitative Produktionsanpassungen oder vorbeugende Instandhaltungstätigkeiten handelt, welche die Produktionszeit minimieren. Hier ist mit einer entsprechenden Erhöhung der personellen Flexibilität hinsichtlich zeitlicher, sachlicher und räumlicher Faktoren entgegenzuwirken. Durch die zunehmende Komplexität der Anlagen ist ein ausgeprägtes Wissen in den Bereichen Struktur, Funktion und Methodik notwendig, um die Service- und Instandhaltungsarbeiten im Sinne einer Problemlösungskompetenz bewältigen zu können. Ein potentieller Lösungsansatz unter Berücksichtigung der oben genannten Faktoren wird im Kapitel 3 im Detail betrachtet.

2.2.1 Problemlösungszyklus und Problemlösungskompetenz

Ein Problem besteht laut Primus (2003) aus einer Differenz zwischen dem IST und dem SOLL, wobei die Spannungen zwischen den beiden Extremen so intensiv sind, dass diese abgebaut werden müssen.

Brüggemann und Bremer (2015) beschreiben, dass diverse Problemlösungsmethoden angewandt werden können, um die Abweichungen zu identifizieren und zu beseitigen. Eine sehr einfache und schnell anzuwendende Methode ist der von William Edwards Deming entwickelte PDCA-Zyklus (siehe Abbildung 4)

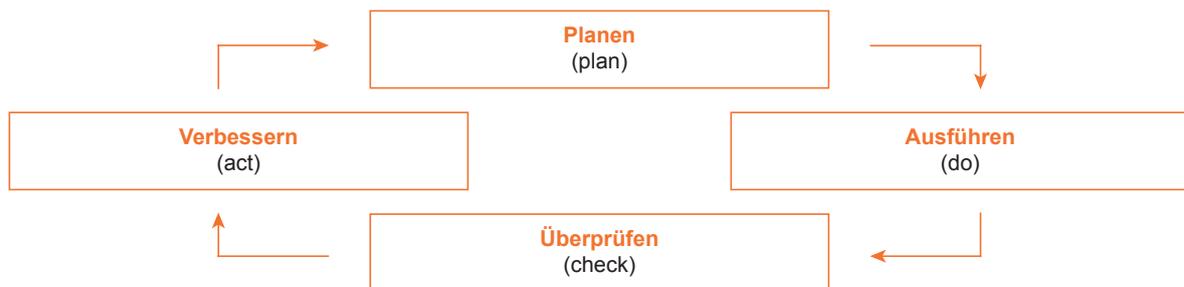


Abbildung 4: Plan-Do-Check-Act Zyklus von Deming (Brüggemann & Bremer, 2015)

Die Plan-Phase beinhaltet das Sichten der Probleme und die Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen. Diese Phase lebt von der Problemlösungskompetenz der MitarbeiterInnen. Im industriellen Kontext ist dies das Service- und Instandhaltungspersonal. Die Problemlösungskompetenz des Service- und Instandhaltungspersonal ist die Fähigkeit, ein Problem zu identifizieren und zu analysieren. Wobei die Identifikation der eigentlichen Problemstellung gegenüber der Analyse weniger Zeit in Anspruch nimmt. In der Do-Phase, wird die auf Basis des identifizierten Problems ausgearbeitete Analyse umgesetzt, beziehungsweise durchgeführt. Die Bewertung der durchgeführten Maßnahmen wird in der Check-Phase kontrolliert und bei einer positiven Bewertung in der Act-Phase als Standard für zukünftige Verbesserungen aufgenommen (Brüggemann & Bremer, 2015).

Die steigende Anlagen- und Maschinenkomplexität im industriellen Kontext verlangt in den meisten Fällen nach einer detaillierteren Problemlösungsmethode, welche vom Service- und Instandhaltungspersonal angewandt werden kann. Als Beispiel kann ein evolutionärer Regelkreis (siehe Abbildung 5) verwendet werden.

Ähnlich wie im PDCA-Zyklus von Deming, werden hier die einzelnen Phasen Problemanalyse, Lösungsfindung, Umsetzen der Maßnahmen und Standardisierung durchlaufen. Unterschiede finden sich zum Beispiel in der Möglichkeit, rekursive Schritte zwischen den einzelnen Phasen einleiten zu können, falls der Output nicht zum gewünschten Erfolg führt.

Unabhängig von der angewandten Problemlösungsmethode steht am Ende immer die Sicherung der Ergebnisse, deren Standardisierung und die Überführung in die bestehenden Prozesse.

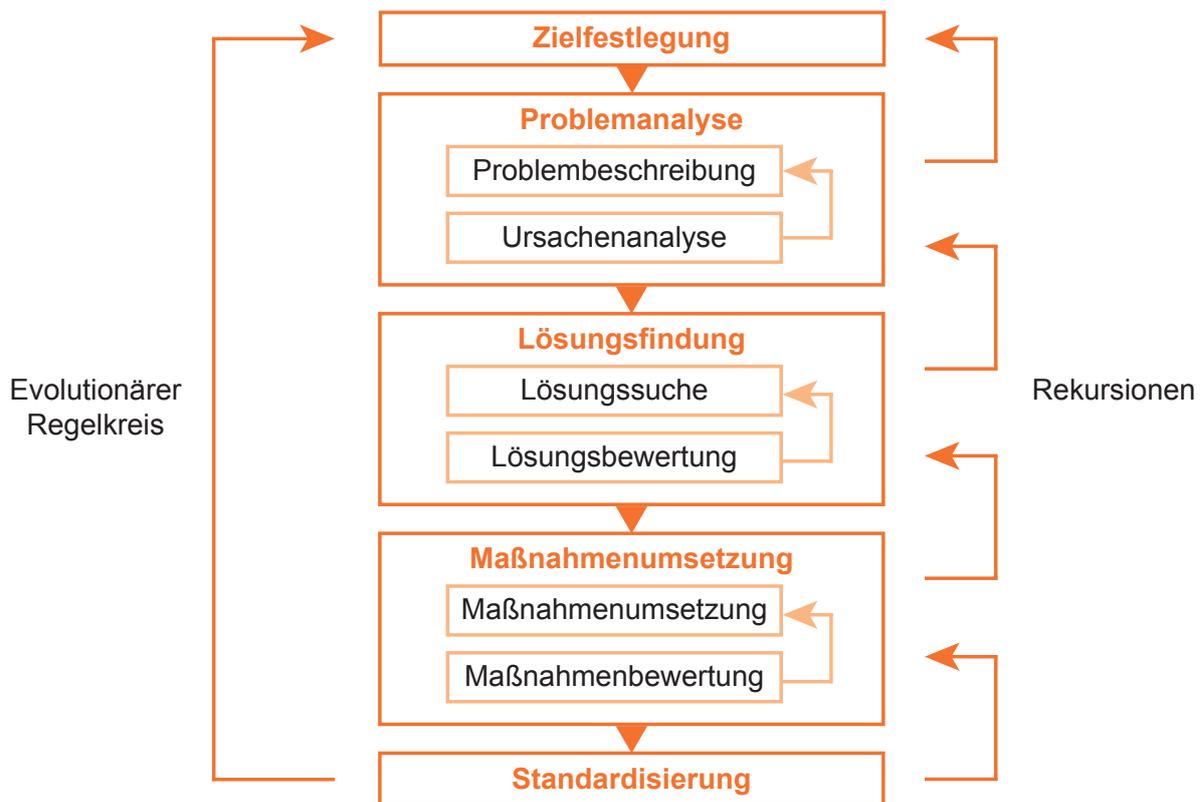


Abbildung 5: Ablauf einer Problemlösungsmethode (Brüggemann & Bremer, 2015)

Wie bereits im Kapitel 2.2 erwähnt, ist ein ausgeprägtes Wissen des Service- und Instandhaltungspersonals notwendig, um jene Instandhaltungsmaßnahmen an Maschinen durchführen zu können, die eine hohe Problemlösungskompetenz erfordern. Wann immer diese Problemlösungskompetenz nicht ausreicht, um die Aufgabenstellung zu lösen, ist das Service- und Instandhaltungspersonal auf externe Hilfe in Form von Maschinen- und ProzessexpertInnen angewiesen.

2.2.2 Einflussfaktoren auf die Instandhaltung

Die Messung der Effektivität und der Effizienz einer Organisationseinheit ist laut Welge (1987) ein wichtiges Kriterium.

Während die Effizienz („do the things right“), das Verhältnis zwischen dem geleisteten Input und dem aktuellen Output misst und somit ein Maß der Wirtschaftlichkeit ist, betrachtet die Effektivität („do the right things“) die Beziehung zwischen dem gewünschten Output und dem tatsächlichen Output und ist somit eine Messgröße, um die durchgeführten Tätigkeiten beziehungsweise die dafür verwendeten Werkzeuge und Vorgänge, zu messen (Scholz, 1992; Thommen, Amelung, Mühlbacher, & Krauth, 2017)

Die Ziele der Instandhaltungsorganisation werden direkt von der Anlagenwirtschaft, welche sich mit der Bestands- und Werterhaltung von Maschinenanlagen befasst, vorgegeben und sind somit

indirekt von der strategischen Ausrichtung des Unternehmens beeinflusst (Kelly, 2006). Somit ist erkennbar, dass der Instandhaltungsprozess zur Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens beiträgt. Wie in Abbildung 6 ersichtlich, stellt sich der Instandhaltungsprozess als Black-Box dar. Die unterschiedlichen Einflussfaktoren, welche sich positiv oder negativ auf die Instandhaltungsprozesse auswirken, werden als Inputs (Effizienz) für den Prozess betrachtet. Der abgeschlossene Instandhaltungsprozess liefert Ergebnisse (Outputs) in den unterschiedlichsten Ausprägungen, welche der Effektivität zugeordnet werden können. (Gassner, 2013).

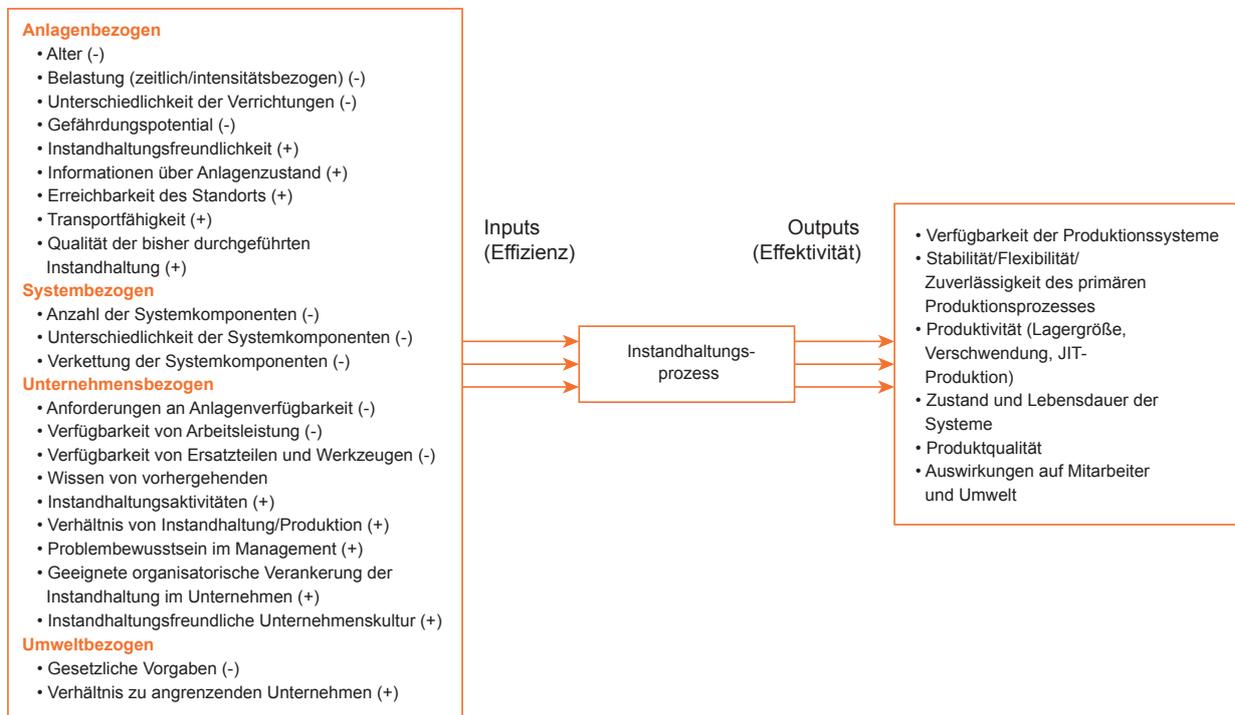


Abbildung 6: Instandhaltungsprozess mit Input- und Output Faktoren (Gassner, 2013)

Betrachtet man die Zielsetzung der Instandhaltung, nämlich die Erhaltung beziehungsweise Wiedererlangung des funktionsfähigen Zustandes, sowie die Effizienz- und Effektivitätsfaktoren der Organisationseinheit, welche zum Unternehmenserfolg beitragen, lassen sich daraus drei wichtige übergeordnete Ziele der Leistungserstellung von Instandhaltungsaufträgen ableiten (Bloß, 2013):

- qualitätsgerechte Leistungserstellung
- zeitgerechte Leistungserstellung
- kostengerechte Leistungserstellung

Qualitätsgerechte Leistungserstellung

Die Zielsetzung liegt in der qualitativ hochwertigen Durchführung der Instandhaltungs- und Servicetätigkeiten. Die Ergebnisse der Instandhaltungsarbeiten haben einen direkten Einfluss auf die Instandhaltungskennzahl MTBF – die Anlagenverfügbarkeit (Bloß, 2013).

Zeitgerechte Leistungserstellung

Die Dauer der Auftragsausführung – die MTTR – hat einen direkten Einfluss auf die Anlagenverfügbarkeit und somit auch auf die Ausfallkosten. Die Ausführungszeit wird wiederum von folgenden Faktoren beeinflusst (Bloß, 2013):

- Zeitspanne zwischen dem Auftreten der Störung und Beginn der Auftragsausführung
- Arbeitsvorbereitung
- Wegzeit
- Zeit für operative Ausführung

Kostengerechte Leistungserstellung

Die kostengerechte Leistungserstellung wird durch das benötigte Ersatzmaterial, welches durch die zu reparierende beziehungsweise zu wartende Anlagenkomponente und die eigentliche Aufgabenstellung klar festgelegt ist, und durch die Ausführungszeit als maßgebende Variable definiert (Bloß, 2013).

Betrachtet man die oben genannten Ziele der Leistungserstellung, kann ein Zusammenhang zwischen der Qualität, der Zeit, den Kosten und den Fähigkeiten des Service- und Instandhaltungspersonals erkannt werden.

Eine zunehmende Anlagenvernetzung, sowie Inbetriebnahme von CPS fordern immer neue Qualifikationen bei Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen. Um den raschen technologischen Entwicklungen zu entsprechen, reichen unternehmensinterne Weiterbildungsmaßnahmen, wie zum Beispiel „Training on the job“ oder „work-shadowing“ alleine nicht mehr aus, um ein breites anlagen- und komponentenübergreifendes Instandhaltungswissen aufzubauen. Somit ist es unabdingbar, dass die einzelnen InstandhaltungsmitarbeiterInnen sich auf Kern- und Schlüsselprozesse spezialisieren (Bloß, 2013).

2.3 Fazit

Die Industrie war in den letzten 200 Jahren geprägt durch einen stetigen Wandel. Vom ersten mechanischen Webstuhl hin zu vernetzten Cyber-physischen Systemen, welche mittels verbauter Sensorik Daten über Maschinenzustände liefern. Diese großen Datenmengen werden mittels Data-Mining-Verfahren analysiert, um Muster aus den gesammelten Daten zu erkennen. Die Umwandlung der Daten in anwendbares Wissen und Informationen, führt dazu, dass Service- und Wartungsarbeiten schneller und gezielter durchgeführt werden können und im besten Fall vorbeugende Maßnahmen, eine sogenannte „Predictive Maintenance“, getroffen werden kann. Parallel zu der industriellen Revolution veränderte sich auch das Tätigkeitsfeld der Instandhaltung und daraus abgeleitet der Qualifizierungsbedarf der MitarbeiterInnen. Reichte in den Anfängen ein theoretisches Verständnis über die Vorgänge aus, sollte sich Service- und Instandhaltungspersonal heute bei Mechanik, Elektronik und vor allem auch mit

Informationssystemen auskennen. Auch wenn die fortschreitende Digitalisierung der Industrie präventive Instandhaltungsmaßnahmen anstrebt, nimmt dies der Produktion die eigentliche Flexibilität hinsichtlich kurzfristiger Produktionsänderungen auf Grund von geplanten Stillständen von Anlagen zu Wartungszwecken. In den letzten Jahren hat sich die Instandhaltung als Teil einer Unternehmensorganisation zu einer Key-Ressource entwickelt und trägt maßgeblich zum Unternehmenserfolg und zur Wettbewerbsfähigkeit bei. Die Ziele der Leistungserstellung werden direkt von den Fähigkeiten und einer ausgeprägten Problemlösungskompetenz des Service- und Instandhaltungspersonals beeinflusst. Somit reichen unternehmensinterne Weiterbildungen, die Instandhaltungs- und Anlagenwissen vermitteln, nicht aus, um die vorgegebenen Ziele zu erreichen, denn eine Spezialisierung auf Kern- und Schlüsselprozesse wird angestrebt. Situative und zum Teil kreative Lösungsansätze im Sinne einer hohen Problemlösungskompetenz erfordern ein ausgeprägtes Wissen, welches sich zum Teil auf Grund der Vielfalt an Systemen und diversen komplexen Prozessvorgängen nicht mehr im vollen Umfang erwerben lässt und sich somit auf die einzelnen Phasen des Problemlösungszyklus auswirkt. In diesen Fällen muss auf externe Hilfe in Form von Maschinen- und ProzessexpertInnen zurückgegriffen werden, was in Kapitel 3.2 im Detail beschrieben wird.

3 DIGITALE ASSISTENZSYSTEME

Die zu erwartende Veränderung hinsichtlich der Arbeitsqualität, der Anforderungen an die MitarbeiterInnenqualifikationen und die Arbeitsorganisationen, sowie an Mensch-Maschine-Interaktionen auf Grund einer steigenden Digitalisierung und eines demografischen Wandels bringen Herausforderungen für Unternehmen und deren MitarbeiterInnen (Botthof, 2014). Eine verstärkte Automatisierung von einfachen, sich wiederholenden Tätigkeiten, sowie eine Zunahme an Assistenzsystemen und von Schnittstellen für eine Mensch-Maschine-Interaktion bei komplexen Tätigkeiten, wird erwartet (Frey & Osborne, 2013). Dies bedeutet aber, dass der Digitalisierungsansatz nicht eine menschenleere Produktionshalle forciert, sondern den Menschen in ein „*Cyber-physisches Gefüge*“ (siehe Abbildung 7) unter Berücksichtigung seiner Fähigkeiten und unter Zuhilfenahme von Assistenzsystemen einbinden soll (Gorecky, Schmitt, & Loskyll, 2014).

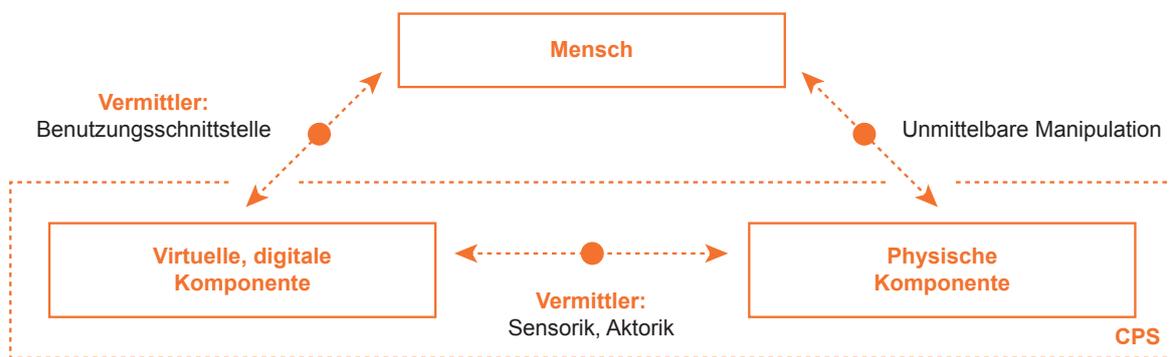


Abbildung 7: Cyber-physisches Gefüge (Gorecky u. a., 2014)

Die Interaktion zwischen dem Menschen und dem CPS erfolgt entweder durch eine direkte Beeinflussung („*Mensch – physikalische Komponente*“), oder durch eine indirekte Beeinflussung unter Zuhilfenahme einer „*vermittelnden Benutzungsschnittstelle (Mensch – virtuelle, digitale Komponente)*“ (Gorecky u. a., 2014).

Auch Becker (2014) beschreibt eine Veränderung in der Mensch-Maschine-Interaktion hinsichtlich „*Kommunikation, Interaktion und Kooperation*“, welche durch den Einsatz von Assistenzsystemen eingeleitet wird. Des Weiteren wird durch die sich verändernden CPS eine ständige Weiterbildung gefordert, was wiederum die *Voraussetzung* schafft, um die „*körperliche und geistige Leistungsfähigkeit der Beschäftigten zu erhalten*“.

Dieses erhöhte Informationsaufkommen, welches auf eine umfassende Dokumentation, sowie das Erfassen, Verarbeiten und Austausch von Daten zurückzuführen ist, bedarf einer detaillierten Anforderungsspezifikation hinsichtlich der „*Aggregation, Darstellung und Wiederverwendung der Daten*“. Die Schnittstellen zwischen dem Menschen und dem CPS können unterschiedliche Ausprägungen annehmen. „*Virtual Reality*“, „*Augmented Reality*“, sowie Abwandlungen der soeben genannten Technologien, welche nicht eindeutig zuordenbar sind, können Schnittstellen bilden (Gorecky u. a., 2014).

„Virtual Reality“ (VR) beschreibt eine realistische Nachbildung der realen Welt und der Interaktionsmöglichkeiten, sowie eine Überschreitung dieser realen Interaktionsmöglichkeiten und bietet den BenutzerInnen die Möglichkeit, in Echtzeit mit den Objekten und mit der virtuellen Welt zu interagieren (Burdea & Coiffet, 2003). Umgelegt auf die Industrie würde dies bedeuten, dass BenutzerInnen Produktions-, sowie Service- und Instandhaltungsprozesse in einem geschützten Rahmen, der virtuellen Welt, simulieren können.

Eine andere Betrachtungs- und Interaktionsweise stellt der Einsatz eines „Augmented Reality“-Systems dar. Bei „Augmented Reality“ wird im Gegensatz zu „Virtual Reality“ keine digitale Welt geschaffen, sondern die reale Welt um digitalen interaktiven Content in Echtzeit erweitert (Mehler-Bicher & Steiger, 2014). Auch Gorecky, Schmitt und Loskyll (2014) beschreiben, dass unter Zuhilfenahme von „Augmented Reality“ als Schnittstelle zum CPS in Kombination mit mobilen Endgeräten wie Smartphones, Tablets oder Datenbrillen, den MitarbeiterInnen Zusatzinformationen in das Sichtfeld eingeblendet werden können.

Eine Abgrenzung zwischen „Virtual Reality“ und „Augmented Reality“ wurde im sogenannten „Reality-Virtuality (RV) Continuum“ (siehe Abbildung 8) von Milgram und Kishino erarbeitet (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994).

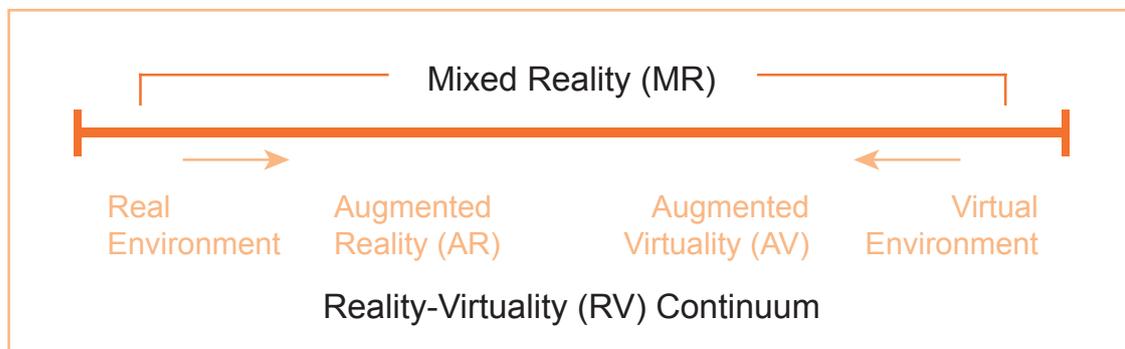


Abbildung 8: Vereinfachte Darstellung eines RV-Kontinuums (Milgram u. a., 1994)

Innerhalb dieses Kontinuums kommt es zu einer Verschiebung des realen und virtuellen Wertebeitrages.

Innerhalb dieses Kontinuums bewegen sich auch Abwandlungen der „Augmented Reality“ und „Virtual Reality“ Systeme, welche nicht eindeutig zuordenbar sind. Bei diesen Assistenzsystemen werden die bereitgestellten Informationen, welche aus verschiedenen Datenquellen aggregiert werden, dem Benutzer und der Benutzerin auf mobilen Endgeräten dargestellt (siehe Abbildung 9). Der übertragene Content, wie zum Beispiel Arbeitsanweisungen, Checklisten, oder Bild- und Videomaterial, hat keine direkte Interaktion mit der Realität, ist aber auch nicht in sich abgekapselt, wie bei „Virtual Reality“ Systemen.

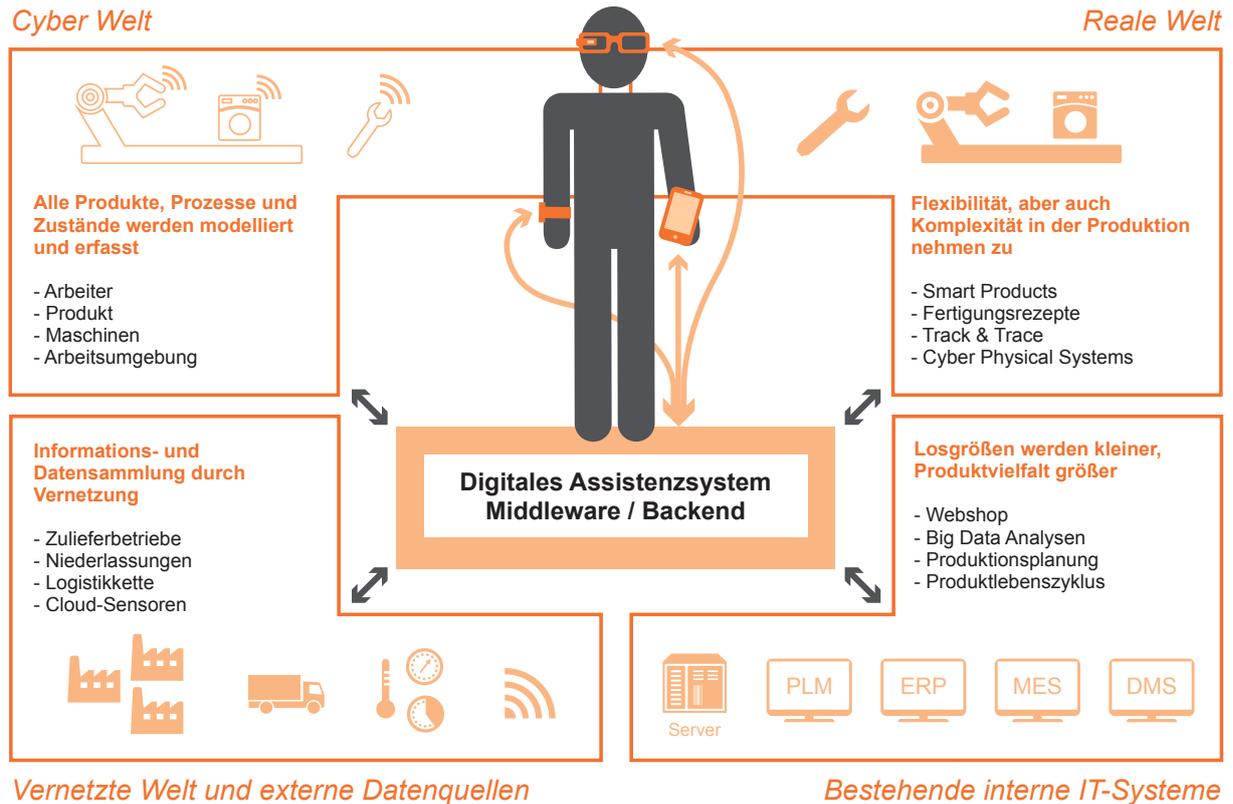


Abbildung 9: Digitale Assistenzsysteme als Schnittstelle der Mensch-Maschine Interaktion

Da es sich aber in allen oben beschriebenen Fällen um die Übermittlung und Darstellung von aggregierten und aufbereiteten Informationen handelt, spricht man von digitalen Assistenzsystemen, welche dem Mitarbeiter und der Mitarbeiterin im Industriekontext zur Verfügung gestellt werden (Gorecky, Campos Garcia, & Meixner, 2012).

3.1 Grundanforderung an digitale Assistenzsysteme

Auf Grund einer stetigen Zunahme der Digitalisierung im Zuge der Industrie 4.0 Revolution und des daraus entstehenden wachsenden Informationsflusses werden bestimmte Grundanforderungen an die Interaktionsformen, sowie das digitale Assistenzsystem, als Benutzungsschnittstellen zwischen dem Menschen und dem CPS gestellt (Gorecky u. a., 2014):

- intuitive Bedienung und Handhabung des zur Verfügung gestellten digitalen Contents
- arbeitsspezifische Anforderungen an die Interaktionsmittel (mobile Endgeräte)
- kontextabhängige Informationsübermittlung

Für Gorecky, Schmitt und Loskyll (2014) ist es dann eine intuitive Bedienung oder Interaktion, wenn in der Realität bestehende oder gemachte Erfahrungen in die virtuelle und digitale Welt übertragen werden, beziehungsweise dort angewandt werden können. Aber nicht nur die Interaktion innerhalb der Software, welche den Content aufbereitet und anzeigt, ist zu beachten, sondern auch die Interaktion und die Bedienung mit den Interaktionsmitteln (mobilen

Endgeräten), welche den Umgebungsanforderungen hinsichtlich Robustheit und Sicherheit, oder Displaygröße angepasst sein müssen, ist zu beachten.

Die Transformation von innovativen „*Bedienphilosophien*“ wie „*Multitouch- oder Sprachbedienung*“ trägt zu einer Erhöhung der Akzeptanz der BenutzerInnen bei und bietet bei der Entwicklung der digitalen Assistenzsysteme mehr Freiraum in der Konzeption und Gestaltung (Schmitt, Meixner, Gorecky, Seissler, & Loskyll, 2013).

Das digitale Assistenzsystem ist die Schnittstelle zwischen dem Menschen und einem CPS und muss bei der Bedienung zahlreiche Daten anzeigen, etwa Statusmeldungen der Anlage, Informationen aus bestehenden Daten oder aus Daten, welche von der Anlage generiert wurden, und viele mehr. Zudem muss sie eine Interaktion Mensch – Maschine ermöglichen. Auf Grund der Informationsvielfalt ist es zwingend notwendig, dass das digitale Assistenzsystem eine Informationsfilterung ermöglicht, und daraus resultierend nur kontextabhängige Informationen bereitstellt. Dies bedeutet, dass die BenutzerInnen lediglich die für ihren Auftrag relevanten Anweisungen und Interaktionsmöglichkeiten angezeigt bekommen. Dies setzt voraus, dass das digitale Assistenzsystem die MitarbeiterInnen, sowie deren Erfahrungen, die Rolle im Unternehmen, den Arbeitsauftrag und den Standort der Maschine kennt (Gorecky u. a., 2014).

3.2 Live-Video-Assistenzsysteme

Live-Video-Assistenzsysteme oder auch Video-Remote Systeme genannt, stellen einen eigenen Bereich von digitalen Assistenzsystemen dar. Der Fokus dieser Systeme liegt nicht darin, eine Schnittstelle zwischen den BenutzerInnen und dem CPS zu bilden und ihnen den Zugriff, sowie Anlagedaten bereit zu stellen (Gorecky u. a., 2014), sondern diese Systeme bilden eine Schnittstelle zwischen zwei Personen. Das System ermöglicht ExpertInnen, MitarbeiterInnen bei einem komplexen Arbeits- oder Prozessvorgang mittels Fernunterstützung zu begleiten, beziehungsweise den durchzuführenden Prozess anzuweisen (U.S. Patent No. 5619183, 1987).

Eine steigende Anlagen- oder Maschinenkomplexität durch eine stetig wachsende M2M-Kommunikation, welche laut Spöttl (2017) direkte Einflüsse auf die Arbeit und Qualifikation der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat, sowie laut Lucke u.a. (2017) hohe Ausfalls- und Ausfallfolgekosten in sich birgt, hat die Entwicklung von Live-Video-Assistenzsystemen vorangetrieben.

Aktuell gibt es eine Vielzahl an HerstellerInnen am Markt, welche Live-Video-Assistenzsysteme in den unterschiedlichsten Ausprägungen und Funktionsweisen anbieten:

- Microsoft
- Teamviewer GmbH
- Spintower – Home of Darwin
- RE'FLEKT GmbH
- evolaris next level GmbH

Diese Liste stellt nur einen Auszug dar.

Systeme wie „Skype for Business“ von Microsoft, welches den primären Fokus auf Online-Besprechungen legt („Skype for Business“, 2017), oder Teamviewer von der Firma Teamviewer GmbH, das primär einen plattformübergreifenden Remote Zugriff erlaubt („Teamviewer“, 2017), können aber auch in Kombination mit mobilen Endgeräten für eine Live-Video Assistenz herangezogen werden, um Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen vor Ort zu unterstützen.

Systeme wie D.A.R.V.I.N von der Firma Spintower, REFLEKT Remote von der Firma RE'FLEKT, oder EVOCALL von der Firma evolaris next level GmbH wurden in ihrer Funktionalität dahingehend entwickelt, dass der primäre Einsatzzweck im Industriebereich zu finden ist und der Fokus auf einer optimalen Unterstützung des Service- und Instandhaltungspersonals vor Ort liegt. Während REFLEKT Remote als Fernwartungsunterstützung einen Augmented Reality Ansatz verfolgt („REFLEKT Remote“, 2017), verwendet D.A.R.V.I.N. für die Videoübertragung von der Spezialhardware auf einen Computer ein spezielles Sicherheitskonzept („D.A.R.V.I.N. Live Video Collaboration“, 2017). EVOCALL von der Firma evolaris next level GmbH verwendet hingegen für die Live-Video Übertragung „Consumer-Devices“ („EVOCALL Video-Assistenz per Datenbrille“, 2017), und erfüllt damit die von Gorecky u. a. (2014) definierte Grundanforderung der intuitiven Bedienung mit dem Interaktionsmittel.

Für die Studie wird das Live-Video-Assistenzsystem EVOCALL der Firma evolaris herangezogen und es werden dessen Auswirkungen auf die vorherrschenden Service- und Instandhaltungsprozesse evaluiert. Im nachfolgendem Kapitel wird das Live-Video-Assistenzsystem im Detail beschrieben.

3.3 EVOCALL

Streibl und Brandl (2016) beschreiben das Live-Video-Assistenzsystem, welches vom Grazer Innovationszentrum evolaris next level GmbH entwickelt wurde und Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen bei komplexen Aufgabenstellungen, welche die Fähigkeiten der MitarbeiterInnen übersteigen, unterstützt. Das Personal vor Ort hat die Möglichkeit, unter Verwendung eines mobilen Endgerätes (Smartphone, Tablet oder Datenbrille), eine Verbindung zu FachexpertInnen aufzubauen, welche/r den Arbeitsprozess audiovisuell anleitet, sowie begleiten kann. Durch den Einsatz einer audiovisuellen Unterstützung durch eine fachkundige Person kann die wahrgenommene Gesamtkomplexität der eigentlichen Aufgabenstellung verringert werden.

3.3.1 Hintergrund und Funktionsweise des Assistenzsystems

Wie bereits in Kapitel 2.2 beschrieben, identifiziert Spöttl (2017) eine steigende Komplexität der Systeme und deren Einflüsse auf die durchzuführenden Arbeiten und die notwendige Ausbildung, sowie Qualifikation der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen.

Streibl und Brandl (2016) führen die Anwendungsmöglichkeit des Live-Video Assistenzsystems für eine außerplanmäßige Reparatur mit hoher Komplexität an, um dadurch eine Anlagenverfügbarkeit innerhalb kürzester Zeit wiederherstellen zu können. Das Service- oder Instandhaltungspersonal baut unter Zuhilfenahme einer Datenbrille (siehe Abbildung 10) mit dem digitalen System EVOCALL als Grundsystem, eine audiovisuelle Verbindung mit FachexpertInnen auf.



Abbildung 10: Verwendung einer Datenbrille im Industriekontext (eigene Darstellung)

Diese FachexpertInnen bekommen den Livestream der MitarbeiterInnen vor Ort aus einer „First-Person-View“ auf das jeweilige Endgerät übertragen. Das System bietet nun die Möglichkeit, komplexe Sachverhalte nicht nur mittels Audiokanal zu beschreiben und anzuleiten, sondern diese in einem Standbild festzuhalten, welches aus dem Live-Video generiert werden kann. In Folge kann dieses Standbild annotiert werden und dem Service- und Instandhaltungspersonal als Feedback auf das verwendete Gerät zurück übermitteln werden (siehe Abbildung 11).

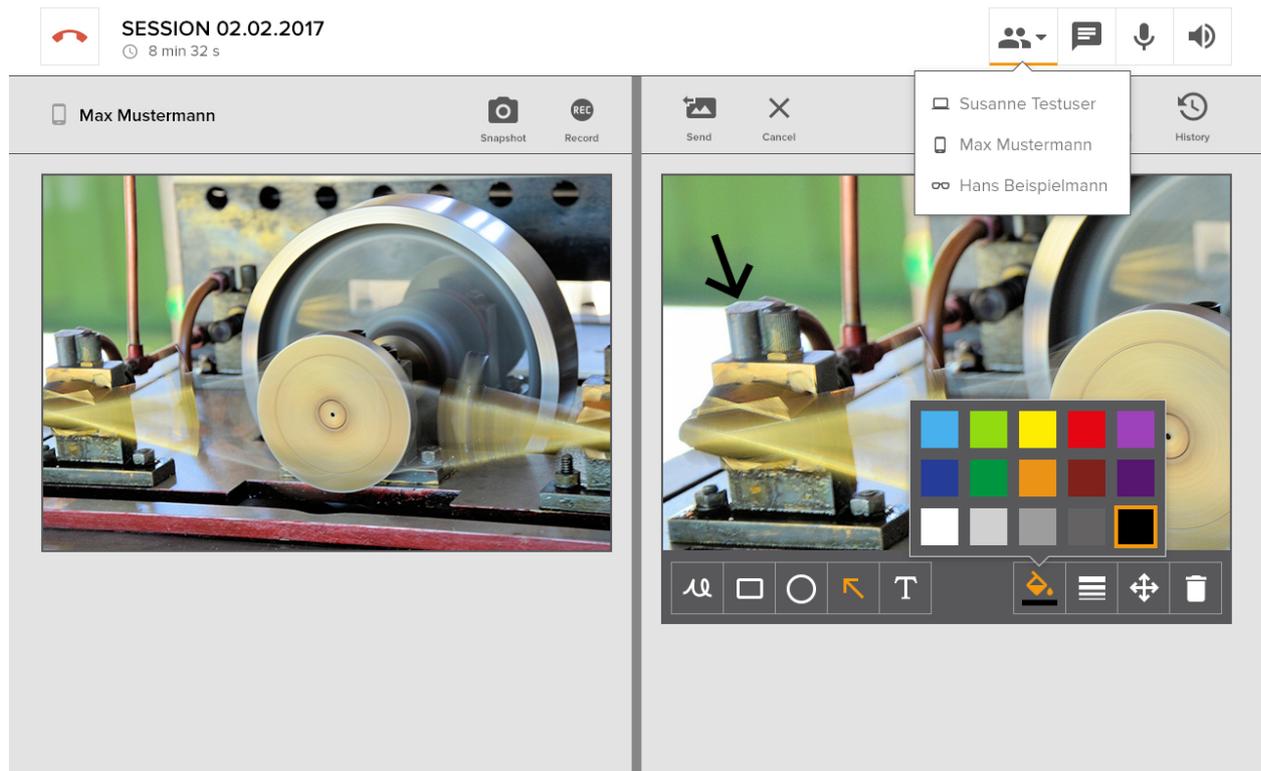


Abbildung 11: EVOCALL Live-Session (eigene Darstellung)

Unabhängig von einer Verkürzung der Reparaturzeiten und der daraus resultierenden Erhöhung der Anlagenverfügbarkeiten, kann der Einsatz von EVOCALL durch die Reduktion der Reisetätigkeiten von FachexpertInnen weiter positive wirtschaftliche Auswirkungen auf ein Unternehmen haben. Zudem können neue Geschäftsmodelle, wie zum Beispiel ein „Online After-Sales Service“ mittels EVOCALL in das Unternehmensportfolio aufgenommen werden.

Brandl, Aschbacher und Hösch (2015) identifizieren zudem eine zunehmende Bedeutung von Wissensmanagement, dem Aufbereiten und Zur-Verfügung-Stellen von ExpertInnenwissen in der Industrie.

Um einen nachhaltigen Effekt eines Live-Video Supports zu generieren, können FachexpertInnen das vom Service- und Instandhaltungspersonal übertragene Video aufzeichnen. Diese Aufzeichnungen können laut Brandl u.a. (2015) als organisationales Wissen Kolleginnen zur Verfügung gestellt werden und in weiteren Lösungen wie zum Beispiel einer Wissensdatenbank oder einer Lernmanagement-Plattform abgelegt und für Schulungszwecke oder zur Erstellung von Arbeitsanweisungen verwendet werden.

3.3.2 Technische Umsetzung

Die technische Umsetzung von EVOCALL basiert auf der Echtzeit-Kommunikationsanwendung WebRTC (Web Real-Time Communication), welche laut Loreto, Romano und Miniero (2016) als neuer Standard gehandhabt wird und das „Web-Browsing-Modell“ um die Möglichkeit eines Austauschs von Medien in Echtzeit, Peer-to-Peer, von einem Browser zu einem anderen Browser erweitert.

Im Gegensatz zu einer klassischen Web-Architektur, welche auf einem Client-Server-Paradigma basiert, bei welchem ein Browser eine HTTP-Anfrage an einen Webserver schickt und eine Antwort mit den angeforderten Informationen erhält, erweitert WebRTC diese Client-Server-Semantik durch ein Peer-to-Peer Kommunikationsparadigma zwischen den Browsern (siehe Abbildung 12) (Loreto u. a., 2016).

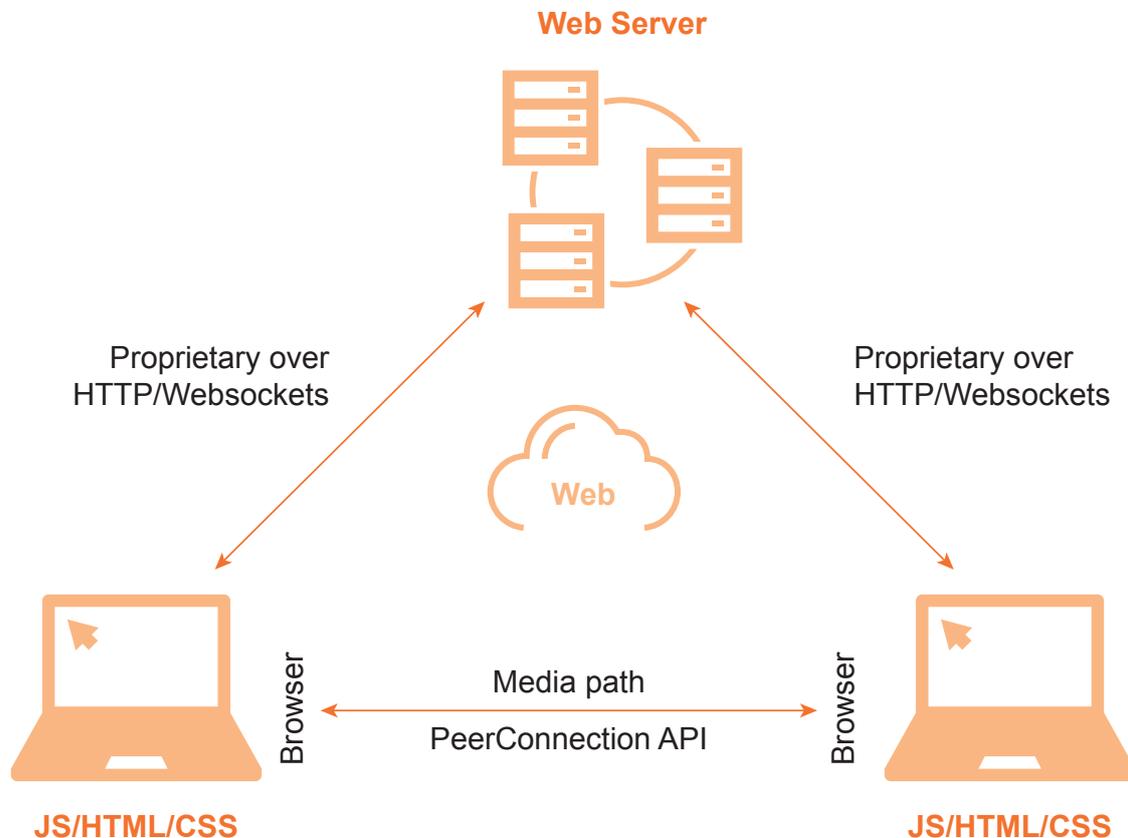


Abbildung 12: WebRTC Triangle (Loreto u. a., 2016, S. 3)

Wie in Abbildung 13 ersichtlich, weicht die WebRTC Architektur des Live-Video-Assistenzsystems der Firma evolaris, welche zwei hardwaretechnisch voneinander entkoppelte Server verwendet, vom ursprünglichen WebRTC Triangle ab. Der Auftrennung des Web-Servers in einen WebRTC-Server und einen Medien-Server liegt nicht nur ein Sicherheitskonzept, sondern auch eine betriebswirtschaftliche Überlegung zu Grunde. Auf Basis dieser Grundlage können den Kunden zwei unterschiedliche Varianten von EVOCALL, welche als „Software as a Service“ (SaaS) Lösung in einem Rechenzentrum gehostet sind, angeboten werden. Bei beiden Varianten, wird der WebRTC-Server für den initialen Verbindungsaufbau der Session zwischen den TeilnehmerInnen benötigt.

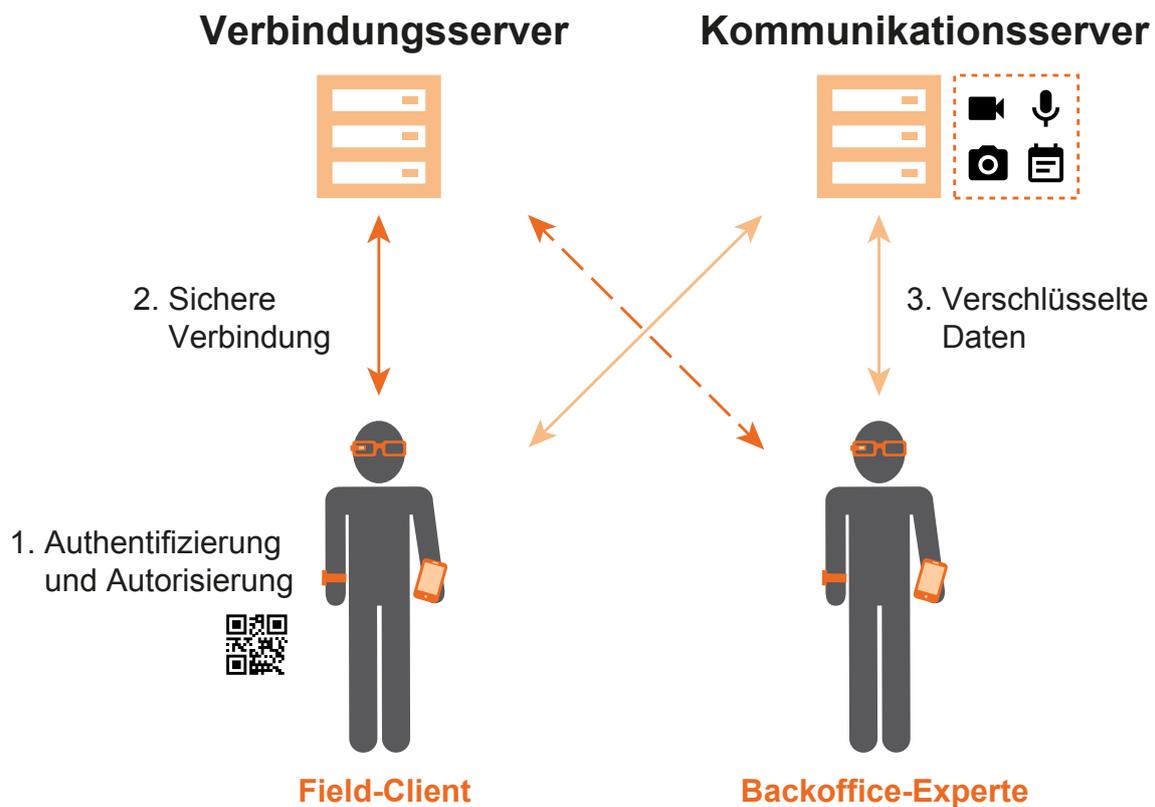


Abbildung 13: WebRTC Architektur EVOCALL (eigene Darstellung)

Während die Variante EVOCALL Connect den klassischen WebRTC Ansatz verfolgt und eine Peer-to-Peer Kommunikation zwischen den beiden Endgeräten aufbaut, erfolgt die Kommunikation bei der Variante EVOCALL Record über den Medien-Server (Abbildung 13). EVOCALL Connect unterstützt, wie im Kapitel 3.3.1 beschrieben, zu Feedbackzwecken eine audiovisuelle Kommunikation zweier NutzerInnen und das Annotieren sowie Zurücksenden eines Standbildes, welches aus dem Live-Video generiert wurde. Durch EVOCALL Record wird dies um eine Funktion zur Aufnahme des übertragenen Audio- und Videostreams, sowie die Möglichkeit, in einer Konferenzschaltung mehrere ExpertInnen zu einer laufenden Session hinzuzuziehen, erweitert (Streibl & Brandl, 2016).

Durch die Trennung der beiden Server ist es möglich, bei der EVOCALL Record Variante von der klassischen SaaS-Lösung und dem Hosting im Rechenzentrum abzuweichen und den Medienserver onPremise – direkt in der IT-Landschaft des Kunden bzw. der Kundin zu hosten.

Streibl und Brandl (2016) erläutern, dass das Sicherheitskonzept von EVOCALL einen mittels DTLS-Protokoll (Datagram Transport Layer Security) verschlüsselten Datentransfer, welcher getrennt von einem SRTP (Secure Real-Time Protocol) verschlüsselten Medien-Stream, einer Video- und Audioverschlüsselung, vorsieht. Dadurch wird eine Manipulation der Daten, sowie ein „Mitlauschen“ am Kanal unterbunden. Durch dieses Sicherheitskonzept entspricht EVOCALL den „OWASP Top10“ Richtlinien.

OWASP – Open Web Application Security Project ist ein Zusammenschluss von SicherheitsexpertInnen zu einer Non-Profit Organisation, welche versucht durch eine Darstellung

und Transparentmachung von Software-Sicherheit eine Entscheidungsgrundlage für Organisationen zu liefern („OWASP“, 2017). Bei dem „OWASP Top-10 Projekt“, werden die zehn häufigsten Web- und Applikationssicherheitsrisiken identifiziert und in einem Dokument von der OWASP Foundation publiziert. Realisiert ein Unternehmen eine Web- oder Applikationslösung und berücksichtigt die identifizierten Risiken, ist das Softwareprodukt „OWASP Top-10“ konform (Williams & Wichers, 2017).

3.3.3 Fazit

Kapitel 3 beschreibt zum einen die Beeinflussung und Veränderung der Interaktions- und Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Menschen und Maschinen, sowie zum anderen eine Beeinflussung der organisatorischen Gestaltung der Arbeitsprozesse durch eine stetig wachsende Zahl an digitalen Assistenzsystemen im Zuge der Digitalisierung. Der Digitalisierungsansatz durch die Einführung und Verwendung von digitalen Assistenzsystemen verfolgt aber nicht das Ziel, die MitarbeiterInnen zu ersetzen, sondern diese bestmöglich in ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen. Die Schnittstellen zwischen den BenutzerInnen und den Cyber-physischen Systemen können mannigfaltige Ausprägungen annehmen. Gorecky, Schmitt und Loskyll (2014) definieren eine intuitive Bedienung und Handhabung, eine kontextabhängige Informationsübermittlung sowie einen arbeitsspezifischen Anspruch an ein digitales Assistenzsystem als Interaktionsschnittstelle zwischen Mensch und Maschine.

Dieses Kapitel behandelt weiters das Thema Live-Video-Assistenzsystem, welches eine spezielle Ausprägung von digitalen Assistenzsystemen darstellt. Bei diesen Assistenzsystemen steht nicht die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, sowie die Bereitstellung von Informationen und Daten von Anlagen im Vordergrund, sondern eine audiovisuelle Mensch-zu-Mensch Kommunikation unter Zuhilfenahme moderner Technologien. Eine steigende Anlagenkomplexität und die daraus abgeleitete Forderung der Industrie nach einer einfachen und effizienten Kommunikationsmöglichkeit zwischen MitarbeiterInnen vor Ort, deren Aufgaben- oder Problemstellung ihre Fähigkeiten übersteigt, und den jeweiligen FachexpertInnen, macht solche Lösungen notwendig. Aktuell gibt es eine Vielzahl an Live-Video-Assistenzsystemen, welche von verschiedenen Herstellern dem Markt zur Verfügung gestellt werden. Diese Systeme unterscheiden sich zum Teil in ihrer Funktionalität, in der Aufbereitung sowie Darstellung des Live-Videos, aber auch in der Kompatibilität mit den unterstützten Endgeräten.

In der vorliegenden Arbeit wird das Live-Video-Assistenzsystem EVOCALL hinsichtlich seines Einsatzes und seiner Einflüsse auf industrielle Arbeitsprozesse untersucht. Das System, welches auf dem WebRTC Standard aufbaut, unterstützt die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen vor Ort durch einen audiovisuellen Verbindungsaufbau zur jeweiligen Fachperson. Durch die Vermeidung von spezieller Hardware für den Verbindungsaufbau und die Verwendung von Geräten, welche für den Einsatz bei KonsumentInnen vorgesehen sind, wird eine intuitive Bedienung des Gerätes sichergestellt.

Der Einsatz eines digitalen Assistenzsystems beeinflusst nicht nur die Service- und Instandhaltungsarbeiten, sondern hat auch Auswirkungen auf das Image eines Unternehmens und bietet die Möglichkeit neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

4 INFORMATION SERVICE EVALUATION MODELL

Schumann und Stock (2014) identifizieren in ihrer Studie, dass sich Informationsdienste im Internet über die letzten Jahre hinweg, auf Grund sich ändernder Bedürfnisse und steigender Komplexität, in einem Veränderungsprozess befinden. Informationsdienste befriedigen laut Definition von Linde und Stock (2011) als digitales System einer Kombination aus einem technischen Informationssystem und den darin enthaltenen Informationen die Bedürfnisse von NutzerInnen nach Wissen und Informationen. Die Informationen in dem System können aus unterschiedlichen Datenquellen zusammengeführt oder benutzergeneriert erstellt und zur Verfügung gestellt werden.

Der Veränderungsprozess, welchen die Informationssysteme laut Schumann und Stock (2014) auf Grund von steigenden Anforderungen durchlaufen, haben zur Folge, dass die Gesamtkomplexität der Systeme steigt und sich aus diesem Grund nicht alle Methoden oder Werkzeuge für eine Evaluierung eignen. Kusunoki und Sarcevic (2013) thematisieren dies in ihrem Poster für die iConference 2013:

Users and the information systems designed to support their needs and behaviors are becoming increasingly complex. Evaluators are tasked with designing evaluation methods that address the evaluation challenges of systems conceived through newer design principles, while also identifying issues and user perceptions in an efficient and effective manner.

Schumann und Stock (2014) betrachten im Zuge ihrer Arbeit bestehende Modelle und analysieren diese in weiteren Schritten, um eine geeignete Methode zu finden, komplexe Fragestellungen, wie zum Beispiel den Einfluss von Informationssystemen auf das NutzerInnenverhalten abfragen und evaluieren zu können. Folgende Modelle wurden von Schumann und Stock in Betracht gezogen:

- „Critical Incident Technique“ (Flanagan, 1954)
- „Effektivitätsmodell des Information Retrieval“ („Recall und Precision“) (Kent, Berry, Luehrs, & Perry, 1955)
- „SERVQUAL“ (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 2002)
- „Technologieakzeptanzmodell (TAM)“ (Davis, 1989)
- „Modell von DeLone & McLean“ (DeLone & McLean, 1992, 2003)
- „Usability“ (Nielsen, 1994)
- „IT SERVQUAL“ (Pitt, Watson, & Kavan, 1995)
- „Sequential Incident Technique“ (Bernd Stauss & Bernhard Weinlich, 1997)
- „TAM 2“ (Venkatesh & Davis, 2000)
- „Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)“ (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003)
- „Modell der Adaption von Technologie in Haushalten (MATH)“ (Brown & Venkatesh, 2005)

- „Modell von Jennex & Olfman“ (Jennex & Olfman, 2006)
- „Customers Value Research“ (McKnight, 2006)
- „TAM 3“ (Venkatesh & Bala, 2008)

Jedes einzelne Modell zeigt einen spezifischen Aspekt von Informationsdiensten und deren unterschiedliche Kontexte, zudem liegen ihnen unterschiedliche Wissenschaftsdisziplinen zu Grunde: SERVQUAL, Critical Incident Technique können der Betriebswirtschaftslehre, IT-SERVQUAL, Usability, sowie die Modelle von DeLone & McLean der Informatik zugeordnet werden. UTAUT, MATH, TAM, TAM 2, sowie TAM 3 verfolgen einen interdisziplinären Ansatz und sind im Kontext der Wirtschaftsinformatik entwickelt worden.

Um auf die Qualität des Informationssystems Rückschlüsse ziehen zu können, wurden im ursprünglichen Technologieakzeptanzmodell von Davis (1989) die wahrgenommene BenutzerInnenfreundlichkeit, sowie die wahrgenommene Nützlichkeit gemessen. Venkatesh und Davis (2000) überarbeiteten das anfängliche Modell und erweiterten es um diese Faktoren, die die wahrgenommene Nützlichkeit beeinflussen:

- Erfahrung des Benutzers
- soziale Einflüsse
- Bild
- Ausgabequalität
- Ergebnisklarheit und
- Jobrelevanz,

DeLone und McLean (1992) verknüpften in ihrem Modell die technische Dimension mit der Informationsqualität. Dieses Modell gilt es zu beachten, sofern Informationsdienste von Inhalten abhängig sind. In diesem Fall beschränkt sich die wahrgenommene Inhaltsqualität auf das im System gespeicherte Wissen. Im Zuge einer Überarbeitung erweiterten DeLone und McLean (2003), sowie Jennex und Olfman (2006) das Modell um die wahrgenommene Servicequalität, welche das Ziel verfolgt, die Dienste, welche vom Informationssystem angeboten werden, und das NutzerInnenverhalten zu prüfen.

Schumann und Stock (2014) weisen nach, dass die Qualität eines Informationsdienstes aber nicht nur von der wahrgenommenen Qualität durch die BenutzerInnen abhängt, sondern auch von NutzerInnen-unabhängigen Maßnahmen der Servicequalität. Im Zuge ihrer Arbeit wurden die wesentlichsten Kriterien jedes einzelnen Modells identifiziert und kombiniert, um ein „ganzheitliches Evaluationsmodell zu entwickeln“, welches in der zukünftigen Evaluierung von kontextunabhängigen Informationsdiensten Anwendung findet.

Das Evaluationsmodell von Knautz, Soubusta und Stock (2010), Stock und Stock (2013), sowie die theoretischen Ansätze von Gust von Loh (2009) dienen als Grundlage für das Information Service Evaluation (ISE)-Modell. Das IT-Modell von Knautz u.a., welches eine Erweiterung des Modells von DeLone und McLean (2003), sowie von jenem von Jennex und Olfman (2006) ist, betrachtet die Aspekte:

- Qualität des Informationssystems
- Qualität der Wissensbasis
- Qualität der Dienstleistung

Es verwendet für die Auswertung der Dienste die SERVQUAL Methode, um die Erwartung und die Wahrnehmung abzufragen und um diese einander gegenüberzustellen. Zusätzlich werden im IT-Erfolgsmodell die Dimensionen der Wissensqualität (Qualität der Dokumente) und der Qualität des Informationsabruf-Subsystems betrachtet (Knautz u. a., 2010).

Auf Basis dieser gesammelten Erkenntnisse, entwickelten Schumann und Stock (2014) in ihrem ISE-Modell fünf Dimensionen, welche es in Folge zu untersuchen gilt:

- Qualität des Informationsdienstes
- Nutzer
- Informationsakzeptanz
- Informationsumfeld
- Zeit

4.1 Dimensionen des Information Service Evaluation Modell

Im Gegensatz zu Modellen, mit welchen nur Informationsdienste einer spezifischen Kategorie evaluiert werden können, ist das ISE-Modell multifunktional einsetzbar. Angepasst an das jeweilige zu evaluierende Projekt oder die zu untersuchenden Aspekte, können einzelne Dimensionen (siehe Abbildung 14) aus dem fünf Dimensionen-Modell ausgewählt werden, welche in weiterer Folge für die Evaluierung herangezogen werden (Schumann & Stock, 2014).

Das in der Abbildung 14 schematisch dargestellte ISE-Modell, visualisiert die fünf Dimensionen, ordnet die einzelnen Betrachtungspunkte den Dimensionen zu und zeigt die wechselseitigen Abhängigkeiten.

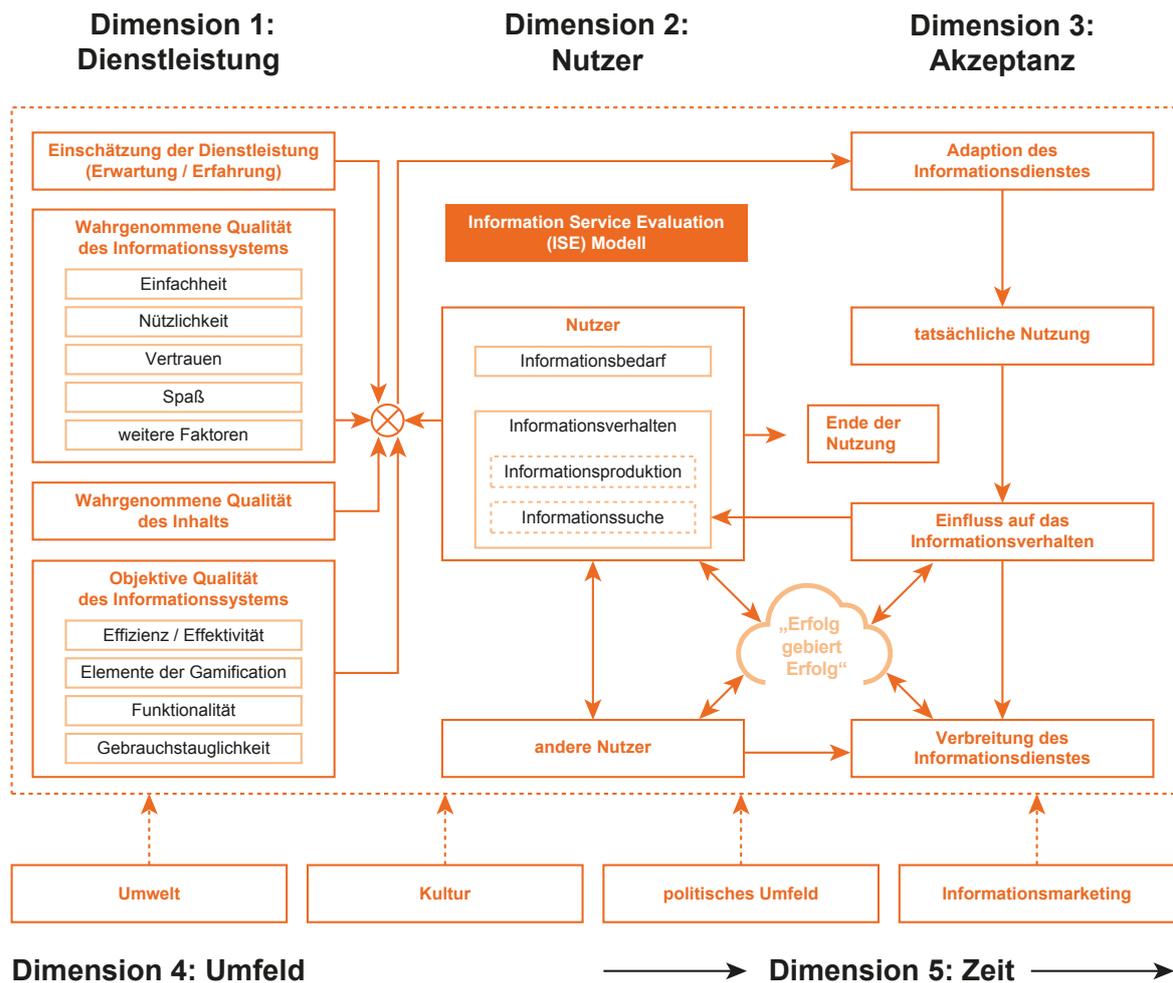


Abbildung 14: Information Service Evaluation (ISE) Modell

Zum einen werden alle wesentlichen Aspekte der Beschreibung sowie Bewertung von Informationssystemen durch einen systematischen Ansatz des ISE-Modells in sich vereint und zum anderen werden Betrachtungspunkte einer informationswissenschaftlichen Erfassung von Informationssystemen durch einen heuristischen Charakter des Modells aufgezeigt (Schumann & Stock, 2014).

4.1.1 Dienstleistung

Die Dimension der Dienstleistung betrachtet laut Schumann und Stock (2014) zwei unterschiedliche Sichtweisen. die BenutzerInnenansicht mit der wahrgenommenen Qualität und die ExpertInnenansicht, mit der objektiven Qualität.

Die BenutzerInnenansicht wird wiederum in drei Dimensionen unterteilt:

- „wahrgenommene Qualität der Dienstleistung“
- „wahrgenommene Qualität des Informationssystems“
- „wahrgenommene Qualität des Inhalts“

Um die objektive Güte zu messen, verwenden Schumann und Stock in ihrem System noch folgende Aspekte:

- „Effizienz“
- „Effektivität“
- „Einsatz von Elementen der Gamification“
- „Funktionalität“
- „Gebrauchstauglichkeit“

Wahrgenommene Qualität der Dienstleistung

Für die Messung der Qualität der „Prozess-Komponente der Dienstleistung“ verwenden Schumann und Stock (2014) die Sequential Incident Technique, sowie die Incident Technique. Stauss und Weinlich (1997) beschreiben die Sequential Incident Technique, als eine Technik, die BenutzerInnen während der Nutzung des Dienstes beobachtet, und die Ergebnisse gesamtheitlich dokumentiert. Die Incident Technique von Flanagan (1954) kann in Folge angewendet werden, bei der die BenutzerInnen ihre Arbeitsschritte beschreiben müssen.

Um die *Merkmale von „Informationsdienstleistungen“* zu bewerten, verwenden Schumann und Stock (2014) die SERVQUAL –Technik.

Mit dieser Methode kann die Servicegüte festgestellt werden, indem die vom/von der BenutzerIn erwartete Leistung der tatsächlich erbrachten Leistung gegenübergestellt beziehungsweise mit dieser verglichen wird (Parasuraman u. a., 2002).

Wahrgenommene Qualität des Informationsdienstes

Schumann und Stock (2014) zeigen auf, dass sich sehr viele Akzeptanzmodelle, wie zum Beispiel TAM, TAM 2, TAM 3, UTAUT, MATH mit der wahrgenommenen Qualität eines Informationssystems beschäftigen. Das ISE-Modell untersucht im Gegensatz zu den Akzeptanzmodellen Faktoren wie:

- „wahrgenommener Bedienkomfort“
- „wahrgenommene Nützlichkeit“
- „wahrgenommenes Vertrauen“
- „wahrgenommener Spaß“
- „wahrgenommene Investitionen/Kosten“
- und viele andere Aspekte.

Stock und Schumann (2014) sprechen sich für Fragenbögen aus, um die wahrgenommene Qualität bei den einzelnen BenutzerInnen abzufragen. Eine gewisse Vertrautheit mit dem System

ist Voraussetzung, sowie das Wissen über den eigentlichen Einsatzsinn und Einsatzzweck des Informationssystems.

Wahrgenommene Qualität des Inhaltes

Stvillia, Gasser, Twidale und Smith (2007) erläutern, dass die Wahl des Service, welches für das Informationssystem eingesetzt wird, eine starke Auswirkung auf die inhaltliche Wissensqualität hat und somit sehr schwer quantifizierbar ist.

Um die wahrgenommene Qualität zu erfassen, könnten diese Kriterien in Betracht gezogen werden (Parker, Moleshe, De la Harpe, & Wills, 2006):

- „Aktualität“
- „Glaubhaftigkeit“
- „Objektivität“
- „Lesbarkeit“
- „Verständlichkeit“

Objektive Qualität des Informationssystems

Die Bewertung dieser Aspekte erfolgt nicht durch die BenutzerInnen des Systems selbst, sondern auf Basis von Urteilen oder Tests, welche von ExpertInnen durchgeführt wurden. Die Analyse der Effizienz, sowie der Effektivität untersuchen und bewerten, mit welcher Antwortzeit das Informationssystem die richtigen Ergebnisse den BenutzerInnen zur Verfügung stellt und wenn möglich, welche Genauigkeit die gelieferten Daten im Vergleich zur Abfrage vorweisen können (Schumann & Stock, 2014).

Um die BenutzerInnen zu motivieren ein System weiterhin zu verwenden, werden oftmals Gamification-Elemente wie zum Beispiel Ranglisten oder Auszeichnungen in Diensten, welche nicht dem Spielekontext zuzuordnen sind, verwendet (Zichermann & Cunningham, 2011).

Die Funktionalität betrachtet das Konzept der Funktionsunterschiede, zur Erstellung und Suche, sowie der Darstellung von Informationen (Schumann & Stock, 2014).

Im Zuge der Gebrauchstauglichkeit werden die BenutzerInnen bei der Lösung von gestellten Aufgaben durch EvaluatorInnen beobachtet und die einzelnen Arbeitsschritte zum Lösen der Aufgabe festgehalten. Evaluert wird im Anschluss die Abweichung des beobachteten Lösungswegs vom bestmöglichen Lösungsweg. Auch die benötigte Zeit sowie die Klickanzahl für die Lösung der gestellten Aufgabe finden in der Evaluierung Beachtung. (Röttger & Stock, 2003).

4.1.2 NutzerInnen

Herold (2010) erklärt, dass die Evaluierung des Anwendungsverhaltens im Informationssystem eine detaillierte Betrachtung der BenutzerInnen in Hinblick auf einen differierenden Wissenstand in Bezug auf Informationstechnologie benötigt.

Stock und Lewandowski (2005) identifizieren eine Einteilung der BenutzerInnen laut der Informationswissenschaft in folgenden Gruppen:

- „*Information Professionals*“
- „*Professionelle Endnutzer*“
- „*Laiennutzer*“

Während „*Information Professionals*“ Expertise in der Bearbeitung und Erweiterung von Informationssystemen besitzen und sowohl allgemein zugängliche Webseiten als auch themenspezifische Fachdatenbanken nutzen, repräsentiert die Professionellen EndnutzerInnen die FachexpertInnen. Diese/r ist in der Lage, Bedürfnisse hinsichtlich von Informationen abzuarbeiten und ist mit dem Umgang von Fachdatenbanken vertraut. Der/Die LaiennutzerIn hingegen ist in der Lage, Informationen im privaten Kontext, über Webseiten und Dokumente, welche von Suchmaschinen gefunden werden, abzufragen. Bei der Betrachtung von NutzerInnen müssen unabhängig der Gruppenzuordnung die Vorerfahrung mit dem zu evaluierenden System und Vergleichssystemen, sowie soziodemografische Faktoren berücksichtigt werden (Stock & Stock, 2013).

4.1.3 Akzeptanz

Die Akzeptanz eines technischen Systems hängt laut Linde und Stock (2011) im Wesentlichen von den NutzerInnen selbst, der Situation, in der sich NutzerInnen befinden, und von der Beschaffenheit des Informationsdienstes ab. Wenn alle drei Komponenten zur richtigen Zeit aufeinandertreffen, wird das System akzeptiert. Die Adaption des Systems in Zusammenhang mit der Informationsakzeptanz muss aus zweierlei Perspektiven betrachtet werden. Bei der Betrachtung aus dem Blickwinkel des Systemanbieters bzw. der Systemanbieterin muss zwischen einem „*First Mover*“ oder „*Innovator*“ (einem Unternehmen, welches den Informationsdienst im Vergleich zu anderen Unternehmen als erstes verwendet) und einem „*Second Mover*“ oder „*Imitator*“ (einem Unternehmen, welches einen bereits in der Wirtschaft etablierten Dienst verwendet) unterschieden werden.

Unter der Adaption aus dem Blickwinkel der BenutzerInnen, wird ein „*Proof of Concept*“, ein erstmaliges Probieren des Informationsdienstes über einen definierten Zeitraum durch die BenutzerInnen verstanden (Dwivedi, Williams, & Venkatesh, 2008).

Jedoch darf in diesem Kontext nach einer erfolgten Adaption eines Informationsdienstes nicht sofort von einer Nutzung gesprochen werden. Während die Adaption, wie beschrieben, die Einführung und die erstmalige Verwendung des Informationsdienstes ist, versteht man unter der Nutzung eine dauerhafte Verwendung, eines im Firmenkontext etablierten Informationsdienstes,

um die Informationsbedürfnisse der NutzerInnengruppen zu befriedigen. Die wahrgenommene Nützlichkeit, sowie die NutzerInnenzufriedenheit sind zwei maßgebliche Faktoren, um den Status eines Informationssystems, von einem adaptierten zu einem genützten, zu ändern (Bhattacharjee, 2001).

Linde und Stock (2011) identifizieren die Verbreitung des Informationssystems als weiteren wichtigen Faktor für die Informationsakzeptanz. Direkte und indirekte Netzeffekte, welche durch eine Wertsteigerung des Systems durch eine steigende Benutzeranzahl (direkter Netzeffekt), sowie durch eine Wertsteigerung des Systems durch eine steigende Anzahl an Komplementärsystemen (indirekter Netzeffekt) erzielt werden können, führen zu einer Überschreitung der kritischen Masse und somit zu einer positiven Rückkopplung des Informationsdienstes, welcher dadurch als Standard im Unternehmen etabliert wird.

Um die Informationsakzeptanz zu erheben, empfehlen Schumann und Stock (2014) die Verwendung von Fragebögen, oder Interviews mit StakeholderInnen zu führen und Fragestellungen über die Empfehlung des Informationsdienstes, sowie die Beeinflussung bei der Wahl eines Dienstes zum Beispiel durch Dritte abzufragen.

4.1.4 Umfeld

Das Informationsumfeld ist jener Kontext, in welchem die BenutzerInnen mit dem jeweiligen Informationssystem agieren (Schumann & Stock, 2014). Ayouby, Croteau und Raymond (2013) definieren die „*kulturellen Einflüsse*“, Yates, Gulati und Weiss (2013) das „*politische Umfeld*“, inklusive der „*eGovernance*“ als Bestandteil des Informationsumfeldes. Aber auch die Marktsituation mit potentiellen WettbewerberInnen muss laut Schumann und Stock (2014) in die Betrachtung miteinfließen. Schumann, Rölike und Stock (2013) beschreiben, dass „*Firmenreports, veröffentlichte Literatur, politische Programme als auch Interviews mit StakeholderInnen des Projektes*“ als Informationsbasis für eine Evaluierung des Umfelds herangezogen werden sollten, in welches das Informationssystem eingebettet ist.

4.1.5 Zeit

Auf Grund steigender Anforderungen an Informationsdienste gibt es hinsichtlich der Nutzung, der Adaption, sowie der Einflussfaktoren auf bereits etablierte Systeme eine stetige Weiterentwicklung des zu evaluierenden Informationsdienstes. Unter Betrachtung dieser Aspekte, muss der Faktor Zeit in Langzeitstudien einfließen (Venkatesh & Davis, 2000).

4.2 Fazit

Eine Änderung hinsichtlich der Bedürfnisse der NutzerInnen an Informationssysteme, sowie ein daraus resultierender Anstieg der Gesamtkomplexität der Systeme fordert neue Evaluierungsmethoden. Das im vorangegangenen Kapitel im Detail beschriebene ISE-Modell von Schumann und Stock baut auf den Erkenntnissen bestehender Modelle auf und kombiniert deren

relevante Aspekte zu einem multifunktional einsetzbaren Modell, welches eine Evaluierung eines Informationsdienstes oder -systems auf Basis von fünf Dimensionen ermöglicht. Während die Dimension der Dienstleistung die wahrgenommene Qualität des Systems aber auch die wahrgenommene Qualität hinsichtlich des Inhalts betrachtet, berücksichtigt die Dimension der NutzerInnen den Wissensstand und die Fähigkeiten der BenutzerInnen in Bezug auf die Verwendung von Informationstechnologien. Die Akzeptanz, welche in der Dimension drei behandelt wird, hat einen starken Einfluss auf die tatsächliche Nutzung des Systems und daraus resultierend auf das Informationsverhalten. Die Dimension vier beschreibt das Umfeld, in welchem sich die BenutzerInnen befinden, von dem sie aber auch beeinflusst werden. Der Faktor Zeit, welcher die Weiterentwicklungen diverser Informationssysteme beeinflusst, wird in der Dimension fünf behandelt.

Die Berücksichtigung der einzelnen Betrachtungspunkte der fünf Dimensionen bei der empirischen Sozialforschung soll eine Hypothesenprüfung und Beantwortung der Forschungsfrage ermöglichen. Auf das Forschungsdesign, sowie die angewandte Methodik für die Datenerhebung und Auswertung wird im Kapitel 5 im Detail eingegangen.

5 METHODENWAHL

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Grundlagen hinsichtlich der Digitalisierung in der Industrie und daraus resultierend die veränderten Ansprüche an die Qualifikationen von Service- und Instandhaltungspersonal erarbeitet, sowie der Einsatz von digitalen Assistenzsystemen und das „Information Service Evaluation Modell“. Diese Arbeit geht der Frage nach, welchen motivierenden und prozesstechnischen Einfluss der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat. Unter Anwendung empirischer Sozialforschung wird eine Untersuchung des menschlichen Verhaltens auf wissenschaftlicher Ebenen ermöglicht und in der vorliegenden Arbeit die Forschungsfrage beantwortet.

Um einen Erkenntnisgewinn zu erreichen, identifiziert Cropley (2011) zwei Forschungsmethoden. Die quantitative oder deduktive Forschungsmethodik und die qualitative oder induktive Forschungsmethodik. Ein Zusammenhang dieser beiden Methoden wird im Theorie-Empirie Zirkel (siehe Abbildung 15) ersichtlich.



Abbildung 15: Theorie-Empirie Zirkel (eigene Darstellung)

Qualitative Methoden adressieren eine, im Vergleich zu quantitativen Methoden, kleine Population, die im Zuge von Interviews, Diskussionen oder Beobachtungen Informationen preisgibt, welche zur Hypothesenfindung, beziehungsweise Entdeckung dieser beitragen. Im Gegenzug wird bei den quantitativen Methoden eine große Population benötigt, welche mittels Fragebogen Informationen liefert, auf dessen Basis bestehende Hypothesen überprüft werden können. Somit unterscheiden sich die beiden Forschungsmethoden nicht nur in der Populationsgröße, sondern auch in dem daraus resultierenden Erkenntnisgewinn (Brusemeister, 2008).

Ein Auszug über die beiden Forschungsmethoden, mit ihrer differenzierten Klassifikation des Forschungsansatzes, sowie der Datenerhebungs- und Analysemethoden, welche auf dem Forschungsansatz basiert, findet sich in Tabelle 1 wieder.

| Methodenklasse | Quantitativer Ansatz | Qualitativer Ansatz |
|--|---|--|
| Forschungsansatz (Forschungsdesign) | (Labor-) Experiment Quasiexperiment Korrelationsstudie Metaanalyse etc. | Deskriptive Feldforschung Handlungsforschung Biografische Methode Gegenstandbezogene Theoriebildung etc. |
| (Daten-) Erhebungsmethoden | Beobachten Zählen Urteilen Testen etc. | Interview Struktur-lege-Verfahren Gruppendiskussion Teilnehmendes Beobachten etc. |
| (Daten-) Analysemethoden | Beschreibende Methoden Schlussfolgernde Methoden Multivariate Methoden Modelltests etc. | Inhaltsanalyse Hermeneutik Semiotik Diskursanalyse etc. |

Tabelle 1: Klassifikation methodischer Ansätze und deren Herangehensweise (Hussy, Schreier, & Echterhoff, 2013)

Um komplexe Problemstellungen zu erforschen, bedarf es keiner eindimensionalen Betrachtung und Beschreibung in Form von Zahlen in einem quantitativen Ansatz, sowie Worten in einem qualitativen Ansatz, sondern einer Kombination der beiden Aspekte. Durch die Verknüpfung mehrerer unterschiedlicher Forschungsansätze zu einem Methodenmix, lässt sich das zu erzeugende Bild vervollständigen, Schwächen einzelner Methoden durch die Stärken anderer kompensieren, um einen größeren Differenzierungsgrad und eine höhere Eindeutigkeit und Nachvollziehbarkeit zu erzielen (Kuckartz, 2014).

Um die Forschungsfrage umfänglich und eindeutig nachvollziehbar beantworten zu können, ist ein gesamtheitliches Verständnis über die vorherrschenden Service- und Instandhaltungsprozesse notwendig. Auf Grund der Komplexität und Differenziertheit der vorherrschenden Service- und Instandhaltungsprozesse und der Erkenntnisse von Kuckartz, welche im vorhergegangenen Absatz beschrieben wurden, wird im Zuge der empirischen Sozialforschung in dieser Arbeit auf qualitative und quantitative Verfahren, in Form eines Methodenmix zurückgegriffen, der aus zwei Onlinebefragungen und einem ExpertInneninterview besteht.

Die quantitative Befragung unter Zuhilfenahme von zwei Online-Fragebögen richtet sich an Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen diverser österreichischer Industrieunternehmen und deren KundInnen und zielt in erster Linie darauf ab, die Technologieakzeptanz von digitalen Assistenzsystemen, sowie die Selbstwahrnehmung durch den Einsatz dieser Systeme zu erheben. Diese Befragung soll in weiterer Folge als Grundlage dafür dienen, gegebenenfalls Korrelationen zwischen dem Grad der Verwendung von digitalen Assistenzsystemen und den demografischen Hintergründen der MitarbeiterInnen aufzuzeigen. Um das Bild zu vervollständigen, werden im Zuge von ExpertInneninterviews Service- und Instandhaltungs-

leiterInnen beziehungsweise After-Sales verantwortliche Personen, IT-LeiterInnen und Projekt-ManagerInnen aus der Industrie, sowie aus der Informationstechnologiebranche befragt. Dabei wird der Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Detail gegen die Ergebnisse der quantitativen Befragung untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung soll zu einem gesamtheitlichen Verständnis führen und Aufschluss darüber geben, inwiefern der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen beeinflusst und somit Auswirkungen auf einen wesentlichen Schlüsselfaktor in der Industrie, die Anlagenverfügbarkeit, durch eine Minimierung der „Mean Time To Repair“ hat.

5.1 Hypothesen

Basierend auf den bisher gewonnenen Erkenntnissen, können im Weiteren folgende Hypothesen aufgestellt werden. Bei der Formulierung der Hypothesen wird darauf geachtet, dass Themengebiete, die die Ausbildung von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sowie deren Problemlösungszyklus betreffen, betrachtet und mit Technologiethematen verknüpft werden.

Wie in der Literatur beschrieben (vgl. Kapitel 2.2.1) werden detaillierte Problemlösungsmethoden des Service- und Instandhaltungspersonal verlangt, um die steigende Anlagen- und Maschinenkomplexität zu beherrschen. Wie in Kapitel 2.2.2 angeführt, besteht ein Zusammenhang zwischen der Qualität der Arbeitsausführung, der benötigten Zeit für die Durchführung der Fehleridentifikation sowie Reparatur, den daraus entstehenden Kosten und den Fähigkeiten des Service- und Instandhaltungspersonals, welcher sich direkt auf die Anlagenverfügbarkeit auswirkt. Somit ist die Anlagenverfügbarkeit ein wesentlicher wirtschaftlicher Schlüsselfaktor, welcher bei Unterschreitung Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette hat und gegebenenfalls Strafzahlungen zur Folge hat. Bezugnehmend auf die Anlagenverfügbarkeit in Abhängigkeit von der Problemlösungsmethode kann folgende Hypothese formuliert werden:

Hypothese 1: Der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems hat positive Auswirkungen auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen und beeinflusst somit direkt und positiv die Anlagenverfügbarkeit.

Des Weiteren ist, wie in Kapitel 2.2 beschrieben, das vorhandene Wissen des Service- und Instandhaltungspersonals ein wesentlicher Zeitfaktor um Service- und Instandhaltungstätigkeiten effizient durchführen zu können. Bei zu geringer Problemlösungskompetenz der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen, muss auf externe Unterstützung zurückgegriffen werden. Basierend auf diesen Erkenntnissen können folgende Hypothesen gebildet werden:

Hypothese 2: Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems wird die MTTR gesenkt, indem die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen höher qualifizierte Tätigkeiten angeleitet durch ExpertInnen durchführen können.

Hypothese 3: Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems können Arbeitsprozesse von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen effizienter gestaltet werden.

Im Besonderen die Ausbildung und die Qualifikationen der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat laut Literatur (vgl. Kapitel 2.2 und Kapitel 2.2.2) einen großen Einfluss auf die Beherrschung der steigenden Komplexität der Systeme. Durch die rasche technologische Entwicklung der CPS, reichen standardmäßige unternehmensinterne Weiterbildungsmaßnahmen nicht mehr aus. Bezugnehmend auf die Ausbildung von Service- und Instandhaltungspersonal lässt sich folgende Hypothese ableiten:

Hypothese 4: Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems, welches ein „work-shadowing“ unterstützt, können Schulungsmaßnahmen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen unterstützt und positiv beeinflusst werden.

Wie in Kapitel 3.3.1 beschrieben, wirkt sich der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems positiv auf die wirtschaftliche Entwicklung eines Unternehmens aus. Auf Basis dessen können folgende Hypothesen formuliert werden:

Hypothese 5: Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems kann eine Kostenersparnis durch eine verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen realisiert werden.

Hypothese 6: Der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems direkt bei KundInnen, erzeugt eine positive Sicht und steigert dadurch den Bekanntheitsgrad und das Image des Unternehmens.

5.2 Identifizieren relevanter Aspekte

Um die aufgestellten Hypothesen prüfbar zu machen, sodass diese im Zuge einer Schlussfolgerung falsifiziert oder verifiziert werden können, sieht die quantitative empirische Forschung eine Variablenbildung für jede einzelne Hypothese vor (Paier, 2010). Die aus den Hypothesen abzuleitenden Variablen beschreiben laut Hussy, Schreier und Echterhoff (2013) Beobachtungsgrößen, welche operationalisiert werden müssen, um eine Prüfung im Zuge einer Gegenüberstellung mit der Realität durchführen zu können. Durch die Operationalisierung werden die Variablen messbar und die daraus entstehenden Indikatoren bieten eine Grundlage für die Erstellung des Fragebogens.

Die Tabelle 2 zeigt beispielhaft die Variablenbildung, sowie Operationalisierung der ersten Hypothese, deren Indikatoren in die Erstellung des Fragebogens einfließen. Im Anhang A befindet sich die Operationalisierung der verbliebenen Hypothesen und deren Indikatoren-Bildung.

| Hypothese 1 | |
|-------------|--|
| Hypothese | Der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems hat positive Auswirkungen auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen und beeinflusst somit direkt positiv die Anlagenverfügbarkeit. |

| | |
|---------------------|---|
| Variablen | <u>Variable 1: Problemlösungszyklus</u> <u>Variable 2: Anlagenverfügbarkeit</u> |
| Operationalisierung | <u>Problemlösungszyklus:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Benötigte Zeit für Problemanalyse ▪ Benötigte Zeit für Lösungsfindung ▪ Benötigte Zeit für Maßnahmengreifung <u>Anlagenverfügbarkeit:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Minimierung der Reparaturzeit ▪ Kürzere Stillstände |

Tabelle 2: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 1

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, wurden aus der ersten Hypothese der Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sowie die Anlagenverfügbarkeit als Variablen abgeleitet. Der Problemlösungszyklus umfasst die Problemanalyse, die Lösungsfindung, sowie die Maßnahmengreifung und kann in Zeiteinheiten gemessen werden. Die Anlagenverfügbarkeit wird ebenfalls wie der Problemlösungszyklus in Zeiteinheiten gemessen und beinhaltet die Reparaturzeit an sich, sowie die daraus resultierenden Maschinenstillstände.

Die Senkung der MTTR sowie die Durchführung von höher qualifizierten Tätigkeiten, sind weitere Variablen, welche sich aus der zweiten Hypothese ableiten lassen. Die Senkung der MTTR kann anhand der Reaktionszeiten und der zeitlichen Dauer für die Problemanalyse, sowie der Lösungsfindung gemessen werden. Die Variable zur Durchführung von höher qualifizierten Tätigkeiten wird im Vergleich zu den bereits beschriebenen Variablen nicht in Zeiteinheiten gemessen, sondern in Häufigkeiten. Die Anzahl an MitarbeiterInnenschulungen, an Support in Bezug auf Hilfestellungen durch ExpertInnen, an Teamwork-Sessions, sowie an „work-shadowing“ Sessions machen diese Variable messbar.

In der dritten Hypothese wurde die effiziente Gestaltung von Arbeitsprozessen als Variable identifiziert und über die Reaktionszeit, die Zeiteinheiten für die Problemanalyse sowie die Lösungsfindung, die Anzahl an Reisetätigkeiten von ExpertInnen, sowie die Häufigkeit von „Training on the job“ Einsätzen messbar gemacht.

Die Variablen „work-shadowing“ und Schulungsmaßnahmen charakterisieren die Hypothese vier. Die Messbarkeit von „work-shadowing“ ist ident mit der Variable „effiziente Gestaltung von Arbeitsprozessen“, welche in der Hypothese drei identifiziert wurde. Die Schulungsmaßnahmen hingegen werden durch die Anzahl der ExpertInnentrainings sowie durch die Reisetätigkeiten von ExpertInnen sichtbar und messbar gemacht.

Aus der Hypothese fünf, lässt sich die Variable „verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen“ ableiten, welche durch die Anzahl an geplanter, sowie ungeplanter Reisetätigkeiten und deren Dauer messbar gemacht werden kann.

In der letzten Hypothese wurden die positive Sicht und der gesteigerte Bekanntheitsgrad, sowie das Image des Unternehmens als Variable abgeleitet. Diese Variable kann auf Grund ihrer Charakteristik als latent bezeichnet und laut Grüning (2013) nur durch einen vermuteten Zusammenhang beschrieben und formuliert werden. Eine direkte und unmittelbare Messung sowie Beobachtung einer latenten Variable ist nicht möglich. Die für die Beschreibung dieser Variable notwendigen Zusammenhänge wurden über den Bekanntheitsgrad und die Anzahl an Folgeaufträgen definiert.

In Summe wurden neun Variable aus den sechs aufgestellten Hypothesen abgeleitet und in weiterer Folge operationalisiert (vgl. Anhang A). Die operationalisierten Variablen dienen als Basis für die Erstellung der Fragebögen sowie für die ExpertInneninterviews. Das Ziel der Fragebögen ist es, zum einen die Technologieakzeptanz gegenüber digitalen Assistenzsystemen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sowie die Selbstwahrnehmung und Selbsteinschätzung hinsichtlich einer Beeinflussung der vorherrschenden Prozesse durch den Einsatz von Live-Video-Assistenzsystemen zu erheben. Das ExpertInneninterview mit Service- und InstandhaltungsleiterInnen beziehungsweise After-Sales verantwortlichen Personen, IT-LeiterInnen und Projekt-ManagerInnen soll in Kombination mit den Ergebnissen aus den Fragebögen eine Prüfung der aufgestellten Hypothesen ermöglichen.

5.3 Konstruktion der Online-Fragebögen

Laut Taddicken (2009) gewinnen Befragungen, welche online durchgeführt werden, als Erhebungsmethodik an Bedeutung. Diese Entwicklung ist damit begründet, dass unter Zuhilfenahme von digitalen Technologien eine Befragung mit großen Stichproben innerhalb kürzester Zeit durchgeführt werden kann. Der geringe monetäre Einsatz für eine Online-Befragung sowie die interkontinentale Erreichbarkeit potentieller TeilnehmerInnen sind weitere Vorzüge dieser Erhebungsmethode. Zuletzt konnten auch die Unsicherheiten hinsichtlich der Auswirkungen einer Befragung mittels Online-Fragebogen, über die letzten Jahre hinweg wissenschaftlich belegt und ausgeräumt werden. Im Zuge dessen konnten sehr viele Erkenntnisse in Bezug auf potentielle Zielgruppen und die Erstellung von qualitativ hochwertigen Online-Befragungen zur Datengenerierung höchstmöglicher Güte gesammelt werden.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde, wie bereits im Kapitel 5 beschrieben, eine quantitative Forschungsmethode in Form eines Online-Fragebogens eingesetzt, um die Erhebung relevanter Informationen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen durchzuführen. Um, wie im vorhergegangenen Absatz beschrieben, Daten höchstmöglicher Güte zu generieren, ist eine den teilnehmenden Personen angepasste Fragenstellung, welche auf den aufgestellten Hypothesen basiert, sowie die Wahl eines entsprechenden Tools für die Erstellung des Fragebogens zwingend notwendig.

5.3.1 Toolauswahl

Allen und Roberts (2010) beschreiben in ihrer Publikation, dass im Vergleich zu den Anfängen der Online-Befragung gegenwärtig kein spezielles Entwickler- und Programmierwissen von den Forschenden mehr notwendig ist. Gängige Tools zur Erstellung von Online-Befragungen ähneln sich in ihren Funktionsumfängen und werden primär über den Ort des „Hostings“, wo stehen die Server, auf denen das Service der Online-Umfrage installiert und bereitgestellt wird, differenziert.

LimeSurvey wird den KundInnen als SaaS-Lösung oder als „OnPremise“-Lösung angeboten. Die SaaS-Lösung ist auf den von LimeSurvey zur Verfügung gestellten Servern installiert und basiert auf einem „Freemium“-Modell, welches in der kostenlosen Variante 25 Antworten pro Monat unterstützt und darüber hinaus kostenpflichtig wird. Währenddessen kann bei der „OnPremise“-Lösung das Umfrage-Tool heruntergeladen und auf einem firmeneigenen Server installiert werden. Die geladene Open-Source-Lösung inkludiert eine Vielzahl an unterschiedlichen Fragetypen und besitzt keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der Anzahl an Fragen und deren Beantwortungen („LimeSurvey GmbH“, 2017).

SurveyMonkey hingegen ist eine reine SaaS-Lösung, welche auf den Servern von SurveyMonkey installiert ist und in der kostenlosen Basisversion zehn Fragen pro Umfrage und 100 Antworten pro Umfrage unterstützt. Darüber hinaus ist eine jährliche Gebühr zu entrichten, welche sich an der Anzahl an Fragen und Beantwortungen je Umfrage, respektive je Monat und dem Funktionsumfang orientiert („SurveyMonkey Europe UC.“, 2017).

Die Feedback-Plattform Questback, ermöglicht als SaaS-Lösung einen mannigfaltigen Erkenntnisgewinn in den Bereichen MitarbeiterInnenfeedback, KundInnenfeedback und Marktforschung. Das Umfrage-Tool unterstützt die Forschenden mit zahlreichen unterschiedlichen Fragetypen, sowie Analysemöglichkeiten. Questback ist kostenpflichtig und wird auf Basis der Anzahl an Beantwortungen pro Jahr verrechnet („Questback GmbH“, 2017).

Auf Grund der Einschränkungen von LimeSurvey und SurveyMonkey in der Basisvariante der SaaS-Lösung und dem Angebot von der Firma evolaris next level GmbH, ihren Questback Zugang kostenlos verwenden zu können, wird für die Erstellung der Online-Befragung Questback verwendet. Die Datensicherheit, welche Questback gewährleistet, unterstreicht diese Entscheidung. Die Server, auf welchen das SaaS-Service bereitgestellt wird, werden in einem Rechenzentrum in Deutschland betrieben.

5.3.2 Erstellung der Fragebögen

Bei der Erstellung von Umfragen, im Speziellen von Fragebögen, sind der Aufbau und die Gliederung von zentraler Bedeutung. Beginnend mit einfach zu beantwortenden Fragen, soll der Fragebogen an Komplexität zunehmen und schwierige, sowie sensible Themen im Hauptabschnitt behandeln. Der Zeitfaktor für die Beantwortung des Fragebogens ist ein weiterer wesentlicher Aspekt. Die Durchführung sollte nicht mehr als 15 Minuten in Anspruch nehmen (Pekrul, 2006).

Auf Basis der aufgestellten Hypothesen und der operationalisierten Variablen wurden Fragen entwickelt und wie im vorangegangenen Absatz von Pekrul beschrieben, in unterschiedliche Kategorien unterteilt, welche wiederum als Grundlage für die Erstellung von zwei Fragebögen dienten. Der erste Fragebogen sollte die Akzeptanz der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen diverser österreichischer Industrieunternehmen gegenüber einer Digitalisierung durch ein Assistenzsystem, sowie die Selbstwahrnehmung betreffend vorherrschender Prozesse in den Bereichen Wartung und Reparatur abfragen. Alle befragten österreichischen Industrieunternehmen sind international tätig. Aus diesem Grund wurden die Fragebögen in deutscher sowie englischer Sprache verfasst. Aus Gründen einer besseren Übersicht sowie Nachvollziehbarkeit betrachtet diese Arbeit die Erstellung der deutschen Fragebögen. Der Aufbau sowie die Fragestellungen in der englischen Variante unterscheiden sich nicht von der deutschen Variante.

Für den ersten Fragebogen ergeben sich auf Basis der im vorangegangenen Absatz beschriebenen Anforderungen somit folgende Fragenkategorien:

Demografische Fragen

Die Fragen dieser Kategorie dienen dazu, Informationen über die teilnehmenden Personengruppen zu erlangen und den ersten Fragebogen mit dem zweiten vergleichbar zu machen. Beispielfragen dieser Kategorie wären:

- demografischer Code
- Geschlecht
- Altersgruppe
- höchster Bildungsabschluss
- derzeitige Position im Unternehmen

Der demografische Code, welcher aus den Anfangsbuchstaben der Vornamen der Mutter und des Vaters, sowie dem Geburtsjahr der Mutter besteht, soll einen Vergleich zwischen den beiden Fragebögen ermöglichen. Die Beantwortung der Frage nach der Altersgruppe soll eine Einteilung der TeilnehmerInnen in die unterschiedlichen Generationen, wie von Domsch und Ladwig (2015) beschrieben, ermöglichen.

IT Affinität

Der zweite Fragenblock behandelt die Fragen zum Thema IT Affinität und enthält ausschließlich Fragen, welche mittels Einfachauswahlmöglichkeit zu beantworten sind. Der Fragenblock beinhaltet sechs Subfragen, welche beispielhaft wie folgt lauten:

- Ich kenne die meisten Funktionen der elektronischen Geräte, die ich besitze.
- Ich habe die Benutzung von IT vermieden, wo immer ich konnte.

Für die Messung der Frage wird eine fünfteilige Likert-Skala, von 1 – trifft sehr zu bis zu 5 – trifft überhaupt nicht zu, herangezogen.

Trotz des Nachteils, dass die Verbalisierung der Zahlen zu Interpretationsfehlern führen kann, hat sich diese Methode in diversen Umfragen bewährt. Es ist darauf zu achten, dass die Auswahlmöglichkeit der Beantwortung zwischen fünf und sieben Skalenpunkten liegt. Skalen mit weniger als fünf Punkten lassen einen zu geringen Spielraum für die Beantwortung zu und bei Skalen mit mehr als sieben Punkten, können die teilnehmenden Personen keine Differenzierung mehr vornehmen. Beide Fälle führen zu einer Auswahl extremer Skalenpunkte (Porst, 2013).

Einstellung zur Technik

Im dritten Frageblock wird auf die Einstellung der TeilnehmerInnen zur Technik eingegangen. Dieser Fragenblock dient zum einen dazu, die Technologieakzeptanz detaillierter einstufen zu können, zum anderen dazu, gegebenenfalls Korrelationen zwischen diesem Fragebogen und dem zweiten herstellen zu können. Diese Kategorie beinhaltet fünf Subfragen, welche beispielhaft wie folgt lauten:

- Die Technik bedroht den Menschen mehr als sie ihm nützt.
- Technischer Fortschritt wird gebraucht, deshalb muss man sich auch mit Nachteilen abfinden.

Wartung und Reparatur

Der vierte Fragenblock stellt den Hauptteil des Fragebogens dar und beinhaltet schwierig zu beantwortende Themen. Fünf Variablen, welche im Zuge der Operationalisierung abgeleitet wurden, finden sich in diesem Fragenblock wieder, welcher eine Veränderung der Service- und Instandhaltungsarbeiten durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems aufzeigen soll. Die in diesen Fragenblock eingeflossenen Variablen lauten wie folgt:

- Anlagenverfügbarkeit (Variable 2)
- Senkung der MTTR (Variable 3)
- höher qualifizierte Tätigkeiten in Verbindung mit eigenem Skill-Level (Variable 4)
- effiziente Gestaltung von Arbeitsprozessen (Variable 5)
- verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen (Variable 8)

Exemplarische Fragen aus diesem Block wären:

- Die Prozesse und Abläufe bei den Service- und Instandhaltungsvorgängen funktionieren aus Ihrer Sicht gut und sollten keinesfalls geändert werden?
- Die Prozesse und Abläufe (Service- und Instandhaltungsarbeiten sowie Reparaturen) sind sehr komplex und ich muss des Öfteren Unterstützung anfordern.

- Wie lange steht die Anlage im Durchschnitt auf Grund einer geplanten bzw. nichtgeplanten Wartung im Monat still?

Ein Vergleich der Antworten dieses Fragenblocks mit den Antworten aus den Fragenblöcken des zweiten Fragebogens soll Rückschlüsse auf Veränderungen hinsichtlich der Anlagenverfügbarkeit sowie der Stillstände durch die Möglichkeit, höher qualifizierte Tätigkeiten unter Anleitung eines Experten oder einer Expertin durchzuführen, ermöglichen. Auch eine Tendenz in Bezug auf die Reisetätigkeiten der ExpertInnen soll erkennbar werden. Die aufgestellten Hypothesen, die operationalisierten Variablen, sowie die im Vorfeld aufbereitete Literatur dienen als Grundlage für die Erstellung der beiden Fragebögen. In diesem Fragenblock wurden exemplarisch für all die anderen Fragenblöcke des ersten sowie zweiten Fragebogens die Variablen identifiziert und deren Zusammenhänge beschrieben. Eine detaillierte Auflistung der Variablen, sowie die Zuordnung zu den einzelnen Fragen finden sich im Anhang B, respektive im Anhang D wieder.

Digitale Assistenzsysteme

Der letzte Fragenblock dieses Fragebogens beinhaltet, wie die ersten Fragenblöcke auch, wieder leichtere Fragen und sollte die teilnehmenden Personen für den zweiten Fragebogen hinsichtlich digitaler Assistenzsysteme sensibilisieren. Fragen in diesem Block lauten wie folgt:

- Wie bewerten sie die Grundidee, dass komplexe Arbeitsprozesse von ExpertInnen oder SpezialistInnen mittels Live-Video Unterstützung unter Zuhilfenahme von Smartphones, Tablets oder Datenbrillen begleitet werden können?
- Wie schätzen sie den Nutzen solch eines Live-Video Systems im Bereich der Service- und Instandhaltung ein?

Der zweite Fragebogen, welcher nach einer mindestens viermonatigen Nutzungsdauer der selben Stichprobe zur Verfügung gestellt wurde, ist in fünf Fragekategorien unterteilt und soll mit spezifischen Fragen den Einfluss eines Live-Video-Assistenzsystems abfragen und somit zur Verifizierung oder Falsifizierung der aufgestellten Hypothesen, sowie zur Beantwortung der Forschungsfrage beitragen. Die Fragenblöcke zwei bis fünf entsprechen den in Kapitel 4 beschriebenen Dimensionen des ISE-Modell. Der erste Fragenblock beinhaltet nur eine Frage, welche sich auf den demografischen Code aus dem ersten Fragebogen referenziert, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

Dienstleistung

Der erste Fragenblock dieses Fragebogens beinhaltet acht Subfragen und die Kategorie betrachtet die wahrgenommene Qualität der Dienstleistung sowie die wahrgenommene Qualität des Informationssystems. Diese Fragenkategorie beinhaltet Einfachauswahlmöglichkeiten und beginnt mit leicht zu beantwortenden Fragen. Die Schwierigkeit und Komplexität nimmt zum Ende der Kategorie zu. Beispielfragen aus dieser Kategorie lauten wie folgt:

- Haben die Erfahrungen, die Sie mit EVOCALL, dem Live-Video Assistenzsystem gemacht haben, Ihren Erwartungen entsprochen?
- Wie bewerten Sie die Nützlichkeit solch eines Systems in Ihrem täglichen Leben?
- Stimmen Sie der Aussage zu, dass durch den Einsatz von EVOCALL die Effektivität (Grad der Zielerreichung - erzieltes Ergebnis zum ursprünglichen Ziel) steigt? z.B., dass der/die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterIn angeleitet höher qualifizierte Arbeiten durchführen kann?

Informationsbedarf

Dieser Fragenblock behandelt in sieben Subfragen die wahrgenommene Qualität der Inhalte und das Informationsverhalten sowie die Informationssuche der NutzerInnen aus dem ISE-Modell. Diese Kategorie stellt gemeinsam mit dem vierten Fragenblock den Hauptteil des zweiten Fragebogens dar, da der Informationsbedarf der NutzerInnen essentiell für den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems ist. Fragen aus dieser Kategorie lauten beispielhaft wie folgt:

- Können Inhalte, die mittels EVOCALL bereitgestellt werden können, Sie in Ihrer täglichen Arbeit unterstützen?
- Entspricht EVOCALL dem Prinzip Ihrer Informationssuche, sprich, dass Sie die Informationen von ExpertInnen genau dann bekommen, wenn Sie diese benötigen?
- Hat der Einsatz von EVOCALL Ihr Informationsverhalten (Wissensgenerierung, die Suche nach Informationen) verändert?

Wartung und Reparatur

Der vierte Fragenblock als zweiter Hauptteil des Fragebogens behandelt primär die Frage, welchen Einfluss EVOCALL als Live-Video-Assistenzsystem auf die vorherrschenden Prozesse, als auch auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat. Exemplarische Fragen aus diesem Block sind:

- Sollte Ihrer Meinung nach EVOCALL als Live-Unterstützung in die vorherrschenden Prozesse und Abläufe bei den Service- und Instandhaltungsvorgängen eingebaut werden?
- Kann EVOCALL bestehende Service- bzw. Instandhaltungsarbeit und deren Prozess positiv beeinflussen?
- Sind Sie der Meinung, dass durch einen kontinuierlichen Einsatz von EVOCALL Ihr Skill-Level steigt und Sie dadurch bei komplexen Problemen seltener Unterstützung anfordern müssen?

Umfeld

Der letzte Fragenblock des zweiten Fragebogens betrachtet das Umfeld, im Speziellen die Marktsituation mit potentiellen Wettbewerbern, sowie die KundInnensicht auf den Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Service- und Instandhaltungsmanagement und deren Verhalten darauf. Die Komplexität der Fragestellung nimmt, wie im ersten Fragebogen, ab. Beispielhafte Fragen aus dem letzten Frageblock sind:

- Steigert sich durch den Einsatz von digitalen Assistenzsystemen das Ansehen und der Ruf des Unternehmens bei den KundInnen?
- Welchen Nutzen sehen Ihre KundInnen in einem digitalen After-Sales Service bzw. einer digitalen Unterstützung in Service- und Instandhaltungsprozessen? Wenn Sie noch keine Vergleichswerte haben, was schätzen Sie, wie hoch die KundInnen den Nutzen sehen würden?

Wie bereits im Fragenblock Wartung und Reparatur aus dem ersten Fragebogen erwähnt, finden sich die vollständigen Online-Fragebögen sowie die Zuordnung der einzelnen Variablen im Anhang B und C wieder. Aus Gründen der besseren Verständlichkeit und Übersicht werden nur die deutschen Fragebögen angehängt.

5.3.3 Auswertung der Fragebögen

Die gesammelten Daten aus den einzelnen Fragebögen sollen zu einem Informationsgewinn führen, um daraus resultierend die Hypothesen zu prüfen und die Forschungsfrage beantworten zu können. Cleff (2008) beschreibt die Möglichkeit, mit einem deskriptiven statistischen Ansatz unter Zuhilfenahme von Häufigkeitstabellen und Grafiken, die gesammelten Daten der Stichprobe zusammenfassend darzustellen und zu Informationen weiterzuverarbeiten.

Während die deskriptive Statistik die Daten der Stichprobe zusammenfasst und betrachtet, liegt der primäre Fokus der Inferenzstatistik, oder auch schlussfolgernde Statistik genannt, auf der Hypothesenprüfung über die Grundgesamtheit auf Basis der gesammelten Stichprobendaten in Form einer Wahrscheinlichkeitsaussage (Blanz, 2015).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Informationen der deskriptiven Statistik laut Reinders, Ditton, Gräsel und Gniewosz (2011) Merkmalsverteilungen der Stichprobe beinhalten, welche sich durch eine schlussfolgernde Statistik in verallgemeinerbares Wissen transferieren lässt und somit eine Hypothesenprüfung erlaubt.

5.4 Konstruktion des Interview Leitfadens

Wie bereits im Kapitel 5 beschrieben, werden auf Grund vorherrschender Komplexität sowie Differenziertheit der vorherrschenden Service- und Instandhaltungsprozesse, die Ergebnisse der Online-Befragung mit den Antworten aus den ExpertInneninterviews kombiniert, um ein ganzheitliches Verständnis zu bekommen, die Hypothesen zu prüfen und die Forschungsfrage beantworten zu können.

Interviews werden zum Zweck einer Datenerhebung durchgeführt. Die eigentliche Aufgabenstellung und der Hintergrund für die Durchführung von Interviews sind ausschlaggebend, welche Art von Interview angewendet werden soll, um zielführende Ergebnisse zu liefern. Hopf (1993) weist die unterschiedlichen Arten von Interviews ihrem Einsatzzweck zu und unterteilt diese in die Erhebung von ExpertInnenwissen, die Meinungsabfrage der interviewten Personen, sowie ein allgemein geführtes Interview.

Auf Basis des Grads der Standardisierung eines Interviews und der Datenerhebungsmethode als Hauptkriterium lassen sich laut Gläser & Laudel (2010) folgende Klassifikationen identifizieren:

| | Fragewortlaut und -reihenfolge | Antwortmöglichkeiten |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Standardisiertes Interview | Vorgegeben | Vorgegeben |
| Halbstandardisiertes Interview | Vorgegeben | Nicht vorgegeben |
| Nichtstandardisiertes Interview | Nicht vorgegeben (nur Themenvorgabe) | |

Tabelle 3: Klassifikation von Interviews nach ihrem Standardisierungsgrad (Gläser & Laudel, 2010)

Gläser und Laudel (2010) beschreiben des Weiteren, dass die Unterscheidungsmerkmale der Interviewformen in der Fragestellung und den Antwortmöglichkeiten liegen. Wie in Tabelle 3 ersichtlich, charakterisieren eine in Wortlaut und Reihenfolge vorgegebene Fragestellung sowie vorgegebene Antwortmöglichkeiten das standardisierte Interview. Auf Grund dieser Eigenschaft sind die Antworten der teilnehmenden Personen ident und können in einem quantitativen Verfahren ausgewertet werden. Bei einem halbstandardisierten Interview sind nur der Fragewortlaut und die Reihenfolge der Fragen vorgegeben. Die Antwortmöglichkeiten jedoch sind nicht vorgegeben und die Antworten der einzelnen TeilnehmerInnen können dadurch eine Varianz aufweisen, wohingegen bei nichtstandardisierten Interviews primär das Thema vorgegeben wird und die Fragestellung je nach Ausprägung des nichtstandardisierten Interviews in Form von:

- Leitfadeninterviews
- offenen Interviews
- narrativen Interviews

durchgeführt wird.

5.4.1 Auswahl der Interviewart

Auf Grund der unterschiedlichen Anwendungsgebiete in Form von Tätigkeiten und Komplexität der befragten Unternehmen und der daraus resultierenden differenzierten Service- und Instandhaltungsarbeiten, wird als Erhebungsinstrument auf ein nichtstandardisiertes leitfadengestütztes Interview zurückgegriffen. Auf Grund der beschriebenen Komplexität und Differenzierung durch eine geschlossene Fragestellung sowie eine eingeschränkte

Antwortmöglichkeit, wie es bei standardisierten und halbstandardisierten Interviews der Fall ist, können in der vorliegenden Arbeit keine aussagekräftigen Interpretationen der Ergebnisse durchgeführt werden können. Um jedoch eine Vergleichbarkeit der Antworten der einzelnen TeilnehmerInnen anzustreben, werden offene Fragen zur Orientierung in Form eines Interviewleitfadens erstellt. Für das Interview stehen ExpertInnen aus den einzelnen Unternehmen zur Verfügung, da bei dieser Form von Interviews laut Meuser und Nagel (1991) nicht die Person in ihrer Gesamtheit im Vordergrund steht, sondern der „organisatorische oder institutionelle Zusammenhang“, in welchem die Befragten nur einen Bereich darstellen.

Weiters beschreiben Meuser und Nagel (1991), dass die Adressierung einer Person als Experte oder Expertin nicht eindeutig zuordenbar ist und vom eigentlichen Forschungsinteresse abhängig sei. Ein Definitionsversuch in ihrer Arbeit lautet wie folgt:

Als Experte [sic] wird angesprochen,

- *wer in irgendeiner Weise Verantwortung trägt für den Entwurf, die Implementierung oder die Kontrolle einer Problemlösung oder*
- *wer über einen privilegierten Zugang zu Informationen über Personengruppen oder Entscheidungsprozesse verfügt.*

Auf Grund des theoretischen Grundwissens von Meuser und Nagel, stehen für die qualitative Datenerhebung dieser Arbeit, wie bereits im Kapitel 5 beschrieben, ExpertInnen aus den Bereichen Service- und Instandhaltung, After-Sales Service, produktionsnahe IT sowie aus dem großen Bereich der digitalen Transformation zur Verfügung.

Die Form des Interviews sowie die Forschungsmethode beeinflussen laut Lamnek (2010) das Kommunikationsmedium und werden in verbale und schriftliche Interviewformen unterteilt.

Um gegebenenfalls Aspekte, welche im Zuge der Interviews nicht betrachtet werden, im Nachgang abzufragen, werden die Interviews persönlich und nicht schriftlich durchgeführt. Auf Grund der internationalen Ausrichtung der Unternehmen und der daraus resultierenden fehlenden regionalen Sesshaftigkeit der ExpertInnen, wird ein Großteil der Interviews persönlich via Skype durchgeführt und unter Zuhilfenahme des „QuickTime Players“ aufgezeichnet. Bei regionaler Erreichbarkeit der ExpertInnen wird das Interview persönlich vor Ort durchgeführt und mit der Sprachmemofunktion eines Smartphones aufgezeichnet.

5.4.2 Erstellung des Interview Leitfadens

Die Basis für den Leitfaden, welcher für die Befragung im Zuge der ExpertInneninterviews herangezogen wurde, bilden zum einen die theoretischen Grundlagen, welche in den vorangegangenen Kapiteln betrachtet wurden und zum anderen die aufgestellten Hypothesen und die daraus operationalisierten Variablen. Die Erkenntnisse aus den Interviews in Kombination mit den Ergebnissen der Online-Befragung sollen Aufschluss darüber geben, inwiefern ein Live-Video-Assistenzsystem einen motivierenden und prozesstechnischen Einfluss auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat.

Für die Erstellung eines Interviewleitfadens und dessen Durchführung werden in der Literatur Richtlinien und Grundsätze definiert, um den gewünschten Erfolg zu erzielen. Der Leitfaden soll laut Ritsch, Weigl und Stamm (2016) in unterschiedliche Themenfelder, welche auf die im Vorfeld aufgearbeitete Literatur aufbauen sollen, gegliedert werden. Bei der Zusammensetzung und der Gliederung der einzelnen Themenfelder ist darauf zu achten, dass einfache Einleitungsfragen gestellt werden, um einen einfachen Einstieg in das Interview zu ermöglichen. Die Schwierigkeit und Komplexität der Fragestellung soll mit andauerndem Interview zunehmen.

Gläser und Laudel (2010) beschreiben zudem, dass der Aufbau des Interviewleitfadens eine mannigfaltige Sichtweise auf die zu rekonstruierenden Prozesse ermöglichen muss und zu einer „*Erzählungsanregung*“ bei den interviewten Personen führen soll.

Durch „*aktives empathisches Zuhören*“ und „*probing*“ – das Nachfragen durch den Interviewer sowie das Nutzen von Gesprächspausen, um die Antworten der ProbandInnen zu verarbeiten und gegebenenfalls durch gezieltes Nachfragen zu präzisieren und allenfalls „*richtiger*“ zu formulieren, sollen die interviewten Personen zu weiteren Erzählungen angeregt werden. Das Zusammenfassen der Antworten in einer Gesprächspause durch Interviewende soll den ExpertInnen noch einmal die Möglichkeit bieten, die getroffene Aussagen zu reflektieren und gegebenenfalls zu ergänzen. Im Anschluss an das Interview soll die Möglichkeit einer Reflexion durch die ExpertInnen eingeräumt werden (Ritschl u. a., 2016). Die Methodik der „*Rückbestätigung*“ und der „*Verständnissicherung*“ wird mitunter auch in der Didaktik angewandt und „*Lehrrecho*“ genannt (Müller, 2000)

Der Interviewleitfaden für die ExpertInneninterviews ist in fünf Themenbereiche untergliedert, wobei der erste Themenbereich einen einfachen Einstieg gewährleisten soll und die demografischen Hintergründe der Befragten erheben soll.

Die Fragestellung des zweiten Themenbereichs des Interviewleitfadens nimmt an Komplexität zu und behandelt die durch das Unternehmen angebotenen Ausbildungs- und Schulungsmaßnahmen für Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sowie die Sichtweise der ExpertInnen hinsichtlich der Service- und Instandhaltungsprozesse vor der Einführung von EVOCALL. Dieser Themenbereich entspricht dem Fragenblock vier, mit dem Titel *Wartung Reparatur*, aus der ersten Online-Befragung, welche im Kapitel 5.3.2 beschrieben wurde. Das ExpertInneninterview soll die Wahrnehmung der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen ergänzen, um eine vollständige Sichtweise über geplante und ungeplante Anlagenstillstände, deren Auswirkungen und Dauer, sowie Ausbildungs- und Schulungsstandards in der Industrie, Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen und aktuell vorherrschende Service- und Instandhaltungsprozesse zu bekommen. Ein Beispiel für eine Fragestellung aus diesem Block wäre:

- Sind die Abläufe und Prozesse der Service- und Instandhaltungsarbeiten komplex und benötigen die MitarbeiterInnen oder KundInnen eine gezielte Schulung?

Der dritte Themenbereich korreliert zum Teil mit den Frageblöcken zwei, drei und fünf aus der ersten Online-Befragung. In der Online-Befragung werden die MitarbeiterInnen wie in Kapitel 5.3.2 beschrieben, zu den Themen IT-Affinität, Einstellung zur Technik und zu digitalen Assistenzsystemen befragt. Im Interview werden die Erwartungshaltung an ein Live-Video-

Assistenzsystem sowie die von den ExpertInnen wahrgenommene Akzeptanz und die Ängste der MitarbeiterInnen, ein digitales Assistenzsystem zu verwenden, abgefragt. Somit lautet beispielhaft die Fragestellung:

- Wie haben Sie die Akzeptanz der MitarbeiterInnen, das System zu verwenden und einzusetzen, wahrgenommen?

Fragen über die Verwendungsdauer von EVOCALL und die Anzahl an MitarbeiterInnen, die das System getestet haben, beziehungsweise verwenden, ergänzen diesen Themenbereich.

Im vierten Themenbereich des Interviewleitfadens finden sich Fragen hinsichtlich potentieller Substitutionsszenarien und Vergleichssettings wieder. Dieser Block soll einen Aufschluss darüber geben, ob EVOCALL als Assistenzsystem durch bereits bestehende und etablierte Produkte substituiert werden könnte, aber auf Grund eines Hype-Faktors trotzdem verwendet wird. Eine Fragestellung aus dem Interview zu diesem Thema wäre, wie folgt:

- Hätte Ihrer Einschätzung nach ein anderes digitales Assistenzsystem (wie zum Beispiel ein Wissensmanagementsystem, welches die korrekte Arbeitsanleitung für die zu wartende Anlage anzeigt) denselben Effekt wie ein Live-Video-Assistenzsystem?

Der letzte Themenbereich des Interviews betrachtet eine potentielle Veränderung der Service- und Instandhaltungsprozesse durch den Einsatz von EVOCALL und korreliert mit dem Themenblock zwei des Interviews, sowie mit den Frageblöcken vier aus der ersten sowie zweiten Online-Befragung. Eine detaillierte Betrachtung dieses Themenbereiches sowie der korrelierenden Blöcke soll einen Aufschluss über eine mögliche Veränderung hinsichtlich des Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen geben und eine Grundlage bilden, um die aufgestellten Hypothesen zu prüfen und die Forschungsfrage zu beantworten. Eine beispielhafte Fragestellung aus diesem Block wäre:

- Welche Auswirkungen hat der Einsatz von EVOCALL auf die Problemlösungskompetenz und den Problemlösungszyklus Ihrer MitarbeiterInnen?

Die letzte Frage dieses Bereiches betrachtet die Wirkung einer EVOCALL-Verwendung auf das Unternehmensumfeld. Diese Frage ist auch Inhalt des fünften und letzten Blocks der zweiten Online-Befragung und wird im Zuge des Interviews wie folgt gestellt:

- Hat sich durch den Einsatz von EVOCALL der Ruf/Image der MitarbeiterInnen beziehungsweise des Unternehmens bei ihren KundInnen verändert und wenn ja, wie?

Auf Fragestellungen oder Ergänzungen der ExpertInnen wird im Nachgang des Interviews eingegangen. Nicht erwähnte oder zu wenig detaillierte Aspekte werden gesondert aufgenommen.

Das primäre Ziel der ExpertInneninterviews ist eine Betrachtung der vorherrschenden Prozesse vor und nach der Einführung von EVOCALL, einem Live-Video-Assistenzsystem, beziehungsweise deren Veränderung und Auswirkungen auf den Problemlösungszyklus. Die Befragungsdauer sollte zwischen 20 und 40 Minuten, abhängig der zu interviewenden ExpertInnen, dauern. Der vollständige Interviewleitfaden findet sich im Anhang E wieder.

5.4.3 Auswertung der Interviews

Die Datenauswertung kann laut Schreier (Hussy u. a., 2013) in drei Phasen unterteilt werden:

- die Transkriptionsphase
- die Analyse- beziehungsweise Auswertephase
- die Interpretationsphase

Ein besonderer Augenmerk soll laut Häder (2015) auf die Verschriftlichung der Ergebnisse gelegt werden, um eine Datenrekonstruktion, sowie Nachvollziehbarkeit zu ermöglichen.

Gläser und Laudel (2010) sehen die Notwendigkeit einer Klassifizierung der zum Teil in der Literatur *„ohne Systematisierung nebeneinandergestellten und unabhängig voneinander beschriebenen qualitativen Auswertungsmethoden“*, die wie folgt aussieht:

- Kodieren
- sequenzanalytische Methoden
- qualitative Inhaltsanalyse
- freie Interpretation

Während beim Kodierungsverfahren, welches auf der „Grounded Theory“ beruht, eine Datenauswertung beziehungsweise stufenweise Theorienbildung auf Basis von Erkennen und Verbinden von einzelnen Untersuchungsmaterialien erfolgt (Equit & Hohage, 2016), werden bei der sequenzanalytischen Methode *„thematische und zeitliche Verknüpfungen der in dem Text enthaltenen Aussagen“* verarbeitet, um durch eine Trennung von adäquaten und nichtadäquaten Interpretationen zu einer Begründung zu kommen (Gläser & Laudel, 2010).

Die qualitative Inhaltsanalyse hingegen verwendet eine systematische Herangehensweise, welche laut Mayring (2015) in die Techniken:

- *„Zusammenfassung“*
- *„Explikation“*
- *„Strukturierung“*

unterteilt wird und für die Aufarbeitung großer Kommunikationsmengen verwendet wird.

Laut Gläser und Laudel (2010) liegen der freien Interpretation im Vergleich zu den bereits genannten Auswertemethoden keine eigentliche Herangehensweise sowie Regeln zu Grunde. Die Auswertung der gesammelten Daten und die daraus resultierende Schlussfolgerung basiert auf den Schritten:

- Lesen und Verstehen
- Interpretieren
- Zusammenfassen

Die sehr weit verbreitete Herangehensweise, erhobene Daten mittels freier Interpretation auszuwerten, lässt sehr viel Interpretationsraum offen und erschwert die Nachvollziehbarkeit der Schlussfolgerung, jedoch genießt diese Methodik die Vorteile, innerhalb kürzester Zeit komplexe Thematiken fassen und plausible Ergebnisse ableiten zu können. (Gläser & Laudel, 2010).

Eine Zusammenfassung der Antworten aus den ExpertInneninterviews findet sich im Anhang F wieder.

5.5 Fazit

Die in den vorangegangenen Unterkapiteln beschriebene Methodenwahl soll in diesem Unterkapitel noch einmal zusammengefasst werden.

Wie im Kapitel 5 beschrieben, wird auf Grund der komplexen Problemstellung in Form von differenzierten Service- und Instandhaltungsarbeiten bei den befragten Unternehmen eine Kombination aus einer verbalen und numerischen Beschreibung in Form eines Methodenmix verwendet. Durch die Verwendung von qualitativen und quantitativen Erhebungs- und Auswertemethoden in Kombination mit einer Datenerhebung divergenter Personengruppen in den Unternehmen soll eine höhere Eindeutigkeit sowie bessere Nachvollziehbarkeit gewährleistet werden. Die Personengruppen umfassen zum einen Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen, die direkt vor Ort Service- und Instandhaltungsarbeiten an der Anlage verrichten und zum anderen ExpertInnen in Form von Service- und InstandhaltungsleiterInnen beziehungsweise After-Sales verantwortlichen Personen, sowie IT-LeiterInnen und Projekt ManagerInnen.

Für die Datenerhebung der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen, werden zwei Onlinefragebögen verwendet. Die Fragebögen, welche anhand der aufgestellten Hypothesen und operationalisierten Variablen in unterschiedliche Kategorien unterteilt wurden, erheben eine allgemeine Technologieakzeptanz hinsichtlich Digitalisierung sowie eine persönliche Einschätzung in Bezug auf aktuelle Arbeitsprozesse im ersten Fragebogen und spezifische Prozessveränderungen durch den Einsatz von EVOCALL im zweiten Fragebogen. Die Auswertung der beiden Fragebögen erfolgt unter Verwendung deskriptiver Statistik in Form von Häufigkeitstabellen und Balkendiagrammen, welche in einem weiteren Schritt unter Anwendung einer Interferenzstatistik, einer schlussfolgernden Statistik, interpretiert werden. Unter Verwendung eines demografischen Codes in den beiden Fragebögen, können Korrelationen zwischen einer Technologieakzeptanz und der Verwendung von EVOCALL beziehungsweise der Selbstwahrnehmung einer potentiellen Prozessveränderung durch den Einsatz des Live-Video-Assistenzsystems getroffen werden.

Als Datenerhebungsmethode bei den ExpertInnen wird laut Tabelle 3 in dem Unterkapitel 5.4 auf ein nichtstandardisiertes leitfadengestütztes Interview zurückgegriffen. Die Datenerhebung erfolgt auf Grund der hohen Reisetätigkeiten der ExpertInnen unter Verwendung von Skype durch den Autor dieser Arbeit persönlich. Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgt in einer freien Interpretation, welche in den Grundzügen an eine qualitative Inhaltsanalyse angelehnt wurde. Die Kombination dieser beiden Auswertungsmethoden soll trotz differenzierter Service- und

Instandhaltungsarbeiten in Form von Komplexität und Tätigkeit eine Nachvollziehbarkeit gewährleisten.

Um die aufgestellten Hypothesen verifizieren oder falsifizieren und die Forschungsfrage vollständig beantworten zu können, werden die Ergebnisse der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen aus den Fragebögen mit den Ergebnissen der ExpertInnen verglichen, miteinander kombiniert und es werden Schlussfolgerungen gezogen.

6 ERGEBNISSE DER BEFRAGUNGEN

Die Ergebnisse, auf deren Basis die aufgestellten Hypothesen verifiziert oder falsifiziert und die Forschungsfrage beantwortet werden sollen, ergeben sich aus zwei Online-Befragungen und einem nichtstandardisierten leitfadengestützten Interview. Wie bereits in Kapitel 5.3 dargelegt, werden zwei anonymisierte Fragebögen für die beiden Onlinebefragungen verwendet, welche mittels demografischen Codes miteinander kombiniert werden, um etwaige Korrelationen aufzeigen zu können.

Ergänzend zu den Onlinebefragungen wurden ExpertInneninterviews mit Service- und InstandhaltungsleiterInnen beziehungsweise After-Sales verantwortlichen Personen, sowie IT-LeiterInnen und Projekt-ManagerInnen aus der Industrie und einem Teamleiter für Service und Support aus der Informationstechnologiebranche geführt. Diese Kombination der Ergebnisse aus den beiden Erhebungsmethoden soll zum einen eine MitarbeiterInnenintegration hinsichtlich der Einführung eines Live-Video-Assistenzsystems aufzeigen und zum anderen ein vollständiges Bild der vorherrschenden Situation generieren um eine ganzheitliche Beantwortung der Forschungsfrage zu ermöglichen.

6.1 Ergebnisse der Online-Fragebögen

Die Onlinebefragung richtete sich an Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen aus 15 namhaften österreichischen, international agierenden Unternehmen und sollte eine Veränderung hinsichtlich vorherrschender Prozesse, sowie eine Beeinflussung des Problemlösungszyklus und der Problemlösungskompetenz der MitarbeiterInnen durch den Einsatz von EVOCALL abfragen. Dazu wurden zwei Onlinebefragungen im Abstand von vier Monaten durchgeführt. Die Verteilung der Zugangsdaten zu den jeweiligen Onlinebefragungen erfolgte durch direkte Vorgesetzte mittels E-Mail und adressierte bei jeder Befragung 200 Zielpersonen. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu erzielen, waren die adressierten Zielpersonen (Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen) aus den jeweiligen Unternehmen bei den beiden Onlinebefragungen ident. Interessiert an den Ergebnissen waren die Service- und InstandhaltungsleiterInnen bemüht, eine hohe Ausschöpfungsquote zu erreichen. Die erste Onlinebefragung, welche im Juni gestartet wurde, erreichte eine Rücklaufquote von 35% und die im Oktober durchgeführte zweite Onlinebefragung eine Rücklaufquote von 25%. Anhand eines demografischen Codes, bestehend aus den Anfangsbuchstaben der Vornamen der Eltern, sowie dem Geburtstag der Mutter, welcher eine Vergleichbarkeit der beiden anonymisierten Fragebögen ermöglichen sollte, kann festgestellt werden, dass nur 48% der an der zweiten Umfrage teilgenommenen Personen auch die erste Umfrage durchgeführt haben. Die statistische Auswertung hinsichtlich des Verlaufs bei der Durchführung der beiden Befragungen im Befragungstool, identifiziert die höchste Drop-out Quote bei der Pflichtfrage nach dem demografischen Code. Diese Erkenntnis lässt auf zwei Vermutungen rückschließen:

- Die Fragestellung, sowie die Beschreibung wurden unverständlich formuliert

- Die Fragestellung war zu intim und schürte Ängste hinsichtlich einer Rückverfolg- und Vergleichbarkeit

Betrachtet man die Antworten auf die Frage hinsichtlich des demografischen Codes bei den ausgefüllten Fragebögen, lassen einzelne Antworten eher einen Rückschluss zur Vermutung zwei zu, dass die Fragestellung zu intim war und vermeintliche Ängste hinsichtlich einer Rückverfolg- und Vergleichbarkeit entstanden sind. Zum Teil wurden Buchstaben- und Zahlenkombinationen eingetragen, welche mit der Beschreibung nicht übereinstimmten und Phantasiekombinationen entsprachen.

6.1.1 Interpretation der ersten Onlinebefragung

Die erste Onlinebefragung hatte wie bereits erwähnt, eine Rücklaufquote von 35%, was einer relativen Häufigkeit von 70 Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen entspricht. Neun Personen davon haben den Fragebogen nur zu ca. 50% ausgefüllt und danach die Eingabe abgebrochen. Die fehlenden Werte wurden unter Zuhilfenahme von R, einer Sprache für statistische Berechnungen und Grafiken, mittels eines Algorithmus für fehlende Dateneingaben (Urbanek u. a., 2017) ergänzt und die Spaltenbezeichnungen entsprechend den Kategoriennamen umbenannt (siehe Listing 6-1).

```
data <-
read.csv('/Volumes/extern/Dropbox_campus02/Dropbox/Master/Masterarbeit/Fragebogen/Auswertung
/MA_Fragebogen1_Export.csv', skip = 1, head = FALSE, sep=";")
nrow(data)
sum(complete.cases(data))
data.hot = hotdeck(data)
data.ok = data.hot[,1:ncol(data)]
1- (sum(complete.cases(data.ok)) / nrow(data.ok))
names(data.ok) <-c("Code", "Geschlecht", "Generation", "Ausbildung", "Position",
"Unternehmenszugehörigkeit", "IT Affinität 1", "IT Affinität 2",
"IT Affinität 3", "IT Affinität 4", "IT Affinität 5", "IT Affinität 6",
"Einstellung Technik 1", "Einstellung Technik 2",
"Einstellung Technik 3", "Einstellung Technik 4", "Einstellung Technik 5",
"Wartung und Reparatur 1", "Wartung und Reparatur 2",
"Wartung und Reparatur 3", "Wartung und Reparatur 4",
"Wartung und Reparatur 5", "Wartung und Reparatur 6",
"Wartung und Reparatur 7", "Wartung und Reparatur 8",
"Wartung und Reparatur 9", "Wartung und Reparatur 10",
"Wartung und Reparatur 11", "Wartung und Reparatur 12",
"Digitale Assistenzsysteme 1", "Digitale Assistenzsysteme 2",
"Digitale Assistenzsystem Smartphone",
"Digitale Assistenzsystem Tablet",
"Digitale Assistenzsystem Notebook",
"Digitale Assistenzsystem Ultrabook",
"Digitale Assistenzsystem Datenbrille", "Digitale Assistenzsysteme 4")
write.table(data.ok, file
="/Volumes/extern/Dropbox_campus02/Dropbox/Master/Masterarbeit/Fragebogen/Auswertung/MA_Frag
ebogen1_mod.csv", row.names=FALSE, sep=";")
```

Listing 6-1: R-Code für fehlende Datenimputation im Fragebogen 1

Der demografische Block im ersten Fragebogen soll einen Überblick über die befragte Stichprobe geben. Wie in der Abbildung 16 ersichtlich, zeigt die Erhebung des Geschlechts eine starke männliche Dominanz. Daraus lässt sich nicht direkt eine demographische Struktur von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen der untersuchten ableiten, es spiegelt jedoch den persönlichen Eindruck des Autors dieser Arbeit während der Phase der Datenerhebung wieder.

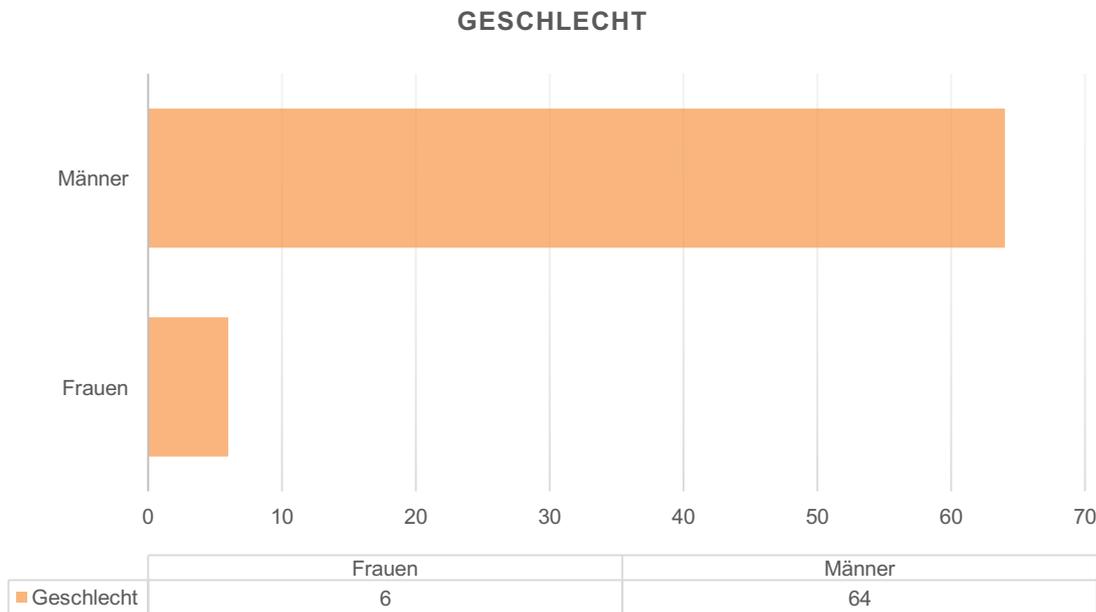


Abbildung 16: Fragebogen 1 | Fragenblock 1 – Geschlecht

Die Stichprobe kann, wie in Abbildung 17 ersichtlich, primär der Generation X und Y zugewiesen werden. Auffallend ist hier die geringe Menge, welche der Generation Z zugewiesen werden kann. Daraus könnte man wie folgt ableiten:

- Es wurden nur erfahrene Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen für die Umfrage ausgewählt.
- Auf Grund der vorherrschenden Diversität sowie Komplexität der Instandhaltungsarbeiten müssen Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen einen gewissen Erfahrungsschatz vorweisen können, welcher im Zuge einer langjährigen Ausbildung erworben wird.

Das in Österreich geltende Pensionsantrittsalter im Zusammenhang mit dem Begriff „Hackler – Langzeitversicherung“ von 62 Jahren (Pensionsversicherungsanstalt, 2017) lässt auf die geringe Anzahl an Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen schließen, die der Generation Baby Boomer zuzuordnen sind. In Bezug auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Generation, könnte man von der gezogenen Stichprobe Rückschlüsse auf die Population ziehen.

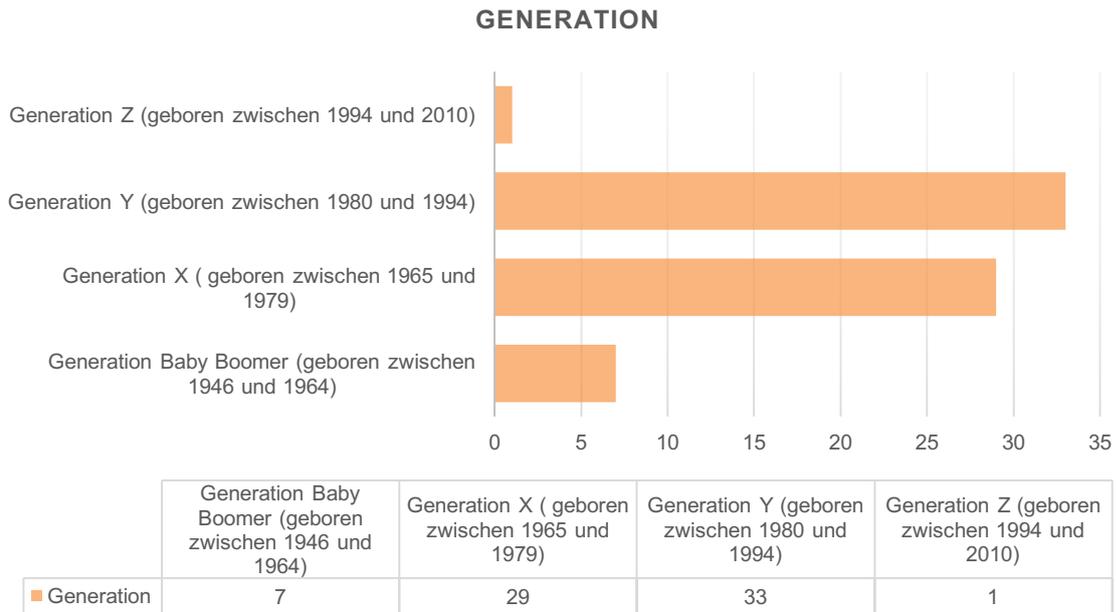


Abbildung 17: Fragebogen 1 | Fragenblock 1 – Generationszugehörigkeit

Hinsichtlich der höchsten abgeschlossenen Ausbildung der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen zeigt Abbildung 18, dass 33 befragte Personen einen Abschluss einer Universität oder einer Fachhochschule vorweisen. Wird die Abbildung 18 im Detail betrachtet, kann im Allgemeinen gesagt werden, dass der Bildungsstandard der befragten Stichprobe sehr hoch ist.

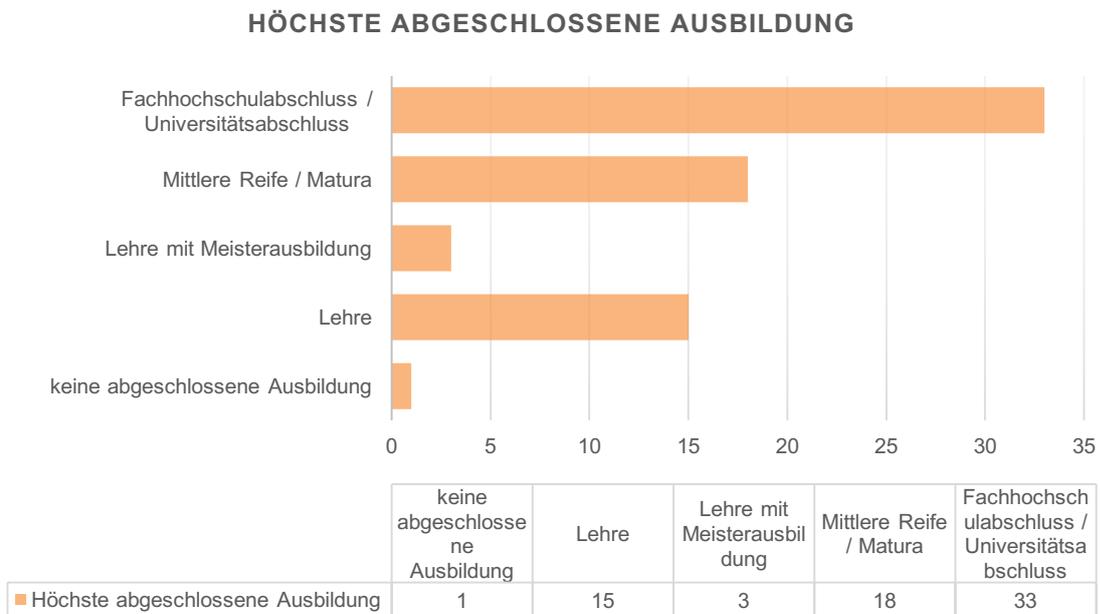


Abbildung 18: Fragebogen 1 | Fragenblock 1 – Höchste abgeschlossene Ausbildung

Wie in Abbildung 19 ersichtlich, gibt es eine Vielzahl an diversen Berufsbezeichnungen für Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen. Lediglich die Position Training und „Resident

Engineer“ wurde von den Befragten nicht gewählt. Diese Position kommt primär bei Anlagenproduzenten vor und bezeichnet eine Person, deren Dienstort direkt bei KundInnen ist und der die Verantwortung hinsichtlich der Wartung und Inspektion der Anlage obliegt.

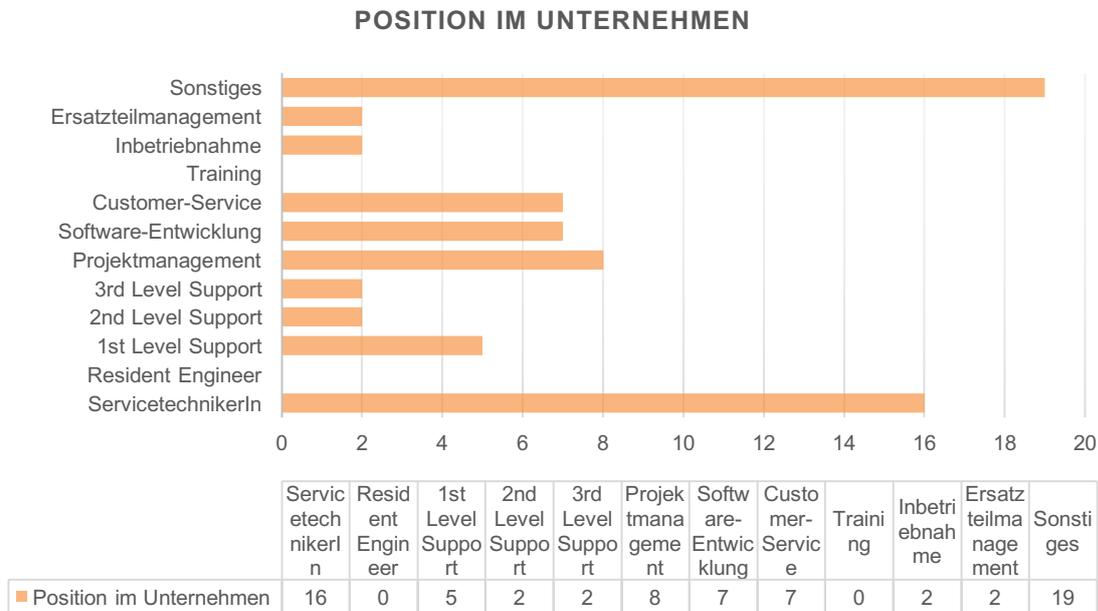


Abbildung 19: Fragebogen 1 | Fragenblock 1 – Position im Unternehmen

Im letzten demografischen Block wurde die Unternehmenszugehörigkeit der Stichprobe abgefragt, um etwaige Korrelationen zu anderen Themengebiete ableiten zu können. Die in Abbildung 20 dargestellten Ergebnisse lassen eine annähernd gleichmäßige Verteilung hinsichtlich der Unternehmenszugehörigkeit erkennen. Lediglich ein Ausreißer bei einer Unternehmenszugehörigkeit von 20 Jahren und mehr kann erkannt werden, welcher aber mit der Verteilung hinsichtlich der Generationenzugehörigkeit korreliert.

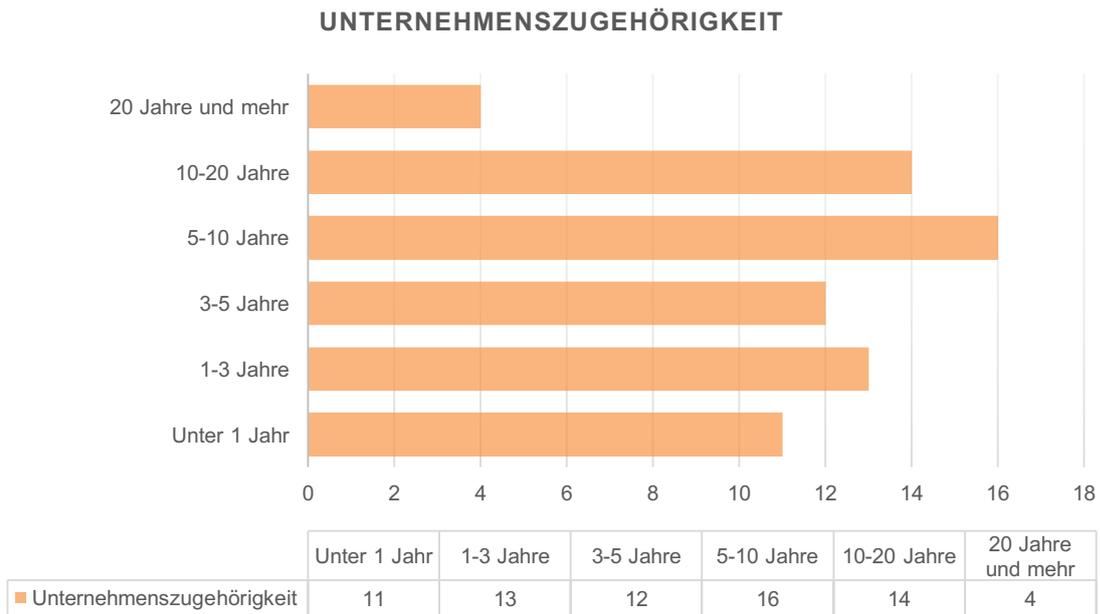


Abbildung 20: Fragebogen 1 | Fragenblock 1 –Unternehmenszugehörigkeit

Die IT Affinität der teilnehmenden Personen wurde im zweiten Block des ersten Fragebogens erhoben. Vergleicht man die Antworten mit den gestellten Fragen (siehe Anhang B), lässt sich eine hohe IT-Affinität der Stichprobe in der Abbildung 21 erkennen. Die Frage sechs wurde als Kontrollfrage gestellt und die Ergebnisse sind invertiert zu betrachten.

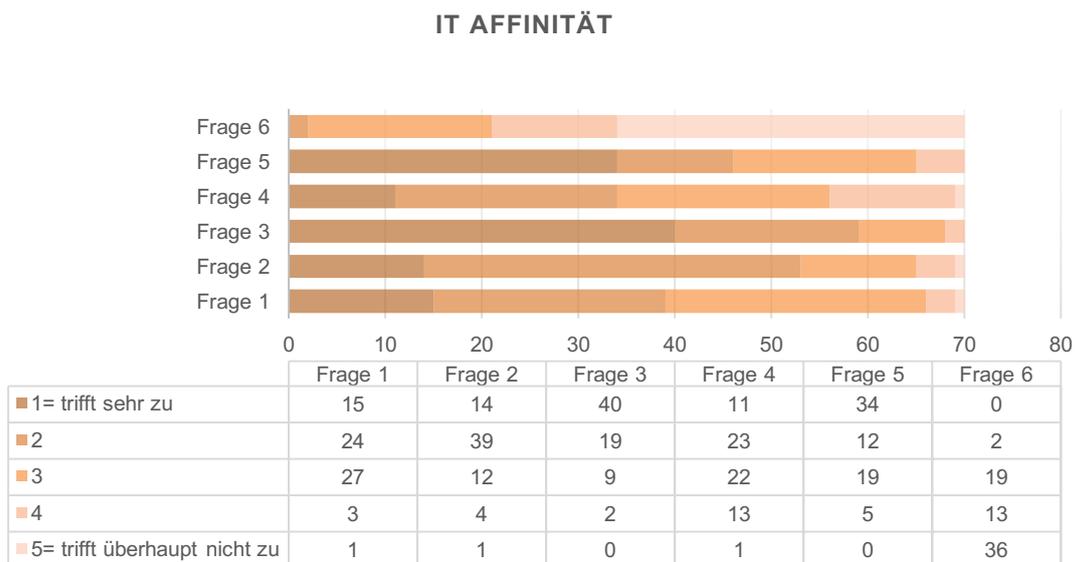


Abbildung 21: Fragebogen 1 | Fragenblock 2 – IT Affinität

Auf Basis der erhobenen demografischen Daten wurde versucht, anhand der Formel

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

(Schlick, 2008)

Korrelationen hinsichtlich der IT Affinität, sowie der Einstellung zur Technik (Frageblock drei im ersten Fragebogen) zur Generation herzustellen. Dazu wurden die Summenwerte der beiden Fragenblöcke mit der Generation in Korrelation gesetzt. Das Ergebnis brachte keine signifikanten Erkenntnisse hervor. Dies könnte als Zeichen gesehen werden, dass eine IT Affinität, sowie die Einstellung zur Technik sehr stark vom persönlichen Interesse abhängt und sich somit nicht in Zusammenhang mit einer Altersgeneration oder einem Ausbildungs- und Bildungsstandard bringen lässt.

Bei der genaueren Betrachtung der einzelnen Datensätze aus der Stichprobe und der Ermittlung eines durchschnittlichen Wertes über die Fragen, wobei das Ergebnis der Kontrollfrage nicht invertiert wurde, lässt sich diese Vermutung bestätigen.

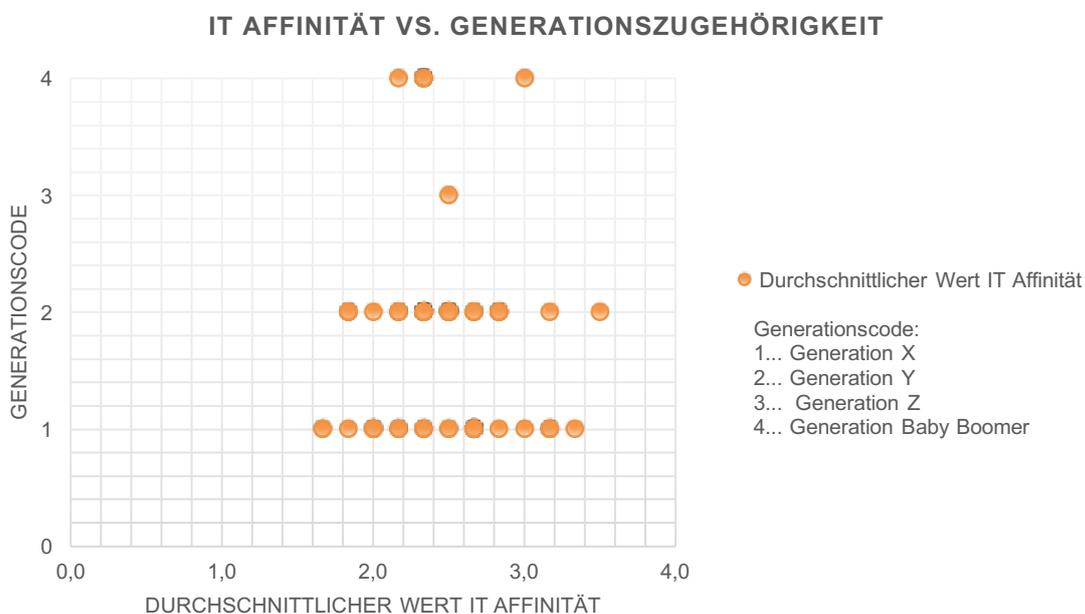


Abbildung 22: IT Affinität in Abhängigkeit zur Generationszugehörigkeit

Wie in Abbildung 22 ersichtlich, erzielt den höchsten Durchschnittswert der Stichprobe eine Person, welche der Generation Y zugeordnet werden kann. Die Personen der Generation Baby Boomer befinden sich, mit einem Ausreißer, im ersten Drittel der Auswertung. Diese Verteilung zeigt auch, die bereits beschriebene fehlende Möglichkeit, Korrelationen hinsichtlich der IT-Affinität in Zusammenhang einer bestimmten Generation zu ermitteln.

Die Ergebnisse (Abbildung 23) hinsichtlich der Einstellung zur Technik zeigen eine ähnliche Verteilung wie die vorangegangenen Ergebnisse in Bezug auf die IT-Affinität. Bei der Einstellung zur Technik sind die Ergebnisse der Frage eins invers zu interpretieren, da in diesem Block die Kontrollfrage zu Beginn gestellt wurde.

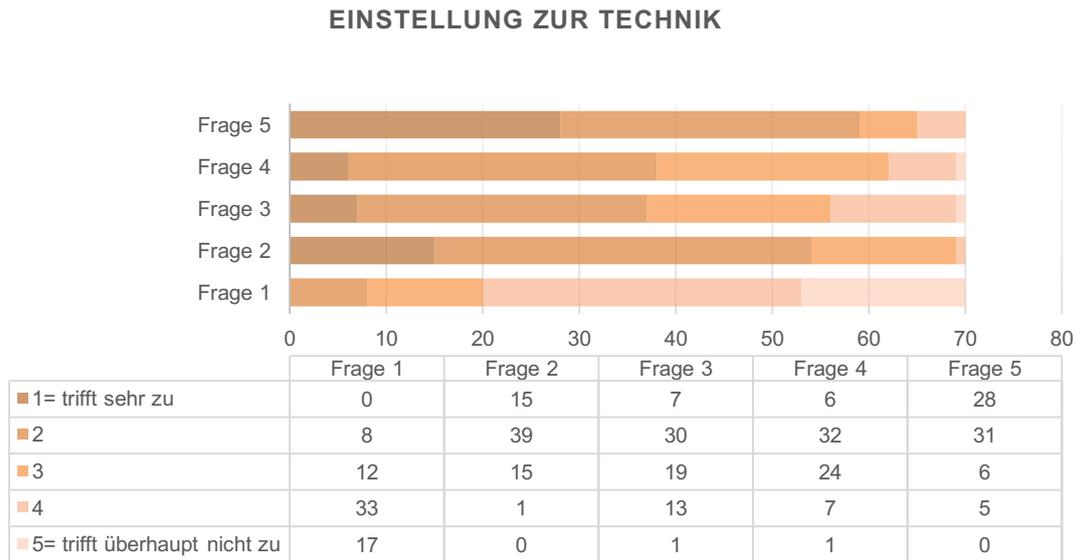


Abbildung 23: Fragebogen 1 | Fragenblock 3 – Einstellung zur Technik

Bei genauer Betrachtung der Abbildung 24, der Gegenüberstellung der Generationen zur Einstellung der Technik, lässt sich eine leichte Rechtsverschiebung der durchschnittlichen Werte bei der Generation Baby Boomer erkennen. Die niedrigen Werte orientieren sich annähernd am Mittelwert, während die Mehrzahl der Werte sich über dem vorherrschenden Mittelwert befindet. Im Vergleich gab es bei der IT Affinität lediglich einen Ausreißer, welcher über dem Mittelwert lag (vgl. Abbildung 22). Jedoch lassen sich auf Basis dieser Verteilung, auch in diesem Fragenblock keine signifikanten Korrelationen zwischen der Einstellung zur Technik und der Generationszugehörigkeit ermitteln.

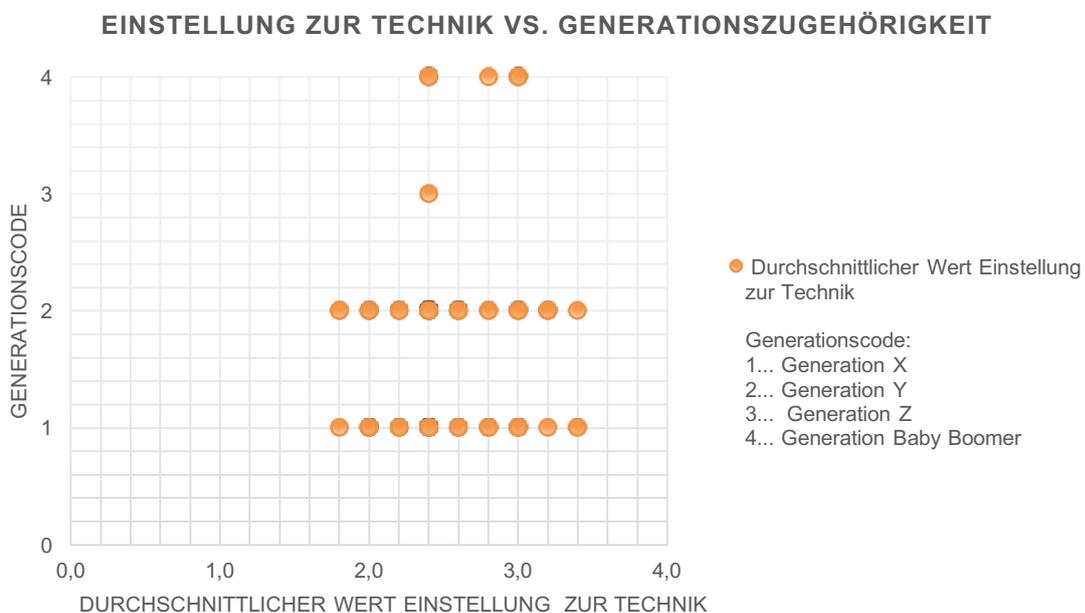


Abbildung 24: Einstellung zur Technik in Abhängigkeit zur Generationszugehörigkeit

AKTUELLE ARBEITSPROZESSE

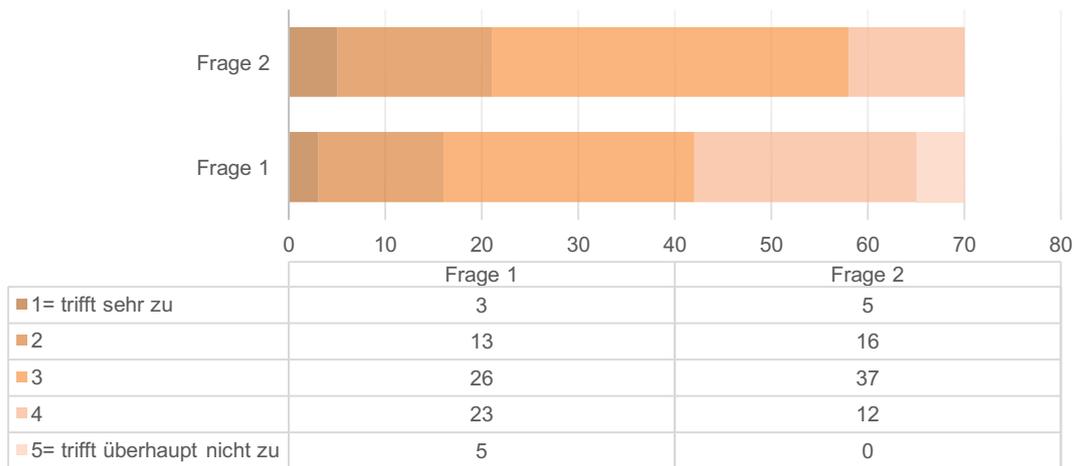


Abbildung 25: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 – Aktuelle Arbeitsprozesse

Die ersten beiden Fragen im vierten Fragenblock der ersten Onlinebefragung betrachten die Zufriedenheit der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hinsichtlich vorherrschender Prozesse und aktueller Prozessabläufe. Wie in Abbildung 25 ersichtlich, bewertet der Großteil der Stichprobe den aktuellen Prozessablauf neutral, mit einer leichten Tendenz einer negativen Bewertung hinsichtlich der Frage, ob die Prozesse gut verlaufen und keinesfalls geändert werden sollen (Frage 1) und einer leicht positiven Tendenz in Bezug auf eine geplante Service- und Instandhaltungsarbeit (Frage 2).

KOMPLEXITÄT DER ARBEITSPROZESSE

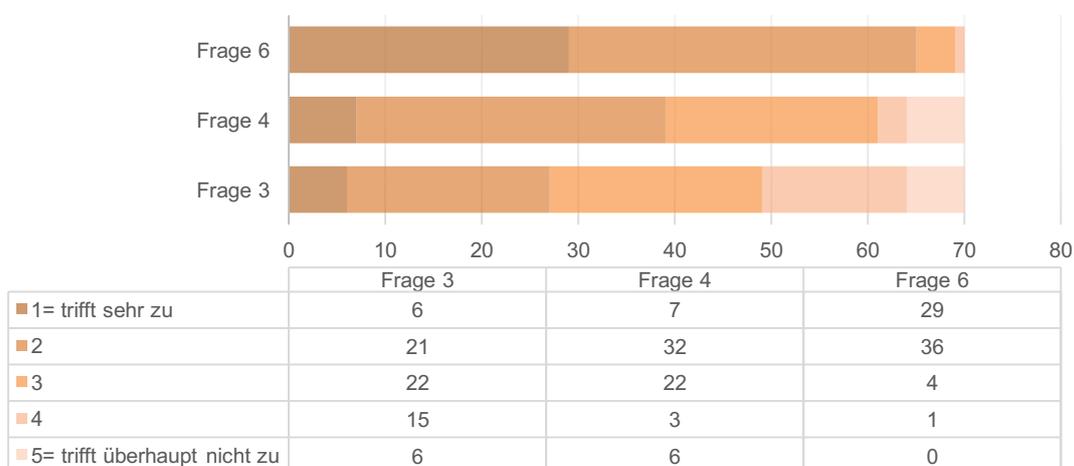


Abbildung 26: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 – Komplexität der Arbeitsprozesse

Bei den Fragen drei und vier dieses Fragenblocks wird die Komplexität der Arbeitsprozesse sowie die Notwendigkeit, des Öfteren Unterstützung zu leisten oder anzufordern erhoben. Die Ergebnisse der beiden Fragen zeigen eine ähnliche Verteilung, wobei bei einer genauen Betrachtung der Abbildung 26 die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen dieser Stichprobe öfter Unterstützung leisten müssen, als sie selbst anfordern. Ergänzend zu den beiden Fragen, erhebt die Frage sechs im Speziellen die Komplexität der Wartungs- und Servicetätigkeiten und ob diese Arbeiten, oder Teile davon, nur von ExpertInnen durchgeführt werden können. Diese Ergebnisse spiegeln ein eindeutiges Bild wider, welches sich mit den Ergebnissen der Fragen drei und vier verbinden lässt. Dieses Ergebnis untermauert die Theorien von Bloß (2013), dass auf Grund von immer komplexer werdenden Anlagen neue Qualifikationen bei Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sowie eine Spezialisierung auf Kern- und Schlüsselaufgaben gefordert werden.

Die immer höher werdende Anlagenkomplexität spiegelt sich auch in den Ergebnissen hinsichtlich der Frage nach der durchschnittlichen Stillstandsdauer der Anlagen bei geplanten oder ungeplanten Wartungen wieder (Abbildung 27). Die Service- und Instandhaltungstätigkeiten nehmen in den meisten Fällen der Stichprobe ein bis zehn Stunden pro Monat ein. Eine Stillstandsdauer von null Stunden lässt vermuten, dass nur einzelne Komponenten gewartet werden müssen oder ausfallen, der Großteil der Anlage aber noch betrieben werden kann. Zeiteinheiten von mehr als 20 Stunden für Anlagenstillstände lassen folgende Rückschlüsse zu:

- Die Anlage liegt entlegen und schwer erreichbar und kann auf Grund ihrer Komplexität nur von ExpertInnen gewartet werden, welche eine längere Anreise in Kauf nehmen müssen.
- Die Anlage wird zu bestimmten Zeiten einer beabsichtigten Revision unterzogen.

DURCHSCHNITTLICHE ANLAGENSTILLSTANDSDAUER

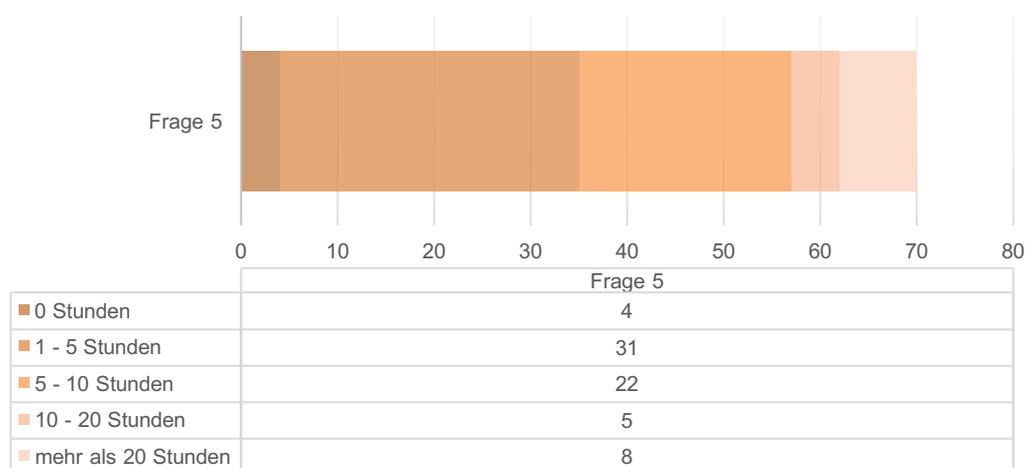


Abbildung 27: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 – Durchschnittliche Anlagenstillstandsdauer

Die Ergebnisse der Fragen sieben und acht stehen in einem engen Zusammenhang mit den Ergebnissen der Fragen drei, vier und sechs. Bei der Frage sieben wird die Häufigkeit einer Vor-Ort-Präsenz der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen der Stichprobe abgefragt, wohingegen die Frage acht auf die Notwendigkeit von ExpertInnen in der Niederlassung der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen abzielt. Die Antworten in der Abbildung 28 zeigen auf den ersten Blick ein ähnliches Ergebnis. Bei genauerer Betrachtung können wesentlich häufigere Reisen durch die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen identifiziert werden. Diese Ergebnisse in Kombination mit den Ergebnissen in der Abbildung 26 lassen den Rückschluss zu, dass die Personen der Stichprobe häufiger als ExpertInnen im eigenen Unternehmen, aber auch bei KundInnen vor Ort fungieren, als dass sie Unterstützung durch ExpertInnen benötigen. Alleine die Betrachtung der Häufigkeit an notwendigen ExpertInnenreisen lässt eine hohe Anlagen- und Maschinenkomplexität vermuten.

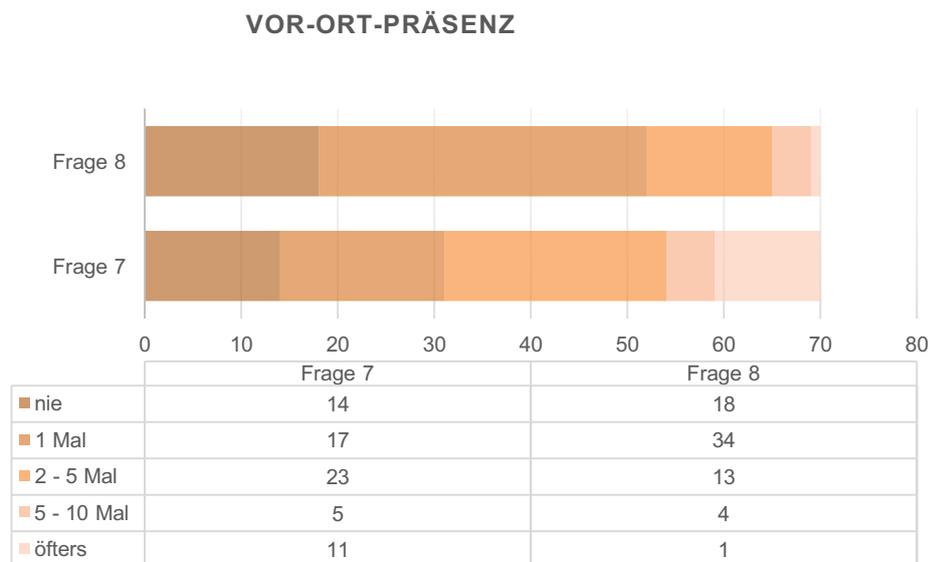
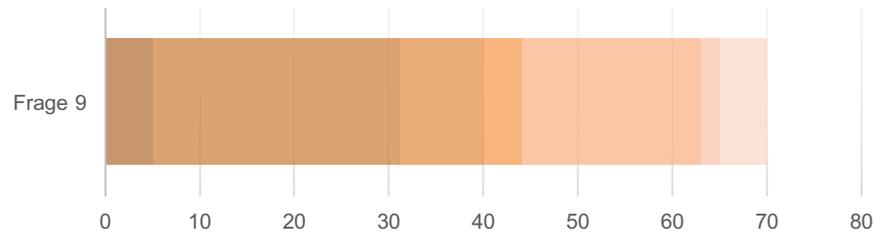


Abbildung 28: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 – Vor-Ort-Präsenz

Die Ergebnisse der Stichprobe zeigen hinsichtlich der Informationsbeschaffung (Abbildung 29) eine Tendenz zur Kontaktaufnahme mit einer anderen Person im Unternehmen, gefolgt von der Sichtung der vorhandenen Dokumentation. Der dominierende Kommunikationsweg für den Informationsaustausch ist das Telefon, gefolgt von der E-Mail-Kommunikation und dem persönlichen Gespräch (Abbildung 30). Die identifizierten Kommunikationsmittel lassen Vermutungen in Bezug auf die notwendigen ExpertInnenreisen sowie die Dauer der Anlagenstillstände zu, welche durch folgende Faktoren zustande kommen können:

- asynchrone Kommunikation via E-Mail
- Schwierigkeiten der Problembeschreibung durch die MitarbeiterInnen vor Ort, auf Grund fehlender Qualifikationen
- Sprachbarrieren bei länderübergreifender Kommunikation

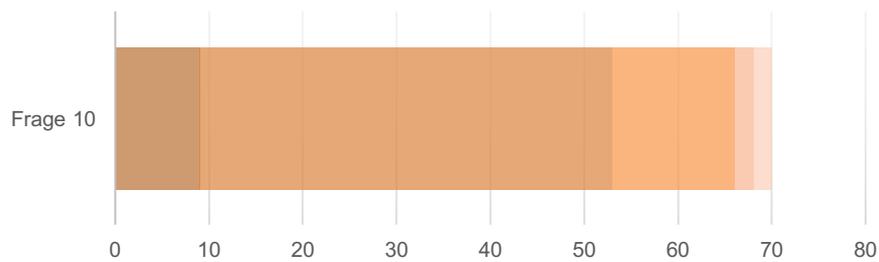
INFORMATIONSBESCHAFFUNG



| | Frage 9 |
|----------------------------------|---------|
| ■ Probieren | 5 |
| ■ Dokumentation | 26 |
| ■ MitarbeiterIn vor Ort | 9 |
| ■ Direkter Vorgesetzter | 4 |
| ■ Maschinen- oder Prozessexperte | 19 |
| ■ Digitales Assistenzsystem | 2 |
| ■ Sonstiges | 5 |

Abbildung 29: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 - Informationsbeschaffung

KOMMUNIKATIONSWEGE



| | Frage 10 |
|-------------------------------------|----------|
| ■ Direkter und persönlicher kontakt | 9 |
| ■ Telefon | 44 |
| ■ Mail | 13 |
| ■ Messenger (Skype, WhatsApp,...) | 2 |
| ■ Digitales Assistenzsystem | 2 |

Abbildung 30: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 - Kommunikationswege

Die Frage zwölf erhebt die Höhe des Informationsbedürfnisses und dient indirekt als Kontrollfrage zu den vorhergegangenen Fragen (Abbildung 31). Die Ergebnisse decken sich mit den Fragen hinsichtlich der notwendigen Vor-Ort-Präsenz der ExpertInnen, respektive der Ergebnisse betreffend die Informationsbeschaffung. Bis auf vier Personen haben alle die Frage in Bezug auf das Informationsbedürfnis während der Durchführung einer komplexen Wartung oder Instandhaltung mit sehr hoch bis mittel eingestuft.

INFORMATIONSBEDÜRFNIS

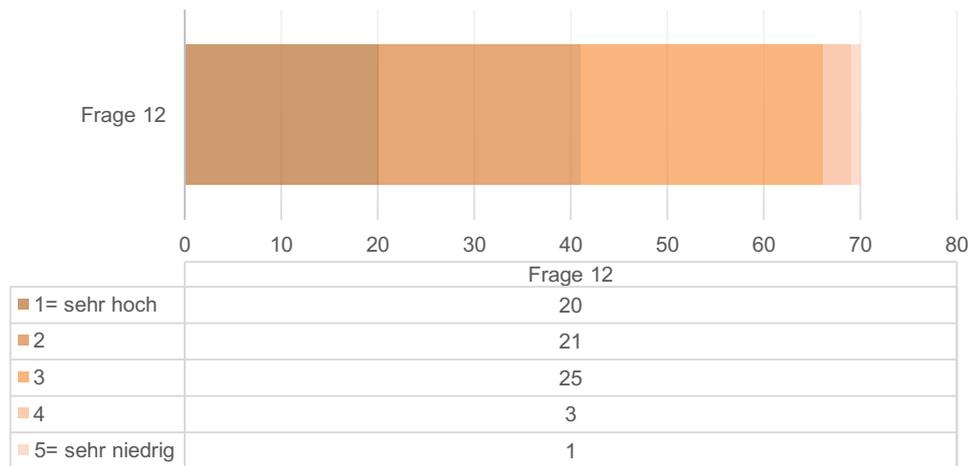


Abbildung 31: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 – Informationsbedürfnis

Die letzte Frage in diesem Fragenblock erhebt, ob zugesagte Leistungen eingehalten werden können. Auch bei dieser Frage lässt sich ein eindeutiges Ergebnis hinsichtlich eines sehr hohen Erfüllungsgrades durch die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen ableiten (Abbildung 32).

WARTUNG UND REPARATUR

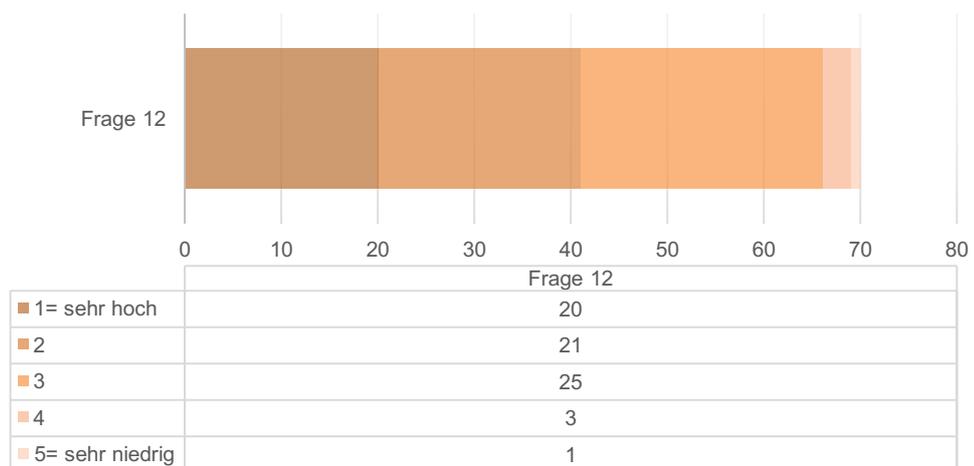


Abbildung 32: Fragebogen 1 | Fragenblock 4 – Einhalten von zugesagte Leistungen

Die ersten beiden Fragen aus dem letzten Fragenblock zielen zum einen auf die Akzeptanz eines möglichen Einsatzes eines digitalen Assistenzsystems im Unternehmen und zum anderen auf die Notwendigkeit einer „Hands-free“ Lösung mittels Datenbrille ab. Die Ergebnisse diesbezüglich können eindeutig mit einer sehr hohen Akzeptanz hinsichtlich einer Prozessunterstützung durch

ein Live-Video-Assistenzsystem in Kombination mit Datenbrillen interpretiert werden (Abbildung 33).

AKZEPTANZ HINSICHTLICH EINES POTENTIELLEN EINSATZES

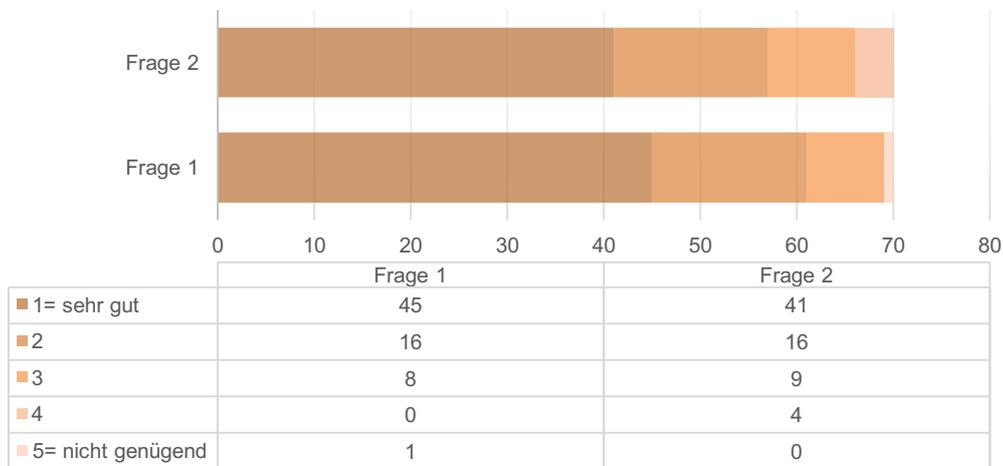


Abbildung 33: Fragebogen 1 | Fragenblock 5 – Akzeptanz hinsichtlich eines potentiellen Einsatzes

Bei der Frage drei wurde als Ergänzung zur Frage zwei die Präferenz hinsichtlich potentieller Endgeräte für die Unterstützung der Service- und Instandhaltungsarbeiten durch EVOCALL erhoben. Die Ergebnisse, welche in Form einer möglichen Mehrfachnennung zustande gekommen sind, lassen auf einen bevorzugten Einsatz von mobilen Endgeräten, allen voran von Datenbrillen, gefolgt von Tablet und Smartphone, schließen (Abbildung 34). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Einsatz von Datenbrillen bevorzugt wird. Sollte jedoch keine Datenbrille vorrätig sein, soll EVOCALL in Verbindung mit mobilen Endgeräten, welche die MitarbeiterInnen in der Regel bei sich tragen, zum Einsatz kommen. Dies lässt sich auf die Größe und Handlichkeit der Geräte zurückführen.

POTENTIELLE ENDGERÄTE

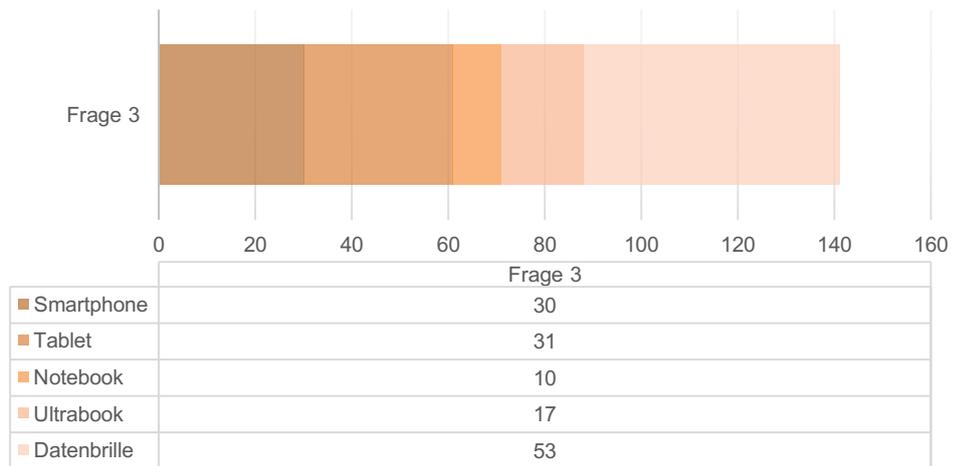


Abbildung 34: Fragebogen 1 | Fragenblock 5 – potentielle Endgeräte

Die letzte Frage der ersten Onlinebefragung zielt auf die persönliche Einschätzung der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen in Bezug auf die Verwendung von EVOCALL ab. Diese Frage korreliert mit der Frage eins und zwei aus diesem Fragenblock und liefert auch idente Ergebnisse. Es wird von über 80% der TeilnehmerInnen ein sehr hoher Nutzen bis hoher Nutzen erwartet (Abbildung 35).

EINSCHÄTZUNG HINSICHTLICH NUTZEN

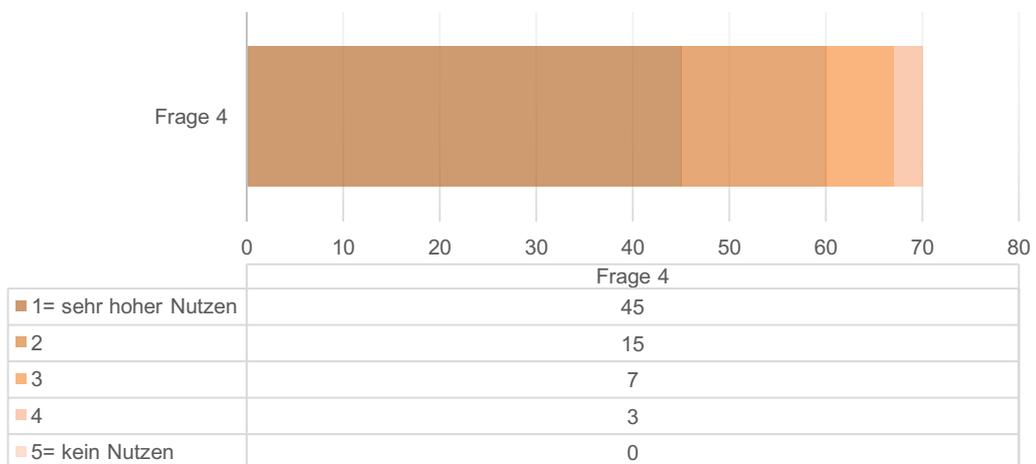


Abbildung 35: Fragebogen 1 | Fragenblock 5 – Einschätzung hinsichtlich Nutzen

6.1.2 Interpretation der zweiten Onlinebefragung

Die zweite Onlinebefragung zielte auf Veränderungen hinsichtlich der aktuellen Service- und Instandhaltungsprozesse durch den Einsatz von EVOCALL und die daraus resultierenden Änderungen in Bezug auf die Problemlösungskompetenz und den Problemlösungszyklus der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen ab. Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, betrachtet das ISE-Modell fünf Dimensionen. Während der erste Fragebogen primär die Betrachtungspunkte der Dimension Akzeptanz abfragt, behandelt der zweite Fragebogen die Betrachtungspunkte der Dimensionen Dienstleistung, Nutzer und Umfeld. Der Fragebogen hatte, wie bereits erwähnt, eine Rücklaufquote von 25%, wovon sieben Personen den Fragebogen nicht vollständig beantwortet haben. Auch hier wurden die fehlenden Daten mittels Algorithmus für fehlende Datenimputationen ergänzt (siehe Listing 6-2).

```
data <-
read.csv('/Volumes/extern/Dropbox_campus02/Dropbox/Master/Masterarbeit/Fragebogen/Auswertung
/MA_Fragebogen2_Export.csv', skip = 1, head = FALSE, sep=";")
nrow(data)
sum(complete.cases(data))
data.hot = hotdeck(data)
data.ok = data.hot[,1:ncol(data)]
1- (sum(complete.cases(data.ok)) / nrow(data.ok))
names(data.ok) <-c("Code","Dienstleistung 1","Dienstleistung 2","Dienstleistung3",
"Dienstleistung 4","Dienstleistung 5","Dienstleistung 6",
"Dienstleistung 7","Dienstleistung 8","Nutzer 1","Nutzer 2",
"Nutzer 3","Nutzer 4","Nutzer 5","Nutzer 6","Nutzer 7",
"Wartung und Reparatur 1","Wartung und Reparatur 2",
"Wartung und Reparatur 3","Wartung und Reparatur 4",
"Wartung und Reparatur 5","Wartung und Reparatur 6",
"Wartung und Reparatur 7","Wartung und Reparatur 8",
"Wartung und Reparatur 9","Wartung und Reparatur 10",
"Umfeld 1","Umfeld 2", "Umfeld 3", "Umfeld 4", "Umfeld 5")
write.table(data.ok, file
="/Volumes/extern/Dropbox_campus02/Dropbox/Master/Masterarbeit/Fragebogen/Auswertung/MA_Frag
ebogen2_mod.csv", row.names=FALSE, sep=";")
```

Listing 6-2: R-Code für fehlende Datenimputation im Fragebogen 2

Wie bereits im Kapitel 6.1 erwähnt, haben nur 48% der an der zweiten Umfrage teilnehmenden Personen auch die erste Onlinebefragung durchgeführt. Die Differenzmenge auf die gesamte Stichprobe kann auf Grund nicht nachvollziehbarer alphanummerischer Kombinationen nicht zugeordnet werden. Unter diesen Voraussetzungen wären abgeleitete Korrelationen zwischen einer Prozessveränderung und Generationszugehörigkeit nicht aussagekräftig. Somit wird die zweite Onlinebefragung getrennt von der ersten betrachtet. Am Ende dieses Kapitels erfolgt eine gemeinsame Betrachtung der beiden Onlinebefragungen, um diese Kombination frei zu interpretieren um eine Hypothesenprüfung zu ermöglichen.

Der zweite Fragenblock in der zweiten Onlinebefragung betrachtet die Dimension der Dienstleistung in Bezug auf die Einfachheit, die Nützlichkeit und die Gebrauchstauglichkeit des Systems, aber auch in Zusammenhang mit der Effizienz und der Effektivität der Prozesse. Wie in Abbildung 36 ersichtlich, werden von mehr als 70% der teilnehmenden Personen die

Betrachtungspunkte der wahrgenommenen Nützlichkeit mit eins und zwei bewertet. Die Betrachtungspunkte der wahrgenommenen Nützlichkeit umfassen einen Abgleich zwischen den gemachten Erfahrungen und den Erwartungen (Frage 1), die Nützlichkeit des Systems (Frage 2), die Einfachheit des Systems (Frage 3) und die Gebrauchstauglichkeit des Systems (Frage 4). Diese Ergebnisse lassen auf eine sehr hohe wahrgenommene Nützlichkeit und Akzeptanz des Live-Video-Assistenzsystems schließen.

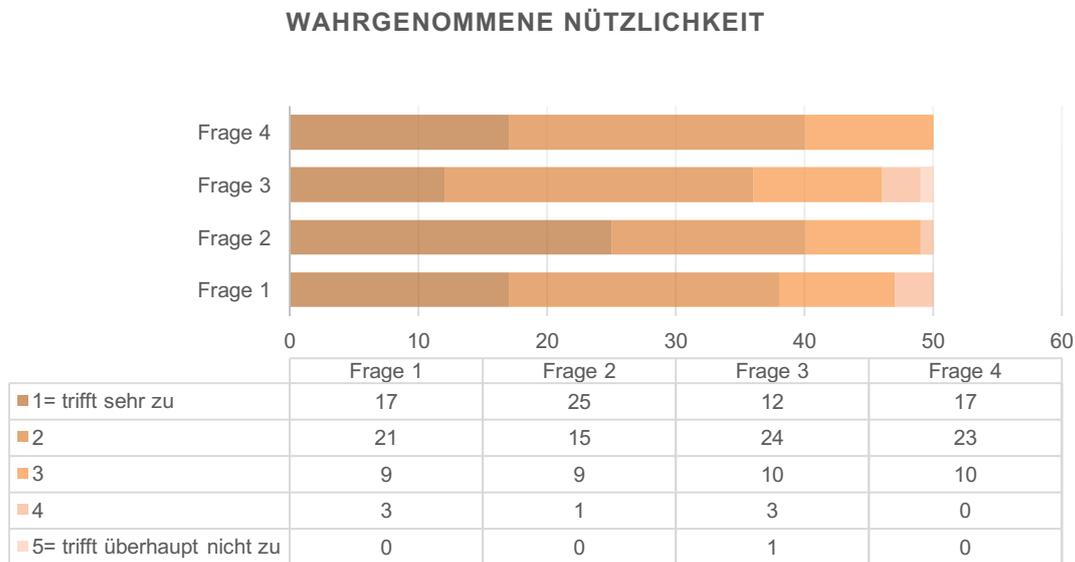


Abbildung 36: Fragebogen 2 | Fragenblock Dienstleitung – wahrgenommener Qualität

Die nächsten beiden Fragen in diesem Block beziehen sich auf den Grad der Zielerreichung, das erzielte Ergebnis im Vergleich zum ursprünglichen Ziel (Effektivität) und den Grad der Wirtschaftlichkeit, das Ergebnis in Abhängigkeit zum Aufwand (Effizienz) (Abbildung 38). Mehr als 90% der teilnehmenden Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sind der Meinung, dass durch den Einsatz von EVOCALL die Effektivität gesteigert werden kann. Mehr als 80% der Befragten, dass durch EVOCALL die Effizienz gesteigert werden kann. Die Effektivität bezieht sich in diesem Zusammenhang auf Problemstellungen, die die Fähigkeiten der MitarbeiterInnen überstiegen und durch den Einsatz von EVOCALL dennoch gelöst werden konnten. Die Effizienz bezieht sich auf einen beschleunigten Problemlösungszyklus und der daraus resultierenden Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit.

EFFEKTIVITÄT UND EFFIZIENZ

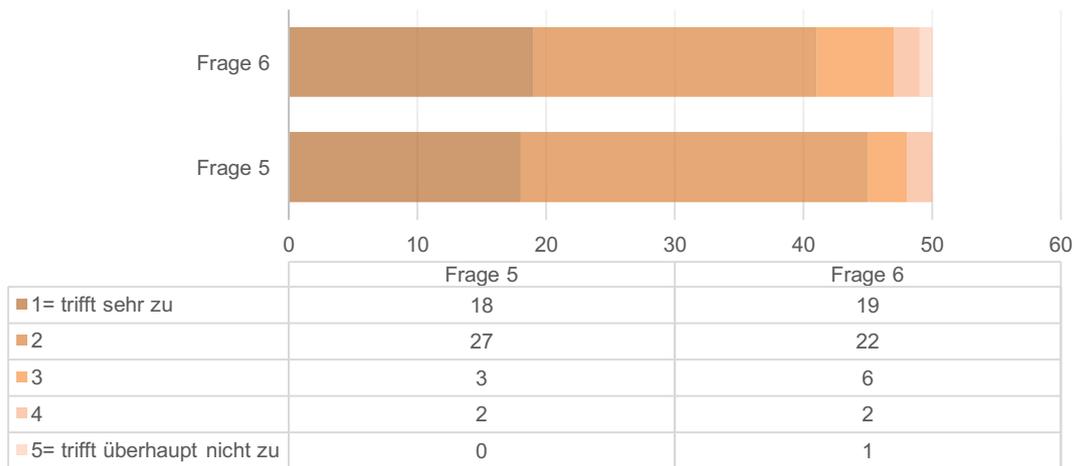


Abbildung 37: Fragebogen 2 | Fragenblock Dienstleitung – Effektivität und Effizienz

Die letzten beiden Fragen aus diesem Block beziehen sich auf die Auswirkungen der vorangegangenen Fragen in diesem Block und erheben, ob durch EVOCALL die Reparaturzeiten gesenkt (Abbildung 39) werden konnten und resultierend daraus die Anlagenverfügbarkeit gestiegen (Abbildung 38) ist. Alle Beteiligten gaben an, dass sich durch den Einsatz von EVOCALL weder die Reparaturzeiten erhöht, noch die Anlagenverfügbarkeit reduziert hat. Diese Ergebnisse spiegeln die Ergebnisse der Frage drei, bei der die Einfachheit des Systems erhoben wurde, wider. Der Großteil der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen gaben eine Reduktion der Reparaturzeit von drei bis zehn Prozent an. In Bezug auf die Steigerung der Anlagenverfügbarkeit konnte der Großteil der Stichprobe noch keine Aussage treffen. Hier lassen Vermutungen drauf schließen, dass:

- Die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen diesen Faktor auf Grund fehlender „Key Performance Indicators“, kurz KPIs genannt, nicht einschätzen können
- Auswertungen diesbezüglich erst mit Ende des Geschäftsjahres analysiert werden
- Die Einsatzdauer von EVOCALL zu kurz war

Lediglich ein kleiner Teil der Stichprobe bewertete die Veränderungen mit 0%.

STEIGERUNG DER ANLAGENVERFÜGBARKEIT

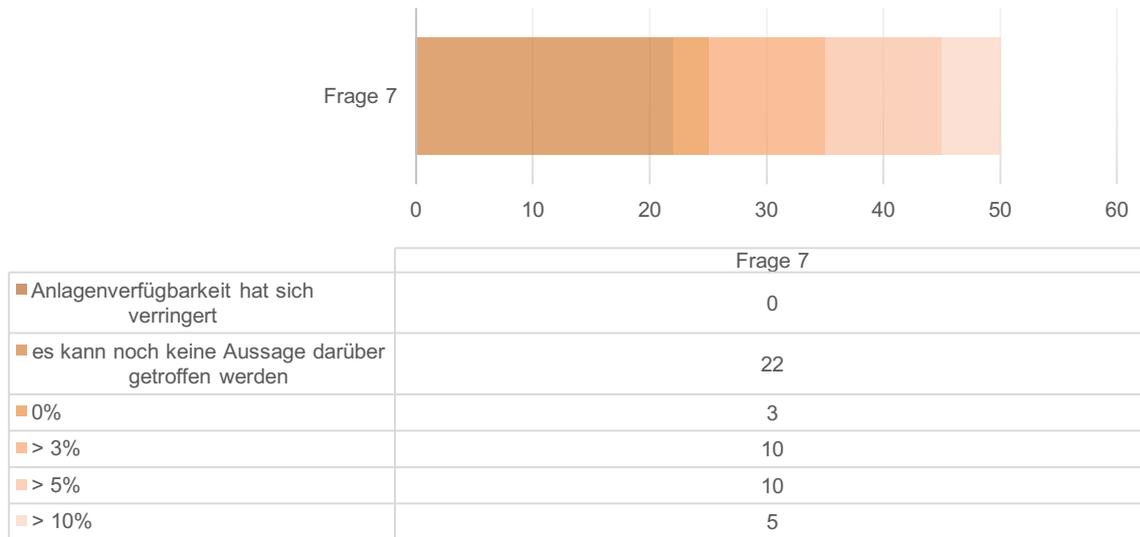


Abbildung 38: Fragebogen 2 | Fragenblock Dienstleitung – Steigerung der Anlagenverfügbarkeit

REDUKTION DER REPARATURZEIT

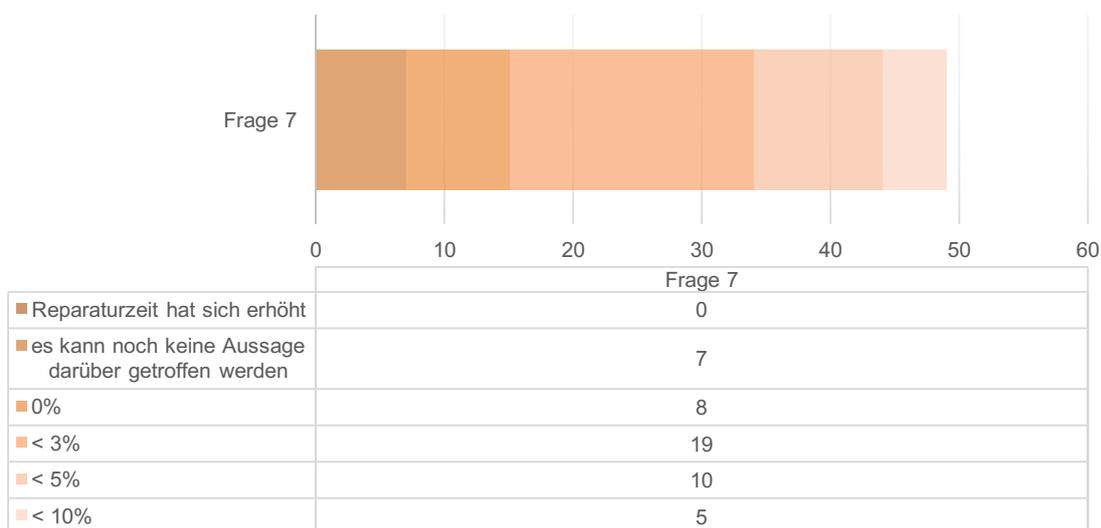


Abbildung 39: Fragebogen 2 | Fragenblock Dienstleitung – Reduktion der Reparaturzeit

Der zweite Frageblock bezieht sich auf die Nutzer Dimension des ISE-Modells und behandelt die Themen Informationsbedarf, Informationssuche, Informationsverhalten, sowie die Wissensbildung und die Einbindung des Systems in tägliche Arbeitsprozesse. Die ersten beiden Fragen in diesem Block erheben die Integrationsmöglichkeit von EVOCALL in die vorherrschenden Arbeitsprozesse, sowie eine mögliche Begründung, falls das System nicht integriert werden konnte. Hier zeigen sich kontroverse Ergebnisse, auch in Zusammenhang mit den im Vorfeld erhobenen Ergebnissen. 44% der befragten TeilnehmerInnen haben eine Integration von EVOCALL in aktuelle Arbeitsprozesse mit den beiden Höchstwerten bewertet.

Lediglich 26% konnten EVOCALL nicht in ihre aktuellen Prozesse integrieren. Die restlichen 30% verhielten sich neutral gegenüber dieser Frage, was die Vermutung zulässt, dass der Zeitraum von vier Monaten zu kurz gewählt war, um klare Aussagen diesbezüglich abgeben zu können (Abbildung 40).

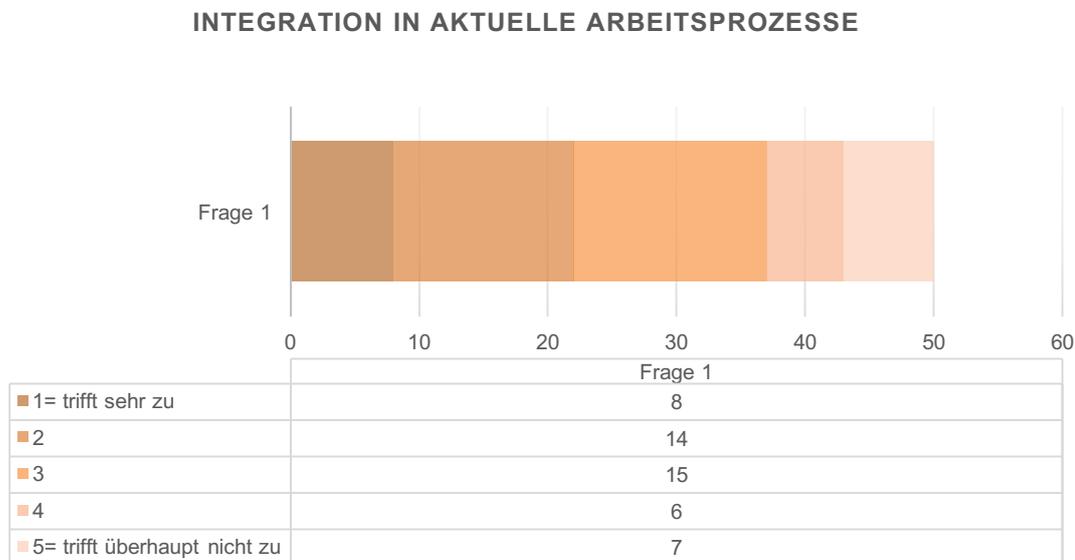


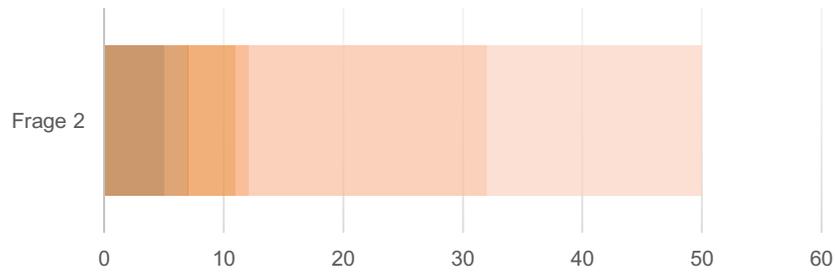
Abbildung 40: Fragebogen 2 | Fragenblock Nutzer – Integration in aktuelle Arbeitsprozesse

Die Ergebnisse der zweiten Frage (Abbildung 41), welche Gründe für eine etwaige nicht durchgeführte Integration zum Vorschein bringen und als Kontrollfrage dienen sollen, zeigen Widersprüchlichkeiten in Bezug auf die vorangegangenen Fragen auf. Lediglich 10% der TeilnehmerInnen konnten laut dieser Auswertung EVOCALL integrieren. Bei der vorangegangenen Frage waren es noch 44%. Auch die 40%, die laut Auswertung vom System nicht überzeugt sind, widersprechen sich mit den Ergebnissen aus dem Fragenblock zuvor. Auf Grund der Konsistenz der Antworten über die restlichen Fragen hinweg, kann vermutet werden:

- Die Frage wurde falsch formuliert und hat aus diesem Grund zu widersprüchlichen Antworten geführt.
- Die TeilnehmerInnen der Onlinebefragung haben die Fragestellung falsch interpretiert.
- Es wurden die technischen Voraussetzungen für eine Integration von EVOCALL geschaffen.

Um EVOCALL verwenden zu können, müssen gewisse technische Voraussetzung hinsichtlich WLAN-Abdeckung, sowie Port- und Protokollfreischaltung gewährleistet sein. Nun könnte es sein, dass für den ersten Versuch, EVOCALL im Unternehmen zu verwenden, interimistische Infrastrukturlösungen aufgebaut wurden, welche lediglich einen Test, aber nicht einen Echtbetrieb zulassen.

GRÜNDE FEHLENDER INTEGRATION



| | Frage 2 |
|--|---------|
| ■ EVOCALL konnte integriert werden | 5 |
| ■ zu kompliziert | 2 |
| ■ hat Arbeitsprozessen nicht unterstützt | 4 |
| ■ hat Arbeitsprozesse nicht unterstützt | 1 |
| ■ bin vom System nicht überzeugt | 20 |
| ■ sonstiges | 18 |

Abbildung 41: Fragebogen 2 | Fragenblock Nutzer – Gründe fehlender Integration

Die Fragen drei bis fünf beziehen sich auf die Informationssuche sowie die Informationsbeschaffung. Hier zeigen die Ergebnisse, dass EVOCALL ein großes Potential hat, das aktuell vorherrschende Informationsverhalten der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen zu unterstützen und zu fördern. Interessant zu betrachten sind die Ergebnisse der Fragen sechs und sieben. Diese Fragen erheben zum einen das Potential EVOCALL als Schulungstool, hinsichtlich „work-shadowing“ einzusetzen (Frage 6) und zum anderen die Einschätzung der TeilnehmerInnen, ob sie Arbeitsprozesse, welche aktuell noch ihre persönlichen Fähigkeiten überschreiten, durch ein- bis mehrmalige Durchführung dieser unter Anleitung von ExpertInnen in Kombination mit EVOCALL, in Zukunft eigenständig durchführen können (Frage 7). Wie in der Abbildung 42 ersichtlich, schreibt der Großteil der befragten Service- und InstandhaltungsarbeiterInnen EVOCALL diese Eigenschaften zu und kann sich EVOCALL auch als Schulungstool vorstellen. Auch hinsichtlich der Informationssuche und der Informationsbeschaffung, passt EVOCALL sehr gut in das aktuelle Informationsverhalten der Stichprobe.

INFORMATIONSSUCHE UND -VERHALTEN

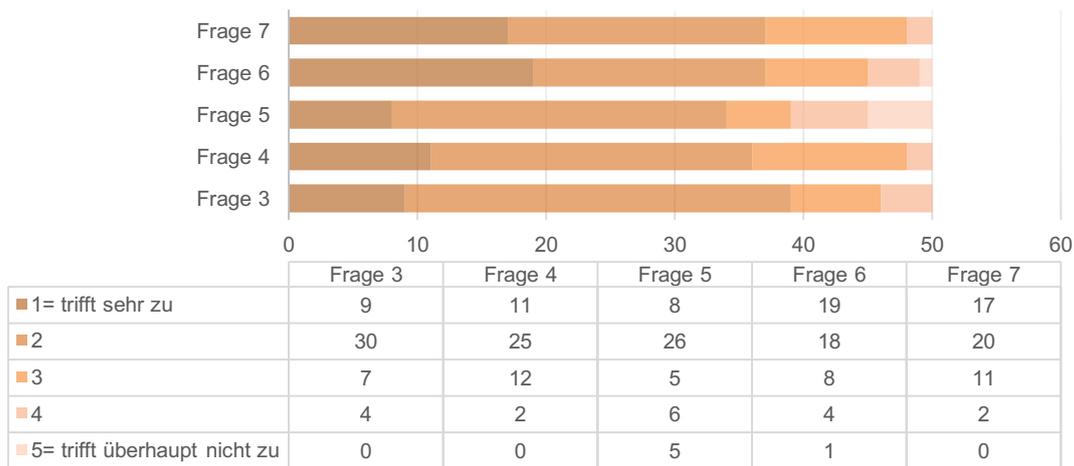


Abbildung 42: Fragebogen 2 | Fragenblock Nutzer – Informationssuche und –verhalten

Der vierte Fragenblock bezieht sich auf den Einfluss von EVOCALL auf Service- und Instandhaltungsprozesse. Diese Ergebnisse widersprechen mitunter auch den Antworten, warum EVOCALL nicht integriert werden konnte. Die Konsistenz dieser Antworten mit den Antworten bereits vorangegangener Fragen, sowie die Betrachtung der Fragen eins und zwei im Detail, welche eine Einbindung und Eingliederung von EVOCALL in die bestehenden Service- und Instandhaltungsprozesse und die positive Beeinflussung der Prozesse durch EVOCALL hinterfragt, bestätigt zu einem gewissen Grad die bereits beschriebene Vermutung betreffend der widersprüchlichen Antworten der Frage aus dem dritten Fragenblock. Des Weiteren ist in der Abbildung 43 zu erkennen, dass die überwiegende Mehrheit der Stichprobe der Meinung ist, dass durch die Verwendung von EVOCALL die eigenen Fähigkeiten verbessert werden und die Dauer eines Anlagenstillstandes auf Grund einer geplanten oder ungeplanten Wartung reduzieren kann. Auf Grund der fehlenden Informationen in Bezug auf den demografischen Code lassen sich keine Rückschlüsse der Antworten auf die Generationszugehörigkeit schließen.

EINFLUSS AUF SERVICE UND INSTANDHALTUNG

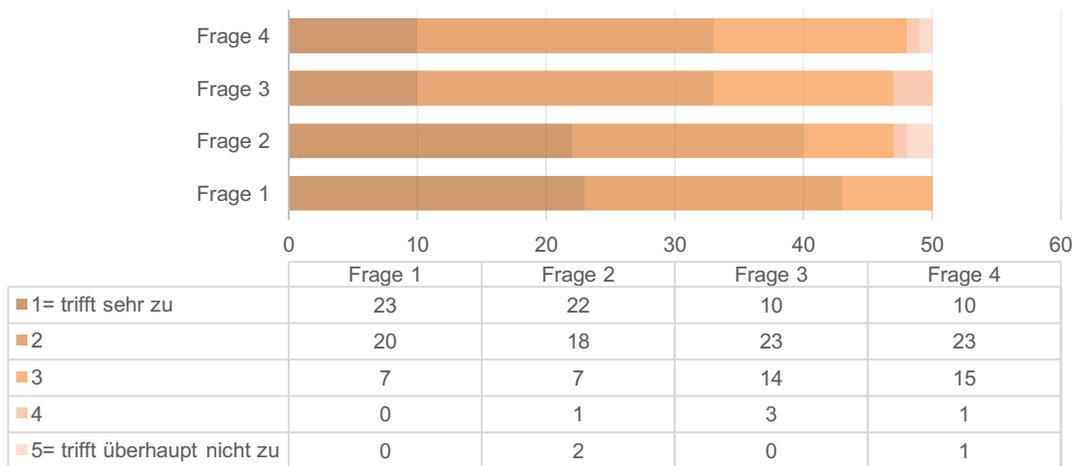


Abbildung 43: Fragebogen 2 | Fragenblock Wartung und Reparatur – Einfluss auf Service und Instandhaltung

Die Frage nach der Zeitdauer, um die eine Reduktion des Anlagenstillstandes, durch den Einsatz von EVOCALL erzielt werden kann, haben 90% der Stichprobe mit Minuten bis Stunden geschätzt (Abbildung 44). Lediglich zwei Personen sind der Meinung, dass durch den Einsatz von EVOCALL keine Reduktion möglich sei. Diese Ergebnisse entsprechen den Ergebnissen der vorangegangenen Fragen, hinsichtlich des Einflusses von EVOCALL auf aktuelle und zukünftige Service- und Instandhaltungsarbeiten.

REDUKTION DURCH EVOCALL

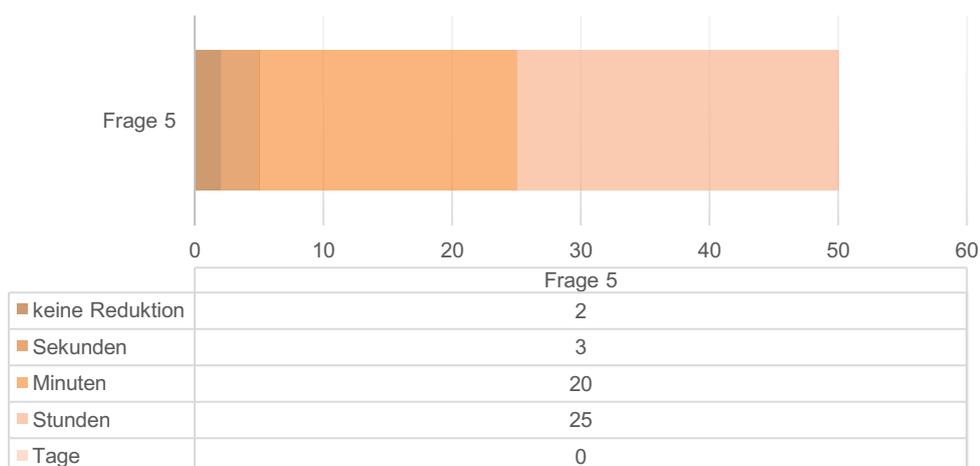


Abbildung 44: Fragebogen 2 | Fragenblock Wartung und Reparatur – Reduktion durch EVOCALL

Auch sind über 70% der TeilnehmerInnen der Meinung, dass der Einsatz von EVOCALL ausreicht, um Wartungs- und Inspektionsarbeiten durchzuführen (Frage 6) und somit eine Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen vermieden werden kann (Frage 7).

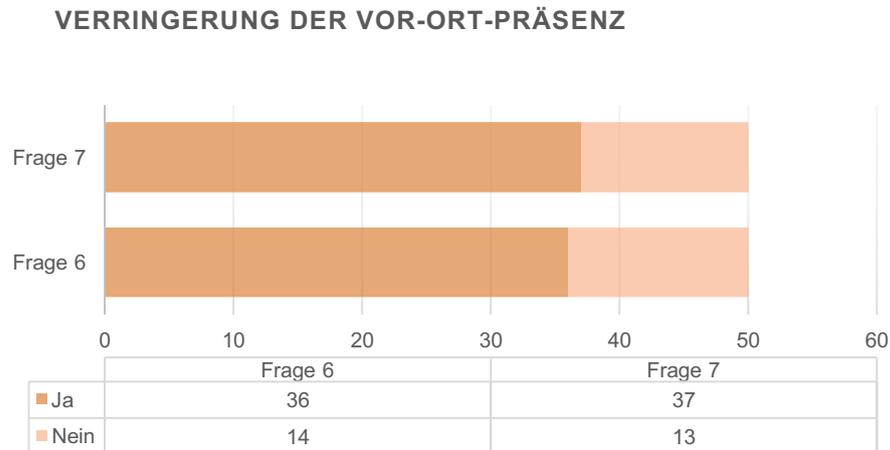


Abbildung 45: Fragebogen 2 | Fragenblock Wartung und Reparatur – Verringerung der Vor-Ort-Präsenz

Bei den restlichen rund 30% der Stichprobe gibt es folgende Rückschlüsse, warum EVOCALL eine Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen nicht ersetzen kann:

- Verwendungsdauer von EVOCALL ist zu kurz
- Wartungs- und Inspektionsarbeiten sind zu komplex
- Fähigkeiten der MitarbeiterInnen reichen trotz Verwendung von EVOCALL nicht aus, um die Arbeiten durchzuführen
- Keine passende Infrastruktur in Bezug auf Netzabdeckung vorhanden

Bei den ersten beiden vermuteten Punkten hätte die Verwendung von EVOCALL zumindest den Vorteil, dass die ExpertInnen sich bereits mit der vorherrschenden Aufgabenstellung vertraut machen und etwaige notwendige Ersatzteilbestellungen bereits in die Wege leiten könnten.

Die Anzahl der vermiedenen ExpertInnenreisen pro Monat (Abbildung 46), belegt die Antworten der vorherigen Frage hinsichtlich der Vermeidung einer notwendigen Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen, welche bei annähernd 50% der Stichprobe 2-5 Mal pro Monat vermieden werden konnte. Auf die 19 TeilnehmerInnen, die keine Reduktion der ExpertInnenreisen registrieren konnten, gelten die gleichen, zuvor aufgestellten Rückschlüsse.

VERRINGERTE VOR-ORT-PRÄSENZ

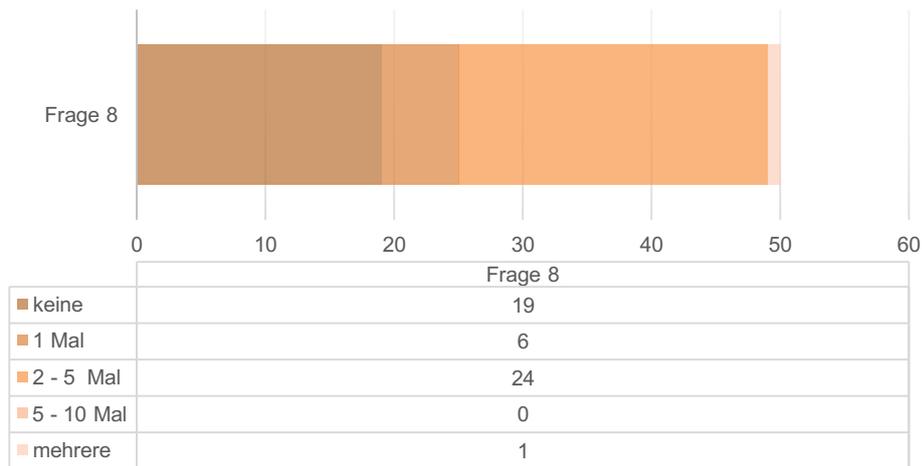


Abbildung 46: Fragebogen 2 | Fragenblock Wartung und Reparatur – Verringerte Vor-Ort-Präsenz

Die letzten beiden Fragen dieses Blocks beziehen sich auf den Einfluss von EVOCALL auf zeitkritische Prozesse. Die Frage neun zeigt, dass mehr als 50% der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen, die an der Umfrage teilgenommen haben, durch die Verwendung von EVOCALL zugesagte Leistungen hinsichtlich Verfügbarkeit oder Durchsatz, eher einhalten konnten (Abbildung 47). Dies deckt sich zum Teil mit den Antworten in Bezug auf die Frage, ob zugesagte Leistungen immer eingehalten werden können, aus dem ersten Fragebogen. Der Erfüllungsgrad war schon sehr hoch, jedoch konnten rund 42% der befragten TeilnehmerInnen ihre zugesagten Leistungen nur zum Teil, oder gar nicht einhalten. (Abbildung 32). Eine Frage, die in diesem Rahmen noch offen bleibt ist, ob Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen, die ihrerseits zugesagte Leistungen auch einhalten können, dies durch den Einsatz von EVOCALL noch eher erfüllen können. Auf Grund des fehlenden beziehungsweise falschen demografischen Codes bei vielen TeilnehmerInnen, ist eine Gegenüberstellung nicht möglich. Lediglich zwei Datensätze wurden gefunden, die in Bezug auf diese Frage einem eindeutigen demografischen Code zugewiesen werden können. Beide Personen können ihre zugesagten Leistungen einhalten und sind auch der Meinung, dass EVOCALL dabei nicht unterstützen kann. Somit lässt sich kein Zusammenhang ableiten, ob EVOCALL in der Lage ist, MitarbeiterInnen in den Prozessen zu unterstützen, bei denen die zugesagten Leistungen ohnehin eingehalten werden können.

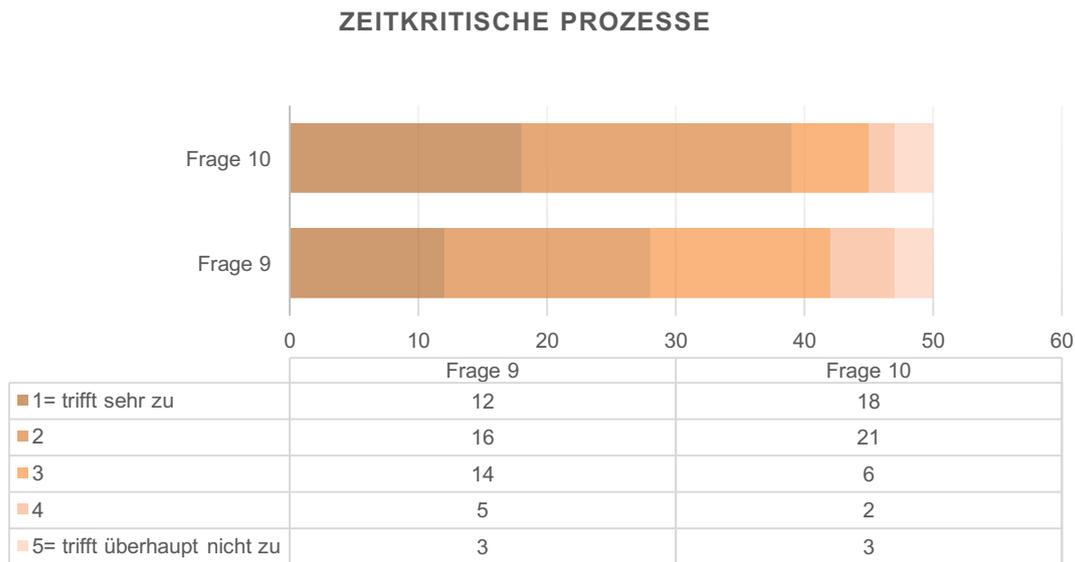


Abbildung 47: Fragebogen 2 | Fragenblock Wartung und Reparatur – Zeitkritische

Jedoch lassen sich zeitkritische Prozesse, wie die Antworten zur Frage 10 zeigen, durch den Einsatz von EVOCALL besser handhaben. In diesem Zusammenhang müssen zeitkritische Prozesse (Frage 10) von der Erfüllung zugesagter Leistungen (Frage 9) differenziert betrachtet werden, da bei der Erfüllung von zugesagten Leistungen zum einen die Zeitkomponente nicht so prominent vertreten ist, und zum anderen die Fertigstellung als Messgröße, von den Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen persönlich definiert wird. Der Einfluss von EVOCALL auf zeitkritische Prozesse kann wie folgt erklärt werden:

- Es sind keine ExpertInnenreisen notwendig und somit entfällt die Zeitkomponente der Anreise.
- Ausgebildete Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen vor Ort, deren Fähigkeiten für die Behebung des Störfalls nicht ausreichen, können mittels EVOCALL durch ExpertInnen angeleitet werden.

Der letzte Fragenblock der zweiten Onlinebefragung stützt sich auf die vierte Dimension des ISE-Modells und betrachtet das Umfeld, in dem das System verwendet wird. In der Befragung wird im Speziellen auf die KundInnenwahrnehmung eingegangen. Die Ergebnisse (Abbildung 48) zeigen eine äußerst positive KundInnenwahrnehmung in Bezug auf die MitarbeiterInnen, die das Live-Video-Assistenzsystem verwenden, als auch auf das Unternehmen, das das System einsetzt. Über 90% der Stichprobe sind der Meinung, dass der Einsatz von EVOCALL einen sehr hohen positiven Einfluss auf das Image des Unternehmens hat. 70% der befragten TeilnehmerInnen identifizieren eine positive Wahrnehmung durch den Kunden bzw. die Kundin und dadurch ein gesteigertes Ansehen der ServicetechnikerInnen. Ob der Einsatz von EVOCALL auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse jedoch zu Folgeaufträgen führen kann, sind sich die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen nicht sicher. Die Vermutungen lassen eine positive Tendenz zumindest möglich erscheinen (Frage 3).

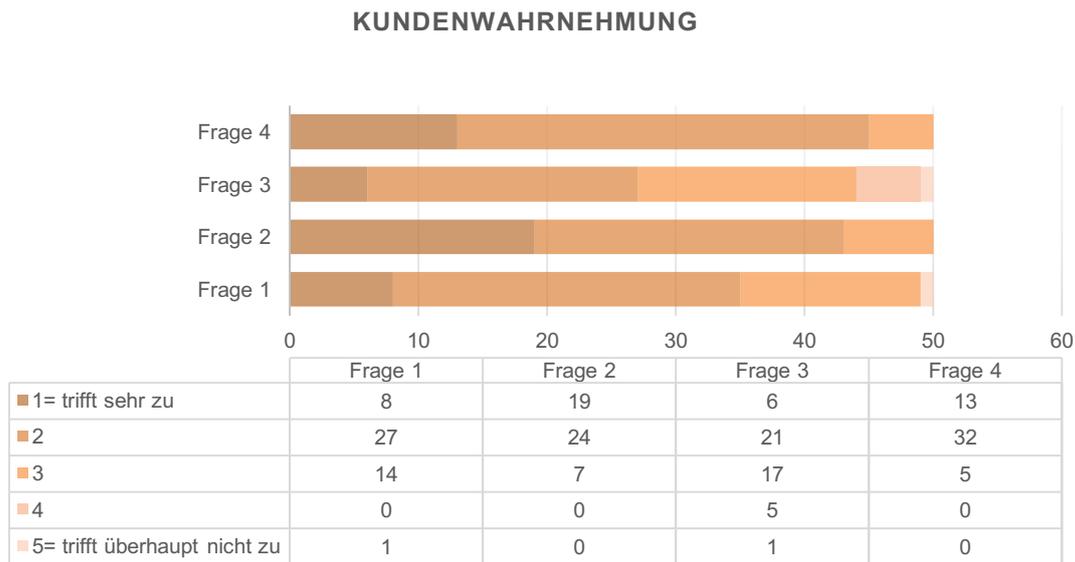


Abbildung 48: Fragebogen 2 | Fragenblock Umfeld –Kundenwahrnehmung

Die Frage vier erhebt das Potential von EVOCALL speziell im After-Sales Bereich. 90% der befragten Personen sind der Meinung, dass das System als digitales Service-Tool KundInnennutzen stiften kann.

Daraus könnte man schließen, dass der erwirkte Nutzen für KundInnen in Zusammenhang mit den verbesserten und kürzeren Reaktionszeiten und Lösungszeiten steht. 80% der Stichprobe können um mindestens 5% verkürzte Reaktionszeiten aufzeigen, 12% sogar von einer über 25% prozentigen Beschleunigung hinsichtlich der Reaktions- und Lösungszeiten berichten. 20% der befragten TeilnehmerInnen konnten keine Verbesserung erkennen. Hier gilt, wie schon zuvor die Vermutung, dass:

- die Verwendungsdauer von EVOCALL zu kurz war
- die notwendigen Fälle bis jetzt noch nicht eingetreten sind.
- die Wartungs- und Inspektionsarbeiten zu komplex sind und ExpertInnen anreisen müssen
- die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen die Frage nicht beantworten können

In Bezug auf die letzte Vermutung, dass die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen nicht das notwendige organisatorische Wissen in Bezug auf Reaktionszeiten besitzen, um diese Frage ausführlich beantworten zu können, wird im ExpertInneninterview ein besonderes Augenmerk auf die Klärung dieser Frage gelegt.

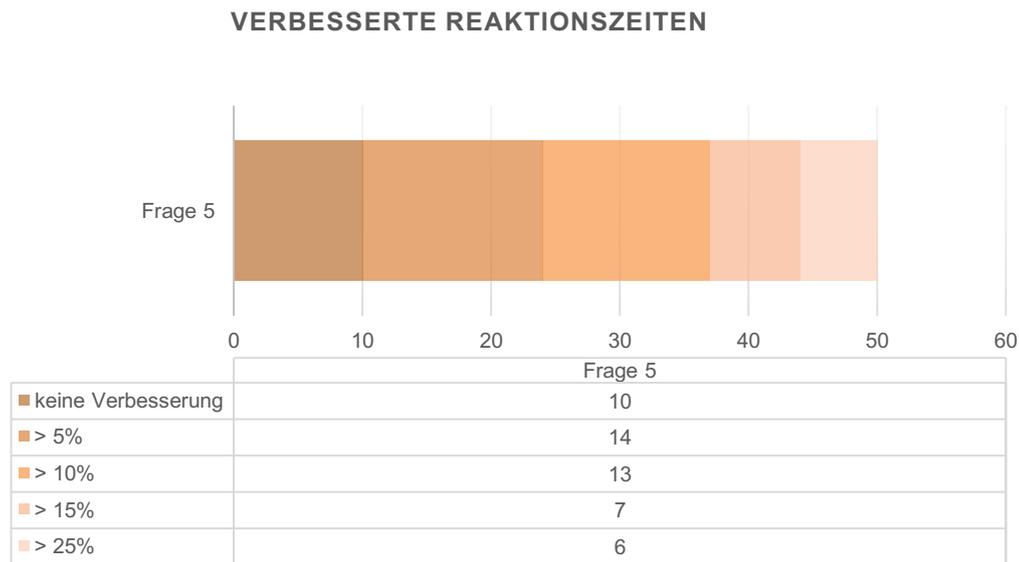


Abbildung 49: Fragebogen 2 | Fragenblock Umfeld –Verbesserte Reaktionszeiten

6.1.3 Fazit

Die Onlinebefragungen haben gezeigt, dass die Mehrheit der Stichprobe männlich und den Generationen X (geboren zwischen 1965 und 1979) und Y (geboren zwischen 1980 und 1994) zuzuordnen sind. Auf Grund des Pensionsantrittsalters könnte man ableiten, dass nur wenige Personen aus der Generation Baby Boomer in diesem Berufsfeld tätig sind. Die Rückschlüsse des Autors bei der Interpretation der Daten in Bezug auf die geringe Menge an Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen der Generation Z, decken sich mit den Ergebnissen zur Fragestellung betreffend der hohen Komplexität der aktuellen Arbeitsprozesse. Dies führte dazu, dass MitarbeiterInnen einen gewissen Erfahrungsschatz aufbauen müssen, um komplexe Service- und Instandhaltungsarbeiten durchführen zu können. Die Akademikerquote der Stichprobe, welche mit 47% beziffert werden kann, ist für Service- und Instandhaltungspersonal sehr hoch. Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die Verteilung der Onlinebefragung durch direkte Vorgesetzte erfolgte und dadurch unter Umständen eine unbewusste Selektion im Vorfeld passierte. Die Affinität zur IT, sowie die Einstellung zur Technik ist bei der Stichprobe als sehr hoch zu bezeichnen. Wie bereits erwähnt konnten keine signifikanten Korrelationen zwischen der Affinität zur IT und der Generationszugehörigkeit oder auch zwischen der Einstellung zur Technik und der Generationszugehörigkeit festgestellt werden. Dies lässt den Rückschluss zu, dass diese beiden Faktoren sehr stark von einem persönlichen Interesse getrieben werden und somit generationsunabhängig sind. Erwähnenswert ist, dass laut den Ergebnissen der Onlineumfrage die Akzeptanz, EVOCALL zu verwenden, sowie die Einschätzung, dass die Einbindung von EVOCALL nutzbringend und förderlich ist, von der Stichprobe als sehr hoch eingestuft wurde. Eine hohe BenutzerInnenakzeptanz ist zwingend erforderlich um ein neues System in einem Unternehmen zu platzieren. Eine frühzeitige Einbindung relevanter BenutzerInnen, sogenannter SchlüsselmitarbeiterInnen und

BeeinflusserInnen, kann die generelle BenutzerInnenakzeptanz erhöhen und eine Systemeinführung erleichtern.

Die aktuell vorherrschenden Prozessabläufe, vor dem Einsatz von EVOCALL werden von der Stichprobe in Bezug auf die Abläufe als neutral, mit einer tendenziellen Verschiebung ins Negative gesehen. Laut den Ergebnissen der Onlineumfrage konnte EVOCALL zum Teil (44% Integration möglich, 30% neutral und 26% keine Integration möglich) in die Arbeitsprozesse der Unternehmen integriert werden und diese hinsichtlich Effektivität und Effizienz positiv beeinflussen. Auch eine Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen, konnte laut dem Einsatz von EVOCALL verringert werden, wobei 50% der Stichprobe eine Verringerung von 2-5 Mal pro Monat angegeben haben. Dieses Ergebnis spiegelt sich auch in den Ergebnissen in Bezug auf die Auswirkungen von EVOCALL auf die Reparaturzeiten wieder. 70% der Stichprobe konnten die Reparaturzeit durch EVOCALL um mindestens 3% verringern. Die Reduktion der Reparaturzeit beträgt laut den Ergebnissen der Umfrage Minuten bis mehrere Stunden. Die verringerte Vor-Ort-Präsenz in Kombination mit der reduzierten Reparaturzeit durch den Einsatz des Live-Video-Systems, ermöglichen vermutlich auch eine bessere Handhabbarkeit zeitkritischer Prozesse. Aus den Ergebnissen der Stichprobe könnte dieser Rückschluss gezogen werden. In Bezug auf die Anlagenverfügbarkeit lässt sich lediglich bei 50% der Stichprobe eine Erhöhung um mindestens 3% feststellen. Vermutungen zufolge, dass die Einsatzdauer zu kurz gewesen ist, oder die notwendigen KPIs gefehlt haben, konnte von der zweiten Hälfte der Stichprobe dahingehend noch keine Aussage getroffen werden. Die bereits erwähnte Akzeptanz, sowie die Bereitschaft EVOCALL in die Service- und Instandhaltungsprozesse zu integrieren, ergeben sich vermutlich zum einen aus dem hohen Einfluss des Systems auf bestehende Service- und Instandhaltungsarbeiten und zum anderen daraus, dass EVOCALL das vorherrschende Informationsverhalten verbessert und zusätzlich eine Wissensvermittlung in Form eines „work-shadowing“ ermöglicht. Die Ergebnisse aus der Onlinebefragung stützen diese Vermutung.

6.2 Ergebnisse der leitfadengestützten Interviews

Für eine Verifizierung beziehungsweise Falsifizierung der aufgestellten Hypothesen respektive die Beantwortung der Forschungsfrage müssen die Ergebnisse aus der Onlinebefragung und den ExpertInneninterviews kombiniert und interpretiert werden. Somit stellen die Interviews, welche primär die betriebswirtschaftlichen Aspekte beleuchten, eine Ergänzung zu den Ergebnissen aus der Onlinebefragung dar und ermöglichen dadurch einen detaillierteren Rückschluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit zu ziehen. Aus den 15 Unternehmen, die bei der Onlinebefragung teilgenommen haben, konnten zehn leitende MitarbeiterInnen für ein ExpertInneninterview gewonnen werden. Diese Stichprobe setzt sich wie bereits erwähnt aus Personen, aus den unterschiedlichsten Unternehmensbereichen zusammen (siehe Tabelle 4). Unabhängig von der Abteilung und dem Einsatzzweck, wurde EVOCALL mindestens vier Monate als Live-Video-Assistenzsysteme eingesetzt und für die Lösung differenter Aufgaben herangezogen. Alle genannten Unternehmen starteten zeitlich versetzt mit einem „Proof of Concept“ kurz PoC genannt – einer Durchführbarkeitsanalyse, welche drei bis sechs Monate dauert. Einige Unternehmen haben den PoC, die wie in Kapitel 4.1.3 beschriebenen

Adaptionsphase, abgeschlossen und befinden sich bereits in der Nutzenphase, der dauerhaften Verwendung von EVOCALL. Andere hingegen sind kurz vor Beendigung der Adaptionsphase.

| ExpertInnen | Position | Unternehmen |
|--------------------------|---|---------------------------------------|
| Christian Eckhart | Leitung der internationalen Serviceabteilung | Haidlmair GmbH |
| Bernhard Bengler | Geschäftsführung | MiVEG GmbH |
| Christoph Knogler | Director Global Lifetime Services (After Sales) | TGW Logistic Group |
| Thomas Lindner | IT Bereichsleiter | darf nicht genannt werden |
| Tanja Habersatter | Projektmanager Industrie 4.0 | darf nicht genannt werden |
| Markus Begutter | Global IT Manger | darf nicht genannt werden |
| Josef Stiendl | Automatisierungstechniker | darf nicht genannt werden |
| Thomas Marchel | Teamleitung für Service und Support | Kapsch BusinessCom AG |
| Markus Sonnberger | Leiter der Instandhaltung | Flextronics International GmbH (Flex) |
| Simon Neßler | Total Productive Maintenance Techniker | Hirschmann Automotiv GmbH |

Tabelle 4: Teilnahmeliste für ExpertInneninterview

Die im ersten Themenblock abgefragten demografischen Eckdaten der ExpertInnen befinden sich im Anhang F und wurden für eine bessere Nachvollziehbarkeit in Tabellenform aufgelistet (siehe Tabelle 26). Auffällig ist hier, dass die einzelnen Personen, ausschließlich den Generationen X und Y zuzuweisen sind. Von den zehn befragten ExpertInnen, haben 30% eine Lehrausbildung, wobei 10% davon einen Meisterabschluss vorweisen können. 50% der befragten Personen können einen akademischen Abschluss vorweisen und 20% eine abgeschlossene Matura. Dies lässt die Schlussfolgerung und Vermutung zu, dass die Tätigkeitsfelder der ExpertInnen vielmehr eine betriebswirtschaftliche Ausrichtung, als eine fachspezifische besitzen. Die Firmenzugehörigkeit weist eine große Schwankungsbreite auf, wobei Personen mit Lehrabschluss oder Matura tendenziell eine höhere Firmenzugehörigkeit aufweisen, als AkademikerInnen. Dies könnte in diesem speziellen Fall einem Zufall unterliegen und kann ohne genauere Überprüfung nicht auf die Grundgesamtheit zurückgeführt werden. Die Ergebnisse der ExpertInneninterviews hinsichtlich der vorherrschenden Komplexität und Diversität der Anlagen, sowie der daraus resultierenden Notwendigkeit einer intensiven und gezielten Ausbildung für die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen, deckt sich mit den Ergebnissen der Onlinebefragung. Zum Teil deuten die Antworten der ExpertInnen auf Schwierigkeiten in Bezug auf eine länderübergreifende Aufrechterhaltung des Ausbildungsniveaus, sowie eine spezifische personenbezogene Ausbildung hin. Des Weiteren geben die ExpertInnen an, dass die bestehenden Prozesse im Grunde genommen gut funktionieren, es aber auf Grund des unterschiedlichen Ausbildungsniveaus in den Ländern und der personenspezifischen Fachausbildung zum Teil zu einer Verlängerung der Kommunikationswege und einer damit verbundenen notwendigen Dienstreise von FachexpertInnen kommt. Dies führt zu einer verzögerten „Resolution-Time“. Die örtliche Verteilung der anfallenden Service- und Instandhaltungsarbeiten auf das Unternehmen und dessen Niederlassung, sowie direkt bei

KundInnen vor Ort, in Kombination mit herkömmlichen Kommunikations- und Hilfsmittel, wie Telefonen in den unterschiedlichsten Ausprägungen (internes Firmentelefon, mobiles Telefon oder Smartphone), Notebooks und analoge sowie digitale Dokumentationen, welche den Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen zur Verfügung gestellt werden, verstärken diesen Effekt. Die ExpertInnen geben an, dass bei zeitkritischen Problemstellungen sämtliche zur Verfügung stehenden Kommunikationskanäle genutzt werden. Dies schließt auch asynchrone Kommunikationsmittel wie E-Mail oder WhatsApp mit ein. Die Ergebnisse zeigen, dass es hier Verbesserungspotential in der Kommunikation gibt. Alle Befragten gaben an, dass eine Verbesserung der Kommunikationswege und der daraus resultierenden Kommunikation potentiell zu weniger ExpertInnenreisen führen würde und dadurch die „Response- und Resolution-Time“ verbessert werden könnten.

Die Ergebnisse der Unternehmen, die EVOCALL bereits in der Nutzenphase verwenden, zeigen, dass durch den Einsatz von EVOCALL die Kommunikation verbessert und beschleunigt, sowie die Durchführungsqualität der Instandhaltungsprozesse verbessert werden konnte. Bei den Unternehmen, die das Live-Video-Assistenzsystem in der Adaptionphase verwenden, können noch keine klar detaillierten Aussagen hinsichtlich einer Veränderung der Instandhaltungsprozesse getroffen werden, jedoch weisen die Tendenzen auf eine positive Beeinflussung hin, welche von den Unternehmen auch erwartet wird. Die Ergebnisse der Interviews zeigen eine Notwendigkeit von gut ausgebildeten MitarbeiterInnen als Grundvoraussetzung auf. Des Weiteren sind sich die ExpertInnen einig, dass wenn diese Voraussetzung geschaffen ist und die gesetzlichen Auflagen eingehalten werden, Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen in der Lage sind, höher qualifizierte Arbeitsprozesse unter Anleitung und Begleitung von FachexpertInnen via EVOCALL, durchzuführen. Dies reduziert laut Angaben der ExpertInnen, aber auch laut den Ergebnissen der Onlinebefragung die Vor-Ort-Präsenz von FachexpertInnen. Eine klare Reduktion der Vor-Ort-Präsenz gibt es bereits in den Unternehmen in der Nutzenphase. Unternehmen in der Adaptionphase identifizieren eine Tendenz und bewerten das Potential positiv. Einen Rückschluss von einer reduzierten Instandhaltung durch den Einsatz von EVOCALL auf eine Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit zu ziehen, ist bei allen Befragten noch nicht eindeutig möglich und nachvollziehbar. Auch wenn einige Unternehmen bereits eine verminderte „Resolution-Time“ und daraus resultierende Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit feststellen und dokumentieren konnten, sind die Adaption- und Nutzenphasen noch zu kurz, um eine Generalisierung vorzunehmen.

Die Gefahr einer Substitution von EVOCALL durch eine verbesserte intensivere MitarbeiterInnenschulung, sowie durch ein Wissensmanagementsystem, oder bereits bestehende Remotesystemen wie zum Beispiel Teamviewer, sehen die ExpertInnen nicht. Auf Grund der komplexen, sich teilweise verändernden Problemstellungen, sind zum Teil situative und kreative Lösungsansätze gefordert. Um eine ganzheitliche Problemlösung zu gewährleisten, sind mechanische und räumliche Informationen, in Form einer „First Person View“, unter Verwendung von Datenbrillen, notwendig. Somit ergibt eine Kombination von EVOCALL mit diversen genannten Substitutionsszenarien für die befragten ExpertInnen Sinn.

Des Weiteren geben die ExpertInnen in den Interviews an, dass EVOCALL einen Einfluss auf den Problemlösungszyklus der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hinsichtlich einer

Verkürzung der Fehleranalyse und der Fehlerbehebung hat. Eine Veränderung der Problemlösungskompetenz der MitarbeiterInnen stellt sich dahingehend ein, dass durch die synchrone audiovisuelle Begleitung von FachexpertInnen, EVOCALL als „shadow-working“-Tool eingesetzt werden kann und sich dadurch die Wissensvermittlung verbessert und die daraus entstehenden Lerneffekte erhöht werden. Ein Experte oder eine Expertin identifiziert jedoch auch die Gefahr, dass MitarbeiterInnen EVOCALL bei jeglicher Problemstellung verwenden, und somit die eigenen Fähigkeiten, sowie Kreativität nicht mehr verwendet werden.

6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die Ergebnisse der beiden Onlinebefragungen, sowie die Ergebnisse der ExpertInneninterviews zeigen, dass die Service- und Instandhaltungsarbeiten geprägt von komplexen und differenten Tätigkeiten sind und die MitarbeiterInnen eine umfangreiche Ausbildung benötigen. Diese Anlagenkomplexität fordert bei benötigter Hilfestellung eine ausgeprägte Kommunikation auf unterschiedlichen Kanälen. Diese Kanäle weisen aber Einschränkungen hinsichtlich einer verzögerten oder nicht klar zuordenbaren Antwort auf Grund asynchroner Kommunikationswege (E-Mail oder WhatsApp), oder eine erschwerte Problemidentifikation in Bezug auf die Problembeschreibung aufgrund mangelnder Qualifikationen durch die MitarbeiterInnen vor Ort sowie Sprachbarrieren (Telefon) auf. Daraus resultiert eine gesteigerte Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen, welche sich in der Dauer der Reparaturzeit und somit in der Anlagenverfügbarkeit wiederfindet.

Durch den Einsatz von EVOCALL können laut den Ergebnissen der gezogenen Stichproben, die Effektivität und Effizienz der Arbeitsprozesse positiv beeinflusst werden und durch eine synchrone audiovisuelle Kommunikation sind die MitarbeiterInnen in der Lage, höher qualifizierte Arbeitsprozesse unter Anleitung von FachexpertInnen via EVOCALL, durchzuführen, was laut den Ergebnissen aus den Befragungen zu einer verminderten Vor-Ort-Präsenz von FachexpertInnen führen kann. Unternehmen in der Nutzenphase können diesen Effekt bereits bestätigen, wobei Unternehmen in der Adaptionphase noch keine klare Aussage treffen können, jedoch eine positive Tendenz identifizieren. Eine generelle Aussage hinsichtlich einer höheren Anlagenverfügbarkeit durch den Einsatz von EVOCALL kann auf Grund einer zu kurzen Einsatzdauer noch nicht getroffen werden. Die Ergebnisse aus den Befragungen lassen den Rückschluss in Bezug auf eine positive Beeinflussung der Anlagenverfügbarkeit durch eine verminderte „Resolution-Time“ zu. Die Verwendung von EVOCALL führt laut den Ergebnissen der Befragungen zu einer verkürzten Zeitspanne für die Fehleridentifikation sowie Fehlerbehebung und hat somit direkten zeitlichen Einfluss auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen. Durch eine verbesserte Wissensübermittlung in Kombination mit einem „Training on the Job“ Ansatzes in Form eines „shadow-working“ Prozesses, können auch Einflüsse auf die Problemlösungskompetenz der MitarbeiterInnen vor Ort identifiziert werden.

Fasst man die gesammelten Ergebnisse aus den beiden Onlinebefragungen und den ExpertInneninterviews zusammen, gibt es zum Teil klare Aussagen sowie Hinweise in Form von

positiven Tendenzen, dass EVOCALL einen positiven Einfluss auf die aktuell vorherrschenden Service- und Instandhaltungsprozesse hat und eine Verbesserung in Bezug auf die Kommunikation, eine Reduktion der Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen sowie positive Auswirkungen auf den Problemlösungszyklus und die Problemlösungskompetenz von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat.

6.4 Prüfung der Hypothesen

Auf Basis der Ergebnisse aus den beiden Onlinebefragungen und den ExpertInneninterviews, können die im Kapitel 5.1 aufgestellten Hypothesen verifiziert beziehungsweise falsifiziert werden.

Hypothese 1: *Der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems hat positive Auswirkungen auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen und beeinflusst somit direkt die Anlagenverfügbarkeit.*

Aus den Ergebnissen der ExpertInneninterviews, sowie den beiden Onlinebefragungen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen lässt sich eine positive Beeinflussung der Service- und Instandhaltungsprozesse in Bezug auf die Effektivität und Effizienz ist zu erkennen. Dies führt zu einer beschleunigten Fehleranalyse und Fehlerbehebung und beeinflusst dadurch laut den Ergebnissen den Problemlösungszyklus der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen positiv. Die Dokumentationen der Unternehmen geben Hinweise darauf, dass durch den Einsatz von EVOCALL eine direkte positive Beeinflussung der Anlagenverfügbarkeit durch eine Verkürzung des Problemlösungszyklus erzielt werden kann. Der Faktor Verbesserte Kommunikation sowie der Faktor Senkung der Reparaturzeiten tragen maßgeblich dazu bei. Ein teilnehmendes Unternehmen protokollierte detailliert, dass die Wartungszeit von gewöhnlich vier Stunden um 30 Minuten reduziert werden konnte. Um diese Hypothese jedoch eindeutig und ganzheitlich verifizieren oder falsifizieren zu können, bedarf es einer längeren Verwendungsdauer von EVOCALL in Kombination mit KPIs aus der Vergangenheit, um Vergleiche betreffend der Anlagenverfügbarkeit aufstellen zu können.

Hypothese 2: *Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems wird die MTTR gesenkt, indem die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen höher qualifizierte Tätigkeiten angeleitet durch ExpertInnen durchführen können.*

Die Ergebnisse zeigen, dass Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen in der Lage sind, höher qualifizierte Tätigkeiten durchzuführen, wenn sie von FachexpertInnen unter Verwendung von EVOCALL angeleitet und begleitet werden. Die gesetzliche Grundlage für die Durchführung der Arbeiten, sowie eine sehr gute Grundausbildung ist trotz Einsatz von EVOCALL zwingend notwendig. Die Ergebnisse zeigen des Weiteren, dass durch den Einsatz von EVOCALL und der Möglichkeit höher qualifizierte Tätigkeiten anzuleiten, eine Vor-Ort-Präsenz der FachexpertInnen in den Unternehmen, die sich bereits in der Nutzenphase befinden, reduziert werden konnte. Bei den Unternehmen in der Adaptionphase lassen Hinweise vermuten, dass sich derselbe Effekt einstellt. Somit kann die aufgestellte Hypothese, auf Grund einer verkürzten „Resolution-Time“, in der Annahme dass keine FachexpertIn vor Ort ist, bestätigt werden.

Hypothese 3: *Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems können Arbeitsprozesse von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen effizienter gestaltet werden.*

Die Ergebnisse aus den ExpertInneninterviews und aus den Onlinebefragungen geben klare Hinweise darauf, dass die Arbeitsprozesse durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems effektiver und effizienter gestaltet werden können. Über 80% der Befragten geben an, dass unter Zuhilfenahme von EVOCALL Problemstellungen, deren Lösung die Fähigkeiten der MitarbeiterInnen übersteigen, gelöst werden konnten (Effektivität) und durch eine Beschleunigung des Problemlösungszyklus die Anlagenverfügbarkeit erhöht werden konnte (Effizienz). Somit kann diese Hypothese als bestätigt angenommen werden.

Hypothese 4: *Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems, welches ein „work-shadowing“ unterstützt, können Schulungsmaßnahmen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen unterstützt und positiv beeinflusst werden.*

Die Ergebnisse zeigen, dass die Service- und Instandhaltungsprozesse komplex und divergent sind und die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen eine intensive und umfangreiche Einschulung, sowie Spezialisierung benötigen. EVOCALL kann diese Schulungsmaßnahmen nicht ersetzen. Jedoch geben die Ergebnisse der Befragungen Hinweise darauf, dass das Live-Video-Assistenzsystem eine gute Ergänzung bildet und durch eine synchrone audiovisuelle Wissensvermittlung während der Arbeit ein „Training on the Job“ in Form eines „work-shadowings“ unterstützt. Aufgrund dieser Ergebnisse kann angenommen werden, dass auch diese Hypothese zutrifft.

Hypothese 5: *Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems, kann eine Kostenersparnis, durch eine verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen realisiert werden.*

Wie bereits erwähnt, lassen die Ergebnisse drauf schließen, dass durch das Live-Video-Assistenzsystem die Durchführungsqualität der Instandhaltungsprozesse verbessert und Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen höher qualifizierte Tätigkeiten, unter Anleitung von FachexpertInnen, durchführen können. Daraus ergeben sich Tendenzen hinsichtlich einer verringerten Vor-Ort-Präsenz von FachexpertInnen, welche von Unternehmen in der Nutzungsphase bestätigt und von Unternehmen in der Adaptionphase potentiell vermutet werden können. Aus den genannten Gründen, kann auch diese Hypothese als bestätigt angenommen werden.

Hypothese 6: *Der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems direkt bei KundInnen, erzeugt eine positive Sicht und steigert dadurch den Bekanntheitsgrad und das Image des Unternehmens.*

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Einsatz von Datenbrillen in Kombination mit prozessunterstützenden Applikationen als innovativ bewertet wird und Unternehmen, die digitale Assistenzsysteme einsetzen, vom Kunden noch professioneller in deren Durchführung wahrgenommen und bewertet werden. Somit lassen die Ergebnisse vermuten, dass EVOCALL einen Einfluss auf den Bekanntheitsgrad und das Image des Unternehmens hat. Fragen in Bezug auf Geheimhaltung oder Datenschutz in Verbindung mit einer live Videoübertragung bleiben noch offen. Somit kann diese Hypothese weder verifiziert noch falsifiziert werden.

7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Im Zuge dieser Arbeit wird der digitale Fortschritt in der Industrie beleuchtet und herangezogen, um die Auswirkungen des Einsatzes von digitalen Assistenzsystemen auf den Problemlösungszyklus und die Problemlösungskompetenz von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen im Detail zu betrachten. Im ersten Teil dieser Arbeit werden die theoretischen Grundlagen geschaffen, um in weiterer Folge unter Anwendung empirischer Erhebungsmethoden die Auswirkungen eines Live-Video-Assistenzsystems auf Service- und Instandhaltungsprozesse erheben zu können.

7.1 Zusammenfassung

Der Wandel in der Industrie und dessen Auswirkungen auf vorherrschende Service- und Instandhaltungsprozesse sowie auf den veränderten Qualifizierungsbedarf von Service- und Instandhaltungspersonal werden in dieser Arbeit ebenso betrachtet wie der Einsatz von digitalen Assistenzsystemen als Schnittstelle für eine Mensch-Maschine-Interaktion bzw. als Schnittstelle zwischen zwei Personen. Basierend auf diesen Grundlagen wird unter Zuhilfenahme des Information Service Evaluation Modells im zweiten Teil dieser Arbeit eine empirische Datenerhebung in Form eines „Mixed Method“ Ansatzes durchgeführt. Es wird gezeigt, dass durch den Einsatz von EVOCALL Service- und Instandhaltungsprozesse positiv beeinflusst werden können.

Aus der Literatur geht hervor, dass sich die Industrie in den letzten Jahrhunderten über mehrere Revolutionsstufen stetig weiterentwickelt hat und weiter entwickeln wird. Mit jeder neuen Entwicklungsstufe, stieg auch die Gesamtkomplexität der Produktionssysteme. Aktuell ist die Entwicklung bei der vierten Revolution, der Industrie 4.0, angekommen, welche durch eine Vernetzung der Anlagen zu „Cyber-physischen“ Systemen geprägt ist und Wirkungszusammenhänge erkennen lässt. Diese Zusammenhänge, basierend auf gesammelten Anlagendaten, welche mittels Data-Mining Verfahren in anwendbares Wissen transformiert werden, ermöglichen es, durch eine Verknüpfung mit Eintrittswahrscheinlichkeiten, potentielle Zukunftsszenarien abzubilden und vorausschauende Service- und Instandhaltungsarbeiten durchzuführen. Dies setzt eine Implementierung künstlicher Intelligenz in die Produktionsanlagen voraus, welche aber in weiterer Folge durch die verbaute Sensorik an Komplexität gewinnt, und somit maßgebliche Auswirkungen auf die Ausbildung und Qualifikationen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen hat.

Die eingesehene Literatur zeigt, dass durch die Digitalisierung in der Industrie und der sich daraus ergebenden Veränderungen, Schnittstellen für Mensch-Maschine-Interaktionen zwingend notwendig sind, um zukünftige Herausforderungen für Unternehmen und MitarbeiterInnen meistern zu können. Der Digitalisierungsansatz in Verbindung mit digitalen Assistenzsystemen sieht aber keine Autonomisierung der Prozesse, sondern die Einbindung des Menschen in das „Cyber-physische“ System vor. Somit erweitern digitale Assistenzsysteme lediglich die bereits vorhandenen Fähigkeiten der MitarbeiterInnen und stellen eine Benutzungsschnittstelle zwischen

Menschen und „Cyber-physischen“ Systemen dar. Eine Ausprägung von digitalen Assistenzsystemen findet sich in der Form von Live-Video-Assistenzsystemen wieder. Diese Systeme bilden primär keine Schnittstelle zwischen Mensch und CPS, sondern zwischen zwei Personen, um komplexe Arbeits- und Prozessvorgänge mittels Fernunterstützung anzuleiten und zu begleiten. Im Zuge dieser Arbeit wird im Speziellen auf das System EVOCALL von der Firma evolaris next level GmbH eingegangen, welches eine audiovisuelle Unterstützung einer fachkundigen Person ermöglicht und somit eine einfache Kommunikationsmöglichkeit darstellt.

Aus den in Kapitel 2, 3 und 4 angeführten Studien kann abgeleitet werden, dass sich die Ansprüche an Informationssysteme auf Grund einer steigenden Komplexität in den letzten Jahren verändert haben. Dies hat zur Folge, dass für die Evaluierung solch umfassender Systeme nicht alle Methoden oder Werkzeuge herangezogen werden können. Das fünf Dimensionen-Modell von Schumann und Stock kombiniert wesentliche Aspekte aus bestehenden Methoden und ist dadurch multifunktional einsetzbar. Die Dimensionen Dienstleistung, Nutzer, Akzeptanz, Umfeld und Zeit mit den darin enthaltenden Betrachtungspunkten können einzeln gewählt, auf das zu evaluierende Informationssystem abgestimmt und für eine Datenerhebung angewandt werden.

Im empirischen Abschnitt der Arbeit, werden basierend auf den theoretischen Ausarbeitungen sechs Hypothesen identifiziert, welche durch einen „mixed-method“ Ansatz überprüft werden. Als Erhebungsmethoden kommen zwei Onlinebefragungen in Form von Fragebögen sowie ExpertInneninterviews in 15 international agierenden österreichischen Unternehmen zum Einsatz. Während die Onlinebefragung auf Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen abzielt, setzen sich die TeilnehmerInnen für das ExpertInneninterview aus Service- und InstandhaltungsleiterInnen beziehungsweise After-Sales verantwortlichen Personen, sowie IT-LeiterInnen und ProjektmanagerInnen aus der Industrie aus der Informationstechnologiebranche zusammen.

Die wesentlichen Ergebnisse der Befragungen spiegeln eine positive Beeinflussung der aktuellen Service- und Instandhaltungsprozesse hinsichtlich Effektivität und Effizienz in den Unternehmen, die EVOCALL bereits in der Nutzenphase einsetzen, wider. Unternehmen in der Adaptionsphase des Live-Video-Assistenzsystem, identifizieren das Potential von EVOCALL hinsichtlich der genannten Veränderungen. In beiden Fällen wird der genannte Effekt durch eine verminderte Notwendigkeit an einer Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen erzielt, welcher durch einen „Training on the Job“ beziehungsweise „shadow working“ Ansatz realisiert werden kann. Die Anforderung eines ganzheitlichen Lösungsansatzes zur Behebung von Problemen bei komplexen Produktionsanlagen verlangen nicht nur mechanische Informationen, sondern auch umgebungsnahe Informationen. Diese Anforderungsvielfalt in Kombination mit sich teilweise verändernden Problemstellungen, welche eine ausgeprägte Problemlösungskompetenz fordert, verringert die Wahrscheinlichkeit, dass Live-Video-Assistenzsysteme wie EVOCALL durch andere Maßnahmen, wie einer intensiveren Ausbildung der MitarbeiterInnen oder dem Einsatz eines Wissensmanagementsystems, substituiert werden können.

Die erhobenen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die positiven Einflüsse auf den wirtschaftlichen Faktor eines Unternehmens nicht nur durch die verringerte Vor-Ort-Präsenz der FachexpertInnen und den daraus resultierenden geringeren Reisekosten der FachexpertInnen

geprägt werden, sondern auch durch eine Verminderung der Reparaturzeit und einer dadurch steigenden Anlagenverfügbarkeit.

Die Forschungsfrage, welche den Einfluss der Verwendung eines Live-Video-Assistenzsystems auf den Problemlösungszyklus von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen abfragt, kann auf Basis der vorliegenden Informationen und Daten aus den qualitativen und quantitativen Erhebungsmethoden wie folgt beantwortet werden:

Der Wandel in der Industrie und eine steigende Gesamtkomplexität von Produktionsanlagen fordert ein Umdenken hinsichtlich Ausbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen. Situative und zum Teil kreative Lösungsansätze im Sinne einer hohen Problemlösungskompetenz erfordern ein ausgeprägtes Wissen, welches sich zum Teil auf Grund der Vielfalt an Systemen und diversen komplexen Prozessvorgängen nicht mehr im vollen Umfang erwerben lässt und sich somit auf die einzelnen Phasen des Problemlösungszyklus auswirkt. Bei benötigter Hilfestellung besteht die Notwendigkeit einer ausgeprägten Kommunikation zwischen MitarbeiterInnen und FachexpertInnen, welche auf Grund von diversen Einschränkungen herkömmlicher Kommunikationswege nicht realisiert werden kann und somit eine Vor-Ort-Präsenz der FachexpertInnen fordert. Diese Umstände wirken sich wiederum auf den Problemlösungszyklus aus und beeinflussen damit die Reparaturzeit und die daraus resultierende Anlagenverfügbarkeit.

Aus den Ergebnissen der Umfragen ist zu erkennen, dass ein Live-Video-Assistenzsystem das Potential hat, Service- und Instandhaltungsprozesse positiv zu beeinflussen. Im Speziellen können durch den Einsatz von EVOCALL, MitarbeiterInnen bei der Durchführung höherqualifizierter Tätigkeiten mittels „work-shadowing“ Ansatz, angeleitet und begleitet werden. Dies führt zu einer verringerten Vor-Ort-Präsenz von FachexpertInnen und dadurch zu einer positiven Beeinflussung des Problemlösungszyklus, im Besonderen der Phasen der Problemanalyse und der Lösungsfindung. Somit kann ein direkter Bezug zwischen dem Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems und der zeitlichen Komponente des Problemlösungszyklus hergestellt werden.

Die Ergebnisse der Unternehmen, die EVOCALL bereits in der Nutzenphase verwenden, deuten drauf hin, dass die Phase der Maßnahmenumsetzung im Problemlösungszyklus ebenfalls durch den Einsatz von EVOCALL zeitlich positiv beeinflusst werden kann. Die Unternehmen in der Adaptionphase können diese Ergebnisse noch nicht eindeutig bestätigen, Tendenzen zeigen aber dieselben Effekte auf. Die Sicherung der Ergebnisse sowie deren Standardisierung können durch technische Implementierungen im Live-Video System gewährleistet werden.

7.2 Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass durch einen stetigen Wandel in der Industrie die Gesamtkomplexität von Produktionsanlagen steigt und dies direkte Auswirkungen auf die Ausbildung sowie die Qualifikationen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen und deren Problemlösungszyklus hat. Live-Video-Assistenzsysteme wie EVOCALL, welche den Menschen in das Cyber-physische System einbinden und eine Schnittstelle zu FachexpertInnen darstellen, sind in der Lage, die bestehenden Arbeitsprozesse in puncto Effektivität und Effizienz sowie die Vor-Ort-Präsenz der jeweiligen FachexpertInnen durch einen „shadow-working“ Ansatz positiv zu beeinflussen.

Bereits in der Nutzenphase können die genannten Effekte in Unternehmen eintreten und der Problemlösungszyklus kann in Bezug auf eine Verkürzung einzelner Phasen beeinflusst werden. Bei den Unternehmen in der Adaptionphase kann dieser Effekt nicht hundertprozentig bestätigt werden, aber die Tendenzen weisen auf dieses Potential hin. Unabhängig von den Ergebnissen dieser Arbeit ergeben sich noch weitere Fragestellungen, welche in Bezug auf den Einsatz von Live-Video-Assistenzsystemen Beachtung finden müssen:

- Inwiefern unterstützt ein Live-Video-Assistenzsystem MitarbeiterInnen, die in einem Bereich arbeiten, welcher von der Netzinfrastruktur nicht abgedeckt werden kann?
- Wie umfassend muss die Ausbildung der Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen sein, um EVOCALL effizient in ihre Arbeitsprozesse integrieren zu können?
- Wie müssen neue Geschäftsmodelle konzipiert sein, sodass den KundInnen ein effizienter Einsatz von EVOCALL (mit-)verkauft werden kann?
- Wie reagieren unternehmensinterne Datenschutzbestimmungen auf den Einsatz von Live-Video-Assistenzsystemen hinsichtlich neuen Datenschutzgrundverordnung, welche mit Mai 2018 in Kraft tritt und welche Maßnahmen sind folglich für einen Einsatz von Live-Video-Assistenzsystemen nötig?

Die Ergebnisse dieser Arbeit geben einen Überblick, über das vorhandene Potential von Live-Video-Assistenzsystemen als mannigfaltiges Unterstützungstool im Bereich der Service- und Instandhaltung. Inwieweit Live-Video-Assistenzsysteme die Einschulungsphase von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen verkürzt, oder ob eine allgemeine Grundausbildung ausreichend ist, sowie der effektive Einfluss von EVOCALL auf die Anlagenverfügbarkeit, kann erst nach einer langfristigeren Begleitung branchenunabhängiger Unternehmen und einer detaillierten Datenerhebung festgestellt werden.

ANHANG A - Operationalisierung der Hypothesen 2 bis 6

| Hypothese 2 | |
|---------------------|---|
| Hypothese | Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems wird die MTTR gesenkt, indem die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen höher qualifizierte Tätigkeiten angeleitet durch einen Experten oder eine Expertin durchführen können. |
| Variablen | <u>Variable 3</u> : Senkung der MTTR <u>Variable 4</u> : höher qualifizierte Tätigkeiten in Verbindung mit eigenem Skill-Level |
| Operationalisierung | <u>Senkung der MTTR:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kürzere Reaktionszeiten ▪ Beschleunigte Problemanalyse ▪ Beschleunigte Lösungsfindung <u>Höher qualifizierte Tätigkeiten in Verbindung mit eigenem Skill-Level:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitarbeiterschulung ▪ Work-shadowing ▪ Support durch ExpertInnen ▪ Teamwork |

Tabelle 5: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 2

| Hypothese 3 | |
|---------------------|--|
| Hypothese | Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems können Arbeitsprozesse von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen effizienter gestaltet werden. |
| Variablen | <u>Variable 5</u> : Effiziente Gestaltung von Arbeitsprozessen |
| Operationalisierung | <u>Effiziente Gestaltung von Arbeitsprozessen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kürzere Reaktionszeiten ▪ Beschleunigte Problemanalyse ▪ Beschleunigte Lösungsfindung ▪ Minimierung der Reisetätigkeiten von Experten und Expertinnen ▪ Training on the Job |

Tabelle 6: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 3

| Hypothese 4 | |
|---------------------|--|
| Hypothese | Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems, welches ein „work-shadowing“ unterstützt, können Schulungsmaßnahmen von Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen unterstützt und positiv beeinflusst werden. |
| Variablen | <u>Variable 6:</u> Work-shadowing <u>Variable 7:</u> Schulungsmaßnahmen |
| Operationalisierung | <p><u>Work-shadowing:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kürzere Reaktionszeiten ▪ Beschleunigte Problemanalyse ▪ Beschleunigte Lösungsfindung ▪ Minimierung der Reisetätigkeiten von ExpertInnen ▪ „Training on the Job“ <p><u>Schulungsmaßnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ExpertInnentraining ▪ Minimierung der Reisetätigkeiten von ExpertInnen |

Tabelle 7: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 4

| Hypothese 5 | |
|---------------------|--|
| Hypothese | Durch den Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems, kann eine Kostenersparnis, durch eine verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen realisiert werden. |
| Variablen | <u>Variable 8:</u> Verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen |
| Operationalisierung | <p><u>Verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl geplanter Reisetätigkeiten ▪ Anzahl ungeplanter Reisetätigkeiten ▪ Dauer der Reisetätigkeiten |

Tabelle 8: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 5

| Hypothese 6 | |
|---------------------|--|
| Hypothese | Der Einsatz eines Live-Video-Assistenzsystems direkt beim Kunden, erzeugt eine positive Sicht und steigert dadurch den Bekanntheitsgrad und das Image des Unternehmens. |
| Variablen | <u>Variable 9</u> : Positive Sicht und gesteigerter Bekanntheitsgrad, sowie Image des Unternehmens |
| Operationalisierung | <u>Positive Sicht und gesteigerter Bekanntheitsgrad, sowie Image des Unternehmens:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höherer Bekanntheitsgrad ▪ Höhere Anzahl an Folgeaufträgen |

Tabelle 9: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 6

ANHANG B - Erster Online-Fragebogen

Fragenblock 1: Demografische Fragen

| Nr. | Frage |
|-----|---|
| 1 | <p>Bitte geben Sie den Anfangsbuchstaben vom Vornamen Ihrer Mutter + den Anfangsbuchstaben vom Vornamen Ihres Vaters + dem Geburtstag Ihrer Mutter ein. z.B. CH27 Christine = Name meiner Mutter Heinz = Name meines Vaters 27.12.1954 = Geburtstag meiner Mutter</p> <p>Dieser Eintrag soll dazu dienen, um diesen Fragenbogen (Pre-Abfrage) mit dem nachgelagerten Fragenbogen (Post-Abfrage) vergleichen zu können, um eine wahrgenommene Veränderung durch den Einsatz eines Live-Video Remotesystems feststellen zu können.</p> <p>_____</p> |
| 2 | <p>Bitte geben Sie ihr Geschlecht an:</p> <p><input type="radio"/> weiblich</p> <p><input type="radio"/> männlich</p> |
| 3 | <p>Bitte geben Sie ihr Alter an:</p> <p><input type="radio"/> Generation Baby Boomer (geboren zwischen 1946 und 1964)</p> <p><input type="radio"/> Generation X (geboren zwischen 1965 und 1979)</p> <p><input type="radio"/> Generation Y (geboren zwischen 1980 und 1994)</p> <p><input type="radio"/> Generation Z (geboren zwischen 1994 und 2010)</p> |

| | |
|----------|--|
| 4 | <p>Bitte geben Sie ihren höchsten Bildungsabschluss an:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> keine abgeschlossene Ausbildung<input type="radio"/> Lehre<input type="radio"/> Lehre mit Meisterausbildung<input type="radio"/> Mittlere Reife / Matura<input type="radio"/> Fachhochschulabschluss / Universitätsabschluss |
| 5 | <p>Bitte geben Sie ihre derzeitige Position im Unternehmen an.</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> ServicetechnikerIn<input type="radio"/> Resident Engineer<input type="radio"/> 1st Level Support<input type="radio"/> 2nd Level Support<input type="radio"/> 3rd Level Support<input type="radio"/> Projektmanagement<input type="radio"/> Software-Entwicklung<input type="radio"/> Customer-Service<input type="radio"/> Training<input type="radio"/> Inbetriebnahme<input type="radio"/> Ersatzteilmanagement<input type="radio"/> Sonstiges |

| | |
|----------|---|
| 6 | <p>Wie viele Jahre sind Sie bereits im derzeitigen Unternehmen beschäftigt?</p> <p><input type="radio"/> Unter 1 Jahr</p> <p><input type="radio"/> 1 - 3 Jahre</p> <p><input type="radio"/> 3 - 5 Jahre</p> <p><input type="radio"/> 5 - 10 Jahre</p> <p><input type="radio"/> 10 - 20 Jahre</p> <p><input type="radio"/> 20 Jahre und mehr</p> |
|----------|---|

Tabelle 10: Fragenblock 1 des ersten Fragebogens

Fragenblock 2: IT Affinität

| Nr. | Frage |
|----------|--|
| 1 | <p>Ich informiere mich über elektronische Geräte, auch wenn ich keine Kaufabsicht habe. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Ich kenne die meisten Funktionen der elektronischen Geräte, die ich besitze.</p> |

| | |
|----------|--|
| | <p>(1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Elektronische Geräte unterstützen die Informationsbeschaffung. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 4 | <p>Elektronische Geräte verringern den persönlichen Kontakt zwischen den Menschen. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> |

| | |
|----------|---|
| | <input type="radio"/> 5 |
| 5 | <p>Ich habe in meinem Leben immer viel mit Computer und IT zu tun gehabt. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 6 | <p>Ich habe die Benutzung und den Einsatz von IT im beruflichen Kontext vermieden. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |

Tabelle 11: Fragenblock 2 des ersten Fragebogens

Fragenblock 3: Einstellung zur Technik

| Nr. | Frage |
|-----|---|
| 1 | <p>Die Technik bedroht den Menschen mehr als sie ihm nützt. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Der technische Fortschritt hat den Menschen überwiegend Gutes gebracht. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Technischer Fortschritt wird gebraucht, deshalb muss man sich auch mit Nachteilen abfinden. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> |

| | |
|----------|--|
| | <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 4 | <p>Viele Probleme, die durch Technik verursacht sind, werden mit Hilfe anderer Technik bewältigt. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 5 | <p>Wenn man unseren gegenwärtigen Lebensstandard aufrechterhalten will, muss man bei der technologischen Entwicklung mithalten, ob man will oder nicht. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |

Tabelle 12: Fragenblock 3 des ersten Fragebogens

Fragenblock 4: Wartung Reparatur

| Nr. | Frage |
|-----|--|
| 1 | <p>Die Prozesse und Abläufe bei den Service- und Instandhaltungsvorgängen funktionieren aus meiner Sicht gut und sollten keinesfalls geändert werden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Denken Sie an eine konkret geplante Service- bzw. Instandhaltungsarbeit und bewerten Sie den Prozess der geplanten Aktivität derzeit insgesamt? (1= sehr gut; 5= nicht genügend)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Die Prozesse und Abläufe (Service- und Instandhaltungsarbeiten sowie Reparaturen) sind sehr komplex und ich muss des Öfteren Unterstützung anfordern. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> |

| | |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 1<input type="radio"/> 2<input type="radio"/> 3<input type="radio"/> 4<input type="radio"/> 5 |
| 4 | <p>Die Prozesse und Abläufe (Service- und Instandhaltungsarbeiten sowie Reparaturen) sind sehr komplex und ich muss des Öfteren Unterstützung leisten.</p> <p>(1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 1<input type="radio"/> 2<input type="radio"/> 3<input type="radio"/> 4<input type="radio"/> 5 |
| 5 | <p>Wie lange kann die Anlage im Durchschnitt, auf Grund einer geplanten bzw. nichtgeplanten Wartung im Monat nicht verwendet werden?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 0 Stunden<input type="radio"/> 1 - 5 Stunden<input type="radio"/> 5 - 10 Stunden<input type="radio"/> 10 - 20 Stunden<input type="radio"/> mehr als 20 Stunden |

| | |
|----------|--|
| 6 | <p>Die Wartungs- und Inspektionsarbeiten können zum Teil nur von ExpertInnen durchgeführt werden. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 7 | <p>Wie oft im Monat müssen Sie als ExpertIn in eine andere Niederlassung oder zu einem Kunden reisen?</p> <p><input type="radio"/> Nie</p> <p><input type="radio"/> 1 Mal</p> <p><input type="radio"/> 2 - 5 Mal</p> <p><input type="radio"/> 5 - 10 Mal</p> <p><input type="radio"/> Öfters</p> |
| 8 | <p>Wie oft im Monat müssen Sie auf den externen ExpertIn warten und können ihrer Tätigkeit nicht nachgehen bzw. die Anlage kann nicht verwendet werden?</p> <p><input type="radio"/> Nie</p> <p><input type="radio"/> 1 Mal</p> <p><input type="radio"/> 2 - 5 Mal</p> <p><input type="radio"/> 5 - 10 Mal</p> |

| | |
|-----------|--|
| | <p><input type="radio"/> Öfters</p> |
| 9 | <p>Wenn Sie ein Problem haben und nicht weiterwissen, woher bekommen Sie die Informationen? Bitte wählen sie die am ehesten zutreffende Antwort.</p> <p><input type="radio"/> Probieren</p> <p><input type="radio"/> Dokumentation</p> <p><input type="radio"/> MitarbeiterIn vor Ort</p> <p><input type="radio"/> Direkter Vorgesetzter</p> <p><input type="radio"/> Maschinen- oder ProzessexpertInnen</p> <p><input type="radio"/> Digitales Assistenzsystem</p> <p><input type="radio"/> Sonstiges</p> |
| 10 | <p>Wie kommunizieren Sie mit dem Maschinen- oder ProzessexpertIn? Bitte wählen sie die am ehesten zutreffende Antwort.</p> <p><input type="radio"/> Direkter persönlicher Kontakt</p> <p><input type="radio"/> Telefon</p> <p><input type="radio"/> Mail</p> <p><input type="radio"/> Messenger (Skype, WhatsApp,...)</p> <p><input type="radio"/> Digitales Assistenzsystem</p> |
| 11 | <p>Können Sie die zugesagten Leistungen (Verfügbarkeit, Durchsatz) immer einhalten? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> |

| | |
|-----------|--|
| | <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 12 | <p>Wie hoch ist Ihr Informationsbedürfnis bei der Durchführung einer komplexen Wartung oder Instandhaltung? (1= sehr hoch; 5= sehr niedrig)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |

Tabelle 13: Fragenblock 4 des ersten Fragebogens

Fragenblock 5: Digitale Assistenzsysteme

| Nr. | Frage |
|-----|--|
| 1 | <p>Wie bewerten Sie die Grundidee, dass komplexe Arbeitsprozesse von einem ExpertIn oder SpezialistIn mittels Live-Video Unterstützung unter Zuhilfenahme von Smartphones, Tablets oder Datenbrillen begleitet und angeleitet werden können? (1= sehr gut; 5= nicht genügend)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>In einigen Situationen braucht man zur Durchführung der Tätigkeiten beide Hände frei, möchte aber vielleicht gleichzeitig trotzdem Informationen zur Anlage abrufen können. Wie bewerten Sie die Grundidee, in solchen Fällen eine Datenbrille zu verwenden, die Sie bei sich tragen und falls nötig, jederzeit aufsetzen können? (1= sehr gut; 5= nicht genügend)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Welches der folgenden Geräte würden Sie künftig am liebsten zur Unterstützung bei Service- und Wartungsarbeiten verwenden? Mehrfachnennungen sind möglich</p> |

| | |
|----------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Smartphone<input type="checkbox"/> Tablet<input type="checkbox"/> Notebook / Laptop<input type="checkbox"/> Ultrabook (sehr dünner, etwas kleinerer Laptop)<input type="checkbox"/> Datenbrille |
| 4 | <p>Wie schätzen Sie den Nutzen solch eines Live-Video Systems im Bereich der Wartung beziehungsweise der Instandhaltung ein? (1= sehr hoher Nutzen; 5= kein Nutzen)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 1<input type="radio"/> 2<input type="radio"/> 3<input type="radio"/> 4<input type="radio"/> 5 |

Tabelle 14: Fragenblock 5 des ersten Fragebogens

ANHANG C - Zweiter Online-Fragebogen

Fragenblock 1: Demografische Kontrollfrage

| Nr. | Frage |
|-----|---|
| 1 | <p>Bitte geben Sie, wie bereits beim ersten Teil des Fragebogens, den Anfangsbuchstaben vom Vornamen Ihrer Mutter + den Anfangsbuchstaben vom Vornamen Ihres Vaters + dem Geburtstag Ihrer Mutter ein. z.B. CH27 Christine = Name meiner Mutter Heinz = Name meines Vaters 27.12.1954 = Geburtstag meiner Mutter</p> <p>Dieser Eintrag soll dazu dienen, um den vorangegangenen Fragenbogen mit diesem Fragenbogen zu vergleichen, um eine wahrgenommene Veränderung durch den Einsatz eines Live-Video Remotesystems feststellen zu können.</p> <p>_____</p> |

Table 15: Fragenblock 1 des zweiten Fragebogens

Fragenblock 2: Dienstleistung

| Nr. | Frage |
|-----|---|
| 1 | <p>Haben die Erfahrungen, die Sie mit EVOCALL, dem Live-Video Assistenzsystem gemacht haben, Ihren Erwartungen entsprochen? (1= hat den Erwartungen entsprochen; 5= hat den Erwartungen überhaupt nicht entsprochen)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> |

| | |
|----------|--|
| | <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Wie bewerten Sie die Nützlichkeit eines Live-Video-Systems in Ihrem beruflichen Kontext? (1= sehr nützlich; 5= überhaupt nicht nützlich)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Wie bewerten Sie die Einfachheit (Usability) des Gesamtsystems (Aufbau eines Calls zu einem Experten oder einer Expertin z.B.)? (1= sehr einfach; 5= überhaupt nicht einfach - sehr kompliziert)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 4 | <p>Wie sehen Sie die generelle Gebrauchstauglichkeit von EVOCALL? Ist das System, bzw. der Grundgedanke eines Live-Video-Assistenzsystems in der Lage, Service- und Instandhaltungsmitarbeiter in ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> |

| | |
|----------|---|
| | <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 5 | <p>Stimmen Sie der Aussage zu, dass durch den Einsatz von EVOCALL die Effektivität (Grad der Zielerreichung - erzielttes Ergebnis zum ursprünglichen Ziel) steigt? Z.B. dass der Service- und Instandhaltungsmitarbeiter Arbeiten durchführen kann, obwohl diese seinen Skill-Level übersteigen? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 6 | <p>Stimmen Sie der Aussage zu, dass durch den Einsatz von EVOCALL die Effizienz (Grad der Wirtschaftlichkeit - Ergebnis in Abhängigkeit zum Aufwand) steigt? Z.B. dass der Service- und Instandhaltungsmitarbeiter Arbeiten wesentlich schneller durchführen kann und dadurch die Anlagenverfügbarkeit erhöht wird? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> |

| | |
|----------|---|
| | <input type="radio"/> 5 |
| 7 | <p>Bitte schätzen Sie die Steigerung der Anlagenverfügbarkeit in Prozent, durch den Einsatz von EVOCALL.</p> <input type="radio"/> Anlagenverfügbarkeit hat sich verringert <input type="radio"/> es kann noch keine Aussage darüber getroffen werden <input type="radio"/> 0% <input type="radio"/> > 3% <input type="radio"/> > 5% <input type="radio"/> > 10% |
| 8 | <p>Bitte schätzen Sie die Verringerung der Instandhaltungs- bzw. Reparaturzeit in Prozent, durch den Einsatz von EVOCALL.</p> <input type="radio"/> Reparaturzeit hat sich erhöht <input type="radio"/> es kann noch keine Aussage darüber getroffen werden <input type="radio"/> 0% <input type="radio"/> < 3% <input type="radio"/> < 5% <input type="radio"/> < 10% |

Tabelle 16: Fragenblock 2 des zweiten Fragebogens

Fragenblock 3: Nutzer

| Nr. | Frage |
|-----|---|
| 1 | <p>Konnten Sie EVOCALL in ihr tägliches Arbeitsleben integrieren? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Was war der Grund, warum Sie EVOCALL nicht in Ihr tägliches Arbeitsleben integrieren konnten?</p> <p><input type="radio"/> konnte EVOCALL in mein tägliches Arbeitsleben integrieren</p> <p><input type="radio"/> zu kompliziert</p> <p><input type="radio"/> hat nicht in den vorherrschenden Arbeitsprozess gepasst</p> <p><input type="radio"/> hat den Arbeitsprozess nicht unterstützt</p> <p><input type="radio"/> ich bin nicht überzeugt von dem System</p> <p><input type="radio"/> sonstiges</p> |
| 3 | <p>Konnten Inhalte, die mittels EVOCALL bereitgestellt werden, Sie in Ihrer täglichen Arbeit unterstützen? z.B. Screenshot aus dem Live-Screen inkl. Annotation als Feedback. (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> |

| | |
|---|---|
| | <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 4 | <p>Entspricht EVOCALL dem Prinzip Ihrer Informationssuche, sprich dass Sie die Informationen von einem Experten oder einer Expertin genau dann bekommen, wenn Sie diese benötigen? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 5 | <p>Hat der Einsatz von EVOCALL Ihr Informationsverhalten (Wissensgenerierung, die Suche nach Informationen) verändert? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> |

| | |
|---|--|
| | <input type="radio"/> 5 |
| 6 | <p>Kann EVOCALL Ihrer Meinung nach auch als Tool für Schulungen (work-shadowing) herangezogen werden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 7 | <p>Sehen Sie sich in der Lage einen Arbeitsprozess, welcher in der Regel Ihren Skill-Level übersteigen würde, nach ein- bis mehrmaliger Durchführung mit einem Experten oder Expertin via EVOCALL, selbstständig durchführen zu können? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |

Tabelle 17: Fragenblock 3 des zweiten Fragebogens

Fragenblock 4: Wartung und Reparatur

| Nr. | Frage |
|----------|--|
| 1 | <p>Sollte Ihrer Meinung nach EVOCALL als Live-Unterstützung in die bestehenden Prozesse und Abläufe bei den Service- und Instandhaltungsvorgängen eingebaut werden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Kann EVOCALL bestehende Service- bzw. Instandhaltungsarbeiten und deren Prozesse positiv beeinflussen? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Sind Sie der Meinung, dass durch einen kontinuierlichen Einsatz von EVOCALL Ihr Skill-Level steigt und Sie dadurch bei komplexen Problemen seltener Unterstützung anfordern müssen? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> |

| | |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 1<input type="radio"/> 2<input type="radio"/> 3<input type="radio"/> 4<input type="radio"/> 5 |
| 4 | <p>Kann durch den Einsatz von EVOCALL die Dauer eines Anlagenstillstandes, auf Grund einer geplanten bzw. nichtgeplanten Wartung, im Monat reduziert werden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 1<input type="radio"/> 2<input type="radio"/> 3<input type="radio"/> 4<input type="radio"/> 5 |
| 5 | <p>Was schätzen Sie, um welche Zeiteinheit kann ein Anlagenstillstand durch den Einsatz von EVOCALL im Durchschnitt im Monat reduziert werden?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> keine Reduktion möglich<input type="radio"/> Sekunden<input type="radio"/> Minuten<input type="radio"/> Stunden<input type="radio"/> Tage |

| | |
|----------|--|
| 6 | <p>Können durch den Einsatz von EVOCALL Wartungs- und Inspektionsarbeiten nach wie vor nur von ExpertInnen vor Ort durchgeführt werden, oder reicht eine Live-Audio- und Videoverbindung aus, um die Probleme zu lösen? (ja= EVOCALL reicht aus; nein= EVOCALL reicht überhaupt nicht aus)</p> <p><input type="radio"/> Ja</p> <p><input type="radio"/> Nein</p> |
| 7 | <p>Konnte durch den Einsatz von EVOCALL die Reisezeit der ExpertInnen verringert werden?</p> <p><input type="radio"/> Ja</p> <p><input type="radio"/> Nein</p> |
| 8 | <p>Wie viele ExpertInnenreisen konnten im Monat durch den Einsatz von EVOCALL vermieden werden?</p> <p><input type="radio"/> Keine</p> <p><input type="radio"/> 1 Mal</p> <p><input type="radio"/> 2 - 5 Mal</p> <p><input type="radio"/> 5 - 10 Mal</p> <p><input type="radio"/> Öfters</p> |
| 9 | <p>Können Sie die zugesagten Leistungen (Verfügbarkeit, Durchsatz??) durch die Nutzung von EVOCALL eher einhalten? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> |

| | |
|-----------|---|
| | <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| 10 | <p>Können durch den Einsatz von EVOCALL zeitkritische Prozesse besser gehandhabt werden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |

Table 18: Fragenblock 4 des zweiten Fragebogens

Fragenblock 5: Umfeld

| Nr. | Frage |
|----------|---|
| 1 | <p>Wenn ein Servicetechniker bei Kunden mit einer Datenbrille und dem EVOCALL-System erscheint und dieses auch nutzt. Steigert sich dadurch das Ansehen beim Kunden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 |

| | |
|----------|--|
| | <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 2 | <p>Durch den Einsatz von digitalen Assistenzsystemen, steigert sich dadurch das Ansehen und der Ruf des Unternehmens beim Kunden? (1= trifft sehr zu; 5= trifft überhaupt nicht zu)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 3 | <p>Wie hoch schätzen sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass ein Kunde ihr Unternehmen beauftragt (Folgeauftrag), weil Sie digitale Assitenzsysteme einsetzen, um die Problemlösungszyklen zu beschleunigen? (1= sehr wahrscheinlich; 5= überhaupt nicht wahrscheinlich)</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> |
| 4 | <p>Welchen Nutzen sehen ihre Kunden in einem digitalen After-Sales Service bzw. einer digitalen Unterstützung in Service- und Instandhaltungsprozessen? Wenn sie noch keine Vergleichswerte haben, was schätzen sie wie hoch die Kunden den Nutzen sehen würden? (1= sehr hoher Nutzen; 5= kein Nutzen)</p> |

| | |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 1<input type="radio"/> 2<input type="radio"/> 3<input type="radio"/> 4<input type="radio"/> 5 |
| 5 | <p>Hat sich durch den Einsatz von EVOCALL ihre Reaktionszeit hinsichtlich Kundenanfragen bzw. Kundenproblemen bzw. Kundenbeschwerden beschleunigt? Können sie eine Schätzung in Prozent abgeben?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> keine Verbesserung der Reaktionszeit<input type="radio"/> > 5%<input type="radio"/> > 10%<input type="radio"/> > als 15%<input type="radio"/> > als 25% |

Tabelle 19: Fragenblock 5 des zweiten Fragebogens

ANHANG D - Zuordnung der operationalisierten Variablen

Zuordnung der operationalisierten Variablen zu den Fragen der Online-Befragungen:

Die Fragen werden anhand eines Codes den einzelnen Variablen zugeordnet. Der Zuordnungscode besteht aus vier alphanumerischen Zeichen, wobei der Buchstabe die angewendete Erhebungsmethode, I für Interview und F für Fragebogen, charakterisiert. Die drei anschließenden Zahlen repräsentieren die Nummer des Fragebogens oder des Interviews, den Fragenblock, sowie die Frage wieder. F1.2.6 entspricht zum Beispiel der Frage sechs aus dem zweiten Fragenblock des ersten Fragebogens wieder, währenddessen der Code I1.2.3 sich auf die Antworten der dritten Frage im zweiten Themenblock des ersten Interviews referenziert.

| Variable | Bezeichnung der Variable | Zuordnung zu Frage |
|----------|--|---|
| V1 | Problemlösungszyklus | F1.4.1; F1.4.2; F1.4.3; F1.4.9; F2.2.5; F2.2.6; I1.5.4; I1.5.6; |
| V2 | Anlagenverfügbarkeit | F1.4.3; F1.4.4; F1.4.5; F1.4.6; F2.2.7; F2.4.4; I1.2.6; I1.2.8; I1.5.6; |
| V3 | Senkung der MTTR | F1.4.3; F1.4.4; F1.4.5; F1.4.6; F.2.2.8; |
| V4 | höher qualifizierte Tätigkeiten in Verbindung mit eigenem Skill-Level | F.1.4.3; F1.4.6; F2.4.3; I1.2.10; I1.5.3; |
| V5 | Effiziente Gestaltung von Arbeitsprozessen | F1.4.1; F1.4.2; F2.3.3; F2.3.4; F2.4.1; F2.4.2; I1.2.15; I1.5.2; |
| V6 | Work-shadowing | F2.3.6; F2.3.7; I1.5.3; |
| V7 | Schulungsmaßnahmen | F1.4.12; F2.3.7; I1.5.5; |
| V8 | Verminderte Reisetätigkeit der ExpertInnen | F1.4.4; F1.4.8; F2.4.6; F2.4.7; I1.2.11; I1.5.3; I1.5.5; |
| V9 | Positive Sicht und gesteigerter Bekanntheitsgrad, sowie Image des Unternehmens | F2.5.1; F2.5.2; F2.5.3; F2.5.4; I1.5.8; |

Tabelle 20: Zuordnung der operationalisierten Variablen zu den Fragen

ANHANG E - Interviewfragen

| Demografische Fragen | |
|----------------------|--|
| 1 | Name der interviewten Person |
| 2 | Um eine Einteilung zu einer Altersgruppe bzw. Generation zu ermöglichen, könnten Sie bitte Ihr Geburtsjahr angeben? |
| 3 | <p>Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lehre ▪ Lehre mit Meisterausbildung ▪ Mittlere Reife / Matura ▪ Fachhochschulabschluss / Universitätsabschluss |
| 4 | Ihre derzeitige Position im Unternehmen? |
| 5 | Wie lange sind sie schon im Unternehmen beschäftigt? |

Tabelle 21: Themenblock 1 des Interviews

| Service und Instandhaltung vor dem Einsatz von EVOCALL | |
|--|---|
| 1 | Welches Produkt produziert Ihr Unternehmen und wo beziehungsweise in welchem Bereich fallen Service und Instandhaltungsarbeiten an? |
| 2 | Fallen diese Arbeiten firmenintern an, oder direkt beim Kunden vor Ort? |
| 3 | Wie sieht die allgemeine Ausbildung Ihrer Service- und Instandhaltungsmitarbeiter aus? Gibt es ein spezielles Training? |
| 4 | Sind die Abläufe und Prozesse der Service und Instandhaltungsarbeiten komplex und benötigen die Mitarbeiter oder Kunden eine gezielte Schulung? |
| 5 | Wie funktionieren aus ihrer Sicht die derzeitigen Service- und Instandhaltungsvorgänge? |
| 6 | Können Sie sagen, wie lange eine Anlage bei einem geplanten Service oder einer geplanten Instandhaltung stillsteht und nicht verwendet werden kann? |
| 7 | Wie oft kommt dies im Durchschnitt im Monat vor? |
| 8 | Können Sie sagen, wie lange eine Anlage bei einem ungeplanten Service oder einer ungeplanten Instandhaltung stillsteht und nicht verwendet werden kann? |

| | |
|-----------|---|
| 9 | Wie oft kommt dies im Durchschnitt im Monat vor? |
| 10 | Braucht man für die Ausführung gewisser Tätigkeiten (Wartung, Inspektion) Experten Know-how? |
| 11 | Müssen Sie Ihre MitarbeiterInnen (ExpertInnen) auf Grund von komplexen Tätigkeiten, welche von Mitarbeitern in einer Niederlassung oder vom Kunden vor Ort nicht durchgeführt werden können, vor Ort schicken? Und wenn ja wie oft kommt dies im Monat oder Jahr vor? |
| 12 | Kann es auch vorkommen, dass ein Experte oder eine Expertin zu ihnen ins Haus kommen muss, da die Aufgabe von ihren MitarbeiterInnen vor Ort nicht gelöst werden können? |
| 13 | Wie werden von Ihren MitarbeiterInnen zeitkritische Problemstellungen gelöst? |
| 14 | Welche Hilfsmittel werden den MitarbeiterInnen und KollegInnen für das Service und die Instandhaltung zur Verfügung gestellt? |
| 15 | Könnte man den Prozess der Service und Instandhaltungsarbeiten verbessern und wenn ja, wie? |

Tabelle 22: Themenblock 2 des Interviews

| Allgemeine Fragen zu digitalen Assistenzsysteme | |
|--|--|
| 1 | Kannten Sie im Vorfeld digitale Assistenzsysteme und haben Sie sich im Vorfeld damit beschäftigt? |
| 2 | Wenn ja, welche? |
| 3 | Wie wichtig ist Ihnen, dass der Mensch im Mittelpunkt des digitalen Assistenzsystems steht und das das System die Tätigkeit und die Fähigkeit des Mitarbeiters nur erweitert, anstatt die Mitarbeiter ersetzt? |
| 4 | Wie lange war die Nutzungsdauer von EVOCALL in ihrem Unternehmen? |
| 5 | Wie viele Mitarbeiter und/oder Kunden haben das System in ihrem Unternehmen getestet und verwendet? |
| 6 | Welche Erwartungen hatten Sie im Vorfeld an das Live-Video-Assistenzsystem? |
| 7 | Wie haben Sie die Akzeptanz der Mitarbeiter, das System zu verwenden und einzusetzen, wahrgenommen? |
| 8 | Hatten Ihrer Einschätzung nach, Ihre Mitarbeiter eine Scheue oder sogar Ängste das System zu verwenden? |

Tabelle 23: Themenblock 3 des Interviews

| Fragen zu Vergleichsettings | |
|-----------------------------|--|
| 1 | Ihrer Einschätzung nach, hätte es denselben Effekt, wenn Ihre MitarbeiterInnen und Kunden eine intensivere und speziellere Geräteschulung bekommen würden? |
| 2 | Ihrer Einschätzung nach, hätte ein anderes digitales Assistenzsystem (wie zum Beispiel eine Wissensdatenbank, welches die korrekte Arbeitsanleitung für das Gerät den MitarbeiterInnen anzeigt) denselben Effekt wie das Live-Video Assistenzsystem? |
| 3 | Es gibt auch „Remote Controll“ Systeme, mit welchem man sich direkt auf einen Computer verbinden kann, um diesen zu steuern. Hätte ein Einsatz solch eines Systems ihrer Meinung nach denselben oder vielleicht sogar einen besseren Effekt? |
| 4 | Es gibt unterschiedliche Live-Video-Systeme, mit welchem die Mitarbeiter von PC/Notebook/Tablet/Smartphone zu PC/Notebook/Tablet/Smartphone kommunizieren können. Hätte ein Einsatz solch eines Systems ihrer Meinung nach denselben oder besseren Effekt, oder ist es wichtig die Möglichkeit eine Datenbrille für die Kommunikation verwenden zu können und somit die Hände frei zu haben? |

Tabelle 24: Themenblock 4 des Interviews

| Service und Instandhaltung nach dem Einsatz von EVOCALL | |
|---|---|
| 1 | Wie setzen Sie aktuell EVOCALL in ihrem Unternehmen ein und zu welchem Zweck? |
| 2 | Hat es Ihrer Einschätzung nach, durch den Einsatz von EVOCALL Veränderungen hinsichtlich der Service- und Instandhaltungsprozesse gegeben und wenn ja, welche? |
| 3 | Sind die MitarbeiterInnen und KundInnen in der Lage höher qualifizierte Arbeiten an der Anlage durchzuführen, wenn sie von ExpertInnen mittels EVOCALL angeleitet werden? |
| 4 | Welche Auswirkungen hat der Einsatz von EVOCALL auf die Problemlösungskompetenz und den Problemlösungszyklus Ihrer MitarbeiterInnen? |
| 5 | Konnte durch den Einsatz von EVOCALL die Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen reduziert werden? |
| 6 | Konnte durch den Einsatz von EVOCALL die Dauer der Instandhaltung reduziert und dadurch die Anlagenverfügbarkeit erhöht werden? |
| 7 | Können Sie vielleicht die Veränderungen auch in Zahlen fassen? Zum Beispiel eine verringerte Vor-Ort-Präsenz, eine Verkürzung der Instandhaltung oder eine Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit? |
| 8 | Hat sich durch den Einsatz von EVOCALL der Ruf beziehungsweise das Image des Unternehmens oder Ihrer MitarbeiterInnen bei ihren Kunden verändert und wenn ja, in welcher Form? |

Tabelle 25: Themenblock 5 des Interviews

ANHANG F - Inhaltsanalyse der Interviews der ExpertInnen

Demografische Hintergründe der ExpertIn:

Im Zuge des ersten Themenblocks des Interviews, werden die demografischen Hintergründe der ExpertInnen abgefragt.

| ExpertInnen | Altersgruppe | Bildungsabschluss | Position | Firmenzugehörigkeit |
|-------------------|--------------|-----------------------------|---|---------------------|
| Christian Eckhart | 1972 | Lehre | Leitung der internationalen Serviceabteilung | 20,5 Jahren |
| Bernhard Bengler | 1965 | Universitätsabschluss | Geschäftsführung | 1 Jahr |
| Christoph Knogler | 1984 | Universitätsabschluss | Director Global Lifetime Services (After Sales) | 2,5 Jahre |
| Thomas Lindner | 1977 | Mittlere Reife / Matura | IT Bereichsleiter | 21 Jahre |
| Tanja Habersatter | 1986 | Fachhochschulabschluss | Projektmanager Industrie 4.0 | 2 Jahre |
| Markus Begutter | 1984 | Fachhochschulabschluss | Global IT Manger | 3 Jahre |
| Josef Stiendl | 1990 | Fachhochschulabschluss | Automatisierungstechniker | 6 Jahre |
| Thomas Marchel | 1976 | Lehre mit Meisterausbildung | Teamleitung für Service und Support | 26 Jahre |
| Markus Sonnberger | 1980 | Mittlere Reife / Matura | Leiter der Instandhaltung | 14 Jahre |
| Simon Neßler | 1990 | Lehre und Handelsschule | Total Productive Maintenance Techniker | 7 Jahre |

Tabelle 26: Demografische Hintergründe der ExpertInnen

Service und Instandhaltung vor dem Einsatz von EVOCALL:

Der zweite Themenblock des Interviews beleuchtet den Einsatz der Service- und Instandhaltungsarbeiten vor dem Einsatz von EVOCALL.

Frage: 1 Welches Produkt produziert Ihr Unternehmen und wo beziehungsweise in welchem Bereich fallen Service und Instandhaltungsarbeiten an?

| ExpertInnen | Kurzantworten |
|--------------------------|---|
| Christian Eckhart | Spritzgusswerkzeuge für Thermoplaste in der Verpackungsbranche. Service- und Instandhaltungsarbeiten betreffe die Anlagen beziehungsweise das Werkzeug. |
| Bernhard Bengler | Maschinen für die Lebensmittelverpackungstechnik, sowie Maschinen für die Food-Technik (im Speziellen Spießmaschinen). Bei diesen Maschinen fallen die Service- und Instandhaltungsleistungen an. |
| Christoph Knogler | Lieferant von vollintegrierte Intralogistiksysteme (Mechanik, als auch Mechatronik, Steuerungstechnik und IT). Hier fallen Service- und Instandhaltungsarbeiten an. |
| Thomas Lindner | Karton und Faltschachteln. Service- und Instandhaltungsarbeiten fallen in allen Bereich an – von der Fertigung bis hin zur IT. |
| Tanja Habersatter | Produktion von Wintersportartikeln mit Standorten in Bulgarien, Frankreich und Rumänien. Service- und Instandhaltungsarbeiten an Anlagen in den Werken. |
| Markus Begutter | Zum einen Präzessionstahlrohre und zum anderen passive Sicherheitssysteme, sprich hoch technologisch weiterverarbeitete Rohe. Service- und Instandhaltungsarbeiten an Anlagen in den Werken, aber auch Gebäudeinstandhaltung. |
| Josef Stiendl | Es auf firmeneigenen Geräten Messdaten produziert und dem Kunden verkauft. Service- und Instandhaltung fallen bei den jeweiligen Geräten an. |
| Thomas Marchel | Netzwerkinfrastruktur, Serverlandschaften, Providertemen sowie der Kommunikations-, Security- und Medienbereich. Hier fallen auch die Servicetätigkeiten an. |
| Markus Sonnberger | Große Produktvielfalt und bei den Anlagen fallen Service- und Instandhaltungsarbeiten an. |
| Simon Neßler | Steckverbindungen aus Kunststoff für die Automobilindustrie. Bei den jeweiligen Anlagen fallen Service- und Instandhaltungsarbeiten an. |

Tabelle 27: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 2

Frage: 2 Fallen diese Arbeiten firmenintern an, oder direkt beim Kunden vor Ort?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Serviceeinsätze direkt beim Kunden vor Ort, aber zum Teil auch im Haus. | Arbeiten fallen firmenintern beziehungsweise in einer Niederlassung, oder beim Kunden vor Ort an. Eine Verschiebung in eine Richtung ergibt sich auf Basis der unterschiedlichen Branchen und Geschäftsmodelle. |
| Bernhard Bengler | Beides, firmenintern aber auch direkt vor Ort beim Kunden | |
| Christoph Knogler | Auch firmenintern, aber primär direkt beim Kunden (After-Sales) | |
| Thomas Lindner | Instandhaltungsarbeiten sind in den Betriebsstätten des Unternehmens. Bei Kunden wird über zukünftigen Einsatz von digitalen Remotesystemen zur Reklamationsabwicklung nachgedacht. | |
| Tanja Habersatter | Arbeiten fallen firmenintern in Altenmarkt und in den zuvor genannten Standorten an. | |
| Markus Begutter | Ausschließlich lokal am Standort im eigenem Unternehmen | |
| Josef Stiendl | In meinem Unternehmensbereich ausschließlich Firmenintern, zwar weltweit, aber nicht beim Kunden. | |
| Thomas Marchel | Direkt vor Ort beim Kunden | |
| Markus Sonnberger | Beides, firmenintern aber auch direkt vor Ort beim Kunden | |
| Simon Neßler | Firmenintern beziehungsweise in einer Niederlassung von uns. | |

Tabelle 28: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 2

Frage: 3 Wie sieht die allgemeine Ausbildung Ihrer Service- und Instandhaltungsmitarbeiter aus? Gibt es ein spezielles Training?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|--|
| Christian Eckhart | Voraussetzung ist eine Lehre als Werkzeugbautechniker oder Kunststoffformgeber und spezielles Training auf die hauseigenen Spritzgussformen. | Ausbildung ist wie die Branchen der Unternehmen mannigfaltig. In allen befragten Unternehmen gibt es zu einer differenten Grundausbildung, spezielle Trainings- und Ausbildungsprogramme für die Service- und InstandhaltungstechnikerInnen. |
| Bernhard Bengler | Berufsbild: Mechatroniker wäre ideal. Die Maschine ist aber speziell und die Service- und InstandhaltungsmitarbeiterInnen müssen angelernt werden. | |
| Christoph Knogler | Professionisten werden rekrutiert und ausgebildet und werden über Ausbildungsprogramme weitergebildet. | |
| Thomas Lindner | Ausbildung ist abhängig von der Tätigkeit. Von der Lehre bis hin zu Matura. Mitarbeiter werden ihren Fähigkeiten entsprechend eingesetzt und weitergebildet. | |
| Tanja Habersatter | Lehrlingsausbildung, sowie fertig ausgebildete Gesellen und Meister eingestellt. Zusatzausbildungen für spezifische Anlagen. Gewisse Mitarbeiter werden für spezielle Tätigkeiten ausgebildet (Robotik) | |
| Markus Begutter | Es gibt Unterweisungsrichtlinien und es wird auf einen gewissen Bildungsstandard geachtet, aber keine spezifischen Weiterbildungen. | |
| Josef Stiendl | Schulungen sind schwierig, da manche Kollegen mehrere Geräte warten müssen. Schulung erfolgt in Graz. | |
| Thomas Marchel | Von Lehre bis HTL-Maturanten und spezielle Produktschulungen | |
| Markus Sonnberger | Es gibt spezielle Trainings. Interne Schulungen über mindestens ein Jahr durch erfahrene KollegInnen. Anlagentraining durch Hersteller | |
| Simon Neßler | Immer wieder Lieferantenschulungen und Informationsweitergabe von Techniker zu Techniker | |

Tabelle 29: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks

Frage: 4 Sind die Abläufe und Prozesse der Service und Instandhaltungsarbeiten komplex und benötigen die MitarbeiterInnen oder KundInnen eine gezielte Schulung?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|--|
| Christian Eckhart | Ja, Instandhaltungsarbeiten sind komplex und ohne Ausbildung nicht möglich. | Auf Grund der vorherrschenden Komplexität und Diversität der Anlagen, benötigen die MitarbeiterInnen oder auch KundInnen der befragten Unternehmen eine gezielte Schulung. |
| Bernhard Bengler | Ist absolut richtig. Interne Personen genießen eine intensivere Ausbildung als Kunden. | |
| Christoph Knogler | Ja, jeder der in der Form einer Servicierung einer Anlage vertraut ist, braucht eine spezielle Ausbildung, da Fehler unterschiedlicher Ursache sein können. | |
| Thomas Lindner | Unterschiedlich und hängt vom Bereich ab. Zum Teil ja – hier wird versucht, dass der Experte direkt diese Arbeit durchführt. Durch Expansion nach Asien aber immer schwieriger. | |
| Tanja Habersatter | Instandhaltungsarbeiten sind komplex und spezifisch – ausgelegt auf Skiproduktion. Nicht jeder Mitarbeiter ist Experte in jedem Gebiet. Gewisse Mitarbeiter sind für spezielle Tätigkeiten eingeschult. | |
| Markus Begutter | Zum Teil, da die Anlagen sehr unterschiedlich sind. | |
| Josef Stiendl | Ja zum Teil, eine Nachjustierung oder eine Kalibrierung sind komplexer, als andere Tätigkeiten. | |
| Thomas Marchel | Ja und je digitaler es wird, desto komplexer werden die Aufgabenstellungen | |
| Markus Sonnberger | Ja definitiv. Es wurde aber auch Telefon, E-Mail und WhatsApp verwendet. | |
| Simon Neßler | Ja definitiv. | |

Tabelle 30: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 2

Frage: 5 Wie funktionieren aus ihrer Sicht die derzeitigen Service- und Instandhaltungsvorgänge?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|--|
| Christian Eckhart | Lange Kommunikationswege vor dem Einsatz von EVOCALL | <p>Bestehende Service- und Instandhaltungsprozesse funktionieren in den meisten der befragten Unternehmen gut mit Verbesserungspotential. Schwierigkeiten ergeben sich auf Grund eines unterschiedlichen Ausbildungsniveaus aber auch auf Grund langer und komplizierter Kommunikationswege und einer daraus resultierenden verzögerten „Resolution-Time“ durch Anreisezeiten.</p> |
| Bernhard Bengler | Eine Schwierigkeit ist die Beschreibung des Problems, sowie die Ursachenfindung und das dazugehörige Ersatzteilmanagement. Aber auch der Zeitaufwand – Verlust von Minimum 24 Stunden, wenn Mitarbeiter Europaweit anreisen muss. | |
| Christoph Knogler | Potential nach oben, sind aber meiner Meinung nach schon hochprofessionell unterwegs. | |
| Thomas Lindner | Prozesse sind gut, aber das Bestreben ist es, diese weiter zu verbessern. | |
| Tanja Habersatter | Funktionieren gut, sofern der Mitarbeiter der dieses Problem lösen kann vorhanden ist. | |
| Markus Begutter | Funktionieren grundsätzlich gut, aber oft auf Zuruf und hat sicher Potential. | |
| Josef Stiendl | Prinzipiell gut, durch Softwareunterstützung (E-Mail), aber die Prozesse können optimiert werden. | |
| Thomas Marchel | Verbesserungspotential ist vorhanden. Oft müssen Einsätze auf Grund mangelndem Wissens abgebrochen werden. | |
| Markus Sonnberger | Präventive Instandhaltung funktioniert sehr gut. Die kurative Instandhaltung ist verbesserungsfähig, vor allem bei Problemen, die am Wochenende oder an Feiertagen auftreten. | |
| Simon Neßler | Es gibt immer Verbesserungspotential. Global ist es schwierig ein Ausbildungsniveau zu halten. | |

Tabelle 31: Inhaltsanalyse der Frage 5 des Themenblocks 2

Frage: 6 Können Sie sagen, wie lange eine Anlage bei einem geplanten Service oder einer geplanten Instandhaltung stillsteht und nicht verwendet werden kann?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Ungefähr eine Woche für eine geplante Servicetätigkeit | <p>Bei kleineren Anlagen zwischen 30 Minuten bis hin zu 36 Stunden. Bei größeren Anlagen können die Arbeiten mehrere Tage andauern.</p> <p>Auf Grund der unterschiedlichen Maschinen die in den einzelnen Branchen zum Einsatz kommen und der daraus resultierenden Diversität an Komplexität ist keine genaue Generalisierung möglich.</p> |
| Bernhard Bengler | Bis zu 36 Stunden | |
| Christoph Knogler | Sehr schwierige Frage, da es um ein ganzes System handelt. Wartungsarbeiten werde versucht außerhalb der Betriebszeiten zu legen. Je nach Wartung, wenige Minuten bis zu einem Ganzen Wochenende. | |
| Thomas Lindner | Sehr schwer zu sagen. Bei großen Produktionsstätten gibt es alle fünf bis sieben Wochen einen eintägigen Wartungsstillstand. Wird präventiv gemacht um Systemausfällen zu verhindern. Bei kleineren Anlagen gibt es keine Zyklen. | |
| Tanja Habersatter | Geplante größere Services werden während des Betriebsurlaubes gemacht. Gehen aber von mehrere Stunden bis zu Tagen. Kleinere Services circa eine Stunde. | |
| Markus Begutter | Geplant nur einmal bei Revisionsstillständen. Die Stillstands Dauer hängt von der Anlage ab und dauert von wenigen Stunden bis hin zu mehreren Tagen. | |
| Josef Stiendl | Hängt vom Gerät ab – von 30 Minuten bis zu vier Stunden | |
| Thomas Marchel | Von unserer Abteilung werden standardmäßig keine geplanten Services durchgeführt. Ca. 2% geplante Services und hier steht Anlage zwischen 30 Minuten und vier Stunden still. | |
| Markus Sonnberger | Geplante Wartung ist alle 14 Tage. Die Anlage steht für 8 Stunden | |
| Simon Neßler | Abhängig von der Anlage. Schlüsselanlagen zwischen 4-8 Stunden | |

Tabelle 32: Inhaltsanalyse der Frage 6 des Themenblocks 2

Frage: 7 Wie oft kommt dies im Durchschnitt im Monat vor?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Täglich bzw. Wöchentlich ca. 10 Spritzgusswerkzeuge, über alle Kunden hinweg, zu servicieren | Die Wartungszyklen divergieren von täglich bis zweimal Jährlich. Ein Unternehmen, welches als Servicedienstleister tätig ist, arbeitet nicht präventiv, sondern nur reaktiv. |
| Bernhard Bengler | Relativ selten – ca. zweimal pro Jahr | |
| Christoph Knogler | Hängt stark von Anlage und Service ab. Ca. zweimal pro Jahr. Bei Kunden wo TechnikerInnen direkt vor Ort sind häufiger, aber außerhalb der Betriebszeit. | |
| Thomas Lindner | Alle fünf bis sieben Wochen einen eintägigen Wartungsstillstand. | |
| Tanja Habersatter | Wie erwähnt, wenn die Produktion stillsteht – während des Betriebsurlaubes. | |
| Markus Begutter | Wie erwähnt, einmal pro Jahr während den Revisionsstillständen | |
| Josef Stiendl | Abhängig von den Stunden, die das Gerät läuft, beziehungsweise wie oft ein Gerät ein- und ausgeschaltet wird. | |
| Thomas Marchel | Von unserer Abteilung werden standardmäßig keine geplanten Services durchgeführt. | |
| Markus Sonnberger | Alle 14 Tage | |
| Simon Neßler | Abhängig vom Wartungszyklus und wird ca. quartalsmäßig durchgeführt. | |

Tabelle 33: Inhaltsanalyse der Frage 7 des Themenblocks 2

Frage: 8 Können Sie sagen, wie lange eine Anlage bei einem ungeplanten Service oder einer ungeplanten Instandhaltung stillsteht und nicht verwendet werden kann?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Abhängig vom Bauteil, der kaputt ist – somit keine Aussage über die Dauer möglich. | Der Stillstand wird stark vom defekten Bauteil und der Örtlichkeit bzw. einer notwendigen Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen geprägt und reicht von wenigen Minuten bis hin zu mehreren Stunden. Alle Unternehmen versuchen bei komplexeren Problemen interimistische Lösungen und work-arounds zu finden, um die Dauer der Stillstände zu minimieren. |
| Bernhard Bengler | Auch hier bis zu 36 Stunden | |
| Christoph Knogler | Von ein paar Minuten bis zu mehreren Stunden – abhängig vom Thema, der Ersatzteilverfügbarkeit und der Erreichbarkeit. Es werden interimistische Lösungen gesucht um den Stillstand kurz zu halten. | |
| Thomas Lindner | Keine Aussage möglich | |
| Tanja Habersatter | Sind eher selten. Wenn die Produktion steht, werden alle Kräfte mobilisiert die Anlage wieder zum Laufen zu bringen. Innerhalb von Stunden wieder verfügbar. Tagelange Ausfälle, eher selten. | |
| Markus Begutter | Die Stillstandsdauer liegt im unteren Stundenbereich. Kann aber bei größeren Problemen auch mehrere Schichten betreffen. | |
| Josef Stiendl | Grundsätzlich hängt es auch vom Gerät ab – von 30 Minuten bis zu vier Stunden – jedoch kommt hier noch die Ersatzteil- und Mitarbeiterverfügbarkeit dazu und somit dementsprechend länger. | |
| Thomas Marchel | Stillstand muss definiert werden. Müssen laut SLA-Definition innerhalb von vier Stunden behoben beziehungsweise „Word-around“ gefunden werden. | |
| Markus Sonnberger | Die Stillstandsdauer beträgt 15 Minuten bis max. 1 Stunde | |
| Simon Neßler | Sehr schwer zu beantworten, da es vom Fehler abhängt. 5 Minuten bis zu 3 Tagen | |

Tabelle 34: Inhaltsanalyse der Frage 8 des Themenblocks 2

Frage: 9 Wie oft kommt dies im Durchschnitt im Monat vor?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Kommt ca. einmal im Monat vor. | Kleinere Probleme kürzerer Dauer können mehrmals pro Schicht auftreten. Längere Stillstände kommen bei den befragten Unternehmen ca. einmal pro Monat vor. |
| Bernhard Bengler | Auch hier relativ selten – ca. zweimal im Jahr | |
| Christoph Knogler | Ein- bis zweimal pro Monat. | |
| Thomas Lindner | Keine Aussage möglich. | |
| Tanja Habersatter | Kommt nicht so oft vor. | |
| Markus Begutter | Kommt häufiger vor – über gesamten Anlagenpark mehrmals pro Monat. | |
| Josef Stiendl | Kann nicht abgeschätzt werden | |
| Thomas Marchel | Einmal pro Monat ca. | |
| Markus Sonnberger | 2-3mal pro Schicht (8h) | |
| Simon Neßler | Keine Aussage möglich. | |

Tabelle 35: Inhaltsanalyse der Frage 9 des Themenblocks 2

Frage: 10 Braucht man für die Ausführung gewisser Tätigkeiten (Wartung, Inspektion) ExpertInnen Know-how?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Ja, Experten Know-how ist wichtig. | Bei allen befragten Unternehmen wird ein ExpertInnen Know-how benötigt um gewisse Service- und Instandhaltungsarbeiten durchführen zu können. |
| Bernhard Bengler | Ja, Experten Know-how wird benötigt. | |
| Christoph Knogler | Ja definitiv, vor allem um Bugs in der Software zu beheben, aber auch bei Mechatronikproblemen. | |
| Thomas Lindner | Ja definitiv. | |
| Tanja Habersatter | Ja, Experten Know-how bei den Instandhaltern ist wichtig. | |
| Markus Begutter | Ja definitiv. | |

| | | |
|--------------------------|----------------|--|
| Josef Stiendl | Ja definitiv. | |
| Markus Sonnberger | Ja definitiv. | |
| Simon Neßler | Ja, ganz klar. | |

Tabelle 36: Inhaltsanalyse der Frage 10 des Themenblocks 2

Frage: 11 Müssen Sie Ihre MitarbeiterInnen (ExpertInnen) auf Grund von komplexen Tätigkeiten, welche von Mitarbeitern in einer Niederlassung oder vom Kunden vor Ort nicht durchgeführt werden können, vor Ort schicken? Und wenn ja wie oft kommt dies im Monat oder Jahr vor?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Ja definitiv. | Eine Vor-Ort-Präsenz der firmeneigenen ExpertInnen ist in allen Unternehmen notwendig. Die Häufigkeit unterscheidet sich auf Basis der vorherrschenden Komplexität, aber auch durch das dahinterliegende Business-Modell. Ein Unternehmen bietet eine spezielle Form einer Vor-Ort-Präsenz als „Mobile Services“ an. Ein weiteres Unternehmen ist Servicedienstleister. Hier werden die Probleme zum größten Teil vor Ort behoben. |
| Bernhard Bengler | Ja, auch wenn sehr viel fernmündlich geklärt werden kann. Bei Problemen muss Experte anreisen. Ca. zehnmal außerplanmäßig im Jahr | |
| Christoph Knogler | Schwierig zu sagen – Es wird zuerst versucht das Problem Remote zu beheben. Businessmodell „Mobile Service“ – Mitarbeiter reist vor Ort. Häufigkeit auf Grund der Anzahl an Anlagen im Feld - jede Woche. Es gibt zum Teil eine definierte Entsendungsdauer der Mitarbeiter. | |
| Thomas Lindner | Ja definitiv – speziell in der IT ist es sehr oft notwendig, das ExpertIn vor Ort ist. Präsenz reicht aus. | |
| Tanja Habersatter | Ja kommt vor. Experten in der Schlosserei und Elektroabteilung reisen ca. 4-6x pro Jahr nach Bulgarien um die Kollegen vor Ort zu unterstützen. | |
| Markus Begutter | Ist in der Vergangenheit schon vorgekommen. | |
| Josef Stiendl | Ja | |
| Thomas Marchel | Ja und es kommt täglich vor. | |
| Markus Sonnberger | Kommt aktuell selten bis nicht gar nicht vor. | |
| Simon Neßler | Ja, kommt immer wieder vor. | |

Tabelle 37: Inhaltsanalyse der Frage 11 des Themenblocks 2

Frage: 12 Kann es auch vorkommen, dass ein Experte oder eine Expertin zu ihnen ins Haus kommen muss, da die Aufgabe von ihren MitarbeiterInnen vor Ort nicht gelöst werden können?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|---|
| Christian Eckhart | Externe Experten für spezielle Zukaufteile kommen bei Servicearbeiten ins Haus. | Abhängig von der Branche in dem das Unternehmen tätig ist, wird eine Vor-Ort-Präsenz von externen ExpertInnen benötigt. In vielen Unternehmen aber nicht auf Grund vorherrschender Komplexität, sondern in Form von Spezialwissen, wie z.B. Automatisierung, Robotik. Gewisse Tätigkeiten dürfen auf Grund einer CE-Zertifizierung nur von ExpertInnen durchgeführt werden. |
| Bernhard Bengler | Nein, da das Know-How im Haus ist. | |
| Christoph Knogler | Grundsätzlich nein. Wenn ein externer Experte benötigt wird, dann beim Kunden. | |
| Thomas Lindner | Aufgaben sind nicht komplex, aber Spezialwissen für spezielle Anlage kann fehlen und somit ja. | |
| Tanja Habersatter | Ja, vor allem bei neuen Anlagen (Automatisierung, Kameras, Robotik, ...). Alte Anlagen werden von den InstandhalterInnen beherrscht. | |
| Markus Begutter | Kann auch sein. | |
| Josef Stiendl | Auch das kann vorkommen. | |
| Thomas Marchel | Nein – ausschließlich vor Ort beim Kunden | |
| Markus Sonnberger | Ja, das kommt ca. 2-mal im Monat, durch Modernisierung der Anlage vor. Know-How ist noch nicht aufgebaut. | |
| Simon Neßler | Ja, auch das kann vorkommen, aber nur ca. einmal pro Jahr. Gewisse Tätigkeiten dürfen nur Experten durchführen (CE-Kennzeichnung) | |

Tabelle 38: Inhaltsanalyse der Frage 12 des Themenblocks 2

Frage: 13 Wie werden von Ihren MitarbeiterInnen zeitkritische Problemstellungen gelöst?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Kommunikationswege (E-Mail, Telefonat, WhatsApp) genutzt um weitere Schritte zu definieren. | <p>Es werden in alle zur Verfügung stehenden Kommunikationskanäle (Telefon, E-Mail, Skype, WhatsApp, ...) genutzt, aber auch Bereitschaftsdienste von ExpertInnen installiert. Bei notwendiger Anreise von ExpertInnen erhöht sich die „Resolution-Time“.</p> |
| Bernhard Bengler | Lange Telefonate, da dies der schnellere Weg war, als einen Experten vor Ort zu schicken. Je jünger das Problem, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass Experte anreisen muss. | |
| Christoph Knogler | Es wird versucht einen Techniker des Kunden via Telefon, Bilder oder Videos anzuleiten. | |
| Thomas Lindner | Bevorratung von Ersatzteilen und Standorten mit Know-How-Trägern können die Probleme selber lösen. Abgelegenen Standort sind auf externe ExpertInnen angewiesen. Durchlaufzeit erhöht sich dadurch. | |
| Tanja Habersatter | Anlagenstillstand ist „worst case“ – es wird alles versucht die Anlage so schnell wie möglich wieder zum Laufen zu bringen. Zuerst Telefon und Skype, in weiterer Folge auch vor Ort Einsätze | |
| Markus Begutter | Kommunikationskette wird eingehalten und es werden alle Hebel in Bewegung gesetzt, um den Stillstand so schnell wie möglich zu beheben. | |
| Josef Stiehl | Innerhalb von Graz, werden die Ersatzteile prompt geliefert. Auch außerhalb von Graz wird versucht die Ersatzteile zu liefern. ExpertInnen unterstützen mittels E-Mails, Bildern und Telefon. | |
| Thomas Marchel | Es gibt Sonderregelungen, außerhalb der SLAs. Hier werden z.B. auch Ersatzteile von uns vor Ort gelagert. | |
| Markus Sonnberger | Bereitschaftsdienst der Experten | |
| Simon Neßler | Keine Aussage möglich, zu wenig tief drinnen. | |

Tabelle 39: Inhaltsanalyse der Frage 13 des Themenblocks 2

Frage: 14 Welche Hilfsmittel werden den MitarbeiterInnen und KollegInnen für das Service und die Instandhaltung zur Verfügung gestellt?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Frage wurde nicht gestellt. | Telefon in verschiedenen Ausprägungen (internes Firmentelefon, mobiles Telefon, Smartphone), Notebook, zum Teil Tablets, aber auch umfangreiche Dokumentationen in analoger oder auch digitaler Form |
| Bernhard Bengler | Telefon und detaillierte Unterlagen | |
| Christoph Knogler | Telefon, Notebook und Tablet und aktuell Datenbrillen, aber auch Datenmanagementsysteme | |
| Thomas Lindner | Pilot dem Bedienpersonal mobile Endgeräte zur Verfügung zu stellen, ist gescheitert. Vermutung liegt an der Usability der Applikation. | |
| Tanja Habersatter | Spezialisten haben Firmenhandy, Notebook, Skype. Sonst noch Checklisten und Handbücher | |
| Markus Begutter | Standardwerkzeug, persönliche Kommunikationsausrüstung (mobiles Telefon), sowie entsprechende Unterlagen | |
| Josef Stiendl | Smartphone und Notebook bzw. Standrechner hat jeder Mitarbeiter. Helpline und Supporteinheit in Graz wird auch als Werkzeug für Service- und InstandhalterInnen gesehen. | |
| Thomas Marchel | Smartphone, Notebook und Firmenfahrzeug | |
| Markus Sonnberger | Notebook oder PC und Mitarbeiter haben zusätzlich ein internes Firmentelefon. Tablet ist in Planung. | |
| Simon Neßler | Notebook und Dokumentationen aus SAP, aber auch technische Hilfsmittel wie z.B. Highspeed Kameras | |

Tabelle 40: Inhaltsanalyse der Frage 14 des Themenblocks 2

Frage: 15 Könnte man den Prozess der Service und Instandhaltungsarbeiten verbessern und wenn ja, wie?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|--|
| Christian Eckhart | Kommunikationswegen und Reaktionszeiten verbessern – Effektiver und professionelleres Service anbieten. | Das Potential einer Verbesserung sind in allen befragten Unternehmen gegeben. In den meisten Unternehmen bezieht sich die Verbesserung auf die Kommunikation und die Kommunikationswege, sowie einer daraus resultierenden Verbesserung der Response- und „Resolution-Time“. Eine Verbesserung hinsichtlich der Kommunikation führt auch zu einer potentiellen Reduktion der Reisezeit und einer Beschleunigung der Serviceprozesse. |
| Bernhard Bengler | Verbesserung der Kommunikationswege. Frage wurde nicht gestellt, da diese bereits im Zuge des Interviews beantwortet wurde. | |
| Christoph Knogler | Verbesserungen können immer durchgeführt werden, vor allem in Zeiten der Digitalisierung. Relevante Informationen zum Mitarbeiter bringen, sowie ein möglicher Drohneneinsatz | |
| Thomas Lindner | Verbesserung hinsichtlich Organisation. Verbesserung der Kommunikation und Erhöhung der Flexibilität durch mobile Endgeräte. | |
| Tanja Habersatter | Verbesserungen sind immer möglich – bessere Kommunikationswege zu den Experten | |
| Markus Begutter | Prozesse im Bereich globaler Rollouts oder globaler Servicemaßnahmen können verbessert werden – im Bereich der Reisekosten und der Reaktionszeiten | |
| Josef Stiendl | Es kann immer etwas verbessert werden. Durch neuere Geräte die Wartung reduzieren beziehungsweise mehr Experten-Know-How aufbauen. | |
| Thomas Marchel | Beschleunigung des Serviceprozesses und der Lösungsfindung durch digitale Assistenzsysteme | |
| Markus Sonnberger | Verbesserte Kommunikation und beschleunigte Diagnose und Fehlerbehebung | |
| Simon Neßler | Bessere Infrastruktur (Tablet und Smartphone) - verbesserte Kommunikation | |

Tabelle 41: Inhaltsanalyse der Frage 15 des Themenblocks 2

Allgemeine Fragen zu digitalen Assistenzsystemen:

Der dritte Themenblock des Interviews fragt die allgemeinen Vorkenntnisse der TeilnehmerInnen zu digitalen Assistenzsystemen ab.

Frage: 1 Kannten Sie im Vorfeld digitale Assistenzsysteme und haben Sie sich im Vorfeld damit beschäftigt?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|-------------------|---|--|
| Christian Eckhart | Nein – wurde durch Geschäftsführung initiiert. | Die Hälfte der Befragten kannten digitale Assistenzsysteme (TeamViewer oder Skype) und haben sich damit beschäftigt. Die andere Hälfte kannte digitale Assistenzsysteme nicht, oder hat sich nicht mit dieser Thematik auseinandergesetzt. |
| Bernhard Bengler | Zum Teil ja, habe selber einmal Remote-Service-Access entwickelt. | |
| Christoph Knogler | Ja, wir haben uns intensiv damit auseinandergesetzt. | |
| Thomas Lindner | Ja | |
| Tanja Habersatter | Ja zum Teil eingehende Recherche zu diversen Anbietern. | |
| Markus Begutter | Ja | |
| Josef Stiendl | Ja, für Schulungsbereich werden Videos und Online-Trainings verwendet. Verpflichtende Auffrischung. | |
| Thomas Marchel | Nein, außer es zählen TeamViewer und Skype dazu. | |
| Markus Sonnberger | Nur zum Teil | |
| Simon Neßler | Gekannt schon, aber nicht damit Beschäftigt | |

Tabelle 42: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 3

Frage: 2 Wenn ja, welche?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | keine | Der Großteil der befragten TeilnehmerInnen, die bei der vorangegangenen Frage angaben sich bereits mit digitalen Assistenzsystemen auseinandergesetzt zu haben, reduzierten dies auf die Hardware und nicht speziell auf die Softwarelösung. |
| Bernhard Bengler | Augmented Reality und Datenbrillen | |
| Christoph Knogler | Datenbrillen, Tablets, Smartphones, Smartwatches, sowie „Head Mounted Tablets“ | |
| Thomas Lindner | Digitales Assistenzsystem von HP Enterprise in Kombination mit Datenbrillen | |
| Tanja Habersatter | Datenbrille von Google | |
| Markus Begutter | Datenbrillen, im speziellen Google Glas, oder auch diverse Systeme für Tablets | |
| Josef Stiendl | Online-Training oder Skype | |
| Thomas Marchel | TeamViewer und Skype | |
| Markus Sonnberger | Datenbrillen, Tablets | |
| Simon Neßler | Nicht damit beschäftigt. | |

Tabelle 43: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 3

Frage: 3 Wie wichtig ist Ihnen, dass der Mensch im Mittelpunkt des digitalen Assistenzsystems steht und dass das System die Tätigkeit und die Fähigkeit des Mitarbeiters nur erweitert, anstatt die Mitarbeiter ersetzt?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Sehr wichtig – das Assistenzsystem soll das Arbeitsleben erleichtern und nicht den Mitarbeiter ersetzen. | Für alle Befragten ist es sehr wichtig, dass der Mensch im Mittelpunkt steht und bleibt. Die Beweggründe dafür sind abhängig von der Branche mannigfaltig und reichen von Gewährleistungsfragen bis hin zur Beziehungsebenen zum Kunden. Primärer Fokus der TeilnehmerInnen an diesem Interview liegt bei der Mitarbeiterunterstützung durch das System. |
| Bernhard Bengler | Bei unseren Anlagen geht es gar nicht anders. Wer hat bei Autonomen Systemen den Fehler verursacht – Gewährleistung? | |
| Christoph Knogler | Grundsätzlich sehr wichtig und absolute Priorität. Digitale Systeme sollen nur unterstützen. | |
| Thomas Lindner | Sehr wichtig. Bei der Digitalisierung muss es darum gehen die Arbeit zu vereinfachen und MitarbeiterInnen zu unterstützen und nicht zu ersetzen. | |
| Tanja Habersatter | Sehr wichtig, da jahrelange Erfahrungen von qualifizierten MitarbeiterInnen unersetzlich sind und die Technologien nur unterstützen können. | |
| Markus Begutter | Ein Assistenzsystem soll nur unterstützen und nicht ein autonomes System wird - der Mensch muss im Mittelpunkt bleiben. | |
| Josef Stiendl | Sehr wichtig, dass der Mensch im Mittelpunkt steht – oberstes Ziel ist eine flächendeckende qualitativ hochwertige Serviceleistung | |
| Thomas Marchel | Sehr wichtig, da es um den Aufbau und den Erhalt einer Beziehungsebene zum Kunden geht. | |
| Markus Sonnberger | Sehr wichtig, da MitarbeiterInnen nicht durch digitale Assistenzsysteme ersetzt werden können. | |
| Simon Neßler | Sehr wichtig, da Personen nicht durch digitale Assistenzsysteme ersetzt werden können. | |

Tabelle 44: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks

Frage: 4 Wie lange war die Nutzungsdauer von EVOCALL in ihrem Unternehmen?

| ExpertInnen | Kurzantworten |
|--------------------------|---|
| Christian Eckhart | 11 Monate |
| Bernhard Bengler | 6 Monate |
| Christoph Knogler | 12 Monate mit den TGW Niederlassungen in Österreich, UK und Spanien |
| Thomas Lindner | 9 Monate |
| Tanja Habersatter | 12 Monate |
| Markus Begutter | Knapp 6 Monate |
| Josef Stiendl | 4 Monate, wobei die Anrufdauer sich auf ca. fünf Stunden beschränkt |
| Thomas Marchel | 4 Monate |
| Markus Sonnberger | 6 Monate |
| Simon Neßler | 4 Monate |

Tabelle 45: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 3

Frage: 5 Wie viele Mitarbeiter und/oder Kunden haben das System in ihrem Unternehmen getestet und verwendet?

| ExpertInnen | Kurzantworten |
|--------------------------|---|
| Christian Eckhart | Von ca. 5 Mitarbeitern und bei einem Kunden. |
| Bernhard Bengler | Von ca. 15 Mitarbeitern. (Frage wurde im Nachgang erhoben) |
| Christoph Knogler | Von ca. 30 Personen |
| Thomas Lindner | Von ca. 15 Personen |
| Tanja Habersatter | Während der Testphase ca. 20. Aktuell sind es ca. 20-30 in Altenmarkt und noch einmal so viele in Bulgarien. |
| Markus Begutter | Von ca. 5 Mitarbeitern. |
| Josef Stiendl | Von ca. 10 Personen in meiner Abteilung. Die Personenanzahl aus den anderen Abteilungen kann nicht eingeschätzt werden. |
| Thomas Marchel | Von 12 Personen |
| Markus Sonnberger | Von ca. 12 Personen |
| Simon Neßler | Von ca. 20 Personen |

Tabelle 46: Inhaltsanalyse der Frage 5 des Themenblocks 3

Frage: 6 Welche Erwartungen hatten Sie im Vorfeld an das Live-Video-Assistenzsystem?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Kommunikationslösung über zeitgleichen Video- und Audiokanal | Die Erwartungshaltung reichte von keiner Erwartung bis hin zu einer sehr hohen Erwartung hinsichtlich der Funktionalität von EVOCALL. Zusammengefasst wurde ein einfach bedienendes System, welches die Kommunikation und den Support von MitarbeiterInnen oder externen Firmen verbessert erwartet. Als Ergebnis wurde des Weiteren eine Verkürzung der „Resolution-Time“ und die Einsparung von Bereitschaftsdiensten erwarte. |
| Bernhard Bengler | Den Lösungsfall zeitlich zu verkürzen. Eine Herausforderung ist die fehlende Netzverbindung beziehungsweise die Regelung, dass in der Lebensmittelproduktion keine elektronischen Devices verwendet werden dürfen. | |
| Christoph Knogler | Sehr hohe Erwartungshaltung, da im privaten Bereich Audio- und Video-Streaming schon sehr gut funktioniert, aber auch Skype sehr gut funktioniert. | |
| Thomas Lindner | Hauptanforderungen waren Standorte ohne IT-Mitarbeiter zu supporten und die Instandhaltung durch eine externe Firma zu verbessern. | |
| Tanja Habersatter | Ähnliche Funktionen wie Skype. Wichtig ist der Einsatz der Datenbrille, um die Hände freizuhaben. | |
| Markus Begutter | An das System eine einfache Handhabung, gute Übertragungsqualität, sowie einfach Unterstützung. Robuste und stabile Hardware | |
| Josef Stiendl | Funktionen wie Skype. Spannend ist der Einsatz der Datenbrille | |
| Thomas Marchel | Hohe Erwartungen waren vorhanden – Einsparung und Optimierung von Bereitschaftsrädern | |
| Markus Sonnberger | Keine speziellen Erwartungen | |
| Simon Neßler | Keine speziellen Erwartungen – eher Interesse was kommt | |

Tabelle 47: Inhaltsanalyse der Frage 6 des Themenblocks 3

Frage: 7 Wie haben Sie die Akzeptanz der Mitarbeiter, das System zu verwenden und einzusetzen, wahrgenommen?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Nein. Mitarbeiter (Anfang und Mitte 20) waren begeistert. | MitarbeiterInnen haben zum Teil das System kritisch betrachtet, aber generell waren MitarbeiterInnen interessiert und die Akzeptanz war gegeben. Es gab durchwegs positive Rückmeldungen. In einem Unternehmen wurde eine große Anstrengung hinsichtlich der Fokussierung auf den kleinen Bildschirm identifiziert. |
| Bernhard Bengler | Mitarbeiter waren aufgeregt und fanden es spannend. | |
| Christoph Knogler | Akzeptanz wurde kritisch gesehen auf Grund des Alters, aber während der Testphase durchwegs positives Feedback, auch von den älteren Mitarbeitern | |
| Thomas Lindner | MitarbeiterInnen im Servicecenter forderten ein leicht zu bedienendes System. | |
| Tanja Habersatter | Es war ein Respekt vor der Technik. Nach mehreren Einschulungen haben die Mitarbeiter die Technologie akzeptiert. | |
| Markus Begutter | Eigentlich Interesse, weniger Scheue oder im Kontext der Überwachung | |
| Josef Stendl | Primäres Ziel das weltweite Service zu verbessern und somit wurde das System mit offenen Armen aufgenommen. | |
| Thomas Marchel | Drei Termine um das System näher zu bringen. Akzeptanz der Software sehr gut und absolut leicht zu verwenden. Hardware ist gewöhnungsbedürftig. | |
| Markus Sonnberger | Akzeptanz der Mitarbeiter reichte von unnötig bis zu einem großen Interesse. Primär aber positives Feedback | |
| Simon Neßler | Kritische Betrachtung durch MitarbeiterInnen – große Anstrengung sich auf den kleinen Bildschirm zu konzentrieren | |

Tabelle 48: Inhaltsanalyse der Frage 7 des Themenblocks 3

Frage: 8 Hatten Ihrer Einschätzung nach, Ihre Mitarbeiter eine Scheue oder sogar Ängste das System zu verwenden?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|-------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Nein keine Scheue. | <p>Generell gibt es keine Scheue oder Ängste das System zu verwenden. In einer Firma gibt es eine gewisse Abneigung von älteren Mitarbeiter, gegenüber der Verwendung von EVOCALL und in einem Unternehmen gab es zum Teil Ängste das System zu verwenden, welche aber im Laufe der Zeit genommen werden konnten.</p> |
| Bernhard Bengler | Nein im Gegenteil | |
| Christoph Knogler | Nein | |
| Thomas Lindner | Nein, da die Hauptuser aus der IT waren – Technikaffinität ist gegeben. | |
| Tanja Habersatter | Gewisse Abneigung von älteren Mitarbeitern – haben zum Teil nicht einmal ein Smartphone | |
| Markus Begutter | Keine Scheue – eher Interesse und Neugierde | |
| Josef Stiendl | Keine Ängste und keine Scheue. Sehr junges innovatives Team. | |
| Thomas Marchel | Nein – eher Neugierde | |
| Markus Sonnberger | Zum Teil gab es schon Ängste | |
| Simon Neßler | Keine Ängste | |

Tabelle 49: Inhaltsanalyse der Frage 8 des Themenblocks 3

Fragen zu einem Vergleichssetting:

Der vierte Themenblock des Interviews fragt potentielle Möglichkeiten einer Substituierung des Live-Video-Assistenzsystems EVOCALL ab.

Frage: 1 Ihrer Einschätzung nach, hätte es denselben Effekt, wenn Ihre MitarbeiterInnen und Kunden eine intensivere und speziellere Geräteschulung bekommen würden?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|--|
| Christian Eckhart | Nein, EVOCALL kann nicht ersetzt werden. Mitarbeiter und Kunden werden während der Anwendung von EVOCALL zusätzlich geschult. | Eine Substitution von EVOCALL durch ein intensives Training der MitarbeiterInnen ist nicht möglich. Steigende Komplexität der Anlagen, ein vielfältiges Produktportfolio, sowie die fehlende wirtschaftliche Rentabilität einer Spezialausbildung für alle MitarbeiterInnen verhindert dies. |
| Bernhard Bengler | Man könnte die Fälle minimieren, aber sicher nicht ersetzen. Wesentlich ist aber, dass eine robuste Maschine keinen Nährboden bietet um Erfahrungen zu sammeln. | |
| Christoph Knogler | Ganz klar nein, da Intralogistikanlagen zum Teil hochkomplex sind und aus 1500 Maschinen plus Steuerungstechnik und IT bestehen. | |
| Thomas Lindner | Nein, ist nicht zielführend. Notwendigkeit einer Spezialisierung auf Grund steigender Komplexität | |
| Tanja Habersatter | Schulungen sind wichtig, aber ist nicht möglich, da die Anlagen zu unterschiedlich sind. | |
| Markus Begutter | Nein, da es wirtschaftlich nicht vertretbar wäre, 70 Mitarbeiter zu Vollprofis auszubilden. | |
| Josef Stiendl | Nein, denn das Problem ist die geringe Häufigkeit der Durchführung. | |
| Thomas Marchel | Nein, über die breite und vielfältige Produktpalette nicht möglich. | |
| Markus Sonnberger | ExpertInnen würde man sich wünschen, aber ist nicht möglich | |
| Simon Neßler | Nein, das wäre nicht wirtschaftlich | |

Tabelle 50: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 4

Frage: 2 Ihrer Einschätzung nach, hätte ein anderes digitales Assistenzsystem (wie zum Beispiel eine Wissensdatenbank, welches die korrekte Arbeitsanleitung für das Gerät den MitarbeiterInnen anzeigt) denselben Effekt wie das Live-Video Assistenzsystem?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Nein haben nicht den gleichen Effekt gehabt, da die vorherrschenden Anleitungen nicht mit der Datenbrille kompatibel sind und der Mitarbeiter aber beide Hände frei braucht. | <p>Von den befragten TeilnehmerInnen wird ein gleicher oder besserer Effekt, durch die Verwendung eines digitalen Assistenzsystems in Form einer Wissensdatenbank nicht gesehen, da dieses nicht situativ reagieren und die Kreativität des Menschen in Bezug auf die Problemlösung nicht ersetzen kann. ExpertInnen geben durch Rückmeldungen Sicherheit.</p> |
| Bernhard Bengler | Nein, siehe Frage zuvor. | |
| Christoph Knogler | Nein, siehe oben. Da es meiner Meinung nach nicht sichergestellt werden kann. Für Spezialfälle werden ExpertInnen benötigt. | |
| Thomas Lindner | Nein, denn die Kreativität eines Menschen bei der Problemlösung ist nicht zu ersetzen. Wenn Technik soweit ist, dass sie weiß was sie tut, dann vielleicht. | |
| Tanja Habersatter | Den selben Effekt sicher nicht. Der Experte über das Live-Video-System gibt Sicherheit. | |
| Markus Begutter | Nein, direkte Anleitung und direktes Feedback ist für situationsspezifische Tätigkeiten passender. | |
| Josef Stiendl | Es ist beides Möglich, nur die Flexibilität und Effizienz ist meiner Meinung nach bei einem Live-Video-Assistenzsystem höher. | |
| Thomas Marchel | Alleine sicher nicht, da MitarbeiterIn relevante Stellen in der Anleitung erst suchen muss – in Kombination vorstellbar. | |
| Markus Sonnberger | Bei Standardfehlern vielleicht – aber generell gesehen eher nein, da es immer zu neuen Vorkommnissen auf der Anlage kommen kann | |
| Simon Neßler | Nein, da sich der Mitarbeiter mit dem eigentlichen Problem nicht mehr auseinandersetzen muss. | |

Tabelle 51: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 4

Frage: 3 Es gibt auch „Remote Controll“ Systeme, mit welchem man sich direkt auf einen Computer verbinden kann, um diesen zu steuern. Hätte ein Einsatz solch eines Systems ihrer Meinung nach denselben oder vielleicht sogar einen besseren Effekt?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|---|
| Christian Eckhart | Keine Frage dazu. | Werden von vielen Unternehmen bereits seit mehreren Jahren flächendeckend eingesetzt. Wird aber nicht als Ersatz für EVOCALL gesehen, da in den meisten Fällen, mechanische Informationen und räumliche Informationen benötigt werden um eine ganzheitliche Problemlösung zu gewährleisten. |
| Bernhard Bengler | Remote-Access gibt es für die Maschine. Aber wir können nur Log-Files auslesen. Somit nein, da die häufigsten Fehlerursachen Anwenderprobleme sind. | |
| Christoph Knogler | Nein, da es unterschiedliche Arten von Fehlern gibt. Bei IT Problemen z.B. ja, aber bei Hardwareproblemen hilft ein „Remote Controll“ System nicht. Keine Substitution, sondern als Ergänzung. | |
| Thomas Lindner | Werden schon flächendeckend seit 15 Jahren eingesetzt. Wir brauchen auch die Informationen vor dem Computer. Zustandsüberprüfung vor Ort z.B. | |
| Tanja Habersatter | Werden in der IT eingesetzt, aber in der Instandhaltung wäre ein Remote-System zu wenig, da bei gewissen Tätigkeiten immer ein Mensch vor Ort sein muss. | |
| Markus Begutter | Werden zum Teil parallel als unterstützendes System eingesetzt, um den Mitarbeiter systemtechnisch nicht anleiten zu müssen. | |
| Josef Stiendl | Verwenden wir schon flächendeckend – nur dadurch habe ich keinen Zugriff auf die angeschlossene Hardware (z.B.: Messgeräte) | |
| Thomas Marchel | Nein, wird bereits eingesetzt. Kombination wird angestrebt, da die Augen vor dem Computer benötigt werden. | |
| Markus Sonnberger | Nein, es ist notwendig zu sehen, was MitarbeiterInnen vor Ort sehen. Größten Probleme sind im Maschinenraum. | |
| Simon Neßler | In gewissen Bereichen ja, aber bei mechanischen Reparaturen nicht möglich. | |

Tabelle 52: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks 4

Frage: 4 Es gibt unterschiedliche Live-Video-Systeme, mit welchem die Mitarbeiter von PC/Notebook/Tablet/Smartphone zu PC/Notebook/Tablet/Smartphone kommunizieren können. Hätte ein Einsatz solch eines Systems ihrer Meinung nach denselben oder besseren Effekt, oder ist es wichtig die Möglichkeit eine Datenbrille für die Kommunikation verwenden zu können und somit die Hände frei zu haben?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Funktionalität in Kombination mit der Datenbrille ist sehr wichtig. | Sehr wichtig, da die Hände bei Service- und Instandhaltungstätigkeiten frei sein müssen und eine „First Person View“, die Blickrichtung der MitarbeiterInnen vor Ort zur Fehlerbehebung beitragen können. |
| Bernhard Bengler | Funktionalität in Kombination mit der Datenbrille ist wichtig, geht aber auch mit dem Smartphone (Frage wurde im Nachgang erhoben) | |
| Christoph Knogler | Die Kombination und vor allem die Funktionalität auf der Datenbrille ist sehr wichtig | |
| Thomas Lindner | Datenbrille ist sehr wichtig. Datenbrille ist neu und interessant aber „Hands-free“ ist notwendig. | |
| Tanja Habersatter | Sehr wichtig | |
| Markus Begutter | Ist im Produktionsumfeld sehr wichtig. Abhängig vom Einsatzgebiet ist eine Hardwarevielfalt notwendig. | |
| Josef Stiendl | Sehr wichtig, auf Grund des Einsatzgebietes ist die „Hands-free“ zwingend notwendig. Skype funktioniert schon, hat aber nicht denselben Effekt wie EVOCALL. | |
| Thomas Marchel | Sehr wichtig und auch die Blickrichtung ist sehr wichtig. | |
| Markus Sonnberger | Sehr wichtig, dass die Hände frei sind. | |
| Simon Neßler | Schon sehr wichtig. Sollte auch Sinn dahinter sein, dass die Hände frei sind. | |

Tabelle 53: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 4

Service und Instandhaltung nach dem Einsatz von EVOCALL:

Der letzte Themenblock des Interviews fragt die Veränderungen der Service- und Instandhaltungsarbeiten, durch den Einsatz von EVOCALL ab.

Frage: 1 Wie setzen Sie aktuell EVOCALL in ihrem Unternehmen ein und zu welchem Zweck?

| ExpertInnen | Kurzantworten |
|--------------------------|---|
| Christian Eckhart | Primärer Zweck ist die Mitarbeiter vor Ort zu unterstützen und sekundär im Service, um jüngere Mitarbeiter anzuleiten und die Qualität zu heben. |
| Bernhard Bengler | Bis jetzt Testfälle und Support eines Kunden, dessen Anlage quer durch Deutschland geschickt wurde. Geplant sind diverse Servicelevels. Eines davon wird „Remote hands“ heißen. |
| Christoph Knogler | Unterstützung des After-Sales Service |
| Thomas Lindner | Unterstützung der IT um Zustandsüberprüfung für Vorbereitung durchzuführen beziehungsweise Standorte ohne IT-MitarbeiterInnen vor Ort zu supporten. |
| Tanja Habersatter | Primär für Kommunikation der Produktion zwischen Altenmarkt und Bulgarien, aber auch für Service- und Instandhaltungsarbeiten |
| Markus Begutter | Für Remoteeinsätze |
| Josef Stiendl | Um die Servicequalität zu verbessern, aber EVOCALL wurde noch nicht im Live-Betrieb eingesetzt. |
| Thomas Marchel | Um ServicemitarbeiterIn vor Ort zu supporten, sodass der Serviceprozess vor Ort beschleunigt und noch hochwertiger wird. |
| Markus Sonnberger | Um Wochenend- und Feiertagsbereitschaften zu unterstützen und neue Maschinen durch Hersteller nach zu justieren. |
| Simon Neßler | Sind gerade in der Testphase – wird in allen Bereichen eingesetzt. Z.B. Qualitätssicherung, Instandhaltung, Haustechnik,... |

Tabelle 54: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 5

Frage: 2 Hat es Ihrer Einschätzung nach, durch den Einsatz von EVOCALL Veränderungen hinsichtlich der Service- und Instandhaltungsprozesse gegeben und wenn ja, welche?

| ExpertInnen | Antworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|---|
| Christian Eckhart | Ja definitiv. Servicearbeiten können in einer höheren Qualität durchgeführt werden. | Bei vielen Unternehmen ist es noch zu früh, um klare Aussagen hinsichtlich einer Veränderung der Service- und Instandhaltungsprozesse durch EVOCALL treffen zu können. Das Potential einer positiven Beeinflussung ist laut den befragten TeilnehmerInnen vorhanden und wird auch erwartet. Bei den Unternehmen, die EVOCALL schon länger und produktiv im Einsatz haben, kann eine positive Veränderung der Service- und Instandhaltungsprozesse in Bezug auf die Qualität der Durchführung und einer beschleunigten und verbesserten Kommunikation festgestellt werden. |
| Bernhard Bengler | Auf jeden Fall | |
| Christoph Knogler | Noch zu früh, um Veränderungen in KPIs zu fassen. Positive Unterstützung der Serviceleistung bei abgelegenen Orten. Verbesserung der „Resolution-Time“ bei Mechanikthemen. | |
| Thomas Lindner | Ist schwer zu beantworten. Erwartungen sind aber vorhanden | |
| Tanja Habersatter | Verbesserte Kommunikation zwischen den Standorten. Entscheidungen hinsichtlich neuen Produkten hat sich verbessert und beschleunigt. | |
| Markus Begutter | Neugierde für neue Technologien geschärft. Reisekosten konnten durch den Einsatz von EVOCALL nachweislich reduziert werden. | |
| Josef Stiendl | Es wäre prinzipiell möglich und denkbar. Zu wenig Praxiserfahrung. | |
| Thomas Marchel | Kann nicht zu 100% beantwortet werden. System wird angenommen und verwendet. KPIs können noch nicht verglichen werden. Potential ist laut Einschätzung vorhanden. | |
| Markus Sonnberger | Es wäre prinzipiell möglich und denkbar. Zu wenig Praxiserfahrung, da wir uns noch in der Testphase befinden | |
| Simon Neßler | Ist noch zu früh diese Frage zu beantworten, aber das Potential ist vorhanden. | |

Tabelle 55: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 5

Frage: 3 Sind die MitarbeiterInnen und KundInnen in der Lage höher qualifizierte Arbeiten an der Anlage durchzuführen, wenn sie von ExpertInnen mittels EVOCALL angeleitet werden?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|---|
| Christian Eckhart | Ja | <p>Eine Einigkeit der befragten Personen herrscht hinsichtlich der Notwendigkeit von gut ausgebildeten MitarbeiterInnen. Durch den Einsatz von EVOCALL es tendenziell möglich MitarbeiterInnen vor Ort anzuleiten, sodass höher qualifizierte Arbeiten, als auch Arbeiten für das ein Spezialwissen benötigt wird durchgeführt werden können.</p> |
| Bernhard Bengler | Ja, der statistische Beweis fehlt noch, aber gefühlsmäßig ja. | |
| Christoph Knogler | Sehr schwierige Frage – wir werden weiterhin professionelle Mitarbeiter ausbilden. Benefit ist prinzipiell gegeben, aber es gibt Fälle wo eine Vor-Ort-Präsenz des Experten erforderlich ist. | |
| Thomas Lindner | Wenn der Kollege die Anlage kennt und wenn der weiß was er tut, ja. Der oder die ExpertIn schaut über die Schulter und kann anleiten, wenn die KollegInnen vor Ort nicht zu 100% mit der Anlage vertraut sind. | |
| Tanja Habersatter | Ja – der Experte gibt zusätzlich Sicherheit und kann immer gefragt werden. | |
| Markus Begutter | Prinzipiell hätte EVOCALL das Potential, dass Mitarbeiter höherqualifizierte Tätigkeiten durchführen könnten – es gibt gesetzliche Regelung, welche Arbeiten Mitarbeiter durchführen dürfen. | |
| Josef Stiendl | Ja ist grundsätzlich realistisch und möglich. | |
| Thomas Marchel | Ja definitiv – ist auch ein Mehrwert für den Kunden | |
| Markus Sonnberger | Ja auf alle Fälle | |
| Simon Neßler | Eher weniger, mit ausgewählten Standorten und Personen möglich. | |

Tabelle 56: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks

Frage: 4 Welche Auswirkungen hat der Einsatz von EVOCALL auf die Problemlösungskompetenz und den Problemlösungszyklus Ihrer MitarbeiterInnen?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|---|
| Christian Eckhart | Problemlösungszyklus wird beschleunigt. Reaktionszeit konnte von 24 Stunden auf ca. 2 Minuten reduziert werden (Einwählvorgang bei EVOCALL). Tätigkeiten von Mitarbeitern konnten beschleunigt werden. | <p>Der Einsatz von EVOCALL hat insofern Auswirkungen auf den Problemlösungszyklus, dass die Phasen der Fehleranalyse und –behebung beschleunigt werden können. Eine Veränderung der Problemlösungskompetenz ergeben sich auf Grund einer verbesserten Wissensvermittlung und den daraus entstehenden Lerneffekten, sowie der Fähigkeit als shadow-working Tool eingesetzt zu werden. Eine befragte Person identifiziert jedoch auch die Gefahr, dass dies ausgenutzt und als Ausrede der MitarbeiterInnen genommen werden kann.</p> |
| Bernhard Bengler | Beschleunigter Problemlösungszyklus und Einfluss auf Problemlösungskompetenz durch verbesserten Know-How Transfer. EVOCALL unterstützt auch shadow-working. | |
| Christoph Knogler | EVOCALL ist Plan B – bei Verwendung des Tools wird der Mitarbeiter Effizienter und Effektiver. Bei eigenen Mitarbeitern hoffentlich keine starke Beeinflussung bei Mitarbeitern vom Kunden hoffentlich starke Beeinflussung. | |
| Thomas Lindner | Zyklen sollen sich verkürzen und Probleme sollen schneller gelöst werden. Aktuell dauert es zum Teil Wochen oder Monate, bis eine ExpertIn vor Ort ist. | |
| Tanja Habersatter | Fehleranalyse und Fehlerbehebung konnte beschleunigt werden. Mitarbeiter trauen sich mit Experten im Hintergrund höherqualifizierte Arbeiten zu. In der Nachtschicht nur zwei InstandhalterInnen vor Ort. Experten mussten bei Problemen noch einmal in die Firma. Support erfolgt durch EVOCALL von zu Hause aus. | |
| Markus Begutter | Abhängig vom Problem und der Anlage ist eine beschleunigte Fehleranalyse und Fehlerbehebung möglich. Problemlösungszyklus kann zeitlich betrachtet reduziert werden. | |
| Josef Stiendl | Verkürzung des Problemlösungszyklus und positiven Einfluss auf Problemlösungskompetenz durch direkte Wissensvermittlung und dem daraus resultierendem Lerneffekt | |
| Thomas Marchel | Mitarbeiter geht ganz anders an Arbeit heran. Wird gleichzeitig geschult und kann gewisse Arbeiten in Zukunft selbstständig durchführen. Spezialist bekommt | |

| | | |
|--------------------------|---|--|
| | Einblick in die vor Ort Situation. Verkürzung des Problemlösungszyklus durch schnellere Problemfindung und -behebung. | |
| Markus Sonnberger | Verkürzung des Problemlösungszyklus durch schnellere Problemfindung und -behebung. | |
| Simon Neßler | Verkürzung des Problemlösungszyklus durch schnellere Problemfindung und –behebung möglich, könnte aber auch als Ausrede für MitarbeiterInnen genommen werden. | |

Tabelle 57: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 5

Frage: 5 Konnte durch den Einsatz von EVOCALL die Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen reduziert werden?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | Ja | In den Unternehmen, wo bereits eine Aussage darüber getroffen werden kann, gibt es eine Reduktion der Vor-Ort-Präsenz durch den Einsatz von EVOCALL. Die Unternehmen die diese Frage noch nicht bewerten können, sehen aber das Potential, dass durch den Einsatz von EVOCALL eine Reduktion der Vor-Ort-Präsenz von ExpertInnen möglich ist. |
| Bernhard Bengler | Ja, das ist auch das Ziel | |
| Christoph Knogler | Kann noch nicht bewertet werden. | |
| Thomas Lindner | Ja, definitiv. | |
| Tanja Habersatter | Ja, zum Teil schon. Flüge und weite Autofahrten haben sich reduziert. | |
| Markus Begutter | Expertenreisen konnten nachweislich reduziert werden. | |
| Josef Stiendl | Es wäre prinzipiell möglich und denkbar. Zu wenig Praxiserfahrung. | |
| Thomas Marchel | Ja, drei Bereitschaftseinsätze konnten bereits dahingehend dokumentiert werden. | |
| Markus Sonnberger | Noch nicht, aber zukünftig können sicher sehr viele Einsätze gespart werden. | |
| Simon Neßler | Noch nicht, theoretisch JA, aber das würde gegebenenfalls Mitarbeiterverlust (Ersatz durch das System) heißen. Verringerte Vor-Ort-Präsenz externer Firmen aber durchaus ja | |

Tabelle 58: Inhaltsanalyse der Frage 5 des Themenblocks 5

Frage: 6 Konnte durch den Einsatz von EVOCALL die Dauer der Instandhaltung reduziert und dadurch die Anlagenverfügbarkeit erhöht werden?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|---|---|
| Christian Eckhart | In gewissen Bereichen ja. In anderen Bereichen ist es noch zu früh um Aussagen treffen zu können. | <p>Der Großteil der befragten TeilnehmerInnen geben an, dass dieser Effekt, auf Grund der kurzen Einsatzdauer von EVOCALL noch nicht zu 100% nachvollziehbar ist. Ein paar Unternehmen konnten bereits eine Reduktion der „Resolution-Time“ und der daraus resultierenden Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit feststellen und dokumentieren. Generell hat EVOCALL das Potential diesen Effekt auszulösen, welcher von den Unternehmen auch Erwartet und Gefordert wird.</p> |
| Bernhard Bengler | Ja definitiv und das ist das was zählt. Vor allem bei uns, da wir ein saisonales Geschäft haben und in einem Notfall die Umsatzerhaltung Priorität hat. | |
| Christoph Knogler | Tendenziell wird es nicht die Instandhaltung beeinflussen, da diese durch ExpertInnen durchgeführt werden soll. Bei Reparaturen jedoch könnte EVOCALL die Anlagenverfügbarkeit erhöhen – es ist aber noch zu früh um eine Aussage zu treffen. | |
| Thomas Lindner | Kann zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht bestätigt werden. | |
| Tanja Habersatter | In der Instandhaltung noch nicht so viele Erfahrungen wie in der Produktion. In der Produktion sieht man aber eine Verbesserung, durch Reduktion an Flügen und Minimierung des E-Mail-Verkehrs. | |
| Markus Begutter | Nicht 100% nachvollziehbar, aber in Einzelfällen konnte eine Instandhaltungsdauer reduziert und dadurch die Anlagenverfügbarkeit erhöht werden. | |
| Josef Stiendl | Ja wäre prinzipiell möglich und denkbar. Zu wenig Praxiserfahrung. | |
| Thomas Marchel | Ja, siehe vorhergehende Antwort | |
| Markus Sonnberger | Noch zu früh diese Frage zu beantworten, aber ja ist auf alle Fälle möglich und Reparaturzeiten können kürzer gehalten werden. | |
| Simon Neßler | Kann nicht beantwortet werden. | |

Tabelle 59: Inhaltsanalyse der Frage 6 des Themenblocks 5

Frage: 7 Können Sie vielleicht die Veränderungen auch in Zahlen fassen? Zum Beispiel eine verringerte Vor-Ort-Präsenz, eine Verkürzung der Instandhaltung oder eine Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|---|
| Christian Eckhart | Nein – ist noch zu früh. Erwartungen hinsichtlich einer Reduktion der Expertenaufenthalte vor Ort sind hoch | Hierzu konnten noch keine generellen Aussagen, in Form von Zahlen getroffen werden. Ein Unternehmen kann bei den bisher dokumentierten Fällen, eine Reduktion der Reparaturzeit von ca. 30 Minuten verzeichnen. |
| Bernhard Bengler | Das ist noch zu früh. Erwartungshorizont geht natürlich Richtung Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit, aber auch um den Abschluss von Wartungsverträgen um den Technikerpark so aufzustellen, dass die Kunden einen optimalen Nutzen haben. | |
| Christoph Knogler | Nein es ist noch zu früh – aber es wäre das Ziel | |
| Thomas Lindner | Nein es ist noch zu früh | |
| Tanja Habersatter | Siehe Antwort zuvor. Reduktion an Vor-Ort-Präsenz ja, aber kann noch nicht in Zahlen gefasst werden. | |
| Markus Begutter | Das ist noch zu früh. | |
| Josef Stiendl | Frage gestrichen - noch zu früh um Aussagen zu treffen. | |
| Thomas Marchel | Verkürzung der Servicedauer bei den dokumentierten Arbeiten um ca. 30 Minuten. Konkrete und generelle Aussagen können noch nicht getroffen werden. | |
| Markus Sonnberger | Nein, noch zu früh | |
| Simon Neßler | Nein, noch zu früh | |

Tabelle 60: Inhaltsanalyse der Frage 7 des Themenblocks 5

Frage: 8 Hat sich durch den Einsatz von EVOCALL der Ruf beziehungsweise das Image des Unternehmens oder Ihrer MitarbeiterInnen bei ihren Kunden verändert und wenn ja, in welcher Form?

| ExpertInnen | Kurzantworten | Generalisierung |
|--------------------------|--|--|
| Christian Eckhart | Ja und das ist auch das Ziel. Der Kundennutzen ist um ein vielfaches höher geworden. Kunde nimmt unsere Leistungen noch professioneller wahr. | Der Einsatz von Datenbrillen in Kombination mit EVOCALL wird als innovativ bewertet und die durchgeführten Leistungen werden als noch professioneller wahrgenommen. Die Rückmeldungen sind durchwegs positiv. Es bleiben jedoch offene Fragen hinsichtlich Datenschutz oder Geheimhaltung offen. |
| Bernhard Bengler | EVOCALL kann dazu führen, dass Kunde kein Know-How aufbauen muss beziehungsweise möchte – dies wäre Kontraproduktiv. Rein Marketingtechnisch Betrachtet, ja definitiv. Länderübergreifend wird es aber auch mit EVOCALL schwierig (Zeitzonen und Sprache). Jedoch waren chinesische Kunden sehr glücklich, als EVOCALL als Service-Tool präsentiert wurde. | |
| Christoph Knogler | Wir merken dies massiv. Der Einsatz von Datenbrillen wird als innovativ gesehen. | |
| Thomas Lindner | Noch nicht, da wir noch nicht so weit sind. Kunden wird das System zukünftig durch VertriebsmitarbeiterInnen vorgestellt. | |
| Tanja Habersatter | Keinen Kontakt zu Endkunden, aber zu Partnerfirmen im Bereich der Automatisierungslösungen. Hier wurde EVOCALL präsentiert und kommt die sehr gut an. | |
| Markus Begutter | Ja – es wird ein positives Bild reflektiert. Unternehmen nimmt Vorreiterrolle ein. | |
| Josef Stiendl | Ja wenn die Akzeptanz gegeben ist (Datenschutz, Geheimhaltung), wird der Einsatz von EVOCALL mit Sicherheit positiv bewertet. | |
| Thomas Marchel | Kunden sind neugierig bezüglich der neuen Technologie. | |
| Markus Sonnberger | In der letzten Zeit wurden sehr viele Kundendemonstrationen durchgeführt und die Rückmeldungen waren immer positiv. | |
| Simon Neßler | Positiv Überrascht über Teststellung und externes Feedback ist positiv. | |

Tabelle 61: Inhaltsanalyse der Frage 8 des Themenblocks 5

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---------------|--|
| M2M... | Machine to Machine |
| MTTR... | Mean Time to Repair |
| MTBF... | Mean Time between Failures |
| CPS... | Cyber-physisches System |
| WebRTC... | Web Real-Time Communication |
| SaaS... | Software as a Service |
| OWASP... | Open Web Application Security Project |
| TAM... | Technologieakzeptanzmodell |
| UTAUT... | Unified Theory of Acceptance and Use of Technology |
| MATH... | Modell der Adaption von Technologie in Haushalten |
| ISE-Modell... | Information Service Evaluation Modell |
| KPI... | Key Performance Indicators |
| PoC... | Proof of Concept |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Vier Stufen der Revolution (Bauer u. a., 2014) | 5 |
| Abbildung 2: Entwicklung der Instandhaltung (Freund, 2009)..... | 7 |
| Abbildung 3: Wachstumskurve vernetzter Geräte (Bauer u. a., 2014)..... | 8 |
| Abbildung 4: Plan-Do-Check-Act Zyklus von Deming (Brüggemann & Bremer, 2015)..... | 10 |
| Abbildung 5: Ablauf einer Problemlösungsmethode (Brüggemann & Bremer, 2015) | 11 |
| Abbildung 6: Instandhaltungsprozess mit Input- und Output Faktoren (Gassner, 2013) | 12 |
| Abbildung 7: Cyber-physisches Gefüge (Gorecky u. a., 2014) | 15 |
| Abbildung 8: Vereinfachte Darstellung eines RV-Kontinuums (Milgram u. a., 1994)..... | 16 |
| Abbildung 9: Digitale Assistenzsysteme als Schnittstelle der Mensch-Maschine Interaktion | 17 |
| Abbildung 10: Verwendung einer Datenbrille im Industriekontext (eigene Darstellung) | 20 |
| Abbildung 11: EVOCALL Live-Session (eigene Darstellung)..... | 21 |
| Abbildung 12: WebRTC Triangle (Loreto u. a., 2016, S. 3)..... | 22 |
| Abbildung 13: WebRTC Architektur EVOCALL (eigene Darstellung) | 23 |
| Abbildung 14: Information Service Evaluation (ISE) Modell | 28 |
| Abbildung 15: Theorie-Empirie Zirkel (eigene Darstellung)..... | 34 |
| Abbildung 16: Fragebogen 1 Fragenblock 1 – Geschlecht | 55 |
| Abbildung 17: Fragebogen 1 Fragenblock 1 – Generationszugehörigkeit | 56 |
| Abbildung 18: Fragebogen 1 Fragenblock 1 – Höchste abgeschlossene Ausbildung | 56 |
| Abbildung 19: Fragebogen 1 Fragenblock 1 – Position im Unternehmen | 57 |
| Abbildung 20: Fragebogen 1 Fragenblock 1 –Unternehmenszugehörigkeit | 58 |
| Abbildung 21: Fragebogen 1 Fragenblock 2 – IT Affinität | 58 |
| Abbildung 22: IT Affinität in Abhängigkeit zur Generationszugehörigkeit..... | 59 |
| Abbildung 23: Fragebogen 1 Fragenblock 3 – Einstellung zur Technik | 60 |
| Abbildung 24: Einstellung zur Technik in Abhängigkeit zur Generationszugehörigkeit..... | 60 |
| Abbildung 25: Fragebogen 1 Fragenblock 4 – Aktuelle Arbeitsprozesse..... | 61 |
| Abbildung 26: Fragebogen 1 Fragenblock 4 – Komplexität der Arbeitsprozesse..... | 61 |
| Abbildung 27: Fragebogen 1 Fragenblock 4 – Durchschnittliche Anlagenstillstandsdauer..... | 62 |
| Abbildung 28: Fragebogen 1 Fragenblock 4 – Vor-Ort-Präsenz | 63 |
| Abbildung 29: Fragebogen 1 Fragenblock 4 - Informationsbeschaffung..... | 64 |
| Abbildung 30: Fragebogen 1 Fragenblock 4 - Kommunikationswege | 64 |
| Abbildung 31: Fragebogen 1 Fragenblock 4 – Informationsbedürfnis..... | 65 |
| Abbildung 32: Fragebogen 1 Fragenblock 4 – Einhalten von zugesagte Leistungen | 65 |
| Abbildung 33: Fragebogen 1 Fragenblock 5 – Akzeptanz hinsichtlich eines potentiellen Einsatzes | 66 |
| Abbildung 34: Fragebogen 1 Fragenblock 5 – potentielle Endgeräte | 67 |
| Abbildung 35: Fragebogen 1 Fragenblock 5 – Einschätzung hinsichtlich Nutzen..... | 67 |
| Abbildung 36: Fragebogen 2 Fragenblock Dienstleitung – wahrgenommener Qualität | 69 |
| Abbildung 37: Fragebogen 2 Fragenblock Dienstleitung – Effektivität und Effizienz | 70 |
| Abbildung 38: Fragebogen 2 Fragenblock Dienstleitung – Steigerung der Anlagenverfügbarkeit..... | 71 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 39: Fragebogen 2 Fragenblock Dienstleitung – Reduktion der Reparaturzeit..... | 71 |
| Abbildung 40: Fragebogen 2 Fragenblock Nutzer – Integration in aktuelle Arbeitsprozesse..... | 72 |
| Abbildung 41: Fragebogen 2 Fragenblock Nutzer – Gründe fehlender Integration..... | 73 |
| Abbildung 42: Fragebogen 2 Fragenblock Nutzer – Informationssuche und –verhalten..... | 74 |
| Abbildung 43: Fragebogen 2 Fragenblock Wartung und Reparatur – Einfluss auf Service und Instandhaltung..... | 75 |
| Abbildung 44: Fragebogen 2 Fragenblock Wartung und Reparatur – Reduktion durch EVOCALL..... | 75 |
| Abbildung 45: Fragebogen 2 Fragenblock Wartung und Reparatur – Verringerung der Vor-Ort-Präsenz..... | 76 |
| Abbildung 46: Fragebogen 2 Fragenblock Wartung und Reparatur – Verringerte Vor-Ort-Präsenz..... | 77 |
| Abbildung 47: Fragebogen 2 Fragenblock Wartung und Reparatur – Zeitkritische..... | 78 |
| Abbildung 48: Fragebogen 2 Fragenblock Umfeld –Kundenwahrnehmung..... | 79 |
| Abbildung 49: Fragebogen 2 Fragenblock Umfeld –Verbesserte Reaktionszeiten..... | 80 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1: Klassifikation methodischer Ansätze und deren Herangehensweise (Hussy, Schreier, & Echterhoff, 2013)..... | 35 |
| Tabelle 2: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 1 | 38 |
| Tabelle 3: Klassifikation von Interviews nach ihrem Standardisierungsgrad (Gläser & Laudel, 2010) | 46 |
| Tabelle 4:Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 2 | 91 |
| Tabelle 5: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 3 | 91 |
| Tabelle 6: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 4 | 92 |
| Tabelle 7: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 5 | 92 |
| Tabelle 8: Operationalisierung und Variablenbildung Hypothese 6 | 93 |
| Tabelle 9: Fragenblock 1 des ersten Fragebogens | 96 |
| Tabelle 10: Fragenblock 2 des ersten Fragebogens | 98 |
| Tabelle 11: Fragenblock 3 des ersten Fragebogens | 100 |
| Tabelle 12: Fragenblock 4 des ersten Fragebogens | 105 |
| Tabelle 13: Fragenblock 5 des ersten Fragebogens | 107 |
| Tabelle 14: Fragenblock 1 des zweiten Fragebogens..... | 108 |
| Tabelle 15: Fragenblock 2 des zweiten Fragebogens..... | 111 |
| Tabelle 16: Fragenblock 3 des zweiten Fragebogens..... | 114 |
| Tabelle 17: Fragenblock 4 des zweiten Fragebogens..... | 118 |
| Tabelle 18: Fragenblock 5 des zweiten Fragebogens..... | 120 |
| Tabelle 19: Zuordnung der operationalisierten Variablen zu den Fragen | 121 |
| Tabelle 20:Themenblock 1 des Interviews | 122 |
| Tabelle 21:Themenblock 2 des Interviews | 123 |
| Tabelle 22:Themenblock 3 des Interviews | 123 |
| Tabelle 23:Themenblock 4 des Interviews | 124 |
| Tabelle 24:Themenblock 5 des Interviews | 124 |
| Tabelle 25: Demografische Hintergründe der ExpertInnen | 125 |
| Tabelle 26: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 2 | 126 |
| Tabelle 27: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 2 | 127 |
| Tabelle 28: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks | 128 |
| Tabelle 29: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 2 | 129 |
| Tabelle 30: Inhaltsanalyse der Frage 5 des Themenblocks 2 | 130 |
| Tabelle 31: Inhaltsanalyse der Frage 6 des Themenblocks 2 | 131 |
| Tabelle 32: Inhaltsanalyse der Frage 7 des Themenblocks 2 | 132 |
| Tabelle 33: Inhaltsanalyse der Frage 8 des Themenblocks 2 | 133 |
| Tabelle 34: Inhaltsanalyse der Frage 9 des Themenblocks 2 | 134 |
| Tabelle 35: Inhaltsanalyse der Frage 10 des Themenblocks 2 | 135 |
| Tabelle 36: Inhaltsanalyse der Frage 11 des Themenblocks 2 | 135 |
| Tabelle 37: Inhaltsanalyse der Frage 12 des Themenblocks 2 | 136 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 38: Inhaltsanalyse der Frage 13 des Themenblocks 2..... | 137 |
| Tabelle 39: Inhaltsanalyse der Frage 14 des Themenblocks 2..... | 138 |
| Tabelle 40: Inhaltsanalyse der Frage 15 des Themenblocks 2..... | 139 |
| Tabelle 41: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 3..... | 140 |
| Tabelle 42: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 3..... | 141 |
| Tabelle 43: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks..... | 142 |
| Tabelle 44: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 3..... | 143 |
| Tabelle 45: Inhaltsanalyse der Frage 5 des Themenblocks 3..... | 144 |
| Tabelle 46: Inhaltsanalyse der Frage 6 des Themenblocks 3..... | 145 |
| Tabelle 47: Inhaltsanalyse der Frage 7 des Themenblocks 3..... | 146 |
| Tabelle 48: Inhaltsanalyse der Frage 8 des Themenblocks 3..... | 147 |
| Tabelle 49: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 4..... | 148 |
| Tabelle 50: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 4..... | 149 |
| Tabelle 51: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks 4..... | 150 |
| Tabelle 52: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 4..... | 151 |
| Tabelle 53: Inhaltsanalyse der Frage 1 des Themenblocks 5..... | 152 |
| Tabelle 54: Inhaltsanalyse der Frage 2 des Themenblocks 5..... | 153 |
| Tabelle 55: Inhaltsanalyse der Frage 3 des Themenblocks..... | 154 |
| Tabelle 56: Inhaltsanalyse der Frage 4 des Themenblocks 5..... | 156 |
| Tabelle 57: Inhaltsanalyse der Frage 5 des Themenblocks 5..... | 156 |
| Tabelle 58: Inhaltsanalyse der Frage 6 des Themenblocks 5..... | 157 |
| Tabelle 59: Inhaltsanalyse der Frage 7 des Themenblocks 5..... | 158 |
| Tabelle 60: Inhaltsanalyse der Frage 8 des Themenblocks 5..... | 159 |

LISTINGS R CODE

Listing 6-1: R-Code für fehlende Datenimputation im Fragebogen 154
Listing 6-2: R-Code für fehlende Datenimputation im Fragebogen 268

LITERATURVERZEICHNIS

- Allen, P., & Roberts, L. (2010). The Ethics of Outsourcing Online Survey Research. *IJT*, 1, 35–48. <https://doi.org/10.4018/jte.2010070104>
- Ayouby, R., Croteau, A. M., & Raymond, L. (2013). Impact of Cultural Influences on Internet Adoption. In 2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences (S. 2842–2851). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.258>
- Bauer, W., Schlund, S., Marrenbach, D., & Ganschar, O. (2014). Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. Abgerufen von <http://www.produktionsarbeit.de/content/dam/produktionsarbeit/de/documents/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potential-fuer-Deutschland.pdf>
- Becker, K.-D. (2014). Arbeit in der Industrie 4.0 – Erwartungen des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (2015. Aufl., S. 23–29). Berlin: Springer Vieweg.
- Bernd Stauss, & Bernhard Weinlich. (1997). Process-oriented measurement of service quality: Applying the sequential incident technique. *European Journal of Marketing*, 31(1), 33–55. <https://doi.org/10.1108/03090569710157025>
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-confirmation Model. *MIS Q.*, 25(3), 351–370. <https://doi.org/10.2307/3250921>
- Biedermann, H. (1990). *Anlagenmanagement - Managementwerkzeuge zur Rationalisierung*. Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1990.
- Blanz, M. (2015). *Forschungsmethoden und Statistik für die Soziale Arbeit: Grundlagen und Anwendungen*. Kohlhammer Verlag.
- Bloß, C. (2013). *Organisation der Instandhaltung*. Springer-Verlag.
- Botthof, A. (2014). Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0. In A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (2015. Aufl., S. 4–6). Berlin: Springer Vieweg.
- Brandl, P., Aschbacher, H., & Hösch, S. (2015). Mobiles Wissensmanagement in der Industrie 4.0. In *Mensch und Computer 2015–Workshopband*. Aachen: Informatik eV. Abgerufen von <https://www.degruyter.com/downloadpdf/books/9783110443905/9783110443905-033/9783110443905-033.pdf>
- Brenner, W., & Hess, T. (2014). *Wirtschaftsinformatik in Wissenschaft und Praxis: Festschrift für Hubert Österle*. Springer-Verlag.
- Brockard, E. (2016, Juli 19). *Fabrik der Zukunft: Mit echtem Teamwork zu Industrie 4.0*. Abgerufen 26. Oktober 2017, von </design-elektronik/industrial-internet-industrie-4/mit-echtem-teamwork-zu-industrie-4-0-132357.html>
- Brown, S. A., & Venkatesh, V. (2005). Model of Adoption of Technology in Households: A Baseline Model Test and Extension Incorporating Household Life Cycle. *MIS Quarterly*, 29(3), 399–426.
- Brüggemann, H., & Bremer, P. (2015). *Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM*. Springer-Verlag.

- Brusemeister, T. (2008). *Qualitative Forschung: Ein Überblick* (2. Aufl.). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons.
- Cleff, T. (2008). *Deskriptive Statistik und moderne Datenanalyse: eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA ; [Bachelor geeignet!]*. Springer-Verlag.
- Cropley, A. J. (2011). *Qualitative Forschungsmethoden: eine praxisnahe Einführung*. Klotz.
- D.A.R.V.I.N. Live Video Collaboration. (2017). Abgerufen 25. Juni 2017, von <http://www.darvin.cc>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3(1). Abgerufen von <https://pdfs.semanticscholar.org/a041/45f1ca06c61f5985ab22a2346b788f343392.pdf>
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *J. Manage. Inf. Syst.*, 19(4), 9–30.
- DIN, E. (2010). 13306: Instandhaltung--Begriffe der Instandhaltung. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Berlin: Beuth-Verlag.
- Domsch, M., & Ladwig, D. H. (2015). Personal Quarterly 01/2015 | PERSONALquarterly | Personal | Haufe. Haufe.de News und Fachwissen, (01 2015), 4.
- Dwivedi, Y. K., Williams, M. D., & Venkatesh, V. (2008). Guest Editorial: A profile of adoption of Information & Communication Technologies (ICT) research in the household context. *Information Systems Frontiers*, 10(4), 385. <https://doi.org/10.1007/s10796-008-9101-8>
- Equit, C., & Hohage, C. (2016). *Handbuch Grounded Theory: Von der Methodologie zur Forschungspraxis* (1. Aufl.). Weinheim Basel: Beltz Juventa.
- EVOCALL Video-Assistenz per Datenbrille. (2017). Abgerufen 25. Juni 2017, von <https://evocall.evolaris.net/>
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51(4), 327–358.
- Freund, C. (2009). Die Instandhaltung im Wandel. In M. Schenk (Hrsg.), *Instandhaltung technischer Systeme: Methoden und Werkzeuge zur Gewährleistung eines sicheren und wirtschaftlichen Anlagenbetriebs*. Springer-Verlag.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013, September 17). THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? Oxford University Engineering Sciences Department. Abgerufen von http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Gassmann, O., & Sutter, P. (2016). *Digitale Transformation im Unternehmen gestalten: Geschäftsmodelle Erfolgsfaktoren Fallstudien*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.
- Gassner, S. (2013). *Instandhaltungsdienstleistungen in Produktionsnetzwerken: Mehrzielentscheidung zwischen Make, Buy, Concurrent Sourcing und Cooperate* (2013. Aufl.). Springer Gabler.
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und Qualitative Inhaltsanalyse*. VS Verlag.
- Gorecky, D., Campos Garcia, R., & Meixner, G. (2012). Seamless Augmented Reality Support On The Shopfloor Based On Cyber-Physical-Systems. In *Proceedings of the 14th International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices and Services*. San Francisco: ACM.

- Gorecky, D., Schmitt, M., & Loskyll. (2014). Mensch-Maschine-Interaktion im Industrie 4.0-Zeitalter. In B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, & M. ten Hompel (Hrsg.), *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung · Technologien · Migration* (2014. Aufl., S. 524–542). Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Grüning, M. (2013). *Performance-Measurement-Systeme: Messung und Steuerung von Unternehmensleistung*. Springer-Verlag.
- Gust von Loh, S. (2009). *Evidenzbasiertes Wissensmanagement*. Springer-Verlag.
- Häder, M. (2015). *Empirische Sozialforschung: Eine Einführung*. Springer-Verlag.
- Herold, D. K. (2010). Imperfect Use? ICT Provisions and Human Decisions: An Introduction to the Special Issue on ICT Adoption and User Choices. *The Information Society*, 26(4), 243–246. <https://doi.org/10.1080/01972243.2010.489497>
- Hopf, C. (1993). *Qualitative Sozialforschung*. Klett-Cotta.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Springer-Verlag.
- Jennex, M. E., & Olfman, L. (2006). A Model of Knowledge Management Success. *International Journal of Knowledge Management*, 2(3), 51–68.
- Kelly, A. (2006). *Strategic Maintenance Planning*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.
- Kent, A., Berry, M. M., Luehrs, F. U., & Perry, J. W. (1955). Machine literature searching VIII. Operational criteria for designing information retrieval systems. *American Documentation*, 6(2), 93–101. <https://doi.org/10.1002/asi.5090060209>
- Knautz, K., Soubusta, S., & Stock, W. G. (2010). Tag Clusters as Information Retrieval Interfaces. In 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (S. 1–10). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.360>
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Springer-Verlag.
- Kusunoki, D. S., & Sarcevic, A. (2013). A Participatory Framework for Evaluation Design (S. 860–864). Gehalten auf der iConference 2013 Proceedings, iSchool. Abgerufen von <https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/42051>
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch*. Beltz.
- LimeSurvey GmbH. (2017). Abgerufen 14. April 2017, von <https://www.limesurvey.org/de/>
- Linde, F., & Stock, W. (2011). *Information Markets: A Strategic Guideline for the I-commerce*. Walter de Gruyter.
- Loreto, S., Romano, S. P., & Miniero, L. (2016). *Real-Time Communication with WebRTC: Peer-to-Peer in the Browser* (2nd edition.). O'Reilly UK Ltd.
- Lucke, D., Defranceski, M., & Adolf, T. (2017). Cyberphysische Systeme für die prädiktive Instandhaltung. In B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, & M. ten Hompel (Hrsg.), *Handbuch Industrie 4.0 Bd.1: Produktion* (2. Aufl., S. 75–91). Berlin: Springer Vieweg.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Weinheim Basel: Beltz.
- McKnight, S. (2006). Customers value research. In T. K. Flaten (Hrsg.), *Management, marketing and promotion of library services based on statistics, analyses and evaluation* (S. 206–216). München: K.G.

- Saur. Abgerufen von <https://www.degruyter.com/downloadpdf/books/9783598440229/9783598440229.206/9783598440229.206.pdf>
- Mehler-Bicher, A., & Steiger, L. (2014). *Augmented Reality: Theorie und Praxis*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Meuser, M., & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht : ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In D. Garz & K. Kraimer (Hrsg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung* (S. 441–471). Opladen: Westdt. Verl. Abgerufen von <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-24025>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. Abgerufen von http://web.cs.wpi.edu/~gogo/hive/papers/Milgram_Takemura_SPIE_1994.pdf
- Müller, K. (2000). *Lernen im Dialog: gestaltungslinguistische Aspekte des Zweitspracherwerbs*. Gunter Narr Verlag.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Elsevier.
- OWASP. (2017). Abgerufen 25. Juni 2017, von https://www.owasp.org/index.php/Main_Page
- Paier, D. (2010). *Quantitative Sozialforschung: Eine Einführung* (1. Aufl.). Wien: Facultas Universitätsverlag.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (2002). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. In A. M. Findlay & L. Sparks (Hrsg.), *Retailing : critical concepts* (Bd. 3, S. 140–161). Routledge. Abgerufen von https://books.google.at/books?hl=de&lr=&id=Rt96wAigg2oC&oi=fnd&pg=PA140&dq=servqual+a+multiple+item+scale+parasuraman&ots=pSp_dzCHER&sig=9REJ2gXDnx5eo6B8rvgu61c0zNQ#v=onepage&q=servqual%20a%20multiple%20item%20scale%20parasuraman&f=false
- Parker, M. B., Moleshe, V., De la Harpe, R., & Wills, G. B. (2006). An evaluation of Information quality frameworks for the World Wide Web. Conference gehalten auf der 8th Annual Conference on WWW Applications. Abgerufen von <https://eprints.soton.ac.uk/262908/>
- Pekrul, S. (2006). *Strategien und Maßnahmen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Bauunternehmen: Ein Branchenvergleich mit dem Anlagenbau* (1., Aufl.). Berlin: Technische Uni Berlin.
- Pensionsversicherungsanstalt, P.-. (2017, August). *Pensionsantritt*. Abgerufen 29. Oktober 2017, von <http://www.pensionsversicherung.at/portal27/pvportal/content?contentid=10007.707791&viewmode=content>
- Pitt, L. F., Watson, R. T., & Kavan, C. B. (1995). Service Quality: A Measure of Information Systems Effectiveness. *MIS Quarterly*, 19(2), 173–187. <https://doi.org/10.2307/249687>
- Porst, R. (2013). *Fragebogen: Ein Arbeitsbuch*. Springer-Verlag.
- Primus, A. (2003). *Optimierung von Problemlösungsprozessen durch Wissensmanagement: Ein Vorgehensmodell* (2003. Aufl.). Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Questback GmbH. (2017). Abgerufen 14. April 2017, von <https://www.questback.com/de/>
- REFLEKT Remote. (2017). Abgerufen 25. Juni 2017, von <https://www.re-flekt.com/de/remote/>
- Reinders, H., Ditton, H., Gräsel, C., & Gniewosz, B. (2011). *Empirische Bildungsforschung: Strukturen und Methoden*. Springer-Verlag.

- Ritschl, V., Weigl, R., & Stamm, T. (2016). *Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben: Verstehen, Anwenden, Nutzen für die Praxis*. Springer-Verlag.
- Röttger, M., & Stock, W. (2003). Die mittlere Güte von Navigationssystemen: Ein Kennwert für komparative Analysen von Websites bei Usability-Nutzertests. *Information Wissenschaft und Praxis*, 54(7), 401–404.
- Schlick, S. (2008). *Statistik - Aufgaben mit Lösungen: praxisnahe Aufgaben mit Excel-Unterstützung für eine gezielte Repetition und Prüfungsvorbereitung*. Compendio Bildungsmedien AG.
- Schmitt, M., Meixner, G., Gorecky, D., Seissler, M., & Loskyll, M. (2013). Mobile Interaction Technologies in the Factory of the Future. In 12th IFAC Symposium on Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine Systems. Las Vegas: ACM. Abgerufen von http://ac.els-cdn.com/S1474667016331159/1-s2.0-S1474667016331159-main.pdf?_tid=7db3a94e-57ff-11e7-a4e1-00000aacb362&acdnat=1498214229_9fa9601af272a4cec3509cb9227fd9ae
- Scholz, C. (1992). Effektivität und Effizienz, organisatorische. In E. Frese (Hrsg.), *Handwörterbuch der Organisation* (Bd. 3, S. 533–522). Poeschel.
- Schröder, W. (2010). *Ganzheitliches Instandhaltungsmanagement: Aufbau, Ausgestaltung und Bewertung* (2010. Aufl.). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Schumann, L., Rölike, S., & Stock, W. (2013). The Information Service Evaluation (ISE) Model. In *Äbo Akademie University* (Bd. 2). Abgerufen von https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/fileadmin/Redaktion/Institute/Informationswissenschaft/stock_aew2013proceedings.pdf
- Schumann, L., & Stock, W. (2014). The Information Service Evaluation (ISE) Model. *Webology*, 11(1). Abgerufen von http://www.isi.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Philosophische_Fakultaet/Sprache_und_Information/Informationswissenschaft/Dateien/Wolfgang_G._Stock/262.pdf
- Skype for Business. (2017). Abgerufen 25. Juni 2017, von <https://www.skype.com/de/business/skype-for-business/>
- Spöttl, G. (2017). Industrie 4.0 - Herausforderung für Lehrbetriebe. In M. Frenz, C. Schlick, & T. Unger (Hrsg.), *Wandel der Erwerbsarbeit* (S. 60–75). LIT Verlag Münster.
- Stauss, B., & Weinlich, B. (1997). Process-oriented measurement of service quality: applying the sequential incident technique. *European Journal of Marketing*, 31(1–2), 33–35.
- Stock, W., & Lewandowski, D. (2005). Suchmaschinen und wie sie genutzt werden. *WISU*, 1–7.
- Stock, W., & Stock, M. (2013). *Handbook of Information Science*. Berlin ; Boston: De Gruyter Saur.
- Streibl, M., & Brandl, P. (2016). Einsatz eines Live Video Remote Systems in der Industrie. In *Mensch und Computer 2016–Workshopband*. Aachen: Informatik eV. Abgerufen von http://141.83.80.211:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5082/Streibl_Brandl_2016.pdf?sequence=1
- Stvilia, B., Gasser, L., Twidale, M. B., & Smith, L. C. (2007). A framework for information quality assessment. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(12), 1720–1733. <https://doi.org/10.1002/asi.20652>
- SurveyMonkey Europe UC. (2017). Abgerufen 14. April 2017, von https://www.surveymonkey.de/pricing/?ut_source=header
- Taddicken, M. (2009). Die Bedeutung von Methodeneffekten der Online-Befragung: Zusammenhänge zwischen comuter-vermittelter Kommunikation und erreichbarer Datengüte. In N. Jakob, H. Schoen, &

- T. Zerback (Hrsg.), *Sozialforschung im Internet: Methodologie und Praxis der Online-Befragung* (S. 17). Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Teamviewer. (2017). Abgerufen 25. Juni 2017, von <https://www.teamviewer.com/de/>
- Thommen, J.-P., Amelung, V. E., Mühlbacher, A., & Krauth, C. (2017, Mai 26). Stichwort: Effektivität, online im Internet. Abgerufen von <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7639/effektivitaet-v9.html>
- Urbanek, S., Plummer, M., Mächler, M., Hothorn, T., Chambers, J., Eddelbuettel, D., ... Bivand, R. (2017). The R Project for Statistical Computing. Abgerufen 26. Oktober 2017, von <https://www.r-project.org/foundation/board.html>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. In *Management Science* (Bd. 46, S. 186–204). Abgerufen von https://www.os3.nl/_media/2011-2012/venkatesh_and_davis_-_a_theoretical_extension.pdf
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Welge, M. (1987). *Unternehmensführung. Band 2: Organisation*. Stuttgart.
- Williams, J., & Wichers, D. (2017). OWASP Top 10 - 2017 rcl. OWASP Foundation. Abgerufen von https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project
- Wolter, M. I., Mönning, A., Hummel, M., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., ... Neuber-Pohl, C. (2016). *Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie* (IAB Forschungsbericht No. 13). Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Abgerufen von <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2016/fb1316.pdf>
- Yates, D. J., Gulati, G. J. J., & Weiss, J. W. (2013). Understanding the Impact of Policy, Regulation and Governance on Mobile Broadband Diffusion. In *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences* (S. 2852–2861). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.583>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media, Inc.
- Ziegra, R. C., & Hurtado, S. C. (1987, August). U.S. Patent No. 5619183. Abgerufen von <http://www.freepatentsonline.com/5619183.html>