

Datenbrillen für komplexe Wartungs- und Reparaturdienstleistungen in der Intralogistik

Studie, erstellt in Zusammenarbeit mit einem Intralogistik Hersteller

Msc. Henrike Krenz,
Prof. Dr.-Ing. Jochen Kreuzfeldt
Dr. Johannes Hinckeldeyn

Institut für Technische Logistik (ITL),
Technische Universität Hamburg (TUHH)

Kurzfassung

Der vorliegende Artikel beschreibt die Ergebnisse einer Studie, die bei einem Intralogistikhersteller zum Einsatz von Datenbrillen und Augmented Reality Technik im After Sales durchgeführt wurde. Alle Tätigkeiten des Technikerteams des Unternehmens, die für die Inbetriebnahme und Instandhaltung der hergestellten Geräte durchgeführt werden, wurden auf Einsatzpotenziale hin untersucht. Dabei lag ein besonderer Fokus auf der remote Unterstützung von Technikern im Außeneinsatz mittels Videotelefonie über Datenbrillen, da aufgrund der Globalisierung und des demographischen Wandels erwartet wird, dass zukünftig viele neue Techniker mit unterschiedlichen Ausbildungsstufen in das Unternehmen eintreten. Das Expertenwissen der langjährigen Mitarbeiter soll dann möglichst effizient weitergegeben werden können.

1. Einleitung

Assisted Reality, Augmented Reality, Mixed Reality: Aktuell scheinen diese Begriffe in Forschung und Wirtschaft allgegenwärtig, wenn von zukünftigen Arbeitsweisen und Geschäftsmodellen berichtet wird. In kurzen Abständen erscheinen neue Datenbrillen oder verbesserte Versionen bestehender Modelle, deren Hauptzweck es ist Informationen dynamisch und „handsfree“ verfügbar zu machen. Das gegenwärtige große Interesse an dieser Entwicklung bringt schnell in Vergessenheit, dass wichtige Erfolgsfaktoren, wie Einsetzbarkeit, Akzeptanz, Belastung der Mitarbeiter, erzielbarer Gewinn, usw. noch nicht abschließend erforscht sind.

Das Forschungsprojekt, das diesem Artikel zugrunde liegt, soll einen Teil dazu beitragen, eine umfassendere Sicht auf das Thema erlangen zu können. In Abschnitt 2 dieses Artikels wird zunächst eine kurze Aufarbeitung der Theorie der Realitätsbegriffe vorgenommen und mit den

aktuellen Entwicklungen im Bereich der Datenbrillen verknüpft. Der Hintergrund des Projekts, eine Kooperation mit einem Intralogistikhersteller zur Aufdeckung von Einsatzpotenzialen für Datenbrillen im After Sales, wird in Abschnitt 3 vorgestellt. Die Methodik, mit der die Einsatzpotenziale herausgearbeitet wurden, folgt in Abschnitt 4. Die Ergebnisse der Erhebung werden in Abschnitt 5 präsentiert und in Abschnitt 6 analysiert und auf mögliche Anwendungsfälle des Datenbrilleneinsatzes bei dem Unternehmen abgebildet. Eine Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse des Forschungsprojekts folgt in Abschnitt 7.

2. Stand der Technik

Die Markteinführung der bekanntesten Datenbrillen, der Google Glass und der Microsoft HoloLens, hat die Diskussion um eine einheitliche Definition der Begriffe Augmented Reality und Mixed Reality neu entfacht. Eine der wichtigsten Primärquellen hierfür ist eine Veröffentlichung von Milgram und Kishimo aus dem Jahr 1994 [1]. Diese definiert Mixed Reality als jegliche Anreicherung oder teilweise Überlagerung der Realität mit virtuellen Informationen. Die virtuellen Informationen werden üblicherweise visuell zur Verfügung gestellt, z.B. als virtuelle Objekte, wie Hinweispeile. Grundsätzlich können sie aber auch akustisch, haptisch, olfaktorisch, gustatorisch [2] oder vestibulär¹ sein [1]. Entscheidend ist, dass die reale Umgebung trotz der virtuellen Überlagerung wahrnehmbar bleibt. Zusätzlich muss es, wie in Bild 1 gezeigt, einen sachlogischen Zusammenhang zwischen den überlagerten Informationen und der Realität² geben [3] und eine Echtzeitanpassung an Veränderungen in der Umwelt. Dies unterscheidet die Mixed Reality von der Realität (keine Überlagerung) und der Virtual Reality³ (vollständige Überlagerung). Geräte zur Umsetzung von Mixed Reality erfordern folglich die Erkennung der aktuellen Umgebung mit Hilfe einer Vielzahl an Sensoren und Kameras, sodass z.B. Gegenstände identifiziert und Abstände vermessen werden können. Dies ist z.B. teilweise in der Microsoft HoloLens umgesetzt, kann aber auch von Tablets oder Smartphones geleistet werden. Augmented Reality ist in der

¹ Vestibulär: Den Gleichgewichtssinn betreffend.

² Hier ist gemeint, dass virtuelle Objekte nicht nur in die Sicht einer Person eingefügt, sondern auch sinnvoll im Raum angeordnet werden. Z.B. wird ein virtueller Stuhl, der hinter einem realen Tisch eingeblendet wird, teilweise von diesem verdeckt.

³ Die Technik der Virtual Reality bezeichnet die Ersetzung realer Sinneseindrücke durch computergenerierte, sodass der Nutzer sich vollständig in der simulierten Umwelt präsent fühlt und nicht mehr in der physischen [4], [5].

Definition nach Milgram und Kishimo eine Teilmenge der Mixed Reality, bei der die Realität in einem höheren Grad präsent ist als die Virtualität⁴ [1].

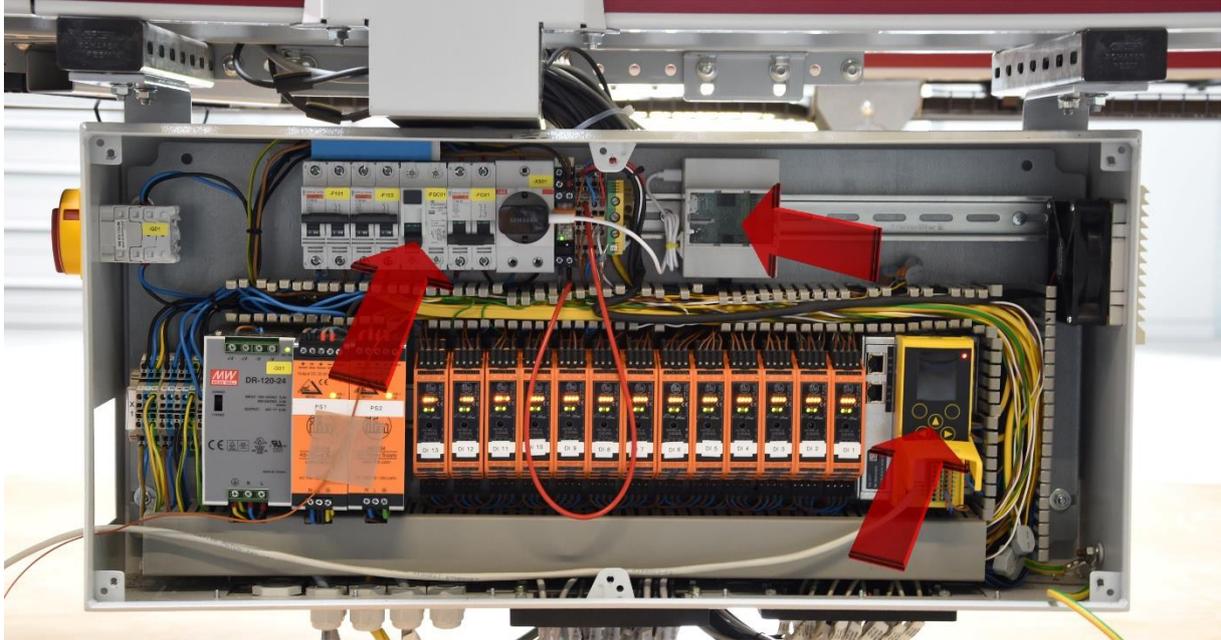


Bild 1: Mixed Reality: Pfeile zeigen direkt auf wichtige Teile einer Steuerungsanlage.

Eine klare Abgrenzung muss zwischen dem anspruchsvollen Konzept der Mixed und Augmented Reality und der bloßen „handsfree“⁵ Anzeige von virtuellen Informationen auf einem, an einem Brillengestell befestigten, Display erfolgen. Dies wird z.B. verwendet, um Bilder von Arbeitsschritten oder Aufgabenlisten anzuzeigen, die Personen bei ihren täglichen Arbeitsaufgaben unterstützen (siehe Bild 2). Solche Datenbrillen benötigen keinerlei automatische Erkennung der Umwelt und insbesondere auch keine teure Sensorik, sodass sie leichter und teilweise kostengünstiger sind, so z.B. die Epson Moverio oder Google Glass. Einige Autoren haben bereits neue Begriffe, wie Assisted Reality [6] oder Augmented Vision [2] für diese Art der Datenbrillennutzung gefunden. Im Folgenden wird hierfür der Begriff Assisted Reality verwendet.

⁴ Ebenso ist die Augmented Virtuality eine Teilmenge der Mixed Reality in der die Virtualität in einem höheren Grad präsent ist als die Realität [1].

⁵ „Handsfree“ bezeichnet in diesem Zusammenhang, dass der Abruf von Informationen nicht das Halten eines Gerätes oder das hauptsächliche Bedienen eines Geräts mit den Händen erfordert.

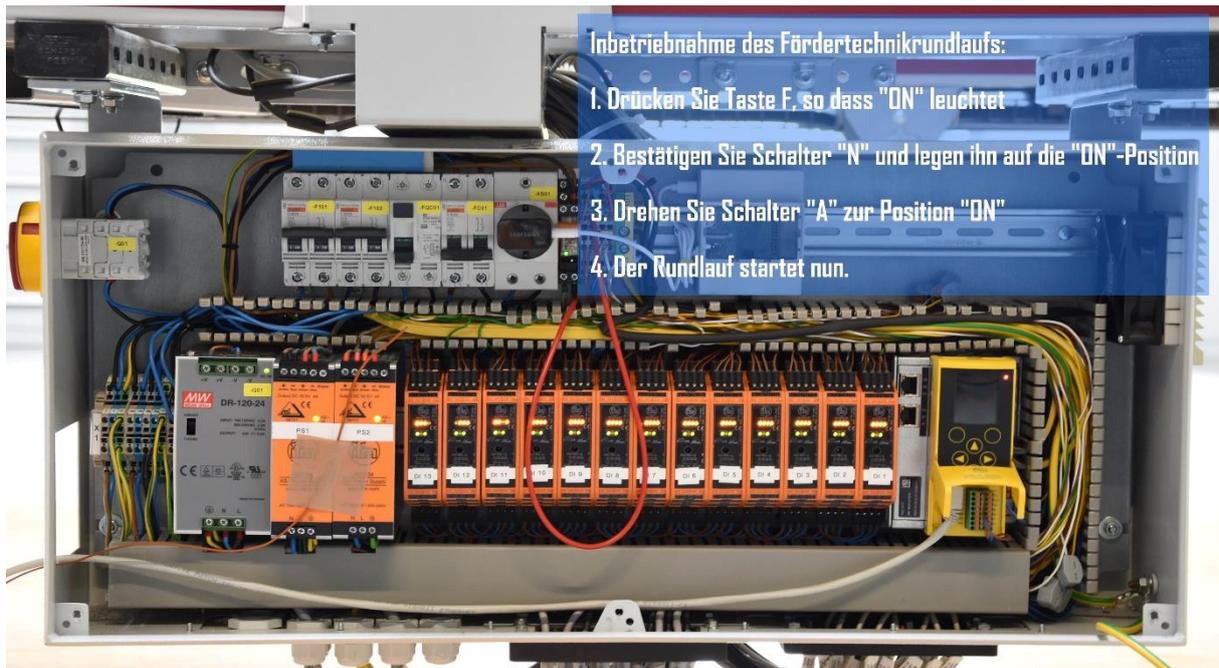


Bild 2: Assisted Reality: Einblendung eines Bildes in der rechten oberen Ecke des Sichtfeldes.

Aktuell wird an vielen Einsatzszenarien für Mixed, Augmented und Assisted Reality geforscht. Ein weit verbreiteter Fall ist der Einsatz von Assisted Reality zum Kommissionieren („Pick-by-Vision“). Dazu werden auf einer Datenbrille Lager- und Artikelbeschreibungen gezeigt, sowie teilweise auch Routen. Zu diesem Thema wurden bereits mehrere wissenschaftliche Studien (z.B. an der technischen Universität München, siehe [7] und [8]) und Praxistests in Unternehmen (z.B. bei DHL [9] und Arvato Bertelsmann [10]) durchgeführt. Assisted Reality eignet sich hier besser als Augmented Reality, da die Brillen über den gesamten Arbeitstag getragen werden sollen und entsprechend leicht und robust sein müssen [7]. Ähnlich verhält es sich beim Einsatz von Datenbrillen zur Anzeige von Montageschritten oder der Durchführung von Video-Anrufen mit einer Übertragung der eigenen Sicht. Dies kann z.B. für Beratungen von Technikern im Außeneinsatz eingesetzt werden, um Missverständnisse über das Problem des Technikers zu vermeiden. Eine entsprechende Studie wurde z.B. von der Firma Lindig durchgeführt [11]. Echte Augmented Reality erfordern hingegen Anwendungsfälle, wie das optimierte Packen von Kisten, bei dem die genaue Lage von Packstücken in einer Kiste angezeigt werden kann. Untersuchungen hierzu werden z.B. am Fraunhofer IML durchgeführt [12]. Zusätzlich zu Einsatzpotenzialen von Datenbrillen zur Wertschöpfung werden Themen wie Akzeptanz [13] und der Einfluss auf Physiologie und Psychologie des Trägers untersucht (siehe z.B. die Studien [14] und [15] der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin).

3. Projektkooperation zum Einsatz von Datenbrillen bei einem Intralogistikhersteller

Der Trend, Datenbrillen und Augmented Reality zur Unterstützung von Arbeitsprozessen einzusetzen zu wollen, sowie die Frage, warum diese trotzdem noch nicht flächendeckend eingesetzt werden, hat einen großen Intralogistikhersteller motiviert eine Studie zu dem Thema im eigenen Unternehmen durchführen zu lassen. Diese sollte potenzielle Anwendungsfälle für die Technik im Bereich des After Sales aufdecken und deren Wirtschaftlichkeit analysieren. Der After Sales Bereich beinhaltet in dem Unternehmen hauptsächlich die Inbetriebnahme, sowie Wartung und Reparatur der hergestellten Geräte durch ein eigenes Technikerteam und die Versorgung mit Ersatzteilen. Die Produkte des Unternehmens sind eingeteilt in standardisierte Seriengeräte und für Kunden individuell angefertigte Geräte. Für diesen Artikel steht der Begriff „Gerät“ stellvertretend für technische Systeme der Intralogistik, die über eine eigene digitale Steuerung verfügen, wie z.B. Flurförderzeuge oder stationär installierte Förder- und Lagertechniksysteme. Das Unternehmen hat seinen Einsatzschwerpunkt in Mitteleuropa, agiert aber global und hat Standbeine in verschiedenen Ländern weltweit, sodass Serviceaktivitäten international vorgenommen werden können. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und der Beschäftigung lokaler Techniker mit unterschiedlichen Ausbildungsständen an außereuropäischen Standorten, sowie Kunden, die ihre Geräte zunehmend selbst warten und reparieren wollen, sollte insbesondere der Anwendungsfall der remote Unterstützung von eigenen und externen Technikern durch Experten des Unternehmens mit Hilfe von Datenbrillen betrachtet werden.

4. Methodik

Die Studie erfolgte, wie in Bild 3 dargestellt, in drei Phasen. Während der ersten Phase wurden potenzielle Anwendungsfälle auf Basis der After Sales Prozesse des Unternehmens entwickelt. Diese wurden den vorhandenen Prozessdokumentationen entnommen bzw. im Gespräch mit Technikern für Seriengeräte und kundenindividuellen Geräte erhoben. Zudem wurden zwei Techniker bei ihrem Arbeitsalltag begleitet, um die praktische Durchführung der Prozesse kennenzulernen. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie existierten bereits drei frühere Studien zu Prozessverbesserungen im After Sales. Studie A lieferte die Auswertung darüber, welche Hilfsmittel die Techniker des Unternehmens im Außeneinsatz nutzen, um Probleme zu überwinden. Eine Studie B beschäftigte sich mit der Bandbreite von mobilem Internet an verschiedenen Einsatzorten, als Basis für einen Remotezugriff auf den Laptop eines Technikers. Außerdem gab eine Studie C Auskunft über die Möglichkeit eines Remotezugriffs auf die Steuerung der Geräte.

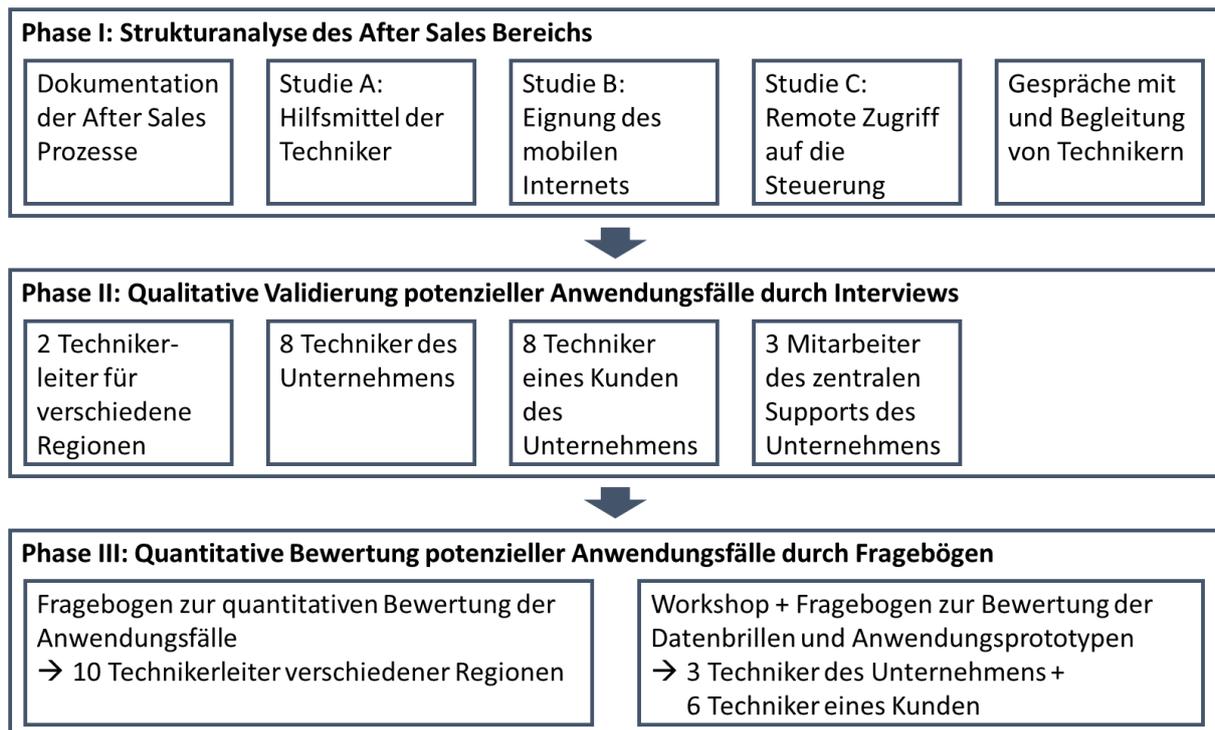


Bild 3: Methodik der Erhebung potenzieller Anwendungsfälle

Die theoretischen Anwendungsfälle der ersten Phase, wurden in der zweiten Phase der Studie durch weitere Gespräche mit Personen, die im After Sales Bereich des Unternehmens tätig sind, sowie Kunden des Unternehmens, die die Instandhaltung ihrer Geräte selbstständig durchführen, validiert und weiterentwickelt. Es wurde mit je acht Technikern des Unternehmens und eines Kunden gesprochen. Zusätzlich wurde mit zwei Technikerleitern aus verschiedenen Regionen Europas gesprochen, die eine zugewiesene, lokale Gruppe von Technikern bei Problemen und Fragen direkt unterstützen. Auch deren Vorgesetzte, die wiederum mehrere Technikerleiter betreuen, wurden in die Gespräche einbezogen, sowie drei Vertreter des zentralen, global agierenden Supports, der die Technikerleiter bei schwerwiegenden oder strukturellen Problemen unterstützt.

Die dritte Phase diente dazu die Häufigkeit des Auftretens der geeigneten Anwendungsfälle zu erheben, um deren Wirtschaftlichkeit zu überprüfen. Hierzu wurden zehn regionale Technikerleiter des Unternehmens aus zwei mitteleuropäischen Ländern als potenzielle Remote-Experten mit Fragebögen befragt. Der Schwerpunkt lag auf der Auswertung der Zeit, die die Technikerleiter durchschnittlich mit Beratungsgesprächen am Telefon, sowie im Vor-Ort-Einsatz verbringen und den Themen, bei denen regelmäßig Probleme auftreten. Zusätzlich wurden die Technikerleiter aufgefordert mitzuteilen, welche Hilfsmittel ihnen ihre

Beratungsarbeit weiter erleichtern würden und wie viel Zeit sich dadurch voraussichtlich einsparen lassen würde.

Außerdem wurden praktische Workshops mit Technikern durchgeführt, bei denen auf drei verschiedenen Datenbrillenmodellen Prototypen für die identifizierten Anwendungsfälle gezeigt wurden. Die Anwendungen wurden auch auf einem Tablet (hier Samsung Galaxy Tab S3) gezeigt, das als günstigere Alternative zu einer Datenbrille eingesetzt werden könnte. Ziel der Workshops war es insbesondere, dass die Techniker die neue Kommunikationstechnik kennenlernen und basierend darauf Vorschläge für deren Einsatz entwickeln können. Als Datenbrillen wurden die HoloLens von Microsoft (Mixed Reality mit Gesten- und Sprachsteuerung), die Epson Moverio BT-300 („see-through“⁶ Assisted Reality mit Steuerung über ein Touchpad) und die Brother Airscouter („look-around“⁷ Assisted Reality mit Steuerung über eine externe Recheneinheit, z.B. ein Tablet) ausgewählt. Gezeigt wurde auf den Devices jeweils eine checklistenbasierte Anwendung, mit der die Techniker durch komplexe Instandhaltungsprozesse geführt werden können, eine Anwendung, die 3D-Modelle der Geräte anzeigt und eine Anwendung, mit der ein remote Gespräch mit einem Experten geführt werden kann. Das Feedback zu den Brillen und den Anwendungen wurde anschließend mit Hilfe von Fragebögen und einem Abschlussgespräch erhoben. Insgesamt wurden drei Techniker des Unternehmens und sechs Techniker eines Kunden befragt.

5. Beschreibung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der drei Phasen der Studie werden im Folgenden zusammenfassend beschrieben. Da sich die After Sales Prozesse zwischen Seriengeräten und kundenindividuellen Geräten deutlich unterscheiden, werden die jeweiligen Ergebnisse in den nächsten zwei Unterabschnitten getrennt dargestellt. Unabhängig von den instand zuhaltenden Geräten werden in einem dritten Unterabschnitt die Ergebnisse der Technologiebewertung aus den Workshops gezeigt.

Kundenindividuelle Geräte

Kundenindividuelle Geräte werden für bestimmte Zwecke gebaut, sodass sich die Anforderungen zwischen den verschiedenen Systemen stark unterscheiden. Das bedeutet,

⁶ Bei einer „see-through“ Datenbrille wird die Anzeige vor das Auge projiziert, sodass sie durchscheinend ist und die reale Umwelt weiterhin vollständig wahrgenommen werden kann.

⁷ Ein „look-around“ Display ist nicht durchscheinend. Das heißt an der Stelle, an der das Display gesehen wird, kann die Umwelt nicht parallel gesehen werden.

dass es hier keine allgemeingültigen CAD-Modelle oder Handbücher geben kann. Häufig handelt es sich bei den individuellen Geräten um größere Anlagen, deren Komplexität durch das Zusammenwirken mehrerer Teilsysteme entsteht. Alle Zugriffe auf die Steuerungssoftware werden schon jetzt per Remote von einer zentralen Support-Abteilung aus durchgeführt. Mechanische Eingriffe an den Geräten dürfen nur von speziell ausgebildeten Technikern durchgeführt werden. Diese sind den Geräten in den meisten Fällen fest zugeordnet, sodass sie jeweils die Experten für ihre Geräte sind. Kunden, die ihre individuellen Geräte selbst instand halten, gibt es nicht.

Seriengeräte

Im Gegensatz zu den kundenindividuellen Geräten herrscht bei den Seriengeräten eine größere Standardisierung, sodass unternehmenseigene Techniker verschiedenste Geräte instand halten können und dieselben Geräte von verschiedenen Technikern betreut werden können. Die Anforderungen an das Wissen der Techniker nimmt auch bei den Seriengeräten aufgrund einer steigenden Anzahl von Geräteoptionen und -varianten und komplexer werdenden digitalen Steuerung zu. Für den Fall, dass Techniker während eines Einsatzes auf Schwierigkeiten stoßen, können sie sich an einem dreistufigen Eskalationsprozess (siehe Bild 4) des Unternehmens orientieren.

Den ersten Schritt, die Selbstqualifizierung, führen die Techniker selbstständig mit standardisierten Hilfsmitteln, wie Handbüchern, technischen Dokumentationen und Bedienungs- und Reparaturanleitungen der jeweiligen Geräte aus. Weiterhin können die Servicehistorie, sowie Fehlercodes und Steuerungsdaten des instand zu haltenden Gerätes über einen Verbindungsstecker zwischen Gerät und Laptop mit einer Unternehmenssoftware ausgelesen werden und Updates und Änderungen auf die Steuerung überspielt werden. Die o.g. Studie A zeigt, dass das hauptsächlich verwendete Hilfsmittel die Unternehmenssoftware ist. Aus den Gesprächen mit den Technikern für die aktuelle Studie ging hervor, dass die redaktionellen Hilfsmittel häufig Neuerungen, sowie Sonderanfertigungen und Sonderausstattungen nicht berücksichtigen, sodass sie kaum zur Informationsbeschaffung verwendet werden. Zudem seien die nötigen Informationen oftmals schwer zu finden und zu verstehen. Entsprechend wurde auch von den Technikerleitern berichtet, dass die Anfragen der Techniker häufig mit Wissen aus den Handbüchern hätten beantwortet werden können. Auch die Unternehmenssoftware ermögliche nicht in allen Fällen Probleme eigenständig zu lösen. Die Techniker gaben in den Gesprächen an, dass sowohl die Steuerungen, als auch die Bedienung des Softwaretools zunehmend komplexer seien, sodass sich z.B. nicht jeder Techniker in der Lage sehe, alle Änderungen und Updates an der Steuerung korrekt

vorzunehmen. Insgesamt zeigten die Information dieser Studie jedoch, dass die Techniker aufgrund ihres hohen Ausbildungsgrades den größten Teil ihrer Einsätze, insbesondere mechanische Tätigkeiten, problemlos durchführen können, bzw. Probleme eigenständig im ersten Schritt des Eskalationsprozesses lösen. Dies geht insbesondere aus den Fragebögen an die Technikerleiter hervor, die trotz Zuständigkeit für bis zu 130 Techniker nur etwa fünf Mal täglich telefonisch um Hilfe gebeten werden.

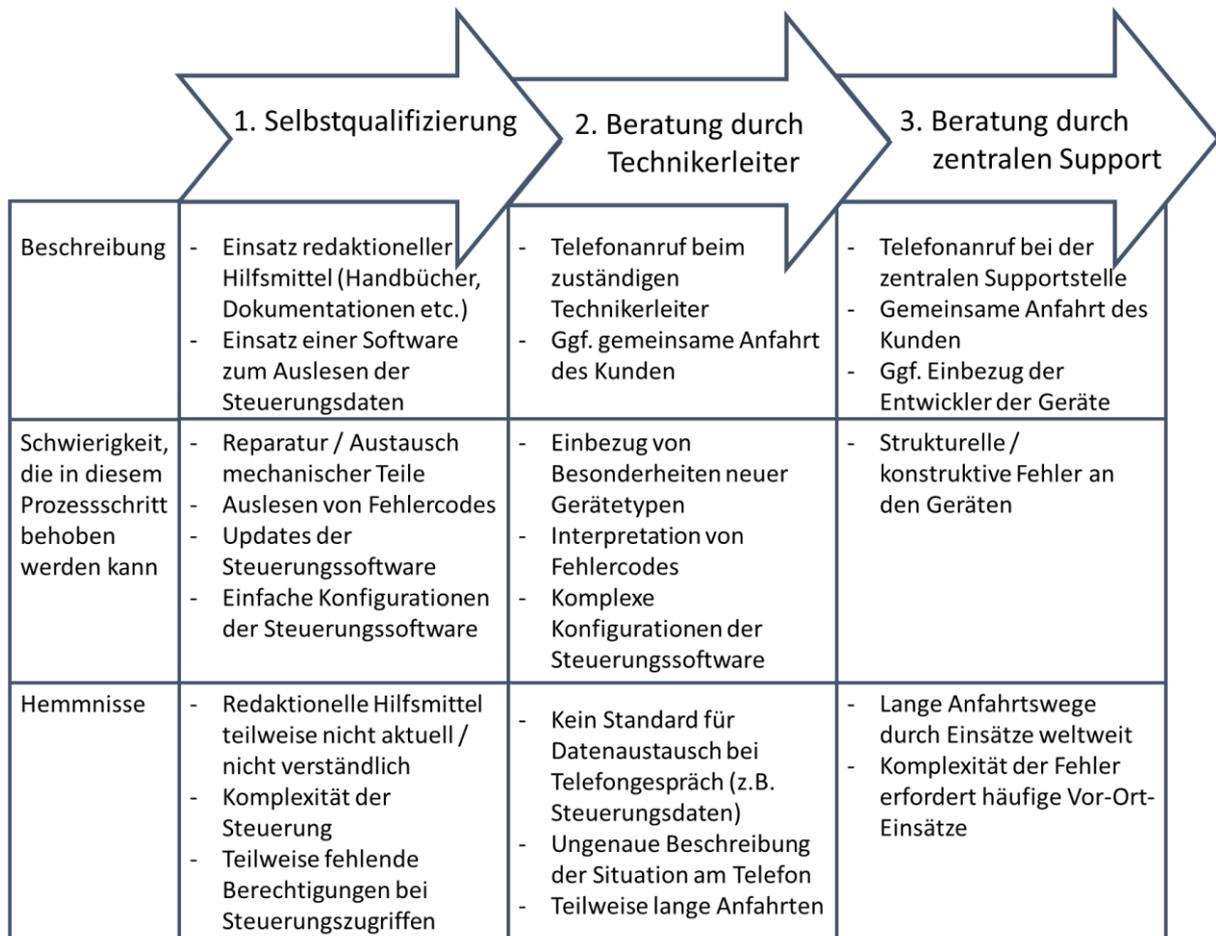


Bild 4: Eskalationsprozess zur Überwindung von Schwierigkeiten bei Vor-Ort-Einsätzen

Das Kontaktieren des zugewiesenen regionalen Technikerleiters stellt bereits die zweite Phase des Eskalationsprozesses dar. Ein zusätzlicher Austausch von Daten (z.B. Bildern des Geräts) ist bei den Beratungsgesprächen standardmäßig nicht vorgesehen, erfolgt aber bereits teilweise per Email oder Kurznachrichtendienst. In einigen Ländern wird es den Technikerleitern zudem ermöglicht mit Hilfe einer Remotesoftware auf die Laptops der Techniker zuzugreifen und so die Daten der Steuerung auszulesen. In Ländern, in denen so eine Software noch nicht verfügbar ist, wird diese von den Technikerleitern dringend

gewünscht. Da die meisten gemeldeten Probleme, laut des Technikerleiterfragebogens, mit der Elektronik bzw. der Steuerung der Geräte zusammenhängen, würde ein Einblick in die Steuerungsdaten des Geräts das Beratungsgespräch deutlich vereinfachen. Weiterhin sei eine Videoansicht dessen, was der Techniker vor sich hat, hilfreich. Sowohl Techniker als auch Technikerleiter nannten es in Gesprächen schwierig, sich nur über Beschreibungen am Telefon über die Situation zu verständigen, sodass leicht Missverständnisse entstünden. Eine Videoübertragung würde dem Technikerleiter zusätzlich ermöglichen, zu überprüfen, ob seine Anleitungen korrekt ausgeführt wurden. Falls eine Ferndiagnose des Problems nicht möglich ist, ist der Technikerleiter dazu angehalten, gemeinsam mit dem Techniker zu einem anderen Zeitpunkt den Kunden erneut anzufahren und die Reparatur oder Wartung mit ihm zusammen durchzuführen. Aus den Technikerleiter Fragebögen lässt sich schließen, dass dies maximal einmal pro Woche vorkommt, im Durchschnitt seltener. Die Technikerleiter schätzen jedoch, dass die Anzahl dieser Einsätze durch zusätzliche Informationsübertragung signifikant gesenkt werden könnte. Das Einsparpotenzial an Reisezeit variiert dabei stark zwischen den Einsatzorten. Während in Mitteleuropa eine hohe Technikerdichte vorherrscht und teilweise nur wenige Kilometer zwischen dem Kunden und dem Sitz des Technikerleiters liegen, erfordert eine Anfahrt bspw. in Osteuropa oftmals eine Fahrt von ca. 500 Kilometern.

Bei strukturellen oder konstruktiven Problemen an den Geräten, die die Technikerleiter nicht allein lösen können, wird als dritte Eskalationsstufe der zentrale Support angesprochen. Dieser betreut alle Technikerleiter weltweit. Nach Einschätzung der Mitarbeiter sind diese Fälle zu komplex, um auf einen Vor-Ort-Einsatz eines Experten des zentralen Supports zu verzichten. Weder eine Fehlerdiagnose aus der Ferne, noch eine Anleitung der Techniker zur Behebung der Fehler wird hier für möglich gehalten.

Im Bereich der Seriengeräte gibt es einige Kunden mit eigenen Werkstätten, die selbst für die Instandhaltung sorgen. Dabei stehen ihnen die oben genannten Hilfsmittel nicht, oder nur in stark reduzierter Form zur Verfügung. Insbesondere gibt es keine offizielle Möglichkeit direkt mit Unternehmenstechnikern in Kontakt zu treten und sich beraten zu lassen. Den Kunden steht als einzige Eskalationsstufe zur Verfügung, einen offiziellen Wartungs- oder Reparaturauftrag an das Unternehmen zu vergeben. Es kommt jedoch vor, dass Techniker oder Technikerleiter des Unternehmens privat kontaktiert und um Beratung gebeten werden, sodass dem Unternehmen Umsätze verloren gehen. Auch die Techniker der Kunden haben hauptsächlich Schwierigkeiten mit der Interpretation von Fehlercodes, sowie dem Auslesen und Anpassen der Steuerungssoftware, bzw. keine Berechtigung hierzu. In den Interviews zeigte sich, dass die Kunden sich ein Serviceprodukt wünschen, das den Technikern eine

standardisierte Möglichkeit bietet, das Unternehmen zu kontaktieren und über einen remote Zugriff auf die Gerätesteuerung Probleme gemeinsam zu beheben.

Technologische Bewertung

Zusätzlich zu den Befragungen der Techniker, wurden auch Workshops durchgeführt, in denen sie einige Datenbrillen und mögliche Anwendungen kennenlernen konnten. Hier zeigten sich allgemein Aufgeschlossenheit und Interesse. Die Anwendungen (eine Checkliste für Arbeitsschritte, ein 3D-Modell eines Geräts und ein Beratungsgespräch per Video-Chat) wurden von den Technikern mehrheitlich als hilfreich bewertet. Insbesondere das Beratungsgespräch übertraf für viele die Erwartungen, da zusätzlich zu einem Gespräch und dem Einblick des Beraters in die Sicht des Technikers auch digitale Fingerzeige auf wichtige Elemente in der Sicht des Technikers gemacht werden konnten. Die konkrete technische Ausgestaltung der Brillen empfanden die Techniker hingegen als unzureichend für eine längerfristige Anwendung in ihrem Arbeitsumfeld. Bei der Microsoft Hololens lag dies mehrheitlich am hohen Gewicht, sowie der komplizierten Handhabung der Gestensteuerung. Ebenfalls sei die Brille zu filigran und zerbrechlich. Bei der Epson Moverio BT-300 hingegen störte die Verkabelung der Brille mit dem zugehörigen Controller. Das Bild wurde als unscharf wahrgenommen und verdeckte teilweise die Sicht auf die Umwelt. Von den getesteten Brillen war die Epson am wenigsten kompatibel mit herkömmlichen Sehhilfen. Auch die Brother Airscouter Datenbrille wurde als zu zerbrechlich bewertet. Viele Teilnehmer hatten Schwierigkeiten das Display korrekt einzustellen, sodass sie zwischen der Umwelt und der Brille immer wieder den Fokus der Augen verändern mussten. Aktuell würde so für die meisten Techniker am ehesten die Verwendung eines Tablets in Frage kommen, da die Technik bereits bekannt ist und robuste Exemplare für den Einsatz in der Industrie existieren.

6. Analyse der Ergebnisse

Aus den Informationen über den After Sales Bereich, die in der Studie herausgearbeitet und in Abschnitt 5 beschrieben wurden, lassen sich einige sinnvolle Möglichkeiten für den Einsatz von Datenbrillen bei der Selbstqualifizierung und der Beratung durch einen Technikerleiter ableiten (siehe Bild 5). Diese Möglichkeiten werden im Folgenden erläutert. Keine Anwendungsmöglichkeiten wurden für den Service kundenindividueller Geräte erkannt. Diese werden bereits heute direkt von den jeweiligen Experten gewartet, die remote Unterstützung von den Steuerungsentwicklern erhalten. Ebenso ist der Einsatz von Datenbrillen im zentralen Support nicht sinnvoll, da ein Vor-Ort-Einsatz, durch den Schwierigkeitsgrad der Probleme, von den Mitarbeitern als zwingend beschrieben wird.

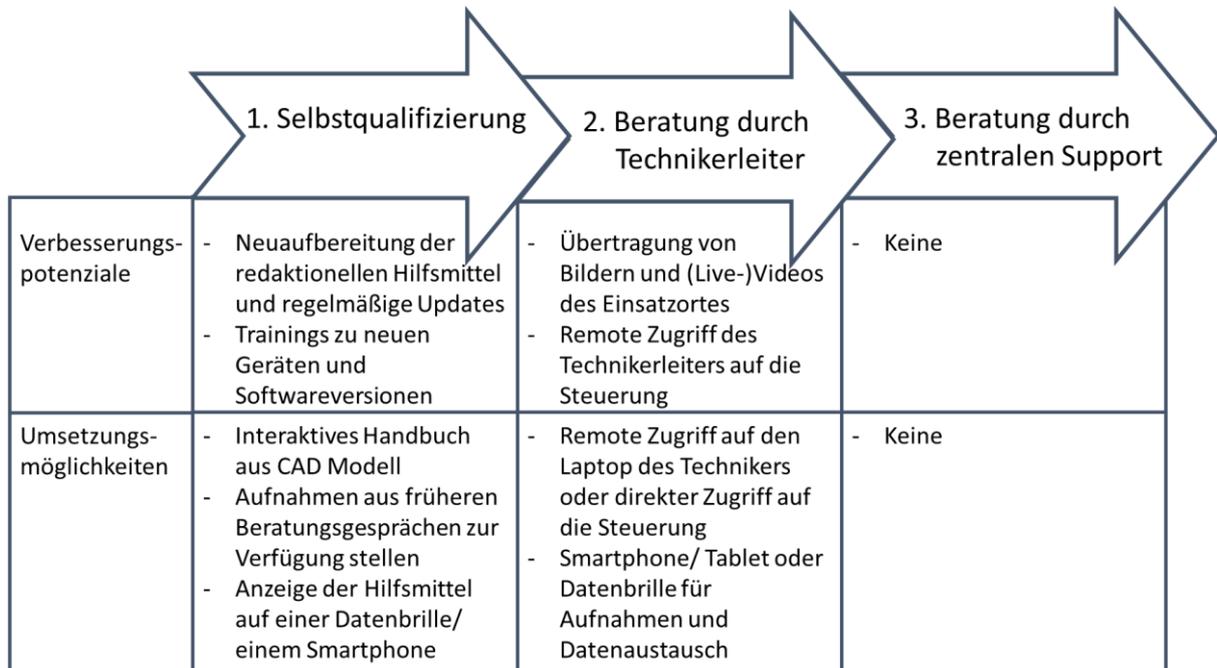


Bild 5: Verbesserungsvorschläge für den Eskalationsprozess bei Vor-Ort-Einsätzen

Für eine Verbesserung der Selbstqualifizierung gilt, dass insbesondere eine Neuaufbereitung der redaktionellen Daten nötig ist und diese regelmäßig aktualisiert werden sollten. Des Weiteren wären spezifische Informationen oder Schulungen für die Techniker hilfreich, wenn neue Geräte oder Softwareupdates erscheinen. Diese Informationen können über Datenbrillen dargestellt werden, sodass die Techniker sie parallel zu ihrer Tätigkeit abrufen können. Die Studie bietet aber keine Anhaltspunkte dafür, dass eine Visualisierung auf dem Laptop des Technikers weniger effektiv ist. Es bietet sich sogar an, einen Laptop zu verwenden, da die Techniker zum Auslesen der Steuerungsdaten ohnehin über einen verfügen.

Für die Beratungsgespräche hingegen bietet sich die Verwendung von Datenbrillen an, um die Übertragung der Sicht des Technikers während seiner Tätigkeiten zu gewährleisten. Dies wird hier als wichtiger eingeschätzt, als die Möglichkeit etwas in die Sicht des Technikers einzublenden. Die Beratungsgespräche könnten sogar als Anleitungsvideos aufgezeichnet und in einer Wissensdatenbank für die Techniker zugänglich gemacht werden, um die Selbstqualifizierung in zukünftigen Fällen zu erleichtern. Dies setzt selbstverständlich das Einverständnis der Techniker voraus. Da die meisten Probleme der Techniker im Zusammenhang mit der Gerätesteuerung oder Elektronik auftreten, sollte die Datenbrille zusammen mit einem Tool eingesetzt werden, das dem Technikerleiter zusätzlich Zugriff auf die Steuerungsdaten des betreffenden Geräts gibt. Dies könnte beispielsweise über einen Remote-Zugriff auf den Laptop des Technikers erfolgen. Aus der Studie ergab sich, dass die

Techniker vorm Eintreffen am Einsatzort oftmals keine ausreichenden Informationen über den Störfall haben, sodass sich keine Vorhersage treffen lässt, wann ein Techniker Bedarf für eine Datenbrille hat. Für die Umsetzung der remote Unterstützung müsste folglich für jeden Techniker eine Datenbrille beschafft werden. Da die Technik der Datenbrillen zum aktuellen Zeitpunkt vielfach noch nicht ausgereift scheint, wäre es gegebenenfalls wirtschaftlicher, die Beratungsgespräche weiterhin über Smartphones zu führen und einen Austausch von Bild- und Videomaterial zu ermöglichen.

Anders stellt sich der Einsatz von Datenbrillen dar, wenn Beratungsgespräche als Serviceprodukt auch für die Kunden, die ihre Geräte selbst instandhalten, angeboten werden. Den Kunden kann die Möglichkeit eröffnet werden über eine standardisierte Schnittstelle mit den Technikerleitern in Kontakt zu treten. Hier kann die Datenbrille als Marketinginstrument benutzt werden, insbesondere um Vorteile gegenüber der bisherigen Praxis, bekannte Techniker oder Technikerleiter um Rat zu bitten, herauszustellen. Dazu gehört zum Beispiel, dass die Technikerleiter, die den Wissensstand der Kundentechniker nicht kennen, deren Umsetzung von Handlungsempfehlungen verfolgen können. Auch hier empfiehlt sich die Ermöglichung eines remote Zugriffs des Technikerleiters auf die Gerätesteuerung, um ein möglichst breites Spektrum an Störfällen in einem Beratungsgespräch beheben zu können.

7. Fazit

Zusammenfassend lässt sich aus der Studie schließen, dass es Einsatzmöglichkeiten für Datenbrillen im After Sales Bereich des untersuchten Intralogistikherstellers gibt. Diese können aber erst im Zusammenspiel mit weiteren Maßnahmen wirkliche Prozessverbesserungen erzeugen. Die Augmented Reality, also das Einblenden von Objekten in die Sicht der Nutzer, erwies sich im Rahmen des Projekts nicht als notwendig zur Verbesserung der Prozesse. Hauptsächlich zeigte sich ein Bedarf vorhandene Informationen aufzuarbeiten oder zu erweitern, sowie zusätzliche Kanäle zum Datenaustausch zu schaffen. Zudem konnten die getesteten Datenbrillen im Hinblick auf die Anforderungen des zum Teil rauen Arbeitsumfeldes der Techniker in Bezug auf Robustheit und Tragekomfort nicht überzeugen.

8. Literaturverzeichnis

- [1] Milgram, P., F. Kishimo: A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems, E77-D (1994) 12(12) S. 1321-1329

- [2] Tümler, J.: Untersuchungen zu nutzerbezogenen und technischen Aspekten beim Langzeiteinsatz mobiler Augmented Reality Systeme in industriellen Anwendungen. Universität Magdeburg Diss., 2009
- [3] Azuma, R. T.: A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6 (1997) S. 355–385
- [4] Coates, G.: Program from Invisible Site—a virtual sho, a multimedia performance work presented by George Coates Performance Works. San Francisco: CA, 1992
- [5] Steuer, J.: Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. Journal of communication 42.4 (1992) S. 73-93
- [6] What Assisted Reality means for field Service, Onlineartikel, Upskill, Wien, 2016
Online verfügbar unter: <https://upskill.io/resources/blog/brian-ballard-on-what-assisted-reality-means-for-field-service/>
- [7] Reif, R.: Entwicklung und Evaluierung eines Augmented Reality unterstützten Kommissioniersystems. Technische Universität München Diss., 2009
- [8] Günthner, W., N. Blomeyer, R. Reif, M. Schedlbauer: Pickby-Vision: Augmented Reality unterstützte Kommissionierung. Technische Universität München, 2009
- [9] DHL testet erfolgreich Augmented Reality-Anwendung im Lagerbetrieb, Onlineartikel, Deutsche Post DHL Group, Bonn, 2015
Online verfügbar unter: http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2015/dhl_testet_augmented_reality-anwendung.html
- [10] Arvato setzt auf Datenbrille bei Kommissionierung für Sennheiser, Pressemitteilung, Arvato Bertelsmann, Gütersloh, 2016
Online verfügbar unter: <https://www.arvato.com/de/ueber-arvato/presse/2016/arvato-setzt-auf-datenbrille-bei-kommissionierung-fuer-sennheise.html>
- [11] Kleedörfer, R., A. Schindler: SmartGlasses als Baustein eines modernen Servicekonzepts. Konzepte, Praxistests und Ausblick. VDI Wissensforum 2017

- [12] Mättig, B., I. Lorimer, J. Jost, T. Kirks: Untersuchung des Einsatzes von Augmented Reality im Verpackungsprozess unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen an die Informationsdarstellung sowie die ergonomische Einbindung des Menschen in den Prozess. *WGTL: Logistics Journal*, 2192(9084) (2016) S. 1
- [13] A. Adapa, F. Fui-Hoon Nah, R. H. Hall, K. Siau, S. N. Smith: Factors Influencing the Adoption of Smart Wearables. *International Journal of Human-Computer Interaction*, (2017), S. 1-11
- [14] Theis, S., C. Pfendler, T. Alexander, A. Mertens, C. Brandl, C. M. Schlick: Head-Mounted Displays–Bedingungen des sicheren und beanspruchungsoptimalen Einsatzes. *Physische Beanspruchung beim Einsatz von HMDs*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2015
- [15] Wille M., Meyer E., S. Graul: Head-Mounted Displays–Bedingungen des sicheren und beanspruchungsoptimalen Einsatzes. *Psychische Beanspruchung beim Einsatz von HMDs*. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2016