



Dieses Bild wurde mit ChatGPT 4 generiert

White Paper | Maike Müller, Stefan Ohlig, Dirk Stegelmeyer

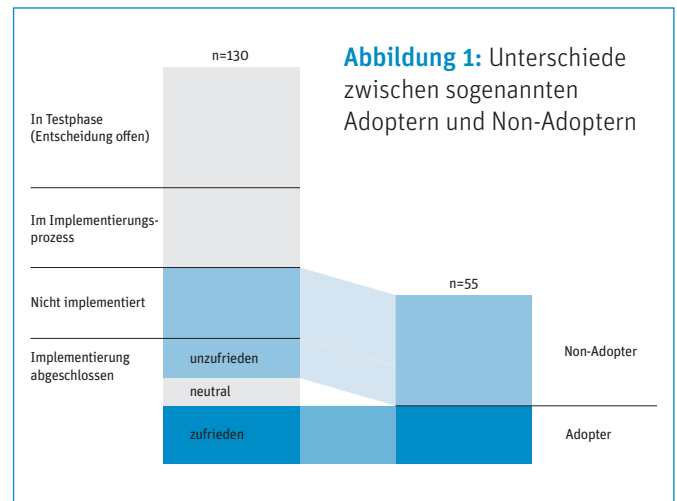
Remote Augmented Reality im Maschinen- und Anlagenbau einführen

Management Summary einer Studie mit 130 Industrieunternehmen

Studienteilnehmer und Untersuchungsmethodik

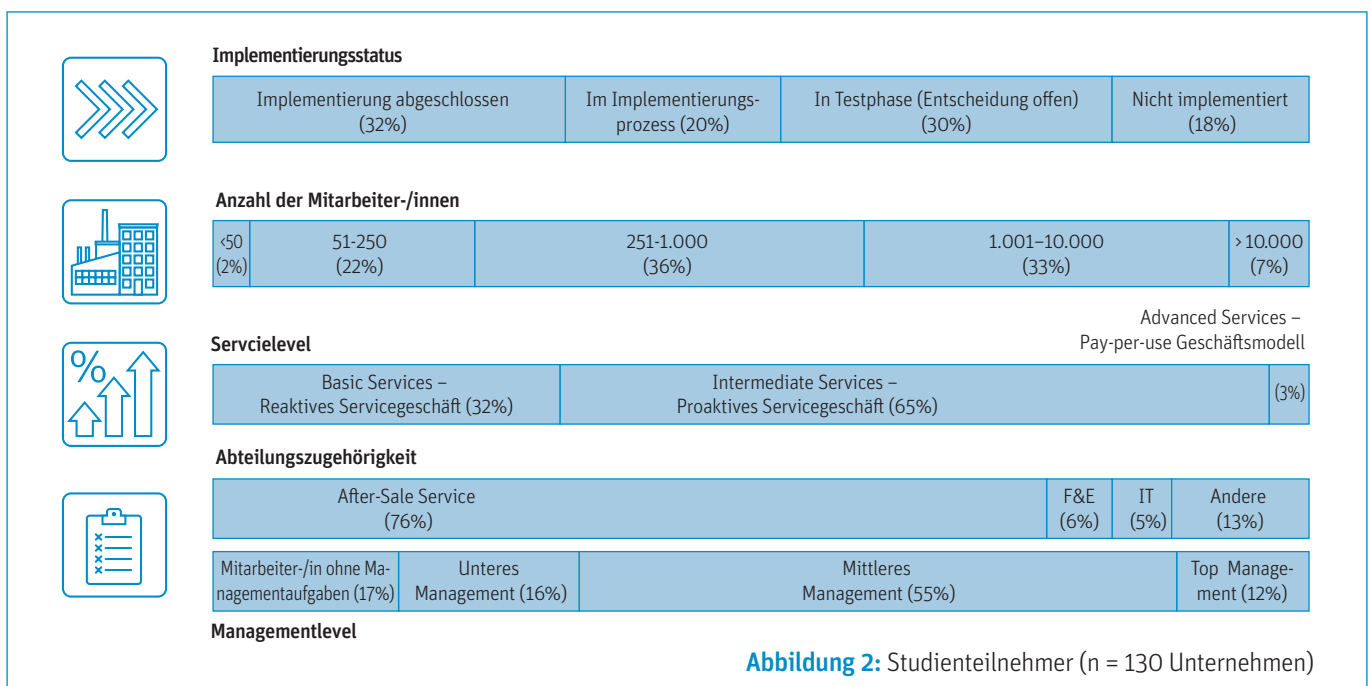
Über das grundsätzliche Potential von Remote Augmented Reality (AR) zur Verbesserung wichtiger Key Performance Indicators (KPI) der industriellen Serviceerbringung herrscht weitgehend Einigkeit. Dennoch entscheiden sich einige Unternehmen gegen die Implementierung von Remote AR oder finden, dass sich die Implementierung für sie nicht gelohnt hat. Woran das liegt, hat die Forschungsgruppe Applied Research in Industrial Service (APPRISE) der Frankfurt University of Applied Sciences durch eine Studie im Maschinen- und Anlagenbau untersucht. Für diese Studie wurden 130 Unternehmen im Zeitraum von September 2022 bis Juni 2023 hinsichtlich ihrer Zustimmung zu implementierungsrelevanten Parametern befragt. Wir danken dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) für seine Unterstützung dabei und den VDMA-Mitgliedsunternehmen für ihre Teilnahme an der Befragung.

Dieses White Paper bietet eine Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse unserer Studie und stellt Handlungsfelder dar, denen Sie bei der Implementierung besondere Aufmerksamkeit schenken sollten, wenn Sie Remote AR im Service Ihres Unternehmens einführen wollen. In diesem White Paper werden Unterschiede zwischen sogenannten Adoptern und Non-Adoptern untersucht (Abb. 1). Als Adopter bezeichnen wir Unternehmen, die zufrieden mit ihrer abgeschlossenen Implementierung sind. Non-Adopter sind Unternehmen, die nicht implementiert haben oder mit ihrer abgeschlossenen Implementierung unzufrieden sind.



Die große Mehrheit der Studienteilnehmer (95%) sind Hersteller von Maschinen oder Anlagen, der Rest sind Software-, Service- oder Handelsunternehmen (weitere Charakteristika der Studienteilnehmer sind in Abb. 2 dargestellt).

Die Zusammensetzung der Studienteilnehmer bildet den mittelständisch geprägten deutschen Maschinen- und Anlagenbau ab. Die befragten Personen sind mehrheitlich (71%) im unteren oder mittleren Management des After-Sales Service beschäftigt. Da diese Managementlevels meist für die Implementierung von Remote AR verantwortlich sind und sowohl operative als auch strategische Fragen beantworten können, war die Befragung dieses Personenkreises für eine realistische Einschätzung der Implementierung wichtig.



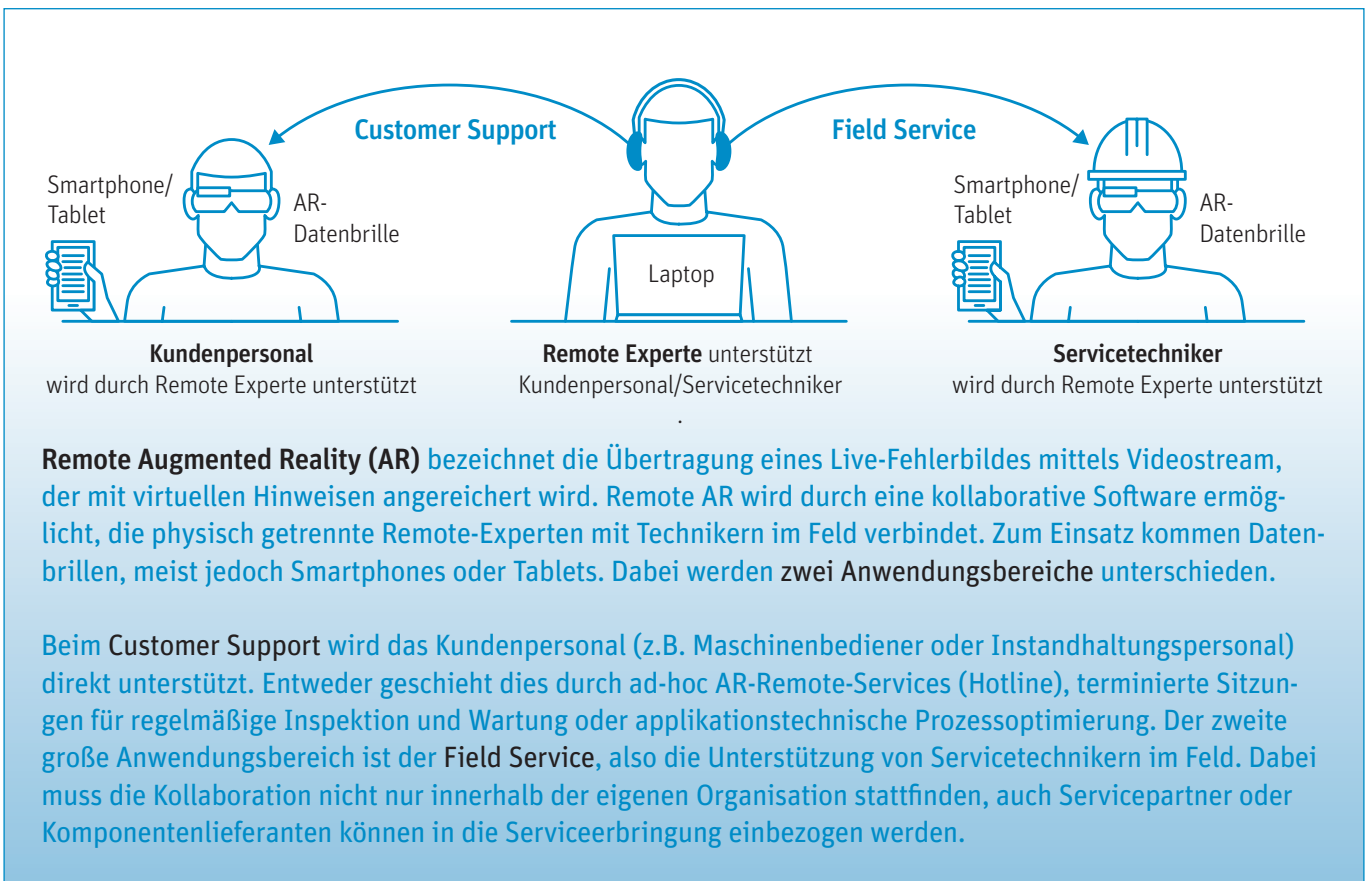
Ergebnisse

Knapp die Hälfte (46%) der Unternehmen, die die Implementierung von Remote AR im Service abgeschlossen haben, sind mit dem Ergebnis ihrer Einführung zufrieden, ein gutes Fünftel (22%) ist neutral und knapp ein Drittel (32%) ist unzufrieden. In dieser Frage beobachten wir keine systematischen Unterschiede hinsichtlich Unternehmensgröße, Geschäftstypen (z.B. Komponenten, Serienmaschinen, Anlagen) oder Servicelevels. Es gibt also keine generelle Unzufriedenheit. Remote AR ist deswegen grundsätzlich reif für den Einsatz im industriellen Service.

Einige implementierungsrelevante Parameter sind recht unstrittig. Dies gilt insbesondere für **Produktivitätssteigerungen** (z.B. First-Time Fix Rate), die **Kundenbereitschaft** an der Implementierung mitzuwirken, und die Einsicht, dass erhebliche **organisatorische Veränderungen** (z.B. Geschäftsmodell, Serviceprozesse, Changemanagement) erforderlich sind, um Remote AR einzuführen. Die Zustimmungswerte von Adoptern und Non-Adoptern unterscheiden sich in diesen Fragen nur marginal. Gleiches gilt für **bessere Services** durch erhöhte Kunden-Uptime und Servicequalität.

Hinsichtlich anderer Parameter unterscheiden sich Adopter und Non-Adopter deutlich. Beispielsweise geben Non-Adopter deutlich seltener **positive Erfahrungen während der Pandemie** an und sehen auch deutlich weniger Potential die **Kundenzufriedenheit** durch den Einsatz von Remote AR zu steigern. Solche Unterschiede determinieren, ob Unternehmen zufrieden oder unzufrieden sind und bilden somit die Handlungsfelder, denen Sie Aufmerksamkeit schenken sollten, wenn Sie Remote AR einführen wollen.

Wir betrachten bewusst relative Unterschiede zwischen Adoptern und Non-Adoptern und nicht absolute Werte. Die Logik dahinter: Die absoluten Werte von Adoptern reichen offensichtlich aus, um mit der Implementierung grundsätzlich zufrieden zu sein. Der relative Zustimmungsunterschied zwischen Adoptern und Non-Adoptern zu implementierungsrelevanten Parametern ist in Abb. 3 zusammengefasst. Die Parameter sind nach absteigender Größe des relativen Unterschieds sortiert. Oben in der Grafik finden sich die Parameter, bei denen sich Adopter und Non-Adopter am meisten unterscheiden, während bei den Parametern im unteren Bereich immer mehr Konsens herrscht. Nachfolgend werden die implementierungsrelevanten Parameter kurz ausgeführt.

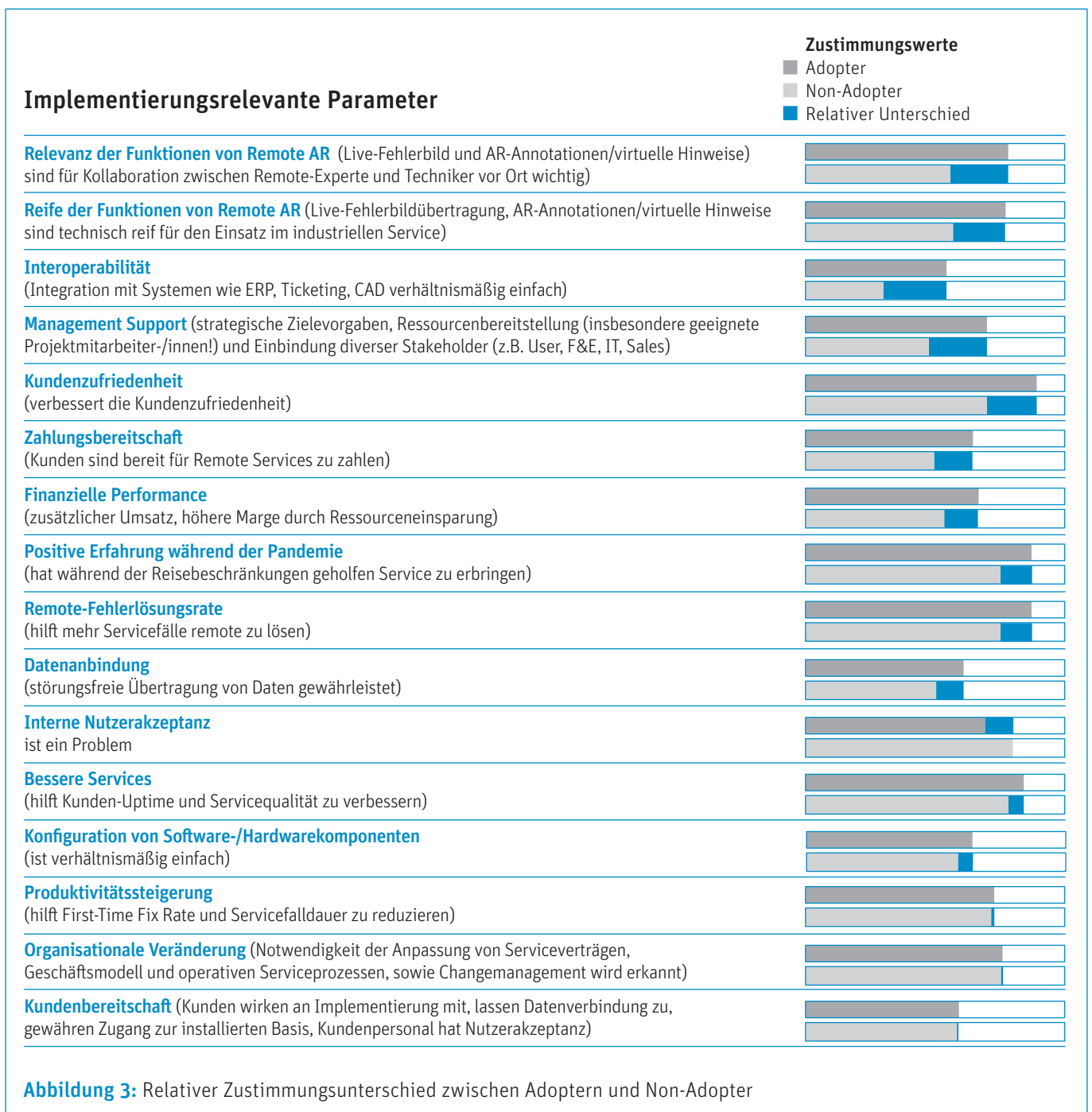


Relevanz der Funktionen von Remote AR im Kontext des Anwendungsfalls

Die wesentlichen Funktionen von Remote AR sind die Live-Fehlerbildübertragung sowie die Einblendung von AR-Annotationen in das Livebild. Die Relevanz der Funktionen von Remote AR wird von Non-Adoptern deutlich geringer eingeschätzt als von Adoptern. Non-Adopter haben also Anwendungsfälle, bei denen die wesentlichen Funktionen weniger zum Tragen kommen.

Betrachtet man die Hauptanwendungsfälle, zeigt sich, dass Non-Adopter (62 %) Remote AR häufiger im Field Service einsetzen als Adopter (43%). Dazu passt, dass

Non-Adopter das Potential zu Steigerung der Remote-Fehlerlösungsrate geringer einschätzen als Adopter. Bei vielen Field Service Anwendungsfällen sind die Funktionen von Remote AR weniger relevant als bei Customer Support Anwendungsfällen. Wenn erfahrene Servicetechniker mit ihren Kollegen aus den Fachabteilungen kollaborieren, profitieren sie weniger von Live-Fehlerbildübertragung und AR-Annotationen als Maschinenbediener oder Instandhalter, da es bei der Kollaboration mit Kunden häufiger zu Missverständnissen aufgrund (fach-)sprachlicher Barrieren kommt. Eine Ausnahme stellen beispielsweise „On-the-job Trainings“ für Servicetechniker dar.



Management Support

Es herrscht weitestgehend Einigkeit unter den Studienteilnehmern, dass die Implementierung von Remote AR Anpassungen am Geschäftsmodell, den Serviceverträgen und operativen Serviceprozessen ebenso wie Changemanagement erfordert. Die Implementierung bedarf demzufolge erheblicher **organisationaler Veränderung** und Anstrengung. Non-Adopter erfahren jedoch deutlich weniger **Management Support**, was verdeutlicht, dass Remote AR keine Priorität für ihr Management darstellt. Das Management von Non-Adoptern macht seltener strategische Zielvorgaben und stellt seltener die notwendigen Ressourcen zur Verfügung, insbesondere auch Mitarbeiter, die das Implementierungsprojekt durchführen. Ohne **Management Support** sind die erforderlichen **organisationalen Veränderungen** ebenso wenig zu bewältigen wie die technische Implementierung.

Technische Implementierung

Die technische **Reife der Funktionen von Remote AR** wird von Non-Adoptern wesentlich geringer eingeschätzt als von Adoptern. Gleiches gilt für die **Interoperabilität** mit anderen Systemen wie ERP oder CAD. Da alle Unternehmen ihre Remote AR Anwendungen aus demselben Pool verfügbarer Hard- und Softwarekomponenten implementieren, liegt die Vermutung nahe, dass Adopter der technischen Implementierung mehr Aufmerksamkeit widmen als Non-Adopter. Mit der Anschaffung von Softwarelizenzen ist es nämlich nicht getan. Zudem wird der Implementierungsaufwand von vielen Unternehmen unterschätzt. Wer beispielsweise seine Endnutzer nicht in die Implementierung einbindet oder die IT nicht ins Boot holt, wenn es um **Datenanbindung** und **Konfiguration von Soft-/Hardwarekomponenten** geht, wird weniger erfolgreich sein. Da Non-Adopter seltener über ausreichend **Management Support** verfügen, fehlen ihnen die Ressourcen, insbesondere Mitarbeiter, die das Implementierungsprojekt managen. Darüber hinaus halten Non-Adopter es für weniger notwendig relevante Stakeholder (z.B. User, F&E, IT) überhaupt in das Implementierungsprojekt einzubinden. Fehlende Mitarbeiter und Stakeholderbeteiligung führt zwangsläufig zu einer schlechteren Implementierung, da Remote AR nicht „plug and play“ eingekauft werden kann.

Finanzielle Performance

Non-Adopter sehen weniger Potential für die Verbesserung der **finanziellen Performance** des Servicegeschäfts durch gesteigerten Umsatz und verbesserte Servicemarge

(Ressourceneinsparung). Gleichzeitig wird die Zahlungsbereitschaft der Kunden geringer eingeschätzt. Ob nun Non-Adopter aufgrund mangelnder Zahlungsbereitschaft der Kunden eher einen Field Service Anwendungsfall verfolgen oder ob sie aufgrund des Field Service Anwendungsfalls das Potential für zusätzlichen Umsatz und Ressourceneinsparung geringer einschätzen, können wir mit dieser Studie nicht beantworten. Zwar müssen Umsatzsteigerung und verbesserte Servicemarge nicht das primäre Ziel einer Remote AR Implementierung sein, allerdings handelt es sich um einfach messbare Erfolgskennzahlen, die motivierend auf das Management wirken können, die Einführung zu unterstützen. Zahlungsbereitschaft muss zudem durch eine kluge Gestaltung des Geschäftsmodells gemanagt werden.

Interne und externe Nutzerakzeptanz

Non-Adopter halten die **interne Nutzerakzeptanz** häufiger für ein Problem als Adopter. Das kann daran liegen, dass Servicetechniker nach unserer Beobachtung skeptischer gegenüber der Technologie sind als Maschinenbediener oder das Instandhaltungspersonal des Kunden (siehe hierzu **Relevanz der Funktionen von Remote AR** im Kontext des Anwendungsfalls Field Service). Ein weiterer Grund ist aber auch die technische Implementierung selbst. Wird dieser weniger Aufmerksamkeit gewidmet, leidet darunter automatisch die Nutzerakzeptanz. Allerdings sollte nicht unerwähnt bleiben, dass **interne Nutzerakzeptanz** ein generelles Problem ist, das auch Adopter absolut betrachten nennen. Changemanagement ist also in jedem Fall notwendig. In dieser Frage unterscheiden sich die Zustimmungswerte von Non-Adoptern und Adoptern nicht wesentlich (siehe notwendige **organisationale Veränderung**).

Die **Kundenbereitschaft** hinsichtlich Mitwirkung, Nutzerakzeptanz, Zugang zur installierten Basis und Datenverbindungen wird von Non-Adoptern wiederum genauso eingeschätzt wie von Adoptern. Mangelnde Kundenbereitschaft ist also kein entscheidendes Kriterium. Es gibt fraglos Kundensegmente, die besonders schwer mit einem Remote AR Angebot erreichbar sind, weil sie aufgrund ihrer Marktmacht die Konditionen diktieren, zu denen Service erbracht wird. Allerdings sehen wir auch hier keine systematischen Unterschiede zwischen Adoptern und Non-Adoptern. Es stellt sich letztlich die Frage, wie viel Aufwand man betreiben will, um Lösungen mit restriktiven Kunden für strittige Themen wie ausgehende Datenverbindungen, Datensicherheit oder Schutz der Privatsphäre zu finden.

Handlungsempfehlung

Auch Non-Adopter erkennen prinzipiell das Nutzenpotential von Remote AR. Dennoch geben sie entweder an, dass sich die Implementierung für sie nicht gelohnt hat, oder implementieren Remote AR nicht. Wir sehen dafür vier wesentliche Gründe:

- (1) Remote AR bietet für bestimmte Anwendungsfälle insgesamt **nicht ausreichend Mehrwert**.
- (2) Während der Pandemie wurden mit Remote AR **seltener positive Erfahrungen gemacht**.
- (3) Die **technische Reife wird geringer eingeschätzt** (auch das kann vom konkreten Anwendungsfall abhängen).
- (4) Die **notwendige Unterstützung des Managements fehlt**, um organisatorische Veränderungen durchzusetzen und interne und externe Widerstände zu überwinden.

Die Implementierung von Remote AR ist mit erheblichem Aufwand verbunden, der nach unserer Beobachtung häufig unterschätzt wird. Wenn Sie Remote AR implementieren möchten, sollten Sie sich darüber bewusstwerden, dass die Einführung intensiv gemanagt werden muss. Das gilt für operative Anpassungen an den Serviceprozessen und -verträgen ebenso wie für die Überwindung von Widerständen, für die Top Management Support nötig ist.

Finden Sie Ihren Anwendungsfall

Nur wenn Sie einen Anwendungsfall finden, der einen messbaren Mehrwert für die eigene Organisation und/oder Kunden bietet, lohnt sich der erhebliche Aufwand einer gut gemanagten Implementierung. „Nice-to-have“ reicht nicht, um die Veränderungen in der Organisation durchzusetzen. Evaluieren Sie den konkreten Mehrwert von Remote AR im Vorfeld gründlich und schätzen Sie auch das Potential zur Verbesserung der für Sie wichtigen Service-KPIs ein. Zudem sollten Sie sich im Klaren sein, dass Field Service Anwendungsfälle mit anderen Barrieren verbunden sind als solche, die in den Customer Support fallen (beispielweise kümmert sich beim Customer Support der Kunde darum, wie die Internetverbindung zustande kommt). Letztlich ist es wichtig, den Erfolg zu

messen, um bei Misserfolg (fehlende Akzeptanz, wenige Fälle) Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

Nehmen Sie die Implementierung ernst

Wer seine Implementierung zum Erfolg führen möchte, muss sich darüber bewusst sein, dass Anpassungen an Serviceprozessen, Serviceverträgen und Geschäftsmodell notwendig werden und dass ohne Changemanagement keine ausreichende Nutzerakzeptanz geschaffen wird. Das gilt insbesondere für die Widerstände in der eigenen Organisation, aber auch bei Kunden.

Zudem sollte ein weiterer Faktor nicht unterschätzt werden, der zwar nicht Gegenstand der Studie war, aber in Gesprächen mit Unternehmensvertretern immer wieder angebracht wird: Wurde eine Implementierung in der Vergangenheit in der Organisation als nicht erfolgreich wahrgenommen, kämpft man bei einem neuen Versuch gegen das „Organisationsgedächtnis“. Uns wird berichtet, dass Remote AR selbst bei lange zurückliegenden gescheiterten Implementierungsversuchen auf Jahre verbrannt ist. Das Organisationsgedächtnis („das funktioniert doch sowieso nicht“, „der Kunden will das nicht“) ist in dieser Hinsicht äußerst geduldig. Allein deshalb sollte eine Implementierung nur dann angegangen werden, wenn man sie ernst nimmt.

Holen Sie eine Priorisierungszusage Ihres Managements ein

Die Implementierung ernst nehmen heißt vor allem, sich auf Management Support verlassen können, wenn es um die Bereitstellung von Ressourcen und Überwindung von Widerständen in der eigenen Organisation und bei Kunden geht. Ohne die Unterstützung anderer Abteilungen (z.B. IT, F&E, Marketing & Sales) und die Mitwirkung von Kunden wird die Implementierung scheitern. Spätestens wenn es um die Verhandlung neuer Serviceverträge geht, die auch Remote AR Leistungen enthalten, kann Management Support notwendig werden. Neben einem Champion, der das Implementierungsprojekt operativ leitet, ist auch ein Sponsor im Top Management notwendig, der sich interner und externer Widerstände annimmt.

Wer wir sind: APPRISE – Applied Research in Industrial Service

Die Forschungsgruppe APPRISE beschäftigt sich unter der Leitung von Prof. Dirk Stegelmeyer mit der Digitalisierung des industriellen Servicegeschäfts. APPRISE forscht an drei Schwerpunktthemen. Erstens, der Implementierung von Augmented Reality im Field Service des Maschinen- und Anlagenbaus; zweitens, Machine Learning für Predictive Maintenance und drittens, der Entwicklung und Evaluation von Geschäftsmodellen für Smart Services. Alle Themen werden kooperativ mit der Forschungsgruppe Mobile Computing um Prof. Jörg Schäfer von der Frankfurt University of Applied Sciences und der Energy, Emissions and Environment Research Group (EEERG) um Prof. Rakesh Mishra von der University of Huddersfield durchgeführt.

Mehr über unsere angewandte Forschung erfahren Sie unter www.frankfurt-university.de/APPRISE.

Maike Müller

Maike Müller absolvierte eine Berufsausbildung zur Bürokauffrau und nach mehrjähriger Berufstätigkeit ein Studium des Service Engineering – Maschinenbau an der Frankfurt University of Applied Sciences. Im Anschluss nahm sie ihre Promotion an der University of Huddersfield auf, die sie 2024 abschließen wird. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Technologieimplementierung und digitale Transformationsprozesse im industriellen Service des Maschinen- und Anlagenbaus. In ihrer Promotion beschäftigt sie sich mit Erfolgsfaktoren der Implementierung von Remote Augmented Reality. Maike Müller berät Industrieunternehmen bei Technologieimplementierung und Geschäftsmodellentwicklung und lehrt Serviceprodukt-/Geschäftsmodellentwicklung, Branchenstrukturanalyse sowie Rechnungswesen im Studiengang Service Engineering.

Stefan Ohlig

Nach seiner Berufsausbildung als Informationselektroniker und mehrjähriger Berufstätigkeit als Servicetechniker absolvierte Stefan Ohlig den Studiengang Service Engineering – Maschinenbau an der Frankfurt University of Applied Sciences. Anschließend begann er seine Promotion an der University of Huddersfield, die er 2024 abschließen wird. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Serviceprodukt- und Geschäftsmodellentwicklung im industriellen Service des Maschinen- und Anlagenbaus. In seiner Promotion beschäftigt er sich mit Augmented Reality Remote Service Geschäftsmodellen. Stefan Ohlig berät Industrieunternehmen bei Technologieimplementierung und Geschäftsmodellentwicklung und lehrt Serviceprodukt-/Geschäftsmodellentwicklung und Branchenstrukturanalyse im Studiengang Service Engineering.

Prof. Dirk Stegelmeyer

Prof. Stegelmeyer promovierte 1996 an der Universidad Politécnica/Madrid, nachdem er als Bachelor of Commerce (Hons) an der University Witwatersrand/Johannesburg und als Wirtschaftsingenieur an der TU Darmstadt ausgebildet wurde. Er verfügt über vielfältige Erfahrung in der verantwortlichen Führung und Weiterentwicklung von Maschinenbauunternehmen, beispielsweise als Geschäftsführer bei DMG Mori, Makino, United Grinding und Schiess. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Unternehmensführung, Serviceentwicklung und operative Restrukturierung. Er hat durch den Aufbau von Tochtergesellschaften und globalen Kundenbeziehungen sowie die Arbeit für asiatische Gesellschafter fundiertes Know-How bei der Internationalisierung von Unternehmen. Prof. Stegelmeyer ist Leiter des Studiengangs Service Engineering und der Forschungsgruppe Applied Research in Industrial Service (APPRISE) an der Frankfurt University of Applied Sciences.

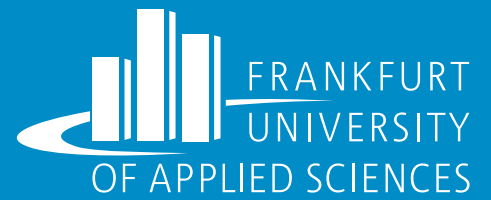
Diese Studie wurde aus Mitteln des Fachbereichs Informatik und Ingenieurwissenschaften der Frankfurt University of Applied Sciences finanziert. Wir danken dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) für seine Unterstützung bei dieser Studie und den VDMA-Mitgliedsunternehmen für ihre Teilnahme an der Befragung.

Bitte zitieren Sie dieses White Paper wie folgt: Müller, M., Ohlig, S., & Stegelmeyer, D. (2024). Remote Augmented Reality im Maschinen- und Anlagenbau einführen. Management Summary einer Studie mit 130 Industrieunternehmen (WHITE PAPER). Frankfurt am Main. Frankfurt University of Applied Sciences.

Das Titelbild wurde mit ChatGPT 4 generiert.

DOI: 10.48718/xp3h-4j47





Frankfurt University of Applied Sciences

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 1533-0

www.frankfurt-university.de