



Gefördert von:



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU



Leitfaden für kollaborative Anwendungen der Extended Reality

Crosscluster Industrie 4.0: microTEC Südwest e.V., VDC Fellbach w.V., bwcon GmbH

Januar 2021

Gliederung des Leitfadens

1. [Grundlagen kollaborativer XR-Lösungen](#)
2. [Nutzen kollaborativer XR-Lösungen](#)
3. [Geeignete Lösungen identifizieren](#)
4. [Barrieren überwinden](#)
5. [Vorgehensmodelle zur Implementierung in Unternehmen](#)
6. [XR zukunftssicher planen: Trends](#)
7. [Die Autoren / Kontakt / Quellen / Impressum / Förderhinweis](#)
8. [Anhang](#)
 - Über den Nutzen kollaborativer XR
 - Über Lastenhefte kollaborativer XR
 - Über Barrieren der XR-Implementierung
 - Über Vorgehensmodelle der Implementierung kollaborativer XR
 - Über Trends kollaborativer XR

Warum dieser Leitfaden?

Der Leitfaden soll eine Hilfestellung für baden-württembergische Firmen sein, die darüber nachdenken kollaborative XR-Technologien (XR: VR, AR und MR) in ihr Unternehmen zu integrieren. Hierbei werden mögliche Anwendungsbereiche, der Nutzen der Technologie und die Herausforderungen bezüglich Umgang mit XR aufgeführt. Zudem wird eine Best-Practice-Herangehensweise für die XR-Einführung aufgezeigt, Erfahrungsberichte von XR-anwendend Firmen veröffentlicht, ein Lasten-/Pflichtenheft zu XR bereitgestellt und auf Trends zu kollaborativer XR eingegangen.

Grundlagen kollaborativer XR-Lösungen



Grundlagen: VR

Virtual Reality (VR)

„...ist eine dreidimensionale Computer-generierte Umgebung, in die der Benutzer eintaucht.“

VR wird genutzt für:

- Virtuelles Prototyping
- Training, Ausbildung
- Marketing, Marktforschung
- Datenanalyse, Visual Analytics
- Therapie, Rehabilitation
- Telepräsenz, verteilte Zusammenarbeit
- Virtuelle Rekonstruktion, Forensik
- Unterhaltung, Spiele



Bild: Fa. Daimler

PKW-Innenraum-Evaluierung
in einer 5-Seiten-CAVE

Grundlagen: AR

Augmented Reality (AR)

„...ist die Überlagerung der natürlichen Perspektive mit 3D-Computergrafik.“

AR wird genutzt für:

- Assistenz, Navigation, Anleitung, Anweisung
- Konsistenzüberprüfung zwischen digitalem 3D-Modell und der physischen Realität (z.B. digitales Fabrikgebäude versus Baubestand)
- Zeitversatz-Visualisierung (Blick in die Zukunft oder in die Vergangenheit)
- Marketing
- Unterhaltung, Spiele



Bild: Fa. FESTO

Schematische Darstellung der Interaktion
mit einer AR-Smartglass

Grundlagen: MR

Mixed Reality (MR)

„...ist die gleichzeitige Präsentation künstlicher und natürlicher Sinnesreize.“

MR wird genutzt für:

- hoch-interaktive, nahtlose 3D-Arbeitsumgebungen
- Fahr- / Flug- / Tower- / Schiffs- / ...-Simulatoren



Bild: Fa. BARCO

Schiffssimulator im Einsatz.
Die Aufbauten der Brücke sind physisch,
das Trainingsszenario digital.

Grundlagen: kollaborative virtuelle/erweiterte Umgebungen

Collaborative XR

„...umfasst VR-/AR-Räume, in denen mehrere Anwender miteinander in Echtzeit zusammenarbeiten, auch über Distanz.“

- Umgebungen können vollständig virtuell sein (VR) oder eine Kombination aus virtueller und realer Welt (AR)
- Ziel ist es, Menschen in einem kooperativen virtuellen Umfeld, vorzugsweise von mehreren Standorten aus, zusammenzubringen um Erfahrungen und Ideen auszutauschen.
- Teilnehmer können durch Avatare repräsentiert sein
- Teilnehmer können miteinander kommunizieren (sprachlich, gestisch) und mit anderen Teilnehmern oder virtuellen Objekten interagieren



Bild: Fa. Illogit, Turin

Anlagen-Trainingsimulator; Definition von Szenarien, Abarbeiten von Szenarien, gekoppelte 2D- und 3D-Sicht

Grundlagen: Motivation & Anwendungen kollaborativer XR

Motivation

- Verteiltes Arbeiten gewinnt immer mehr an Bedeutung
- Interdisziplinäre Kommunikation gewinnt immer mehr an Bedeutung
- Einschränkungen der Bewegungsfreiheit, z.B. durch COVID-19
- Welche der zuvor unter VR / AR / MR genannten Aufgaben sollen kollaborativ und / oder verteilt bearbeitet werden?

Anwendungen

- Assistenz, Fernassistenz
- Gemeinsames Planen und Gestalten über Distanz, etwa: Design, Styling, Produktentwicklung, Fabrikplanung
- Vertriebsanwendungen, Marketing
- Training, Ausbildung
- Abnahme, Zertifizierung
- Generische Kooperation / Remote Collaboration
- [detailliertere Diskussion der Anwendungsmöglichkeiten in den Studien von KPMG, Capgemini, Roland Berger, VRX: siehe Anhang]



Bild: ESI Group

ESIs IC.IDO ermöglicht kollaborative und immersive Design Reviews



Bild: Reflekt

Remote Service Support mithilfe von AR-Technologie



Bild: vr-on

VR-Produktschulung mit der Lösung „Stage“ von vr-on

Nutzen kollaborativer XR



Nutzen kollaborativer XR

Grundsätzlicher Nutzen verteilter V/AR-Umgebungen

- Immersive Durchführung von Meetings über Entfernungen hinweg
- Reduktion von Reisekosten und -zeiten
- Beschleunigung von Entwicklungszyklen
- Verringerte Fehlerquoten durch verstärktes und frühes Hinzuziehen von Experten
- Beschleunigte Reaktionsfähigkeit, z.B. auf Fehler, Störfälle

[detailliertere Diskussion des Nutzens in den Studien von KPMG, Capgemini, Roland Berger, Perkins Coie, TU München, VR Intelligence VRX: siehe Anhang]



Bild: rumii

VR-Meeting / Konzept-
präsentation mit der
Lösung von rumii

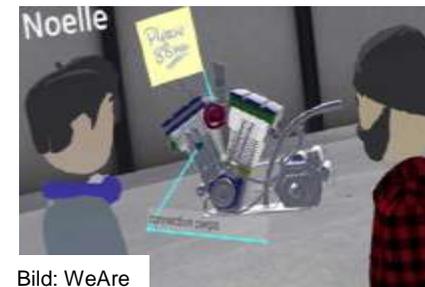


Bild: WeAre

VR-Produkt-
präsentation mit
Textannotationen
von WeAre



Bild: vr-on

Layout-Planung:
Virtuelle Begehung
einer Fabrik

Nutzen kollaborativer XR

Einsatzmöglichkeiten [lt. KPMG, siehe Anhang]

- Forschung und Entwicklung/Produktentwicklung
- Produktion
- Marketing & Vertrieb
- Kundenservice
- Personalangelegenheiten
- Management & Verwaltung

Einsatzmöglichkeiten [lt. Capgemini, siehe Anhang]

- Augmented Reality (AR): Remote assistance for support and guidance
- Virtual Reality (VR): Equipment design discussion in the virtual world

Einsatzmöglichkeiten [lt. Roland Berger, siehe Anhang]

- Augmented Reality Production im Bauwesen:
Digitaler Zugang: mobiler Zugriff auf das Internet und interne Netze

Einsatzmöglichkeiten [lt. VR Intelligence VRX, siehe Anhang]

- Workforce / Project Collaboration



Bild: Re'flect

Remote Service
Support mithilfe von
AR-Technologie



Bild: realworld-one

Training Session
mit der Lösung
von realworld-one



Bild: University of Southern California

Assistent Steve gibt
Erklärungen und
Anweisungen

Geeignete kollaborative XR-Lösungen identifizieren



Das Lastenheft für kollaborative XR erstellen

Quelle:



nach Fandrich,
[UReality](#)

- wichtig: interne Stakeholder einbinden!



IT

- Geräte
- Schnittstellen
- Infrastruktur



Projektmanager



Legal

- DSGVO
- Datenschutz



Betriebsrat

- Freigabe Kamera



Anwender

- User Stories
- Feedback



Konstruktion

- CAD-Daten



Marketing

- CI/CD Manual
- 2D-Elemente

Das Lastenheft für kollaborative XR erstellen

Quelle:



CAB-Datenbank
kollaborativer
XR-Lösungen
unter
[https://www.vdc-
fellbach.de/wissen/
/kollaborative-xr-
loesungen/](https://www.vdc-fellbach.de/wissen/kollaborative-xr-loesungen/)

- Funktionalitäten und Eigenschaften definieren
→ Beispielhafte Funktionalitäten

Interaktion mit 3D-Modellen

- Explosionsansicht
- Querschnitt
- Einfärben
- Messen
- Bewegen
- Textannotationen

Ablauf/ Organisation

- Zugangsmanagement, Berechtigungen
- Rollenmanagement (Moderator/Presenter, Teilnehmer, etc.): Ansicht teilen, Gruppen teleportieren, stumm schalten, etc.
- Dokumentation der Sessions

Kommunikation

- (Räumliches) Audio
- Erkennen von Blickrichtung, Gestik
- Zeigestrahl
- Virtuelle Whiteboards
- Speech-To-Text, Screenshots
- 3D-Zeichenfunktion

Import-Funktion von 3D-Objekten, PDFs, etc.

Variation der Meeting-Umgebung

Konfiguration der Avatare

einige Auswahlkriterien

- XR-Hardware-Kompatibilität
- Datensicherheit, Datenhosting
- Datenaufbereitung der zu visualisierenden Modelle
- Unterstützte Datenformate
- Abbildung physikalischer Gesetze
- Kommunikation: Sprache, Gestik, Mimik
- Interaktionsmöglichkeiten
- Avatardarstellung und -konfiguration
- Usability / User Interface
- Nutzermanagement
- Maximale Anzahl der Nutzer
- Dokumentation Arbeitsergebnisse
- Kosten

Marktüberblick Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Kollaborationsplattformen

Quelle:

Projekt CAB: Cyber Access Baden-Württemberg



Download:

<https://www.x-cluster-i40.de/#projects>

Interaktive Produktdatenbank unter:

<https://www.vdc-fellbach.de/wissen/kollaborative-xr-loesungen/>



Barrieren bei der Verwendung kollaborativer XR überwinden



Barrieren bei der Verwendung kollaborativer XR überwinden

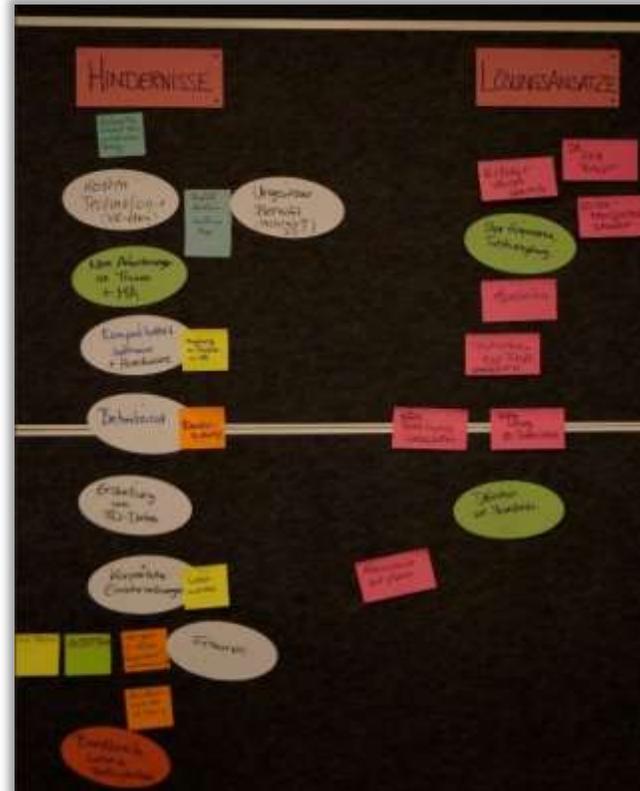
Quelle:

Design Thinking
Workshop, CAB:
Cyber Access
Baden-Württemberg

Workshops im CAB-Projekt: Herausforderungen von XR im Unternehmen

- Technik
 - Kosten und Auswahl Technologie
 - Kompatibilität Software und Hardware
 - Bandbreite, Latenz, Technikleistung
 - Datenschutz / Datensicherheit
 - Erstellung von 3D-Daten
 - Intuitivität
- Anforderungen an Nutzer
 - Know-how aufbauen
 - Körperliche Einschränkung, Cyber Sickness
 - Soziale Akzeptanz
- Sonstiges
 - Know-how aufbauen
 - Aufbau eines VR-Meetings: Vorbereitung, (zeitlicher) Ablauf, etc.
 - Ungewisser Benefit und Aufwandplanung/Prozesskette

[Sekundärliteraturanalyse (Arbeiten von Perkins Coie und VR Intelligence VRX) zu Barrieren der XR-Implementierung im Anhang]



Ergebnisse des Design-Thinking-Workshops zum Thema „Kollaborative VR/ AR“



Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborative XR in Unternehmen



Vorgehen zur Implementierung kollaborativer XR

Projekt CAB: Cyber
Access Baden-
Württemberg

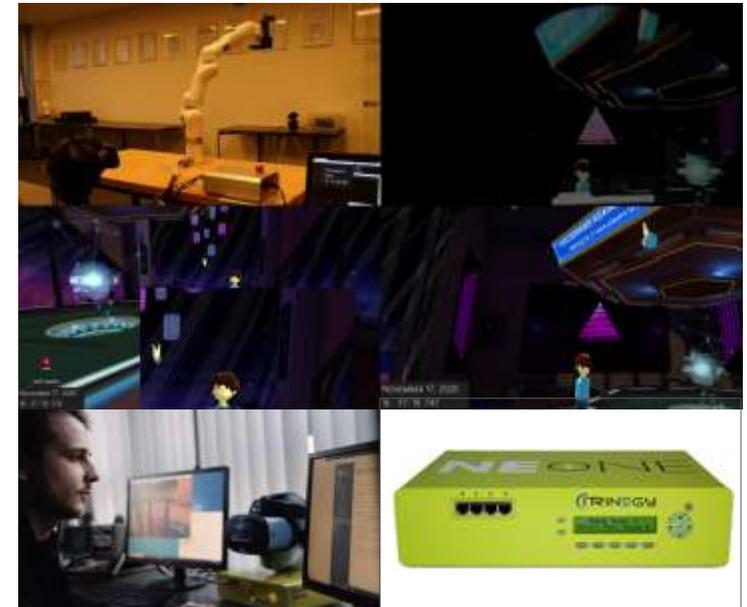
Lösungsansätze für erfolgreiches Implementieren

Unternehmensintern:

- Veränderungskultur vorleben und fördern
- Einstellen von VR-Spezialisten
- Intelligente Daten-Politik
- Zugang zum VR-Equipment sicherstellen

Unternehmensextern:

- Aufbau von Testumgebungen/ Experimentierräumen
- Definition von Standards
- Veröffentlichung von User-Stories



Testumgebung beim VDC

Vorgehen zur Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



Runde, C.; Edler, A.; Spitzhorn, D.; Brehm, O.:
Whitepaper
"Einführung von Virtual Reality",
VDC, Fellbach, 2013

Maßnahmen zur Vermeidung der bekannten Probleme

- Mangelnde Akzeptanz
- Konservative Einstellung
- Fehlendes Know-how
- Hohes Risiko der Investition
- Ungünstige Kosten-Nutzen-Relation
- Mangelnde Standards

Beteiligung:

- Einbindung der GL (Machtpromotor)
- Einbindung der späteren Nutzer in das Einführungsprojekt (aktiv gestaltend)
- Beteiligung indirekter Nutznießer und Datenlieferanten

Systemneutral „Aufschlauen“:

- Messebesuche
- Wettbewerb
- Referenzkunden
- Konferenzen
- Competence Centren/Cluster
- Vergleichender Benchmark bei der Auswahl von System / Framework / Partner

Unternehmensstrategie:

- Übernahme der VR-Ziele in die Unternehmensstrategie
- Ist der Machtpromotor überzeugt, relativiert sich gerade bei kmUs der Kosten-Nutzen-Vergleich recht schnell
- Ist Wettbewerb mit VR im Vertrieb erfolgreich, muss man strategisch mit VR nachziehen

Vorgehen zur Implementierung kollaborativer XR

Projekt CAB: Cyber
Access Baden-
Württemberg

Lösungsansätze für erfolgreiches Implementieren: Von anderen lernen

Erfahrungsberichte:

- Virtuelle Technologien in der Praxis:
Erfahrungsberichte von Unternehmen
- Die Sammlung der Erfahrungsberichte können
Sie hier kostenfrei herunterladen:

<https://www.x-cluster-i40.de/#projects>



XR zukunftssicher planen



Zukunftssicher planen: Trends mit Relevanz für kollaborative XR

Impact-Analyse der TU München [detaillierte Analyse siehe Anhang]

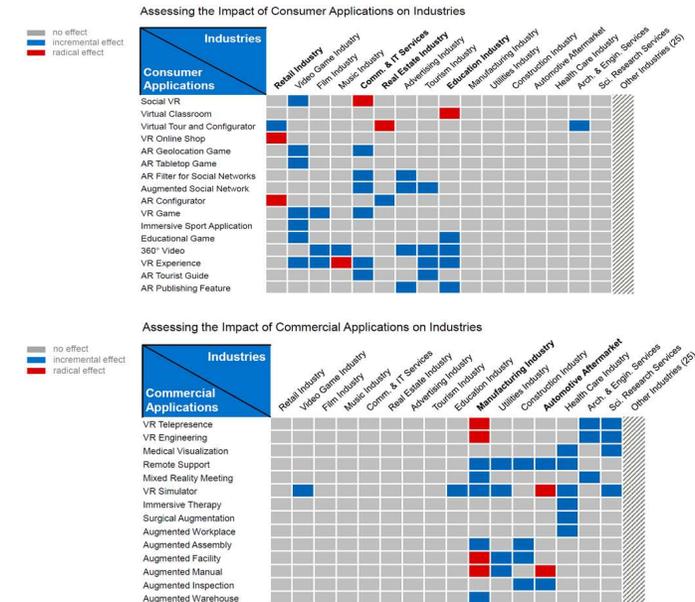
Prognostizierte, radikale Auswirkungen kollaborativer XR:

- Augmented Social Network
- Social VR
- Virtual Classroom

- Kommunikations- und IT-Service-Branche
- Bildungswirtschaft
- Werbewirtschaft
- Tourismus
- Computer-Spiele-Industrie

- Remote Support
- Mixed Reality Meeting
- VR Telepresence

- Maschinenbau
- Versorger
- Bauwirtschaft
- Automotive Aftermarket
- Gesundheitswirtschaft
- Architektur- und Ingenieurbüros
- Wissenschaft
- und weitere



Impact-Analysen der TU München: Hutzschenreuter, T.; Burger-Ringe, C.: Impact of Virtual, Mixed, and Augmented Reality on Industries. Technische Universität München, München, 2018

Zukunftssicher planen: Trends mit Relevanz für kollaborative XR

Neue Verfahren & Arbeitsstrukturen

- Industrie 4.0 / Werker 4.0
- Sicht als neues Interface
- dezentralisierte, autonome Organisationen
- immersive Arbeitsräume
- Demokratisierung der XR
- Social XR

Neue Technologien

- Sensor-Technologien
- KI-gestützte Assistenz / Konstruktion / Capturing

Neue Infrastrukturen

- Wearable Internet
- 5G
- AR-Cloud



Bild: Amazon

Die Datenrille Echo Frames



Bild: Andreas Stihl GmbH & Co.KG

Cardboard-VR für jeden



Bild: <https://docplayer.org/43856609-Verraten-sich-luegner-ueber-ihre-mimik.html>

Face Capture und Mimikerkennung

Die Autoren / Kontakt / Quellen / Impressum / Förderhinweis



Kontakt

Die Autoren



Milena Hoffmann
microTEC Südwest
Emmy-Noether-Str. 2,
79110 Freiburg
Tel.: 0761 386909-16

milena.hoffmann@microtec-suedwest.de
www.microtec-suedwest.de



microTEC Südwest

Der Spitzencluster **microTEC Südwest** ist das Kompetenz- und Kooperationsnetzwerk für intelligente Mikrosystemtechniklösungen für Europa und der Ansprechpartner für Mikrosystemtechnik in Baden-Württemberg.



Christoph Runde
Virtual Dimension Center
Auberlenstr. 13,
70134 Fellbach
Tel.: 0711 585309-11

christoph.runde@vdc-fellbach.de
www.vdc-fellbach.de



VDC Fellbach

Das **Virtual Dimension Center (VDC)** ist Deutschlands führendes Kompetenz-Netzwerk für Virtuelles Engineering entlang der gesamten Wertschöpfungskette in den Themen 3D-Simulation, 3D-Visualisierung, Product Lifecycle Management und Virtuelle Realität.



Lara Trikha
Baden-Württemberg: Connected e.V.
Seyfferstr. 34,
70197 Stuttgart
Tel.: 0711 18421-606

trikha@bwcon.de
www.bwcon.de



bwcon

Baden-Württemberg: Connected e.V. (bwcon) ist die führende Wirtschaftsinitiative zur Förderung des Hightech-Standortes BW. Den Schwerpunkt bildet die IKT als Innovationstreiber für die Anwendungsbereiche Mobilität, Produktion, Gesundheit und Energie.

Quellen und Literatur

Literatur:

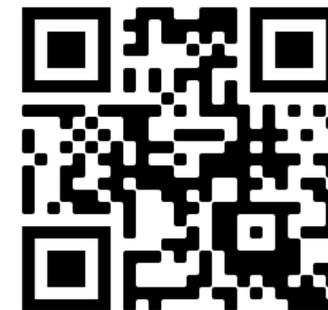
- Bartlett, R.: A Categorisation Model for Distributed Virtual Environments. In: IEEE Computer Society (Hrsg.): Proceedings of the 18th International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS'04), Workshop 13, 26.-30. April 2004, Santa Fe/USA. Washington/USA: IEEE Press, 2004, S. 231-238
- Cohen, L.; Duboé, P.; Buvat, J. et al.: Augmented and Virtual Reality in Operations. A guide for investment. Capgemini Research Institute, Paris, 2017
- Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016
- Fandrich, Tobias; [UReality](#)
- Gartner: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner>
- Hadwick, Alex: (VRX) XR Industry Insight report 2019-2020. Reuters News & Media Ltd, London, 2019
- Hutzschenreuter, T.; Burger-Ringe, C.: Impact of Virtual, Mixed, and Augmented Reality on Industries. Technische Universität München, München, 2018
- Manninen, T.; Pirkola, J.: Comparative Classification of Multi-User Virtual Worlds (1999); http://www.tol.oulu.fi/~tmannine/game_design/multi-user_virtual_worlds.pdf
- O'Halloran, D.; Zhang, R.Y.; O'Sullivan, D.; et al.: Deep Shift. Technology Tipping Points and Societal Impact. World Economic Forum, Geneva, September 2015
- Runde, C.; Edler, A.; Spitzhorn, D.; Brehm, O.: Whitepaper "Einführung von Virtual Reality", VDC, Fellbach, 2013
- Schober, K.-S.; Nülling, K.; Hoff, P.: Think Act Beyond Mainstream. Digitalisierung der Bauwirtschaft Der europäische Weg zu "Construction 4.0". Roland Berger GmbH, München, 2016
- Schuller, Andreas; [Fraunhofer IAO](#)
- Soderquist, K.A.; Schneiderman, J.: 2020 Augmented and Virtual Reality Survey Report. Industry insight into the future of immersive technology. Perkins Coie LLP, Palo Alto, März 2020

Nützliche Links:

- Homepage Crosscluster Industrie 4.0: <https://www.x-cluster-i40.de/>
- Blog der Fa. weare: <https://weare-rooms.com/blog/>
- Themenseite „Virtual Reality für Kooperation und Remote Collaboration“ des Virtual Dimension Centers (VDC): <https://www.vdc-fellbach.de/wissen/anwendungsfelder/kooperation-remote-collaboration/>
- Themenseite Collaboration der Virtual Reality Society (UK): <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-environments/collaborative.html>

Hintergrund Projekt CAB: Cyber Access Baden-Württemberg

- Projekt (Laufzeit 2018-2020) zur Integration von kollaborativen Anwendungen – der virtuellen, erweiterten und gemischten Realität (Virtual, Augmented und Mixed Reality: VR, AR, MR) – in Baden-Württembergs Unternehmen.
- Entwicklung und Erprobung innovativer Formate zum Technologie-, Wissenstransfer und Wissenssicherung



Förderhinweis

Die vorgestellten Arbeiten entstanden im Rahmen des Projekts „CAB: Cyber Access Baden-Württemberg“ welches durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg gefördert wurde.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

Anhang

Erläuternde Informationen und Quellen zu den vorgestellten Themenblöcken

Anhang 1: Über den Nutzen kollaborativer XR



Überblick der Anwendungsbeispiele von VR- und AR-Technologien entlang der Wertschöpfungskette

Die vorliegende Grafik veranschaulicht, in welchen Unternehmensbereichen bereits heute B2B-Anwendungen genutzt werden. Insgesamt wurden 260 Fälle analysiert. Die Prozentangaben stehen für die Häufigkeit, mit der die betreffenden Anwendungsfälle derzeit in den jeweiligen Funktionsbereichen zu finden sind.



Quelle:



Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016

Prognose kollaborativer VAR-Anwendungsmöglichkeiten lt. KPMG:

- Forschung und Entwicklung/Produktentwicklung
 - Prototyping, Design und Simulation:
„An unterschiedlichen Standorten können Entwicklerteams über VR-Technologie in Echtzeit zusammenarbeiten“ (S. 21)
 - Marktforschung und Anwendertests:
„Virtuelle Prototypen können von beliebig vielen Probanden in sehr kurzer Zeit analysiert und bewertet werden, bevor das reale haptische Exemplar gebaut wird.“ (S. 22)
 - Mitgestaltung und Crowdsourcing:
„Auch Crowdsourcing-Projekte bieten Anwendungsmöglichkeiten für die neuartigen Techniken“ (S. 23)
 - Kontrolle und Organisation:
„Gemeinsame Begehung von Örtlichkeiten ohne physische Anwesenheit“ (S. 24)

Virtuelle Fabrikbegehung zu dritt



Bild: Fraunhofer IPA

ESIs IC.IDO ermöglicht kollaborative und immersive Design Reviews



Bild: ESI Group

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016

Prognose kollaborativer VAR-Anwendungsmöglichkeiten lt. KPMG:

■ Produktion

- **Wartung und Smart Maintenance:**
„Zusätzlich können Anweisungen und Reparaturschritte eingeblendet werden, was einfache Reparaturen durch nicht speziell ausgebildete Mitarbeiter möglich macht; gegebenenfalls wird die Zuschaltung eines Experten ermöglicht.“ (S. 28)

■ Marketing & Vertrieb

- **Kundenberatung:**
„Gemeinsam virtuelle Objektbesichtigungen (im Immobiliensektor) oder unmittelbare Q&A-Sessions, wie zum Beispiel mit einem ‚Product Genius‘, erleichtern den Interessenten den Zugang zum Produkt.“ (S. 34)
- *„Die Ortsbindung wird hinfällig, da Beratungsgespräche von überall und mobil durchgeführt werden können.“ (S. 34)*

Remote Service Support
mithilfe von AR-Technologie



Bild: Re'flect

VR-Produktpräsentation mit
Textannotationen von WeAre

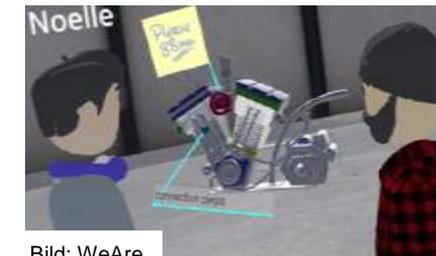


Bild: WeAre

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016

Prognose kollaborativer VAR-Anwendungsmöglichkeiten lt. KPMG:

■ Kundenservice

○ Wartung und Smart Maintenance:

„AR-Technologien können Wartungsarbeiten beschleunigen und effizienter machen, indem sie dem zuständigen Techniker vorab Informationen zum betreffenden Störfall präsentieren, Fernunterstützung weiterer Experten einholen oder auch Mitarbeiter ohne Spezialkenntnisse durch Live-Anleitungen in die Lage versetzen, einfache Reparaturen selbst durchzuführen.“ (S. 40)

○ Austausch und Kundenservice:

„Kundenberatung wird dank verschiedener AR-Elemente nicht nur besser, sondern ist zudem nicht ortsgebunden, was sich insbesondere für zusätzliche Serviceleistungen nutzen lässt.“ (S. 41)

Assistent Steve gibt Erklärungen und Anweisungen



Bild: University of Southern California

Training Session mit der Lösung von realworld-one



Bild: realworld-one

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016

Prognose kollaborativer VAR-Anwendungsmöglichkeiten lt. KPMG:

- Personalangelegenheiten
 - Training und Ausbildung:
„Klassische Lernformate, etwa Seminare, profitieren im Bereich der Gruppenarbeit vom Einsatz der neuen Medien, da sie ortsunabhängig, aber dennoch gemeinsam möglich sind und sogar von einem virtuellen Trainer betreut werden können.“ (S. 42)
- Management und Verwaltung
 - Zusammenarbeit und virtuelle Meetings:
„VR- und AR-Anwendungen ermöglichen die gemeinsame Bearbeitung und Besprechungen unabhängig von Örtlichkeiten.“ (S. 45)

Soziale VR-Plattform AltspaceVR



Bild: AltspaceVR

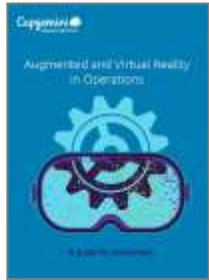
AR-Kollaboration, realistische Avatardarstellung mit Spatial



Bild: Spatial

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Cohen, L.;
Duboé, P.;
Buvat, J. et al.:
Augmented and
Virtual Reality in
Operations. A
guide for
investment.
Capgemini
Research
Institute, Paris,
2017

Umfrage Capgemini

Panel

- 709 Teilnehmer / Firmen
- USA (30%), Deutschland (15%), UK (15%), Frankreich (15%), China (15%), Nordische Länder (10%)
- Automotive (35%), Maschinenbau (35%), Versorgungsunternehmen (30%)

Anwendungsmöglichkeiten kollaborativer VAR:

- „Augmented Reality (AR): Remote assistance for support and guidance“ (S. 5)
- „Virtual Reality (VR): Equipment design discussion in the virtual world“ (S. 5)

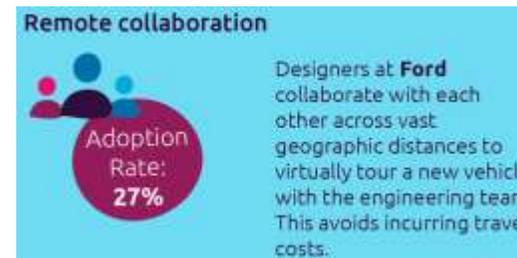
Adoption Rate: Remote Collaboration 27%

- „Designers at Ford collaborate with each other across vast geographic distances to virtually tour a new vehicle with the engineering team. This avoids incurring travel costs.“ (S. 5)

In welchen VAR-Anwendungen wird Nutzen für das eigene Unternehmen gesehen?

- Remote expert assistance: 30% der Firmen

Use Case	Example Application	Top benefits based on our research
Remote collaboration across locations to view same project design and resolve conflict	Designers at Ford collaborate with each other across vast geographic distances to virtually tour a new vehicle with the engineering team. This avoids incurring travel costs and the ability to stay in touch and keep collaborating on vehicle designs is crucial to their success. ¹⁷	- Safety Increase - Efficiency Increase - Productivity Increase
Remote expert for assistance and guidance	Technicians at Porsche use AR glasses that project step-by-step bulletins and schematic drawings across the line of vision while also allowing remote experts the ability to see what the technician sees to provide feedback. This solution can shorten service resolution times by up to 40%. ²²	- Efficiency Increase - Productivity Increase - Safety Increase - Save Time

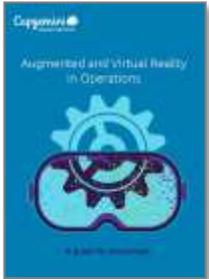


Where do organizations find value with immersive technology?



Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Umfrage Capgemini

Für die drei Branchen Automotive, Maschinenbau und Versorgungsunternehmen ordnete Capgemini AR/VR-Anwendungen entlang der zwei Achsen „Komplexität“ und „Nutzen“ ein. Dann erfolgte die Segmentierung in vier Quadranten:

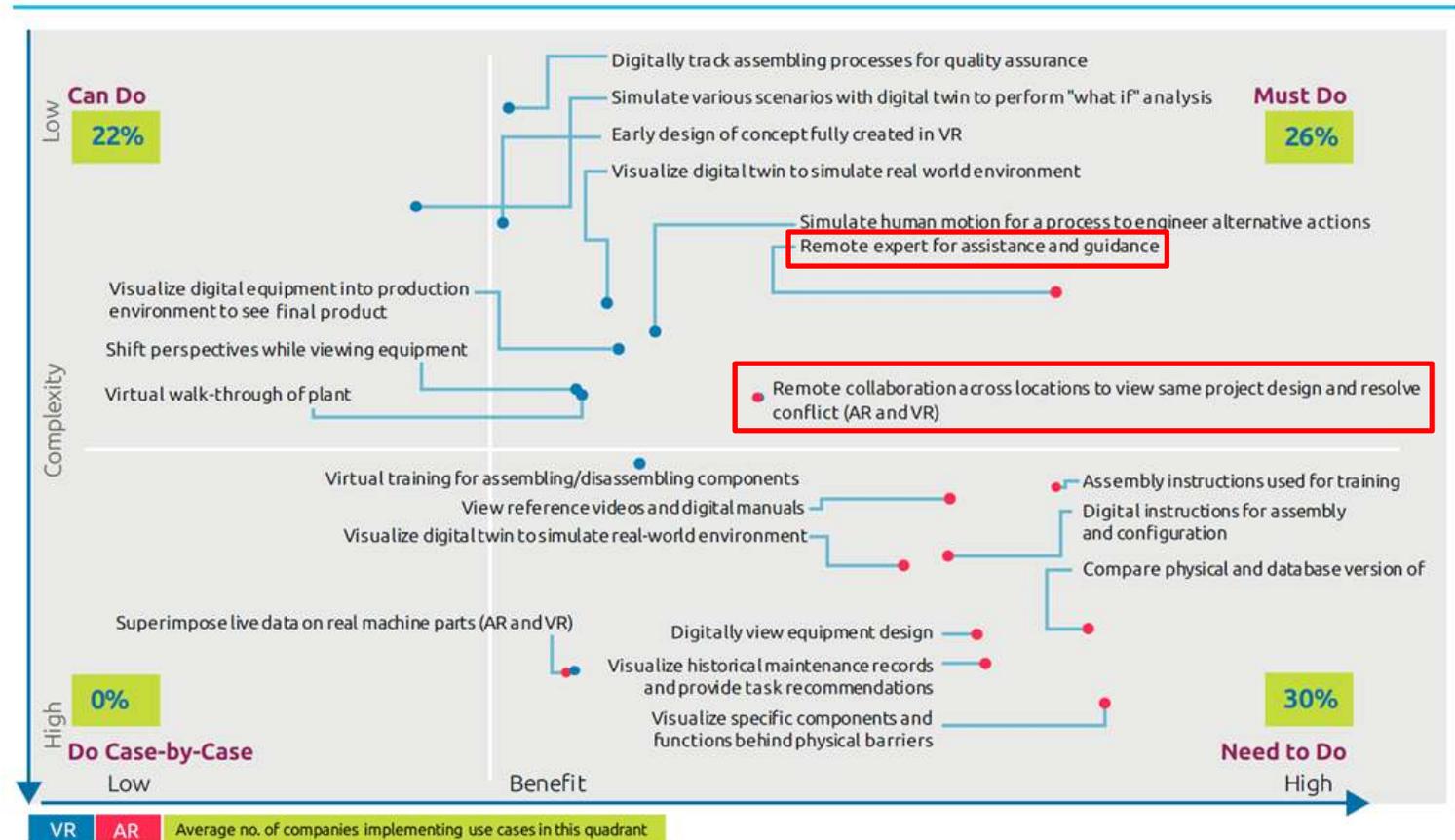
- Must do: Anwendungen mit geringer Komplexität und hohem Nutzen
- Need to do – hoher Nutzen, jedoch auch hohe Komplexität
- Can do – geringer Nutzen und geringe Komplexität
- Do case-by-case – hohe Komplexität bei mutmaßlich geringem Nutzen

Automotive

- AR: Remote Expert: Must Do
- VR: Remote Collaboration: Must Do
- markiert als:

Cohen, L.; Duboé, P.; Buvat, J. et al.: Augmented and Virtual Reality in Operations. A guide for investment. Capgemini Research Institute, Paris, 2017

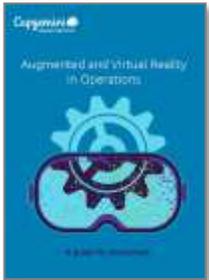
Figure 6. Distribution of Use cases, Benefit vs Complexity, Automotive



Source: Capgemini Research Institute, Augmented and Virtual Reality Survey; May–June 2018, N=212 organizations in the Automotive

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Umfrage Capgemini

Für die drei Branchen Automotive, Maschinenbau und Versorgungsunternehmen ordnete Capgemini AR/VR-Anwendungen entlang der zwei Achsen „Komplexität“ und „Nutzen“ ein. Dann erfolgte die Segmentierung in vier Quadranten:

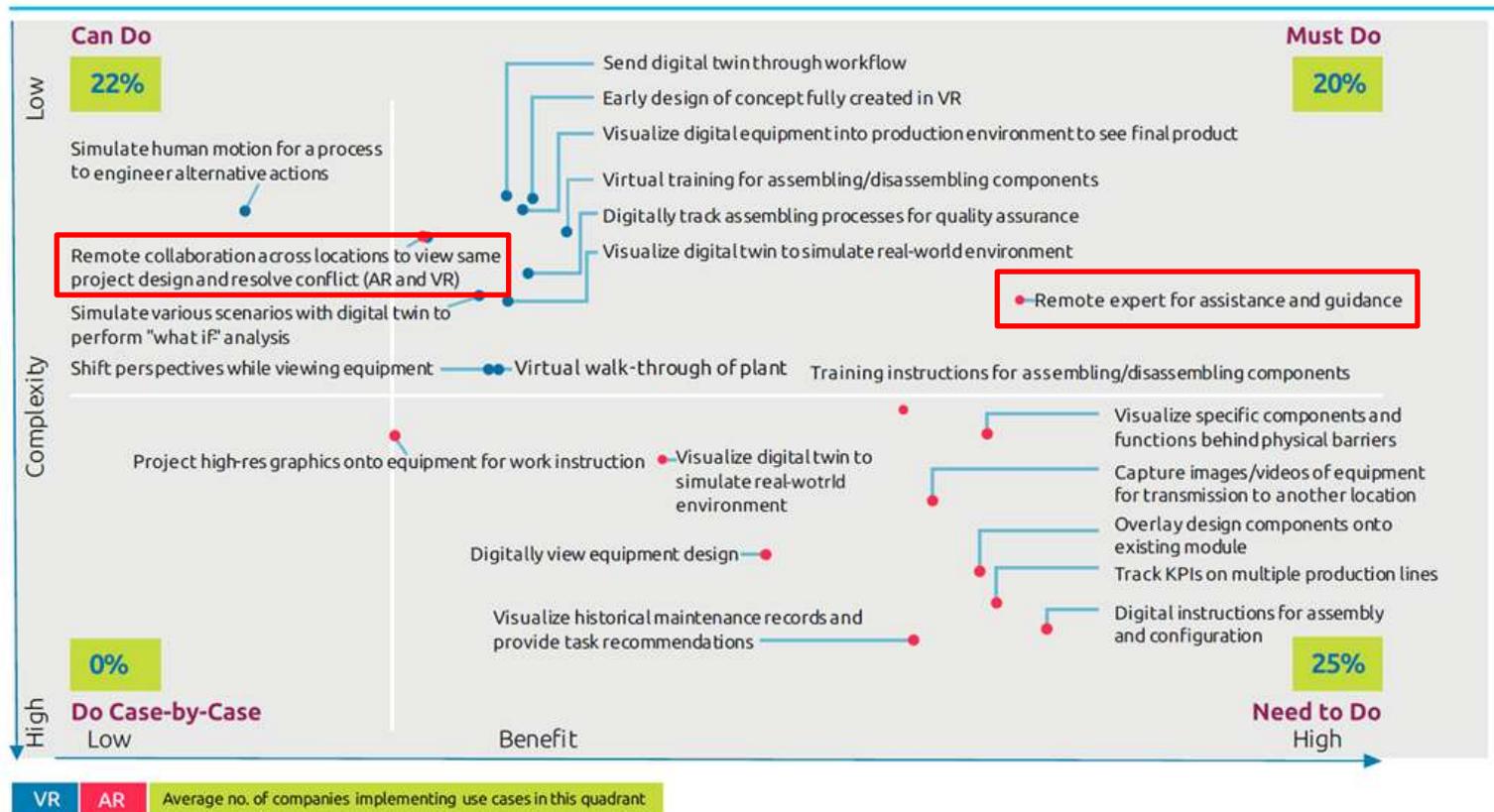
- Must do: Anwendungen mit geringer Komplexität und hohem Nutzen
- Need to do – hoher Nutzen, jedoch auch hohe Komplexität
- Can do – geringer Nutzen und geringe Komplexität
- Do case-by-case – hohe Komplexität bei mutmaßlich geringem Nutzen

Maschinenbau

- AR: Remote Expert: Must Do
- VR: Remote Collaboration: Can Do
- markiert als:

Cohen, L.; Duboé, P.; Buvat, J. et al.: Augmented and Virtual Reality in Operations. A guide for investment. Capgemini Research Institute, Paris, 2017

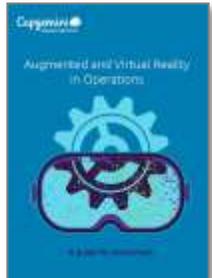
Figure 7. Distribution of Use cases, Benefit vs Complexity, Manufacturing



Source: Capgemini Research Institute, Augmented and Virtual Reality Survey; May–June 2018, N=208 organizations in the Manufacturing

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Cohen, L.;
Duboé, P.;
Buvat, J. et al.:
Augmented and
Virtual Reality in
Operations. A
guide for
investment.
Capgemini
Research
Institute, Paris,
2017

Umfrage Capgemini

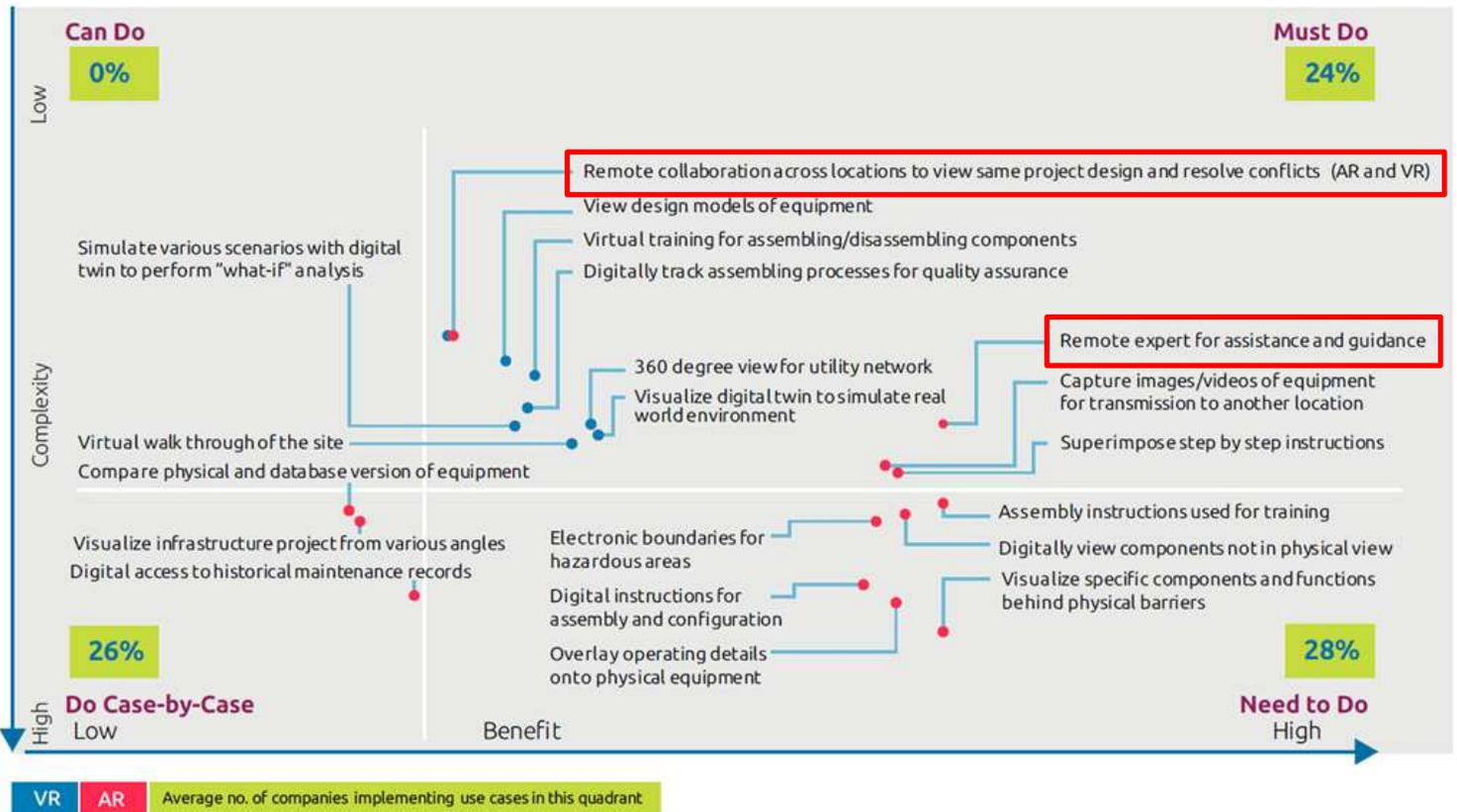
Für die drei Branchen Automotive, Maschinenbau und Versorgungsunternehmen ordnete Capgemini AR/VR-Anwendungen entlang der zwei Achsen „Komplexität“ und „Nutzen“ ein. Dann erfolgte die Segmentierung in vier Quadranten:

- Must do: Anwendungen mit geringer Komplexität und hohem Nutzen
- Need to do – hoher Nutzen, jedoch auch hohe Komplexität
- Can do – geringer Nutzen und geringe Komplexität
- Do case-by-case – hohe Komplexität bei mutmaßlich geringem Nutzen

Versorgungsunternehmen

- AR: Remote Expert: Must Do
- VR: Remote Collaboration: Must Do
- markiert als:

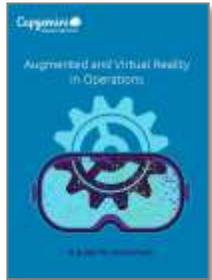
Figure 8. Distribution of Use cases, Benefit vs Complexity, Utility



Source: Capgemini Research Institute, Augmented and Virtual Reality Survey; May–June 2018, N=208 organizations in the Manufacturing sector that are exploring and implementing augmented and/or virtual reality.

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Cohen, L.;
Duboé, P.;
Buvat, J. et al.:
Augmented and
Virtual Reality in
Operations. A
guide for
investment.
Capgemini
Research
Institute, Paris,
2017

Umfrage Capgemini

- Nutzen-Identifikation über sog. Heat Map (s. rechts).
- 2 Anwendungen:
 - remote expert for assistance and guidance
 - remote collaboration across locations to view same project data
- Nutzen-Dimensionen:
 - Save Time
 - Error Rate Reduction
 - Complexity Reduction
 - Efficiency Increase
 - Safety Increase
 - Productivity Increase
 - Cost Savings

Heat map for each industry indicating the highest benefit

Less than 5.00%	
5.01%-10.00%	
10.01%-15.00%	
15.01%-20.00%	
More than 20%	

Automotive

Use Cases		Benefits						
		Save Time	Error Rate Reduction	Complexity Reduction	Efficiency Increase	Safety Increase	Productivity Increase	Cost Savings
Remote expert for assistance and guidance	AR	High	High	High	High	High	High	High
Remote collaboration across locations to view same project data	VR	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low

Manufacturing

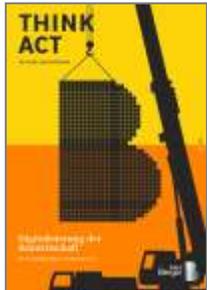
Use Cases		Benefits						
		Save Time	Error Rate Reduction	Complexity Reduction	Efficiency Increase	Safety Increase	Productivity Increase	Cost Savings
Remote expert for assistance and guidance	AR	High	High	High	High	High	High	High
Remote collaboration across locations to view same project data	VR	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low

Utility

Use Cases		Benefits						
		Save Time	Error Rate Reduction	Complexity Reduction	Efficiency Increase	Safety Increase	Productivity Increase	Cost Savings
Remote expert for assistance and guidance	AR	High	High	High	High	High	High	High
Remote collaboration across locations to view same project data	VR	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:

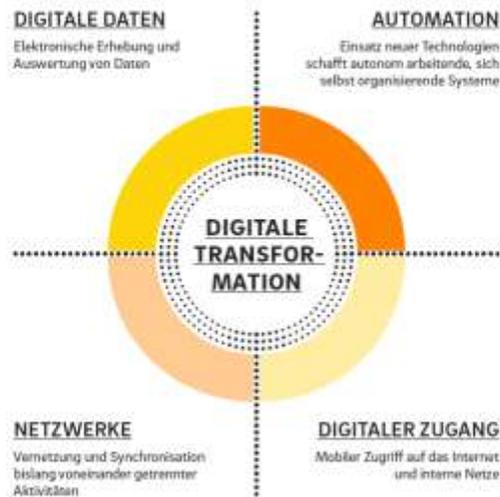


Schober, K.-S.; Nüling, K.; Hoff, P.: Think Act Beyond Mainstream. Digitalisierung der Bauwirtschaft Der europäische Weg zu "Construction 4.0". Roland Berger GmbH, München, 2016

Analyse Roland Berger

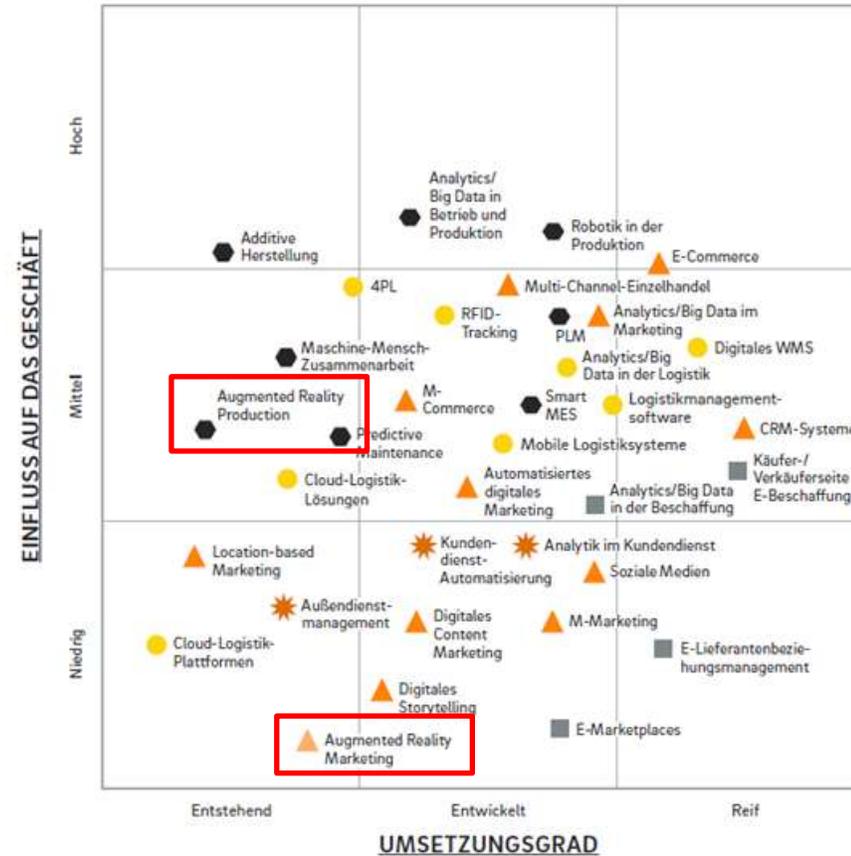
- Sicht auf die Bauwirtschaft
- Einer der vier Hebel der Digitalen Transformation
 - Digitaler Zugang: mobiler Zugriff auf das Internet und interne Netze
 - Augmented Reality zweimal im Trendradar der deutschen Bauwirtschaft

DIE VIER HEBEL DER DIGITALEN TRANSFORMATION
Bei der Umsetzung der Digitalisierung helfen vier Aspekte. Diese haben Bedeutung auf allen Stufen der Wertschöpfung.



Quelle: Roland Berger

TRENDRADAR DER DEUTSCHEN BAUWIRTSCHAFT



■ Beschaffung ● Logistik ● Produktion/Bausausführung ▲ Marketing und Vertrieb ★ After Sales/Endkundenmarketing

Quelle: Desk Research, Interviews, Roland Berger

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Hutzschenreuter, T.; Burger-Ringe, C.: Impact of Virtual, Mixed, and Augmented Reality on Industries. Technische Universität München, München, 2018

Analyse TU München

- Impact-Analyse von XR-Anwendungen auf die Industrie
- Maschinenbau wird 2020-2030 stark von (kollaborativer) XR tangiert werden
- Nutzenaspekte
 - Produktivität
 - Kostenreduktion, z.B. Reisekosten
 - Verringerung Integrationsaufwände
 - Verbesserte Kollaboration
 - Unterstützung digitale Transformation

VR Telepresence and VR Engineering solutions will see broad adoption in the manufacturing industry

Manufacturing Industry

Change Period:
2020-2030

Current market situation

Product design and production planning are key functions of manufacturers and define the overall productivity and profitability of the company

However, processes for product design and production planning can be inefficient:

- low-functional integration leads to multiple feedback loops
- costly errors at an early stage
- high travel related costs
- ineffective communication with stakeholders

Solution change

How do teams and departments align on design and planning of products and processes?



- Perf. / Pay-Off** + substantial productivity benefits
+ process reengineering
- Compl. / Cost** + reduced costs (e.g. travel costs)
- Compa. / Fit** + functional integration processes and departments
- Cognit. Absor.** + improved collaboration in teams
- Facilit. Cond.** + in line with digitalization and IT-integration endeavors

Impact on industry

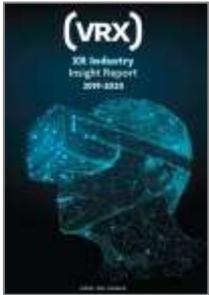
- Supporting design and planning through VR will reduce costs and increase productivity
- VR-based planning and design solutions will see high adoption in the manufacturing industry

Implications for Stakeholders

- Manufacturers should identify processes that could benefit from VR support
- There are many technology providers on the market with whom manufacturers should get in touch

Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Hadwick, Alex: (VRX) XR Industry Insight report 2019-2020. Reuters News & Media Ltd, London, 2019

Umfrage VR Intelligence

Panel:

- 761 Teilnehmer
- HW/SW-Hersteller, industrielle XR-Endnutzer, Berater, Analysten, Presse, Content-Ersteller
- Alle Firmengrößen
- Verschiedene Berufsstellungen der Teilnehmer

In Which of These Areas Do You Use XR in Your Business?



Anhang: Nutzen kollaborativer XR

Quelle:



Soderquist, K.A.;
Schneiderman, J.:
2020 Augmented
and Virtual Reality
Survey Report.
Industry insight
into the future of
immersive
technology.
Perkins Coie LLP,
Palo Alto, März
2020

Umfrage Perkins Coie

Panel:

- Knapp 200 Teilnehmer im XR-Umfeld
- Start Ups (19%), etablierte Technologie-Firmen (47%), Berater (16%), Investoren (12%), Politik (5%)
- 94% USA, 2% EU, 1% Kanada, 1% APAC, 1% MENA, 1% Lateinamerika
- verschiedene Berufsstellungen der Teilnehmer

Wichtige Trends:

- Verteilte Kollaboration
- Fern-Assistenz (mit AR)
- Fern-Unterricht (mittels verteilter VR)

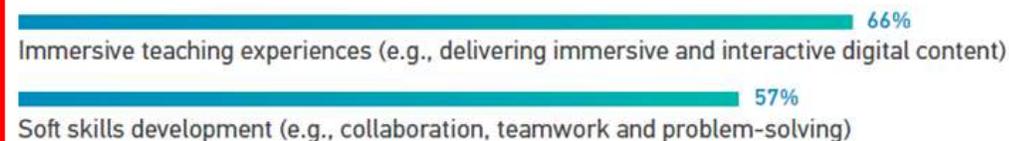
➤ Which enterprise applications/solutions within immersive technologies are businesses most likely to focus on over the next 12 months as a means of improving their day-to-day business operations? (Select all that apply)



➤ In the manufacturing sector, which of the following new applications/solutions can we expect immersive technologies to offer in the next two years? (Select all that apply)



➤ In the education sector, which of the following new applications/solutions can we expect immersive technologies to offer in the next two years? (Select all that apply)



Anhang 2: Über Lastenhefte kollaborativer XR-Lösungen



Anhang: Lastenhefte kollaborativer XR

- Funktionalitäten und Eigenschaften definieren: Einsatzszenario
 - Problem in der Ebene oder 3D oder beides? → Tabletop Interface
 - Physische Modelle oder Realumgebung einbeziehen? → Kollaborative AR
 - Verteilt oder koloziert? → Verteilte XR
- Kollaborationsoptionen:

1. Tabletop Interfaces



2. Großprojektionen



3. Kollaborative AR



4. Verteilte XR



Anhang: Lastenhefte kollaborativer XR

- Funktionalitäten und Eigenschaften definieren: Einsatzszenario
 - Grundlegender Vergleich:

	Tabletop	Großprojektion	kollaborative AR	verteilte XR
koloziert	ja	ja	ja	nein
pro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mehrere Eingaben ▪ Gut für 2D-3D-Aufgaben ▪ Tastatur nutzbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gut für komplexe 3D-Aufgaben ▪ Einfach zu installieren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integration der realen Umgebung in den Arbeitsraum 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kooperation auf Distanz
kontra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht für komplexe 3D-Aufgaben ▪ Dialoge stehen auf dem Kopf an einer Tischseite ▪ Auflösung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alphanumerische Eingaben z.T. umständlich ▪ 1 Person navigiert ▪ 1 Person getrackt ▪ Fehlendes Head-Tracking verzerrt Bild und Interaktion ▪ Hohe Auflösung u.U. nur über Array erreichbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgabegeräte oft noch umständlich ▪ Geringe Auflösung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplexe Installation ▪ Im Normalfall zusätzliche Kommunikationskanäle (Sprache, Bild) notwendig

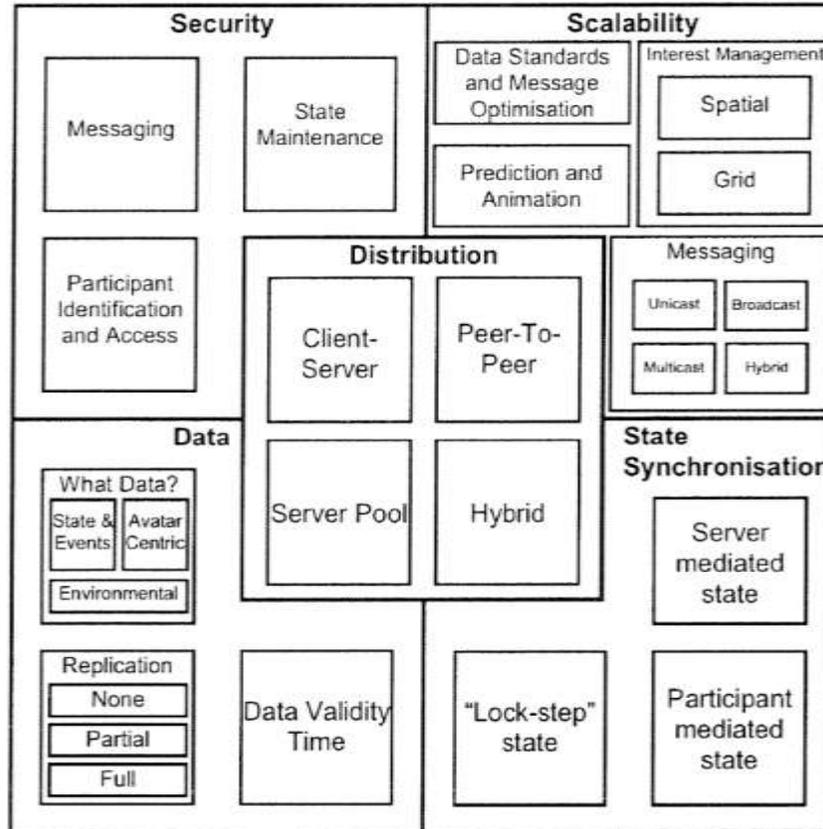
Anhang: Lastenhefte kollaborativer XR

- Funktionalitäten und Eigenschaften definieren [nach Bartlett]

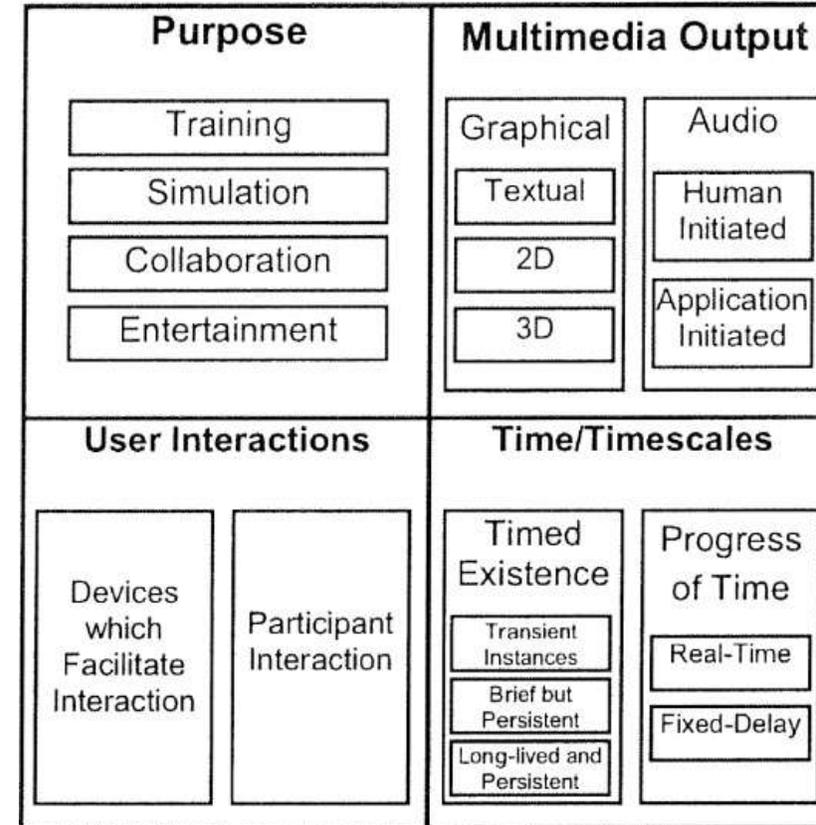
Quelle:



Bartlett, R.: A Categorisation Model for Distributed Virtual Environments. In: IEEE Computer Society (Hrsg.): Proceedings of the 18th International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS'04), Workshop 13, 26.-30. April 2004, Santa Fe/USA. Washington/USA: IEEE Press, 2004, S. 231-238



implementation issues



participant observable issues

Anhang: Lastenhefte kollaborativer XR

- Funktionalitäten und Eigenschaften definieren [nach Manninen]

Quelle:



Manninen, T.;
Pirkola, J.:
Comparative
Classification of
Multi-User Virtual
Worlds (1999);
http://www.tol.oulu.fi/~tmannine/game_design/multi-user_virtual_worlds.pdf

world realism

- AI learning from experience
- world interaction [on-line building option]
- number of objects that can be interacted with self-evolving world
- physical laws modelled
- dynamic speed of objects and world [world speed]
- dynamic scenery
- level of artificial intelligence
- seemingly real scenery

user interface

- navigation and control
- keyboard control
- mouse control
- sound support
- advanced input devices
- advanced output devices

communication

- audio communication
- video communication

scalability

- applicable number of users
- maximum number of users
- size of the modelled world
- world space limitations
- maximum number of artificially intelligent objects
- applicable number of objects
- maximum number of objects
- distributed to multiple servers
- option for external links

avatar features

- persistent avatars
- avatar complexity
- avatar configurability
- avatar history and development
- avatar interactions
- avatar body language

Anhang: Lastenhefte kollaborativer XR

▪ Funktionalitäten und Eigenschaften definieren: Auswahlkriterien

Quelle:



CAB-Datenbank
kollaborativer
XR-Lösungen
unter
<https://www.vdc-fellbach.de/wissen/kollaborative-xr-loesungen/>

Kollaborationsmodell

- 3D Models
- StandUp
- Breakout Rooms
- Business Reviews
- Casual Co-Working
- Classroom
- Entertainment
- Lectures
- Sales Presentations
- Trade Show
- Vocational Training
- Workshops

Technik

- Daten-Hosting
- Hardware-Kompatibilität
- Unterstützte Import-Formate
- Max. Anzahl Collaborators
- Max. Anzahl Spectators

Plattform

- Android
- iOS
- Mac OS
- PC / Windows
- Steam
- WebXR
- Windows Mixed Reality

Anwendung

- Assistenz, Fernassistenz
- Design, Gestaltung, Styling
- Fabrikplanung
- generische Kooperation, Remote Collaboration
- Logistik
- Marketing, Vertrieb
- Produktentwicklung
- Training, Ausbildung

Branchenfokus

- Automobil
- Bauwesen, Architektur
- Bildung, Unterricht, Schulen, Universitäten (NACE 85)
- Finanzwirtschaft & Versicherungen (NACE 64,65)
- Handel
- Logistik (NACE 49-53)
- Luftfahrt, Raumfahrt
- Maschinenbau
- Medizin & Biotechnologie
- Nahrung und Gastronomie (NACE 10,56)
- Tourismus
- Rettungsdienste, Katastrophenhilfe
- Telekommunikation (NACE 61)
- Unterhaltung (NACE 90-93)
- Verteidigung, Militär
- Werbung & Marktforschung (NACE 73)

Hardware Support

- Desktop
- Epson Moverio
- Google Glass
- Hololens
- HP Reverb Pro
- HTC Vive and Vive Pro
- HTC Vive Focus
- Iristick
- Magic Leap
- Nreal
- Oculus Go
- Oculus Quest
- Oculus Rift / Rift S
- ODG
- Pico
- Pimax
- Projektionssysteme
- Realwear
- Smartphones, Tablets
- Toshiba
- Trivision
- Valve Index
- Varjo VR-1
- Vuzix

Features

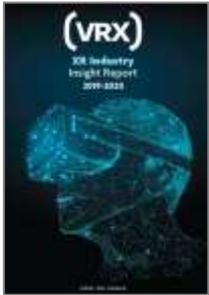
- Presentations
- 2D Video
- Google Slides
- Desktop Sharing
- Sticky Notes
- Whiteboard
- 3D Assets & Data Visualization
- CAD Images
- 360° Images
- 360° Video
- Avatars
- Avatar Custom
- Avatars - Choose
- Emojis
- Analytics
- Session Analytics
- Session Recording
- Session Transcripts
- Worlds
- World Building Tools
- Private Worlds
- Public Worlds
- Sharing
- Media & File Management
- File Transfer
- Team Files
- Moderation
- Security - control access
- Scheduling
- Calendars
- Clock/Timers
- Time Zone Management
- Streaming
- Streaming to Facebook
- Streaming to Twitch
- Streaming to Vimeo
- Streaming to YouTube
- Communications
- Voice Chat
- Experiential
- Spatial Audio
- Hand Tracking

Anhang 3: Über Barrieren der XR-Implementierung



Anhang: Barrieren der Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



Hadwick, Alex:
(VRX) XR
Industry Insight
report 2019-
2020. Reuters
News & Media
Ltd, London,
2019

Umfrage VR Intelligence

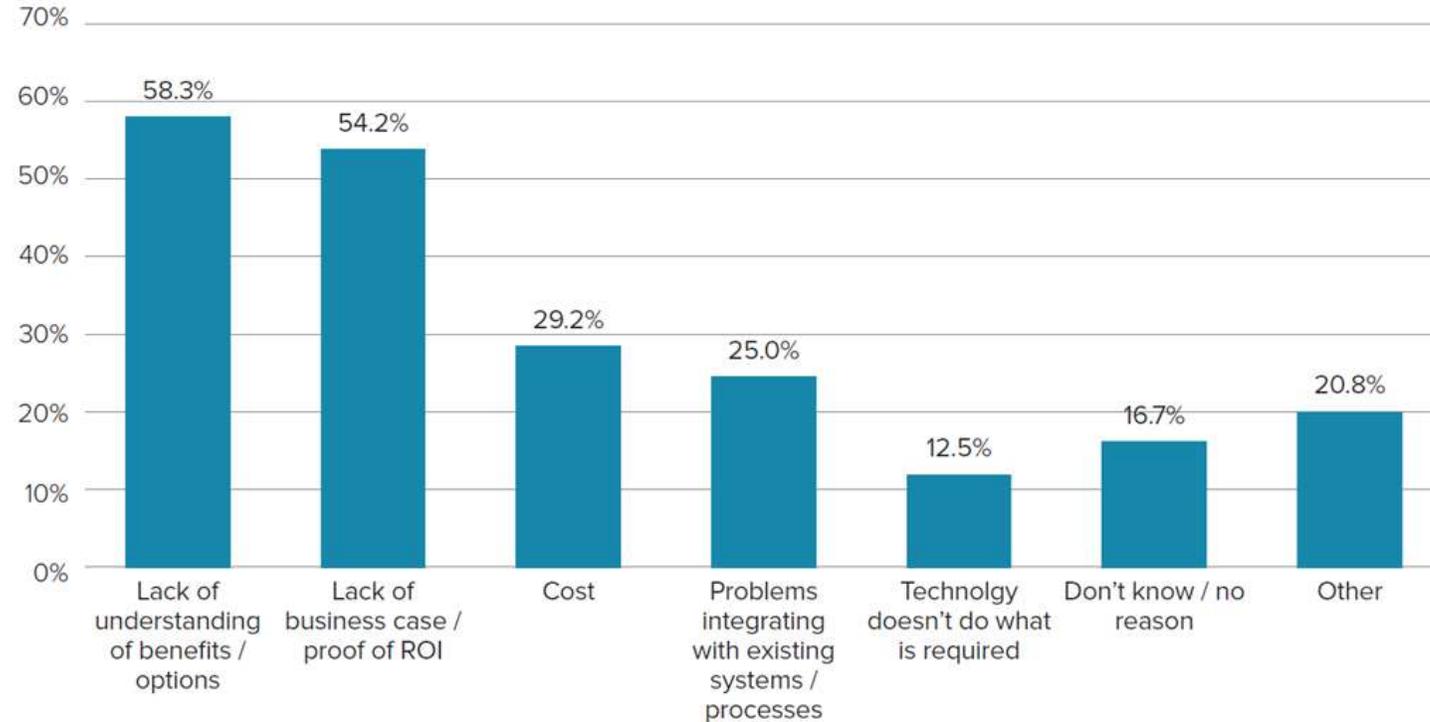
Panel:

- 761 Teilnehmer
- HW/SW-Hersteller, industrielle XR-Endnutzer, Berater, Analysten, Presse, Content-Ersteller
- alle Firmengrößen
- verschiedene Berufsstellungen der Teilnehmer

Hauptbarrieren:

- mangelndes Know-How
- mangelnde Anwendung
- Kosten
- Integrationshürden
- unzureichende Technologie

Figure 12: What's Stopping You from Integrating VR or AR/MR into Your Business?



Anhang: Barrieren der Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



Soderquist, K.A.;
Schneiderman, J.:
2020 Augmented
and Virtual Reality
Survey Report.
Industry insight
into the future of
immersive
technology.
Perkins Coie LLP,
Palo Alto, März
2020

Umfrage Perkins Coie

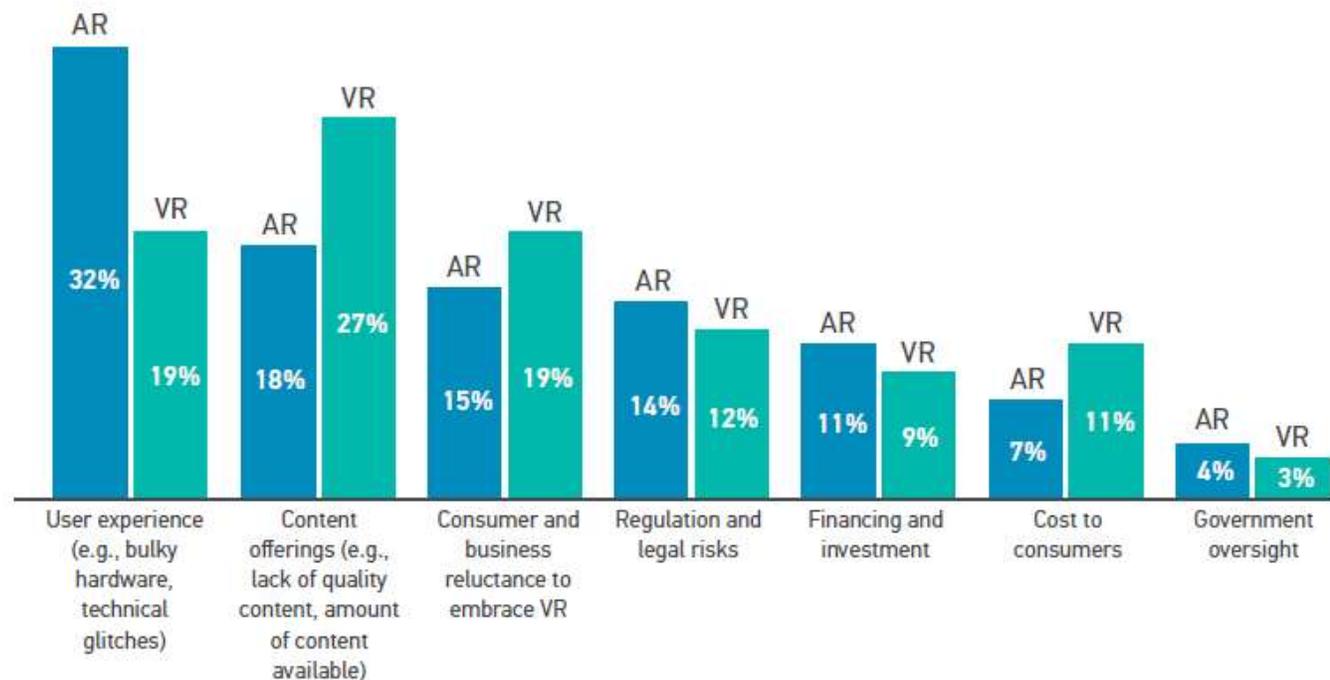
Panel:

- knapp 200 Teilnehmer im XR-Umfeld
- Start Ups (19%), etablierte Technologie-Firmen (47%), Berater (16%), Investoren (12%), Politik (5%)
- 94% USA, 2% EU, 1% Kanada, 1% APAC, 1% MENA, 1% Lateinamerika
- verschiedene Berufsstellungen der Teilnehmer

Hauptbarrieren:

- mangelnde Vorkenntnisse
- mangelnde Inhalte
- Reserviertheit
- rechtliche Hürden
- Finanzen
- Kosten

➤ What is the biggest obstacle to mass adoption of AR and VR technologies?
Select one for each technology:



Anhang: Barrieren der Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



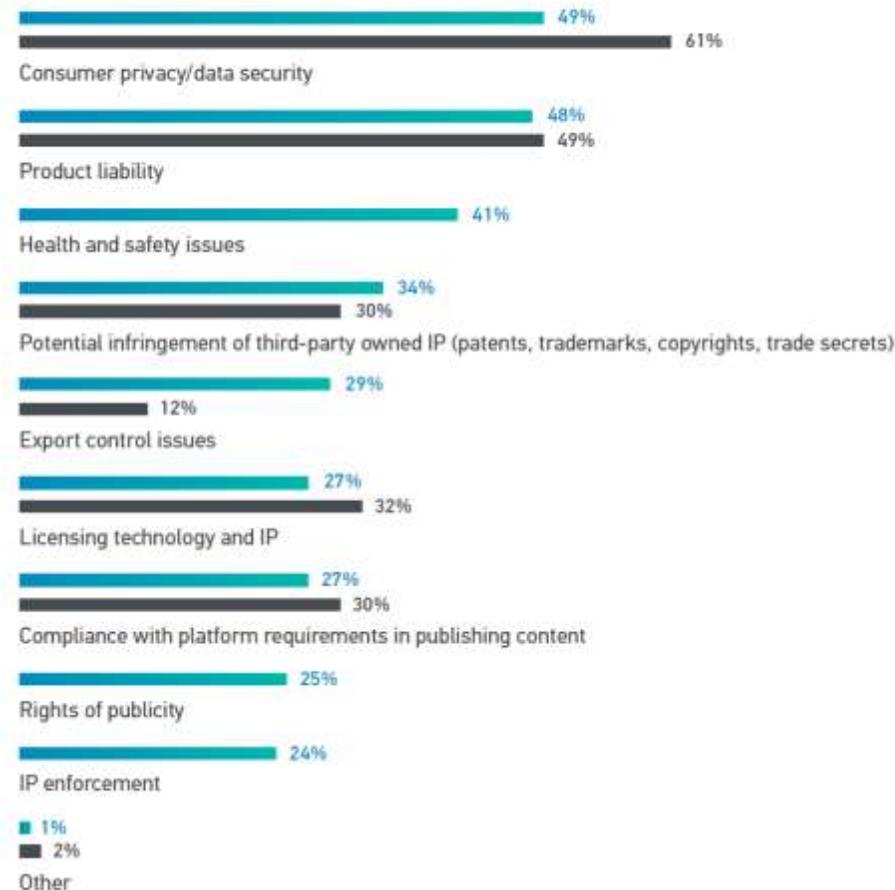
Umfrage Perkins Coie

Rechtliche Hürden:

- Datenschutz
- Produkthaftung
- Gesundheitsrisiken
- Schutzrechtsverletzungen
- Exportkontrollen
- Lizenzierung und IP
- Compliance
- Rechte der Allgemeinheit

Soderquist, K.A.;
Schneiderman, J.:
2020 Augmented
and Virtual Reality
Survey Report.
Industry insight
into the future of
immersive
technology.
Perkins Coie LLP,
Palo Alto, März
2020

> Which of the following legal risks are of concern to your organization in developing immersive technologies or content? (Select all that apply)



Anhang: Barrieren der Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



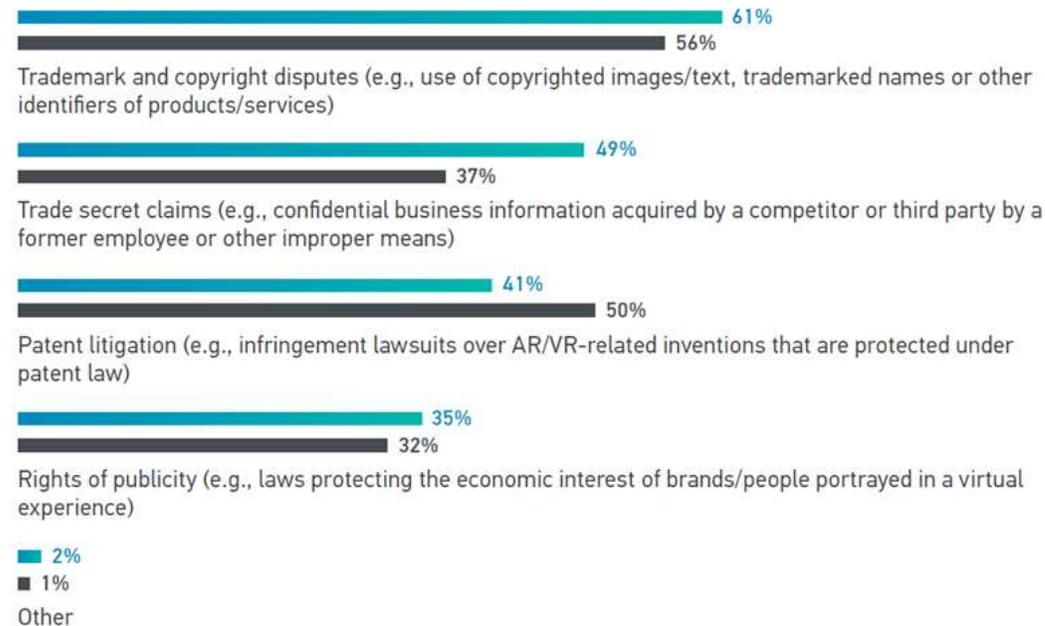
Umfrage Perkins Coie

Mögliche IP-Aspekte:

- Streit um Marken- und Vervielfältigungsrechte
- Geschäftsgeheimnisse
- Patenstreitigkeiten
- Rechte der allgemeinen Öffentlichkeit

Soderquist, K.A.;
Schneiderman, J.:
2020 Augmented
and Virtual Reality
Survey Report.
Industry insight
into the future of
immersive
technology.
Perkins Coie LLP,
Palo Alto, März
2020

> Which of the following intellectual property issues do you feel are most likely to drive disputes and litigation in the immersive technology industry?
(Select all that apply)



Asked to those who selected licensing technology and IP in the previous question

Anhang: Barrieren der Implementierung kollaborativer XR

Quelle:

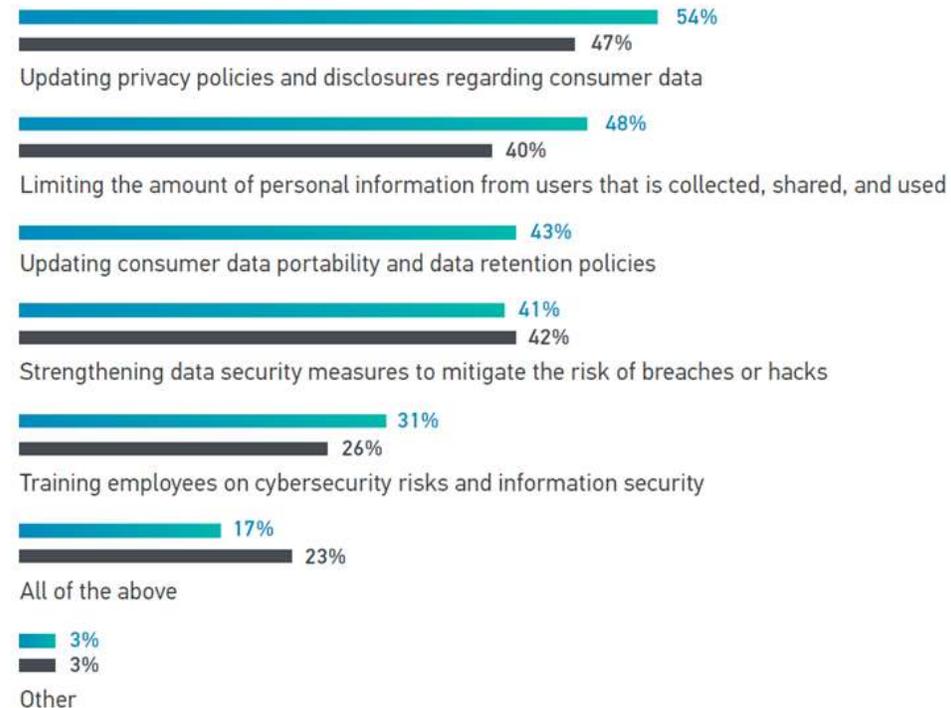


Soderquist, K.A.;
Schneiderman, J.:
2020 Augmented
and Virtual Reality
Survey Report.
Industry insight
into the future of
immersive
technology.
Perkins Coie LLP,
Palo Alto, März
2020

Umfrage Perkins Coie

- Maßnahmen zum Schutz von Privatsphäre und Daten
 - Aktualisierung und Veröffentlichung der eigenen Datenschutzbestimmungen
 - Beschränkung der zu sammelnden Daten
 - Aktualisierung der Bestimmungen bzgl. Nutzerdatenübertragung und Datenspeicherung
 - Stärkung der eigenen Anstrengungen zum Datenschutz
 - Qualifizierungen zum Datenschutz

> What steps has your organization taken to address privacy and data security concerns with immersive technologies? (Select all that apply)



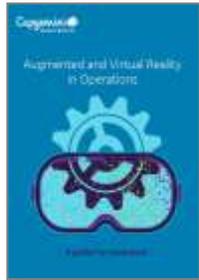
Asked to startups, established tech firms, advisers, and outside consultants

Anhang 4: Über Vorgehensmodelle der XR-Implementierung



Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

Quelle:

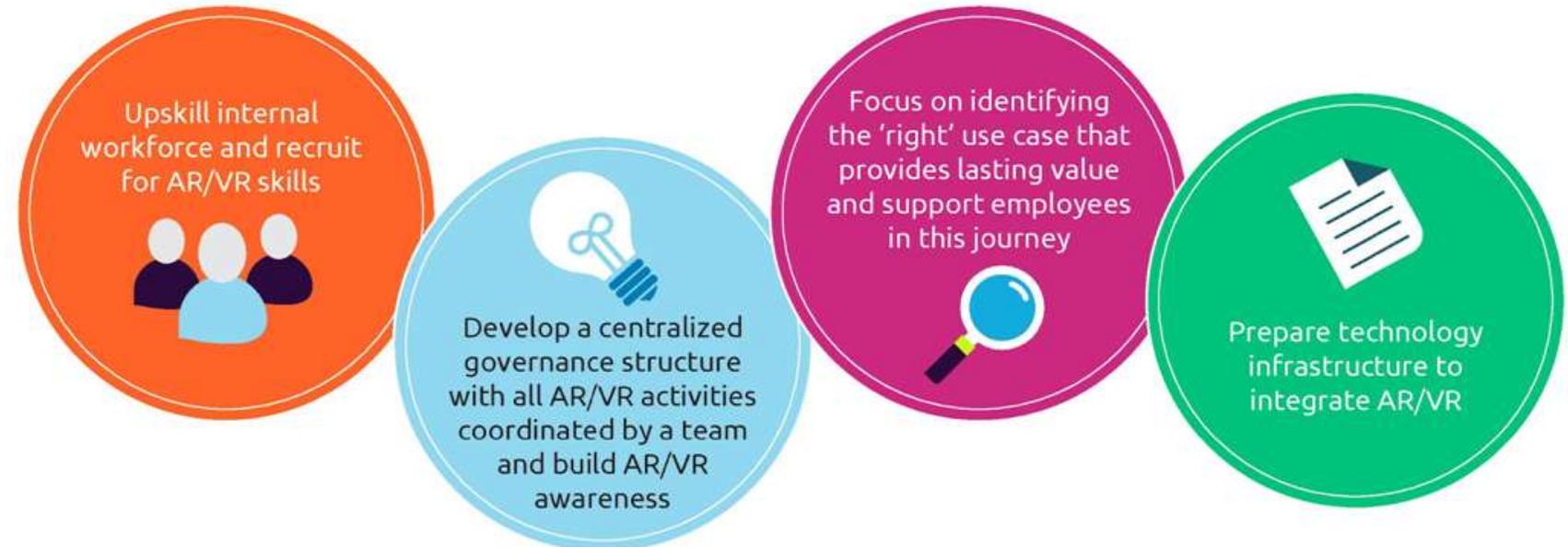


Cohen, L.;
Duboé, P.;
Buvat, J. et al.:
Augmented and
Virtual Reality in
Operations. A
guide for
investment.
Capgemini
Research
Institute, Paris,
2017

Nach Capgemini

- qualifizieren
- zentrales XR-Team aufbauen
- Anwendungsmöglichkeiten identifizieren
- Infrastruktur für XR bereitstellen

How can organizations begin or enhance their AR/VR journey?



Source: Capgemini Research Institute

Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



Ebert, D.; von der Gracht, H.; Lichtenau, P.; Reschka, K.: Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, München, November 2016

Nach KPMG

- Leitfragen formulieren
- Umfeld aus Markt, Kunden, Strategie und Problemen einbeziehen

Anregungen für Ihr Unternehmen

Je nach Geschäftsmodell, Branche, Produktkategorie oder auch Zielgruppe können sich für Unternehmen unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten der neuen Technologien anbieten. Folgende Fragen eröffnen eine systematische Herangehensweise:

Muss Ihr Unternehmen

- ✓ neue Zielgruppen und Märkte erobern?
- ✓ die Entwicklungen der Digitalisierung noch meistern?

Befinden Sie sich

- ✓ in einem harten Wettbewerb?
- ✓ in einem Branchenumfeld, das sich grundlegend verändert?

Verfügen Sie über

- ✓ Produkte oder Leistungen, die emotional stark aufgeladen sind?
- ✓ erklärungsbedürftige Angebote?
- ✓ hochpreisige Dienstleistungen oder Waren?
- ✓ sehr große Produkte oder umfassende Services?

Sind Ihre Kunden

- ✓ anspruchsvoll?
- ✓ Individualisten?
- ✓ qualitätsbewusst?
- ✓ vollständig vernetzt?

Müssen Sie

- ✓ Ihre Produkte ständig optimieren und weiterentwickeln?
- ✓ Ihre Kunden bei der Entwicklung einbeziehen?
- ✓ höchste Qualitäts- und Sicherheitsstandards einhalten?

Kämpfen Sie mit

- ✓ immer kürzeren Produktlebenszyklen?
- ✓ hohen FuE-Kosten?
- ✓ langsamen Innovationszyklen?

Haben Sie

- ✓ hohe Reisekosten zu verbuchen?
- ✓ intensive oder umfassende Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zu finanzieren?

Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

Quelle:

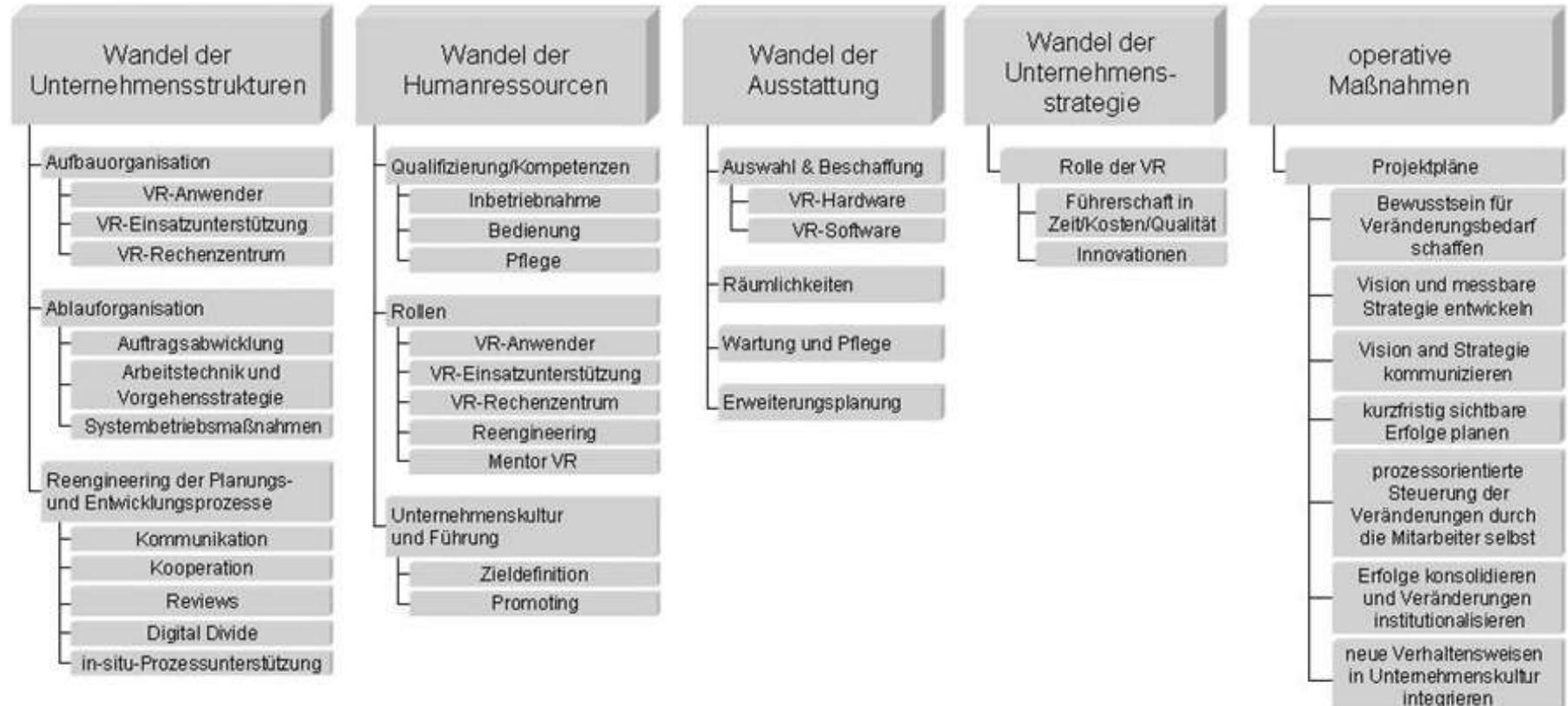


Runde, C.; Edler, A.; Spitzhorn, D.; Brehm, O.:
Whitepaper
"Einführung von
Virtual Reality",
VDC, Fellbach,
2013

Nach VDC

5 Säulen der
XR-Einführung:

- Organisation
- Menschen
- Material
- Strategie
- Projektplan



Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

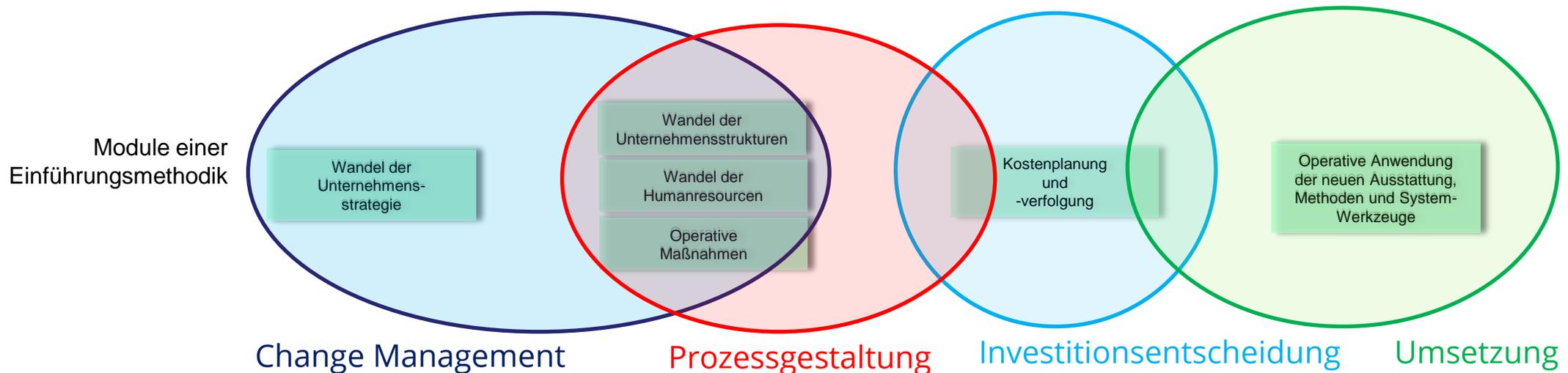
Quelle:



Runde, C.; Edler, A.; Spitzhorn, D.; Brehm, O.:
Whitepaper
"Einführung von Virtual Reality",
VDC, Fellbach, 2013

Methodenbaukasten zur Vermeidung der bekannten Einführungsprobleme

- Entwicklung einer sinnvollen, jeweils angepassten Einführungsmethodik
- Gemeinsam mit unabhängige Experten (IT-Einführungserfahrung und VR Know-How)
- Angepasst an Anwendungsfälle, Unternehmensgröße und Branche
- Effiziente Einführung unter Begleitung der Experten nach der entwickelten Methodik



Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



Runde, C.; Edler, A.; Spitzhorn, D.; Brehm, O.:
Whitepaper
"Einführung von Virtual Reality",
VDC, Fellbach, 2013

Einordnung von VR-Einführungsprojekten in der „Change Matrix“

- Wie auch PDM-Projekte vereinen VR-Einführungsprojekte die Besonderheiten von reinen IT-Einführungs- und Reengineering-Projekten.
- Über eine Einordnung in der „*Change Matrix*“ lassen sich Art und Ausmaß der Widerstände (Grad der Bedrohlichkeit) und das Ausmaß der zu erwartenden Veränderungen einzuschätzen.
- VR-Vorhaben zeichnen sich dadurch aus, dass sie stark polarisieren. Das bedeutet, dass man sich auf starke Befürworter und auch starke Gegner einstellen muss.

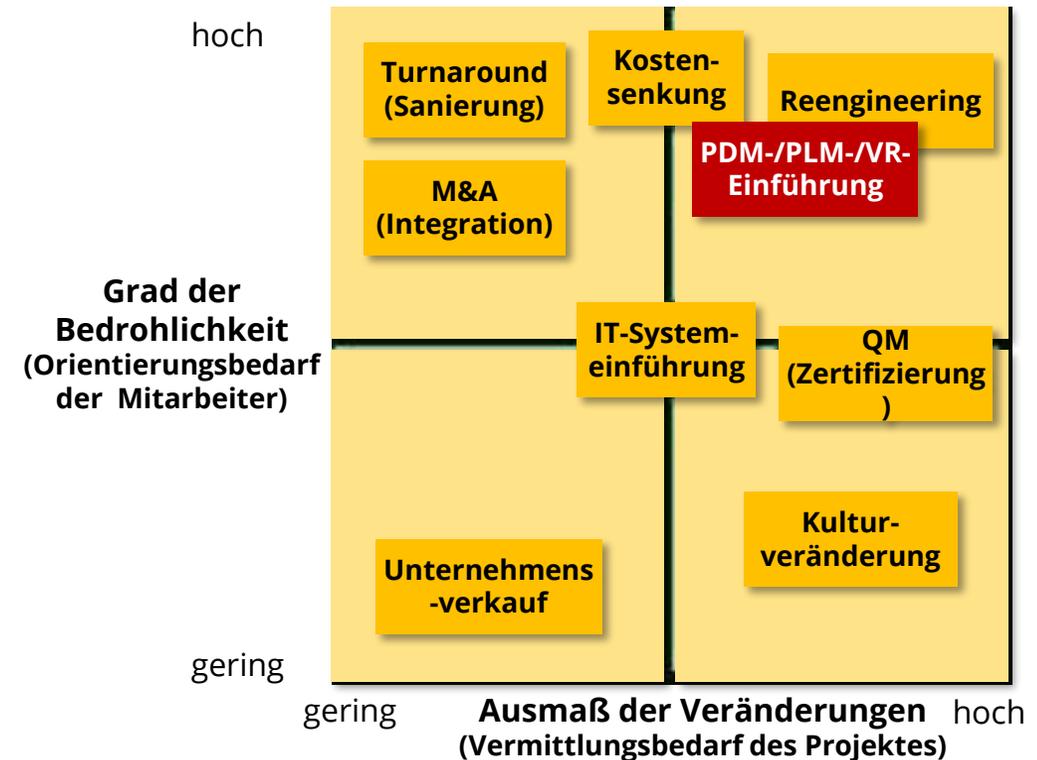


Abbildung nach W. Berner

Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

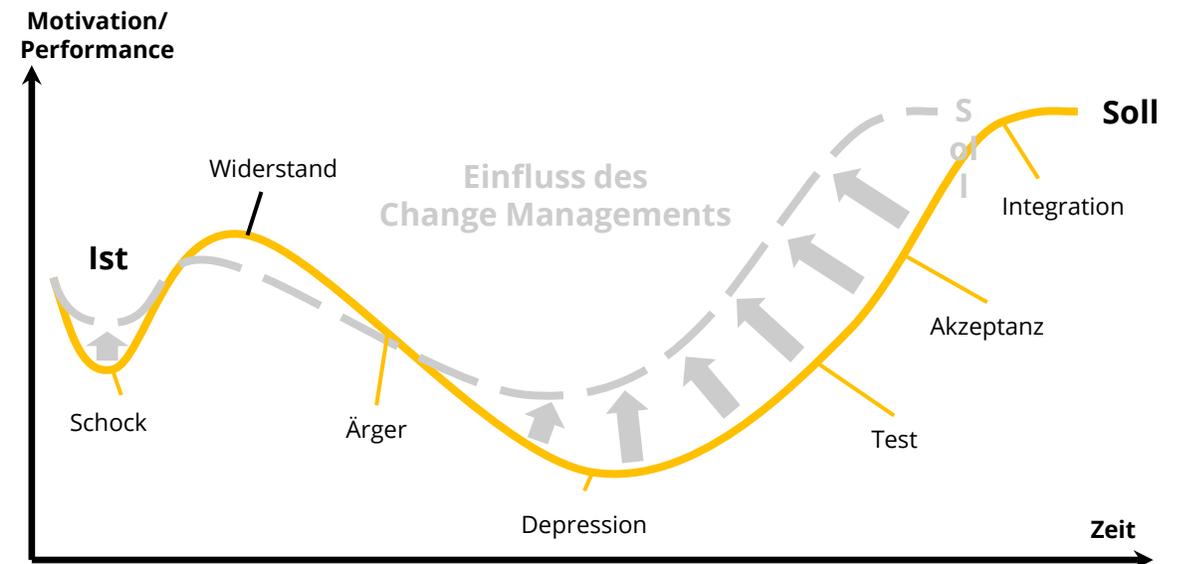
Quelle:



Runde, C.; Edler, A.; Spitzhorn, D.; Brehm, O.:
Whitepaper
"Einführung von Virtual Reality",
VDC, Fellbach, 2013

Etablierung des Change Management von Beginn an

- Change Management ist kein eigenständiger Prozess sondern als elementarer Bestandteil des Projektmanagements zu begreifen und mit Projektstart zu etablieren.
- Wichtig im VR-Kontext ist, dass alle Betroffenen frühzeitig eingebunden werden. Dazu gehört nicht nur die IT, die die VR-Anlage beschafft sondern vor allem auch Konstrukteure, die den Service eines VR-Centers in Anspruch nehmen und die Ergebnisse für ihre Arbeit benötigen. Insbesondere aus diesen Reihen muss mit Widerständen gerechnet werden, da VR häufig als Spielerei abgetan wird.
- Grundsätzlich ist die Reaktion der Mitarbeiter auf Veränderungen immer ähnlich, ein systematisches Change Management kann die damit verbundenen negativen Effekte allerdings deutlich eindämmen (siehe Abbildung).



Anhang: Vorgehensmodelle zur Implementierung kollaborativer XR

Quelle:



nach Schuller,
[Fraunhofer IAO](#)

Ziele und methodisches Vorgehen ihrer Anwendung im Auge behalten!

- Analysieren Sie den Status quo – verstehen und identifizieren Sie Probleme und Anforderungen
- „A problem well stated is a problem half solved.“ Charles Kettering
- Wissen, was technisch machbar ist, um mögliche Lösungen aus einer breiten Quelle zu schöpfen
- „Die Chance zu sehen ist keine Kunst – die Kunst ist es eine Chance als erster zu sehen“ Benjamin Franklin
- Wiederholte Überprüfung mit den gesteckten Zielen
- „A prototype is a preparative outline from an interactive system“ – Presentation Communication Evaluation

Folgen Sie dem Vorgehen des User Centered Design!

- Ideate – prototype – evaluate – iterate

Menschen, Technologien, Chancen und Unternehmen verändern sich
– der Status quo muss immer wieder in Frage gestellt werden!

Anhang 5: Über Trends kollaborativer XR



Anhang: Trends kollaborativer XR

Quelle:



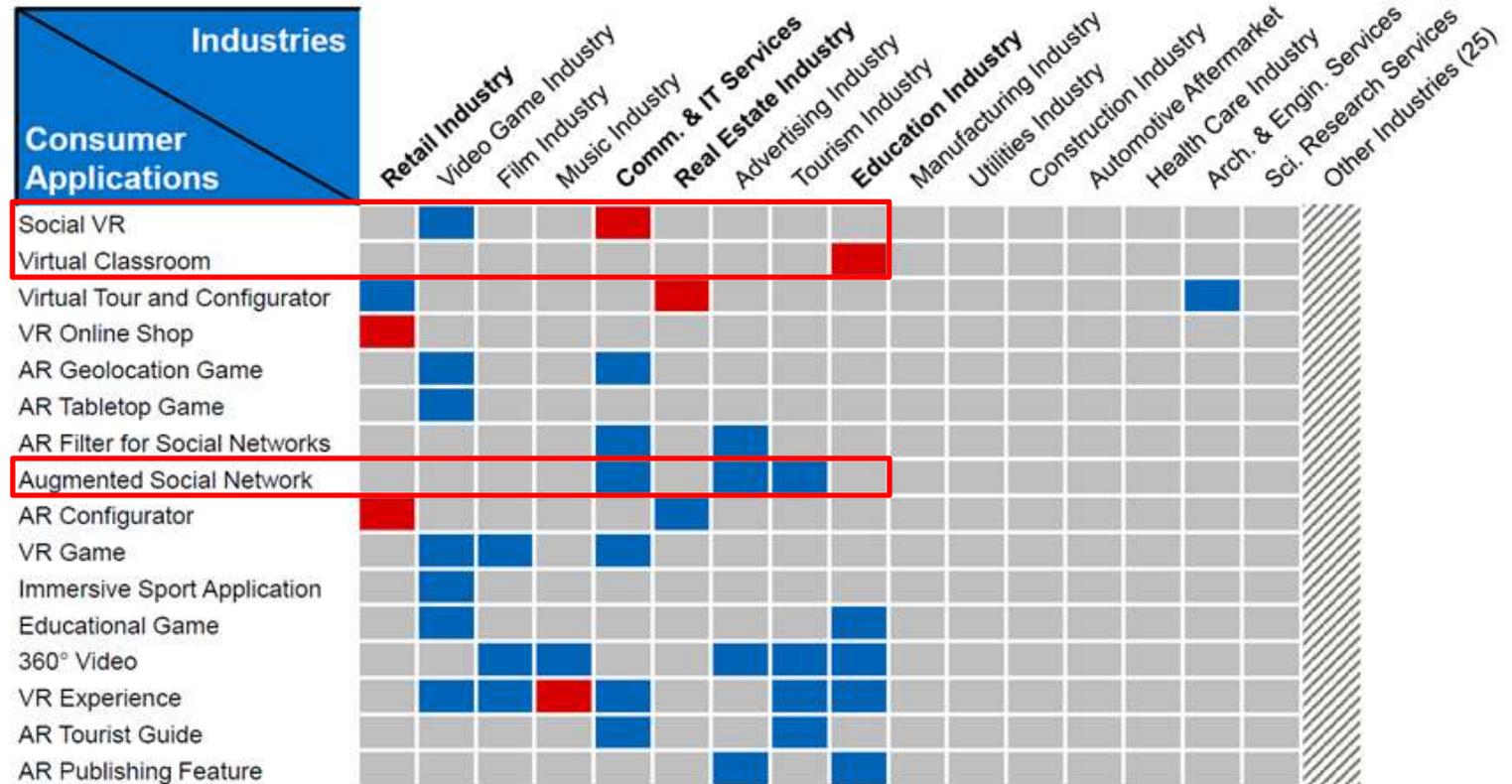
Hutzschenreuter, T.; Burger-Ringe, C.: Impact of Virtual, Mixed, and Augmented Reality on Industries. Technische Universität München, München, 2018

Impact-Analyse TU München

- Impact-Analyse von XR-Konsumenten Anwendungen auf die Industrie
- Radikale Auswirkungen von „Social VR“ und „Virtual Classroom“ auf
 - Kommunikations- und IT-Service-Branche
 - Bildungswirtschaft
- Auswirkungen von „Augmented Social Network“ und „Social VR“ auf
 - Kommunikations- und IT-Service-Branche
 - Werbewirtschaft
 - Tourismus
 - Computer-Spiele-Industrie

no effect
 incremental effect
 radical effect

Assessing the Impact of Consumer Applications on Industries



Anhang: Trends kollaborativer XR

Projekt CAB: Cyber
Access Baden-
Württemberg



Demokratisierung der XR

- Jeder kann VR oder AR privat, daheim und mobil verwenden.



Bild: IKEA



Bild: STIHL



Bild: Nintendo

Social XR

- Soziale Interaktion wird mittels verteilter XR stattfinden.



Bild: Facebook



Bild: VR Chat



Bild: Volkswagen

Capturing

- Dank Eye Tracking, Face Capture und Gestenerkennung wird die Interaktion miteinander natürlicher, effizienter und emotionaler.



Bild: aschweiter.com



Bild: <https://docplayer.org/43856609-Verraten-sich-luegner-ueber-ihre-mimik.html>



Bild: <http://prog3.com/article/2015-09-06/2825619>

Anhang: Trends kollaborativer XR

Projekt CAB: Cyber
Access Baden-
Württemberg



Quelle:



O'Halloran, D.;
Zhang, R.Y.;
O'Sullivan, D.; et
al.: Deep Shift.
Technology
Tipping Points and
Societal Impact.
World Economic
Forum, Geneva,
September 2015

Industrie 4.0 / Werker 4.0

- Integration der Arbeitskräfte in den digitalen Informationsfluss.
- Werker sendet und empfängt.



KI-unterstützte Assistenz

- Unterstützung durch smarte Wearables im persönlichen Alltag.

NORTH amazon alexa



amazon echo frames



Shift 3: Vision as the New Interface

The tipping point: 10% of reading glasses connected to the internet
Expected date: 2023
By 2025: 86% of respondents expected this tipping point will have occurred

Shift 4: Wearable Internet

The tipping point: 10% of people wearing clothes connected to the internet
Expected date: 2022
By 2025: 91% of respondents expected this tipping point will have occurred

Anhang: Trends kollaborativer XR

Quelle:



Infrastruktur

- 5G
- AR-Cloud

Arbeitsstrukturen

- Immersive Workspaces
- Decentralized autonomous organizations

Technologie

- Augmented Intelligence (AR+KI)
- Sensor- / Capturing-Systeme

