

# ***Digital Trend Outlook 2016***

## Augmented Reality: Welche Branchen können in Zukunft profitieren?

*In diesem Whitepaper informieren wir Sie über die aktuelle Marktsituation und zukünftige Entwicklungen von Augmented Reality.*





---

## ***Digital Trend Outlook 2016***

### **Augmented Reality: Welche Branchen können in Zukunft profitieren?**

*In diesem Whitepaper informieren wir Sie über die aktuelle Marktsituation und zukünftige Entwicklungen von Augmented Reality.*



## Digital Trend Outlook 2016

Herausgegeben von der PricewaterhouseCoopers AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC)

Von Susanne Arnoldy, Stephan Bautz, Laura Bruns, Felicia Deligios, Dr. Tobias Gräber, Marcel Sagemüller, Nena Schink und Dr. Anna-Kristine Wipper.

Bildrechte:

Seite: 9, Bildnummer: 452767006,

Quellennachweis für redaktionelle Verwendung: Firdaus Khaled/Shutterstock.com

Seite: 13, Bildnummer: 586714760,

Quellennachweis für redaktionelle Verwendung: Todor Tsvetkov/www.istockphoto.com

Seite: 18, Bildnummer: 454563244,

Quellennachweis für redaktionelle Verwendung: A. Aleksandravicius/Shutterstock.com

Dezember 2016, 36 Seiten, 8 Abbildungen

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigungen, Mikroverfilmung, die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Medien sind ohne Zustimmung des Herausgebers nicht gestattet.

Die Inhalte dieser Publikation sind zur Information unserer Mandanten bestimmt. Sie entsprechen dem Kenntnisstand der Autoren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Für die Lösung einschlägiger Probleme greifen Sie bitte auf die in der Publikation angegebenen Quellen zurück oder wenden sich an die genannten Ansprechpartner. Meinungsbeiträge geben die Auffassung der einzelnen Autoren wieder. In den Grafiken kann es zu Rundungsdifferenzen kommen.

Die PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft bekennt sich zu den PwC-Ethikgrundsätzen (zugänglich in deutscher Sprache über [www.pwc.de/de/ethikcode](http://www.pwc.de/de/ethikcode)) und zu den Zehn Prinzipien des UN Global Compact (zugänglich in deutscher und englischer Sprache über [www.globalcompact.de](http://www.globalcompact.de)).

© Dezember 2016 PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.

Alle Rechte vorbehalten.

„PwC“ bezeichnet in diesem Dokument die PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, die eine Mitgliedsgesellschaft der PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL) ist. Jede der Mitgliedsgesellschaften der PwCIL ist eine rechtlich selbstständige Gesellschaft.

---

# *Inhaltsverzeichnis*

Einleitung .....	6
Augmented Reality: ein Marktüberblick.....	7
Die Stimme der Nutzer: Konsumentenbefragung .....	12
Derzeitige Relevanz von Augmented Reality im Bereich Retail .....	19
Die Stimme der Experten: Willkommen in der Augmented Reality! .....	23
Die Stimme der Experten: Der Medizinsektor holt auf.....	25
Exkurs: Rechtliche Fragestellungen zu Virtual und Augmented Reality .....	27
Augmented Reality in den kommenden Jahren: ein Ausblick .....	29
Quellenverzeichnis .....	33
Ihre Ansprechpartner.....	34

## Einleitung

**Augmented Reality verfügt über ein enormes Anwendungspotenzial – der Erfolg im industriellen Bereich wird sich potenzieren.**

*Pokémon Go* ist die erfolgreichste App des Jahres 2016. Innerhalb der ersten 19 Tage verzeichnete die App auf iOS- und Android-Geräte bereits 75 Millionen Downloads.

Die Technologie, die der Gaming-App zugrunde liegt, ist Augmented Reality (AR). Die AR-Technologie nutzt die in Smartphones oder Tablets integrierten Kameras, um Informationen, Objekte oder auch virtuelle Wesen in die reale Welt zu projizieren. Im Gegensatz zur Virtual Reality (VR) tauchen Nutzer aber nicht komplett in eine neue, virtuelle Welt ein. Augmented Reality ergänzt die reale Welt um fiktionale Inhalte, die Realität wird „erweitert“ wahrgenommen.

Entscheidend für die Entwicklung des Marktes sind Nachfrage und Akzeptanz der Nutzer. In einer Onlinebefragung von 1.085 Personen zum Thema Augmented Reality äußerten sich die meisten Teilnehmer diesbezüglich sehr positiv. Aktuell profitiert vor allem die Gaming-Branche vom Hype um Augmented Reality. Langfristig wird die AR-Technologie auch in der Industrie verstärkt zum Einsatz kommen. Und nicht nur dort: Auch in den Bereichen Medizin, Innenarchitektur und Bildung wird laut der Befragung großes Potenzial gesehen.

Das Wissen von Experten ist für uns besonders wichtig. An dieser Stelle möchte ich mich daher herzlich bei Marco Schierhorn und Dr.med. Johannes Wimmer bedanken. Mit ihren Einschätzungen zum Anwendungsspektrum von Augmented Reality aktuell und in Zukunft in den Bereichen Medizin und Marketing haben sie unsere Studie sehr bereichert.

Mit dieser Ausgabe des Digital Trend Outlook informieren wir Sie über die Marktsituation des Jahres 2016 sowie zukünftige Entwicklungen von Augmented Reality im B2C- und B2B-Bereich. Schwerpunkt dieser Studie ist die industrielle Anwendung.

Ich wünsche Ihnen eine anregende und informative Lektüre.



**Werner Ballhaus**  
Leiter des Bereichs Technologie,  
Medien und Telekommunikation



# Augmented Reality: ein Marktüberblick

Nach dem Durchbruch im Gaming-Sektor erobert Augmented Reality die Industrie.

Die weltweit größte Messe für Augmented Reality, die Augmented World Expo im kalifornischen Silicon Valley, war geprägt von dem neu erweckten Interesse am Anwendungspotenzial der AR-Technologie in der Industrie. AR-Spiele, ein langjähriges Flaggschiff unter AR-Anwendungen, erlebten durch den Erfolg von *Pokémon Go* einen neuen Aufschwung. Auch Head-Mounted Displays (HMDs) konnten sich etablieren. Produktionsoptimierungen und Effizienzsteigerungen stehen dabei weiterhin im Fokus.

## Ein Rückblick

Augmented Reality erhielt in den letzten Jahren verstärkte Aufmerksamkeit, doch die Technologie ist keinesfalls neu. Tatsächlich reicht sie bis in die 60er-Jahre zurück.

1968 entwickelte Ivan Sutherland das erste HMD. Dieser Prototyp war jedoch nicht für den mobilen Gebrauch geeignet und besaß weder die heute geläufigen Head- noch Eyetracking-Funktionen.

*1968 entwickelte Ivan Sutherland, obgleich noch in rudimentärer und immobiler Fassung, das erste Head-Mounted Display.*

Den folgenden Meilenstein legte Myron Krueger sechs Jahre später mit „Videoplace“, einem „Labor für erweiterte Realität“. Krueger vernetzte Projektoren mit Videokameras, filmte Personen und fügte ihre Silhouetten live in eine digitale Umgebung ein. Diese realen Elemente in einem virtuellen Umfeld interagierten in Echtzeit mit grafischem Bildmaterial. Auf Bildschirmen wurden die realen und digitalen Komponenten zusammengefügt und erlaubten den Nutzern beispielsweise, mit Handbewegungen zu „zeichnen“.

Von Augmented Reality sprach man erst ab 1992 nach der Einführung des Begriffs durch zwei Mitarbeiter einer Boeing-Initiative. Professor Thomas P. Caudell und David W. Mizell wurden mit der Namensgebung während der Entwicklung eines HMD, das als Arbeitsmittel für die Kabelverlegung in Flugzeugen dienen sollte, akkreditiert. Die Anwendung von Augmented Reality bei Wartungsleistungen setzte sich durch. Bereits ein Jahr später wurde KARMA (Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance) entwickelt. Vorrangig wurde KARMA bei Reparaturen an elektronischen Geräten (hauptsächlich Laserdruckern) angewandt.

Ein weiterer Anwendungsbereich für Augmented Reality erschloss sich 1996 mit der Entwicklung eines Barcode lesenden Systems. Es bildet die Grundlage für heutige Logistikanwendungen, wie beispielsweise von DHL 2015 im Lagerbetrieb getestet. Durch die Arbeit mit der AR-Brille Vuzix M100 konnte der Paketlieferant seine Effizienz um 25 % steigern und die Logistikprozesse optimieren.

Augmented Reality verfügt über ein bahnbrechendes Potenzial im industriellen Bereich. Von der Logistik bis hin zur Unterhaltung gibt es unzählige Anwendungsmöglichkeiten.

Zur Jahrtausendwende boten sich für Augmented Reality vermehrt Anwendungsmöglichkeiten in der Unterhaltungsbranche. Daher wurde im Jahr 2000 das erste Outdoor-AR-Spiel, *ARQuake*, vorgestellt. Aufmerksamkeit erregte 2013 das Google-Unternehmen Niantic mit dem Outdoor-AR-Spiel *Ingress*. Das App-Spiel nutzt das Global Positioning System (GPS) von Smartphones und fordert die Spieler auf, ihre Umgebung zu erkunden. Bedeutende bzw. allgemein bekannte Plätze in der Realität werden zu Treffpunkten inmitten des Spiels. Der öffentlichkeitswirksame Durchbruch gelang 2016 mit dem ebenfalls von Niantic entwickelten AR-Spiel *Pokémon Go*.

**Das Phänomen Pokémon Go**

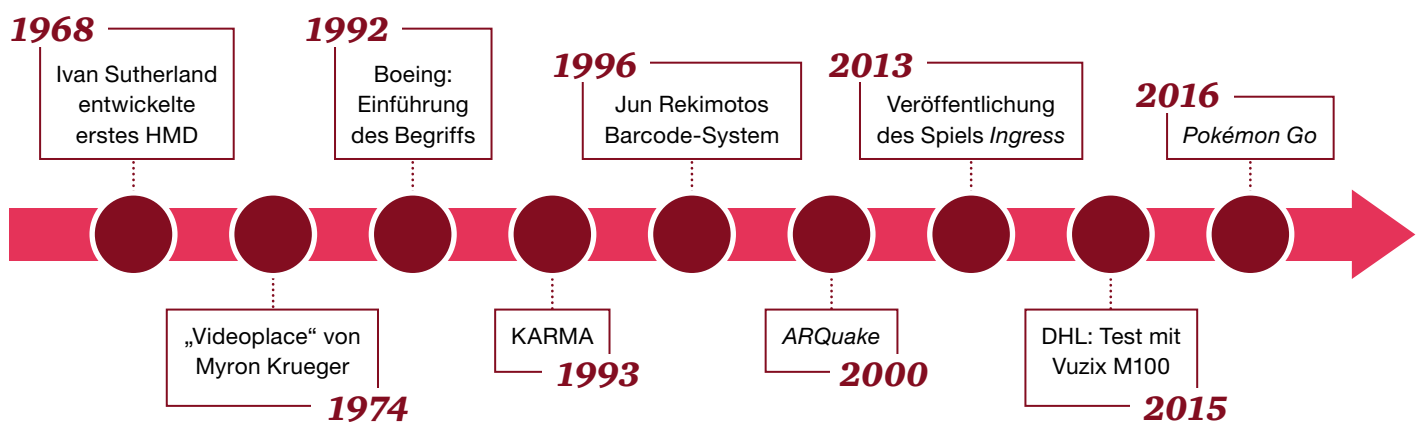
Die mobile Version des Videospiele *Pokémon* aus dem Jahr 1996 hat in der ersten Wochen einen wahren Hype ausgelöst: Innerhalb von 19 Tagen wurde das Spiel mehr als 75 Millionen Mal auf iOS- und Android-Geräte heruntergeladen. Das Niantic-Spiel scheint dem überwältigenden Ansturm nicht gewachsen zu sein. In den ersten Wochen kam es zu Serverüberlastungen und vielen Komplikationen für die Nutzer. Abschrecken ließen sich diese jedoch nicht. Auf der Düsseldorfer Königsallee musste eine Brücke

zeitweise für den Verkehr gesperrt werden, da sich Dutzende von Spielern um die dort gelegenen Pokéstops tummelten. Das unvorhersehbar erfolgreiche Spiel macht 2016 zum erfolgreichsten Jahr für AR-Spielanwendungen.

Das Spiel ermöglicht es Nutzern, mithilfe ihres Smartphones als Head-up-Display nach den Pokémon (digitalen fantastischen Kreaturen) in ihrer Umgebung zu suchen. Pokémon lassen sich auf dem Bildschirm vor realem Hintergrund einblenden, sodass die Spieler sie „einfangen“ können. Die Realität wird folglich um ebenjene Pokémon „erweitert“ – das verlangt von den Nutzern ein aktives Spielverhalten. *Ingress* nicht unähnlich, denn schließlich basiert *Pokémon Go* auf dem Niantic-Vorgänger, nutzt auch *Pokémon Go* die GPS-Funktion, um Nutzer zum Laufen zu animieren.

Auch Unternehmen profitieren von *Pokémon Go*, so zum Beispiel Restaurants und Cafés. Die Funktion des „Lockmoduls“, mit der Spieler eingeladen werden, einen bestimmten Pokéstop aufzusuchen, lässt sich für rund einen Euro für 30 Minuten kaufen. Lokale, die dieses Modul einsetzen, konnten ihre Kundenzahlen und damit ihren Umsatz erheblich steigern.

Abb. 1 Meilensteine in der Historie von Augmented Reality







### **Die diversen Anwendungsbereiche für Augmented Reality**

So vielfältig das Potenzial der AR-Technologie, so zahlreich sind die Anwendungsbereiche. Vor allem die Industrie, und hier insbesondere die Automobilbranche, hat Augmented Reality schnell adaptiert. Für Anlageplanungen und Ablaufsimulationen lassen sich mithilfe von Augmented Reality effizientere Lösungen finden. Die AR-Simulation eines Autoteils kann etwa Aufschluss darüber geben, ob die Komponente in die angedachte Karosserie passt, und die Anschlüsse überprüfen. So lassen sich Fehlerquellen minimieren und Prozesse schneller vorantreiben. Beispielsweise können Monteure mit AR-Brillen oder anderen HMDs ausgestattet werden, um sie mit einer Vielzahl von Informationen, angefangen bei Arbeitsabläufen bis hin zu Produktinformationen, zu versorgen.

**Die Anwendungsbereiche von Augmented Reality sind vielfältig.**

Kunden kommen bisher selten mit Augmented Reality in Berührung. Hyundai stellte Käufern eines Sonata 2015 eine AR-App zur Verfügung. Über die Smartphone-App ist es möglich, zusätzliche Details über das Auto zu erfahren. Mittels Datenpunkten, die von der Kamera des Smartphones erkannt werden, lassen sich in der App Informationen zu einzelnen Bauteilen aufrufen.

Die Marke Mini der BMW Group präsentierte auf der Auto Shanghai 2015 den Prototyp einer eigenen AR-Brille. Diese ist noch nicht erhältlich und ein Veröffentlichungsdatum ist nicht bekannt. Dennoch geben Demovideos bereits Auskunft über ihre Funktionen. Der Prototyp, der auch beim Fahren getragen wird, blendet die aktuelle Geschwindigkeit und entsprechende Begrenzungen ein. Auch Navigations-

und Wetterhinweise können eingeblendet werden. Eine Besonderheit stellt der „Röntgenblick“ der AR-Brille dar. Mithilfe von Kameras, die an der Außenseite des Fahrzeugs angebracht sind, ermöglicht die Brille dem Fahrer, durch Autoteile hindurchzublicken. Diese Sichtfelderweiterung soll die Sicherheit im Verkehr erhöhen. Auch beim Einparken oder Rückwärtsfahren ist dieser Röntgenblick unter Umständen nützlich, da dem Fahrer zum Beispiel der Abstand zur Bordsteinkante angezeigt werden kann.

Auch andere Branchen profitieren von der AR-Technologie. Beispielsweise können Aussteller auf Messen auf die Präsentation physischer Produkte verzichten. Stattdessen haben Messebesucher die Möglichkeit, auf Tablets oder Smartphones die Produkte im Detail zu betrachten und individuelle Konfigurationen vorzunehmen. Die Darstellung der Produkte ist dadurch persönlicher und interaktiver und erlaubt den Kunden ganz neue Erfahrungen.

In der Medizin wird die AR-Technologie sowohl bei komplexen Operationen als auch in der Ausbildung verwendet. Gerade bei minimalinvasiven Operationen mit schlechter oder eingeschränkter Sicht für den Operateur kann Augmented Reality eine wichtige Hilfe sein und weitere Informationen wie zum Beispiel Röntgenbilder des Patienten einblenden. Auch im Medizinstudium lässt sich die Technologie anwenden. Darstellungen des menschlichen Körpers und der Vitalfunktionen verbildlichen den Studierenden nicht nur die einzelnen „Ebenen“ im Körper, wie das Skelett, die Sehnen und die Muskeln, sondern gegebenenfalls auch ein schlagendes Herz. Augmented Reality bietet folglich Blickwinkel, die in der Realität schlichtweg nicht möglich wären, und verbessert die Ausbildung und Qualifikation von Arbeitskräften.

Auch in der Innenausstattungsbranche finden sich verstärkt AR-Anwendungen: Komplette Zimmereinrichtungen lassen sich konfigurieren. Möbelstücke werden eingeblendet, Wandfarbe und Böden können geändert werden. Dabei lassen sich mehrere Varianten einfach nebeneinanderstellen und vergleichen.

***Gerade bei minimal-invasiven Operationen mit schlechter oder eingeschränkter Sicht für den Operateur kann Augmented Reality eine bedeutende Hilfestellung sein und wie ein „Röntgenblick“ fungieren.***

### ***AR-Brillen ermöglichen Einblick in neue Welten***

Einer der bekanntesten Anbieter für AR-Brillen ist Microsoft mit der im Januar 2015 vorgestellten Brille HoloLens. Die computergenerierten Simulationen verhalten sich mit der HoloLens wie reale 3-D-Objekte. Sie lassen sich beispielsweise umgehen, aus anderen Blickwinkeln betrachten oder können am Boden in 1.000 Pixel zerschellen. Der Ton passt sich ebenfalls an. Tritt der Nutzer näher heran, nimmt die Lautstärke zu. Zusätzlich kann die HoloLens die reale Umgebung wahrnehmen und Objekte erfassen. Nachdem die Development Edition zunächst nur einigen ausgewählten Entwicklern in Kanada und den USA zur Verfügung stand, kann sie nun für 3.000 US-Dollar bei Microsoft bestellt werden. Ausgeliefert wird sie in den USA und Kanada.

Meta 2 nennt sich die 949 US-Dollar teure Alternative des US-amerikanischen Anbieters Meta. Sie begeistert mit ihrem Beinahe-90-Grad-Sichtfeld (das gewöhnliche menschliche Sichtfeld umfasst etwa 180 Grad). Das Sichtfeld ist bei AR-Brillen ein signifikantes Differenzierungsmerkmal, da die Harmonie zwischen Simulation und Realität bei einem beschränkten Sichtfeld schnell verloren gehen kann. Zum Vergleich: Das Sichtfeld der HoloLens beträgt nur 30 Grad – ein großer Kritikpunkt. Eine Reihe von Sensoren ermöglicht Kopf- und Handtracking, sodass keine Maus als Inputmedium erforderlich ist. Die hohe Latenz bei der Steuerung soll sich mit der Zeit beheben lassen. Meta 2 lässt sich bereits vorbestellen, ist jedoch speziell für Entwickler gedacht.

2.750 US-Dollar kostet die Brille R-7 des Unternehmens ODG, die sich preislich folglich mit der HoloLens vergleichen lässt, aber nicht deren Bekanntheitsgrad hat. Die Zielgruppe der R-7 sind, ähnlich wie bei der Meta 2, zurzeit Entwickler. Das Sichtfeld der Brille beträgt 30 Grad.

Google brachte 2014 die Google Glass auf den Markt, eine der bisher bekanntesten AR-Brillen. Ihr Scheitern, das durch den Verkaufsstopp im Januar 2015 allgemein ersichtlich war, gab Anlass zur Sorge über die Zukunft von Augmented Reality im kommerziellen Sektor. Ein Grund für den Misserfolg der Brille ist ihr geringes Anwendungspotenzial im Alltag vieler Nutzer. Mit einer neuen Brille, der Google Glass Enterprise, will Google in Zukunft den Businessbereich angreifen. Die Anwendungsgebiete reichen von der Logistik bis hin zur Medizin.

Den Massenmarkt scheint Google dennoch nicht aufgeben zu wollen, denn ebenfalls 2015 startete das Unternehmen das Project AURA. Wann Google Glass Enterprise und Project AURA auch Endverbrauchern zur Verfügung stehen werden, ist noch nicht bekannt.

Äußerlich ähneln beide von Google entwickelten AR-Brillen der Vuzix M100 (Kosten: rund 1.080 Euro). Diese Modelle sehen fast so aus wie tatsächliche Brillen, verfügen jedoch über einen kleinen elektronischen Zusatz an einem der Gläser, der für die computergenerierte Bildwiedergabe sorgt.

### Augmented Reality weckt großes Interesse

Der AR-Markt ist größtenteils noch unbeansprucht. Dies gilt insbesondere für den B2B-Bereich. Es existiert zwar eine Vielzahl von Unternehmen mit unterschiedlichen Spezialisierungen und Kundenportfolio, einen Spitzenreiter bzw. Marktführer gibt es aber nicht, da der Markt noch zu jung ist. Das könnte sich jedoch in absehbarer Zukunft ändern, denn einige der größten Unternehmen der Welt haben in den letzten Jahren ihr Interesse für Augmented Reality entdeckt.

2014 steckten der US-Onlineriese Google und andere Investoren im Rahmen einer Finanzierungsrunde 542 Millionen US-Dollar in die Firma Magic Leap, die bereits an einer AR-Brille arbeitete. Magic Leap verfügt im Unterschied zu Google Glass Enterprise oder Project AURA über erheblich mehr Kapazitäten und wird daher andere Aufgabenfelder abdecken. Näheres ist noch nicht bekannt.

An den von Google herausgegebenen Demos lassen sich deutliche Ähnlichkeiten zu der von Microsoft entwickelten HoloLens erkennen. Auch das Produkt von Magic Leap

wird sich über Handtracking steuern lassen. Ein bedeutender Unterschied besteht hinsichtlich des Sichtfelds. Im Unterschied zur HoloLens sollen beim HMD von Magic Leap die Grenzen des Sichtfelds nicht wahrnehmbar sein. Dieser Fortschritt ergibt sich aus der neuen Projektionsweise von Magic Leap: Die virtuellen 3-D-Objekte werden auf eine Linse projiziert, die diese auf die Netzhaut der Nutzer reflektiert. Im Grunde besteht der Unterschied also darin, dass die Nutzer nicht auf einen kleinen Bildschirm vor ihren Augen schauen, sondern die Augmente in ihre Augen projiziert werden.

Mit dem Kauf des Münchener Start-ups Metaio im Jahr 2015 profilierte sich letztlich auch Apple auf dem AR-Markt. Das 2003 gegründete Unternehmen Metaio gilt als einer der Marktführer für AR-Software und steht hinter Projekten wie dem AR-Katalog von Ikea. Mit dem Kauf des Unternehmens Faceshift konnte Apple seine Position im AR-Markt weiter ausbauen. Das Schweizer Unternehmen wurde 2011 in Zürich gegründet und ist auf Motion-Tracking spezialisiert. Mit Faceshift lässt sich beispielsweise die Mimik eines Nutzers auf einen virtuellen Charakter übertragen.

**Abb. 2 AR-Brillen im Vergleich**

Name	Hersteller	Preis	Sichtfeld
HoloLens	Microsoft	3.000 US\$	30°
Meta 2	Meta	949 US\$	90°
R-7	ODG	2.750 US\$	30°
Vuzix M100	Vuzix	1.185 US\$	15°
Magic Leap	Magic Leap	–	180°

## Die Stimme der Nutzer: Konsumentenbefragung

Bei einer Befragung von mehr als 1.000 Personen stellte sich heraus, dass über 70% schon von Augmented Reality gehört hatten. Rund 26% haben die Technologie bereits verwendet.

Die Befragung von 1.085 Konsumenten bestätigte die Einschätzung, dass der Trend vorrangig jüngere Generationen betrifft. Teilnehmer der Altersgruppe bis einschließlich 30 Jahren gaben zu rund 48% an, Augmented Reality schon einmal genutzt zu haben. Die Zahl der Anwender in der Altersgruppe ab 46 Jahren ist mit 13% deutlich niedriger. Das Geschlecht der Studienteilnehmer war hingegen für den Bekanntheitsgrad unerheblich.

### Nutzungsfelder für Augmented Reality


Rund 34% der Befragten äußerten, Augmented Reality im Zusammenhang mit Videospiele (*Pokémon Go* etc.) verwendet zu haben, 20% nutzten AR-Technologie bei Navigationsanwendungen, 18% beim Onlineeinkauf.

Videospiele eignen sich deshalb besonders für die Anwendung von Augmented Reality, weil sie einen Bildschirm ohnehin voraussetzen. Mit Smartphones bietet sich eine praktische Möglichkeit, auch unterwegs die Realität mittels eingebauter Kamera und Display zu erweitern. Spiele wie *Ingress* und *Pokémon Go* nutzen diese günstige Konstellation bereits erfolgreich.

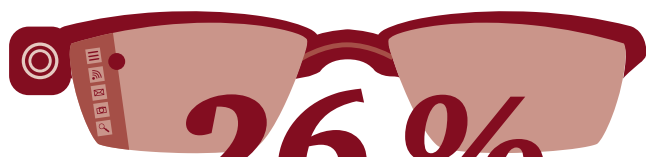
Insgesamt 54% der befragten 18- bis 30-Jährigen gaben an, bereits AR-Spiele gespielt zu haben. Bei den 31- bis 45-Jährigen beträgt der Anteil nur 32,3%. Videospiele sind offenkundig ein Trend der jüngeren Generationen. In der Altersgruppe ab 46 Jahren nutzen lediglich 19% Augmented Reality bei Videospiele.

Auch Anwendungen in der Navigation werden überwiegend der jüngeren Generation genutzt (24%). Ein Grund hierfür ist möglicherweise der häufigere und intensivere Gebrauch von Smartphones. Die App *Time Traveller*, die Touristen bei einem Besuch Berlins durch die Geschichte der Stadt begleitet, ist eine solche Navigationsanwendung. Richtet man das Smartphone mit *Time Traveller* beispielsweise auf Abschnitte der Berliner Mauer oder historische Gebäude, spielt die App altes Filmmaterial ab. So können Touristen beobachten, wie Menschen aus der DDR in den Westen fliehen oder die Mauer errichtet wird.

An dritter Stelle steht der Onlineeinkauf. Verschiedene Webseiten ermöglichen ihren Nutzern bereits, die Ware (oftmals Kleidung) virtuell „anzuprobieren“. Verwendet werden hierbei der Computer- oder Laptopbildschirm sowie eine Webcam. Die Kleidung wird direkt auf den Nutzer projiziert. Das gleiche Prinzip lässt sich auch bei Uhren, Schmuck oder Brillen anwenden.



**74%** kennen  
Augmented Reality bereits.



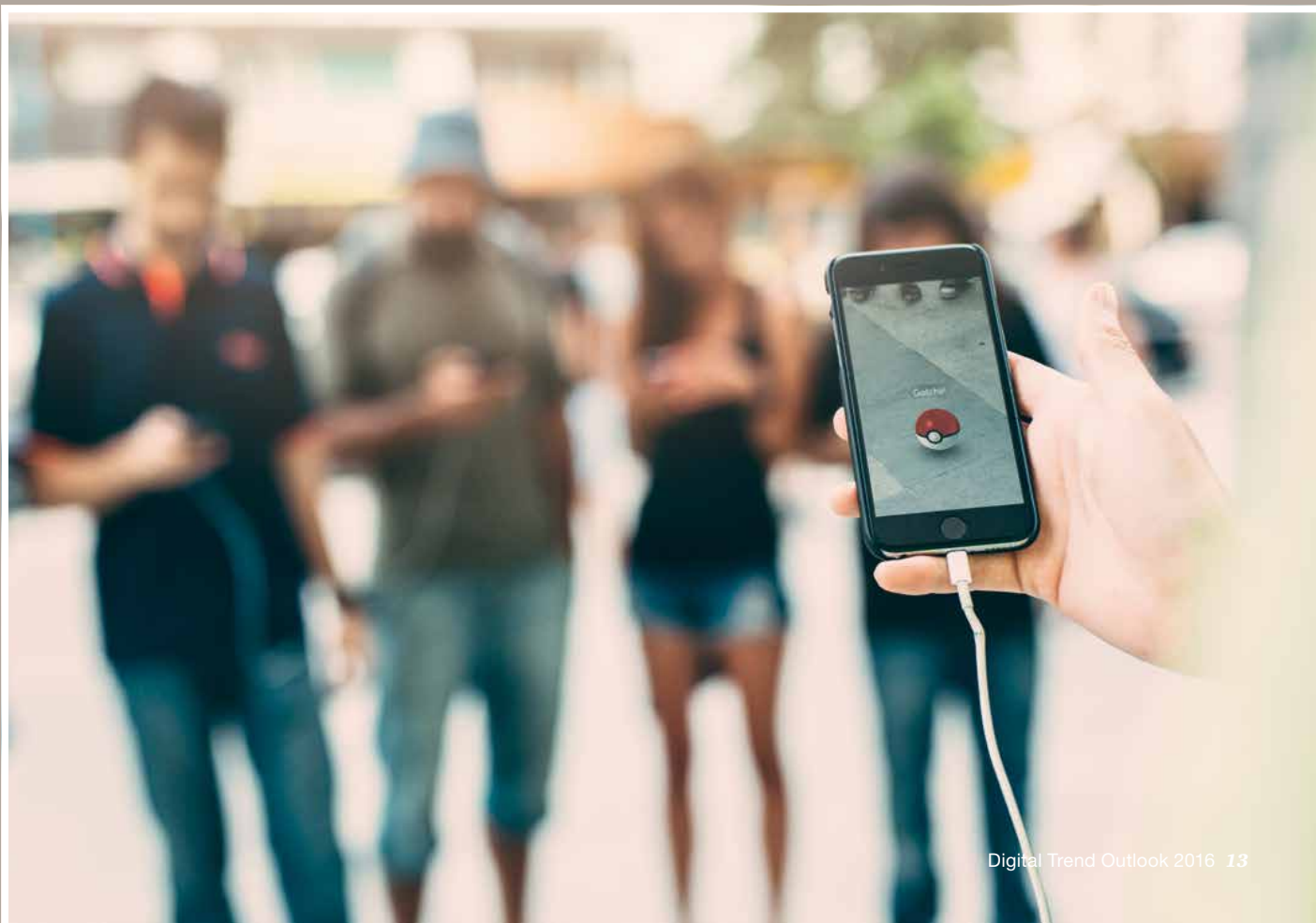
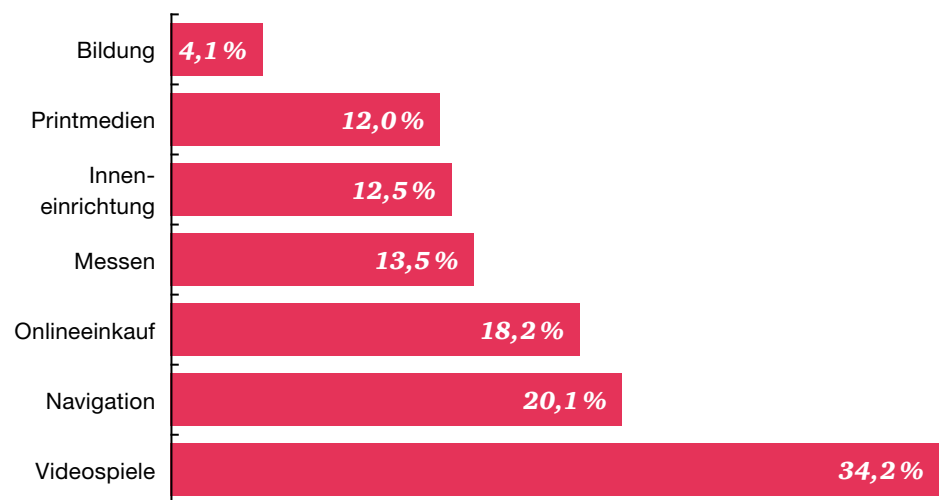
**26%** nutzen  
Augmented Reality.

Weitere Bereiche, in denen die Befragten die AR-Technologie bereits genutzt haben, sind Messen (13,5%), Inneneinrichtung (12,5%), Printmedien (12,0%) und Bildung (4,1%).

Insgesamt sind die Befragten mit ihren AR-Erfahrungen zufrieden. Auf einer Skala von 0 bis 10, wobei 0 „Gefällt mir gar nicht“ und 10 „Gefällt mir sehr“ entspricht, ergibt sich ein Durchschnitt von 6,3.

**Abb. 3 Nutzung von Augmented Reality**

In welchen Zusammenhängen haben Sie Augmented Reality genutzt?  
Mehrfachnennung waren möglich, n=1.085



### Noch sind AR-Brillen unbekannt

Obwohl vergleichsweise viele Menschen Augmented Reality kennen und die Technologie auch schon genutzt haben, sind AR-Brillen noch weitgehend unbekannt. Ein Marktführer unter den Anbietern hat sich noch nicht hervor getan. Dieser Umstand bietet auch kleineren Firmen die Möglichkeit, sich im AR-Brillen-Markt zu profilieren.

Mit 26% ist die Microsoft HoloLens mit Abstand die bekannteste AR-Brille. Project AURA rangiert mit etwas über 6% auf Platz zwei, gefolgt von Meta 2. Das ist durchaus erstaunlich, wenn man bedenkt, dass Project AURA weit weniger entwickelt und damit für Nutzer weniger interessant ist als beispielsweise die Meta 2.

67% der Befragten hatten noch von keiner der aufgeführten AR-Brillen gehört. Männer scheinen im Allgemeinen besser über AR-Brillen informiert zu sein und gaben zu 35% an, die HoloLens zu kennen, während dies für nur 17% der Frauen gilt.

### Augmented Reality in kommerziellen Anwendungsbereichen

Um zu ermitteln, in welcher Branche die Befragten Potenziale für die kommerzielle Anwendung von AR-Technologien sehen, wurden die Teilnehmer gebeten, die drei ihrer Ansicht nach wichtigsten Anwendungsbereiche aus einer Liste auszuwählen.

Viel Potenzial für die AR-Technologie sehen die Teilnehmer in der Medizinbranche. 46% halten Augmented Reality in der Medizin, beispielsweise als Hilfestellung bei komplexen Operationen, für vielversprechend.

An zweiter Stelle steht mit 41,3% der Bereich der Innenarchitektur, also die Einrichtung und Renovierung von Wohnräumen mithilfe von Augmented Reality. Während in der Medizin Ärzte mit der AR-Technologie in Berührung kommen, sind es bei der Inneneinrichtung die Endkunden.

Innenarchitekten und Raumausstatter werden mit hoher Wahrscheinlichkeit die AR-Brillen und die Software ihren Kunden zur Verfügung stellen und diese eigenständig testen lassen.

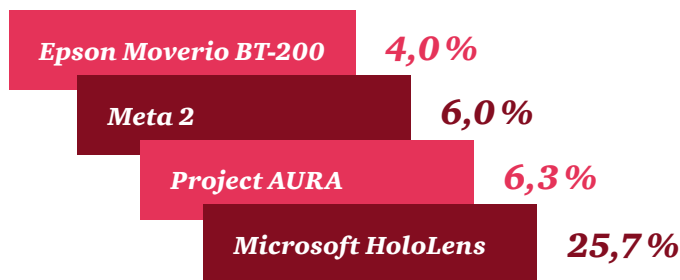
Freizeit bildete bei unserer Umfrage den drittwichtigsten Bereich. Die Mehrheit der Teilnehmer kennt Augmented Reality aus Videospielen und sieht in der Unterhaltungsbranche auch für die Zukunft großes Potenzial (38,2%). Weitere Unterhaltungsmedien sind ebenfalls denkbar: Videospiele auf allen Medien, vom Smartphone und Computer bis hin zu verschiedenen Spielekonsolen, schöpfen das Potenzial der AR-Technologie in dieser Branche bei Weitem nicht aus. Auch Film und Fernsehen bieten sich an.

Darauf folgten die Segmente Bildung (37,4%) und Tourismus (35,9%). Interessant ist der vergleichsweise hohe Rang des Bildungssegments, nutzen heute doch nur 4% Augmented Reality in diesem Zusammenhang. Auch die Anwendung von Augmented Reality in der Tourismusbranche erscheint mehr als einem Drittel der Befragten vielversprechend. Wenn Reiseagenturen oder Reiseportale die Kunden vor der Buchung bereits mithilfe von Augmented Reality einen Blick auf verschiedene Reiseorte werfen lassen, kann dies die Kundenzufriedenheit erhöhen und Kunden stärker binden. Augmented Reality könnte auch im Urlaub vor Ort von Vorteil sein. Gerade in fremdsprachigen Ländern wäre eine Smartphone-App vielleicht die bessere Alternative zu einem Reiseführer. Außerdem könnten sich Urlauber ihren eigenen Reiseplan erstellen, was in Zeiten individualisierter Produkte und Dienstleistungen auf ausreichend Nachfrage trafe.

Immerhin mehr als ein Viertel (26,7%) der Befragten sieht den Handel als einen zukünftigen Anwendungsbereich für Augmented Reality. Ferner wurden genannt: Produktionsplanung (18,6%), Wartung und Service (14%), Logistik (10,7%).

#### Abb. 4 Bekanntheit der AR-Brillen

Von welcher der folgenden Augmented Reality Brillen haben Sie schon gehört? Mehrfachnennung waren möglich, n = 1.085



**Vorteile von Augmented Reality**

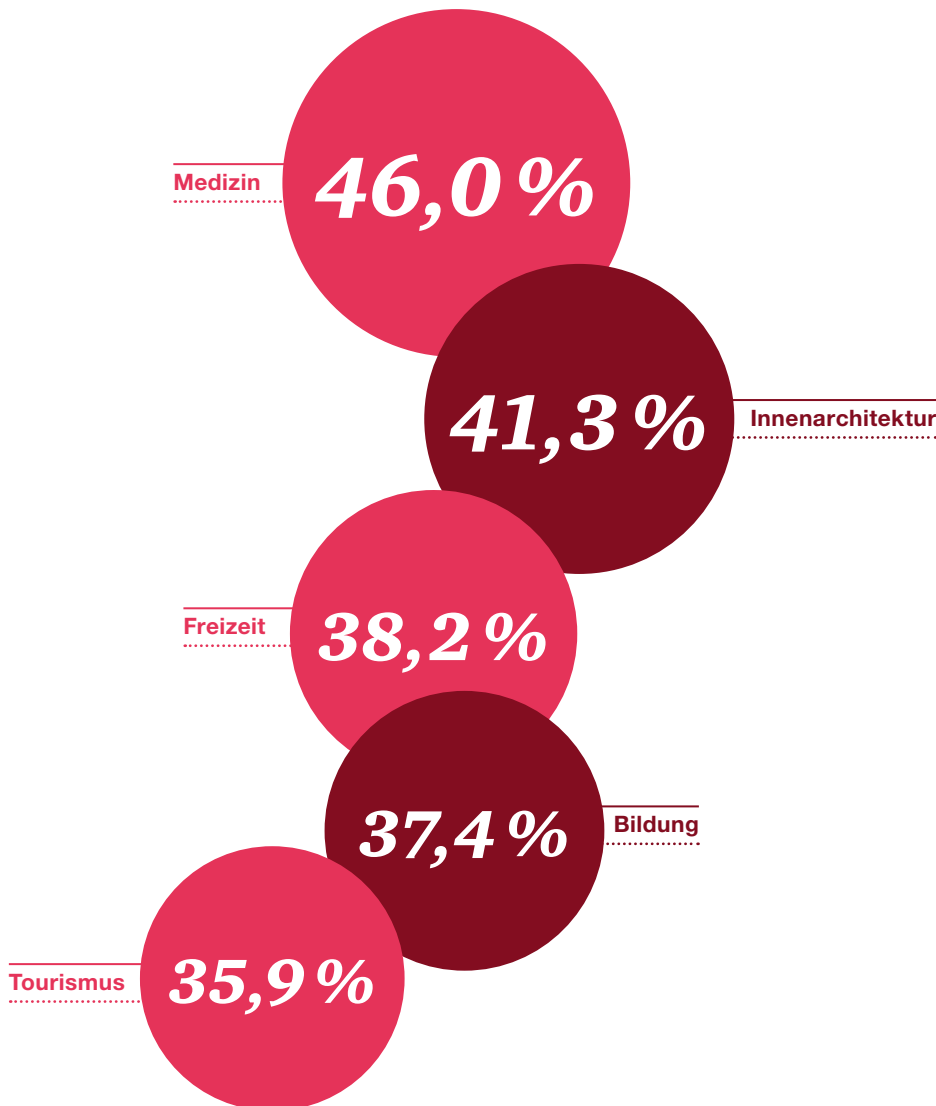
Aus einer Liste von Vorteilen wählten unsere Teilnehmer die drei für sie bedeutsamsten. Die meisten (38,7%) entschieden sich hier für den Vorteil der verbesserten Produktpräsentation.

An zweiter Stelle steht die Fehlerprävention (33,8%), an dritter Stelle die Kostenreduktion (32,9%).

Auch die Fehlerreduktion sehen 32,4% als Vorteil. Bei Wartungen und Serviceleistungen kann Augmented Reality als Step-by-Step-Anleitung fungieren und den Nutzer bei den einzelnen Arbeitsschritten begleiten. Solche Applikationen könnten beispielsweise bei der Autoreparatur eingesetzt werden.

**Abb. 5 Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality**

Wie gut können Sie sich einen kommerziellen Erfolg in den folgenden Branchen vorstellen?  
n= 1.085



---

# 38,7%

## **verbesserte Produktpräsentationen**

*Produktpräsentationen, beispielsweise auf Messen, können durch die Verwendung von Augmented Reality aufgewertet werden und sind kostengünstiger*

---

---

# 33,8%

## **Fehlerprävention**

*Durch die Simulation von Abläufen oder Arbeitsschritten können Fehlerquellen frühzeitig entdeckt werden.*

---

---

# 32,9%

## **Kostenreduktion**

*Eine Reduktion von Fehlern, die folglich auch die Zahl der Korrekturen reduziert, ist nicht die einzige kostensparende Maßnahme. Auch eine Verringerung des Materialaufwands senkt Kosten.*

---

Effizientere Abläufe (32,2%) gehen ebenfalls mit AR-Simulationen einher. Darüber hinaus schätzen die Teilnehmer die Überwindung von Distanz (29%), Teammitglieder können beispielsweise an einem Tisch simuliert werden. Der Aspekt, dass Augmented Reality Kunden involviert und Erfahrungen ermöglicht, wird von 27,5% der Befragten als wichtig empfunden. Eine höhere Qualifikation von Arbeitskräften durch verbesserte Ausbildungsbedingungen dank der AR-Technologie erwarten 20,3% der Befragten.

Die Teilnehmer der Umfrage gehen davon aus, dass sich die Materialaufwände durch AR-Simulationen verringern lassen. Dies kann nicht nur Kosten senken, sondern auch zum Umweltschutz beitragen.

Auch zu Nachteilen der Anwendung von Augmented Reality sollten sich die Teilnehmer der Befragung äußern. An erster Stelle steht mit 81,6% die Unachtsamkeit, besonders gravierend im Straßenverkehr. Sollten Kunden die AR-Brille im Straßenverkehr fürchten, werden die AR-Brillen von Mini wenig Absatz finden.

Einen weiteren Nachteil befürchten 56,4% der Teilnehmer im Verschwimmen der Grenzen zwischen realer und virtueller Welt. Durch Projekte wie Google Glass, die ein alltägliches Leben mit einer AR-Brille umwerben, ließe sich eine ständige Interaktion mit Augmented Reality kaum verhindern. Eine gewisse Abhängigkeit von technischen Komponenten, die daraus resultieren könnte, sehen 51,5% der Befragten als Nachteil.

Darüber hinaus nennen 47,7% der Teilnehmer gesundheitliche Beeinträchtigungen (beispielsweise Schwindel, Übelkeit und Kopfschmerzen). Kurzsichtigkeit wird heutzutage zu einem Problem für immer mehr Kinder und Jugendliche, jene Zielgruppe, die einen häufigen Umgang mit Displays pflegt. Insbesondere in jungen Jahren muss das Auge noch „geschult“ werden. Auf kurze Distanz zu sehen, ist für das menschliche Auge weit weniger anstrengend. Wenn wir die Bildschirme von Smartphones daher über längere Zeit direkt vor unseren Augen betrachten, kann dies die Sehstärke beeinträchtigen. Die Sorge, dass Kurzsichtigkeit im Zuge der Verbreitung von HMDs zu einer Volksepidemie wird, liegt nahe.

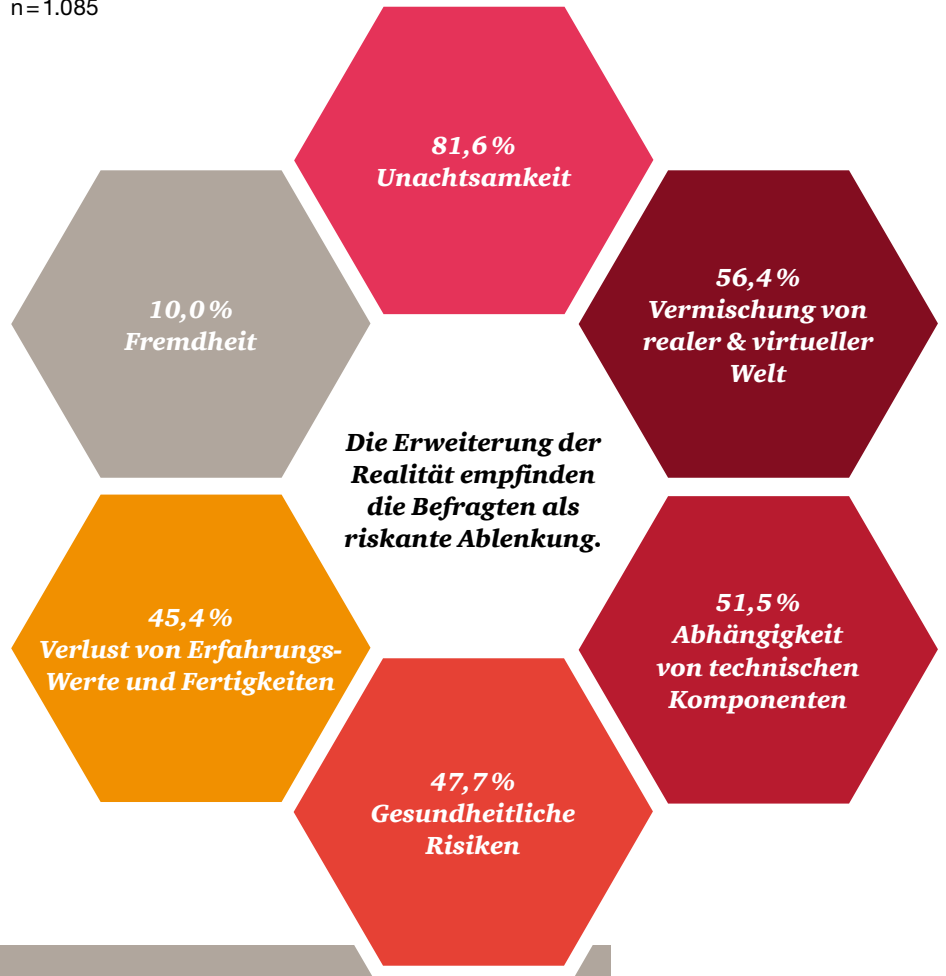


Im Verlust von Erfahrungswerten und Fertigkeiten sehen 45,4% der Befragten einen weiteren Nachteil. Augmented Reality ermöglicht es, neue Welten zu erkunden und zu erfahren. Viele Konsumenten fürchten daher, dass virtuelle Erlebnisse die realen Erfahrungen eher ersetzen, statt sie zu ergänzen.

Lediglich 10% der Teilnehmer betrachten Augmented Reality als zu konsumentenfremd. Die Sorge also, dass Verbraucher vor AR-Applikationen aufgrund eines Fremdheitsfaktors zurückschrecken, konnte die Befragung nicht bestätigen.

**Abb. 6 Nachteile von Augmented Reality**

Können Sie sich in den folgenden Bereichen Nachteile durch die Nutzung von Augmented Reality vorstellen?  
n=1.085





### Der Erfolg von Pokémon Go

Pokémon Go ist eine der erfolgreichsten Spiele-Apps aller Zeiten. 76,9% der Befragten gaben an, Pokémon Go zu kennen, und 21,3%, es zu nutzen. Lediglich 1,8% kennen das Spiel nicht. Von den Befragten der Altersgruppe bis 30 Jahre gaben 59,6% an, das Spiel zu kennen, und der Rest, es zu spielen. Damit hat jeder Einzelne aus dieser Altersgruppe bereits Kenntnis von Pokémon Go.

Von den Befragten, die Pokémon Go nutzen, gaben 37,2% an, sich aktiv nach Pokémons, Pokéstops oder Arenen zu richten. In der Altersgruppe der bis zu 30-Jährigen waren es sogar 42,3%. Lokale, die sich vor einem Pokéstop befinden, können von dieser Orientierung der Nutzer ungemein profitieren. Allerdings erwarten beinahe 80% der Befragten, dass die anfängliche Aufregung um Pokémon Go in naher Zukunft verfliegen wird.

### Augmented Reality in der Zukunft

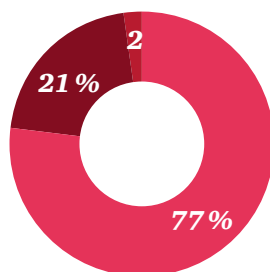
Ein Großteil der Befragten ist überzeugt, dass Augmented Reality ein Wachstumsmarkt ist, und sieht sehr große Vorteile in der industriellen Anwendung der AR-Technologie. Die Teilnehmer gehen davon aus, dass Augmented Reality in Zukunft ein

fester Bestandteil ihres Alltags sein wird, wenngleich die Technologie ihrer Ansicht nach etwas stärker umworben werden könnte. Dass die Technologie in der Bevölkerung auf wenig Akzeptanz trifft, hält ein Großteil der Befragten für unwahrscheinlich.

### Abb. 7 Nutzung von Pokémon Go

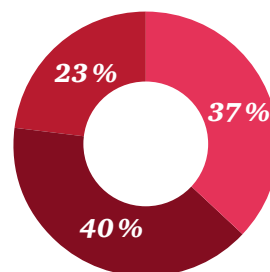
Würden Sie ein Geschäft/Restaurant etc. aufsuchen, weil Sie dort vermehrt Pokémons antreffen oder weil ein PokéStop/eine Arena in der direkten Umgebung liegt?  
n = 1.085

Bekanntheitsgrad Pokémon Go



- Ich kenne Pokémon Go
- Ich spiele Pokémon Go
- Ich kenne Pokémon Go nicht

Orientierung an Pokéstops, Arenen und Pokémons



- Ich richte mich nach Pokéstops etc.
- Ich richte mich nicht nach Pokéstops etc.
- vielleicht, weiß nicht

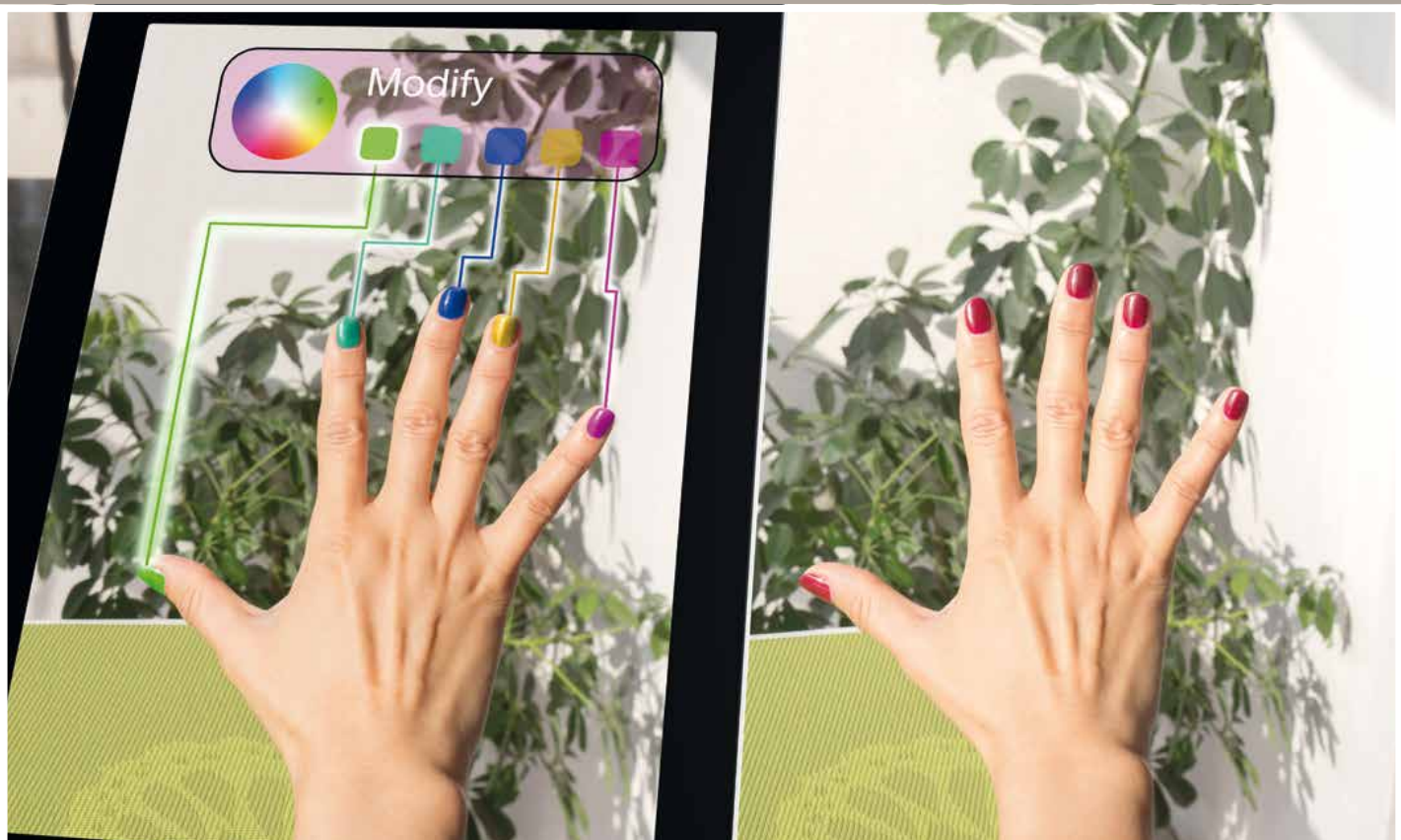
## Derzeitige Relevanz von Augmented Reality im Bereich Retail

Augmented Reality gehört heute in einigen Industrien bereits zum Standard, im Bereich Retail ist die Technologie allerdings bisher nicht alltäglich. Dennoch existieren auch hier schon einige interessante Anwendungen. Experten rechnen damit, dass Augmented Reality die Branche zukünftig prägen und revolutionieren wird.

PwC hält das Potenzial von Augmented Reality in der Retail-Branche für sehr hoch. Diese Einschätzung beruht auf den vielfältigen Anknüpfungspunkten, die Augmented Reality dem Handel bietet, denn die Technologie kann am Point of Sale (POS), online oder auch mittels einer App eingesetzt werden. Augmented Reality ermöglicht es, die Customer Experience auf allen Kanälen zu steigern und innovative Konzepte umzusetzen. Es ist zu erwarten, dass die Branche durch den Einsatz von Augmented Reality nachhaltige Veränderungen erleben wird.

### **Die Grenze zwischen In-Store und Offline verschwindet**

Einer der Vorteile der Nutzung von Augmented und Virtual Reality im E-Commerce ist die Überwindung räumlicher Barrieren mit dem Ziel, Einkaufserlebnisse zu schaffen, die denen in einem physischen Store ähneln. Verschiedene Unternehmen im Bereich Retail nutzen die Technologie bereits in ihren Onlineshops. Durch die virtuelle Anprobe kann der Käufer sich vor dem Kauf vergewissern, ob der Artikel in Design und Farbe passend ist.



# 2012

*eröffnete der chinesische Online-Retailer Yihaodian, mit Unterstützung der Werbeagentur Ogilvy, über Nacht 1.000 virtuelle Stores.*



Ebenso sind diese Möglichkeiten andersherum nutzbar: In einem zukünftigen Szenario könnten Kunden mithilfe von Augmented Reality zum Beispiel beim Kauf neuer Kleidung ihre eigenen Kleidungsstücke aus einem „virtuellen Kleiderschrank“ im Ladengeschäft mit neuen Outfits kombinieren, ohne die Kleidungsstücke physisch dabeizuhaben. So können bereits früher gekaufte Artikel, die über ein Loyalty-Programm bekannt sind, in einem interaktiven Spiegel als Overlay bereitgestellt werden. Szenarien wie diese sind technisch heute bereits möglich und liegen keineswegs in der weit entfernten Zukunft:

Verspiegelte Displays, auch mit Touch-Funktionen, sind von verschiedenen Herstellern verfügbar. Zudem liegen die Daten üblicherweise bereits in ERP- und CRM-Systemen vor. Da durch Omnichannel-Strategien Systeme zur Profilbildung, wie zum Beispiel hybride Profile von SAP, Einzug bei Filialhändlern halten, können entsprechende Informationen auch im Store genutzt werden. Echtzeitplattformen wie SAP HANA bieten außerdem die Möglichkeit, die Daten aus den genannten Systemen abzufragen und live zusammenzuführen, um sie verzögerungslos auszuspielen.

Der Sportartikelhersteller Puma bietet im Puma-Store Harajuku in Japan dem Kunden die Möglichkeit der Anprobe auf einem Augmented Mirror, der das Spiegelbild des Kunden mit den digitalen Kleidungsstücken ergänzt. Kunden können verschiedene Farben von Kleidungsstücken ausprobieren, ohne sich jedes Mal umzuziehen. Marken wie Timberland, Coca-Cola und Louis Vuitton haben in der Vergangenheit bereits ähnliche VR- oder AR-Kampagnen umgesetzt. Der Schmuckhersteller Tiffany bietet Kunden einen virtuellen Ringfinder, der bei der Auswahl von Verlobungsringen behilflich ist. Advanced Experience ist auch im Store möglich, indem zusätzliche Produktinformationen, Details oder Kombinationsvorschläge dem Kunden zum Beispiel über das Smartphone zugänglich gemacht werden. Hier bieten moderne IT-Systeme die Möglichkeit, in Echtzeit ein „Segment of One“ – also ein auf den jeweiligen Nutzer zugeschnittenes Angebot – zu erstellen und auf dem Endgerät auszuspielen. Auch Omnichannel-Szenarien lassen sich damit hervorragend unterstützen – so gibt es bei Peek&Cloppenburg (Düsseldorf) die Möglichkeit, mit der App des dazugehörigen Webshops FashionID direkt im Store einen Artikel zu scannen und eine vor Ort nicht verfügbare Größe oder Farbe direkt nach Hause zu bestellen.

### Augmented Reality macht den Einkauf zum Erlebnis

Ansätze wie diese können in der Zukunft wertvolle Instrumente zur Gewinnung und Bindung neuer Kunden werden. Grund dafür ist, dass die wachsende Konkurrenz auf dem Markt stetige Innovationen erfordert und der Wettbewerbsvorteil des Filialhandels gegenüber dem Onlinehandel sich immer stärker in Richtung Einkaufserlebnis verschiebt, wie PwC in seiner Studie *Total Retail 2016 – Der Wettlauf um Relevanz* festgestellt hat. Audi bietet solche Erlebnisse in seinen „Audi Cities“ an – das Wunschfahrzeug lässt sich, als exaktes virtuelles Abbild, mit einer VR-Brille erleben. So kann der (potenzielle) Kunde sein Wunschfahrzeug in allen Details betrachten und natürlich auch einsteigen. Audi generiert hier aus den ohnehin vorliegenden Modellen der

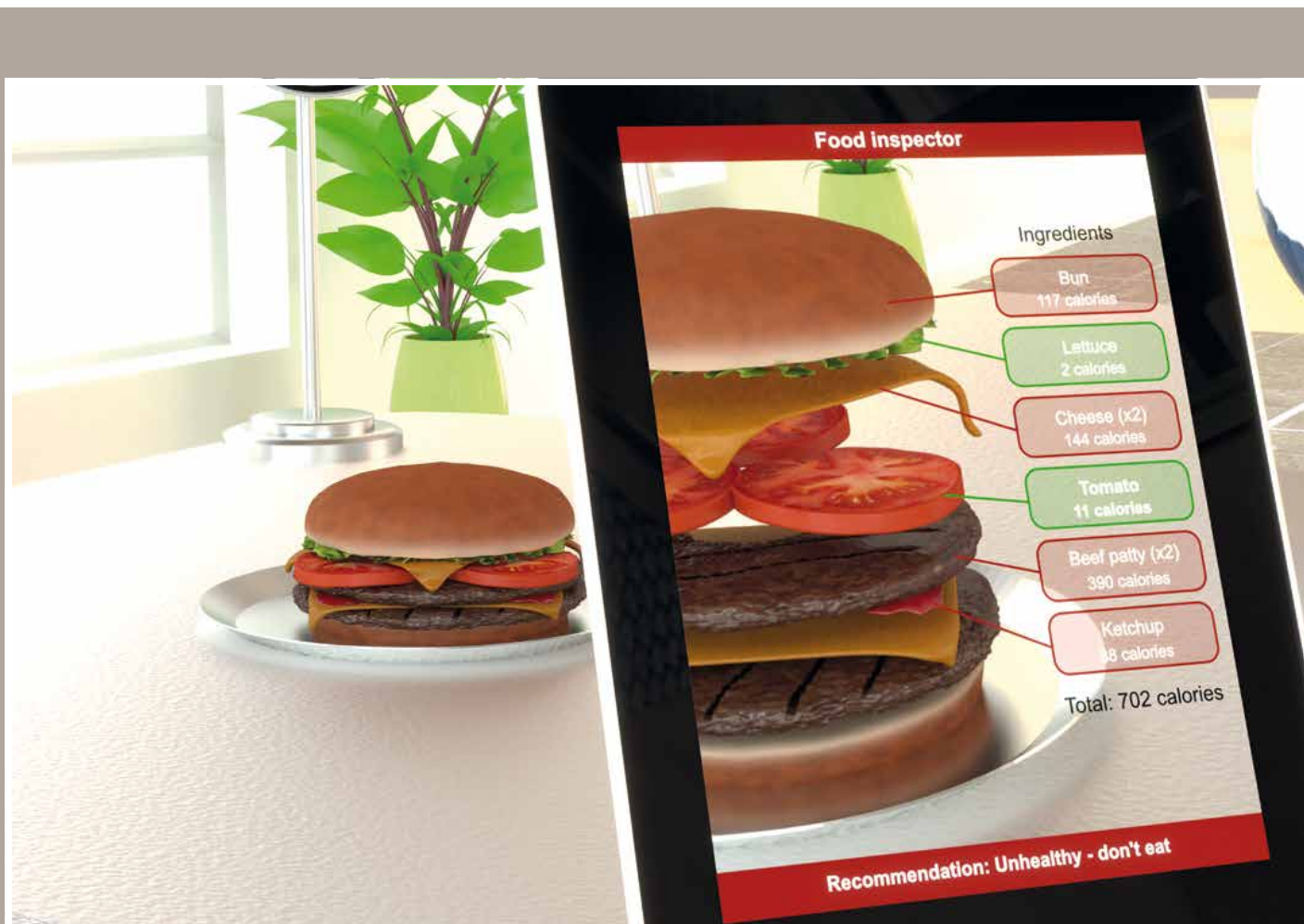
einzelnen Teile in Echtzeit ein virtuelles Abbild der Wunschkonfiguration, zum Beispiel auf der Webseite oder bei einem Audi-Händler, und schafft damit ein einzigartiges Erlebnis für den Kunden. Den eigenen Händlern bietet der Automobilhersteller sogar Fahrtrainings an, damit sie die Fähigkeiten und Auswirkungen der Vielzahl von Assistenzsystemen erleben können.

Der dänische Spielzeughersteller Lego verwendet in einigen Verkaufsstellen Augmented Reality, um die Käufer zu inspirieren. Kunden können Spielzeugverpackungen vor einen Flatscreen halten und die Inhalte der Kartons ansehen. So lassen sich Sets und dazugehörige Aufbauvarianten näher betrachten. Die AR-Technologie macht Darstellungen greifbarer und holt die Wohn- oder Kinderzimmer des Kunden in das Verkaufslokal.

### Virtuelle Stores – in Innenstädten und zu Hause

In der Zukunft werden Augmented und Virtual Reality komplett digitale Stores ermöglichen, in denen sich Kunden mit einer VR-Brille bewegen und einkaufen können, während sie zu Hause oder im Büro sitzen. Auch gemeinsames Shoppen in unterschiedlichen Läden ist denkbar. Microsoft hat mit seiner AR-Brille HoloLens kollaborative Szenarien demonstriert. Auch das VR-Erlebnis von Audi ist daheim und vernetzt mit Familie und Freunden möglich.

Der chinesische Online-Retailer Yihaodian eröffnete mit Unterstützung der Werbeagentur Ogilvy bereits 2012 über Nacht 1.000 virtuelle Stores. Mit der Smartphonekamera und einer entsprechenden App konnten Kunden diese Shops besuchen und aus 1.000 Artikeln auswählen. Die Produkte, die der Konsument gekauft hatte, wurden ihm, wie beim Einkauf im Yihaodian-Onlineshop, nach Hause geliefert.



Auch Möbelhäuser und Online-möbelshops nutzen die AR-Technologie. Mit der Ikea-App und der Smartphonekamera kann der Nutzer einen Raum fotografieren und verschiedene Möbelstücke hineinprojizieren. So kann er vor dem Kauf feststellen, ob die Wahl seinen Vorstellungen entspricht und wie Design und Farbe im Raum wirken.

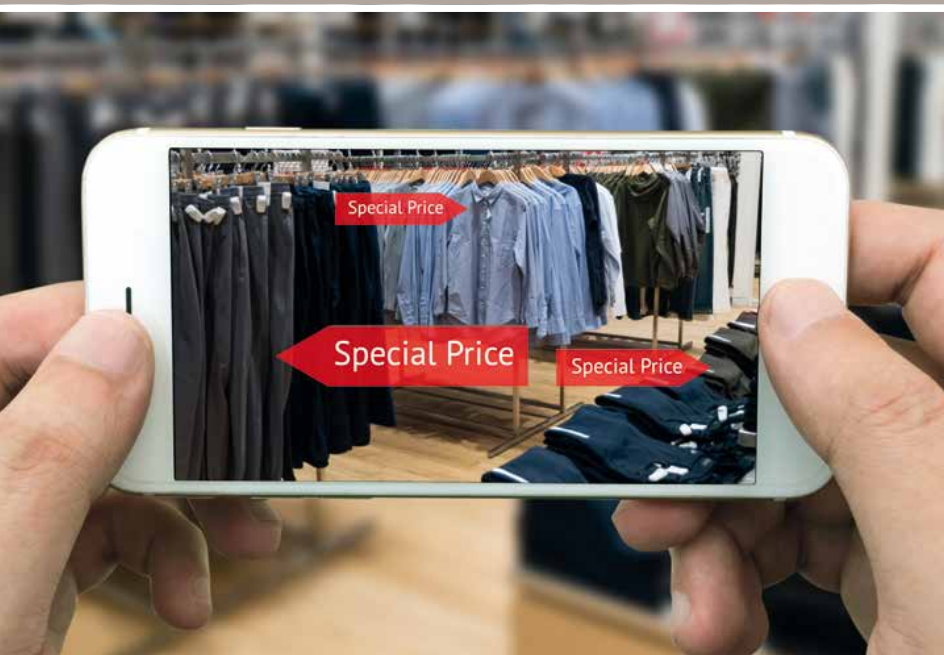
In einer Weiterentwicklung dieses Szenarios könnten Käufer ganze Einrichtungsbeispiele mittels einer AR-App oder AR-Brille ins eigene Zuhause „einfügen“ oder in einem digitalen Modell mit einer VR-Brille durch die neue Einrichtung gehen. Beide Beispiele bieten dem Kunden die Möglichkeit, seinen Kauf zu erleben, und erweitern die In-Store- oder Onlineshop-Experience.

### **Potenzial zur Kostensenkung**

Neben dem verbesserten Kundenerlebnis bieten die gezeigten Beispiele auch erhebliche Einsparungspotenziale in den Unternehmen. Augmented und Virtual Reality eröffnen im Bereich Retail die Möglichkeit, virtuelle „Verkaufsflächen“ zu nutzen und deren Design stetig zu verändern. Im Vergleich zu Retail-Flächen in Innenstadtlagen sind virtuelle Storekonzepte vergleichsweise kostengünstig und schnell umzusetzen.

Virtuelle Shops können zukünftig auch zum Test neuer Designs physischer Stores dienen. Informationen über die Beurteilung einzelner Varianten sind in Echtzeit verfügbar und können ausgewertet werden. Hier sind auch die Mitte der 2000er-Jahre gewonnenen Erfahrungen mit dem Spiel *Second Life* nützlich: Nach einem anfänglichen Hype, der viele Unternehmen dazu veranlasste, virtuelle Stores und Repräsentanzen aufzubauen, ist die Nutzung der Plattform schnell abgeebbt. Heute spielt sie keine bedeutende Rolle mehr. Der Fokus bei der Entwicklung virtueller Stores muss deshalb klar auf dem Mehrwert für den Kunden liegen und nicht auf dem Me-too-Effekt der Technologienutzung.

Der Kunde kann durch die virtuelle Anprobe von Kleidung oder Schmuck im Onlinestore seine Kaufentscheidung verifizieren. Kunden, die sich eingehend mit einem Produkt befasst haben, tendieren in der Regel dazu, dieses auch zu erwerben. Auch nach dem Kauf kann die AR-Technologie den Service vereinfachen und kostengünstiger gestalten. Unternehmen können Nutzern beim Aufbau von Möbeln behilflich sein oder sie mit digitalen Handbüchern oder Anleitungen versorgen. Bei der Produktvorstellung der HoloLens hat Microsoft genau diese Anwendungsfälle bereits angesprochen.



## **Die Stimme der Experten: Willkommen in der Augmented Reality!**

*Pokémon Go* war erst der Anfang einer rasanten Entwicklung und vielfältigen industriellen Anwendung.

### **Wie viel Aufmerksamkeit widmen Sie Augmented Reality?**

Als eines der größten Medienunternehmen widmen wir dem Thema Augmented Reality sehr viel Aufmerksamkeit. Schon Ende 2012 entwickelten wir gemeinsam mit Vodafone die App *BufferBusters*, eine der ersten AR-Apps. In dem Spiel wurden Buffermonster eingefangen, ähnlich wie bei *Pokémon Go*. Diese Buffermonster konnten in zahlreichen Vodafone-Stores gegen Preise eingelöst werden. Seit *Pokémon Go* ist Augmented Reality allgegenwärtig. Neben den begeisterten Nutzern erzielt *Pokémon Go* auch wirtschaftliche Effekte. Supermarktketten wie Netto haben Lockmodule für *Pokémon Go* aufgesetzt und auch im asiatischen Markt wurden für McDonald's ungefähr 3.000 sogenannte Gyms eingerichtet. Dies sind Orte, an denen Pokémons gegeneinander kämpfen oder trainiert werden können. *Pokémon Go* ist erst der Anfang. Augmented Reality verfügt über bahnbrechendes Potenzial – nicht nur im Gaming-Sektor.

### **Wie hoch schätzen Sie das Potenzial von Augmented Reality ein?**

Augmented Reality verfügt über die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete. Nicht nur der Gaming- oder auch der werbliche Sektor, der gerade für uns sehr spannend ist, sondern auch die Industrie kann enorm vom AR-Boom profitieren. Durch Augmented Reality lassen sich die Instandhaltung, Fehlererkennung, Fertigung oder auch Produktentwicklung stark verbessern. Auch die medizinische Ausbildung wird von der AR-Technologie extrem profitieren. Zusätzlich wird die klassische Interaktion mit Maus, Berührungsbildschirm oder Tastatur

in der Zukunft obsolet sein. Die komplette Interaktion wird meiner Meinung nach eines Tages mit virtuellen Objekten erfolgen. Impulsgeber, wie beispielsweise Magic Leap, werden die Spielregeln noch einmal grundlegend verändern. Der Launch wird in circa 18 Monaten stattfinden und das Unternehmen wird jetzt schon mit circa 4,5 Milliarden Euro bewertet. Das Investitionskapital ist immens. In Düsseldorf wird am 16. November das erste Holo-Café eröffnet. Dort steht jedem Gast eine HTC Vive zur Verfügung und er kann Multiplayer-Spiele spielen. Virtual und Augmented Reality werden in den nächsten Jahren klar den Gaming-Markt dominieren.

### **Ist der Hype, den Pokémon Go verursacht hat, wieder verschwunden, da viele Menschen den Begriff „Augmented Reality“ nicht kennen?**

Die These, dass der Hype vorüber sei, würde ich nicht unterschreiben. Wahr ist, dass die meisten Menschen, die *Pokémon Go* gespielt haben, nicht wussten, dass sie gerade das neueste AR-Spiel spielen, sondern dieses Spiel als kurzfristiges Vergnügen angesehen haben. Sobald Augmented Reality den Menschen immer mehr in ihrem Alltag begegnet, wird die Technologie auch bei der breiten Masse bekannter werden. Ein Beispiel hierfür wären ins eigene Wohnzimmer projizierte Hologramme. Die Nutzer könnten inmitten ihrer eigenen Schlacht von *Herr der Ringe* stehen. Klassische Geräte, wie ein Fernseher oder ein Tablet, wären nicht mehr notwendig. Diese Entwicklung ist aus verschiedenen Innovationskurven bekannt. Gamer schlagen als Early Adopter zu, die Kurve geht anschließend leicht nach unten, bevor dann der Massenmarkt erobert wird.

### **Ihre Einschätzung des Entwicklungspotenzials von Augmented Reality in den nächsten fünf Jahren?**

In den nächsten fünf Jahren wird sich die AR-Technologie vor allem im amerikanischen und asiatischen Markt rasant weiterentwickeln. In Deutschland hinken wir, trotz Globalisierung, hinterher. Augmented Reality wird in fünf Jahren kein Nischenphänomen mehr darstellen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass sie mit relativ einfachen Geräten, zum Beispiel Mobilgeräten, funktioniert, damit die breite Masse erreicht werden kann. Die Brillen werden meiner Meinung nach in naher Zukunft keine richtige Massenadaption auslösen. Weitere große Adaptionen werden im Bildungssektor stattfinden, im Tablet-Bereich und natürlich auch gerade bei uns in der Werbung. In den nächsten zwei Jahren werden hier und da einige neue Phänomene auftauchen, bevor es dann zur flächendeckenden Nutzung von Augmented Reality kommt.

### **Wenn Sie von Massenpotenzial sprechen, glauben Sie, dass Augmented Reality auch für ältere Personen interessant sein könnte, die vielleicht weniger technikaffin sind?**

Augmented Reality könnte gerade den älteren Zielgruppen den Zugang zu technischen Innovationen erleichtern. Die Benutzeroberfläche müsste natürlich entsprechend gestaltet werden. Nehmen wir als Beispiel das iPhone – vorher gab es auch schon Smartphones, die von einer sehr technikaffinen Zielgruppe genutzt wurden. Dank der einfachen Benutzeroberfläche auf dem iPhone oder auch iPad gelang Apple die Massenadaption, da auch die ältere Generation damit relativ einfach umgehen kann. Wenn man also vielleicht gar nicht mehr so eine lästige Tastatur oder einen Berührungsbildschirm bräuchte, sodass die Bedienung wesentlich einfacher und viel intuitiver wäre, könnte ich mir eine große Akzeptanz und Adaption in der älteren Zielgruppe durchaus vorstellen.

### **Wo sehen Sie spezielle Anwendungsgebiete von Augmented Reality?**

In der Industrie würden keine Bildschirme mehr gebraucht werden, die dem Nutzer zeigen, wie hoch zum Beispiel der Druck auf einem Ventil ist. Die Brille würde dies virtuell anzeigen und auch auf Gefahren hinweisen. Ebenfalls große Bereiche, in denen die AR-Technologie bereits erfolgreich genutzt wird, sind das Militär oder die Raumfahrt. So üben die US-Streitkräfte bereits mit Look-around- oder Look-through-Systemen im Kampfjet und die NASA trainiert Spaziergänge im All. Im Training mit HMDs im Kampfjet nimmt der Pilot das ausgeblendete Cockpit nicht mehr wahr, sondern verfügt über einen Rundumblick um das ganze Flugzeug.

### **Was bedeutet Augmented Reality für den Alltag der Menschen?**

Im Alltag der Menschen gibt es vielfältige Anwendungsszenarien. Mit einer Google-Brille, die ich selbst auch habe, wird die Navigation einfacher. Die Google-Brille ist zwar noch nicht massentauglich, da die Akkulaufzeit derzeit oft nicht über 15 Minuten hinausgeht, aber dieses Beispiel zeigt das immense Potenzial der AR-Technologie. Dank Augmented Reality kann man sehr einfach und ohne jegliche Ablenkung navigieren. Die Skepsis in der Bevölkerung ist derzeit allerdings noch zu groß. Eingblendete Hinweise im Blickfeld würden im Straßenverkehr ablenken, ist eine der geläufigen Begründungen. Meiner Meinung nach könnte Augmented Reality Gefahren

zukünftig sogar verringern, indem weitere Informationen oder Hinweise eingeblendet werden. Ein Beispiel sind nachtblinde Personen, die durch eine besondere Hervorhebung des Umfelds oder bestimmter Objekte sowie das Einblenden besonderer Hinweise unterstützt werden könnten. Auch Kochlegasthenikern könnten Rezepte, Techniken und Schritte eingeblendet werden. Eine virtuelle Einkaufsliste im Supermarkt, die virtuell abgehakt werden kann, würde das Einkaufserlebnis revolutionieren. Weitere Anwendungsgebiete liegen in der Kommunikation. Ein Telefon wäre durch die AR-Technologie überflüssig, Gesprächspartner könnten per Hologramm direkt voreinander stehen und miteinander sprechen. Im Bereich Multimedia würden die klassischen Geräte wie TV, Leinwand oder Desktop wegfallen. Media-Inhalte könnten ausschließlich über Augmented Reality konsumiert werden. Abschließend ist festzuhalten, dass Augmented Reality das Thema der Zukunft ist. Lästige Zwischenschritte, wie eine Maus oder Ähnliches, werden abgelöst werden. Es ist ein wichtiger Schritt für die Zukunft der Kommunikation, mit digitalen Endgeräten eine digitale Welt zu ermöglichen.



**Marco Schierhorn**  
Director Marketing Technology –  
Omnicom Media Group Germany



## Die Stimme der Experten: Der Medizinsektor holt auf

Anwendungspotenziale für AR in der Medizin sind vorhanden, die Infrastruktur der Branche muss sich aber noch verbessern.

### **Wie viel Aufmerksamkeit widmen Sie Augmented Reality zurzeit im Klinikum?**

Ich verfolge die Entwicklung von Augmented Reality interessiert, nutze sie aber privat oder auch im medizinischen Bereich bislang nicht. Es ist für mich mehr eine Technologie zu Unterhaltungszwecken und auf dem Innovationsniveau statt in der Anwendung. Spannend finde ich jedoch die Vielfalt der Anwendungsgebiete, die sich dank Augmented Reality eröffnet. Als Hindernis für die Massentauglichkeit sehe ich allerdings noch das Unwohlsein, das einige Personen in Form von Schwindel oder Übelkeit verspüren.

### **Wie schätzen Sie das Potenzial von Augmented Reality im Healthcare-Sektor ein?**

Grundsätzlich sehe ich im medizinischen Bereich sehr viel Potenzial, da ich glaube, dass hier ein riesiger Markt besteht. Problematisch ist jedoch, dass die Digitalität im Medizinsektor noch nicht sehr weit entwickelt ist. Daher sollte zunächst überlegt werden, ob die Medizin beim Einsatz von Augmented Reality mit anderen, weiter fortgeschrittenen Sektoren, wie zum Beispiel dem Gaming-Bereich, überhaupt mithalten kann. Betrachtet man Beispiele wie Onlinebanking, Reisebuchung im Internet oder Ähnliches, könnte man fast sagen, dass wir im Medizinbereich noch in der Steinzeit sind, auch wenn die Branche zurzeit schnell aufholt. Aus diesem Grund braucht man über Themen wie Augmented Reality eigentlich noch gar nicht zu sprechen, obwohl definitiv ein sehr hohes Potenzial vorhanden ist. Potenzial besteht dabei nicht nur im

Hinblick darauf, das Verständnis für den Patienten zu verbessern, sondern vor allem auch in der Endoskopie-Ausbildung von Chirurgen oder Internisten. Es gibt folglich viele Zielgruppen, die von Augmented Reality profitieren könnten, aber ich befürchte, dass es noch wesentlich länger als ein paar Jahre dauern wird, bis Augmented Reality ein Standard ist.

### **Wie schätzen Sie das Entwicklungspotenzial von Augmented Reality in den nächsten fünf Jahren ein? Glauben Sie, dass dann schon Medizinstudenten unter Anwendung von AR-Technologie ausgebildet werden?**

Ich bin der Meinung, dass diese Entwicklung in den nächsten fünf Jahren in der medizinischen Ausbildung auf jeden Fall stattfinden wird, da die Anwendung von AR-Technologie natürlich auch „schick“ für eine Universität ist und ein relevantes Alleinstellungsmerkmal sein kann. Hochschulen werden AR-Anwendungen schon deshalb nutzen, weil sie zeigen wollen, dass sie technologisch ganz weit vorn sind. Ob die Anwendung von Augmented Reality für die Ausbildung effektiv und sinnvoll ist, das ist eine andere Frage. Generell sehe ich in diesem Aspekt ein grundlegendes Problem von Augmented Reality, denn man muss sich fragen, ob sie einen tatsächlichen Zusatznutzen hat oder reine Spielerei ist. Wo meiner Meinung nach Augmented Reality bereits partiell sinnvoll genutzt wird, ist die Automobilbranche. Die dortigen Head-up-Displays stellen zwar nach Ansicht einiger Fachleute keine wirkliche AR-Anwendung dar, aber da sie das

Sichtfeld erweitern, bin ich persönlich schon der Meinung, dass sie eine Form von Augmented Reality vermitteln. Bis ich jedoch einen ganzen Hörsaal voller Studenten mit 3-D-Brille sehe, wird es noch ein bisschen dauern. Schon aus Kostengründen werden es wahrscheinlich eher Einzelfälle sein.

Darüber hinaus spielt auch die Entwicklung der medizinischen Ausbildung eine große Rolle für die Implementierung von Augmented Reality. Innovationen wie zum Beispiel die Aufnahme des Themas Patientenkommunikation in die Lehrpläne dauern oft sehr lange. Eine Veränderung könnte jedoch eintreten, wenn die Studierenden, ähnlich wie bei der derzeitigen Onlinevorbereitung, für sich erkennen, dass sie mithilfe der AR-Technologie schneller und besser zurechtkommen und sich der Lerneffekt steigern lässt. Derzeit wüsste ich jedoch nicht, welches Feld für eine Anwendung von Augmented Reality in der Ausbildung infrage käme, denn solange mit Multiple Choice geprüft wird, braucht man keine derartige Technologie.

**Wo sehen Sie spezielle Anwendungsgebiete von Augmented Reality, die vielleicht auch den Alltag der Menschen erleichtern könnten?**

Auf jeden Fall helfen könnte Augmented Reality in der Geriatrie oder auch in der Altenpflege, denn dort gibt es viele Menschen, die nur sehr schwer mit ihrem Umfeld zurechtkommen. Ein Beispiel für einen dortigen Einsatz von Augmented Reality wäre, dass Menschen mit akuter Sehschwäche, Koordinationsschwierigkeiten oder auch Alzheimer eine alltagserleichternde Hilfestellung bekommen, zum Beispiel Hinweise für den Weg nach Hause. Ein anderes Anwendungsgebiet ist sicherlich die medizinische Ausbildung von Experten, die eine Endoskopie oder eine Operation durchführen müssen und währenddessen dann nicht mehr gezwungen wären, auf einen Monitor

zu schauen, sondern mithilfe einer AR-Brille, die mit den Geräten verbunden ist, die Informationen und Hinweise direkt vor sich eingeblendet bekämen. Eine sehr relevante und zusätzliche Erweiterung für operierende Ärzte wäre hier außerdem der „Röntgenblick“ dank der AR-Brille. Darüber hinaus könnte ich mir als massentaugliche Anwendung der Augmented Reality die Bereitstellung medizinischer Informationen vorstellen. Ein Beispiel hierfür wäre, dass Patienten (im Krankenhaus oder beim Arzt), die ein Tablet besitzen, Zusatzinformationen eingeblendet bekämen, die ihr Verständnis erweitern. Auch in der Hygiene wäre Augmented Reality anwendbar, schon um deutlich zu machen, dass der Einsatz von Augmented Reality in banalen Situationen, wie zum Beispiel bei der Reinigung des Krankenhauses, dazu beitragen könnte, größeren Schaden, wie im Falle von Keimen oder Krankenhausinfekten, zu verhindern. Das Hauptproblem wird jedoch der Kosten-Nutzen-Effekt sein.

**Im Zusammenhang mit Pokémon Go hat das Thema Augmented Reality einen unerwarteten Hype erlebt. Glauben Sie, dass die Menschen überhaupt wissen, dass Pokémon Go auf AR-Technologie basiert?**

Augmented Reality war mehr oder weniger schon abgesagt, unter anderem aufgrund von zuvor bereits erwähnten Problemen wie Übelkeit und weil die Technologie nicht simpel genug für die massentaugliche Nutzung war. Diesen Makel hat *Pokémon Go* behoben, auch wenn der Hype nun abflacht. Einen solch großen Effekt hat *Pokémon Go* erreicht, indem es die Technologie in

die alltägliche Umgebung der Menschen integriert hat und kein Monitor mehr benötigt wurde. An diesem Spiel wurde deutlich, dass die AR-Technologie auch im Kleinen sehr gut funktionieren kann.

Um auf den Healthcare-Bereich zurückzukommen: Das Hauptproblem im Bereich der Digitalisierung ist dort, dass oft Technologien entwickelt und angeboten werden, die einfach keinen Nutzen bieten. Entweder bedeuten sie mehr Aufwand für den Arzt oder der Patient versteht den Nutzen für sich selbst nicht. Das heißt also, dass, nur weil eine Technologie funktioniert, man sie nicht zwingendermaßen anwenden muss.

**Gibt es bereits Strategien zur Implementierung von Augmented Reality im Klinikum?**

Nein, die gibt es noch nicht, zumindest nicht direkt. Es gibt zwar schon Objekte wie den OP-Roboter Leonardo da Vinci, aber ob der als AR-Anwendung bezeichnet werden kann, ist fraglich. Der Grund, warum ich ihn trotzdem aufführe, ist, dass jeder diesen Roboter haben wollte und sich viel davon versprochen hat, er aber im Endeffekt an den Universitätskliniken ungenutzt in der Ecke steht. Deshalb haben wir als ersten Schritt in die Zukunft zunächst ganz andere Hausaufgaben zu machen, bevor wir über Augmented Reality nachdenken.



**Dr. med. Johannes Wimmer**  
Managing Director bei der MedServation UG und Head of digital patient Communication am CvDerm des UKEs

## Exkurs: Rechtliche Fragestellungen zu Virtual und Augmented Reality

Die neuen technischen Möglichkeiten durch die Nutzung von Virtual und Augmented Reality bringen eine Vielzahl rechtlicher Fragestellungen mit sich. Eine Auswahl haben wir nachfolgend dargestellt.

### **Urheberrecht und Marken**

Bei fremden Designs und urheberrechtlich geschützten Gegenständen in der Virtual und Augmented Reality ist die Situation anders als in der realen Welt. Zwar sieht das deutsche Urheberrecht die sogenannte Panoramafreiheit vor. Diese gestattet es, Werke, die dauerhaft im öffentlichen Raum stehen, zu fotografieren, zu filmen und die Aufnahmen zu privaten oder gewerblichen Zwecken zu nutzen, ohne vorher die Genehmigung des Urhebers einholen zu müssen. Faktisch schränkt die Panoramafreiheit das Urheberrecht ein. Anderenfalls wäre es nicht möglich, zum Beispiel Spielfilme im öffentlichen Raum zu drehen, denn man müsste geschützte Bauwerke und Fassaden stets aus dem Film herauschneiden oder dürfte sie gar nicht erst aufnehmen. Dies will die Panoramafreiheit vermeiden. Allerdings bezieht sich die Panoramafreiheit ausschließlich auf Werke, die sich bleibend an öffentlichen Straßen oder Plätzen befinden, also in der Regel auf Architektur. Ein designrechtlich geschütztes Auto, das am Straßenrand parkt, würde nicht hierunter fallen, denn es kann jederzeit weggefahren werden. Mit einer VR-Brille hat ein Spieler die Möglichkeit, in die virtuelle Welt einzutauchen und sich in ihr zu bewegen. Die Bewegungen des Spielers werden von der Brille mitverfolgt und angepasst, wenn ihm virtuelle Landschaften und Bauwerke gezeigt werden. Auch bei diesen Projektionen müssen die Schranken des Urheberrechts beachtet werden. Urheberrechtlich geschützte Gegenstände dürfen deshalb nur gezeigt werden, wenn sie auch in der Wirklichkeit von öffentlichen Straßen oder Plätzen aus zu sehen sind. Dies

gilt zum Beispiel niemals für das Innere von Bauwerken oder für Bauwerke, die man nur besichtigen kann, indem man privaten Grund – etwa einen fremden Garten oder einen privaten Park – betritt. Das Werk darf außerdem äußerlich nicht verändert werden, das heißt, es dürfen keine wahrnehmbaren Erweiterungen, zum Beispiel in Form von Anbauten oder Verkleinerungen des Bauwerks, vorgenommen werden. Darüber hinaus darf das Bauwerk nicht virtuell veränderbar gemacht werden.

Die Abbildung von Marken dürfte unproblematisch sein, sofern sie lediglich hintergründig projiziert werden und visuell nicht im Vordergrund stehen. Der Eindruck von Schleichwerbung sollte allerdings vermieden werden. Eine Markenverletzung wird durch die virtuelle Verwendung markenrechtlich geschützter Güter in der Regel nicht zu befürchten sein.

### **Datenschutz**

2016 erlebten erstmalig Spiele wie *Pokémon Go*, bei denen virtuelle und reale Welt miteinander verschmelzen, einen Durchbruch. Diese Verschmelzung führt zu vielerlei rechtlichen Fragen, die bereits bei der Formulierung von Geschäftsbedingungen, aber auch bei der datenschutzkonformen Ausgestaltung derartiger Spiele beachtet werden müssen. Beim Herunterladen vieler Spiele müssen die Nutzungsbedingungen sowie die Datenschutzerklärung des Betreibers akzeptiert werden. Ein solches Spiel anonym zu benutzen ist praktisch unmöglich, weil der Spieler je nach Geschäftsbedingungen des Betreibers sowohl der Erfassung von Geodaten als auch der Angabe

aktueller und wahrheitsgemäßer Daten über sich selbst zustimmt. *Pokémon Go* beispielsweise sammelt bei der Nutzung der App permanent Geodaten. Dadurch lässt sich ein umfassendes Bewegungsprofil des Spielers erstellen. Durch sich täglich wiederholende Bewegungsmuster könnten Rückschlüsse auf den Wohnort, den Arbeitsplatz oder, bei Kindern, den Ort der Schule gezogen werden. Es besteht zudem bei Regelmäßigkeiten im Bewegungsprofil die Möglichkeit, abzuschätzen, wohin sich der Spieler zukünftig begeben wird. Diese GPS-Daten unterfallen dem Schutzbereich des Bundesdatenschutzgesetzes.

Problematisch ist, dass sich die Betreiber zum Teil vorbehalten, die GPS-Daten für diverse Zwecke auszuwerten und gegebenenfalls an Dritte weiterzuleiten. Insbesondere Geodaten sind aus Sicht der Privatwirtschaft hochgradig interessant, weil sie Rückschlüsse auf das Verhalten von Kunden ermöglichen. Wann die Daten weitergeleitet werden, stellt der Betreiber in sein eigenes Ermessen. In der Regel wird bei der Übermittlung dann der Name des Spielers durch einen anderen Identifier ersetzt. Dies lässt allerdings nach deutschem Recht den Personenbezug zu dem Spieler nicht entfallen. Der Vorgang ist deshalb datenschutzrechtlich nach wie vor relevant und erfordert die Einwilligung des Betroffenen, da eine andere Rechtsgrundlage für eine derartige Datenübermittlung nur in Ausnahmefällen gegeben sein dürfte.

Bedenklich ist darüber hinaus, dass viele, insbesondere US-amerikanische Anbieter von AR-Diensten keine Frist für die Löschung der Daten vorsehen.

Es sind jedoch nicht nur die Daten von Spielern betroffen. Durch die Kameraaufnahmen gelangen auch Daten fremder Personen in die Hände der Betreiber. Diese personenbezogenen Daten dürfen grundsätzlich nur mit Einwilligung der Betroffenen weitergeleitet oder verarbeitet werden.

### Haftung

Ferner stellt sich die Frage, wer haftet, wenn ein Spieler bei der Jagd nach Pokémon den Straßenverkehr gefährdet, sich unbefugt Zutritt zu fremden Grundstücken verschafft oder Sachen beschädigt. Wenn ein Spieler während der Nutzung der AR-Applikation einen Schaden verursacht, egal ob aus Leichtsinn, Missgeschick oder Vergesslichkeit, ist er durch eine private Haftpflichtversicherung versichert, sofern eine solche vorhanden ist. Versicherungsschutz besteht jedoch nicht, wenn der Schaden vorsätzlich anrichtet wird.

Generell gilt es zu beachten, dass die Nutzung von AR-Spielen während des Führens eines Fahrzeugs im Straßenverkehr mit einem Bußgeld geahndet werden kann. Sollte umgekehrt ein Spieler bei der Pokémon-Jagd von einem Auto erfasst werden, greift die Kfz-Haftpflichtversicherung eines Autofahrers. Grundsätzlich zahlt diese bei einem Verkehrsunfall mit einem Fußgänger. Ist dieser jedoch geistesabwesend und ins Spiel versunken über die Straße gegangen, trifft ihn unter Umständen eine Mitschuld. Selbstverständlich ist der Spieler auch verpflichtet zu prüfen, ob er fremde Grundstücke, Häuser oder sonstiges Eigentum betreten darf, wenn *Pokémon Go* ein Pokémon an einem nicht öffentlich zugänglichen Ort platziert hat. Ein unbefugtes Betreten ist Hausfriedensbruch gemäß § 123 StGB und damit ein Straftatbestand. Das Gleiche gilt für die Beschädigung fremden Eigentums (§ 303 StGB), für die derjenige haftet, der sie in der realen Welt verursacht hat.

### Fazit

Die Ansiedlung der AR-Spiele in der realen Welt eröffnet urheberrechtliche sowie datenschutz- und haftungsrechtliche Spannungsfelder, die die Betreiber veranlassen sollten, die Konformität der Spiele mit dem Datenschutz- und Urheberrecht zu prüfen. Letztlich wird sich die

Notwendigkeit datenschutzkonformer Ausgestaltung ab Mai 2018 noch deutlich verschärfen. Von da an muss die Datenschutzgrundverordnung beachtet werden, die explizit vorsieht, Datenschutzerfordernungen bereits bei der Produktgestaltung zu berücksichtigen und Apps in der datenschutzfreundlichsten Voreinstellung auszuliefern (*data protection by design and data protection by default*). Verstöße werden mit Bußgeldern entweder in Höhe von 4% des Jahresumsatzes oder von bis zu 20 Millionen Euro bestraft, je nachdem, welcher Betrag höher ist.

Unter strafrechtlichen Gesichtspunkten ist nicht auszuschließen, dass (Cyber-) Kriminelle nach Wegen Ausschau halten werden, die Konsumenten der AR-Spiele auszunutzen. AR-Spiele bieten darüber hinaus neue und spannende Möglichkeiten, Geld zu verdienen. Restaurants, Coffeeshops oder Bars könnten künftig zu gesponserten Locations werden, etwa Pokéstops, die die Spieler mit virtueller „Beute“ anlocken. Es gilt daher, die rechtlichen Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und proaktiv auf den oben aufgezeigten Problemfeldern zu begegnen, denn die rechtlichen Auswirkungen von Virtual und Augmented Reality auch in Handel, Industrie, Bildung und Forschung sind immens.

## **Augmented Reality in den kommenden Jahren: ein Ausblick**

**Augmented Reality wird in den kommenden Jahren primär ein B2B-Thema sein.**

### **Augmented Reality, die Technologie der Zukunft**

In den nächsten Jahren werden sich die Anwendungen im B2B-Bereich potenzieren. Der Markt wird rasant wachsen. Sowohl Hardware- als auch Softwarehersteller werden ihre AR-Technologien weiter ausbauen und verbessern. Die Konkurrenz im Markt wird steigen und zu einer wachsenden Zahl von Angeboten führen.

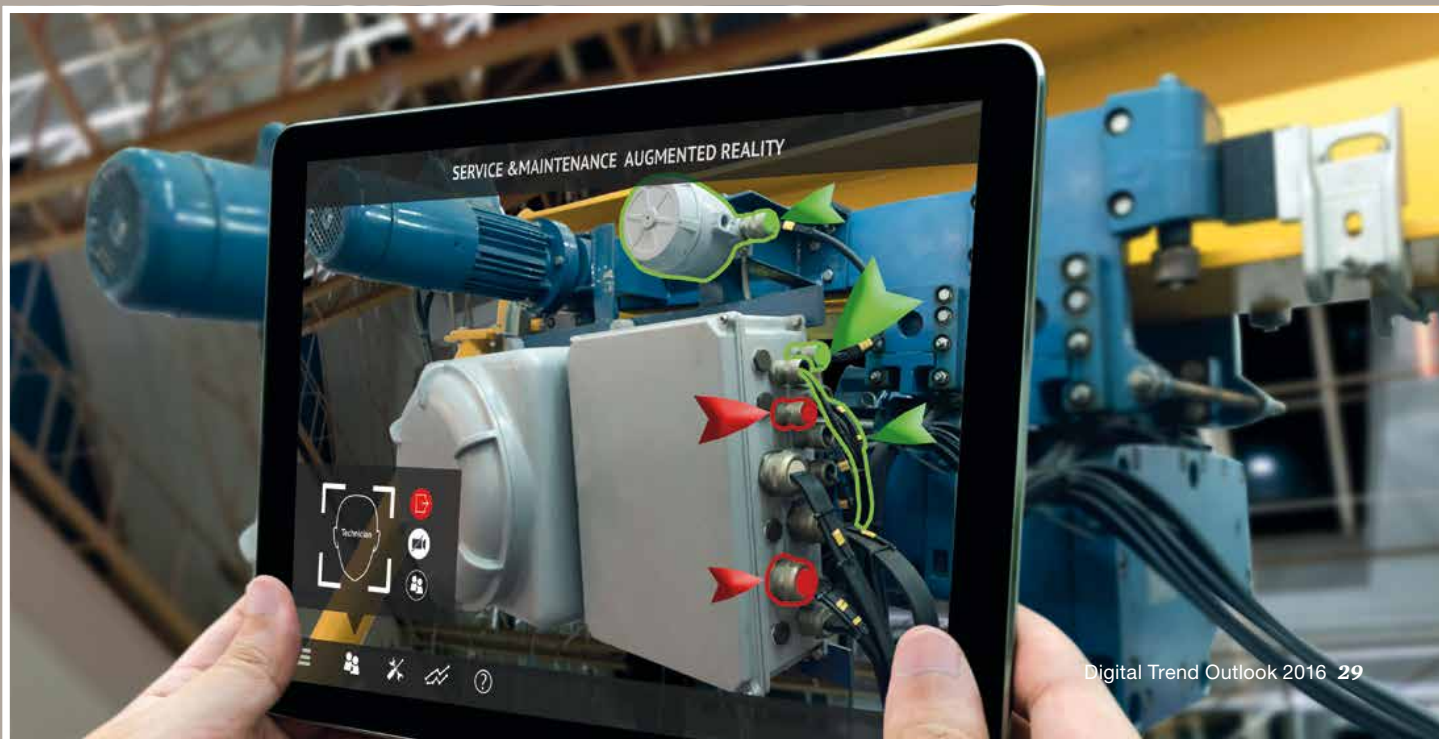
### **Augmented Reality wird der richtungsweisende Trend der Zukunft sein**

In den kommenden Jahren werden sich weitere Anwendungsfelder für Augmented Reality erschließen. Virtual Reality genießt derzeit einen größeren Bekanntheitsgrad als Augmented Reality, der den konsumenten- ausgerichteten VR-Brillen wie Oculus Rift und HTC Vive geschuldet ist. Wie den Gastbeiträgen in der vorliegenden Publikation zu entnehmen ist, wird Augmented Reality Virtual Reality weit überholen. Die Deutsche Bank erwartet, dass der globale AR-Markt bis 2020 auf

ein Volumen von 7,5 Milliarden Euro anwachsen wird. Das enorme Wachstumspotenzial von Augmented Reality spiegelt sich in beinahe jedem Anwendungsbereich wider. Businessanwendungen werden von Konsumenten- anwendungen getrieben werden und umgekehrt.

### **Der Einsatz von Augmented Reality in Unternehmen: ein Ausblick**

Ein Ausblick auf die zukünftige Anwendung von Augmented Reality muss aus zwei Perspektiven erfolgen: Die eine gilt der Technologie selbst, die andere dem weitreichenden Einsatz in Unternehmen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Technologie durch bessere Datenverarbeitung und bessere Grafik immer weiter verbessern wird. Aktuell ist der Einsatz in einzelnen Bereichen wie der Produktion oder in der Logistik schon verbreitet, die AR-Technologie bietet aber die Möglichkeit, ganze Prozesse und die Unternehmenssteuerung zu revolutionieren.



Unabhängig davon, ob der Mitarbeiter beim Blick auf ein Bauteil Informationen zum nächsten Verarbeitungsschritt bekommt oder dem Monteur der Zustand der defekten Maschine angezeigt wird: Die Fähigkeit, dem User die richtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt einzublenden, kann Entscheidungen auf eine neue Ebene der Qualität heben.

Doch gerade im Hinblick auf den weitreichenden Einsatz in der Unternehmenssteuerung stehen Firmen vor der Herausforderung, damit umzugehen, dass sie aktuell sehr viele Daten und Informationen in getrennten Systemen speichern und verarbeiten. Die Daten liegen dabei oft redundant vor, sind nicht konsistent und jede Anwendung hat unter Umständen ein eigenes Berechtigungskonzept. Diese Problematik ist nicht neu und ihr wurde in der Vergangenheit mit Enterprise Data Warehouses (EDWHs) begegnet. Das Konzept der EDWHs genügt aber nur einigen der Anforderungen, die an Anwendungen von AR-Brillen gestellt werden, da EDWHs vorwiegend strukturierte Daten verarbeiten können. Doch gerade die Einbindung unstrukturierter Informationen

aus E-Mails, Zeitungsartikeln oder Internetseiten hilft, Entscheidungen zu verbessern, da sie im Gegensatz zu den 20% strukturierten Daten den Großteil von 80% der Informationen in einem Unternehmen darstellen, wie IBM und Gartner übereinstimmend schätzen.

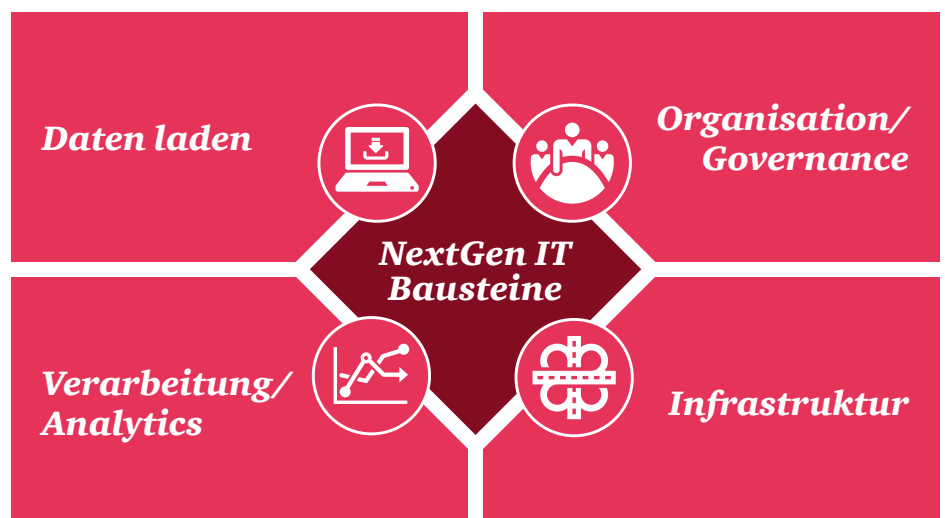
Neben der Verarbeitbarkeit neuer, großer Datenmengen erwartet der Nutzer eine höhere Geschwindigkeit. Die AR-Brillen sammeln in kurzer Zeit viele verschiedene Daten, die in Sekundenbruchteilen verfügbar sein müssen. Bisher wurden im EDWH-Umfeld viele Kennzahlen vorausberechnet, um die Latenz der Verfügbarkeit zu verkürzen. Dadurch greift der Nutzer aber nicht auf aktuelle, sondern oftmals ältere Daten zu, die ihm zur Verfügung gestellt werden.

Um den Anforderungen der Zukunft gewachsen zu sein, sind neben verbesserten AR-Brillen neuartige IT-Konzepte nötig, die auf zwei Säulen ruhen. Die erste Säule ist ein Mix aus In-Memory-Technologien, gepaart mit massiv parallel arbeitenden Systemen wie Hadoop, um genügend Rechenkapazität zur Verfügung zu haben. Die zweite, wichtigere Säule ist eine

ganzheitliche Sicht auf das Thema Datenmanagement und speziell das oft vernachlässigte Thema Metadatenmanagement. Wenn Unternehmen ihre Datenarchitektur so an ihre Bedürfnisse anpassen, dass die unterschiedlichen Datenspeicher zu einem ganzheitlichen System verbunden werden, haben sie die Möglichkeit, die Daten besser zu analysieren und die Ergebnisse nahezu in Echtzeit auf AR-Brillen anzuzeigen.

In den Projekten, die wir bei Kunden aus der Versicherungsbranche, der Produktion und der Pharmaindustrie, aber auch bei Logistikunternehmen und Banken durchführen, sehen wir häufig, dass nicht die Einführung einer neuen Technologiebasis, wie sie für AR-Anwendungsszenarien erforderlich ist, sondern gerade die Datenverarbeitung Probleme bereitet. In diesen Bereich fallen viele Prozesse, in denen Mitarbeiter Daten manuell verarbeiten oder Berechnungen nicht vereinheitlicht sind. All dies sind wichtige Punkte für Echtzeit-AR-Anreicherung. Bei der Umsetzung von NextGen-IT-Projekten raten wir unseren Kunden daher, vier Kernkomponenten bei jeder Initiative frühzeitig zu berücksichtigen:

Abb. 8 NextGen Kernkomponenten



Vor jedem Projekt im NextGen-IT-Bereich werden alle vier Komponenten besprochen und wenn möglich die verantwortlichen Personen auf Kunden-seite in das Projekt eingebunden.

### **Daten laden**

Aus betriebshistorischen Gründen werden bei den meisten Kunden hauptsächlich strukturierte Daten übertragen und verarbeitet. Werden weitere Datenquellen hinzugefügt, um neuartige Analysen durchzuführen, muss die Datenarchitektur des Kunden angepasst werden und neue Verantwortlichkeiten entstehen. Außerdem müssen unter Umständen neuartige Datenformate oder Streams verarbeitet werden, was wiederum passende Speichermöglichkeiten voraussetzt.

### **Organisation/Governance**

Abhängig vom Anwendungsfall ist das Einspielen weiterer Datenquellen enorm wichtig. Für diese Szenarien müssen neue Prozesse und Verantwortlichkeiten geschaffen werden, um für jede Datenquelle einen Verantwortlichen identifizieren zu können. Die Verantwortlichen sind für die Erreichbarkeit der Datenquelle, die Qualität der Daten und die technische Beschreibung der Datenquelle verantwortlich. Um die Analyse der Daten zu gewährleisten, sind Metadaten wichtig. Weitreichende Governance-Prozesse helfen bei der konsequenten Umsetzung der richtigen Metadatenerfassung.

### **Verarbeitung/Analytics**

Obwohl es jederzeit möglich ist, im Nachhinein weitere Analysen durchzuführen, sollte sich jeder Kunde frühzeitig über mögliche Anwendungsfälle Gedanken machen. Die Auswirkungen auf die Organisation und die Prozesse bleiben überschaubar und zusätzlich lassen sich kleine Erfolge erzielen. Diese kleinen Erfolgsbausteine können mit der Zeit zu größeren Anwendungssystemen erweitert werden.

### **Infrastruktur**

Für das Thema Infrastruktur müssen mehrere richtungsweisende Entscheidungen getroffen werden, da am Ende des Tages auch die Technologie als Enabler über Erfolg oder Misserfolg mitentscheidet. Rechenleistungs- und (Arbeits-)Speicherbedarf sowie Netzwerktraffic werden bei Near-real-time-AR-Szenarien stark steigen. Hierfür ist entweder physischer Platz inklusive Netzwerkinfrastruktur im eigenen Rechenzentrum oder eine Verlagerung von Rechenkapazität in eine Cloud nötig. Oft ist auch ein hybrides Szenario möglich, in dem im Internet gesammelte Daten in einer Cloud vorverarbeitet und nur die benötigten Teilergebnisse auf interne Server übertragen werden. So ist sichergestellt, dass keine internen Daten in einer öffentlichen Cloud landen. Gerade die Nutzung von Cloud-Diensten ist ein Erfolgsfaktor, wird aber in deutschen Unternehmen noch sehr kritisch gesehen.

Beachtet ein Kunde die angesprochenen Punkte, ist er langfristig in der Lage, AR-Anwendungen aufzubauen, die sekundenaktuelle Daten mit Machine-Learning-Ergebnissen verbinden und dem Anwender die benötigte Information liefern. Dabei kann der Algorithmus selbst lernen, ob eine Information zu einem Zeitpunkt hilfreich war, und so personalisierte Informationen anbieten. Der voranschreitende Einsatz von Technologien, die es ermöglichen, große strukturierte und unstrukturierte Datenmengen parallel zu verarbeiten, deutet darauf hin, dass Unternehmen ein großes Interesse an der Nutzung der Daten haben. Eine Verwendung von Augmented Reality als Visualisierung ist dabei nur eines von vielen Anwendungsszenarien.

### **Technische Fortführung**

Viele AR-Brillen benötigen bisher einen Anschluss an einen separaten Prozessor (meist ein Computer). Zum einen muss eine Brille, die konstant bei jeder Bewegung die Umgebung tracken und die Simulation anpassen muss, eine sehr hohe Rechenleistung aufbringen. Zum anderen benötigt dieses „Rendering“ sehr viel Energie, wie bereits das einfache Spiel *Pokémon Go* zeigt. Die unentwegte Nutzung der GPS-Funktion, gepaart mit der Rechenleistung, die benötigt wird, um die Pokémon zu generieren, verbraucht die Akkulaufzeit des Smartphones sehr schnell. Dasselbe gilt für AR-Brillen, die anspruchsvollere und komplexere virtuelle Darstellungen erzeugen. Fortschrittlichere Brillen benötigen teils nur einen Anschluss über Kabel an das Smartphone. Google Glass erforderte seinerzeit eine gewisse Nähe zum Smartphone des Nutzers, um das Bluetooth-Signal empfangen zu können.

Manche Hersteller haben bereits begonnen, Prozessoren in Brillen zu verarbeiten, und erzielen gute Ergebnisse, wie beispielsweise das Unternehmen ODG. Es ist davon auszugehen, dass sämtliche Anbieter das Platz- und Energieproblem minimieren werden.



### **AR-Kontaktlinsen**

Smart Contact Lenses sind keineswegs Fiktion. Google hat bereits, neben weiteren Anbietern, Kontaktlinsen entwickelt, die verschiedene Smart-Funktionen erfüllen können. Die Kontaktlinsen laden sich auf, indem der Nutzer auf sein Smartphone blickt, und übertragen auf gleichem Wege auch Informationen. Simulationen können dem Träger bisher noch nicht eingeblendet werden, doch die Kontaktlinsen messen biologische Werte und teilen diese über das Smartphone mit. So können beispielsweise Diabetiker auch ohne eine Blutprobe ihren Blutzuckerspiegel kontrollieren. Blutzucker ist jedoch nicht der einzige messbare Wert. Krebs ließe sich mit solchen Kontaktlinsen im

Bestfall so frühzeitig erkennen, dass die Entwicklung im Keim erstickt werden könnte. Einen Knoten in der Brust können Frauen erst ab ungefähr 10 Milliarden Krebszellen ertasten. Zum Vergleich: Bereits eine Kolonie von 100 Krebszellen sondert messbare Mengen an bestimmten Proteinen ab. Die medizinischen Funktionen können selbstverständlich auch präventiv angewandt werden. LEDs lassen sich bereits heute in diese Kontaktlinsen einbauen. Die Materialien, aus denen die Kontaktlinsen bestehen, lassen sich auch vollständig durchsichtig gestalten. Heutige Versionen verfügen noch über kupferfarbene oder goldene Drähte, die jedoch, aufgrund des geringen Abstands zur Netzhaut, die Sicht des Trägers nicht beeinflussen.



---

## Quellenverzeichnis

### **DHL International GmbH**

DHL testet AR-Anwendung, verfügbar auf: [www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2015/dhl\\_testet\\_augmented\\_reality-anwendung.html](http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2015/dhl_testet_augmented_reality-anwendung.html).

### **Pokémon Go**

*Pokémon Go* Downloadzahlen steigen rasant, verfügbar auf: [www.heise.de/newsticker/meldung/Pokemon-Go-verbucht-75-Millionen-Downloads-3278437.html](http://www.heise.de/newsticker/meldung/Pokemon-Go-verbucht-75-Millionen-Downloads-3278437.html).

### **Lockmodule Pokémon Go**

Auch die Gastronomie profitiert von *Pokémon Go*, verfügbar auf: <http://nypost.com/2016/07/12/pokemania-runs-wild-through-city-causing-crime-accidents/>.

### **Hyundai**

Der Autohersteller Hyundai bot Käufern des Sonata 2015 eine Augmented Reality App an, verfügbar auf: [www.hyundainews.com/us/en/media/pressreleases/44450/hyundai-virtual-guide-introduces-augmented-reality-to-the-owners-manual](http://www.hyundainews.com/us/en/media/pressreleases/44450/hyundai-virtual-guide-introduces-augmented-reality-to-the-owners-manual).

### **BMW Group**

Mini plant eigene AR-Brille, verfügbar auf: [www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0212042DE/mini-augmented-vision:-ein-revolutionaeres-anzeige-konzept-fuer-mehr-komfort-und-sicherheit-exklusiver-prototyp-einer-augmented-reality-brille-unterstreicht-die-innovationskraft-und-kreativitaet-der-marke-mini?language=de](http://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0212042DE/mini-augmented-vision:-ein-revolutionaeres-anzeige-konzept-fuer-mehr-komfort-und-sicherheit-exklusiver-prototyp-einer-augmented-reality-brille-unterstreicht-die-innovationskraft-und-kreativitaet-der-marke-mini?language=de).

### **Audi City**

Audi arbeitet am Schauraum der Zukunft, verfügbar auf: <http://blog.audi.de/2016/09/12/techday-connectivity-virtuelle-technik-zum-anfassen/>.

### **Legó**

Legó setzt auf AR, verfügbar auf: [www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/innovationen-vertrieb-wie-lego-den-spielzeugladen-revolutioniert/8554884-2.html](http://www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/innovationen-vertrieb-wie-lego-den-spielzeugladen-revolutioniert/8554884-2.html).

---

## *Ihre Ansprechpartner*

### ***Werner Ballhaus***

Leiter des Bereichs Technologie,  
Medien und Telekommunikation  
Tel.: +49 211 981-5848  
werner.ballhaus@de.pwc.com

### ***Nena Schink***

Marketingmanagement für Technologie,  
Medien und Telekommunikation  
Tel.: +49 211 981-2278  
nena.schink@de.pwc.com

### ***Susanne Arnoldy***

Beratung für SAP Retail  
Tel.: +49 211 981-7412  
susanne.arnoldy@de.pwc.com

### ***Tobias Gräber***

Rechtsberatung für Technologie,  
Medien und Telekommunikation/  
Gaming  
Tel.: +49 211 981-1837  
tobias.graeber@de.pwc.com

### ***Dr. Anna-Kristine Wipper***

Rechtsberatung für Technologie,  
Medien und Telekommunikation/  
Geistiges Eigentum  
Tel.: +49 30 2636-5816  
anna-kristine.wipper@de.pwc.com

### ***Über uns***

Unsere Mandanten stehen tagtäglich vor vielfältigen Aufgaben, möchten neue Ideen umsetzen und suchen Rat. Sie erwarten, dass wir sie ganzheitlich betreuen und praxisorientierte Lösungen mit größtmöglichem Nutzen entwickeln. Deshalb setzen wir für jeden Mandanten, ob Global Player, Familienunternehmen oder kommunaler Träger, unser gesamtes Potenzial ein: Erfahrung, Branchenkenntnis, Fachwissen, Qualitätsanspruch, Innovationskraft und die Ressourcen unseres Expertennetzwerks in 157 Ländern. Besonders wichtig ist uns die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit unseren Mandanten, denn je besser wir sie kennen und verstehen, umso gezielter können wir sie unterstützen.

PwC. Mehr als 10.300 engagierte Menschen an 22 Standorten.  
1,9 Mrd. Euro Gesamtleistung.  
Führende Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft in Deutschland.

