



# Augmented Reality

Bei Spezialanwendungen sollte Deutschland von dynamischem Zukunftsmarkt profitieren können

20. August 2015

## Autoren

Stefan Heng  
+49 69 910-31774  
stefan.heng@db.com  
Ann-Kathrin Hörster  
Alexander Karollus

## Editor

Lars Slomka

Deutsche Bank AG  
Deutsche Bank Research  
Frankfurt am Main  
Deutschland  
E-Mail: [marketing.dbr@db.com](mailto:marketing.dbr@db.com)  
Fax: +49 69 910-31877

[www.dbresearch.de](http://www.dbresearch.de)

DB Research Management  
Ralf Hoffmann

Neben Unternehmen setzen vermehrt auch Privatpersonen Augmented Reality ein. Augmented Reality wird in den Medien allzu oft mit der Datenbrille gleichgesetzt. Allerdings hat Augmented Reality wesentlich mehr zu bieten. Tatsächlich geht es hier darum, den Menschen in seinen alltäglichen Tätigkeiten zu unterstützen, seine Wahrnehmung zu erweitern und die Kommunikation zu erleichtern.

Der Weltmarkt für Augmented Reality dürfte bis zum Jahr 2020 von derzeit EUR 500 Mio. auf EUR 7,5 Mrd. steigen. Dabei droht die Lücke zwischen den deutschen Unternehmen und deren internationalen Mitbewerbern immer größer zu werden. Das gilt insbesondere gegenüber denjenigen aus Nordamerika oder Fernost, wo die Bevölkerung solchen Innovationen grundsätzlich offener gegenübersteht als hierzulande.

Erfolge bei der Grundlagenforschung im Bereich Augmented Reality führen in Deutschland bislang selten zu ökonomischen Erfolgen. Als Forschungsstandort ist Deutschland weltweit renommiert, bei der anschließenden ökonomischen Umsetzung der Innovationen jedoch allzu oft nachlässig. Die Politik sollte weiterhin die Grundlagenforschung stärken und die Rahmenbedingungen für innovative Finanzierungsformen (z.B. Private Equity) verbessern, um die Produktentwicklung bis zur Marktreife stärker zu stimulieren.

Es besteht enormes Potenzial für deutsche Unternehmen bei spezialisierten Anwendungen. Anwendungen für den konsumnahen Massenmarkt werden wahrscheinlich vor allem von ausländischen Unternehmen angeboten. Deutsche Unternehmen dürften eher in Marktnischen mit maßgeschneiderten Dienstleistungen für gewerbliche Anwendungen punkten, die die großen IT-Giganten so nicht besetzen.

Augmented Reality kann über die gesamte Spanne der Wertschöpfungskette eingesetzt werden. Bei einer überalternden und schrumpfenden Bevölkerung sind solche effizienzsteigernden Möglichkeiten besonders relevant. Diese helfen dabei, die mit der Verknappung der Fachkräfte immer deutlicheren Personalprobleme abzumildern. Da die demografische Entwicklung Deutschland hier vor spezielle Herausforderungen stellt, sollte dies den heimischen Unternehmen als Anwendern absehbar besonders helfen. Deswegen ist es wichtig, die Technologie nicht aufgrund einzelner Anwendungen als Ganzes zu verteufeln, sondern die Risiken mittels rechtlicher Leitplanken zu begrenzen, um die Chancen nutzen zu können.

Der ökonomische Erfolg ist kein Selbstläufer. Auf technischer, wirtschaftlicher und politischer Seite sind möglichst bald konkrete Antworten auf die mit dem Thema verbundenen vielfältigen Fragen erforderlich. Diese reichen von der Nutzerfreundlichkeit bei der Steuerung und Bilddarstellung über die Batterie- und Rechenleistung bis hin zu Vertraulichkeit, Standardisierung und Infrastruktur.



## Augmented Reality

### Wartung leichtgemacht

1

Grafisch aufbereitete Information zu Maschinenzustand und notwendigen Schritten erleichtert Wartung



AR-Gerät zeigt die Temperatur am Bauteil und das auszutauschende Element direkt an der Maschine an

Quelle: DAQRI

## Augmented Reality beschreibt einen weit gefassten Strauß

Augmented Reality wird in den Medien fälschlicherweise allzu oft allein mit der Datenbrille „Google Glass“ gleichgesetzt, die auch wegen ihrer Gesichtserkennungsfunktionalität heftige Ängste um Eingriffe in die Privatsphäre schürt. Demnach münden Diskussionen um Chancen und Risiken von Augmented Reality leider sehr häufig in Schreckensszenarien einer Überwachungs-Dystopie.

Tatsächlich ist Augmented Reality weit mehr als nur die viel diskutierte Datenbrille.<sup>1</sup> So geht es bei Augmented Reality vornehmlich darum, den Menschen in seinen alltäglichen Tätigkeiten zu unterstützen, seine Wahrnehmung zu erweitern und die Kommunikation zu erleichtern. Deswegen ist es wichtig, die Technologie nicht aufgrund einer einzelnen Anwendung aus einer Vielzahl von Möglichkeiten als Ganzes zu verteufeln, sondern die Risiken zu begrenzen, um die Chancen nutzen zu können.

### Idee fasziniert schon lange

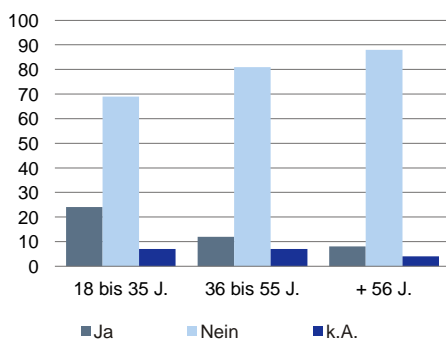
2

Augmented Reality wird heute teilweise als völlige Neuerung verstanden. Tatsächlich forschten Wissenschaftler aber schon früh auf diesem Gebiet – freilich ohne diesen Begriff damals auch schon zu verwenden. Beispielsweise baute Ivan Sutherland, Professor für Elektrotechnik an der Harvard Universität, im Jahr 1966 bereits den ersten Augmented-Reality-Helm. Anfang der 1990er Jahre entwickelten dann Boeing-Techniker eine Augmented-Reality-Software für die Flugzeugwartung. Diese Software sollte die Qualität der Arbeit steigern, indem sie die richtige Lage eines auszutauschenden Bauteils am Objekt selbst genau zeigte. Ebenfalls in den 1990er Jahren baute Louis Rosenberg für die US-Luftwaffe ein Display, das den Kampfpiloten auf wesentliche Informationen visuell verstärkt hinweisen sollte. Daneben entwickelte die US-Armee auch völlig neuartige Kontaktlinsen, mit denen der Träger gleichzeitig in der Nähe und in der Ferne scharf sehen kann. Wegen der zunächst exorbitant hohen Preise für die notwendige Hardware und Software sowie wegen der enormen Komplexität der Geräte war Augmented Reality lange Zeit der Wissenschaft, dem Militär und der Großindustrie vorbehalten. Ein erster Durchbruch zum Massenmarkt der Konsumenten gelang Bruce Thomas im Jahr 2000 mit seinem Gaming-Angebot. Ein weiterer entscheidender Schritt im Konsumentenmarkt erfolgte dann mit der Wikitude-App für Smartphone. Wikitude, das vom australischen Unternehmen Mobilizy im Jahr 2008 herausgebracht wurde, kombiniert die Live-Bilder der Smartphone-Kamera mit den ortsbezogenen Informationen aus dem Internet. In der Vision dieses Geschäftsmodells wird Augmented Reality somit zum ständigen Begleiter und allgegenwärtigem Helfer in unserem Alltag.

### Bekanntheitsgrad sinkt mit dem Alter

3

F: "Wissen Sie, was sich hinter dem Begriff Augmented Reality verbirgt?"; % der Befragten



N=1576

Quelle: Stratecast

## Begriffsverständnis stark kontextabhängig

Die Computerwissenschaft stellt Augmented Reality zumeist in den Zusammenhang mit der Virtual Reality und verortet diese im „Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum“ als Mixed Reality oder Enhanced Reality.<sup>2</sup> Im Gegensatz zu Virtual Reality, bei welcher der Nutzer komplett in eine virtuelle Welt eintaucht, wird bei Augmented Reality die reale Welt um zusätzliche Informationen beziehungsweise technische Hilfen erweitert.

Teilweise wird Augmented Reality in diesem Kontext lediglich als elaboriertes Sichtgerät verkannt. Tatsächlich bezeichnet Augmented Reality allerdings eine wesentlich umfassendere Entwicklung von Anwendungen, bei denen es darum geht, die reale Welt mit virtuellen Informationen anzureichern und den Nutzer in Echtzeit interagieren zu lassen. Somit kann Augmented Reality über die intuitiv visuellen Hilfen die Komplexität der Aufgaben wesentlich reduzieren. Wie bei anderen innovativen Bereichen, bleibt auch der Begriff Augmented Reality in unterschiedlichen Kontexten mit unterschiedlichen Schwerpunkten und unterschiedlichen Bedeutungen oft unscharf abgegrenzt – dies womöglich teilweise auch gewollt. Durch diese Unschärfe werden oft überzogene Erwartungen ge-

<sup>1</sup> Vgl. Heng, Stefan und Hörster, Ann-Kathrin (2014). Augmented Reality: Befürchtungen sollten Blick auf Chancen nicht grundsätzlich verstellen. Aktueller Kommentar. Deutsche Bank Research. Frankfurt a.M.

<sup>2</sup> Vgl. Paul Milgram u.a. (1994). Augmented Reality; oder Kyoto, Azuma, Ronald (1997). A Survey of Augmented Reality.

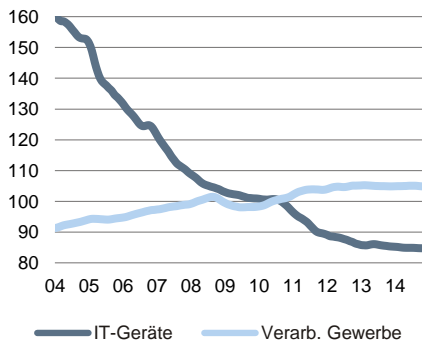


## Augmented Reality

Erzeugerpreise für Hardware sinken seit 2004 um 47%, Gesamtindex steigt um 15%

4

Erzeugerpreisindex, 2010=100, DE



Quelle: Statistisches Bundesamt

schürt, die dann zwangsläufig enttäuscht werden müssen. Dies bringt die grundsätzlich ebenso sinnvolle wie faszinierende Idee in der öffentlichen Meinung allzu oft in Misskredit.

### Verständnis von Augmented Reality nicht auf Hardware reduzieren

Entgegen der Wahrnehmung ist es eben nicht die Datenbrille, sondern es sind die sowieso weitverbreiteten Smartphones und Tablets, die den Anwendern als Endgerät für Augmented Reality dienen. Mittelfristig könnte der Datenbrille, zumindest temporär, hier eine größere Rolle zufallen; sowohl im privaten, insbesondere aber im professionellen Umfeld. Die Datenbrille ist nämlich gleichzeitig Empfangsgerät und komfortabler Monitor in einem. So kann der Nutzer visuell aufbereitete situationsabhängige Informationen wahrnehmen und muss dabei seinen Blick weit weniger vom eigentlichen Geschehen abwenden, als dies beim Blick auf das in der Hand gehaltene Smartphone-Display der Fall ist. Damit revolutioniert die Datenbrille freilich auch die Erwartungen der Endanwender, wie situativ relevante Informationen aufbereitet sein sollten.

Dennoch steht die Datenbrille sicherlich nicht am Ende jedweder Entwicklung im Augmented-Reality-Segment. So deutet sich bereits heute an, dass auch andere Wearables, also mit Sensoren und Aktoren<sup>3</sup> ausgestattete Kleidungsstücke und Accessoires, hier bedeutend werden. Ein Beispiel ist die bei der CES (Global Consumer Electronics and Consumer Technology Tradeshow) in Las Vegas besonders prominent präsentierte intelligente Uhr. Diese zeigt selbstverständlich nicht nur die Zeit an, sondern bietet weit darüber hinaus gehende Zusatzanwendungen, von der Kommunikation (Anrufe, Textnachrichten) über die Kalenderverwaltung bis hin zur Steuerung von Geräten, Licht und Klimatechnik im Smart Home.

### Endgeräte lediglich Plattform für Entwicklung der Anwendungen

Für das Verständnis der Chancen und Risiken von Augmented Reality ist es essenziell, eben nicht allein vom Endgerät her zu argumentieren. Smartphone, Datenbrillen oder auch Wearables bieten zugegebenermaßen viele nützliche Funktionen. Doch genauso wie ein Smartphone ohne Apps nur sehr wenig „smarte“ Funktionalität bietet, können auch andere Endgeräte erst durch entsprechende Software ihren vollen Nutzen im Bereich Augmented Reality entfalten. So braucht es insbesondere bei spezialisierten Einsatzfeldern maßgeschneiderte Software und Endgeräte, die nicht von der Stange erhältlich sein werden. Hier ist zu erwarten, dass sich parallel zur weiteren Ausweitung im Massenmarkt die Entwicklerszene für Augmented Reality weiter verbreitert – insbesondere auch im Bereich Open Innovation.<sup>4</sup> Diese Programmierungen könnten Smartphone, Datenbrille und Wearables als Steigbügel für weitreichende Innovationen nutzen.

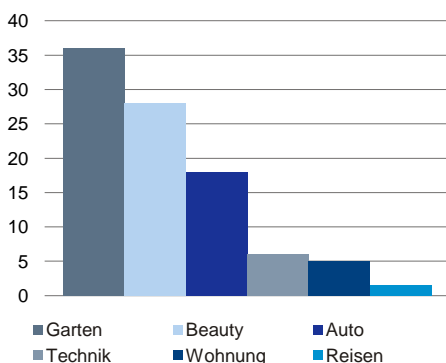
### Bereits in vielen Einsatzfeldern erfolgreich angewendet

Insgesamt sollten wir unser Verständnis von Augmented Reality keinesfalls von futuristisch oder teilweise auch überzogen spaßig anmutenden Angeboten leiten lassen. Denn tatsächlich setzen Unternehmen und Privatpersonen diese innovative Technologie bereits heute in etlichen Feldern ein; freilich ohne dabei den Begriff Augmented Reality auch immer explizit zu nennen. Die Spannweite die-

Einsatz von Augmented Reality in weiten Bereichen gut möglich

5

Frage: "Welche virtuellen Einsatzfelder können Sie sich vorstellen?"; befr. Endanwender, DE, %



Quelle: mafo

<sup>3</sup> Ein Aktor setzt ein elektromagnetisches Signale in mechanische Bewegung, Druck oder Temperatur um und greift damit aktiv in ein Regelsystem ein.

<sup>4</sup> Vgl. Chesbrough, Henry (2014). New Frontiers in Open Innovation. Oxford.



## Augmented Reality

ser Einsatzfelder reicht dabei von der Konsumentenelektronik, Multimedia und Games, über Lifestyle, Gesundheit und Bildung bis hin zur Prozessoptimierung, insbesondere auch im Kontext mit dem Mega-Thema Industrie 4.0.<sup>5</sup> Die nachfolgenden Beispiele konkretisieren die Chancen und Risiken von Augmented Reality. Exemplarisch stellen wir nachfolgend zunächst die Einsatzfelder für Augmented Reality in besonders risiko- und kostenbehafteten Branchen dar. Anschließend leiten wir über auf andere aussichtsreiche Anwendungsgebiete wie Gaming, Routenführung und Industrieautomatisierung.

Anwendungsbereiche vielfältig

6

Hochspezialisierte Anwendungen	Massenanwendungen
<b>Militär:</b> - Verbessertes Training für Kampfpiloten - Schnellerer Informationstransfer in Krisensituationen	
<b>Medizin:</b> - Verbesserter Informationsfluss im Kreissaal - Vereinfachte Ausbildung durch Visualisierung	<b>Medizin/Wellness:</b> - Echtzeitinformationen über Vitaldaten im Alltag
	<b>Gaming:</b> - Emotionalisiertes Spielgeschehen auf Konsole und Smartphone - Lebensechteres interaktives Gaming mit Wearables
	<b>Navigation und Tourismus:</b> - Warnung vor Gefahrenquellen auf der Straße - Situativ angepasste Echtzeitinformation zu touristischen Zielen - Visualisierung untergegangener Sehenswürdigkeiten - Anreicherung von Schwimmbad, Zoo und Freizeitpark mit neuen Unterhaltungsangeboten
<b>Architektur:</b> - Visualisierung von Großbauprojekten	<b>Architektur:</b> - Vereinfachte Raumplanung des Privathauses dank 3D Darstellung von Bauplänen
<b>Produktion/Marketing/Service:</b> - Visuelle Unterstützung bei der Produktentwicklung - Erleichterung der Zusammenarbeit internationaler Teams - Neue Marketingmöglichkeiten beim Vertrieb - Erleichterung der Wartung komplexer Produkte	<b>Produktion/Marketing/Service:</b> - Höherer Erlebnismfaktor beim Einkaufen - Hilfe bei der Wartung von Haushaltsgeräten

Quelle: Deutsche Bank Research

### Risikobehaftete und kostenintensive Branchen treiben Entwicklung

Speziell Sektoren mit ausgenommen risikobehafteten und kostenintensiven Tätigkeiten sind bei Augmented Reality seit Jahrzehnten längst engagiert. Besonders hervor stechen hier das Militär und der Gesundheitsbereich. Diese Felder profitieren von den wahrnehmungserweiternden Funktionen der Augmented Reality in besonderem Maße.

<sup>5</sup> Vgl. Heng, Stefan (2014). Industrie 4.0: Enorme Wertschöpfungspotenziale wollen gehoben werden. Aktueller Kommentar. Deutsche Bank Research. Frankfurt a.M.



AR bereits verbreitet im Militärbereich, ... 7



Quelle: BAE Systems

## Ein überlebenswichtiges Werkzeug für Kampfpiloten ...

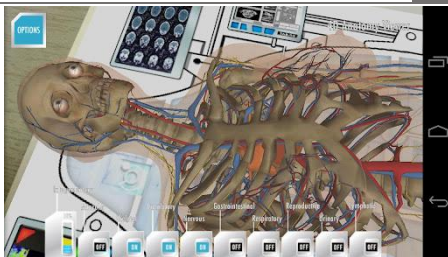
Wie bei vielen anderen revolutionären Erfindungen wurde auch Augmented Reality vornehmlich für den militärischen Einsatzbereich entwickelt. Beispielsweise kommt die Technologie bei der Ausbildung und dem regelmäßigen Training von Luftwaffenoffizieren zum Einsatz. So können sich Piloten und Waffensystemoffiziere eines Kampffjets zunächst in einer geschützten Situation mit neuen Instrumenten und komplexen Aufgaben vertraut machen. Speziell bei den US-Streitkräften wird Augmented Reality als Teil der „Network Centric Warfare“-Strategie einer modernen Krisenintervention eingesetzt. Für diese militärischen Aufgabengebiete, in denen selbst winzige Fehler zu menschlichen und finanziellen Katastrophen führen können, repräsentiert Augmented Reality zweifelsohne einen technologischen Quantensprung.

### ... als auch ein Lebensretter in intensiver Stresssituation

Augmented Reality wird allerdings auch bei zivilen Tätigkeiten erfolgreich eingesetzt. Dies gilt insbesondere für solche Tätigkeiten, bei denen es darauf ankommt, unter starkem Zeitdruck und hohem Risiko viele komplexe Informationen zu erfassen. Prägnante Beispiele gibt es zuhauf: So stehen, ähnlich wie Soldaten im Kampfeinsatz, auch Mediziner oder Hilfskräfte des zivilen Notfallmanagements unter hoher Belastung. Beispielsweise lassen sich Chirurgen während der Operation über eine Datenbrille die Computer-Tomographie-Bilder ihres Patienten einblenden, um so wesentlich präziser und daher schonender vorzugehen. Dabei zeigt sich, dass in Situationen, in denen der Mensch an die Grenzen seiner Belastbarkeit stößt, die wahrnehmungsunterstützenden Angebote von Augmented Reality besonders hilfreich sind.

## Im Gesundheitsbereich profitieren angehende Fachkräfte hinsichtlich ihrer Ausbildung ...

... bei der Ausbildung von Medizinern, ... 8



Quelle: DAQRI

Darüber hinaus hilft Augmented Reality aber auch schon bei der Ausbildung von Ärzten und hoch spezialisierten Pflegekräften. Beispielsweise arbeiten hier auch etliche Verlage daran, Lehrbuchtexte cross-medial mit Augmented-Reality-Funktionen anzureichern. Dies hilft beim Visualisieren der menschlichen Anatomie und baut damit auf die intuitive Vermittlung der komplexen Prozesse auf.

### ... aber auch die Patienten hinsichtlich ihrer Souveränität

Schließlich wird Augmented Reality auch unmittelbar von den Patienten eingesetzt, um deren Souveränität im Alltag nicht unnötig zu beschränken. So warnen moderne Kontaktlinsen den Diabetiker unmittelbar vor einer bedrohlichen Veränderung seines Insulinspiegels. Die über Augmented Reality möglichen Dienstleistungen helfen vornehmlich der Gesundheit des Patienten, letztlich kann dies aber auch das Gesundheitssystem insgesamt entlasten.

## Augmented Reality lässt das Gaming zum intensiven emotionalen Erlebnis werden ...

Was bei den realen Missionen von Spezialisten im militärischen und zivilen Umfeld längst Usus ist, fasziniert auch die Gamer immer mehr. Augmented Reality führt hier dazu, das Spielgeschehen noch stärker zu emotionalisieren und an die Realität heranzuführen. So verfolgen Spielkonsolen wie Nintendo Wii und Microsoft Kinect ebenso einen solchen Ansatz, als auch Social Games, zum Beispiel Googles kollaboratives Hackingspiel „Ingress“. Dank solcher Angebote





kann der Nutzer morgens im Wohnzimmer Tennis spielen und dann abends mit dem Smartphone virtuelle Verbrechen in der Innenstadt lösen. Falls diese Angebote zukünftig neben dem Sehen auch noch andere Sinne ansprechen, beispielsweise mittels Wearables, kann das Spielgeschehen deutlich interaktiver und „lebensechter“ unter Einbeziehung vieler Sinne gestaltet werden.

### ... und sogar den Ausflug ins Hallenbad

Und falls der Urlaub im Ausland als Ganzes zu teuer oder zeitaufwendig ist, kann Augmented Reality möglicherweise auch noch Abhilfe schaffen. So arbeitet zum Beispiel das Fraunhofer FIT zusammen mit dem Korea Institute for Advancement of Technology an Unterwasser-Augmented-Reality als Teil des AREEF Projekts, mit dem das Hallenbad virtuell an das Korallenriff heranrückt. Auch wenn das Schnorcheln mit Augmented Reality nicht voll an das Erlebnis im Great Barrier Reef heranreicht, eröffnet die Technologie hier einer breiten Masse durchaus attraktive Optionen für Erlebnisbäder, Zoos und Freizeitparks.

### Augmented-Reality-basierter Reiseführer als ständiger Begleiter

... bei der Navigation, ...

9



Quelle: Ullmann, Deutsche Bank

Absehbar verhilft Augmented Reality auch unserem Mobilitätsbedürfnis zu einem wesentlichen Fortschritt. So geleitet uns die innovative Technologie künftig nicht nur zum Ziel, wie es ein althergebrachtes Navigationsgerät tut, sondern verweist dabei auch in Echtzeit auf situativ personenbezogene wichtige Informationen an der Strecke. Bei diesen Informationen geht es speziell auch – aber eben nicht ausschließlich – darum, reale Gefahrenquellen mittels eingblendeter virtueller Objekte besonders hervorzuheben und intuitiv schnell erfassbar darzustellen. Diesbezüglich arbeitet beispielsweise Jaguar Land Rover an seinem „Virtual Windscreen“. Dieser projiziert den jeweiligen Bremsweg direkt auf die Windschutzscheibe und verweist dabei auch auf günstige Überholmöglichkeiten. Einen vergleichbaren Ansatz verfolgt auch der Motorradhelm Skully. Dieses Premium-Produkt für eine ausgewählte Nische erlaubt es dem Motorradfahrer, die wesentlichen Vorkommnisse des rückwärtigen Verkehrs auch im Auge zu behalten, ohne sich durch den häufigen Blick in den Rückspiegel ablenken zu lassen.

Auch wenn bei den genannten Beispielen zunächst die Gefahrenabwehr stark betont wird, muss sich die eingespielte Information bei weitem nicht auf dieses Feld beschränken. So können Augmented Reality-Angebote auch situativ angepasste Informationen zu den touristischen Optionen entlang der Strecke in Echtzeit fokussieren und beispielsweise Sehenswürdigkeiten, Outlets, Restaurants oder Hotels mit speziellen Angeboten optisch bewerben.

Darüber hinaus erlaubt Augmented Reality auch das Erleben von Sehenswürdigkeiten, die nicht mehr oder noch nicht existieren. So können Besucher im neuseeländischen Christchurch per Smartphone App sehen, wie die Stadt vor dem verheerenden Erdbeben im Jahr 2013 aussah. Ebenso können auch längst untergegangene Gebäude aus antiken Zeiten in plastischer Realität wieder neu erwachen oder dann auch geplante Bauprojekte realitätsnah präsentiert werden – eine Option, die Architektur beziehungsweise Stadt- und Raumplanung immer mehr einsetzen.

Dabei geht es beispielsweise darum, bei der Planung für die Rekonstruktion einer Altstadt oder für den Neubau eines Wolkenkratzers den räumlichen Eindruck, die Verschattungen und künftigen Windverhältnisse in der relevanten Umgebung plastisch nachvollziehbar zu machen. Eine solche Darstellungsmöglichkeit, wie sie derzeit vom Fraunhofer FIT im INSITU-Projekt entwickelt wird, hilft den Spezialisten, aber insbesondere auch der breiten Masse der im räumlichen Denken ungeübten Menschen und kann darüber beispielsweise auch zur

... der Simulation von Bauprojekten, ...

10



Quelle: Fraunhofer FIT



## Augmented Reality

### Augmented-Reality-taugliche Endgeräte werden zum unverzichtbaren Reisebegleiter

Versachlichung manch emotionaler gesellschaftlichen Diskussion um Großprojekte führen.

Mittels dieser neuen Möglichkeiten soll das für Augmented-Reality-taugliche Endgerät, gleichgültig ob Smartphone oder spezielles Sichtgerät, bereits mittelfristig zum unverzichtbaren digitalen Reisebegleiter werden. In welche Richtung sich ein solches Angebot entwickeln kann, zeigt bereits heute beispielsweise die HERE City Lens App für das Smartphone, die kürzlich von einem Konsortium bestehend aus Audi, BMW und Daimler gekauft wurde. Die App verbindet traditionelle GPS-Navigation mit einer Kamerasicht, die Geschäfte, Hotels und Restaurants in der Sichtlinie anzeigt und nach Bedarf auch zusätzliche Informationen, vor allem Rezensionen, einblendet.

### In jeder Stufe der Wertschöpfungskette ein sinnvoller Helfer

Das industrielle Umfeld eröffnet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für die Augmented Reality über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg: von der Produktentwicklung über die Produktion, das Marketing bis hin zur Wartung. Dies vertiefen die folgenden Beispiele.

#### Relevante Hilfe von der Produktentwicklung ...

### Augmented Reality zentral bei simulationsgestützter Produktentwicklung

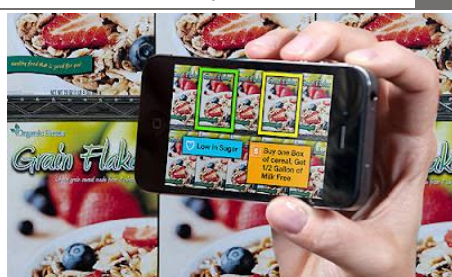
Virtuelle Methoden, wie die simulationsgestützte Modellierung spielen bei der Produktentwicklung längst eine zentrale Rolle. Augmented Reality ist hier die genuine Technologie. Denn im dreidimensionalen Raum werden die Simulationen zwangsläufig wesentlich plastischer als auf dem zweidimensionalen Bildschirm. Perspektivisch sollten damit auch physische Modelle und Prototypen immer seltener gebraucht werden. Das erleichtert und vergünstigt insbesondere das Design von Produkten, bei denen viele Varianten auf den Markt kommen sollen. Konkret sind es demnach hier insbesondere die Automobilentwickler, die solche „Spatial Augmented Reality“-Systeme vorantreiben.

#### ... über die Produktion ...

In der globalisierten Wertschöpfungskette braucht es Technologien, die die Zusammenarbeit weltweit verteilter Teams vereinfachen. Gemessen an den aktuellen technischen Möglichkeiten bieten Telefon und Videokonferenz hier wohl eher unzulängliche Hilfestellungen. Augmented Reality erlaubt es dagegen, in Echtzeit interaktiv und visuell zusammenzuarbeiten. So kann sich ein Anlagenbauer mittels Geräten wie Microsoft HoloLens beispielsweise das Modell einer in China zu bauenden Fabrik hierzulande dreidimensional darstellen lassen. Damit ist es ihm dann auch mit deutlich geringerer Reisetätigkeit möglich, dem Bauleiter vor Ort am gemeinsam einsehbaren dreidimensionalen Modell die konkreten nächsten Schritte zu besprechen und plastisch zu verdeutlichen. Ein solches Vorgehen könnte die Kosten senken, ohne dass die Zusammenarbeit wesentlich leidet. Vor allem aber wird die Technologie somit auch die Entwicklung von Industrie 4.0 begünstigen. Denn in der hochintegrierten, datenorientierten „Smart Factory“ der Zukunft ist der schnelle, zuverlässige und medienbruchfreie Informationsaustausch vom Zulieferer bis hin zum Endkunden zentral. Hier eröffnet Augmented Reality eine zusätzliche Schnittstelle, um den Informationsfluss insgesamt weiter zu verbessern.

... als Assistent im Supermarkt, ...

11



Quelle: IBM

#### ... und das Marketing ...

Entlang der Wertschöpfungskette gibt es beim fertiggestellten Produkt dann für das Marketing sehr interessante Einsatzmöglichkeiten für Augmented Reality.



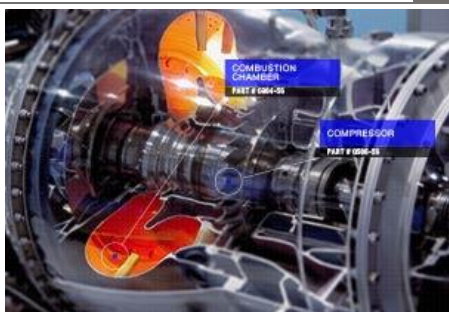
## Augmented Reality

Beispielsweise gibt es bereits heute Smartphone-Apps, die zeigen, wie die Möbelstücke aus der Möbelhaus-Ausstellung dann im eigenen Zuhause wirken. Darüber hinaus erlaubt der IBM Shopping Assistent, die Produkte im Supermarkt gezielt nach eigenen Kriterien zu durchforsten. So können hier beispielsweise alle im Regal stehenden Sonderangebote oder auch alle Bio-Produkte beim Durchgang durch die Verkaufsräume visuell hervorgehoben werden. Solche technischen Unterstützungsmaßnahmen fördern den Spaß- und Erlebnisaspekt beim Einkauf und helfen darüber hinaus dem Händler, sich von seinen Mitbewerbern zu differenzieren.

Über die Entwicklung hinaus hat die Technologie den günstigen Nebeneffekt, dass der Händler auch dem Kunden die möglichen Varianten plastischer darstellen kann, ohne diese auch alle im Lager tatsächlich physisch vorhalten zu müssen. Dies vereinfacht den Vertrieb von personalisierten Produkten und senkt darüber hinaus die Lagerhaltungskosten wesentlich.

... bis hin zur Wartung von Großmaschinen

12

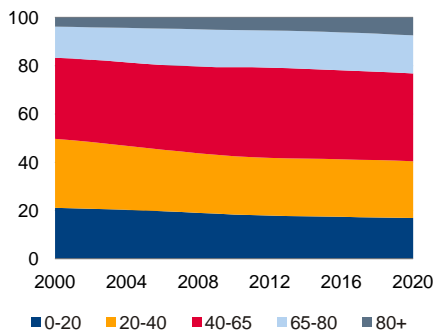


Quelle: DAQRI

Immer weniger im erwerbsfähigen Alter

13

Anteil Alterskohorte an Gesamtbevölkerung, DE, %

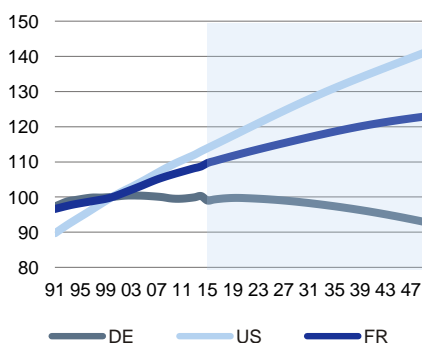


Quellen: Statistisches Bundesamt, Deutsche Bank

Deutschland vor besonderer demografischer Herausforderung

14

Bevölkerung nach Anzahl, Index, 2000=100



Quellen: OECD, Deutsche Bank

... bis hin zur Wartung

Die Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality enden längst nicht beim Verkauf des Produktes, sondern ebnen den Weg für eine langfristige vertrauensvolle Kundenbeziehung. Hier spielen Wartung und After-Sales-Service folgerichtig eine immer größere Rolle. So unterstützt der meView von Mitsubishi Electric die Wartung von Klimaanlage. Seine Software erkennt automatisch das im Fokus stehende Modell und zeigt die notwendigen Wartungsschritte am konkreten Objekt im Einzelnen an. Ähnliche Strategien verfolgen auch die Autohersteller, um die Reparaturen an den variantenreichen Fahrzeugen zu vereinfachen.

### Bei Spezialanwendungen sollte Deutschland profitieren können

Insgesamt hat Augmented Reality also über die gesamte Spanne der Wertschöpfungskette hinweg seine Einsatzmöglichkeiten, die große Effizienzpotenziale eröffnen; insbesondere bei Produktion und Wartung. Mit einer überalternden und schrumpfenden Bevölkerung sind solche effizienzsteigernde Möglichkeiten besonders relevant. Diese helfen dabei, die mit der Verknappung der Fachkräfte immer deutlicheren Personalprobleme abzumildern. Da die demografische Entwicklung Deutschland mit seiner perspektivisch schrumpfenden Bevölkerungszahl vor spezielle Herausforderungen stellt, sollte dies den heimischen Unternehmen als Anwender absehbar besonders helfen.

### Markt mit rasanter Entwicklung

Der Augmented Reality-Markt hat beachtliches Wachstumspotenzial. Diesbezüglich schätzt die Technologieberatung Juniper Research<sup>6</sup>, dass die Zahl der Nutzer binnen fünf Jahren von 60 Mio. auf etwa 350 Mio. steigen sollte; dies entspräche einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 35%. Zugleich sollte der Weltmarkt bis zum Jahr 2020 von derzeit EUR 500 Mio. auf EUR 7,5 Mrd. steigen, was wiederum einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von rund 72% entspräche.

Diese Wachstumsprognose ist allerdings mit deutlichen Unsicherheiten verbunden. Beispielsweise basiert die Schätzung auf der Annahme, dass Augmented Reality sehr schnell den Massenmarkt der Konsumenten erobert. Dies wiederum setzt voraus, dass sowohl die Preise für IT-Hardware als auch für moderne Datenübertragung (insbesondere auch im Mobilfunk) bei schnell steigender Leistungsfähigkeit weiter deutlich fallen.

<sup>6</sup> Juniper Research (2014). Mobile Augmented Reality. Basingstoke.



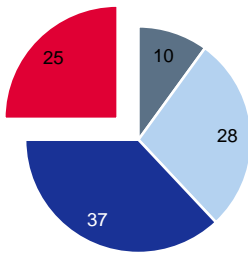


## Augmented Reality

Verrentungswelle voraus

15

Altersstruktur deutscher Elektroingenieure



■ bis 30 J. ■ 31 - 40 J. ■ 41 - 50 J. ■ über 50 J.

Anteil in %, 2012

Quelle: ZVEI

In regionaler Hinsicht sollten sich laut Juniper Research die Märkte in Nordamerika und Lateinamerika besonders rasant entwickeln. So dürfte der nordamerikanische Markt binnen der kommenden fünf Jahre von knapp EUR 160 Mio. auf rund EUR 3 Mrd. wachsen (durchschnittliches Wachstum: +80% p.a.). Angesichts des beachtlichen Wachstumspotenzials wundert es auch nicht, dass sich verschiedene Unternehmen mit unterschiedlichem Kerngeschäft bereits im Augmented-Reality-Markt tummeln.

Ausgewählte Unternehmen des Augmented-Reality-Marktes

16

Google	Daten-Brillen
Innovega	Daten-Brillen
Microsoft	Daten-Brillen
Olympus	Daten-Brillen
Vuzix	Daten-Brillen
HP	Hardware
Applied Research Associates Inc.	Hardware f. Militäranwendungen
BAE Systems	Hardware f. Militäranwendungen
Id Software	Games-Software
SCE London Studio (Sony)	Games-Software
Skully	Hardware
Metaio	Hardware und Development Kits
Nokia	Software
Daqri	Software
Layar QR-Code	Software
Mitsubishi	Software
Fraunhofer FIT	Software f. Bauplanung
SAP	Software f. Datenverwaltung
IBM Shopping Assistant	Software
Id Software	Software f. Games
SCE London Studio	Software f. Games
Bayer	Software f. Laborarbeit
KÖTTER Services Mobiles	Software f. Sicherheit
digitalSTROM	Software f. Steuerung
Kautex Textron	Software f. Wartung

Quelle: Deutsche Bank Research

## Einige Hürden stehen noch auf der Strecke

Hürden auf dem Weg zur weiteren Verbreitung

17

<b>Technisch</b>	Nutzerfreundliche Handhabung/Steuerung
	Blickgerechte Bilddarstellung
	Ausdauernde Batterieleistung
	Ausreichende Rechenleistung
<b>Politisch/Regulatorisch</b>	Vertrauenswürdiger Datenschutz
	Verlässliche, leistungsfähige Netzwerkinfrastruktur
<b>Wirtschaftlich</b>	kurze Produkteinführungszeiten bezgl. Umsetzung der Forschung

Quelle: Deutsche Bank Research

Augmented Reality verfügt also über großes wirtschaftliches Potenzial in vielen verschiedenen Anwendungsbereichen. Doch um dieses Potenzial auch auszuschöpfen, braucht es dringend Lösungsansätze für die anstehenden Herausforderungen; von der Nutzerfreundlichkeit über die Batterie- und Rechenleistung



bis hin zu Datenschutz und vorhandenen Datennetzen. Diese Herausforderungen wollen wir nachfolgend näher beleuchten:

#### Nutzerfreundlichkeit bei Steuerung und Bilddarstellung als K.O.-Kriterium

Vorteil und Gefälligkeit müssen offensichtlich sein

Die Forderung nach Nutzerfreundlichkeit bezieht sich insbesondere auf die beiden Aspekte Steuerung und Bilddarstellung. So werden hinsichtlich der Bilddarstellung Smartphones, Tablets oder auch intelligente Uhren als wegweisende Endgeräte gesehen. Der Grad der Nutzerfreundlichkeit, den diese Endgeräte bezüglich der Bilddarstellung ermöglichen, lässt sich aber noch weiter steigern. Beispielhaft stehen hier solche Endgeräte, die das Bild unmittelbar im natürlichen Blickfeld des Nutzers darstellen. Damit ist keine gesonderte Kopfbewegung mehr erforderlich, um die Information aufzunehmen. Diese Handhabung im eigentlichen Sichtfeld des Nutzers ist zweifelsohne weniger ablenkend, als dies bei den derzeit üblichen Endgeräten der Fall ist. Das große Potenzial liegt diesbezüglich also sowohl bei den Augmented-Reality-Datenbrillen aber auch bei den -Kontaktlinsen.

Über die Bilddarstellung hinaus entscheidet sich der Erfolg von Augmented Reality auch an der Steuerungsform der Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Hier erscheinen beispielsweise solche Steuerungen besonders zukunftsweisend, die auf intuitive, natürliche Körperbewegungen des Menschen rekurren (insbesondere auch Gesten-Steuerung), um daraus die Kommandos zu interpretieren.

#### Batterie- und Rechenleistung verbesserungswürdig

Entwicklungsbedarf bei Batterien

Bei Batterie- und Rechenleistung der Endgeräte braucht es noch wesentliche Fortschritte, bis die Technologie tatsächlich die Stufe der Alltagstauglichkeit für die breite Masse erreicht. So tritt Augmented Reality mit dem Anspruch der Interaktion in Echtzeit an. Dem widerspricht allerdings bereits, dass die notwendigen Daten oft nicht hinreichend schnell berechnet werden beziehungsweise verfügbar sind.

Über die Rechenleistung hinaus gibt es aber auch einen deutlichen Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Batterieleistung bei den Endgeräten. So können die momentan verfügbaren Batterien die mobilen Augmented-Reality-Systeme oft nur unzureichend lange versorgen und erreichen im Betrieb teilweise auch zu hohe Temperaturen. Diese Defizite führen heute noch so manche in der Theorie für Augmented Reality besonders attraktiv erscheinende Möglichkeit in der praktischen Anwendung dann ad absurdum.

#### Bedenken zu Datenschutz belastet Entwicklung

Die durch die Augmented-Reality-Brille repräsentierten Entwicklungen sind insbesondere in Europa zuletzt von vielen Seiten stark kritisiert worden. Denn Datenschützer befürchten, dass mit Augmented Reality-Technologien in die Persönlichkeitsrechte eingegriffen wird. Vor allem die Idee einer mit Kamera und automatischer Gesichtserkennung ausgestattete Datenbrille schürt die Angst vor einem allgegenwärtigen und vernetzten Überwachungssystem und provoziert starke gesellschaftliche Widerstände. Entsprechend sind die politischen Ebenen diesbezüglich spürbar alarmiert. Konkret hat beispielsweise die EU-Kommission angesichts der Diskussion um die Datenbrille erhebliche datenschutzrechtliche Bedenken hinsichtlich Augmented Reality im Allgemeinen abgeleitet. Gefordert wird hier ein möglichst weltumspannender, verbindlicher Rechtsrahmen für die Verwendung personenbezogener Daten. Zumindest für Europa sollten hier aber möglichst bald wesentliche Schritte vollzogen werden.



Diesbezüglich verweist jedoch eine Umfrage der Unternehmensberatungen Frost & Sullivan und Stratecast darauf, dass die Konsumenten die Bedenken in der theoretischen Auseinandersetzung mit der abstrakten Technologie zunächst äußern, bei besonders hilfreichen konkreten Anwendungen diese dann doch auch überraschend schnell wieder hintanstellen.<sup>7</sup>

Datenschutz und Datensicherheit essenziell

18

Datenschutz beschreibt grundsätzlich die Idee, dass jeder Mensch selbst entscheiden kann, wem welche persönlichen Daten wann zugänglich sein sollen. Datenschutz insgesamt kann hinsichtlich der Aspekte Schutz vor missbräuchlicher Datenverarbeitung, Schutz der informationellen Selbstbestimmung, Schutz des Persönlichkeitsrechts bei der Datenverarbeitung und Schutz der Privatsphäre unterschieden werden. Je nach Kontext werden demnach oft auch die Begriffe „Privacy“, „Confidentiality“ oder „Data Protection“ genutzt. Interesse an personenbezogenen Informationen haben Private, Unternehmen aber auch staatliche Stellen. Da sich die Erfassung, Auswertung und Weitergabe von Daten sehr vereinfacht, steigt mit der umgreifenden Digitalisierung auch die Relevanz des Themas rapide an.

Datensicherheit kann hinsichtlich der Aspekte Integrität, Verfügbarkeit, und Authentizität unterschieden werden. Dabei beschreibt der Teilaspekt Integrität, dass Daten nicht unbemerkt verändert werden können. Der Teilaspekt Verfügbarkeit beschreibt, dass Systemausfälle möglichst schnell und ohne größere Schäden behoben werden können. Authentizität bezeichnet die Eigenschaften der Echtheit, Überprüfbarkeit und Vertrauenswürdigkeit der Daten. Je nach Kontext werden demnach oft auch die Begriffe „Safety“ (Funktionssicherheit) oder „Security“ (Informationssicherheit) genutzt.

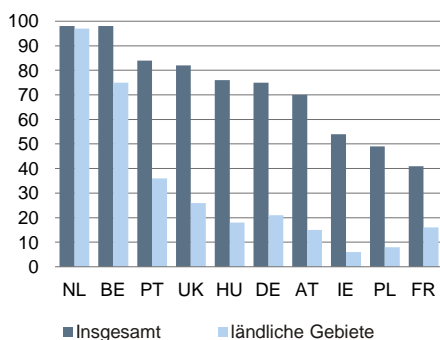
Im Vergleich zu den USA legt die EU in ihrem Rechtsrahmen ein sehr viel höheres Gewicht auf Datenschutz und Datensicherheit. So verlangt der US-amerikanische Patriot Act, dass die US-Behörden auf Daten zugreifen können, die von einem Unternehmen mit Sitz in den USA gespeichert oder verarbeitet werden; und zwar unabhängig vom Ort, an dem sich diese Daten tatsächlich physisch befinden. Insbesondere für europäische Unternehmen unterlaufen die Vorgaben des US-amerikanischen Patriot Act damit die zu Anfang unseres Jahrtausends im Safe-Harbor-Abkommen zunächst getroffenen Vereinbarungen zum Umgang mit Unternehmensdaten.

Grundsätzlich braucht es in der EU sehr bald eine einheitliche Datenschutz-Grundverordnung, die den immer brennenderen Herausforderungen im gesamten Wirtschaftsbereich gerecht wird. Bislang scheinen die politischen Prozesse hier den anstehenden Aufgaben hinterher zu hinken.

Deutschland bei Abdeckung in ländlichen Gebieten mittelmäßig

19

Internet-Nutzer, die mit mind. 30 Mbit/s surfen, %

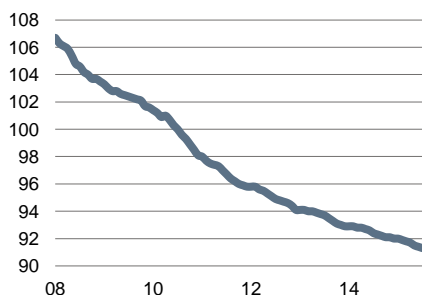


Quelle: EU-Kommission

Telekom-Preis fällt deutlich

21

TK-Dienstleistungen, Preisindex, 2010=100, DE



Quelle: Statistisches Bundesamt

Leistungsfähige Kommunikationsnetze nötig

Engpässe im Netz vorprogrammiert

20

Kapazitätsengpässe im Datennetz sind angesichts des ständig steigenden IP-Volumens keine ferne Dystopie, sondern durchaus erlebbare Realität. Gleichwohl variiert die Netzauslastung deutlich bezüglich Tageszeit, Wochentagen und Anwendergruppen. So gibt die Deutsche Telekom AG an, dass 65% ihres Datenverkehrs auf allein 10% der Kunden entfallen. Daneben liegt die Lastspitze üblicherweise zwischen 18 und 22 Uhr – wobei diese aber stark von tagesaktuellen Sondereffekten beeinflusst wird.

Im Wissen um die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung eines leistungsfähigen Datennetzes formulierten die politischen Institutionen weltweit hehre Ziele zur Verfügbarkeit. So will die EU-Kommission, dass spätestens im Jahr 2020 für alle Haushalte in der EU ein Internet-Zugang mit mindestens 30 Mbit/s zur Verfügung steht. Wenigstens 50% der EU-Haushalte soll zu diesem Zeitpunkt sogar ein Zugang mit mindestens 100 Mbit/s ermöglicht werden. Deutschland formuliert seine Ziele sogar noch ambitionierter als die EU-Kommission. Demnach sollen hierzulande bis Jahresende mindestens 75% der Haushalte über einen Internet-Zugang mit wenigstens 50 Mbit/s verfügen können. Bis zum Jahr 2018 soll diese dann sogar für alle 40 Mio. deutschen Haushalte möglich werden.

Ist das Kommunikationsnetz nicht hinreichend leistungsfähig (insbesondere hinsichtlich Systemverfügbarkeit und Geschwindigkeit), führt das bei den mit Augmented-Reality-verbundenen enormen Datenflüssen zu Unterbrechungen und damit womöglich auch zu empfindlichen Ausfällen im Wertschöpfungsprozess. Die Erfolgsaussichten der neuen Angebote hängen daher unmittelbar von der Verbreitung und Leistungsfähigkeit des Kommunikationsnetzes ab. Die Frage nach der Geschäftsgrundlage der vielfältigen Augmented-Reality-Angebote ist daher eng mit der Frage nach dem Ausbau moderner Datennetze verbunden.

<sup>7</sup> Vgl. Münchner Kreis (2015). Digitalisierung. Achillesferse der deutschen Wirtschaft? München.

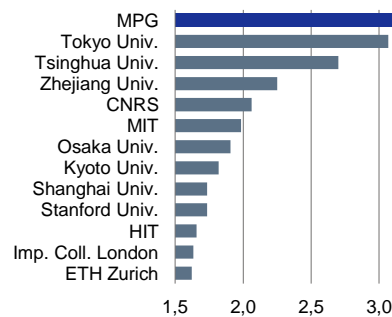


## Augmented Reality

Max-Planck-Gesellschaft ausgenommen  
forschungsstark

22

Anzahl wissenschaftl. Publikationen zu 3D im  
Umfeld von Augmented Reality, '000

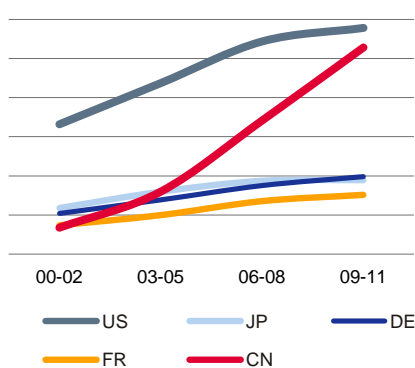


Quelle: Fraunhofer IGD

China katapultiert sich auf Platz 2

23

Anzahl wissenschaftl. Publikationen zu 3D im  
Umfeld von Augmented Reality, '000



Quelle: Fraunhofer IGD

den.<sup>8</sup> Die neuen Nutzungsmöglichkeiten sind demnach Chance, aber auch Aufgabe und Herausforderung für die Telekommunikationsunternehmen – sowohl aus dem Mobilfunk- als auch aus dem Festnetzbereich.

### Heimische Forschung zählt zur Weltspitze

Ungeachtet all der genannten Herausforderungen hat Deutschland zweifelsohne dennoch gute Voraussetzungen, um am beeindruckenden Entwicklungspotenzial von Augmented Reality zu partizipieren. Die Forschung im weiteren Umfeld von Augmented Reality zählt zur Spitzengruppe. So landet Deutschland beim Ranking der Forschungspublikationen beispielsweise gleichauf mit Japan mit einem Anteil von jeweils 7% auf dem dritten Platz. Auf dem ersten Platz stehen die USA (21%), gefolgt von China (14%).<sup>9</sup> Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) zeigt sich besonders forschungsstark und steht bezüglich der Zahl der Publikationen zu den dreidimensionalen Effekten im Umfeld von Augmented Reality sogar weltweit an der Spitze. Dagegen wurde Deutschland hinsichtlich der Patentanmeldungen neuerdings von Japan vom zweiten Platz hinter den USA verdrängt.<sup>10</sup>

Der Spitzenplatz bei der Forschung steht durchaus im Spannungsverhältnis zum ausbaufähigen konkreten Markterfolg der deutschen Unternehmen. Forschung, Unternehmen und Politik hierzulande müssen sich demnach in diesem Gebiet weiter engagieren. Hierbei geht es beispielsweise darum, die Forschung weiter zu stärken, dabei aber zusätzlich auch die Rahmenbedingungen für innovative Finanzierungsformen (z.B. Private Equity) wesentlich zu verbessern. Darüber könnten die durchaus beachtlichen Potenziale, die die Forschung hierzulande eröffnet, sich dann auch ökonomisch für den Standort auszahlen.

### Deutschlands Potenzial liegt bei spezialisierten Anwendungen

Vor allem die großen amerikanischen Softwarekonzerne, insbesondere Google und Microsoft, sind ausgezeichnet positioniert, um Datenbrillen und die verbundene Augmented Reality-Software zur Marktreife zu bringen. Diese verfügen wegen der Nutzung durch Privatpersonen und Unternehmen bereits über große Datenmengen und die dazugehörigen Rechenkapazitäten, um die Datenbrille auch mit situativ nützlichen Informationen in Echtzeit zu füttern. Dabei führt die Empirie immer deutlicher vor Augen, dass Daten immer mehr zu dem zentralen Rohstoff werden, der das Feld für die profitablen Geschäftsmodelle der Zukunft bereitet. Hinsichtlich einer guten Positionierung in diesem Feld betreibt entsprechend Google beispielsweise weltweit 13 Rechenzentren und verarbeitet pro Monat mehr als 100 Mrd. Suchanfragen.<sup>11</sup>

Durch die Einbindung der Datenbrille in bereits bestehende konsumnahe Dienstleistungen im Bündel, wie Suchmaschinen, E-Mail und Videochat Services oder Soziale Netzwerke, entstehen darüber hinaus wichtige Synergien. Diese könnten Angebote von Google, Facebook oder Microsoft für Konsumenten besonders attraktiv erscheinen lassen. Deutsche Unternehmen sind aufgrund dieses wesentlichen Daten-Aspekts absehbar im Hintertreffen. Die Chance für heimische Unternehmen bestehen demnach in diesem Geschäftsfeld eher bei der Spezialisierung in den Dienstleistungs-Nischen für gewerbliche Anwendungen. So bedarf die Entwicklung maßgeschneiderter Produkte und

<sup>8</sup> Vgl. Heng, Stefan (2014). Nationaler IT-Gipfel: Fortschritt auch abseits des Rampenlichts gewährleisten. Aktueller Kommentar. Deutsche Bank Research. Frankfurt a.M.

<sup>9</sup> Vgl. Astor, Michael u.a. (2013): Marktperspektiven von 3D in industriellen Anwendungen. Berlin.

<sup>10</sup> Das Patentverhalten unterscheidet sich im internationalen Vergleich stark. Die Zahl der Patentanmeldungen kann daher lediglich als bedingt aussagekräftiger Index für die Innovationsfreudigkeit von Ländern herangezogen werden.

<sup>11</sup> Page, Larry (2013). 2013 Founders' Letter.





### Position bei Industrie 4.0 ausbauen

Dienstleistungen viel spezifischen Wissens und einer engen Kooperation zwischen dem Hersteller und dem Verbraucher. Dies leisten die amerikanischen IT-Unternehmen bislang so nicht. Kleinere deutsche Unternehmen, die sich auf ein solches Anwendungsgebiet konzentrieren, sind demnach hier besser positioniert als die IT-Giganten. Deutsche Unternehmen sind bei der Automatisierungstechnologie und darüber auch bei Industrie 4.0 führend. Falls besagte Unternehmen ihr Produktportfolio sinnvoll im Bereich Augmented Reality erweitern und damit weitere Synergien eröffnen, sollten sie darüber hinaus ihre führende Position bei Industrie 4.0 ausbauen können.

### Zahlreiche politische Programme zu Augmented Reality aufgelegt

## Politische und gesellschaftliche Unterstützung notwendig

Zahlreiche politische Programme in Deutschland und in der EU wollen Augmented Reality voranbringen. Beispiele sind das Programm „Zuverlässige drahtlose Kommunikation in der Industrie“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, das Programm „HIGHtechLIGHTS“ des Bundesministeriums für Wirtschaft oder das Programm „ICT 2015“ der EU-Kommission, die jeweils auch Augmented-Reality-Projekte im Umfeld der Industrie oder auch der Medizintechnik finanziell unterstützen.

Allerdings gibt es neben der finanziellen Förderung auch vordringliche inhaltliche Fragen, die angegangen werden müssen. Erste Anläufe haben in Deutschland beispielsweise die Digitale Agenda, die Strategie „Intelligente Vernetzung“ und die „Netzallianz Digitales Deutschland“ unternommen.<sup>12</sup> Demnach stehen die Verbesserung des Datenschutzes im internationalen Kontext oder auch die Unterstützung des flächendeckenden Breitbandausbaus mittlerweile ganz oben auf der politischen Agenda. Gleichwohl müssen diesen Verlautbarungen bald auch weitere Taten folgen. Andernfalls droht die Lücke zwischen den heimischen Unternehmen und deren internationalen Mitbewerbern immer größer zu werden – insbesondere gegenüber denjenigen aus Nordamerika oder Fernost, wo die Bevölkerung solchen Innovationen grundsätzlich positiver gegenübersteht als hierzulande. Dies gilt umso mehr, als die Angebote der deutschen Unternehmen zumeist auf Effizienzsteigerungen im gewerblichen Umfeld angesichts der kommenden Herausforderungen und weniger auf unterhaltende Anwendungen für den Endverbraucher fokussieren.

Zukunftsszenario: Augmented Reality verbreitet sich in unserem Alltag

24

Am frühen Morgen steigt der Projektarbeiter der Zukunft in das selbstfahrende Auto und entwirft schon auf der Fahrt gemeinsam mit seinen internationalen Teamkollegen an einem virtuellen Prototypen. Dieses Spezialisten-Team ist nicht nur räumlich und kulturell, sondern auch hinsichtlich körperlicher Handicaps sehr breit diversifiziert. Datenbrille und Wearables bereiten in diesem Team das Feld, um die zunächst trennend erscheinenden individuellen Besonderheiten zu überwinden und in eine fruchtbare Kooperation zu kehren – beispielsweise auch dank des intelligenten Handschuhs, der die Zeichensprache des taubstummen Kollegen in Schrift übersetzt.

Am Nachmittag will unser Projektarbeiter der Zukunft einen neuen Computer kaufen. Dessen Komponenten stellt er sich ebenfalls virtuell selbst zusammen. Das Einzelstück wird in der Smart Factory auch gleich produziert. Am Abend dann besucht unser Projektarbeiter per Datenbrille einen Fernkurs an seiner virtuellen Universität. Zur Belohnung schlüpft er am Ende seines erfolgreichen Tages noch in die Torwartrolle in FIFA 2028 mit speziellen Augmented Reality Fußballschuhen und Handschuhen. Diese vermitteln ihm das Gefühl, als wär sein Parkettboden tatsächlich Fußballrasen und der virtuelle Ball aus echtem Leder. In den Spielpausen übermitteln ihm seine Kontaktlinsen, wie viele Kalorien er bislang verbrannt hat, und warnen frühzeitig vor Überlastung und Verletzungsgefahr.

<sup>12</sup> Vgl. Dapp, Thomas-Frank (2014). Big Data – die ungezähmte Macht. Aktuelles Thema Deutsche Bank Research. Frankfurt a.M.



## Ausblick: Augmented Reality insbesondere im gewerblichen Bereich eine Chance für den Industriestandort Deutschland

Wie bei anderen innovativen Bereichen bleibt auch der Begriff Augmented Reality in unterschiedlichen Kontexten mit unterschiedlichen Schwerpunkten und unterschiedlichen Bedeutungen oft unscharf – dies womöglich auch gewollt. Durch diese Unschärfe werden oft überzogene Erwartungen geschürt, die dann zwangsläufig enttäuscht werden müssen. Dies bringt die Idee in der öffentlichen Meinung allzu oft in Misskredit.

### Helfer im Alltag

Das beispielsweise in der voranstehenden Textbox gezeichnete Szenario ist heute noch Zukunftsmusik und in manchen Details womöglich auch verstörend. Es verdeutlicht aber dennoch, wo Augmented Reality künftig in unserem alltäglichen Leben überall helfend eingreifen könnte. Demzufolge verfügt Augmented Reality über beachtliches Potenzial. Das wird vor allem dadurch demonstriert, dass die Technologie schon in der Gegenwart von Unternehmen und Privatpersonen in etlichen Feldern eingesetzt wird. Dabei ist auch zu erwarten, dass der Markt für diese innovativen Produkte rasant wachsen wird. Während heute jährlich nur rund EUR 500 Mio. für Augmented Reality-Produkte ausgegeben werden, könnten es 2020 schon EUR 7,5 Mrd. sein, was einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von rund 72% entspricht.

### Technologie bietet viele Einsatzmöglichkeiten, ...

### ... von der Medizin bis hin zum Design

Ein bedeutender Teil dieses Markts wird den Datenbrillen gehören, die vor allem von amerikanischen Software- und Internetkonzernen entwickelt werden. Diese besitzen die notwendigen Datenmengen und Synergien, um Augmented Reality für den Endnutzer attraktiv zu gestalten und somit die Technologie für den Massenmarkt tauglich zu machen. Doch die Technologie bietet noch viele andere Einsatzmöglichkeiten, von der Medizin und Wellness über die Klimaanlage-reparatur bis hin zum Design neuer Autos. Dabei führt die Empirie immer deutlicher vor Augen, dass Daten immer mehr zu dem zentralen Rohstoff werden, der das Feld für die profitablen Geschäftsmodelle der Zukunft bereitet.

Gleichwohl haben auch deutsche Unternehmen insbesondere im Bereich dieser spezialisierten gewerblichen Anwendungen gute Chancen, vom Wachstum zu profitieren. Denn hier bedarf es vor allem maßgeschneiderter Softwarelösungen und enger Kooperationen zwischen dem Hersteller und dem Verbraucher, die amerikanischen IT-Unternehmen bislang so nicht leisten.

Doch um dieses Potenzial tatsächlich auch zu realisieren, braucht es dringend Antworten auf die damit unmittelbar verbundenen vielfältigen Fragen auf technischer, wirtschaftlicher und politischer Seite; von der Nutzerfreundlichkeit bei der Steuerung und Bilddarstellung über die Batterie- und Rechenleistung bis hin zu Vertraulichkeit, Standardisierung und Infrastrukturausstattung. Erste Anläufe bei der Beantwortung dieser Fragen haben in Deutschland beispielsweise die Digitale Agenda, die Strategie „Intelligente Vernetzung“ und die „Netzallianz Digitales Deutschland“ bereits unternommen. Demnach stehen die Verbesserung des Datenschutzes im internationalen Kontext oder auch die Unterstützung des flächendeckenden Breitbandausbaus mittlerweile ganz oben auf der politischen Agenda. Gleichwohl müssen diesen Verlautbarungen bald auch weitere Taten folgen. Andernfalls droht die Lücke zwischen den heimischen Unternehmen und deren internationalen Mitbewerbern immer größer zu werden. Das gilt insbesondere gegenüber denjenigen aus Nordamerika oder Fernost, wo die Bevölkerung Innovationen grundsätzlich offener gegenübersteht als hierzulande.

### Besondere Herausforderung in Deutschland

Zudem sind bei einer überalternden und schrumpfenden Bevölkerung effizienzsteigernde Möglichkeiten besonders relevant. Diese können helfen, die mit der Verknappung der Fachkräfte einhergehenden, immer deutlicheren Personalprobleme abzumildern. Da die demografische Entwicklung Deutschland hier vor spezielle Herausforderungen stellt, sollte Augmented Reality den heimischen Unternehmen als Anwender absehbar besonders helfen. Deswegen ist es wich-

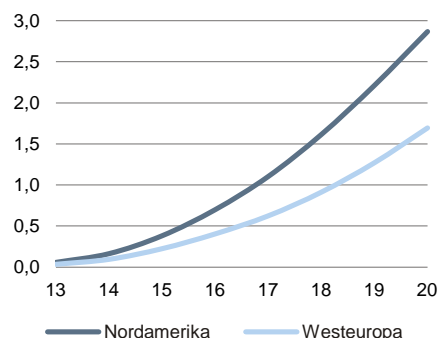


## Augmented Reality

Westeuropa droht weiter zurückzufallen

25

Augmented Reality-Markt, EUR Mrd.



Quellen: Juniper Research, Deutsche Bank Research

### Gesetze allein führen nicht zum Ziel

tig, die Technologie nicht aufgrund einzelner Anwendungen als Ganzes zu verfeinern, sondern die Risiken einzudämmen, um die Chancen nutzen zu können.

Staatliche Programme, die sowohl Grundlagenforschung als auch ergebnisorientierte Forschung finanzieren, sind demnach eine notwendige Unterstützung für die Industrie. Vor allem bei der Grundlagenforschung zählt Deutschland schon zur Weltspitze. Wenn es aber darum geht, diese wissenschaftlichen Erkenntnisse als fertige Produkte auf den Markt zu bringen, sind deutsche Unternehmen im internationalen Vergleich weniger erfolgreich. Hier sollten sich Forschung, Unternehmen und Politik hierzulande demnach weiter engagieren. Dabei geht es beispielsweise darum, die Forschung weiter zu stärken, aber zusätzlich auch die Rahmenbedingungen für innovative Finanzierungsformen (z.B. Private Equity) wesentlich zu verbessern. Darüber könnten die durchaus beachtlichen Potenziale, die die Forschung hierzulande eröffnet, sich dann auch ökonomisch für den Wirtschaftsstandort Deutschland auszahlen. Des Weiteren könnte die Politik bei einem solchen Vorgehen auch dahingehend wirken, dass Angebote entwickelt werden, die dem deutschen Verständnis von Datenschutz gerecht werden. Datenschutz kann letztlich nicht allein mittels restriktiver Gesetze durchgesetzt werden, sondern braucht auch innovative technologische Alternativen. Dies kann beispielsweise so aussehen, dass Daten automatisch verschlüsselt und anonymisiert werden.

Darüber hinaus braucht es eine gesellschaftliche Kultur der fairen Diskussion über die Chancen und Risiken von Technologien. Insbesondere wäre es hier wichtig, Augmented Reality nicht auf ein Endgerät wie „Google Glass“ und damit verbundene Kritik zu reduzieren. Schließlich sollten die in den aktuellen Diskussionen überaus stark hervorgehobenen Befürchtungen den Blick für die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Chancen von Augmented Reality hierzulande nicht grundsätzlich verbauen.

Stefan Heng (+49 69 910-31774, stefan.heng@db.com)  
Ann-Kathrin Hörster  
Alexander Karollus



## Publikationen und Beiträge zu Technologie, Innovation und Bildung

- ▶ Operation Big Data:  
Herausforderung angenommen  
(Aktueller Kommentar) ..... 17. August 2015
- ▶ In unserer Datenindustrie sind wir nicht  
die Goldgräber, sondern eher Teil der Mine!  
(Aktueller Kommentar) ..... 30. Juli 2015
- ▶ Breitband: Bund stellt hinsichtlich  
besorgniserregenden Versorgungsgefälles  
weitere Mittel bereit  
(Aktueller Kommentar) ..... 21. Juli 2015
- ▶ Blockchain – Angriff ist wahrscheinlich  
die beste Verteidigung  
(Aktueller Kommentar) ..... 16. Juli 2015
- ▶ Operation „Digitalisierung im Finanzsektor“  
(Aktueller Kommentar) ..... 1. Juli 2015
- ▶ Industrie 4.0: China im „Jahr der Innovation“  
auf erfolgversprechendem Weg  
(Aktueller Kommentar) ..... 26. Juni 2015
- ▶ Medienbranche erfindet sich neu  
(Aktuelle Grafik) ..... 13. Mai 2015
- ▶ Fintech reloaded –  
Die Bank als digitales Ökosystem:  
Mit bewährten Walled-Garden-Strategien  
in die Zukunft  
(Aktuelle Themen) ..... 28. April 2015
- ▶ Open Data – kaum diskutiertes Datenpotenzial  
(Aktueller Kommentar) ..... 18. Februar 2015
- ▶ Biotechnologie: Finanzierungslücke  
gefährdet Wettbewerbsfähigkeit  
(Aktuelle Themen) ..... 11. Februar 2015

Unsere Publikationen finden Sie unentgeltlich auf unserer Internetseite [www.dbresearch.de](http://www.dbresearch.de). Dort können Sie sich auch als regelmäßiger Empfänger unserer Publikationen per E-Mail eintragen.

Für die Print-Version wenden Sie sich bitte an:  
Deutsche Bank Research  
Marketing  
60262 Frankfurt am Main  
Fax: +49 69 910-31877  
E-Mail: [marketing.dbr@db.com](mailto:marketing.dbr@db.com)

Schneller via E-Mail:  
[marketing.dbr@db.com](mailto:marketing.dbr@db.com)

© Copyright 2015. Deutsche Bank AG, Deutsche Bank Research, 60262 Frankfurt am Main, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten. Bei Zitaten wird um Quellenangabe „Deutsche Bank Research“ gebeten.

Die vorstehenden Angaben stellen keine Anlage-, Rechts- oder Steuerberatung dar. Alle Meinungsäußerungen geben die aktuelle Einschätzung des Verfassers wieder, die nicht notwendigerweise der Meinung der Deutsche Bank AG oder ihrer assoziierten Unternehmen entspricht. Alle Meinungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Meinungen können von Einschätzungen abweichen, die in anderen von der Deutsche Bank veröffentlichten Dokumenten, einschließlich Research-Veröffentlichungen, vertreten werden. Die vorstehenden Angaben werden nur zu Informationszwecken und ohne vertragliche oder sonstige Verpflichtung zur Verfügung gestellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Angemessenheit der vorstehenden Angaben oder Einschätzungen wird keine Gewähr übernommen.

In Deutschland wird dieser Bericht von Deutsche Bank AG Frankfurt genehmigt und/oder verbreitet, die über eine Erlaubnis zur Erbringung von Bankgeschäften und Finanzdienstleistungen verfügt und unter der Aufsicht der Europäischen Zentralbank (EZB) und der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) steht. Im Vereinigten Königreich wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Filiale London, Mitglied der London Stock Exchange, genehmigt und/oder verbreitet, die von der UK Prudential Regulation Authority (PRA) zugelassen wurde und der eingeschränkten Aufsicht der Financial Conduct Authority (FCA) (unter der Nummer 150018) sowie der PRA unterliegt. In Hongkong wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Hong Kong Branch, in Korea durch Deutsche Securities Korea Co. und in Singapur durch Deutsche Bank AG, Singapore Branch, verbreitet. In Japan wird dieser Bericht durch Deutsche Securities Limited, Tokyo Branch, genehmigt und/oder verbreitet. In Australien sollten Privatkunden eine Kopie der betreffenden Produktinformation (Product Disclosure Statement oder PDS) zu jeglichem in diesem Bericht erwähnten Finanzinstrument beziehen und dieses PDS berücksichtigen, bevor sie eine Anlageentscheidung treffen.

Druck: HST Offsetdruck Schadt & Tetzlaff GbR, Dieburg