



Trends & Zukunftsaussichten virtueller Techniken

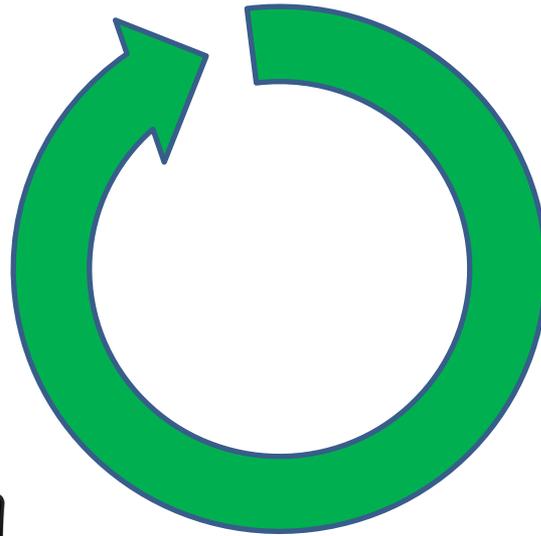
AR / VR Tagung: Herausforderungen und Nutzen von Datenbrillen
Kufstein, 14.9.2017
Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Christoph Runde
Virtual Dimension Center (VDC) Fellbach

Hardware

Software

Markt

Trends



Hardware

Software

Markt

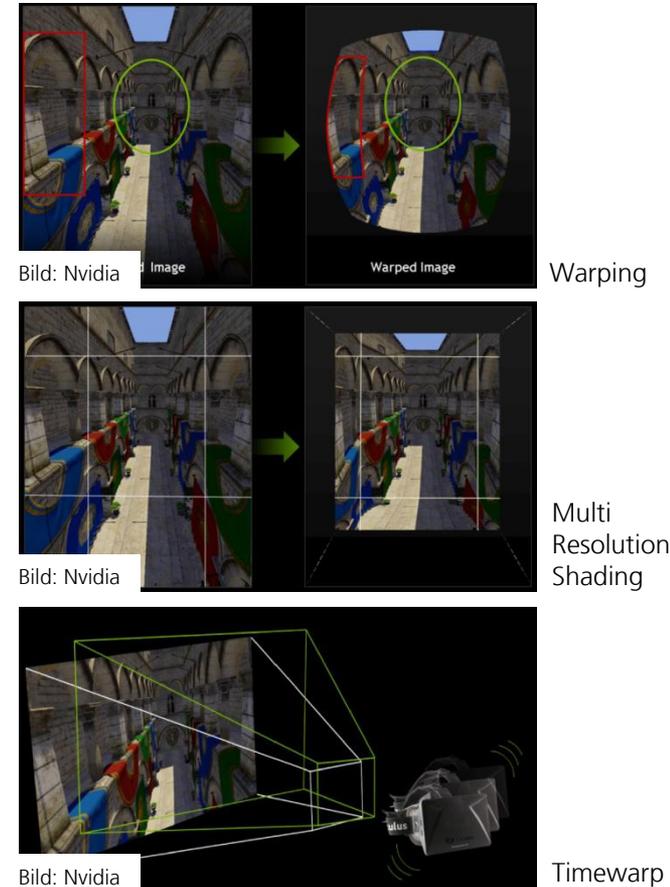
Head Mounted Displays: Trends



Hersteller	Oculus VR	HTC	Sony	Samsung	Sensics	Star VR	Vrgineers
Name	Rift	Vive	Playstation VR	Gear VR	dSight	DualDisplay	DualDisplay
Display	2 x 90mm OLED	2 x OLED	5,7-Zoll RGB OLED				
Auflösung	2160 x 1200	2160 x 1200	1920 x 1080	2560 x 1440	3840x1080	5120x1440	5120x1440
Pixeldichte	ca. 456 ppi		ca. 386 ppi				
Pixel pro Grad	ca. 16,14	ca. 14,68	ca. 14,45		ca. 27	ca. 24	ca. 24
Auflösung pro Grad	1200 x 1080	1200 x 1080	960 x 1080	1280 x 1440	1920x1080	2560x1440	
Framerate	90 Hz	90 Hz	120 Hz	60 Hz			
Sichtfeld (diagonal)	ca. 100°	ca. 110°	ca. 100°	ca. 101°	143°	210°	
Gewicht	470 g (ohne Kabel)	555 g (ohne Kabel)	610 g (ohne Kabel)	ca. 280 g (ohne Handy)		380g	1000g
Dioptrien Anp	nein	nein	nein	ja	ja	nein	ja
3D Audio	ja	ja	ja	ja		nein	nein
Release	Mrz 16	Apr 16	Okt 16	Sep 16			
Preis ca.	699 EUR	899 EUR	399 EUR	99 EUR			

Head Mounted Displays: Grafikkarten-Support

- Nvidia Gameworks VR: Sammlung von Hardware- und Software-Technologien für das stereoskopische Echtzeit-Rendering (in HMDs)
- **VR SLI:** Aufteilung GPUs nach Augen (nicht Frames)
- **Multi Resolution Shading:** geringere Auflösung in verzerrten (& geschrumpften) Randbereichen
- **Timewarp:** Kopfposition auslesen; auf dieser Basis gerade gerendertes Bild warpen
=> starke Reduktion Latenz



Head Mounted Displays: Allheilmittel?

Vorteile HMDs:

- billig
- mobil
- sehr hohe Immersion
- sehr gutes Innenraumgefühl

Nachteile HMDs:

- Isolation
- tw. Akzeptanz und Ergonomie
- Bildqualität

Anwendungsbereiche vs. 3D-Interface

	Räumliches Erfahren	Ausprobieren	Training
Produktpräsentation	Gruppe/Einzeln	Einzeln	
Styling Review	Gruppe		
Ergonomie	Einzeln	Einzeln	
Produktionsplanung	Gruppe		
Baubarkeitsuntersuchungen	Gruppe	Einzeln	
Ablauftraining Einweisung	Einzeln	Einzeln	Einzeln/Gruppe
Fahrsimulation		Einzeln	Einzeln/Gruppe
Simulationsdatenvisualisierung	Gruppe		
Architektur (Büro, Fabrik)	Gruppe		

Gruppe: Entscheidung und Diskussion bei der Präsentation

Quelle: Roland Blach, Fh-IAO

Hardware

Software

Markt

Projektionssysteme: Bauarten

- Bench-Systeme: Produkte vor Langem ausgelaufen
- Planungstische: nie wirklich in der Industrie angekommen
- CAVE-Systeme:
 - Rückbau @ Fraunhofer IAO
 - Rückbau @ BMW
- Rundum-Projektionen: noch häufiger nur in Fahrsimulatoren anzutreffen wg. peripherer Sicht
- häufigster Industrie-Standard: Powerwall, ggf. als Array, aber selbst Bodenprojektion selten



BARCO Baron



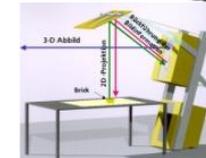
TAN Responsive Workbench



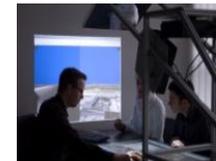
BARCO Consul



TAN Holobench



Schema-
zeichnung
Planungstisch



Arbeits-
situation
am
Planungs-
tisch



6-Seiten-CAVE @
Fraunhofer IAO

Imsys scale XL mit
41 Mio. Pixeln auf
5.5 x 2.2m



Display- und Projektionstechnik

- Kombinationen LASER-Projektion und Infitec-Technologie

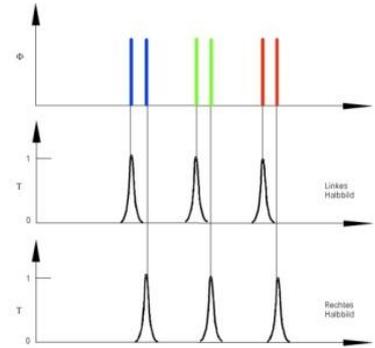
Verteile:

- sehr geringe Helligkeitsverluste durch Filtertechnik, da Farbfrequenzen der Brille und Projektor (kohärent) aufeinander abgestimmt
- hohe Lichtleistung
- sehr gute Kanaltrennung
- sehr hoher Kontrast
- sehr geringer Verschleiß
- passive Brille
- beliebiges Projektionsmedium
- keine Kalibrierung zweier Projektoren

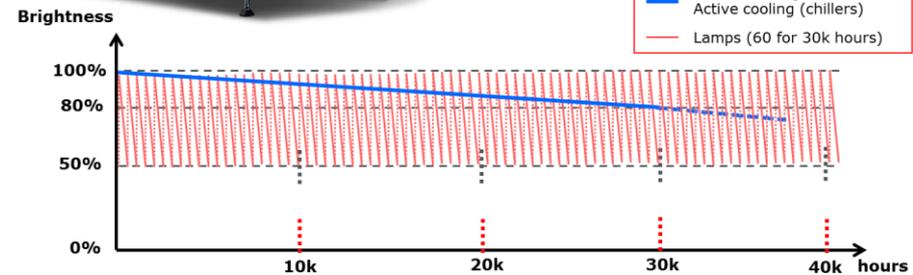
Nachteil: Kosten Projektor



INFITEC



Barco DP4K-60L



6,5kW Xenon lamps
(500hrs @ 50% of initial brightness)

RGB Laser Projector
(30k hours at 80% initial brightness)
>30k hours lifetime

Hardware

Software

Markt

Smart Glasses

- Thema startet Hardware-technisch aktuell enorm durch.
Ausnahme: Magic Leap

Hololens @
ThyssenKrupp



Microsoft Hololens



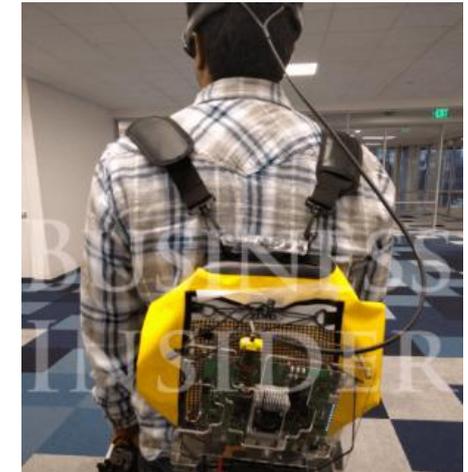
Daqri Smart Helmet



ODG R7



META



Magic Leap / Google (Feb. 2017)

Hardware

Software

Markt

Smart Glasses: Ökosysteme

- die Anzahl der digitalen Ökosysteme im AR-Bereich wird wachsen



Microsoft HoloLens



ODG R7



Epson Moverio BT300



Daqri Helmet



[aber Vorsicht: kein Stand-Alone-System, sondern Kabel- gebunden!]



META 2



Apple (angekündigt)

Hardware

Software

Markt

Tracking

- optische Systeme haben sich seit längerem gegenüber anderen Technologien (elektromagnetisch, Ultraschall, ...) durchgesetzt
- seit wenigen Jahre starke Konkurrenz durch preisgünstige optische Systeme aus der Konsumerelektronik
- ggf. Kombination mit 9DOF-IMUs, deren Preise mittlerweile bei einigen € angekommen sind



A.R.T. Tracking Systeme



Vicon



Optitrack



Valve/HTC Lighthouse



Oculus Tracking



9DOF IMUs

Hardware

Software

Markt

Motion-Capturing

- auch hier haben die etablierten Anbieter wie Vicon enormen Zuwachs an Wettbewerb erfahren durch Systeme wie Sixense, PrioVR, Perception Neuron, Stompz, Xsens, ...



Vicon



Sixense Entertainment Stem System



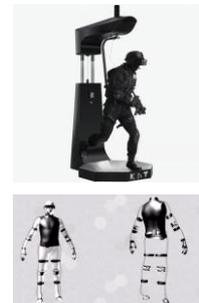
Yei Technology Prio VR Pro



Noitom Perception Neuron



talaries Technologies Stompz



Tesla Studios Tesla Suit



Xsens Xsens MTI-Series/ Xsens MVN

Xsens



Hardware

Software

Markt

3D-Controller: Gesture Recognition

- viele technologische Varianten
 - optisch
 - elektro-mechanisch
 - myoelektrische Signale der Muskeln
 - IMUs

- unterschiedliche Erfassungsgrade
 - nur Hand
 - Finger 5DOF
 - Hand 22DOF



A.R.T.
Fingertracking



Dexta
Robotics
Dexmo
Exoskeleton



Valve/HTC
Vive Tracker



Intellect
Motion
iMotion



Thalnic Labs Myo Armband



3D-Controller: Gesture Recognition mit Tiefenbildsensorik

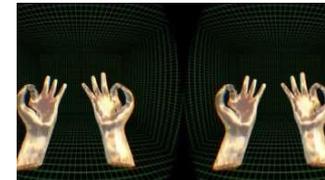
- Vorteile Tiefenbildsensorik:
 - Messung auf Distanz und berührungslos
 - einfaches MoCap
- Funktionsprinzipien
 - Time-of-Flight
 - strukturierte (IR-)Licht
- mit Google und Microsoft zwei der ganz großen IT-Firmen im Markt



Microsoft :
Kinect und
Handpose



Nimble VR:
Nimble Sense



MindMaze:
Mindleap



Google :
Leap Motion

Hardware

Software

Markt

Face Capture

- Mimik: unerlässlich für Animationsfilm
- Mimik auch wichtig als nonverbale Kommunikation in der Zusammenarbeit
- gute Lösungen Hardware- und Software-seitig aus der Filmindustrie
- Aufkauf von Firmen

Relevanz für VR:

- Mimik als Zusatzkanal bei verteilten virtuellen Umgebungen
- fehlende Mimik als Einschränkung bei der Kooperation mit HMDs



November 2015



November 2016



Facebook Live Reactions



Capture and stream in real-time Facebook Live reactions



Kombination Vicon und Dynamixyz



VR-integrated Eye Tracking

- in HMDs integriertes Eye Tracking war sofort mit dem Aufkommen preisgünstiger HMDs ein Thema
- Haupteinsatzbereiche:
Usability, Designuntersuchungen, Marktforschung
- Lösungen sowohl für
 - integrierte HMDs (Rift, Vive) als auch für
 - Smartphone-Systeme oder auch fertige
 - Komplettsysteme (FOVE)
- Anbieter: SMI, tobii, FOVE, Arrington Research



Arrington
Research



SMI für
Samsung's
Gear VR



FOVE:
HMD mit
integriertem
Eye-Tracking



SMI für
Oculus Rift
bei Carrefour

Hardware

Software

Markt

Software-Markt VR: die etablierten Lösungsanbieter

- mit branchen- und anwendungs-spezifischen Funktionen im Engineering-Sektor sind ...



ESI im Einsatz



....

Hardware

Software

Markt

Software-Markt VR

...zunehmend herausgefordert von Dienstleistern (und die in großer Zahl!) und Lösungen auf der Basis

- von Game-Engines und
- von VR-Middleware-Lösungen

Game Engines



VR-Middlewares



light  shape
Lightshape Holodeck

vr-on
Visualisierung von VR-ON



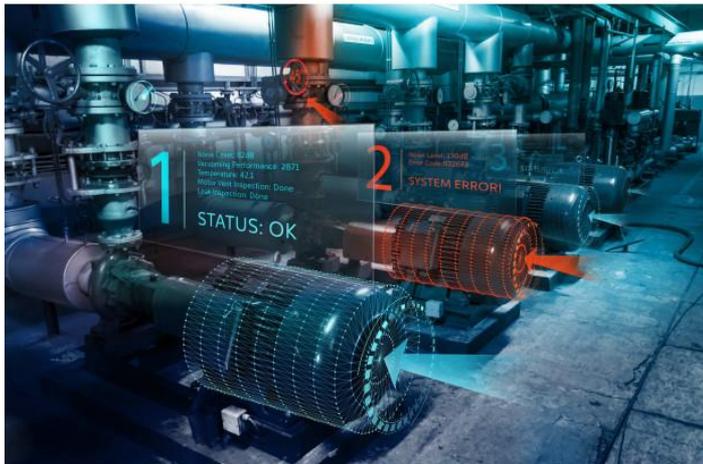
Hardware

Software

Markt

Software-Markt: Augmented Reality

- Markt stabilisiert nach Wegfall von metaio
- Vuforia weiterhin verfügbar
- starke Lösungen mit markerlosem Tracking und SLAM als Produkte am Markt
- Herausforderungen für SW-Hersteller:
Vielfalt der Plattformen + Hardware



Re'flect ONE
im Einsatz

AR-Plattformen:



AR-Dienstleister:

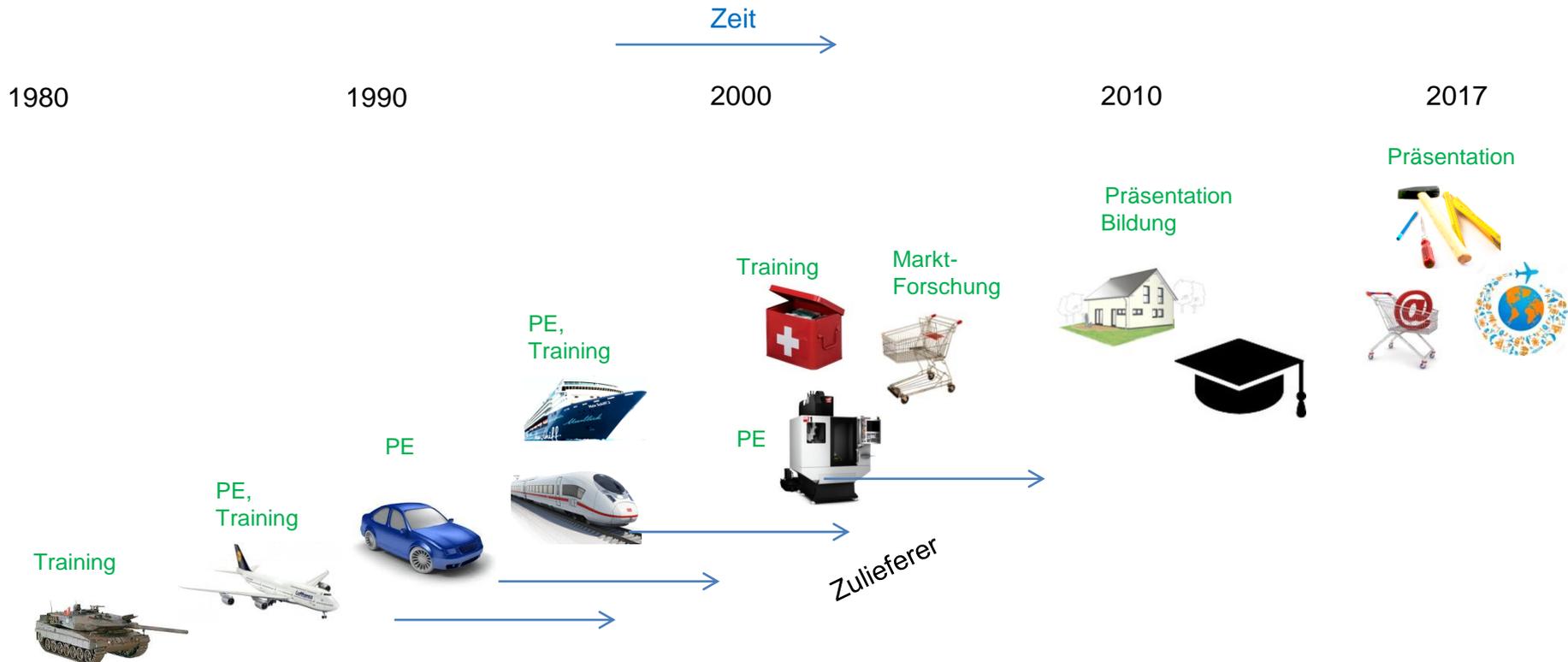


Hardware

Software

Markt

Marktbewegungen: Branchen



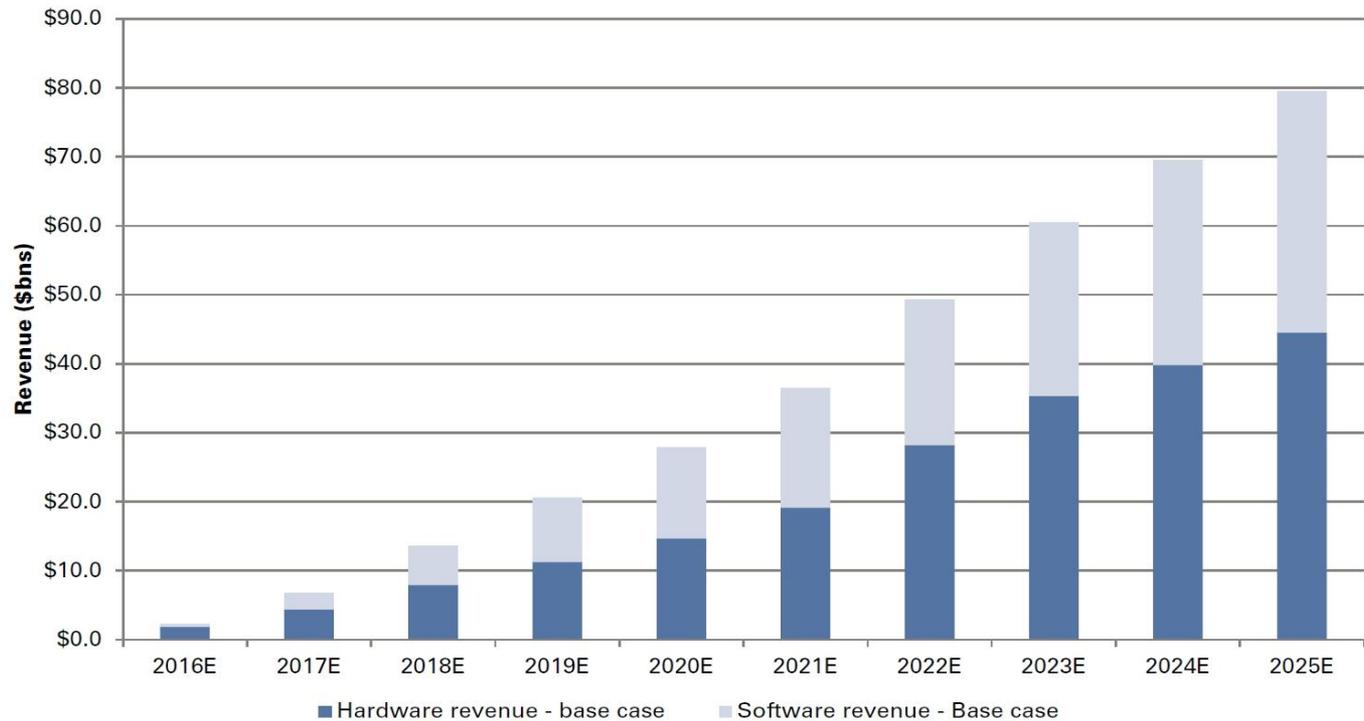
Hardware

Software

Markt

Marktbewegungen: Wachstum

- Progression of base case hardware and software forecasts



Quelle: Goldman Sachs Global Investment Research.

Hardware

Software

Markt

Markt

- base case user and software revenue assumptions

	Current market size	Datapoints on the population that could use VR/AR	2020 Base case assumptions		2025 Base case assumptions	
			Users	Software revenue	Users	Software revenue
	<i>The market VR/AR is playing into</i>	<i>To gauge the magnitude, the population that VR/AR could sell into</i>				
Videogames	\$106bn videogame market	~230mn installed base of video game consoles ~150mn PC gamers in developed markets	70mn	\$6.9bn	216mn	\$11.6bn
Live events	\$44bn in live sports ticketing revenue	~715mn viewers of World Cup ~160mn viewers of the Super Bowl ~92mn ESPN subscribers	28mn	\$0.8bn	95mn	\$4.1bn
Video entertainment	\$50bn online video TAM	~450mn household online video addressable market	24mn	\$0.8bn	79mn	\$3.2bn
Real estate	\$107bn total real estate commission market in US, Japan, UK, and Germany	1.4mn real estate agents in US, Japan, UK, and Germany	0.2mn	\$0.8bn	0.3mn	\$2.6bn
Retail	\$3bn in ecommerce software market (impacting \$1.5tr ecommerce market)	1bn+ online shoppers In-store shoppers	9.5mn	\$0.5bn	31.5mn	\$1.6bn
Education	Education software market: \$5bn for K-12, \$7bn for higher education	~200mn primary and secondary students in developed markets In US, ~50mn K-12 and ~20mn college students	7mn	\$0.3bn	15mn	\$0.7bn
Healthcare	\$16bn patient monitoring devices market	~8mn physicians and EMTs in developed markets In US, ~800k physicians and 240k EMTs	0.8mn	\$1.2bn	3.4mn	\$5.1bn
Engineering	\$20bn engineering software market	~6mn engineers in US, Europe and Japan ~2.4mn engineers/technicians in the US	1.0mn	\$1.5bn	3.2mn	\$4.7bn
Military	\$9bn defense industry training and simulation market	~6.9mn military personnel in "high income countries" (World Bank) ~1.3mn US military personnel	Assuming proprietary HMDs	\$0.5bn	Assuming proprietary HMDs	\$1.4bn
Total			95mn	\$13.1bn	315mn	\$35.0bn

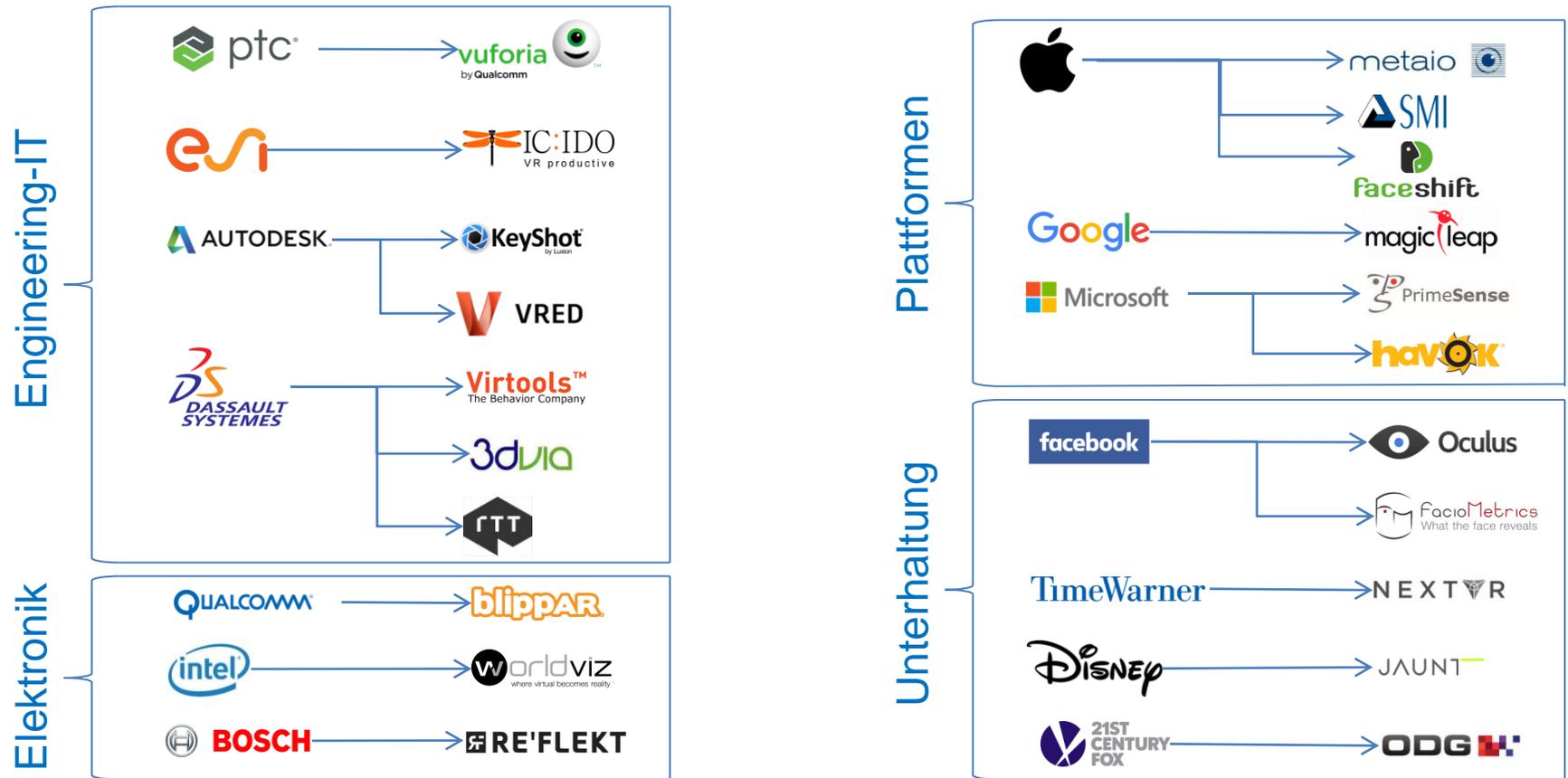
Quelle: Goldman Sachs Global Investment / Data point starts from: Gartner, IDC, World bank, US Bureau of Labour Statistics, National Center for Education Statistics, Nielsen, FIFA, Americam Medical Association, Research and Markets, National Associations of Realtors, OC&C Strategy Consultants, the Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, the Land Institute of Japan, Borrell Associations, CAE, Eurostat, and Statistics Japan.

Hardware

Software

Markt

Marktbewegungen: Invests und Übernahmen



Hardware

Software

Markt

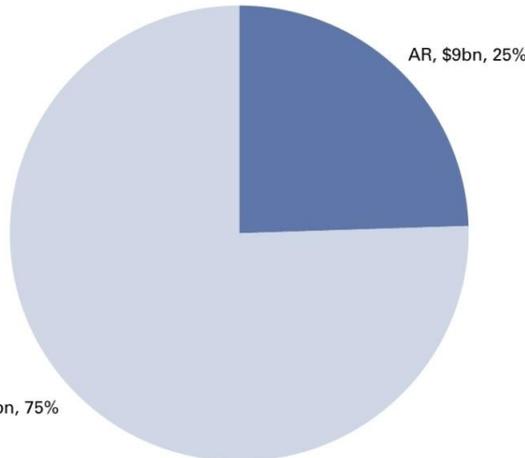
Marktbewegungen: 2025



“Es gibt Virtual Reality und Augmented Reality. Ich denke, dass Augmented Reality der größere Markt wird – mit großem Abstand.”

September 2016: Virtual Reality hat für Apple im Vergleich zu AR offenbar eine geringere Priorität:

In einem exklusiven Interview mit ABC News bestätigt Tim Cook Apples Haltung bezüglich Virtual und Augmented Reality erneut. *Die geringere Immersion mit Augmented Reality sei möglicherweise der große Vorteil der Technologie, sagt Cook. Diese würde es erlauben, digitale Inhalte und andere Menschen gleichzeitig wahrzunehmen. “Vielleicht ist es etwas, worüber wir sprechen, vielleicht auch etwas, das woanders passiert, das man aber erscheinen lassen könnte. Es gibt viele coole Sachen”, sagt Cook.* Er könnte damit beispielsweise auf Telefonate mit Hologramm-ähnlichen Abbildungen anspielen, wie sie Microsoft bereits im Forschungsprojekt zur “Holoportation” zeigte.



Quelle: Goldman Sachs Global Investment Research. Goldman Sachs 2025 software estimates by VR and AR. „VR use cases driving 75% of our software estimates; as AR technology matures we expect more enterprise use cases to emerge“

**Wir danken für Ihre
Aufmerksamkeit**

**Virtual Dimension Center
(VDC) Fellbach
Auberlenstraße 13
70736 Fellbach
www.vdc-fellbach.de**



monatlicher Virtual-Reality-Newsletter



tagesaktuelle News



tagesaktuelle Termine



tagesaktuelle News



Veröffentlichungen



Gruppe "Virtual Reality & Virtual Engineering"



Netzwerk-Profil



Netzwerkseite