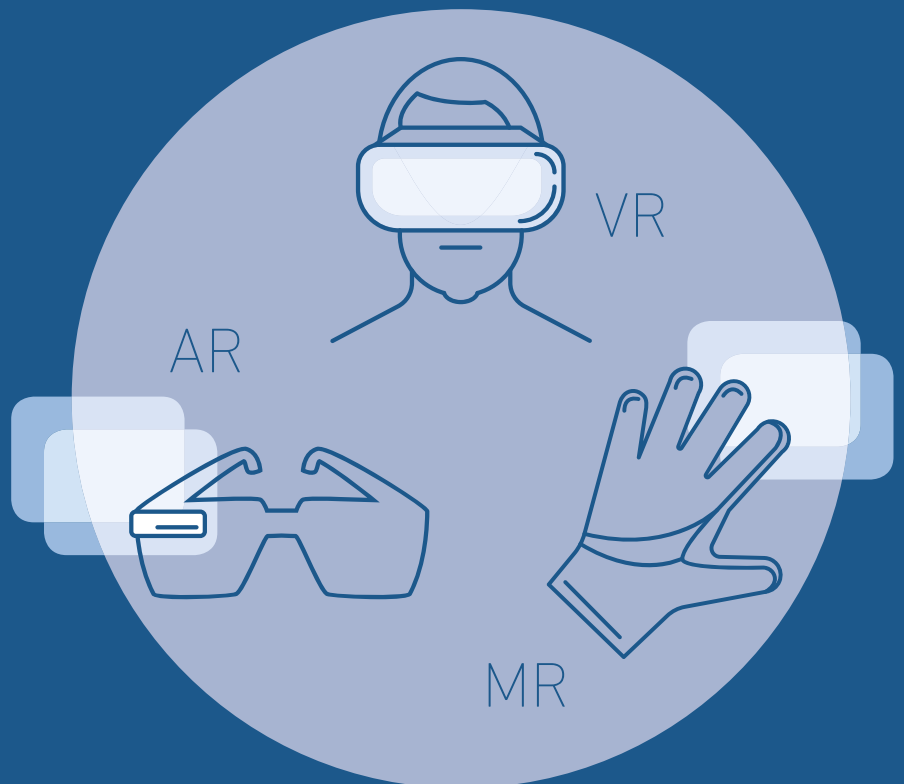


Virtual-, Mixed- & Augmented Reality in NRW

Potenziale und Bedarfe der nordrhein-westfälischen
VR-, MR-, AR-Branche



**Technology
Arts Sciences
TH Köln**

Prof. Dr. Christian Zabel

Prof. Dr. Gernot Heisenberg

Köln, den 15.12.2017

Eine Studie der TH Köln im Auftrag des Mediennetzwerk.NRW

Das Mediennetzwerk.NRW unterstützt die Medienunternehmen in Nordrhein-Westfalen dabei, die Chancen des digitalen Wandels zu nutzen und sich national und international zu vernetzen. Es wird finanziert durch das Land Nordrhein-Westfalen sowie mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Redaktionelle Mitarbeit: Regina Wirtz
Layout: hoop-de-la design

Stand der Recherche: 30. November 2017
mit freundlicher Unterstützung durch den Ersten Fachverband für Virtual Reality (EDFVR e.V.)

Inhaltsverzeichnis

0. EXECUTIVE SUMMARY	6
0.1. Studiendesign	7
0.2. Allgemeine Entwicklung der Branche	7
0.3. Chancen und Herausforderungen für VR	7
0.4. Chancen und Herausforderungen für AR und MR	8
0.5. Die Struktur der VR-/MR-/AR-Branche in NRW	9
0.6. Kunden- und Erlösstrukturen	9
0.7. Bewertung des Standorts in NRW	10
0.8. Entwicklungsbedarfe der Branche	11
0.9. Handlungsempfehlungen	11
1. PROBLEMSTELLUNG & ZIELSETZUNG	13
1.1. Ausgangslage	14
1.2. Forschungsstand	15
1.3. Forschungsdesign	17
2. ABGRENZUNG VIRTUAL, MIXED UND AUGMENTED REALITY	20
2.1. Technische Abgrenzung	23
2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche	26
2.2.1. Gliederung anhand der Wertschöpfungskette	27
2.2.2. Gliederung nach Märkten	29
3. DER MARKT FÜR AUGMENTED, VIRTUAL UND MIXED REALITY IN DEUTSCHLAND	33
3.1. Umsatzentwicklung in Deutschland	34
3.2. Nutzung von VR, MR und AR in Deutschland	39
3.3. Chancen und Herausforderungen der VR-/MR-/AR-Branche	40
3.3.1. Mögliche Anwendungsfelder für VR	40
3.3.2. Mögliche Anwendungsfelder für AR und MR	44
3.3.3. Herausforderungen für die Adoption von VR	46
3.3.3.1. Endgeräte: Verbreitung, Nutzung, Usability, Performance	49
3.3.3.2. Standards und Interoperabilität	50
3.3.3.3. Monetarisierung	50
3.3.3.4. Konzeption	51
3.3.3.5. Gestaltung der Wertschöpfung	52

3.3.4.	Herausforderungen für die Adoption von MR und AR	53
3.3.4.1.	Technik	54
3.3.4.2.	Regulatorische Anforderungen	55
3.3.4.3.	Wirtschaftliche Anforderungen	55
4.	NATIONALE UND INTERNATIONALE BEST PRACTICES	57
4.1.	Ausgewählte VR-Cases	58
4.1.1.	Better than life / Deutsche Telekom AG	58
4.1.2.	My brother's keeper / PBS	58
4.1.3.	Opel „Adam“ – Germany's Next Topmodel	58
4.1.4.	MIYUBI / Felix & Paul Studios	59
4.1.5.	Carne y Arena / Alejandro Gonzalez Inarritu	59
4.1.6.	The Void Star Wars Challenge	59
4.1.7.	Home – A VR Spacewalk / Rewind	59
4.1.8.	Der Dom / WDR	60
4.1.9.	Safran Nacelles und Airbus	60
4.2.	Ausgewählte AR- und MR-Cases	61
4.2.1.	Augmented Reality Wartung / Deutsche Telekom AG	61
4.2.2.	Augmented Reality Shopping / Yihaodian	61
4.2.3.	Project Esper / 3D4Medical	61
5.	DIE VR- UND AR-BRANCHE IN NRW	62
5.1.	Struktur der VR-/MR-/AR-Branche in NRW	63
5.2.	Aktivitäten der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	68
5.3.	Kunden und Erlöse der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	72
5.4.	Entwicklung des Standorts NRW	77
5.4.1.	Bedeutung und Bewertung des Standorts aus Sicht der Akteure	77
5.4.2.	Entwicklungsbedarfe in NRW aus Sicht der Akteure	80
6.	ABLEITUNG VON HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	84
6.1.	Stärkere Vernetzung mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen	85
6.2.	Ausbildung von Fachkräften am Standort	85
6.3.	Regionale Vernetzung mit Kunden	86
6.4.	Stärkere Vernetzung der Branche	87
6.5.	Dezidierte Fördermaßnahmen für medienbezogene Produktionen	88
7.	LITERATUR	89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Liste der Interviewpartner	19
Abbildung 2: Das Reality-Virtuality/Mixed Reality-Kontinuum	21
Abbildung 3: Mixed Reality Scale nach Tom Saunter	22
Abbildung 4: Verschiedene Head-Mounted-Display-Systeme (HMD)	24
Abbildung 5: CAVE als rückprojektionsbasiertes Virtual-Reality-Display	25
Abbildung 6: Projektionsbasierte Augmented-Reality-Lösungen	26
Abbildung 7: Integration von Wertschöpfungsstufen im B2C-VR-Markt	27
Abbildung 8: Wertschöpfungskette für VR-AR-Projekte	28
Abbildung 9: Zielmarkt-Content-Matrix für Virtual und Augmented Reality	30
Abbildung 10: Eignung von AR-/MR-/VR-Typen für Anwendungsfelder	32
Abbildung 11: Weltweite VR-Umsätze, 2014-2018	34
Abbildung 12: Umsätze mit Virtual Reality in Deutschland, 2016-2020	35
Abbildung 13: Entwicklung der B2B-Umsätze in Deutschland, 2016-2020	37
Abbildung 14: Langfristige Geschäftsmodelle im VR-/MR-/AR-Markt	38
Abbildung 15: Einschätzung der Attraktivität von VR-Anwendungsfeldern in den nächsten 18 Monaten	41
Abbildung 16: Einschätzung der Attraktivität von AR- und MR-Anwendungsfeldern in den nächsten 18 Monaten	45
Abbildung 17: Faktoren für die Adoption von VR	47
Abbildung 18: Faktoren für die ökonomische Entwicklung von VR	48
Abbildung 19: VR entlang der Consumer-Electronics-Wertschöpfungskette	53
Abbildung 20: VR entlang der Consumer-Electronics-Wertschöpfungskette	54
Abbildung 21: Regionale Verteilung der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	63
Abbildung 22: Regionale Verteilung der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW (Befragung)	64
Abbildung 23: Größenklassen der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	65
Abbildung 24: Verteilung nach Größenklassen und Region	66
Abbildung 25: Gründungszeitpunkt der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	67
Abbildung 26: Rechtsformen der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	68
Abbildung 27: Aktivitäten in VR, MR und AR	69
Abbildung 28: Produktportfolio der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	70
Abbildung 29: Angebotene Formate der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	71
Abbildung 30: Zielbranchen der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW	73
Abbildung 31: Jahres-Umsätze der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW 2016	74
Abbildung 32: Zufriedenheit mit den derzeitigen VR-/MR-/AR-Aktivitäten	75
Abbildung 33: Zufriedenheit mit den VR-/MR-/AR-Aktivitäten in 18 Monaten	76
Abbildung 34: Bedeutung eines spezifischen Standorts für den Erfolg von VR-/MR-/AR-Aktivitäten	77
Abbildung 35: Geografischer Fokus von Unternehmensaktivitäten	78
Abbildung 36: Geografischer Fokus von Unternehmensaktivitäten	79
Abbildung 37: Entwicklungsbedarfe aus Sicht der VR-/MR-/AR-Unternehmen	80

0. EXECUTIVE SUMMARY

0.1. Studiendesign

- Das Design verbindet mehrere Untersuchungsschritte: Desk Research, Vollerhebung und Online-Befragung der Virtual Reality (VR)- / Mixed Reality (MR)- und Augmented Reality (AR)-Unternehmen in NRW sowie Experteninterviews.
- Im Zentrum des Erkenntnisinteresses stehen Trends, Potenziale und Risiken der VR-/MR-/AR-Branche, die Struktur und Entwicklung der Branche in NRW sowie der Bedarf an Unterstützungsmaßnahmen.
- Insgesamt wurden 101 VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW ermittelt, von denen 43 an der Online-Befragung teilnahmen. Hinsichtlich Standort, Unternehmensalter und Unternehmensgröße ist das Sample repräsentativ. Ergänzend wurden 13 Experten aus unterschiedlichen Teilbereichen der VR-/MR-/AR-Branche befragt.

0.2. Allgemeine Entwicklung der Branche

- Die Prognosen gehen von einem starken Wachstum der VR-/MR-/AR-Branche aus: Allein mit VR sollen laut PWC in 2020 im deutschen Endkundenmarkt über eine Milliarde € umgesetzt werden. Das B2B-Segment für VR-/MR-/AR-Anwendungen könnte nach Schätzungen von Deloitte 2020 hierzulande 840 Millionen € ausmachen. Das realisierte Branchenwachstum ist zuletzt jedoch hinter diesen Vorhersagen zurückgeblieben.
- Mittelfristig wird erwartet, dass AR und ggf. MR den größeren Markt darstellen. Kurzfristig weisen Experten jedoch VR die höhere Relevanz zu.

0.3. Chancen und Herausforderungen für VR

- Die NRW-Unternehmen sehen in den nächsten 18 Monaten vor allem Potenziale in B2B-Anwendungen im Bereich des Trainings, z.B. von Mitarbeitern (83% der Befragten) sowie im Bereich Design/Simulation, z.B. der Entwicklung von Prototypen (77%). Mit Blick auf Endkunden werden Information/Entertainment (65%) und Produktpräsentationen/Experiences, z.B. am Point-of-Sale, aber auch im Event-Messebereich (62%), als vielversprechend angesehen.
- Medienbezogene Anwendungen werden neben Games vor allem 360°-Videos, volumetrische (d.h. holografische) und interaktive Videos sein. Es wird erwartet, dass Bewegtbildinhalte verstärkt ergänzend zu linearen Film- und TV-Produktionen hergestellt werden.

- Die Durchsetzung von VR steht jedoch vor mehreren Herausforderungen. Hierzu zählen derzeit vor allem noch nicht ausreichend leistungsfähige und einfach zu nutzende Endgeräte, insbesondere bei den Displaysystemen. Zudem ist die Kenntnis, Verbreitung und tatsächliche Nutzung der Systeme derzeit zu gering.
- Als weiteres Defizit werden mangelnde Standards und Interoperabilität der Systeme und Anwendungen sowie fehlende Monetarisierungsmodelle (jenseits der B2B-Anwendungen) identifiziert. Darüber hinaus sind, etwa im Bereich der User-Interaktion und der Narration, noch konzeptionelle Hürden zu nehmen.
- Schließlich wird die Branchenstruktur mit wenigen Anbietern, welche die zentralen Plattformen kontrollieren, als problematisch für eine langfristig profitable Entwicklung des Sektors eingeschätzt.

0.4. Chancen und Herausforderungen für AR und MR

- Im AR- und MR-Feld erwarten die NRW-Unternehmen, dass das Training von Mitarbeitern (68%) und der unterstützende Einsatz in Fertigung/Wartung/Service (65%) die häufigsten Anwendungsfelder sein werden. Als attraktiv werden zudem Design/Simulation (56%), Experience/Produktpräsentationen (53%) und Unterstützungssysteme/Navigationshilfen (53%) eingeschätzt.
- Im AR- und MR-Bereich werden ähnliche Defizite ausgemacht wie im VR-Segment. An erster Stelle steht eine für den Massenmarkt noch nicht ausgereifte Technik, insbesondere im MR-Segment. Viele Geräte (HoloLens etc.) seien zu teuer und derzeit nicht ausreichend leistungsstark für einen flächendeckenden Einsatz (auch im B2B-Bereich). Darüber hinaus werden insbesondere auch in der Datenverarbeitung und Datenübertragung Herausforderungen gesehen.
- Für ‚low-end‘-AR-Applikationen ist mit dem Smartphone eine umfangreiche Gerätebasis vorhanden. Hier wird erwartet, dass mit den AR-Software-Developer-Kits von Apple und Google eine rapide Entwicklung neuer Anwendungen einsetzen wird.
- Neben strukturell-regulatorischen Anforderungen sehen sich MR- und AR-Anbieter im Endkundensegment auch der ökonomischen Herausforderung gegenüber, Wertschöpfungsmodelle zu etablieren.

0.5. Die Struktur der VR-/MR-/AR-Branche in NRW

- Die Branche in NRW ist stark regional konzentriert: 46 der 101 Unternehmen haben ihren Sitz in Köln oder Düsseldorf. Weitere wichtige Zentren sind Aachen (7) und Bonn (5).
- Die meisten Firmen sind zudem eher klein: Ein Drittel hat weniger als zehn, ein weiteres Viertel weniger als 50 Beschäftigte.
- Das VR-/MR-/AR-Gründungsgeschehen hat sich beschleunigt: Ein gutes Viertel der Firmen wurde in den letzten drei Jahren gegründet. Zahlreiche Unternehmen sind aber mehr als zehn Jahre alt, waren also bereits an ‚früheren Wellen‘ der VR beteiligt.
- Die Unternehmen sind vor allem im VR-Bereich tätig (91% der Befragten; AR: 71%, MR 50%). Die Grenzen zwischen den drei Angebotsformen verschwimmen: 40% der Unternehmen waren auf allen drei Feldern tätig.
- Mit Blick auf die derzeit vertriebenen Produkte und Lösungen liegen Informations- und Entertainmentangebote, z.B. Nachrichtenvideos oder Games, vorn (59%). Ebenso häufig wurden Experiences/Produktpräsentationen genannt, vor Design/Simulation (56%) und Training (54%). Deutlich seltener werden Anwendungen im Bereich Fertigung/Wartung/Service (29%), Conferencing (20%) oder Unterstützungssysteme (10%) entwickelt und vertrieben.
- Hinsichtlich der Formen der Produkte werden am häufigsten Bewegtbildinhalte (360°-, interaktive oder volumetrische Videos) hergestellt (63%), dann folgen Produktpräsentationen (48%) und Prototypen (43%), vor Games (30%) und Serious Games (23,5%).

0.6. Kunden- und Erlösstrukturen

- Die NRW-Unternehmen arbeiten am häufigsten für die Medien-/Informations- und Kommunikationsbranche (hier vor allem für Film- und Fernsehen) und das Verarbeitende Gewerbe (je 46%). Es folgen Gastgewerbe/Tourismus (32%), Wissenschaft & Forschung (27%), Medizin/Gesundheitswesen sowie Kunst und Unterhaltung (jeweils 24%).
- Knapp die Hälfte (49%) der befragten Unternehmen erwirtschaftete 2016 mit VR/MR/AR unter 100.000€, 11% sogar weniger als 20.000€. Immerhin 29% der Unternehmen bezifferten ihre VR-/MR-/AR-bezogenen Umsätze auf mehr als 100.000€, aber weniger als eine Million €. Drei Unternehmen realisierten Umsätze von über zwei Millionen € mit VR/MR/AR.

- Die Unternehmen sind mit ihrer VR-/MR-/AR-bezogenen Geschäftsentwicklung eher zufrieden (Wert von 2,63 auf einer fünfstufigen Likert-Skala mit 1 = sehr zufrieden bis 5 sehr unzufrieden). Die Bewertung ist damit zurückhaltender als es die öffentliche Diskussion rund um VR/MR/AR vermuten ließe.
- Die Firmen erwarten jedoch eine deutliche Verbesserung der Geschäftsaussichten in den nächsten 18 Monaten (Wert von 2,06, gleiche Skala).

0.7. Bewertung des Standorts in NRW

- Nur 40% der befragten Unternehmen weisen dem Standort ihres Unternehmens generell eine wichtige oder sehr wichtige Rolle für den Erfolg der VR-/MR-/AR-Aktivitäten zu. Nach eigenen Angaben sind die Unternehmen bei den meisten Unternehmensaktivitäten (Kundenakquise, Einbindung von Zulieferern, Forschungseinrichtungen etc.) national oder auch international ausgerichtet. Ausnahme ist die Rekrutierung neuer Mitarbeiter, die vor allem regional stattfindet.
- Für den konkreten Standort in Nordrhein-Westfalen wird der gute Zugang zu potenziellen Mitarbeitern als wichtig eingeschätzt (Wert von 1,97 auf einer fünfstufigen Likert-Skala von 1 (sehr wichtig) bis 5 (absolut unwichtig)). Dahinter folgt der Zugang zu Kunden in der Region (2,08) und zu Freelancern für einzelne Projekte (2,21), die Vernetzung mit anderen VR-Firmen vor Ort über Meetups und Konferenzen (2,26) und der regionale Informationsaustausch über Gruppen, Veranstaltungen oder Vereinigungen (2,28).
- Ebenfalls als bedeutsam wird die Nähe zur Kreativ- und Medienwirtschaft betrachtet (2,38). Für die in Köln ansässigen Unternehmen ist dies sogar am wichtigsten (1,65).
- Von Relevanz ist weiterhin die Nähe zu Forschungseinrichtungen (2,54), die Standortförderung (2,64), die Nähe zu technischen Dienstleistern (2,77) oder anderen Unternehmen aus der Branche (2,82).
- Für Unternehmen, die jünger als drei Jahre sind, spielt auch die Nähe zu anderen Startups (2,54) eine wichtige Rolle.

0.8. Entwicklungsbedarfe der Branche

- Als vorrangig wird zunächst die Intensivierung der Kooperationen zwischen Hochschulen/ Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft eingeschätzt (58%), unter anderem eine stärkere Kooperation bei wissenschaftlichen Ausschreibungen zu Forschungsprojekten mit Anwendungsbezug. Zugleich sind Hochschulen bei der Rekrutierung von Mitarbeitern wichtig (s.o.).
- 50% sehen zudem eine bessere regionale Vernetzung mit Kunden im B2B-Umfeld als vorrangig an. Hier sei zunächst die konkrete Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten von VR/MR/AR für ‚Erstkäufer‘ zu fördern, aber auch die Vernetzung mit bereits auf diesem Feld aktiven Kunden.
- Ebenfalls genau 50% wünschen sich einen Ausbau von Ausbildung und Training. Insgesamt seien die Ausbildungsmöglichkeiten in NRW gut, jedoch ergäben sich Engpässe, etwa bei ‚creative codern‘ oder Unity-/Unreal-Entwicklern. Zudem seien Angebote für eine berufs begleitende Weiterbildung von Mitarbeitern angesichts der rapiden Entwicklung nötig.
- Schließlich wird auch die Vernetzung der Unternehmen untereinander (37%) und eine bessere Interessenvertretung über Branchenverbände als wichtig eingeschätzt. Hier sind in der Wahrnehmung andere Standorte wie Berlin oder Hamburg derzeit schlagkräftiger aufgestellt. Diesbezügliche Initiativen könnten idealerweise nicht nur einzelne Städte, sondern auch Regionen (insbesondere Köln-Düsseldorf) und andere Wertschöpfungsräume (z.B. die Euregio Aachen/Belgien/Niederlande) berücksichtigen.

0.9. Handlungsempfehlungen

- **Stärkere Vernetzung mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen:** Dies könnte über die Bildung eines Forums nach dem Vorbild des VDC Fellbach oder AVARE-Netzwerks Chemnitz gelingen, das Anwender, Anbieter und Forschungseinrichtungen zusammenbringt. Hier sind bereits erste Initiativen vorhanden (z.B. an der RWTH Aachen). Ein Ausbau sollte dabei die unterschiedliche Ausgestaltung der regionalen Wertschöpfungsräume widerspiegeln.
- **Ausbildung von Talenten am Standort:** Zunächst erscheint die Entwicklung einer berufs begleitenden Ausbildung zum ‚Digital Producer‘ (insbesondere mit Blick auf die medienbezogene Produktion) sinnvoll. Darüber hinaus könnten Film- und Medien-Studierende für die Potenziale des Mediums stärker in der Ausbildung sensibilisiert werden z.B. über Pop-Up-Kinos oder VR-Arcades. Schließlich könnte die Etablierung eines stärkeren organisationsübergreifenden

Austausches zu spezifischen Fachthemen (ggf. im Umfeld von etablierten Branchenevents, s.u.) dazu beitragen, die Akzeptanz und Nutzung von VR/MR/AR in Unternehmen selbst zu fördern.

- **Regionale Vernetzung mit Kunden über ein mehrschrittiges Vorgehen:** Zunächst sollte die niedrigschwellige ‚Evangelisierung‘ über Informationsveranstaltungen und Informationsprogramme, z.B. über IHKen oder Branchenverbände, intensiviert werden. Für erste Kooperationen/ Demonstrationen sollten Experimentier- und Vorführerräume geschaffen werden. Ein Vorbild ist hier das XR Lab des Digital Hub in Köln oder das geplante Center for Immersive Technologies des Cologne Game Lab/TH Köln. Als drittes Element empfiehlt sich die gezielte Ansprache von Kunden im Rahmen von Veranstaltungen und Messen. Diesbezüglich ist die Etablierung einer regionalen Leitmesse zu dem Thema anzuraten; mit der Digility-Konferenz wurden hier bereits erste Schritte gegangen. Schließlich wäre zu überlegen, die Sichtbarkeit durch die Etablierung eines Preises mit internationaler Strahlkraft zu stärken, z.B. als Teil des Deutschen Entwicklerpreises oder als Teil der Leitmesse.
- **Vernetzung innerhalb der Branche:** Hier sollten zunächst die bereits vorhandenen, niedrigschwelligen Angebote (z.B. Meetups) stärker ins Bewusstsein gerückt und um thematisch fokussierte Möglichkeiten zum professionellen Austausch im Sinne einer „community of practice“ ergänzt werden. Zudem ist der Aufbau einer regional fokussierten Branchenvereinigung anzuraten, die Aufmerksamkeit schafft und als Forum für fachlichen Austausch, Vernetzung mit der Wissenschaft und Kunden fungieren kann.
- **Gezielte Fördermaßnahmen für medienbezogene Produktionen:** Während im industriellen Anwendungsbereich bereits funktionierende Wertschöpfungs-systeme entstanden sind, gilt dies für medienbezogene VR-/MR-/AR-Anwendungen bislang nur sehr eingeschränkt. Daher wäre zu überlegen, Produktionen bzw. Unternehmen, die in diesem Feld tätig sind, mit einem gezielten Förderprogramm zu unterstützen. Dafür gilt es, geeignete Rahmenbedingungen für substantielle, gezielte und effiziente Fördermaßnahmen in den verschiedenen VR-/AR-relevanten Teilbereichen herzustellen. Mit dem seit 2011 laufenden Förderprogramm für digitale Inhalte der Film- und Medienstiftung NRW stünde z.B. ein in diesem Sinne geeignetes Programm zur Verfügung, das dementsprechend mit zusätzlichen Mitteln auszustatten wäre. Zudem könnten eine medienbezogene Förderung content-spezifische Beratungsbedarfe adressieren, die ‚allgemeine‘ Inkubatoren, Co-Working-Spaces etc. nur am Rande abdecken. Dies wäre etwa über ein dediziertes Fachprogramm zu VR-/MR-/AR-spezifischen Aspekten der Medienproduktion und –distribution zu realisieren.

1. PROBLEMSTELLUNG & ZIELSETZUNG

1.1. Ausgangslage

VR- und MR-Applikationen sind spätestens seit dem Release der ersten Google Glasses 2012 im Fokus von Unternehmen, die an innovativen Inhalten und Diensten arbeiten. Diese reichen von virtuellen Fitnessapplikationen über immersive Games und Filmerlebnisse bis hin zu virtuellen Showrooms und Simulatoren zu Trainingszwecken. Genauso haben Augmented-Reality- (AR-) Applikationen seit dem Release von Pokémon Go Begeisterungstürme ausgelöst und eine massenhafte Nutzung ermöglicht.

Dabei sind diese technischen Ansätze nicht neu. Die Anfänge der Technologie gehen zurück auf erste Head-Mounted-Displays (HMD), die aus der Militärforschung schon Anfang der 1990er Jahre kamen und industriell nutzbare Applikationen ermöglichten. Dass diese Technologie den Sprung in eine Nutzung nur innerhalb der Industrie schaffte, ist neben den damals hohen Kosten für die notwendige Computertechnologie und den hohen Knowhow-Anforderungen an den Betrieb, auch mit dem geringen Tragekomfort der HMDs zu begründen. Die daraufhin aufgekommenen rückprojektionsbasierten Systeme wie CAVEs und Responsive Workbenches haben hingegen zumindest zu einer Verbreitung der VR-Technologie innerhalb der weltweiten Automobil- sowie Luft- und Raumfahrtindustrie beigetragen. Den Sprung in andere Industrien hat die damalige VR-Technologie nie wirklich geschafft.

AR-Applikationen wurden spätestens seit ihrem Aufkeimen Anfang der 2000er sehr intensiv im Rahmen von nationalen Förderprojekten wie z.B. ARVIKA beforscht und ihre Anwendung im Bereich der Simulation sowie Unterstützung von industriellen Maintenance-Aufgaben evaluiert (*Friedrich, 2004*). Auch hier waren die Anfänge der AR-Technologie, bedingt durch ihre aufwendige Nutzung und die hohen Kosten, nicht in der Lage, von einer breiten Masse genutzt zu werden.

Mit dem Aufkommen von leistungsfähigen und einfach zu bedienenden Smartphones scheint die VR/AR-Technologie nun massenmarkttauglich zu werden:

- So sind mit dem genannten Pokémon Go, Google CardBoard als Ausgabegerät oder verschiedenen VR-Gamingsystemen populäre Anwendungen für die breite Masse im Markt erfolgreich.
- Darüber hinaus sehen Unternehmen ein enormes Potenzial darin, ihre Kundenkommunikation auf eine neue Ebene zu heben. Diverse Unternehmen möchten VR/MR/AR nutzen und ihren Kunden neue 360-Grad-Erfahrungen ermöglichen.

- Auch für die Aufbereitung medialer Inhalte eignen sich die beiden Technologien – hier sind bislang bereits eine Reihe hochwertiger Showcases und Anwendungen entstanden.
- Schließlich können VR- und AR-Systeme zur Produktivitätssteigerung und effizienteren Organisation von Workflows eingesetzt werden (z.B. in der Fertigung, Wartung von komplexen Maschinen etc.).

In der Folge sind in Deutschland und speziell in NRW neben etablierten Playern zahlreiche Neugründungen zu verzeichnen, die den immens gestiegenen Bedarf an VR-/MR-/AR-Content und -Diensten befriedigen wollen. Diese Wachstumschance für den (medien-) wirtschaftlichen Standort NRW ist jedoch bislang nicht untersucht. So ist außer anekdotischer Evidenz nicht bekannt, welche Unternehmen konkret an diesen Technologien arbeiten, welche Kompetenzen damit am Standort vorhanden sind und vor allem welche Bedarfe hinsichtlich Qualifikation, Förderung und Vernetzung bestehen. Diese Fragen bilden den Kernpunkt der vorliegenden Studie.

Auftraggeber ist das Mediennetzwerk NRW. Stand der Recherche ist der 30. November 2017.

1.2. Forschungsstand

Die vorliegende Studie lässt sich in die Forschung zu (Medien-)clustern einordnen - ein Feld, das in den letzten Jahren auf nachhaltiges wissenschaftliches Interesse gestoßen ist (*Boix, Hervás-Oliver, & De Miguel-Molina, 2015: 753*). Ein Cluster kann dabei grundlegend beschrieben werden als „a geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions in a particular field, linked by commonalities and complementarities“ (*Porter, 1990: 16*).

Grundsätzlich werden in der Literatur drei Gründe für die Entstehung erfolgreicher Mediencluster diskutiert (*Moomaw, 1988*):

- Urbanisierungsvorteile, die durch ein ‚mediengemäßes‘ Umfeld (Kultur, Nachtleben, Wohnraum etc.) entstehen,
- Agglomerationsvorteile, die durch die räumliche Nähe von Unternehmen zueinander entstehen (z.B. Synergien/Produktionsverbände, lokale Talent-Pools)¹,

¹ So begünstigt beispielsweise eine hohe Unternehmensdichte, zahlreiche Lieferanten und Abnehmer vor Ort den Erfolg von Startups (*Pe'er & Keil, 2013*).

- Lokalisierungsvorteile, die durch die Bindung von Unternehmen an einen spezifischen Ort entstehen (z.B. Anbindung an Studio-Infrastruktur oder zentrale Anker-Unternehmen der Branche).

Heute liegen mit Blick auf die Medienbranche zahlreiche Fallstudien vor, die Erfolgsfaktoren einzelner Cluster diskutieren (vgl. für eine Übersicht *Komorowski, 2017*). Die Bedeutung der einzelnen Faktoren variiert dabei mit der betrachteten Subbranche (z.B. Audiovisuelle Medien, Neue Medien, Kreativindustrie oder Printmedien), wobei die Abgrenzung durch die Medienkonvergenz zunehmend erschwert wird (*Achtenhagen & Picard, 2014*).² Vielversprechender sind daher Ansätze, die in Anlehnung an die Industriecluster-Forschung (*Markusen, 1996*) auf die dominierenden Prozesse abstellen, die den Cluster prägen (*Gordon & McCann, 2000*).

Die vor allem kleinen und mittelgroßen (audiovisuellen) Medienunternehmen profitieren tendenziell in einem Cluster von der räumlichen Nähe, die einen persönlichen Austausch etwa bei der Akquise, der Personalsuche oder der Weitergabe von ‚tacit knowledge‘ (*Blackburn & Conway, 2008*) erleichtert. Dies gilt insbesondere, da Medien vor allem projektbasiert produziert werden. Dabei ist jedoch entscheidend, dass die Firmen nicht nur räumlich nah beieinander sind. Der Effekt des Clusters hängt wesentlich von der Intensität der Interaktionen untereinander ab (*Virta & Lowe, 2017: 15*). Hier sind insbesondere die Stärke, Verbindungen und Abhängigkeiten der Knoten innerhalb des Wertschöpfungsnetzwerks entscheidend (*Håkansson & Ford, 2002*).

Weitergehend lässt sich am Beispiel der Creative Industries zeigen, dass einzelne Branchen oftmals an den gleichen Standorten zu finden sind – dies gilt insbesondere für die Branchen Film, Video/Musik, Software, Kultur, Videospiele, Design, Konstruktion und Architektur. Schließlich können regionale Cluster länderübergreifend funktionieren (für eine Analyse auf europäischer Ebene anhand von Unternehmensdaten siehe (*Boix u. a., 2015*)).

Der Blick ‚aus der Branche heraus‘ ist zudem gerade für Unternehmen der ‚Neuen Medien‘ von Bedeutung. Hier wird in der Literatur vermutet, dass diese stärker regionenübergreifend arbeiten: „(they) do not have the well-defined but disintegrated production functions upon which local concentration could be built“ (*Achtenhagen/Picard 2014: 230*). Beispielsweise zeigen Fuchs und Koch in ihrer Untersuchung deutscher Multimedia-Cluster, dass die Nähe zu Schlüsselkunden aus der Medienbranche wichtiger war als die Entstehung kooperativer

² Komorowski schlägt vor, eine Abgrenzung von Medienclustern anhand der sieben Kriterien – place, proximity, population, profile, path-dependency, policy, performance – vorzunehmen (*Komorowski, 2017*)

Netzwerke zwischen den Multimedia-Firmen (*Fuchs & Koch, 2005*). Im Falle von New Media Clustern in Dublin und Sussex konnten hingegen für New Media-Unternehmen keine entsprechenden Effekte nachgewiesen werden (*Bayliss, 2007; Blackburn & Conway, 2008*).

1.3. Forschungsdesign

Die Ausführungen zum Forschungsstand legen nahe, dass die Faktoren für eine Ansiedlung neuer Medienunternehmen – zu denen auch die VR- und AR-Unternehmen zu zählen sind – von denen aus ‚traditionellen‘ Branchen abweichen könnten. Neben einer Beschreibung der Virtual und Augmented Reality-Branche ist daher gesondert zu untersuchen, welche Agglomerations-faktoren für die Unternehmen eine besondere Bedeutung spielen.

Insgesamt soll damit ein analytischer Dreischritt vollzogen werden. In einem ersten Teil wird untersucht, wie die Unternehmen die langfristige Attraktivität des VR- und AR-Markts einschätzen. Dazu sollen die Unternehmen zu erwarteten Trends und strategischen Perspektiven befragt werden. Dann kann in einem zweiten Schritt gefragt werden, welche konkreten Standorterwartungen und Standortbedarfe existieren. Die Erkenntnisse können dann wichtige Hinweise für die weitere Ausgestaltung öffentlicher Unterstützungsmaßnahmen geben. Damit sollen die folgenden drei Fragen untersucht werden:

F1: Wie ist der Status Quo der VR-/AR-Branche in NRW und welche strategischen Entwicklungsperspektiven (Trends, Potenziale, Risiken) gibt es aus Sicht der Marktteilnehmer?

F2: Wie wichtig sind Agglomerations-, Lokalisierungs- und Urbanisierungseffekte für die Standortwahl und den Erfolg von Unternehmen der VR-/AR-Branche?

F3: Welche konkreten Förder-/Unterstützungsbedarfe gibt es in der Branche? Wie könnten geeignete Maßnahmen speziell für den Standort NRW aussehen?

Um die Fragen beantworten zu können, wurden die zentralen Akteure der nordrhein-westfälischen VR-/AR-Branche mittels eigener Recherche (Desk Research) ermittelt. Die Unternehmen wurden dann anhand einer standardisierten Online-Befragung zu Aktivitäten, Branchenfokus, Unternehmensdaten, Strategien, Perspektiven und Bedarfen befragt. Ergänzend dazu wurden mit 13 ausgewählten Institutionen leitfadengestützte Experteninterviews durchgeführt, um qualitativ hochwertiges Primärmaterial zu Strategien und Bedarfen sowie derzeitiger und künftiger VR-, MR- und AR-Querschnittsthemen zu gewinnen.

Die Erfassung der Einheiten der Grundgesamtheit erfolgte über eine händische Recherche und Erfassung mittels modifiziertem Schneeballsampling, da keine Register o.ä. für diesen Bereich existieren. Hierfür wurden spezielle Recherchetabellen mit über Boolesche Operatoren verknüpften Suchtermen, die zudem einer Synonymkontrolle und einer englischsprachigen Übersetzung unterzogen wurden, angesetzt. Waren Firmen in NRW identifiziert, wurde in einem nachgelagerten Schritt die Webseite des Unternehmens, Wikipedia-Einträge, etwaige Stellen-Ausschreibungen auf Branchenportalen etc. genauer analysiert.

Dabei wurden neben der Recherche von allgemeinen Informationen zum Unternehmen (Sitz, Rechtsform, Gründungsjahr, Management, Mitarbeiteranzahl) die Zielbranchen und die angebotenen Formen von VR/MR/AR erhoben. Insgesamt wurden N=101 Firmen identifiziert und analysiert. Damit wurde die Grundgesamtheit in NRW weitestgehend vollständig erhoben.

Die Befragung aller Unternehmen der Grundgesamtheit erfolgte dann in einem zweiten Schritt über einen standardisierten Online-Fragebogen. Die Feldphase der Erhebung lief vom 6. bis 30. November 2017. Die Unternehmen wurden in drei Wellen aufgefordert, sich an der Befragung zu beteiligen. Insgesamt antworteten 43 Organisationen,³ was einer erfreulich hohen Rücklaufquote von ca. 43% entspricht.

Drittens wurden ausgewählte Branchenexperten und Unternehmensvertreter für die Studie befragt (vgl. *Abbildung 1*). Die Befragung erfolgte überwiegend im persönlichen Gespräch, teilweise telefonisch auf Basis eines teilstrukturierten Interviewleitfadens. Die Gespräche wurden im Oktober und November 2017 durchgeführt und dauerten im Schnitt 40-60 Minuten.

³ Die brutto 44 Antworten mussten um eine Organisation bereinigt werden, die keine verwertbaren Daten geliefert hatte.

Abbildung 1: Liste der Interviewpartner

Name & Funktion	Position	Unternehmen
Clarissa Kyrion	Marketing & Partnership Manager	VIRE GmbH
Thomas Hallet	Leiter Innovation Lab	WDR
Frank Heineberg, Senior	Manager Program Distribution	CBC/RTL Group
Eckhardt Köberich	Head of VR	ZDF Digital
Maik Herrmann Dirk Krause	Client Service Director; Leiter Innovation Lab	Pixelpark AG
Ulrike Stemmer	Senior Strategic Planner	Denkwerk GmbH
Prof. Dr. Torsten Kuhlen	Leiter IT Center der RWTH Aachen	RWTH Aachen
Boris Kantzow	Geschäftsführer	Weltenmacher GmbH
Arne Ludwig	Vorstandsvorsitzender	EDFVR e.V.
Michaela Dierking	Geschäftsführerin	Virtalis GmbH
Kristian Costa-Zahn	Head of Creation	UFA Lab
Stephan Heininger	Leiter Virtual Reality	Telekom Deutschland GmbH
Prof. Dr. Björn Bartholdy	Co-Director Cologne Game Lab	Cologne Game Lab

Quelle: Eigene Darstellung

2. ABGRENZUNG VIRTUAL, MIXED UND AUGMENTED REALITY

Reifinger definiert die Abgrenzung der Virtual Reality (VR) zur Augmented Reality (AR) folgendermaßen: „Während VR den Nutzer vollständig von seiner realen Umwelt trennt und an deren Stelle die virtuelle Umgebung tritt, erweitert die AR die reale Umwelt des Nutzers mit der virtuellen Umgebung“ (Reifinger, 2008: 10).

Diese Definition ist hilfreich, jedoch drängt sich die Frage auf, ob diese Grenze immer so scharf zu ziehen ist. Von dieser Frage ausgehend haben Milgram et al. schon 1995 eine erste Definition geschaffen, mit deren Hilfe man die verschiedenen Ausprägungen von Virtual und Augmented Reality in einem Kontinuum einordnet (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1995). Dies ist heute zu einem vereinbarten Standard geworden. In Abbildung 2 sind die unterschiedlichen Begriffe und Ausprägungen in einem sogenannten Mixed Reality-Kontinuum dargestellt.

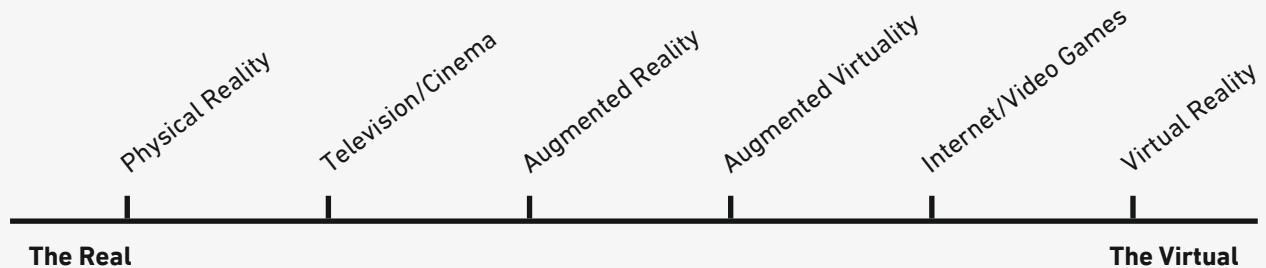
Abbildung 2: Das Reality-Virtuality/Mixed Reality-Kontinuum



Quelle: In Anlehnung an Milgram u. a., 1995

Um die aktuellen Medienformen besser einordnen zu können, ist die sogenannte Mixed Reality Scale von Tom Saunter – eine simplifizierte Version des Virtuality-Kontinuums – hilfreich (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Mixed Reality Scale nach Tom Saunter



Quelle: <http://digitalcortex.net/tag/table>

In einfacher Form unterscheidet Saunter zwischen realer und virtueller Welt und zeigt auf, wo sich Fernsehen und Kino sowie Internet und Videospiele einreihen. Dieser Ansatz ist sehr nützlich, wenn man den Versuch unternimmt, aktuelle Medienformen einzuordnen. Das Fernsehen oder Kino stellen eine digital aufgezeichnete Version der realen Welt dar, wohingegen Internetseiten oder Videospiele vollständig virtuell sind. Der Unterschied zur virtuellen Realität liegt bei seiner Skala darin, dass in der virtuellen Realität das Gefühl der Immersion vermittelt wird. Mit Immersion ist die Illusion gemeint, Teil einer virtuellen Welt zu sein. Im Internet oder bei Videospiele ist diese Immersion, wenn überhaupt, nur sehr gering erlebbar. Diese Abgrenzung schwindet mit neuester Technologie etwas, aber vom Grundgedanken her bleibt eine unüberbrückbare Kluft auf der Immersionsebene bestehen.

Im Rahmen dieser Studie wird im Folgenden auf die Medienformen VR (Virtual Reality) und AR (Augmented Reality) fokussiert. Die Mischformen werden entsprechend in MR (Mixed Reality) erfasst.

2.1. Technische Abgrenzung

Die Begriffe 360° und Virtual Reality werden in der Literatur und vor allem im Web nicht sehr trennscharf genutzt. Diese sollten jedoch im Rahmen dieser Studie unterschieden werden, um eine sinnvolle Auswertung zu ermöglichen, da sich die Produktion und Nutzung der Medientypen sehr stark unterscheidet. Aus dieser Unterscheidung heraus ergeben sich hinsichtlich Qualifikation, technologischer Förderung andere Bedarfe.

360°-Videos werden mit realen (z.B. Konzertmitschnitt, Naturfilm) oder animierten Inhalten (z.B. die virtuelle Rekonstruktion des Kölner Doms) produziert. Hinzu kommt oftmals eine freie Beweglichkeit im Raum. Dies ist besonders mit animierten Inhalten verhältnismäßig einfach möglich. Bei 360°-Videos mit realen Inhalten sind meistens Perspektiven und auch die Bewegungsrichtung vorgegeben (z.B. Achterbahnfahrt). Dementsprechend werden 360°-Fotos nachfolgend nicht betrachtet, Bewegtbildinhalte jedoch durchaus.

Häufig werden 360°-Videos auch als VR-Videos bezeichnet, auch die Bezeichnung interaktives Video ist geläufig. Hierzu ist es allerdings notwendig, dass der Betrachter neben der Möglichkeit, die Perspektive und Bewegungsrichtung frei zu wählen auch die Möglichkeit erhält, den Ablauf des Videos interaktiv zu beeinflussen. Dies ist über eingeblendete Bedienelemente möglich und kann z.B. die Beeinflussung eines Handlungsstrangs beinhalten, als auch die Wahl eines Szenenwechsels ermöglichen.

Wichtig hervorzuheben ist, dass es für die Produktion von VR-Videos zurzeit keinerlei vereinbarte Standards gibt. Die technisch relativ einfach realisierbaren 360°-Videos verbreiten sich derzeit über soziale Netzwerke als neues Content-Format.

Bei AR-Videos steht die Interaktion mit dem Content ebenfalls im Vordergrund. Hier wird die weiterhin wahrgenommene reale Welt um virtuelle, graphische Komponenten erweitert. Neben spielszenischen Anwendungen kommen interaktive AR-Videos häufig bei der Einbaumontage und als Arbeitsunterstützungssysteme zum Einsatz.

Die Art und Weise wie man 360°- als auch VR- und AR- Videos konsumieren kann bzw. welche der oben genannten Eigenschaften der Medienformen zugänglich sind, hängt stark von der Art des genutzten Ausgabegeräts, dem Display ab. Grundsätzlich gibt es zwei Klassen von Ausgabegeräten:

- Head-Mounted-Display-Systeme
- Projektionsbasierte Systeme

Eine Videobrille stellt die einfachste Form eines sogenannten Head-Mounted-Displays (HMD) dar. Diese besteht aus einer Kopfbefestigung, einem oder zwei Kleinstbildschirmen, einem Kopfhörer und meist zusätzlichen Sichtblenden, die es ermöglichen, Videoinformation ungestört von äußeren optischen Reizen zu betrachten. Videobrillen werden hauptsächlich im privaten Bereich zum Betrachten von Videos von DVDs oder TV-Programmen und Streams verwendet als auch für Computerspiele (siehe Abbildung 4). Diese sind in binokulare Systeme (1, 2 und 3 in Abbildung 4) sowie in die monokularen (4 und 5) aufgeteilt. HMDs gibt es als see-through (Augmented Reality) und non-see-through (Virtual Reality oder 360°) Varianten (*Bundesanstalt Für Arbeitsschutz Und Arbeitsmedizin, 2016*).

Abbildung 4: Verschiedene Head-Mounted-Display-Systeme (HMD)



Quelle: Bundesanstalt Für Arbeitsschutz Und Arbeitsmedizin, 2016

VR-Brillen enthalten zusätzliche Sensoren zur Bewegungserfassung des Kopfes, welche wichtig sind, um Einfluss auf die Perspektive und/oder die Bewegungsrichtung zu nehmen. Eingabegeräte sind Interaktionsgeräte wie Spielecontroller, Handschuhe, 3D-Mäuse etc., um mit den Inhalten zu interagieren. Eine moderne, berührungslose Steuerung mittels Gestenerkennung über Kameras oder elektromagnetische Systeme ermöglicht ebenfalls eine nahtlose Interaktion mit den dargestellten Inhalten.

Im Unterschied zu den HMDs wie Videobrille und VR-Brille projiziert eine AR-Brille virtuelle Informationen vor die Augen des Nutzers, während dieser visuell nicht von der Außenwelt

abgeschirmt ist. Je nach Brillentyp (monokular oder binokular) können 2D Videos oder Internetseiten angezeigt (z.B. monokulare Google Glasses) oder auch 3D-Grafiken in das Sichtfeld projiziert werden (z.B. binokulare Microsoft HoloLens).

Als Alternative zu den kopfgetragenen Varianten von AR und VR gibt es projektionsbasierte Varianten. Die zurzeit geläufigste und auch einfachste Form stellen die 3D-stereoskopischen Kinofilme dar, die jedoch aufgrund der fehlenden Interaktionsmöglichkeiten keine VR-Anwendungen im eigentlichen Sinne darstellen. Zuden projektionsbasierten Systemen gehört dies sogenannte CAVEs (Cave Automatic Virtual Environment) als rückprojektionsbasiertes VR-Display. CAVEs werden vornehmlich in der Forschung sowie für das 3D-Prototyping in der Automobil-, Luft- und Raumfahrt- und in der Robotikindustrie eingesetzt. Die Darstellungen in *Abbildung 5* und *Abbildung 6* geben einen Eindruck über die Möglichkeiten und die Größe der Projektionen.

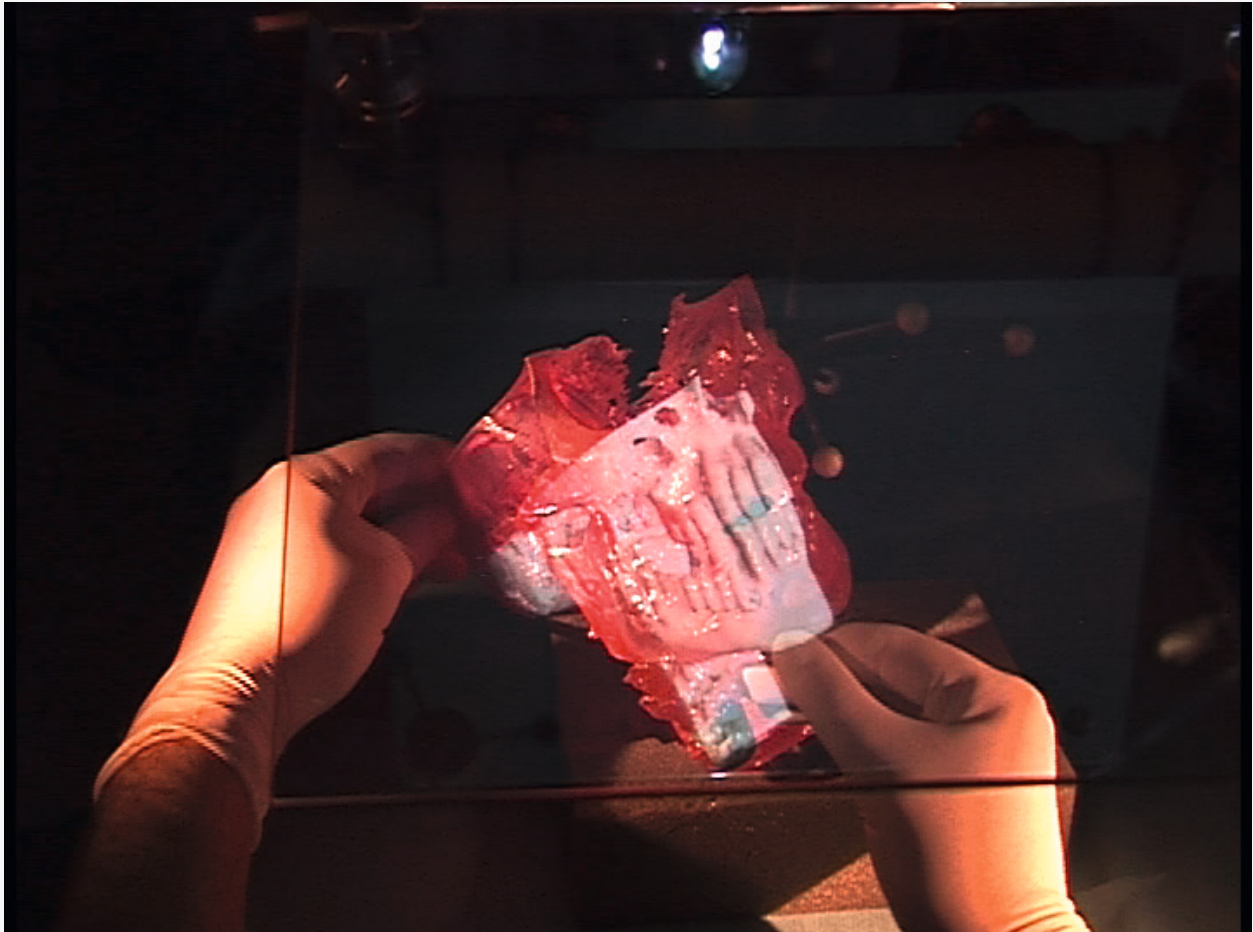
Abbildung 5: CAVE als rückprojektionsbasiertes Virtual-Reality-Display



Quelle CC BY-SA 3.0:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Roboterbasierter_Flugsimulator_Grenzbach_FlightSim.jpg

Abbildung 6: Projektionsbasierte Augmented-Reality-Lösungen



Quelle: Eigene Darstellung aus BMBF-Projekt: „Entwicklung eines Augmented Reality Systems für die intraoperative Navigation am Beispiel des individuellen Transplantatdesigns in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie“.

2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche

Die VR-/MR-/AR-Branche beschreibt ein umfassendes Ecosystem, das zahlreiche Überschneidungen zwischen den einzelnen Subbranchen aufweist. Für eine genauere Untersuchung soll daher zunächst ein Raster entwickelt werden, um die Aktivitäten genauer zu gliedern. Dabei empfiehlt es sich, die Unternehmen anhand der Position innerhalb der Wertschöpfungskette zu gruppieren. Darüber hinaus können dann marktbezogen Zielbranchen und die angebotenen Inhalte/Funktionalitäten abgegrenzt werden.

2.2.1. Gliederung anhand der Wertschöpfungskette

Insgesamt sind verschiedene Teilmärkte für VR, MR und AR zu unterscheiden, die jeweils auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen bedient werden. Ganz grundsätzlich kann zunächst die Wertschöpfungskette der Medienproduktion zugrunde gelegt werden, um eine allgemeine Beschreibung des Sektors zu ermöglichen.

Es zeigt sich dabei, dass hier unterschiedliche Schwerpunktsetzungen zu erkennen sind. Etablierte Medienplayer und auch große (Internet-)Konzerne versuchen, in den Markt vorzustoßen und dabei eine höhere Wertschöpfungstiefe zu erzielen. Das Beispiel des VR-Endkundensegments (vgl. *Abbildung 7*) zeigt etwa, dass Social Networks und datengetriebene Online-Player versuchen, die Wertkette weitgehend zu besetzen, wohingegen klassische Medienunternehmen ihre Aktivitäten eher auf Aggregation und Produktion beschränken.

Abbildung 7: Integration von Wertschöpfungsstufen im B2C-VR-Markt

	Content-Produzenten	Aggregationen	Infrastruktur-Provider	Gerätehersteller	CE-Handel
TV-Sender	✓	✓			
Verlagshäuser	✓	✓			
Spieleentwickler	✓	✓		✓	
Social Networks	✓	✓		✓	✓
Datengetriebene Online- / Media-Player	✓	✓		✓	✓
TK-Netzbetreiber		✓	✓		✓
Hardware-Produzenten		✓		✓	✓
Retailer		✓			✓

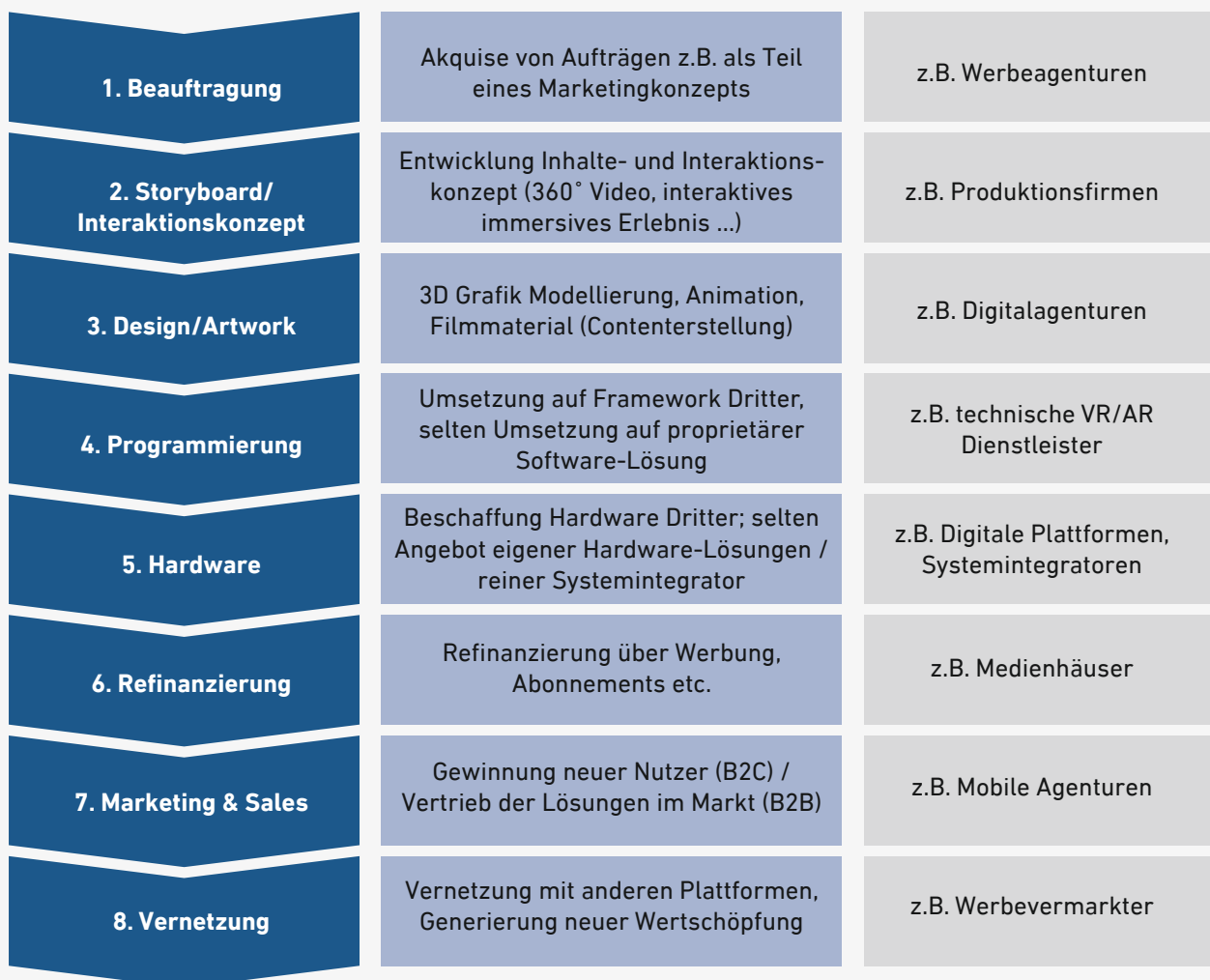
Quelle: BITKOM, 2016

BITKOM und Deloitte erwarten dabei, dass „das in der Internetwelt verbreitete »The Winner takes it all«-Prinzip und die damit verbundene Oligopol-Bildung (...) vermutlich auch im Bereich Virtual Reality seine Fortsetzung“ findet (BITKOM, 2016). Hier seien große Player, die auf mehreren Wertschöpfungsstufen aktiv sind, im Vorteil, den Markt zu besetzen. Mit Blick auf

die nordrhein-westfälische VR-/MR-/AR-Branche ist derzeit keines dieser global agierenden Unternehmen vor Ort ansässig. Allerdings sind im B2B-Markt durchaus Akteure zu finden, die eine ähnliche Rolle – wenn auch sehr viel spezieller – ausüben und selbst verschiedene Wertschöpfungsstufen abdecken. Dies stellt jedoch eher die Ausnahme denn die Regel dar.

Der Großteil der untersuchten Unternehmen ist auf den ersten beiden Wertschöpfungsstufen aktiv. Daher wird die Wertschöpfungskette für diesen Bereich noch einmal aufgegliedert. Dafür wird eine stärker projektorientierte Sichtweise zugrunde gelegt, die den gesamten Akquisitions-/Produktionsprozess abdeckt (vgl. auch am Beispiel der Produktentwicklung *Berg & Vance, 2017: 11*).

Abbildung 8: Wertschöpfungskette für VR-AR-Projekte



Quelle: Eigene Darstellung

Ausgehend von einer Beauftragung liegt typischerweise schon ein Verständnis für das zu lösende Problem und die Wertschöpfung beim Kunden vor. Auf dieser Basis wird das Storyboard entwickelt, wobei ein besonderer Fokus auf das Interaktionskonzept gelegt wird. Dabei wird vor allem festgelegt, wie immersiv und interaktiv das Erlebnis werden soll. Insbesondere die Angebotsform für die VR-/MR-/AR-Anwendung wird hier festgelegt. Damit sind die weiteren Stufen 3, 4 und 5 implizit determiniert. Bei der Erstellung des Artworks und des Designs werden komplexe 3D-Animationen und 3D-Modelle generiert. Das Design fokussiert sich dabei nicht nur ausschließlich auf den Look and Feel der Inhalte, sondern kann sich auch auf die Nutzerschnittstelle erstrecken (insbesondere da derzeit oftmals noch übergreifende Standards fehlen, (vgl. Kapitel 3.3.3.).

Programmierung und Hardware in den Stufen 4 und 5 sind oftmals Gewerke, die ausgelagert werden können bzw. direkt eingekauft werden. In diesem Fall kommt der Systemintegrationsphase für die Teilgewerke (Content, Programmierung und Hardware) eine besondere Bedeutung zu. Mit der Programmierung ist in der Darstellung die Anwendungsprogrammierung gemeint, die zur Umsetzung auf entsprechende Frameworks setzt. Da VR-/MR-/AR-Anwendungen in einigen Angebotsformen zu einem No-Cost-Markt tendieren, ist die Stufe 6 der Wertschöpfungskette von besonderer Wichtigkeit, bei der es um die Identifikation der Re-Finanzierung durch z.B. integrierte Werbung oder In-App-Käufe geht. Da es sich insbesondere im B2B-Segment bei vielen Angebotsformen um Einzelanfertigungen zur Lösung eines spezifischen Kundenproblems handelt, ist eine Konzeption als wiederverkaufbares Produkt im B2C- oder B2B-Markt besonders wichtig. Die Vernetzung mit anderen Diensten, Plattformen und Angebotsformen bilden den letzten Schritt in der Wertschöpfungskette.

2.2.2. Gliederung nach Märkten

Auf Basis der Literatur lassen sich derzeit mehrere Kernbranchen unterscheiden, in denen Virtual-, Mixed- und Augmented Reality-Inhalte zur Anwendung kommen. Der Übersichtlichkeit halber ist dabei das produzierende Gewerbe zusammengefasst, obwohl sich hier unterschiedliche Sub-Branchen (z.B. Automobilbau, Luftfahrt) unterscheiden lassen.

Die einzelnen Branchen rekurrieren dabei in unterschiedlichem Maße auf Contentangebote bzw. Anwendungsszenarien, die sich mit Virtual, Mixed und Augmented Reality gut umsetzen lassen. Die Szenarien unterscheiden sich grundsätzlich danach, ob sie in einem B2B- oder B2C-Kontext zur Anwendung kommen sollen, wobei sich gewisse Schnittmengen ergeben.

Die unterschiedlichen Inhalte-/Anwendungsformen lassen sich wie folgt abgrenzen:

- **Bildung/Information:** Hierunter fallen vor allem von Medienanbietern produzierte Inhalte, wie etwa 360°-Videos zu aktuellen Themenkomplexen. Ein früher Vorreiter war hier die New York Times, die ihren Abonnenten kostenfrei eine Google Cardboard-Brille zur Verfügung gestellt hat, damit diese die Produktionen des Verlages ansehen konnten.
- **Entertainment:** Hierzu zählen zum einen die zahlreichen Showcases, vor allem im Sport-Bereich, bei denen massives Interesse, Engagement und Zahlungsbereitschaft am ehesten aufeinandertreffen. Weitere Anwendungsbereiche sind Konzerte/Musik, wobei trotz des großen Erfolgs einzelner Produktionen bislang noch keine ausreichende Zahlungsbereitschaft der Nutzer vorliegt (EDFVR, 2017: 26). Die ‚Killer-Applikationen‘ in diesem Bereich sind derzeit vor allem **Gaming**-Inhalte. Sowohl aufwändige VR-Spiele für Konsolen, als auch Smartphone-basierte Applikationen erfreuen sich wachsender Beliebtheit, wie das Beispiel Pokémon Go gezeigt hat.

Abbildung 9: Zielmarkt-Content-Matrix für Virtual und Augmented Reality

	Gaming	Medizin	Arts / Architektur	Medien	Werbung/Marketing	Verarbeitendes Gewerbe	Tourismus	Logistik	Live Entertainment	Militär
B2C Bildung / Information		✓	✓	✓	✓		✓			✓
Entertainment (inkl. Gaming)	✓		✓	✓	✓					
B2B Unterstützungssysteme (Nutzwert / Wayfinding)			✓	✓		✓	✓	✓		✓
Experience / Produktpräsentationen	✓		✓	✓	✓		✓			
Ausbildung / Training		✓				✓				✓
Wartung / Service /Fertigung		✓				✓		✓	✓	✓
Design / Simulation		✓	✓			✓				✓
Conferencing & Collaboration		✓				✓		✓		✓

Quelle: Eigene Darstellung

- Eine dritte Anwendungsform sind **Unterstützungssysteme**, die eine Orientierung im Raum ermöglichen. Hier sind einerseits endkundenseitig zahlreiche Anwendungen, z.B. in der Touristik, aber auch bei Live-Entertainment-Anbietern (Museen, Freizeitparks etc.) anzutreffen. Im B2B-Segment sind hier Logistik-Unternehmen aktiv, aber auch Unternehmen, die die interne Lagerhaltung/Kommissionierung und Steuerung von Warenflüssen optimieren wollen. So konnte beispielsweise DHL im Rahmen eines Pilotprojekts in den Niederlanden Zeiteinsparungen in Höhe von 25% bei der Kommissionierung erzielen (*Roth, Zanker, Martinetz, & Schnalzer, 2015: 21*).
- Ein weiterer, hybrider Anwendungsfall, der für End- und Geschäftskunden gleichermaßen von Interesse ist, ist die **Gestaltung von Produktpräsentationen bzw. ‚Experiences‘**. Dies hat im B2C-Markt zahlreiche Anwendungsfälle, von der App, die es ermöglicht, Möbel virtuell in der Wohnung zu positionieren über einen Spiegel, der mögliche Outfits auf den Kunden projiziert bis hin zur virtuellen Präsentation des neuen Automobils auf einem Messtand. Diese Anwendungsfälle sind natürlich für Marketing & Promotion entscheidend, aber auch für Anbieter aus dem Arts & Architektur-Umfeld.
- Im Bereich **Ausbildung & Training** ermöglichen VR, MR und AR, Simulationen zu absolvieren oder zusätzliche Informationen zu Lernobjekten zu gewinnen. Hier bestehen insbesondere in der Industrie, aber auch in der Medizin oder beim Militär Bedarfe, da sich derart komplexe und ggf. kritische Realsituationen besser im Vorfeld simulieren lassen.
- Anwendungen für die Bereiche **Wartung/Service/Fertigung** schließen sich an diese Logik an: Hier geht es darum, vor allem durch Augmented Reality den Arbeitsprozess zu optimieren. Nach Studien werden in der Luftfahrtindustrie in der Instandhaltung rund 40% der Wartungszeit für die Suche nach gedruckten Unterlagen aufgewendet (*Kluge, 2009*). Insbesondere ermöglicht eine stärker informationsgestützte Bearbeitung eine Standardisierung von Arbeitsabläufen, die wiederum eine stärker arbeitsteilige Erledigung ermöglicht – mit allen den damit einhergehenden Optimierungspotenzialen (*Roth u. a., 2015: 30*).
- Ein spezifischer Aspekt des Produktionsprozesses stellt zudem das **Design und die Prototypenherstellung** dar. Hier können insbesondere Industrie-Unternehmen, aber auch die Wissenschaft stark profitieren. Des Weiteren sind auch ‚künstlerische‘ Anwendungen denkbar.
- Schließlich ermöglichen insbesondere VR- und MR-Anwendungen auch eine bessere Zusammenarbeit durch **virtuelle Konferenzen**, Datenvisualisierungen usw.

Eine Aufstellung von Deloitte zeigt dabei, dass in den unterschiedlichen Use Cases auch unterschiedliche Typen von Endgeräten zum Einsatz kommen können (vgl. *Abbildung 10*).

Abbildung 10: Eignung von AR-/MR-/VR-Typen für Anwendungsfelder

	Low-End VR	Mobile VR	Full Feature VR	Smart Glasses	NextGen AR/MR
Marketing, Promotion	✓	✓	✓		✓
Produktpräsentationen, virtuelle Showrooms & Visualisierung	✓	✓	✓	✓	✓
Schulungen, Trainings & Simulationen		✓	✓	✓	✓
Design & Produktentwicklung			✓		✓
Conferencing & Collaboration		✓	✓		✓
Wartung & Reparaturarbeiten				✓	✓
Logistik & Navigation				✓	✓
Produktion				✓	✓

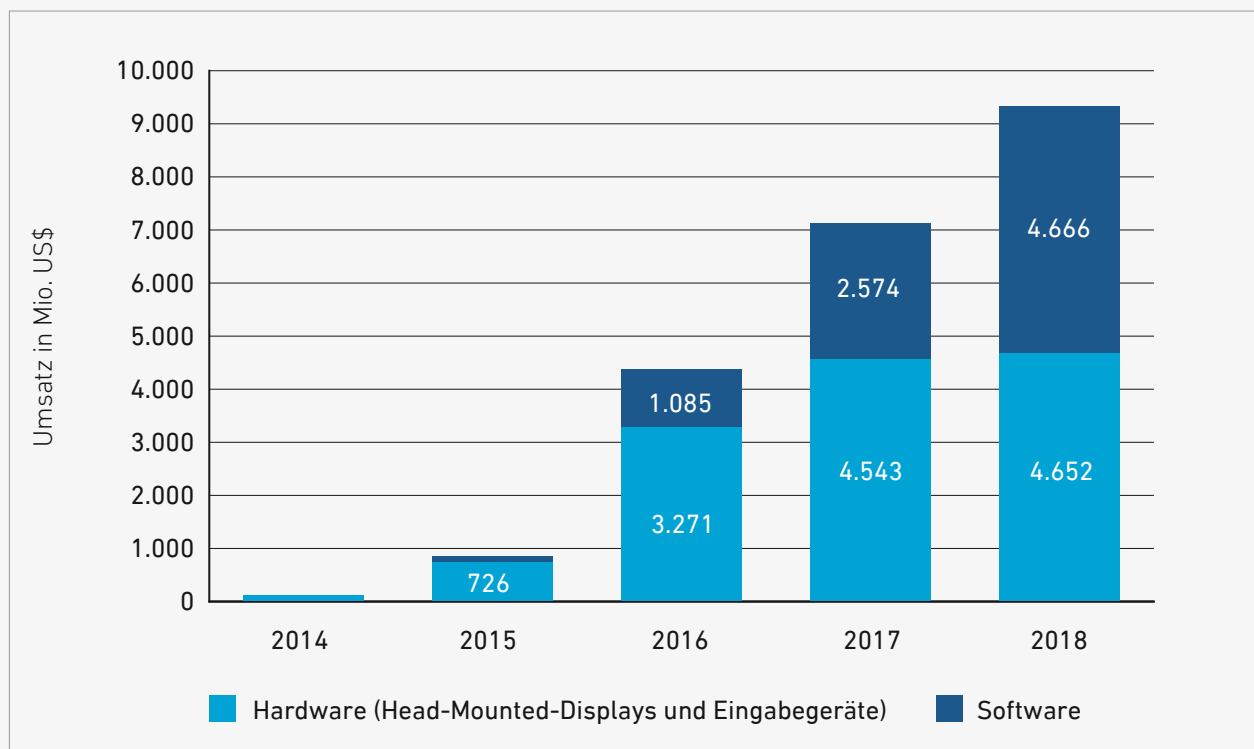
Quelle: Deloitte, 2016

3. DER MARKT FÜR AUGMENTED, VIRTUAL UND MIXED REALITY IN DEUTSCHLAND

3.1. Umsatzentwicklung in Deutschland

Insgesamt wird von Beobachtern ein starkes Wachstum in den Segmenten für Virtual, Mixed und Augmented Reality prognostiziert. So geht PriceWaterhouse-Coopers davon aus, dass die Umsätze mit VR-Angeboten in den kommenden Jahren deutlich steigen werden, von 726 Millionen US\$ 2015 auf über neun Milliarden US\$ in 2018. Während die Hardware-Umsätze derzeit noch klar dominieren, sollen künftig Soft- als auch Hardware hälftig zu den Umsätzen beitragen (vgl. Abbildung 11).

Abbildung 11: Weltweite VR-Umsätze, 2014-2018



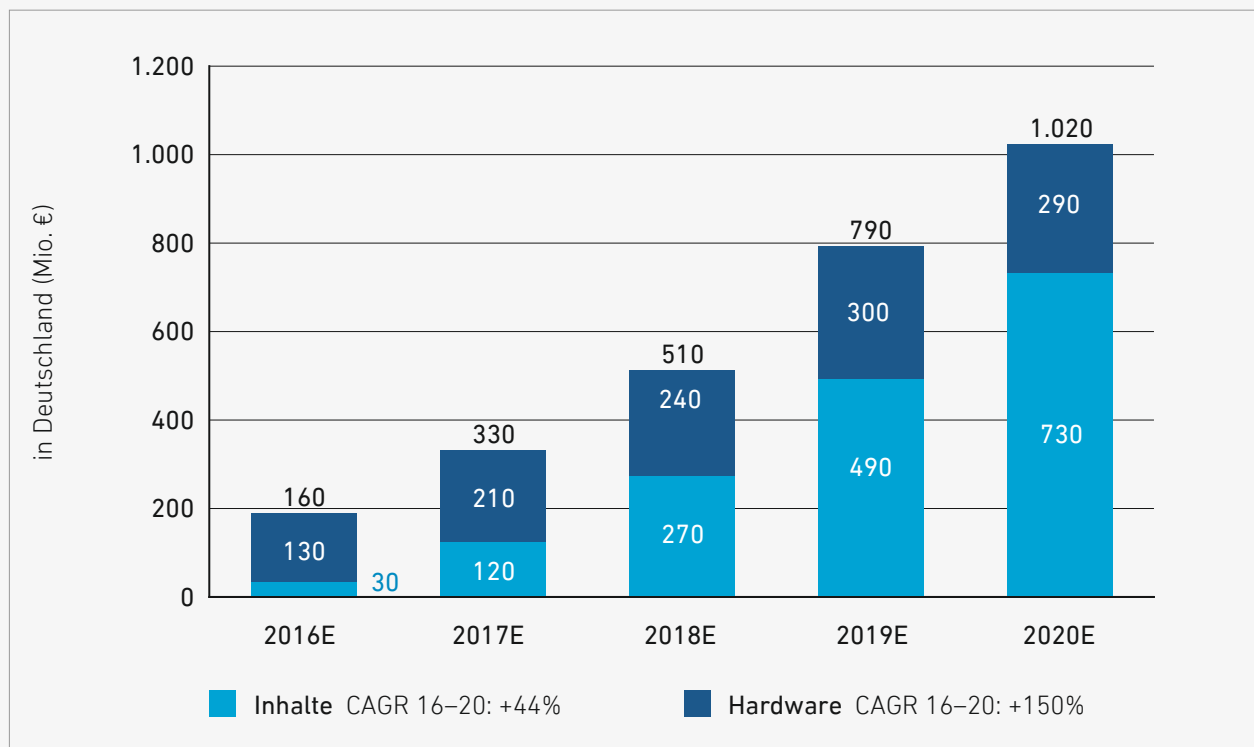
Quelle: PriceWaterhouseCoopers, 2016b

Optimistischer zeigt sich Digi Capital, die für 2016 ein kombiniertes Umsatzvolumen von 3,9 Mrd. US\$ feststellen (davon 1,2 Milliarden für AR, 2,7 Milliarden US\$ in VR). Mittelfristig schätzt die Beratung, dass AR jedoch mit einem Umsatz von 83 Mrd. US\$ bei Weitem der größere Markt als VR (25 Mrd. US\$) darstellen wird (Digi Capital, 2017).

Allerdings konnten die Prognosen der Beratungshäuser bislang nicht erreicht werden. So sollen 2017 zwar weltweit rund sieben Millionen Samsung Gear VR-Geräte ausgeliefert werden, noch vor Google Daydream (knapp vier Millionen) und PlayStation VR (gut zwei Millionen Exemplare). Jedoch laufen die Umsätze den Prognosen deutlich hinterher. SuperData Research sagte für Beginn 2016 Umsätze in Höhe von 5,1 Mrd. US\$ weltweit voraus. Erreicht wurden tatsächlich nur 1,8 Mrd. US\$ (*Economist*, 2017). Damit liegen auch die Prognosen von Deloitte und PriceWaterhouseCoopers bereits heute deutlich zu hoch.

Insgesamt soll sich das stürmische Wachstum dabei auch im heimischen Markt widerspiegeln. Die Beratungsgesellschaft Deloitte prognostizierte hierzulande für 2020 ein Marktvolumen von über einer Milliarde € (*vgl. Abbildung 12*). Dabei geht Deloitte von einem besonders starken Wachstum im Contentbereich aus. Die Umsätze daraus (im Wesentlichen für Computerspiele) sollen die derzeit dominierenden Hardware-Erlöse bis 2020 bei Weitem übersteigen.

Abbildung 12: Umsätze mit Virtual Reality in Deutschland, 2016-2020



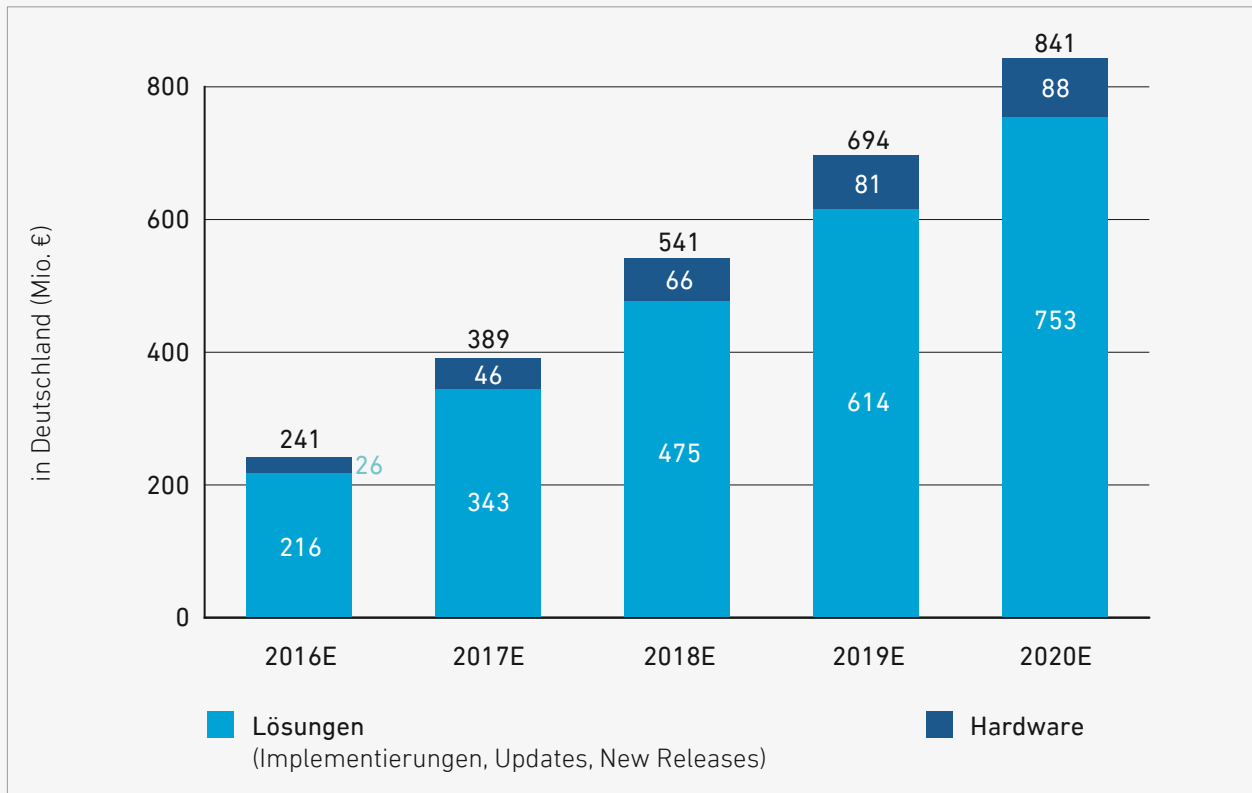
Quelle: BITKOM, 2016

Für Augmented Reality bezifferte die Deutsche Bank den Markt basierend auf einer Untersuchung von Juniper Ende 2015 auf 500 Millionen US\$ weltweit und erwartete, dass die Umsätze bis 2020 auf 7,5 Milliarden US\$ anwachsen würden. Auf Westeuropa sollen dabei 1,7 Mrd. €, auf Nordamerika knapp 3 Milliarden € entfallen. Insgesamt solle die Zahl der Nutzer global von 60 Millionen Nutzern 2014 auf 350 Millionen Nutzer in 2020 steigen (*Heng, Hörster, & Karollus, 2015*).

Dabei wird perspektivisch eine Zweiteilung des Marktes in ‚geschlossene‘ und smartphone-basierte Geräteklassen zu beobachten sein. Dies unterstreicht auch eine Studie des japanischen Beratungshauses Techno Systems Research: Im Jahr 2020 sollen jeweils gut drei Millionen Head-Mounted Displays für VR/MR/AR (ohne Smartphone-Anwendungen) ausgeliefert werden (*Techno Systems Research, 2017*). Zugleich ist mit mehreren hundert Millionen AR- und VR-fähigen Smartphones zu rechnen.

Eine weitere Zweiteilung kann zwischen dem B2B- und B2C-Segment ausgemacht werden. Für den B2B-Markt geht Deloitte von einem starken Wachstum aus; 2020 sollen bereits 840 Millionen € von Unternehmen in Deutschland in die Märkte für VR, MR und AR investiert werden (*vgl. Abbildung 13*). Dabei unterscheidet sich der Markt erheblich vom Consumer-Segment, in dem vor allem über Hardware Umsätze generiert werden. Hingegen entfallen nach Schätzungen von Deloitte bereits heute 90% der Umsätze im B2B-Segment auf die „Entwicklung, Lizenzierung und Maintenance spezieller Unternehmenslösungen“. Der Schwerpunkt des Wachstums wird in den Bereichen der Full Feature VR-Brillen und Smart Glasses erwartet. Low End- und Smartphone-basierte Modelle seien hingegen eher auf den B2C-Markt fokussiert (*Deloitte, 2016*).

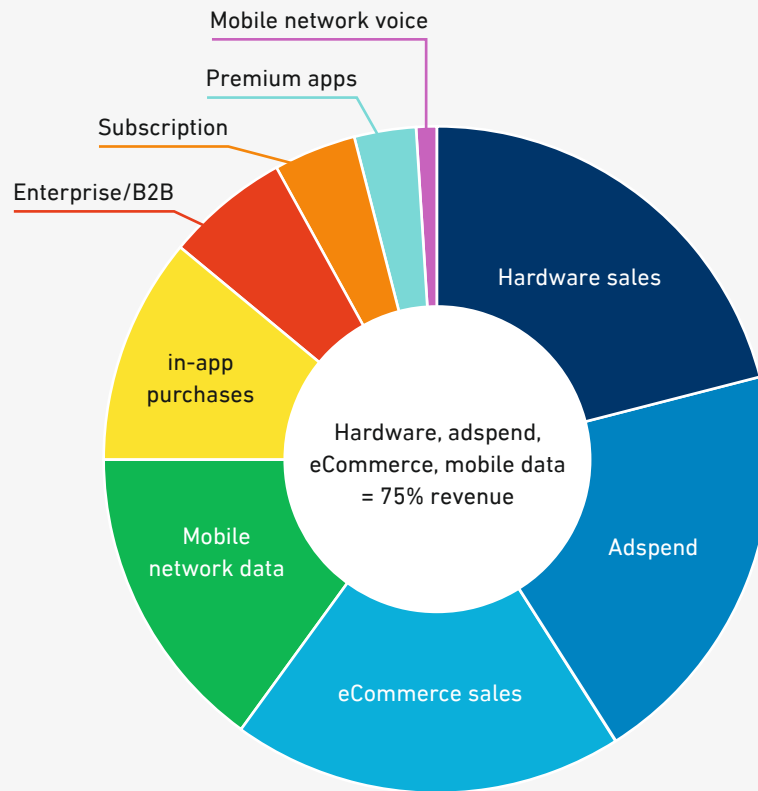
Abbildung 13: Entwicklung der B2B-Umsätze in Deutschland, 2016-2020



Quelle: Deloitte, 2016: 11

Wie sich die Wertschöpfung in diesem Segment langfristig entwickeln wird, kann derzeit nicht genau prognostiziert werden – dafür stecken die Märkte noch zu sehr in den Kinderschuhen. Allerdings gehen die meisten Untersuchungen von einer Dominanz von Software aus, während Hardware-Investitionen nach der Erschließung des Marktes mittelfristig auf Ersatz-Investitionen beschränkt werden dürften. Exemplarisch zeigt dies die Aufstellung von Digi Capital zu den langfristigen Geschäftsmodellen im Bereich VR und AR (vgl. *Abbildung 14*).

Abbildung 14: Langfristige Geschäftsmodelle im VR-/MR-/AR-Markt



Quelle: Digi Capital, 2017

3.2. Nutzung von VR, MR und AR in Deutschland

Bislang liegen keine Messungen oder Statistiken vor, die übergreifend die Nutzung von VR-, MR- und AR-Anwendungen darstellt. Auch Geräteverkäufe sind meist nicht auf Deutschland heruntergebrochen. Daher muss auf einzelne Befragungen zu dem Thema zurückgegriffen werden, die jedoch nur eingeschränkt für die Einschätzung der Nutzungsintensität geeignet sind.

Im Juni 2016 befragte PriceWaterhouseCoopers zur Nutzung von VR-Angeboten repräsentativ die deutsche Bevölkerung. 84,3% kannten zu dem Zeitpunkt den Begriff, hatten es jedoch nicht genutzt, 15,7% hatten es bereits selbst genutzt (*PriceWaterhouseCoopers, 2016b*). Häufigster Use Case war Gaming: 19,9% der befragten Gamer (Computerspiele mindestens einmal im Monat) hatte bereits Erfahrungen mit VR gesammelt. Jedoch gaben nur 3% der Befragten an, eine VR-Brille zu besitzen. Insgesamt blieb die Nutzung auch unregelmäßig: 71% der VR-Nutzer gaben an, VR nur gelegentlich (weniger als einmal die Woche) zu nutzen.

Bislang planten nur 21% der Befragten, sich für die Anschaffung einer Brille zu interessieren. Der Indifferenzpreis (gleich viele Befragte schätzten den Preis als zu hoch oder als zu niedrig ein) lag in der Studie bei nur 87€, also deutlich unter den Preisen der Hersteller. Eine Investitionsbereitschaft lag vor allem bei entsprechenden Computerspielen vor (36,7% der Befragten). Laufbänder, 3D-Maus etc. kamen auf je rund 20%. Insgesamt erwarteten die Befragten, dass die Preise stärker fallen, und die Technik ausgereifter wird. Anwendungsszenarien wurden eher in der Industrie gesehen (*PriceWaterhouseCoopers, 2016b*).

Ähnlich sieht es im AR-Markt aus: Hier gaben 2016 74% der Befragten an, den Begriff zu kennen (*PriceWaterhouseCoopers, 2016a*). 2015 waren es nur 22% der 18- bis 35-Jährigen (*Heng u. a., 2015*). Bei den unter 30-Jährigen hatten bereits 48% eine AR-Anwendung benutzt – hier zeigt sich der rapide Wandel, auch getrieben durch den Hype um das AR-Spiel Pokémon Go. Unter den AR-Nutzern dominierten Spiele-Anwendungen (34%), vor Navigationsanwendungen (20%) und Online-Einkauf (18%). Es folgen Messeauftritte und Unterstützung bei der Inneneinrichtung (13,5 bzw. 12,5%). Ein weiterer Use Case stellt darüber hinaus das Segment Veranstaltungen/permanente Installationen dar. Das Forschungsprojekt Spirit der Hochschule RheinMain kam 2016 auf der Basis der Untersuchung von 111 entsprechenden Apps zu dem Schluss, dass nur 13% der Anwendungen derzeit Augmented Reality-Inhalte anbieten, die jeweils indirekt über Sponsoring, Werbung oder Eigenleistungen refinanziert werden. Ein Mehrwert ergibt sich dabei vor allem für permanente Installationen, etwa in Freizeitparks/Zoos oder Museen, da sich auch ein aufwändiges Storytelling in diesen Fällen refinanziert (*Hochschule RheinMain, 2016*).

3.3. Chancen und Herausforderungen der VR-/MR-/AR-Branche

Im Nachfolgenden sollen die Chancen und Herausforderungen, die sich für die VR- und AR-Branche darstellen, untersucht werden. Grundlage für die Analyse sind erstens die durchgeführten Expertengespräche, zweitens die Auswertungen aus der Befragung, die drittens mit Erkenntnissen aus dem Desk Research kombiniert werden.

Insgesamt gehen die Befragten, aber auch der übergroße Teil der Studien davon aus, dass Virtual-Reality-Anwendungen kurzfristig die höhere Marktrelevanz haben – auch, weil Augmented Reality sich noch in einer sehr frühen Marktphase befindet. Daher fokussieren die Betrachtungen im Nachfolgenden stärker auf dem Markt für Virtual Reality. In dem Maße, wie jedoch Applikationen gerade auch im Mixed Reality-Feld entstehen, werden diese Trends mitberücksichtigt.

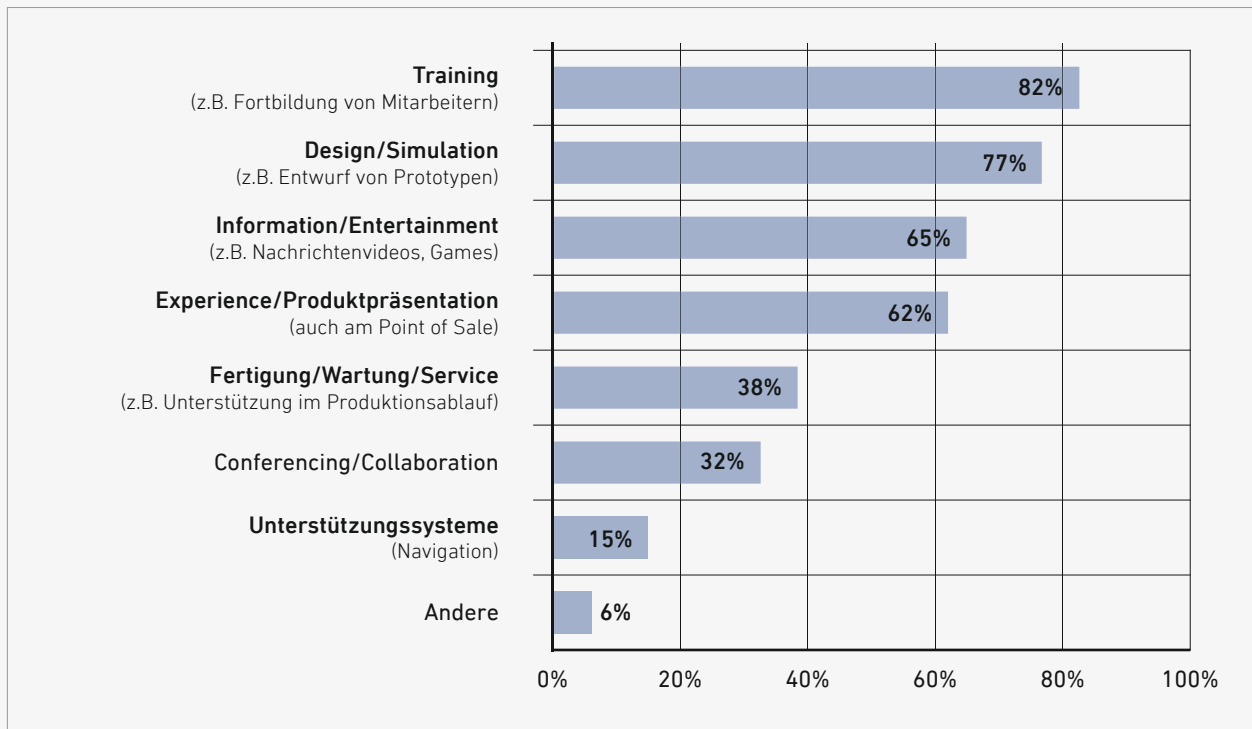
Dabei erwarten die Befragten langfristig, dass vor allem Smartphone-basierte Augmented-Reality-Anwendungen den größeren Markt darstellen werden. Obwohl sich aus beiden Technologieansätzen sowohl berufliche als auch private Use Cases aufführen lassen, wurde überwiegend vermutet, dass VR vor allem geschäftsseitig (z.B. Wertschöpfungsoptimierung, Marketing, Collaboration) und Augmented Reality eher konsumentenseitig (z.B. Unterhaltung, Information) von Bedeutung sein werde.

3.3.1. Mögliche Anwendungsfelder für VR

Insgesamt wird VR als ein Thema angesehen, dessen Erwartungen deutlich über das derzeitige Geschäftspotenzial hinausgehen – mehrere Interviewpartner sprachen in diesem Zusammenhang von einem möglicherweise schädlichen „Hype“, wenn Erwartungen nicht erfüllt werden könnten (vgl. auch Kapitel 5.3.). Während einige Anbieter – dann aber bereits seit längerer Zeit – Anwendungen z.B. für Industriepartner erfolgreich vermarkten, sind viele junge Unternehmen noch auf der Suche nach substantiellen Umsätzen.

Die befragten Unternehmen haben dabei recht klare Vorstellungen darüber, welche Anwendungsbereiche in den nächsten 18 Monaten potenzialträchtig sind. Hierzu zählen zunächst Trainingsanwendungen, gefolgt von Applikationen, die zur Simulation und zur Prototypengestaltung/Design eingesetzt werden können. Ebenfalls als sehr attraktiv gelten Informations- und Entertainment-Angebote sowie Produktpräsentationen und Experiences (vgl. *Abbildung 15*).

Abbildung 15:
Einschätzung der Attraktivität von VR-Anwendungsfeldern in den nächsten 18 Monaten



Quelle: Online-Befragung, n = 34 , Mehrfachnennungen möglich

Diese Ergebnisse werden auch durch die Expertenbefragung untermauert. Viele Use Cases, die derzeit kommerzialisiert werden, sind stark im Bereich des Marketing, bzw. der Endkundenkommunikation zu finden (EDFVR e.V.e 2017: 34):

- Hierzu zählen zum Einen Neuproduktvorstellungen, etwa in der Automobilbranche. 18 der Top 20 Automobilhersteller in Deutschland haben eine eigene Sales-orientierte VR- oder AR-Applikation; sieben haben ein After-Sales-Angebot, 17 bieten eine Anwendung im Auto selbst an. Mitunter erreichen diese nennenswerte Reichweiten: Von den 57 Anwendungen, die von den Automobilbauern für die Android-Plattform bereitgestellt wurden, erzielten 5 über 50.000 Downloads (Hauck & Pagel, 2017a)
- Ein zweites großes Feld ist die Präsentation am Point-of-Sale. Hier schätzen die Experten insbesondere die Kombination mit einer Offline-Präsenz als vorteilhaft ein: Auf diese Weise könnte insbesondere das Distributionsproblem von VR und AR gelöst werden, da die Kunden sich bereits im Ladengeschäft befinden und direkt das jeweilige Angebot nutzen könnten. Die Akquise von Kunden sei gerade angesichts der noch geringen Verbreitung entscheidend.

Darüber hinaus wird erwartet, dass über alle Facetten des Interior Designs hinweg Anwendungen für den Hausgebrauch angeboten werden. Dies ist etwa bereits beim Thema Hausbesichtigung bzw. Gestaltung von Neubauten zu erkennen – zwei Feldern, in denen bereits zahlreiche VR- und AR-Applikationen entwickelt wurden, wenn auch mit teilweise bescheidenem Erfolg (*Hauck & Pagel, 2017b*). Weitere Felder werden insbesondere auch für Modemarken gesehen, wobei perspektivisch alle Store-Ausstattungs-Showcases immer Fragen nach dem Mehrwert gegenüber konventioneller Software beantworten müssen (Interview mit M. Dierking/Virtalis, 2017).

- Darüber hinaus sind auch praktische Use Cases der Orientierung/Navigation, z.B. in der Bankenbranche weit verbreitet (*Hauck & Pagel, 2017b*), wenn auch der quantitative Erfolg der Anwendungen bislang eher bescheiden blieb.
- Einen besonderen Anwendungsfall sehen die Experten zudem im Event- und Messebereich. Da VR derzeit noch immer zunächst eine begleitete Erfahrung ist – auch erfahrene Nutzer benötigen oftmals noch eine Einweisung – bieten sich insbesondere Veranstaltungsformate an, bei denen Personal vor Ort ist, welche die Benutzung erklären kann. Als attraktiv werden in dieser Hinsicht etwa sogenannte VR-Arcades eingeschätzt – wobei der Trend perspektivisch zu aufwändigen Anwendungen gehen dürfte (z.B. The Void „Star Wars Experience“, vgl. Kapitel 4).

Schließlich wird analog zu den Umfrageergebnissen auch das gesamte Informations-/Entertainment-Segment als hoch attraktiv bewertet. Hier ist zunächst die Gaming-Branche zu nennen – weithin wird dies als die zentrale Anwendungsform mit Kundenbezug wahrgenommen, sowohl hinsichtlich der installierten Gerätebasis, der Zahl und dem Verfeinerungsgrad von Angeboten als auch der Nutzung. Daneben wird von den Experten die Produktion von Bewegtbildinhalten als zentrales Feld genannt – hier stehen neben der Produktion dedizierter interaktiver Anwendungen vor allem 360°-Videos im Fokus. Im Bereich der 360°-Videos werden aufbauend auf bereits gesammelten Erfahrungen insbesondere informationsorientierte Inhalte als vielversprechend eingeschätzt, da der VR-Nutzer hoch konzentriert ist. Insgesamt erwarten die Befragten, dass VR-Inhalte eher ergänzend zu linearen Sendungsinhalten produziert werden, statt aufwändiger ‚Solitäre‘. Ein Potenzialfeld für Bewegtbildproduktionen seien auch Sport- und Musikereignisse. So bietet Sky in Deutschland über eine eigene VR-Produktionsfirma bereits heute innovative Formate an, um den Nutzer an den Rand des Boxrings oder der Autorennstrecke zu bringen. Nach Unternehmensangaben nutzen bereits mehr als 100.000 Kunden diese Optionen (*EDFVR, 2017: 16*). Einen ähnlichen Case

hat die Deutsche Telekom AG ebenfalls umgesetzt (vgl. Kapitel 4). Mit der zu erwartenden Etablierung von Live-Produktionen, deren Technik in den nächsten 18 Monaten einsatzbereit sein könnte, werden dabei auch Fragen der Umsetzung von narrativem Storytelling in Live-Situationen aufgeworfen.

Neben der konsumentenseitigen werden vor allem auch direkt auf Geschäftskunden spezialisierte oder in Produktionsprozesse verankerte Anwendungen als attraktiv eingeschätzt. Internationale Untersuchungen zeigen, dass hier über verschiedene Branchen hinweg bereits VR in verschiedenen Wertschöpfungsprozessen eingesetzt wird, vom Produktdesign bis hin zur Produktionsunterstützung (Berg & Vance, 2017).

- Die meisten Experten waren sich darin einig, dass insbesondere im Aus- und Weiterbildungsbereich erhebliches Potenzial zu erwarten ist. Hier sind einerseits ansonsten kaum nachzustellende Situationen, z.B. medizinische Operationen oder Feuerübungen, von Interesse. Darüber kann VR aber auch in weniger kritischen Anwendungsszenarien eingesetzt werden, um ‚Fehler auszuprobieren‘ – daher eignet es sich zum Beispiel in Ausbildungsberufen im Handwerk. Die Bedienung/Einrichtung kostspieliger Geräte bzw. Großanlagen (z.B. die Montage von Turbinen) oder das Arbeiten in schwierigen Umgebungen (z.B. Atomkraftwerken) lassen sich ebenfalls gut simulieren. Dies umfasst auch die Vermittlung von Wissen an räumlich verteilte Mitarbeiter, wenn zum Beispiel Verkäufer vor Ort erklärungsbedürftige Produkte selbst erleben können. Insgesamt wird dabei die aufgrund fehlender Umwelteinflüsse sehr konzentrierte Lern-Umgebung von VR als besonders geeignet für die Informationsvermittlung angesehen.
- Ein zweites, wichtiges Feld wird – wie in der Befragung auch – im Produktdesign vermutet. Dies betrifft die Prototypenvisualisierung im produzierenden Gewerbe, z.B. im Automobilbau, aber auch die Prä-Visualisierung von Verkaufsflächen oder Ladenlokalen, bevor diese gebaut werden (Berg & Vance, 2017; Hauck & Pagel, 2017a).
- Ein weiteres Geschäftsfeld stellt nach Einschätzung der Experten die beratende Integration von Cases dar – ein Bereich, in dem zahlreiche Digitalagenturen aktiv sind. Dabei ist die Hoffnung, von isolierten Show-Cases hin zur Begleitung der Veränderung der Wertschöpfungsprozesse zu kommen und ggf. eigene Plattformen hierfür aufzusetzen. Derzeit dominiert jedoch noch die individuelle Konzeption für vielfältige Anwendungsformen.

- Schließlich kümmert sich ein Kreis von Anwendungen um eine bessere Kommunikation und Ablaufsteuerung im betrieblichen Kontext. Hierzu zählen VR-Meeting-Räume und auch das mittlerweile ebenso mögliche kollaborative Arbeiten, dem vereinzelt Befragte erhebliche Potenziale zubilligen.

In allen Feldern werden insbesondere mit dem technologischen Fortschritt weitere Anwendungsfälle erwartet. So ist zum einen der Abbau von Nutzungshürden aus Sicht der Experten entscheidend, um die Einbindung in alltägliche Abläufe zu ermöglichen. Die Mobilität der Anwendungen (z.B. durch eine Smartphone-gestützte Applikation) aber auch immersive Desktop-PCs werden als wichtige Entwicklung gesehen. Darüber hinaus könnte VR sich für eine Kopplung mit künstlicher Intelligenz eignen, da dort grundsätzlich in virtuellen und damit gut kontrollierbaren Umgebungen gearbeitet wird. Eine diesbezügliche Herausforderung ist die Visualisierung von großen Datenmengen und das Design der Interaktion mit der künstlichen Intelligenz (*Interview mit T. Kuhlen/RWTH, 2017*).

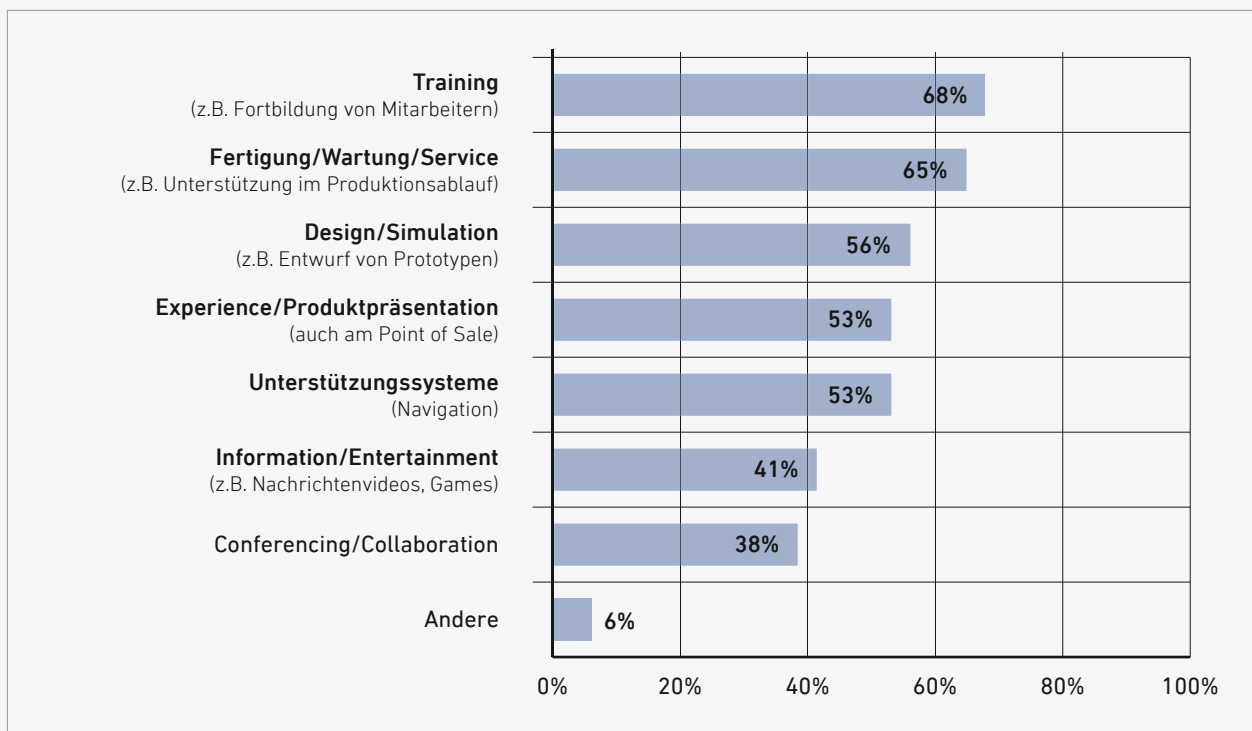
Darüber hinaus erwarten die Experten, dass die Technologien, z.B. über höhere Bewegungsfreiheit, taktiles Feedback oder auch holografische Darstellungen über volumetrische Videos, eine immer stärkere Immersion ermöglichen. Das Ziel sei, die Realität schließlich perfekt abzubilden. Hier ergäben sich jedoch hohe Anforderungen an eine narrative Führung des Nutzers (s.u.). Demgegenüber stehen (vor allem im beruflichen Kontext) Konzepte, die nicht auf ein Eintauchen fokussieren, sondern in reduzierter Form die wesentlichen Merkmale einer Situation wiedergeben wollen, um so ein fokussiertes Erleben, Arbeiten oder Lernen zu ermöglichen.

3.3.2. Mögliche Anwendungsfelder für AR und MR

Augmented Reality wurde von den Befragten derzeit als weniger avanciert eingeschätzt als VR. Trotz einiger erfolgreicher Anwendungen, z.B. Snapchat Lenses, wurde AR „erst auf dem Weg“ (*Interview mit F. Heineberg/CBC, 2017*) zu einer breiteren Marktadoption angesehen. Große Hoffnungen werden diesbezüglich in die angekündigte bzw. kürzlich erfolgten Releases von Software Developer Kits für Android und insbesondere die Apple-Plattform gesetzt. Die Hoffnung dabei ist, dass auch die Wahrnehmung als ‚Anwendung für Teenager‘ sich dadurch ändern wird. Derzeit sind weniger Umsetzungen als im VR-Segment zu beobachten, insbesondere, wenn das Gaming-Segment außen vor gelassen wird. Für die weitere Untersuchung werden daher auch MR-Applikationen an dieser Stelle mit betrachtet.

Die befragten Unternehmen sehen im AR- und MR-Segment Hauptanwendungsfelder zum einen im Trainings-/Edukationsbereich sowie im Einsatz bei Fertigung/Wartung/Service. Zum anderen werden aber auch Produktpräsentationen/Experiences, Design/Simulation und Navigationssysteme als besonders vielversprechend eingeschätzt. Hier zeigen sich doch deutliche Unterschiede zu den Einschätzungen im VR-Segment, bei dem verhältnismäßig geringeres Potenzial in den Bereichen der Fertigung/Wartung und der Navigation gesehen wurde.

Abbildung 16:
Einschätzung der Attraktivität von AR- und MR-Anwendungsfeldern in den nächsten 18 Monaten



Quelle: Online-Befragung, n = 34

Die Umfrage zeigt, dass im B2B-Umfeld große Hoffnungen auf AR- und MR-Anwendungen gesetzt werden, da sie sich nahtlos in betriebliche Abläufe einbauen lassen. Szenarios setzen auf die Visualisierung zusätzlicher Informationen (z.B. für medizinisch-technische Assistenten oder in der Schulung von Monteuren). Darüber hinaus eröffnen sich auch Chancen z.B. in der Logistik, wenn es um Navigation in Gebäuden (*Bundesanstalt Für Arbeitsschutz Und Arbeitsmedizin, 2016*) oder um die Kollaboration von Mitarbeitern geht (wobei hier auch das Design

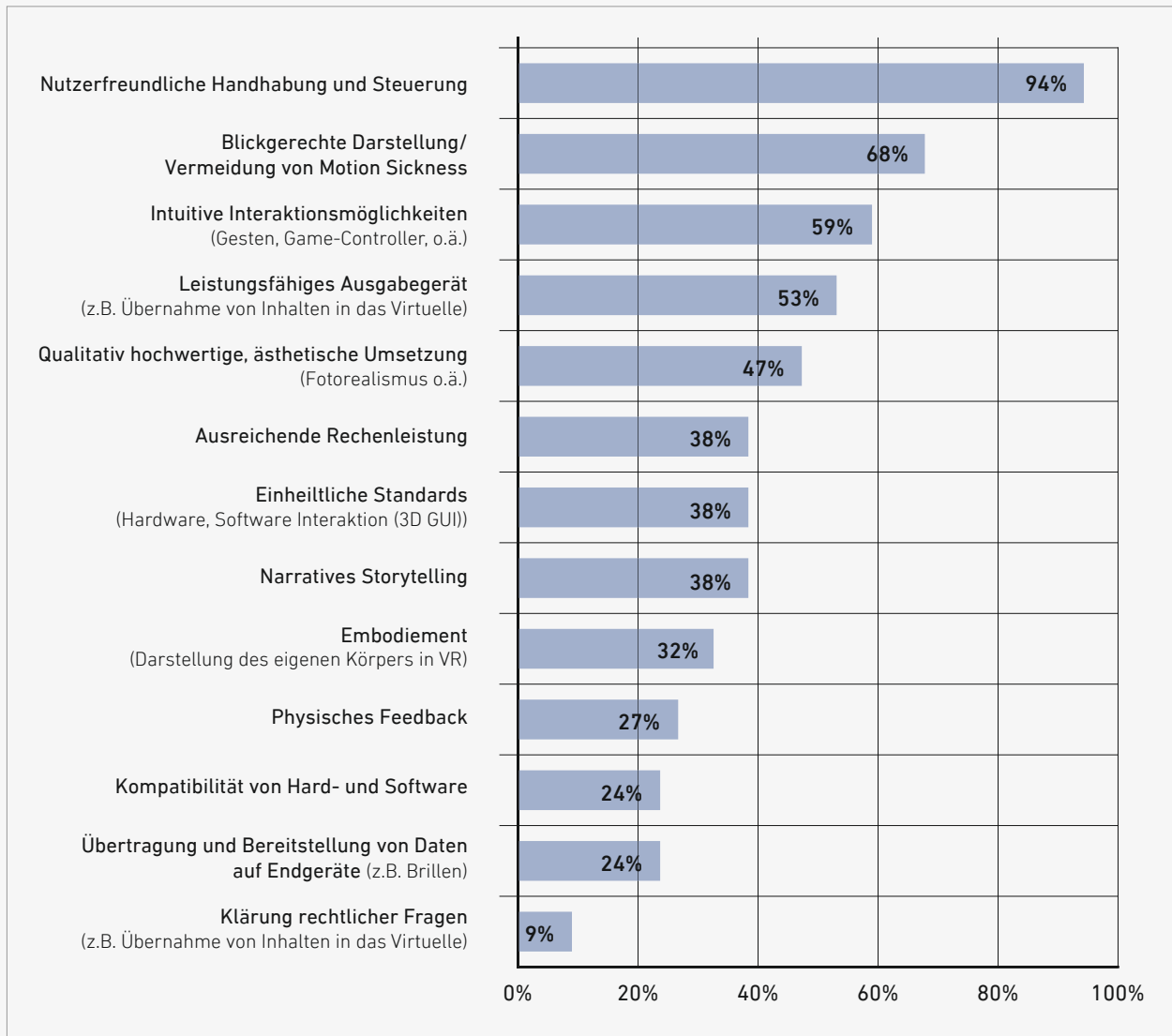
von nicht-intrusiven Anwendungen, etwa für Mitarbeiter, die keinen Zugang zu AR- oder MR-Hardware haben, besonders wichtig ist). Allerdings kann derzeit nach Branchenangaben auch bei ‚größeren‘ Cases in Konzernen nicht von einem flächendeckenden Einsatz gesprochen werden – fast immer werden nur vereinzelt Geräte eingesetzt, so dass es sich eher um Showcases handelt. Ein Grund hierfür ist der hohe Preis von MR-Ausgabegeräten und die mangelnde Qualität, wobei vor allem der kleine Sichtbereich bemängelt wird (vgl. Kapitel 3.3.4.). Dies könnte sich mit neuen Endgeräten ändern. Ein weiteres Problem wird insbesondere in der Integration der Datenvisualisierung gesehen.

Obwohl AR- und MR-Anwendungen wie ausgeführt bislang eher selten anzutreffen sind, sehen die Nutzer von AR durchaus substantielle Potenziale, vor allem in den Segmenten Medizin (z.B. Unterstützung bei Operationen), der Inneneinrichtung, Spiele, Tourismus und Bildung. Je rund 40% der Personen, die AR bereits einmal genutzt haben, schätzen diese Kategorien einer Umfrage von PriceWaterhouseCoopers zufolge als vielversprechend ein. Es folgen mit deutlichem Abstand Konzepte für den Handel (26%) und Anwendungen im Produktionsprozess (z.B. Planung, Wartung und Service, *PriceWaterhouseCoopers, 2016a*).

3.3.3. Herausforderungen für die Adoption von VR

Die Unternehmen in NRW sehen mehrere thematische Komplexe, die die Entwicklung der VR-Branche behindern. Am wichtigsten wurde eine benutzerfreundliche Handhabung und Steuerung der Endgeräte eingeschätzt (94% der befragten Unternehmen). Es folgen eine blickgerechte Darstellung der Inhalte und die Vermeidung von Motion Sickness (68%), intuitive Interaktionsmöglichkeiten (59%) vor leistungsfähigen Ausgabegeräten (53%). Zudem wurde jedoch noch eine Reihe weiterer Faktoren zumindest von einer großen Minderheit als wesentlich bewertet (vgl. *Abbildung 17*).

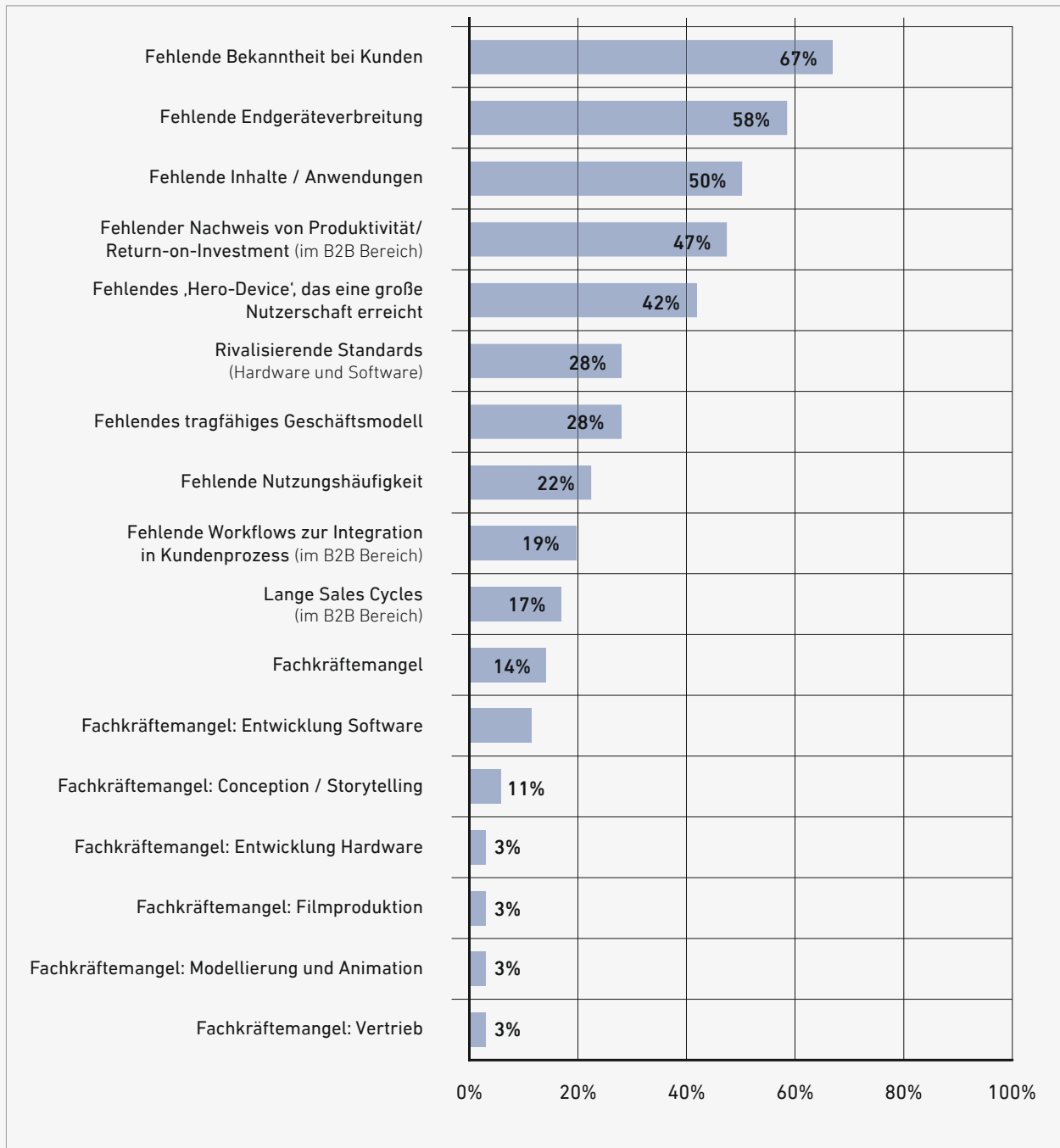
Abbildung 17: Faktoren für die Adoption von VR



Quelle: Online-Befragung, n = 34

Neben diesen nutzerbezogenen Fragestellungen gelten auch eine Reihe von ökonomischen Aspekten als relevant für die Durchsetzung und langfristige Tragfähigkeit von VR. Zu den Hindernissen zählen insbesondere eine fehlende Bekanntheit beim (End-)Kunden (67%), eine mangelhafte Endgeräteverbreitung (58%), sowie nicht ausreichende Inhalte/Applikationen (50%) und ein nicht hinreichender Nachweis des Return-on-Investment von VR-Anwendungen (vgl. *Abbildung 18*).

Abbildung 18: Faktoren für die ökonomische Entwicklung von VR



Quelle: Online-Befragung, n = 36

Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden die einzelnen Argumente in vier Kategorien zusammengefasst und vertiefend in den Experteninterviews detailliert. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

3.3.3.1 Endgeräte: Verbreitung, Nutzung, Usability, Performance

Bislang sind VR-Geräte noch nicht hinreichend im Endkonsumenten-Markt verbreitet, so dass oftmals keine ausreichenden Reichweiten für Geschäftsmodelle, z.B. für VR-Werbung, vorliegen. Mehrere Problemkomplexe sind hier zu beobachten:

- Einerseits ist die tatsächliche Bekanntheit von VR immer noch gering, obwohl viele Bürger von dem Thema bereits gehört haben (vgl. Kapitel 3.2.). Dies liegt auch an mangelnden Gelegenheiten für die breite Masse der Anwender außerhalb des Gaming-Segments, sich mit VR-Applikationen praktisch vertraut zu machen.
- Zudem ist die Nutzung zu singular: VR-Anwendungen werden eher selten genutzt, ein wöchentlicher oder gar täglicher Konsum ist auch im Gaming-Segment kaum zu beobachten. Hier stellen auch die Anforderungen von VR (z.B. Aufbau/Freiräumen des Wohnzimmers) Hürden dar. Diesbezüglich und mit Blick auf die Bekanntheit sahen einige Experten die Errichtung von VR-Arcades als Möglichkeit, das Wachstum zu katalysieren.
- Hinzu kommen derzeit noch nicht ausreichend gute Endkundengeräte. So sind zwar deutliche Verbesserungen festzustellen, derzeit werden die Geräte aber immer noch als zu teuer, zu schwer bzw. unhandlich und mit zu schlechter Auflösung wahrgenommen.⁴ Einfachere Geräte wie Google Cardboard würden zwar die ersten beiden Probleme adressieren, könnten letztendlich aber sogar eher schädlich für die Adoption von VR sein, da sich das volle Potenzial des Mediums so nicht vermitteln ließe.
- Ein praktisches Problem ist zudem die Bedienfreundlichkeit der Geräte: Hier forderten die Experten, dass diese intuitiver werden müssten. Dies bezieht sich einerseits auf Formen der Navigation in den VR-Welten, wo derzeit mit verschiedenen Möglichkeiten (Blick-, Gesten-, Sprach- oder Controllersteuerung) experimentiert wird. Hinzu kommen noch ganz praktische Probleme insbesondere für Laiennutzer, die vom richtigen Einlegen der Smartphones in die HMDs, der Bewegung im Raum mit kabelgebundenen VR-Geräten bis hin zu banalen Effekten von HMDs auf die Frisuren der Nutzer reichen. So seien bei VR-Anwendungen häufig noch Einweisungen nötig, wodurch eine breite Adoption zusätzlich erschwert wird. Eine Möglichkeit sehen die Experten in der Entwicklung von Ausgabegeräten (z.B. Displays) als Alternativen zu den derzeitigen HMDs.

⁴ Eine Minderheit der Befragten nahm die Auflösung nicht als kritischen Punkt wahr; hier würde der Nutzer eine mangelnde Pixeldichte ausblenden.

- Insgesamt hofften die meisten Befragten jedoch auf die Entwicklung eines herausragenden, deutlich besseren Endgerätes in Verbindung mit einer ‚Killer‘-Applikation, die – vergleichbar mit dem iPhone für den Mobilfunksektor – den Markt zu explosivem Wachstum verhilft.

3.3.3.2 Standards und Interoperabilität

Als zweites großes Hindernis wurden die zahlreichen Inkompatibilitäten zwischen den diversen Software- und Hardware-Komponenten bzw. –Plattformen genannt. Diese erstrecken sich auf die einzelnen Komponenten: So wird zum einen bemängelt, dass Software Development Kits (SKDs) für Werbung ebenso wie Objektbibliotheken zwar vorhanden sind, aber für einen Einsatz nicht fehlerfrei bzw. in der nötigen Detaillierung vorliegen. Auch das Interaktionsdesign (z.B. taktiles Feedback per Finger) wird auf den unterschiedlichen Hardware-Lösungen unterschiedlich umgesetzt, so dass hier zumindest Anpassungsaufwände anfallen. Ggf. muss sogar neu programmiert werden, wenn eine Kompatibilität zwischen Systemen fehlt (z.B. Gestensteuerung über Leap Motion und CAVE/HoloLens und Unreal-Framework). Diese Standards fehlen nach Ansicht der Experten auch deshalb, weil derzeit eine schnelle technologische Entwicklung bei gleichzeitig hoher Unsicherheit vorherrscht.

Hier wird eine zunehmende „Zersplitterung“ des Marktes befürchtet, wenn in den kommenden 18 Monaten – zum Beispiel bei WebVR-Systemen, die derzeit nur ausgewählte Endgeräte unterstützen – mehr Frameworks und Plattformen in den Markt kommen, die untereinander nicht kompatibel sind. Dies kann das Benutzererlebnis deutlich beeinträchtigen, die Wartungsintensität und Fehleranfälligkeit von VR-Anwendungen steigern und eine Adoption im Endkundenmarkt erschweren.

3.3.3.3 Monetarisierung

VR befindet sich im Endkundenmarkt immer noch in einer frühen Marktphase; hier fehlen etablierte Monetarisierungsmodelle. Im B2B-Bereich liegen diese bereits vor, wenn auch überwiegend für individualisierte Anwendungen mit geringen Stückzahlen. Die Experten erwarteten, dass perspektivisch statt des Neuigkeits-/Innovationsfaktors stärker ROI-orientierte Indikatoren in den Fokus rücken werden. Diese sind jedoch nur aufwändig zu messen; im Endkundensegment fehlen solche Elemente z.B. für Content vollkommen. So gibt es beispielsweise noch keine standardisierten Workflows oder Buchungsintegrationen für Werbung in VR.

Das bereits funktionierende Erlösmodell des Spieleverkaufs wurde hier gar als Barriere für die Entwicklung von werbefinanzierten oder alternativen Geschäftsmodellen wahrgenommen: Da z.B. Games auf Oculus Rift oder Vive quersubventioniert werden, sind die Anbieter nicht auf z.B. werbebasierte Erlösmodelle angewiesen – ein klarer Wettbewerbsvorteil gegenüber reinen VR-Anbietern. Einen ersten Schritt hat diesbezüglich die Deutsche Telekom AG mit ihrer VR-Content-Plattform getan. Die Bündelung von Inhalten ist die Voraussetzung für die größere Auffindbarkeit und damit Monetarisierung von VR-Inhalten.

3.3.3.4 Konzeption

Die große mediale Attraktivität des Themas hat einige Anbieter angezogen, die jedoch die Komplexität der Anwendungen nicht beherrschen können und nur subkomplexe Use Cases anbieten. Hier wird befürchtet, dass das Thema in der breiten Öffentlichkeit ‚verbrannt‘ werden könnte. Dessen ungeachtet sehen sich die Macher neuen Herausforderungen gegenüber, die insbesondere die Steuerung bzw. das Storytelling in VR-Umwelten darstellt. Neben der Eingabe-Ausgabe-Gestaltung muss die Aufmerksamkeit des Nutzers gesteuert und Interaktionsmöglichkeiten gezielt angeboten werden, ebenso wie unterschiedliche Anwendungen unterschiedliche Grade an Immersion und Interaktion erfordern. Obwohl mediengeschichtlich bereits früh Erfahrungen in diesem Feld gesammelt wurden, waren sich die Befragten einig, dass hier noch intensive Lernerfahrungen gemacht werden. Es wird mit einem steigenden Bedarf an narrativem Storytelling gerechnet, insbesondere, wenn etwa über volumetrische Videos, ‚begehbare‘ Filme entstehen, bei denen die Positionierung des Betrachters und seine Einbindung neue Möglichkeiten eröffnen. Aber auch in B2B-Anwendungen erwarten die Experten, dass diese Meta-Kompetenzen zunehmend wichtig werden, um z.B. Lernerfahrungen gestalten zu können. Darüber hinaus sind auch einige VR-spezifische Fragestellungen zu klären, z.B. der Wahrnehmung des eigenen Körpers in VR (Propriozeption), der Vermeidung von Motion Sickness durch Synchronisierung von Bewegung und Bild oder der Gestaltung von physikalischem Feedback. Hier gelten als erste Use Cases die VR-Coaster, die in Freizeitparks zum Einsatz kommen, als wegweisend; darüber hinaus wird aber noch deutlicher Forschungsbedarf gesehen.

Zusammenhängend mit der überwiegend als Showcase/Individuallösung aufgestellten VR-Produktion erfordern die Projekte lange Vertriebszyklen. Oftmals starten diese mit grundlegenden Einführungsworkshops, um die Auftraggeber praktisch mit dem Thema in Berührung zu bringen; erst danach kann die eigentliche Vertriebsarbeit beginnen. Die Zyklen können

dann im B2B-Bereich durchaus sehr lang sein und bei Projekten mit einem Budget von über 100.000€ durchaus 18 Monate oder mehr erreichen (Interview mit M. Dierking/Virtalis, 2017). Auch im B2C-Markt sind für Projekte mehrere Monate einzuplanen. Die Umsetzung etwa einer VR-Werbekampagne kann durchaus bis zu sechs Monate dauern (Interview mit C. Kyrion/VIRE, 2017).

Dies gilt auch für den Entertainment-/Medienbereich: Während für 360°-Videos mittlerweile gute Erfahrungswerte für die Planung, aber auch Produktion vorliegen, erfordern aufwändigere VR-Produktionen stärkere Überzeugungsarbeit bei den Entscheidern. Viele Umsetzungen kranken nach Einschätzung einiger Experten dann an mangelnden Budgets. Dies sei z.B. auch im Bereich der Serious Games zu beobachten.

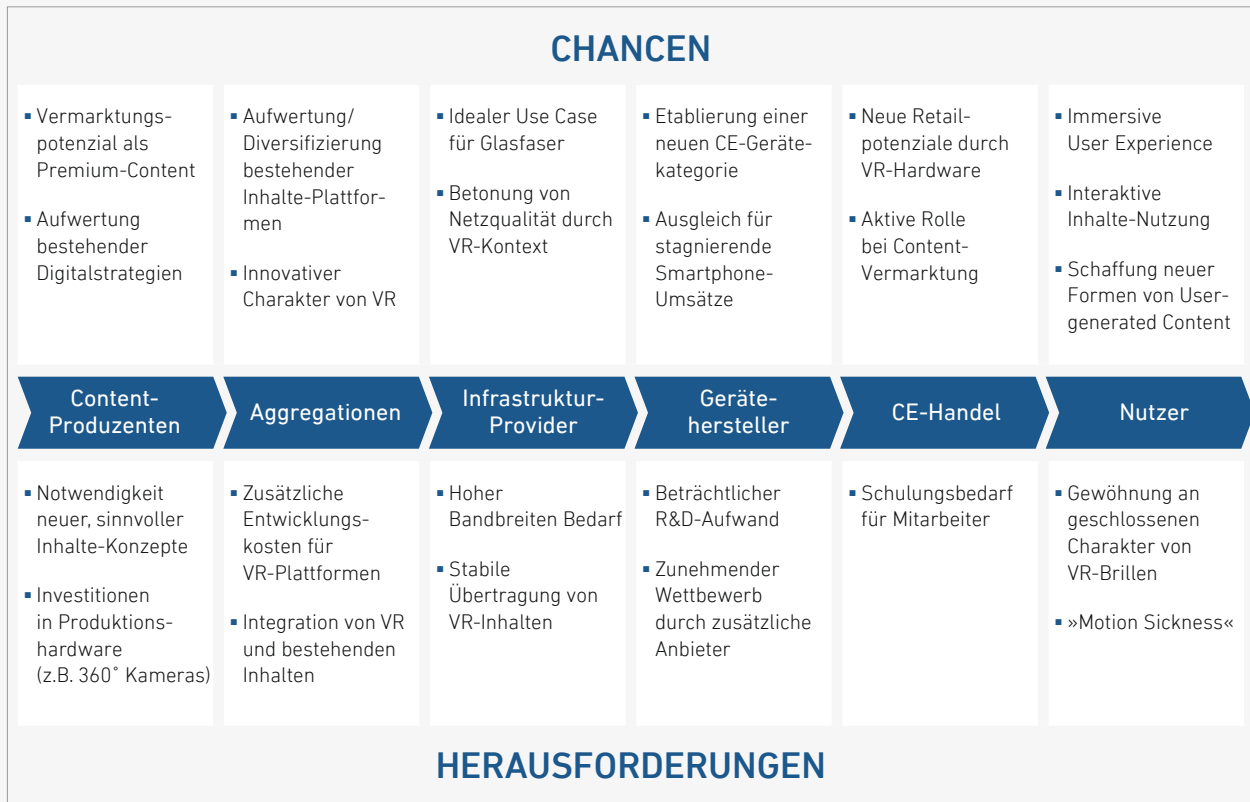
3.3.3.5 Gestaltung der Wertschöpfung

Eine weitere, wichtige Entwicklung ist die zunehmende Formierung weniger konkurrierender VR-Ecosysteme. Endgeräte sind in dieser Sicht fester Bestandteil von Plattformen, die um maßgeschneiderte Software und ggf. Hardware ergänzt werden (*Heng u. a., 2015*). Selbst die Anbieter, die als Systemintegrator (für den B2B-Bereich) eine eigene vollständige VR-Suite anbieten, setzen dabei auf standardisierte Hardware-Komponenten. Hier ergeben sich zwar durchaus Nischen in spezialisierten B2B-Anwendungsfeldern, die von den großen Anbietern nicht bedient werden - für den Großteil der auf Endkunden zielenden Anwender wird jedoch eine Abhängigkeit von wenigen großen Playern befürchtet.⁵ Dabei wird durchaus das Potenzial gesehen, wenn große Plattformen, wie z.B. Sony Playstation, sich für Entwickler öffneten und so einen erheblichen Distributionskanal für VR-Anbieter schaffen könnten. Hier sind insbesondere auch die Player zu berücksichtigen, die derzeit noch in den hiesigen Markt eingetreten sind, aber denen zugetraut wird, dies mit einer kompetitiven Komplettlösung zu tun, wie z.B. Alibaba oder Magic Leap.

Für die Adoption von VR ergeben sich darüber hinaus unterschiedliche Chancen und Herausforderungen je nach der betrachteten Wertschöpfungsstufe. Dies lässt sich exemplarisch anhand der Wertkette im Consumer-Electronics-Markt darstellen (*vgl. (BITKOM, 2016)*).

⁵ Dies stellt insbesondere auch öffentlich-rechtliche Anbieter vor Herausforderungen, da sie unabhängige Plattformen für ihre Verbreitung finden müssen.

Abbildung 19: VR entlang der Consumer-Electronics-Wertschöpfungskette

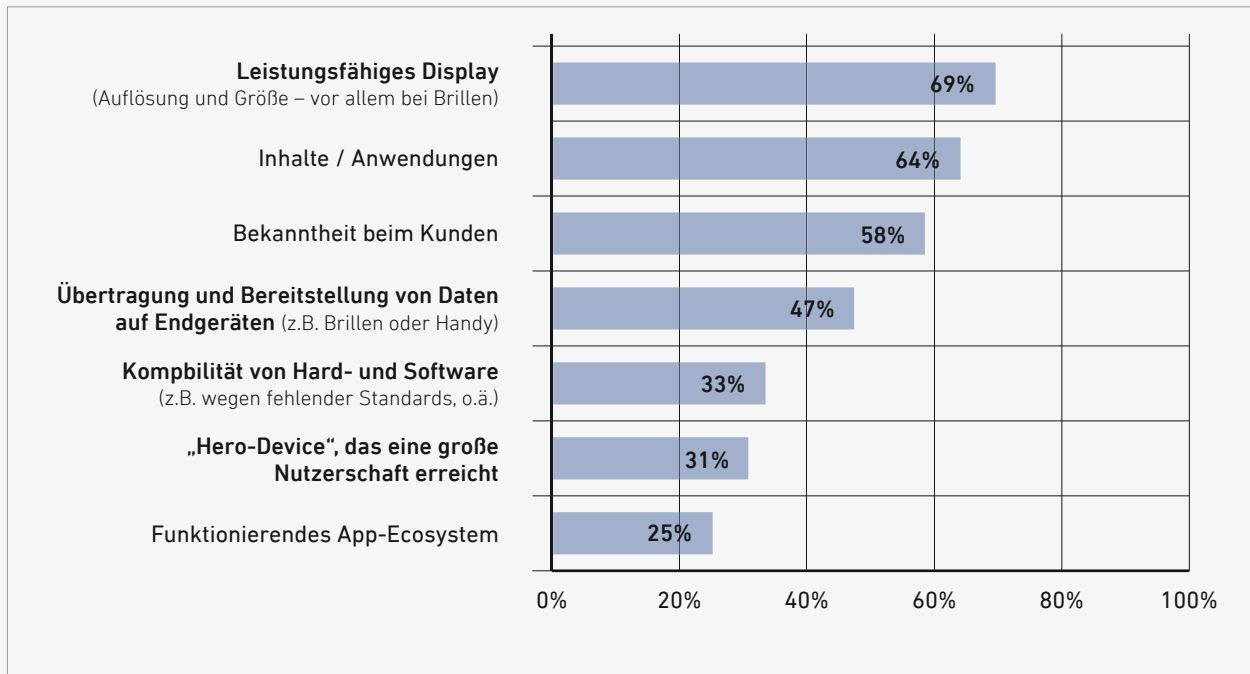


Quelle: BITKOM, 2016

3.3.4. Herausforderungen für die Adoption von MR und AR

Als wichtigste Hürde schätzen die Unternehmen nicht ausreichend leistungsfähige Endgeräte ein. Insbesondere mit Blick auf AR-Brillen wurde ein besser auflösendes und größeres Display erwartet (69%). Als zweites wesentliches Hindernis werden fehlende Inhalte (64%) und eine mangelnde Bekanntheit der Lösungen beim Endkunden (58%) als problematisch eingestuft. Es folgen zu langsame Datenübertragung (47%), vor Kompatibilitätsfragen (33%), einem fehlenden ‚Hero-Device‘ (31%) und einem benötigten Eco-System (25%). Neben diesen produktimmanenten und wirtschaftlichen Hürden können aber auch politische Hindernisse unterschieden werden (Heng u. a., 2015). Die einzelnen Themenkomplexe werden nachfolgend ausgeführt.

Abbildung 20: Faktoren für die Adoption von MR und AR



Quelle: Online-Befragung, n = 36

3.3.4.1 Technik

In technischer Hinsicht stehen AR- und MR-Anwendungen vor ähnlichen Herausforderungen wie VR-Anwendungen, wobei insbesondere die Mobilität der Geräte eine weitere Komplexität darstellt. Als ein wesentliches Desiderat sehen Experten und Untersuchungen zunächst eine ausreichende Batterie- und Rechenleistung für die Darstellung der Überblendungen. Zudem muss eine ausreichende schnelle Übertragung von Daten gewährleistet sein. Auch die blickgerechte Darstellung von Inhalten sei anspruchsvoll. Hinsichtlich der Hardware sahen alle Befragten insbesondere die MR-Geräte noch nicht auf dem erforderlichen Stand: Die in diesem Segment weit verbreitete HoloLens von Microsoft wird als zu teuer und mit einem zu kleinen Sichtfeld bewertet. Eng mit der Leistung verbunden sind auch die Möglichkeiten der grafischen Darstellung, die immer noch als eher rudimentär angesehen werden. Endkunden erwarten zudem eine nutzerfreundliche Handhabung und Steuerung, die bislang nicht immer gegeben sei. So sei es beispielsweise schwierig zu erläutern, dass – analog zu den ebenfalls wenig genutzten QR Codes – jeweils eine eigene App für die Anwendungen geöffnet werden muss.

Auch bei MR- und AR-Anwendungen, die auf B2B-Anwendungen im industriellen Umfeld zielen, werden derzeit Engpässe gesehen, insbesondere im Bereich der Datenbereitstellung (schnelles Laden in Echtzeit-Situation) und Datenverarbeitung (Automatisierung der Datenerhebung, Governance zur Zusammenführung von Datenbeständen, *PriceWaterhouseCoopers, 2016a*). Während eine höhere Ausgabequalität (hochqualitatives Rendern, hohe Frame-Raten) z.B. in der Produktentwicklung nicht immer von Nöten ist, stellen die Interaktionsmöglichkeiten in diesem Bereich noch ein Desiderat dar (*Berg & Vance, 2017: 13f.*).

3.3.4.2 Regulatorische Anforderungen

Als zweiten Problemkomplex werden regulatorische Anforderungen genannt. Dies gilt insbesondere für den Datenschutz. Im Gegensatz zu den hoch immersiven VR-Anwendungen ist dies von Bedeutung, da AR- und MR-Anwendungen stärker in das alltägliche Leben eingebettet werden können⁶ und somit dieser Punkt sowohl für Anwender, aber auch Dritte von größerem Interesse ist. Ein anderer Punkt ist der von den Befragten geforderte Ausbau der Netzwerkinfrastruktur, um die Übertragung von Daten zu ermöglichen. Hier seien auch entsprechende Tarifierungsmodelle zu entwickeln, da ansonsten die Daten-Kontingente von Privatkunden sehr schnell erschöpft werden könnten. Darüber hinaus sahen einige Befragte auch die Notwendigkeit, für eine intensive Nutzung im öffentlichen Raum eine bessere ‚Vermessung‘ durch lokationsbasierte Marker und so ein funktionierendes Tracking und eine Identifikation von Objekten zu ermöglichen.⁷

3.3.4.3 Wirtschaftliche Anforderungen

Während AR- und MR-Anwendungen in der industriellen Nutzung bereits Einzug halten, stehen diese im Endkundensegment noch vor dem Durchbruch. Die Experten erwarten, dass die kürzlich vorgestellten AR-Kits für die großen Plattformen Android und Apple die notwendige Verbreitung vorantreiben werden. Dies sei die Voraussetzung für ein AR-Ecosystem aus Entwicklern und Anwendern, die analog zu App-Stores die notwendige Anwendungsvielfalt schaffen, damit Nutzer in größeren Zahlen die Technologie aufgreifen (*Digi Capital, 2017*).

⁶ So müssen in AR-Anwendungen zur Navigation beispielsweise fortlaufend Geodaten erhoben werden.

⁷ Hinzu kommen zahlreiche, im konkreten Use Case jedoch hoch relevante rechtliche Fragestellungen, wie etwa zur Übernahme von realen Orten und Objekten in das Virtuelle. Hier erlaubt die Regelung zur Panoramafreiheit nur die Übernahme von Bildern von Außengebäuden (*PriceWaterhouseCoopers, 2016a*).

Obwohl mit Pokémon Go zumindest für eine gewisse Zeit eine ‚Killer-Applikation‘ im Markt war, steht diese zumindest für MR-Anwendungen aus. Auch Use Cases, die sich ‚nur‘ an eine breitere Bevölkerungsschicht wenden, könnten Aufmerksamkeit schaffen und Widerstände abbauen helfen. So geben zwar zahlreiche Nutzer an, AR zu kennen oder davon gehört zu haben. Die konkrete Nutzung ist jedoch immer noch gering (vgl. Kapitel 3.2.). Als Hindernisse für ein Aufgreifen sehen die Nutzer die Unachtsamkeit im Alltag (z.B. bei Teilnahme am Verkehr, 81% der Befragten), die Befürchtung, dass sich reale und virtuelle Realität durchdringen sowie eine Abhängigkeit von technischen Geräten (56% bzw. 52% der Befragten). Schließlich werden auch gesundheitliche Risiken (z.B. Unwohlsein, 47%) befürchtet, ebenso wie ein genereller Verlust an Erfahrungswerten (45%) (*PriceWaterhouseCoopers, 2016a*).

Die derzeit noch geringe Penetration schlägt sich schließlich auch mit Blick auf den Medienbereich nieder. So haben weder WDR, RTL, UFA noch das ZDF konkrete Planungen für AR- und MR-Medieninhalte im Endkundenbereich. Im B2B-Kontext sind die Anwendungsfälle deutlich weiter fortgeschritten. Hier stehen vor allem kurze Produkteinführungszeiten der AR- und MR-Konzepte, im Fokus. Ebenso sei die Eignung der Technologie im konkreten Anwendungsfall zu bewerten, ggf. könnten sich ‚althergebrachte‘ Verfahren als leistungsfähiger erweisen (vgl. *Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2016*).

4. NATIONALE UND INTERNATIONALE BEST PRACTICES

Nachfolgend sollen herausragende nationale und internationale Best-Practice-Produktionen aus dem VR-/MR-/AR-Feld dargestellt werden, die vor allem durch eine schlüssige und innovative Umsetzung für den Anwender überzeugen können.

4.1. Ausgewählte VR-Cases

4.1.1. Better than life / Deutsche Telekom AG

Die mit dem UX Design Award auf der IFA 2017 ausgezeichnete Produktion ermöglicht es dem Zuschauer, die Live-Übertragung eines Basketballspiels zu einem immersiven 360°-Erlebnis zu machen. Der Nutzer ist mitten im Geschehen und kann das Spiel individuell erleben. Er kann beispielsweise mit der Mannschaft am Timeout teilnehmen, Statistiken oder den Puls der Spieler in den Live-Infos anschauen oder Fanartikel im interaktiven Shop kaufen. Durch die Social-Media-Integration hat der Zuschauer zudem die Möglichkeit, das Spiel gemeinsam mit Freunden zu erleben.

4.1.2. My brother's keeper / PBS

Die VR-Filmproduktion erzählt die spannungsreiche Beziehung zweier Brüder während des amerikanischen Bürgerkrieges. Der 11-minütige Film wurde 2017 auf dem Sundance-Festival im Rahmen der dortigen VR-Reihe gezeigt. Neben den Erfordernissen der Dramaturgie wurden auch mehrere innovative Produktionstechniken eingesetzt, von VR-Slow-Motion-Aufnahmen mit 120 Bildern pro Sekunde bis hin zur Entwicklung eines angepassten Action Camera-Gestells.

4.1.3. Opel „Adam“ – Germany's Next Topmodel

Der Case von Om Studio Berlin ermöglicht es dem Nutzer, ein Fotoshooting mit Germany's Next Topmodel-Kandidatin Carina im 360°-Format zu erleben. Das Shooting ist Teil des Musikvideos „The way she walks“ von Whistle Back & Linguistics. Das Automobil-Modell „Adam“ ist als Teil der Kulisse in das Video integriert; die Kampagne wurde durch Gewinnspiele entsprechend begleitet.

4.1.4. MIYUBI / Felix & Paul Studios

Die nach eigenen Angaben erste Langform-VR-Comedy (Laufzeit: 40 Minuten) wurde 2017 das erste Mal auf dem Sundance Film Festival und dem Cannes International Film Festival Next gezeigt. Der Nutzer (Plattform: Oculus) wird in den Körper und Geist eines japanischen Spielzeugroboters versetzt, der Anfang der 80er-Jahre einem amerikanischen Vorstadt-Jungen geschenkt wird. Die Produktion wurde von Felix & Paul Studios in Zusammenarbeit mit dem Online-Comedy-Produzenten ‚Funny or Die‘ produziert. Die Produktion ist mit Jeff Goldblum hochkarätig besetzt.

4.1.5. Carne y Arena / Alejandro Gonzalez Inarritu

Die VR-Installation erhielt 2017 einen Sonderpreis der Academy of Motion Picture Arts and Sciences für die visionäre und kraftvolle Erzählweise – übrigens das erste Mal seit Pixars Toy Story 1996. Die Produktion thematisiert die US-mexikanische Grenze: Der Nutzer erlebt als Teil einer Immigrantengruppe, wie diese von Grenzpatrouillen aufgegriffen und behandelt werden. Die Produktion verbindet dabei die virtuelle mit einer räumlichen Erfahrung.

4.1.6. The Void Star Wars Challenge

Zu Weihnachten 2017 wurde angekündigt, mit „Star Wars – Secret of the Empire“ eine zweite themenbasierte VR-Attraktion im Disneyland Florida zu eröffnen (neben „Ghostbusters“), bei der die Besucher mit virtuellen Charakteren, aber auch anderen Besuchern interagieren können. Die Star Wars-Attraktion kombiniert virtuelle Erfahrungen mit passenden Räumen, die mit interaktiven Touchflächen ausgestattet sind, um eine stärker taktile Erfahrung zu ermöglichen. Die Besucher tragen Backpacks und können sich damit frei im Raum bewegen. Die neue Attraktion ist eine Kooperation zwischen The Void und Lucasfilms Immersive Entertainment-Einheit, ILMxLab. „The Void“ bietet bereits mehrere VR-Arcades im Disneyland Florida an.

4.1.7. Home – A VR Spacewalk / Rewind

Die 15-minütige VR-Erfahrung wurde im Auftrag von BBC Learning, BBC Science und BBC Digital Storytelling produziert. Die Produktion ist an das NASA-Ausbildungsprogramm angelehnt: Die Nutzer müssen in einer Notsituation mit einem Jetpack von ihrem Raumschiff zur International Space Station zurückkehren.

4.1.8. Der Dom / WDR

Das Projekt macht den Kölner Dom für den Nutzer erlebbar: Er kann einzelne Elemente entdecken und auch auf eine Zeitreise gehen, um dem Dom etwa im Mittelalter zu erleben. Die mit dem Grimme Online Award ausgezeichnete Produktion hatte für den WDR auch die Funktion, die Möglichkeiten von VR auszuloten. Die Produktion wurde für sechs verschiedene Plattformen aufbereitet.

4.1.9. Safran Nacelles und Airbus

Als der mit Gondel-Systemen von der Firma Safran Nacelles ausgestattete Airbus A330neo im Oktober 2017 seinen Erstflug absolvierte, war dies der Höhepunkt eines 42-monatigen Entwicklungszyklus und damit rund 18 Monate schneller als sonst. Um die geforderte schnelle Entwicklungszeit zu erreichen, setzte Safran Nacelles Virtual Reality-Technologie in Kombination mit CAVE Displaysystemen ein, um schnell neue Fertigungs- und Montageverfahren zu validieren, ergonomische Werkzeuge zu entwickeln und Bediener effizient zu schulen und dabei die Arbeitsbedingungen seiner Teams zu verbessern. Durch den Einsatz der VR-Technologie wurde das Toolbudget um 10% und die Validierungszeiten für industrielle Meilensteine um 50% reduziert. Diese Innovation wurde im März 2017 mit dem Safran Innovation Grand Prize ausgezeichnet.

4.2. Ausgewählte AR- und MR-Cases

4.2.1. Augmented Reality Wartung / Deutsche Telekom AG

Der Use Case „AR Maintenance“ in der Telekom Design Gallery in Bonn veranschaulicht das Potenzial von AR in der Industrie. Mit einer AR-Brille ausgestattet erhält der Nutzer kontextbasierte Informationen und Anleitungen zur Wartung einer Maschine. Dabei kommen innovative Technologien wie Echtzeit-Objekterkennung zum Einsatz. Mit Sensoren, Kamera und Mikrofon können zudem Daten gesammelt und Prozesse optimiert werden. Die Lösung der Telekom-Tochter T-Systems wurde 2017 mit dem Red Dot Award, dem Annual Multimedia Award und dem UX Design Award aus. Drei Unternehmenskunden setzen nach Unternehmensangaben die neue Technologie bereits ein.

4.2.2. Augmented Reality Shopping / Yihaodian

Chinas größter Lebensmittelhändler Yihaodian hat nach Branchenberichten bereits über 1000 virtuelle Geschäfte in China eröffnet. Diese befinden sich an öffentlichen Plätzen und ermöglichen es den Kunden, mit der firmeneigenen App das Produktangebot virtuell zu durchstöbern und Waren direkt zu bestellen. Die Käufe werden dann direkt zur Wohnung des Käufers transportiert.

4.2.3. Project Esper / 3D4Medical

Das AR-Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, die Ausbildung an medizinischen Einrichtungen, vor allem Chirurgen, zu verbessern. Im Kern als AR-Textbuch konzipiert, enthält es zahlreiche Animationen, die den Studierenden helfen, den Transfer von zwei auf drei Dimensionen vorzunehmen. Die Nutzer können mit den Inhalten interagieren, um so unterschiedliche Blickwinkel und Positionen visualisiert zu bekommen.

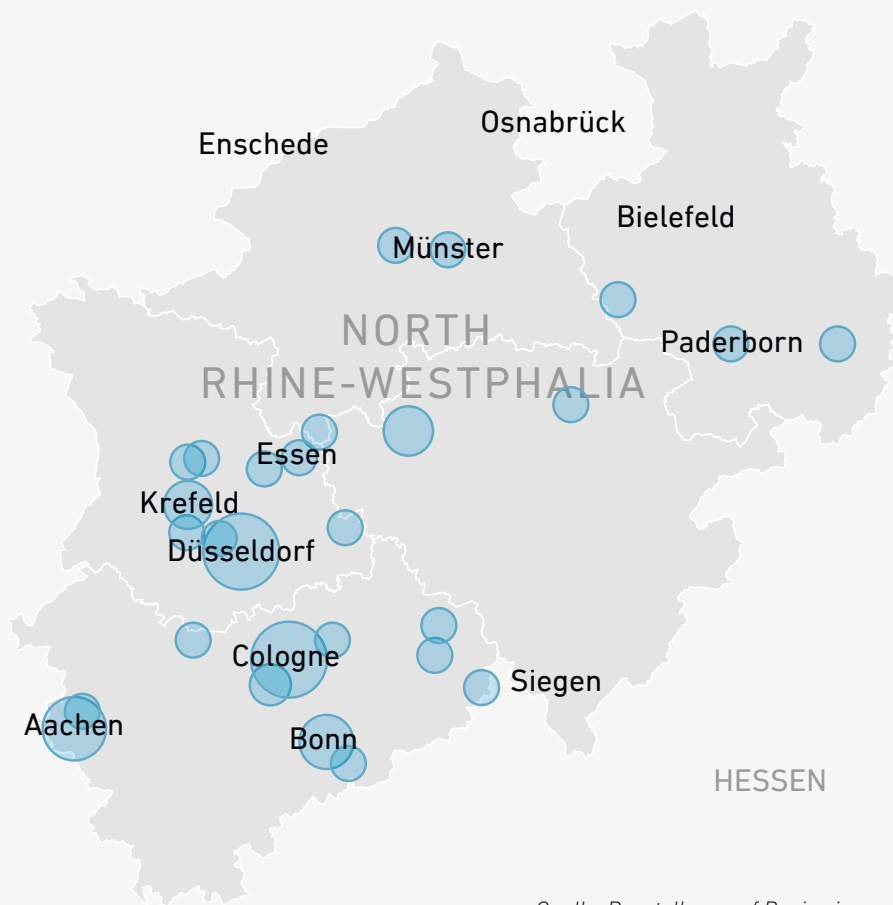
5. DIE VR- UND AR-BRANCHE IN NRW

Insgesamt konnten im Zuge der Untersuchung 101 Firmen und Organisationen in Nordrhein-Westfalen identifiziert werden, die sich mit den Themenfelder VR, MR und AR beschäftigen. Hierzu zählen neben Startups, mittelgroßen KMU auch Abteilungen großer Konzerne, sofern diese eine eigenständige VR-/MR-/AR-Strategie verfolgen bzw. entsprechende Produkte offerieren. Um die Repräsentativität der Antworten zu überprüfen, werden im Folgenden die Angaben zu Standort, Unternehmensgröße und Alter der Firmen nebeneinander betrachtet.

5.1. Struktur der VR-/MR-/AR-Branche in NRW

Die Unternehmen der VR-/MR-/AR-Branche in NRW sind regional stark gruppiert: 24 der erhobenen Firmen haben ihren Sitz in Düsseldorf und 46 in Köln. Weitere Städte folgen mit deutlichem Abstand, etwa Aachen (7) und Bonn (5) (vgl. Abbildung 21).

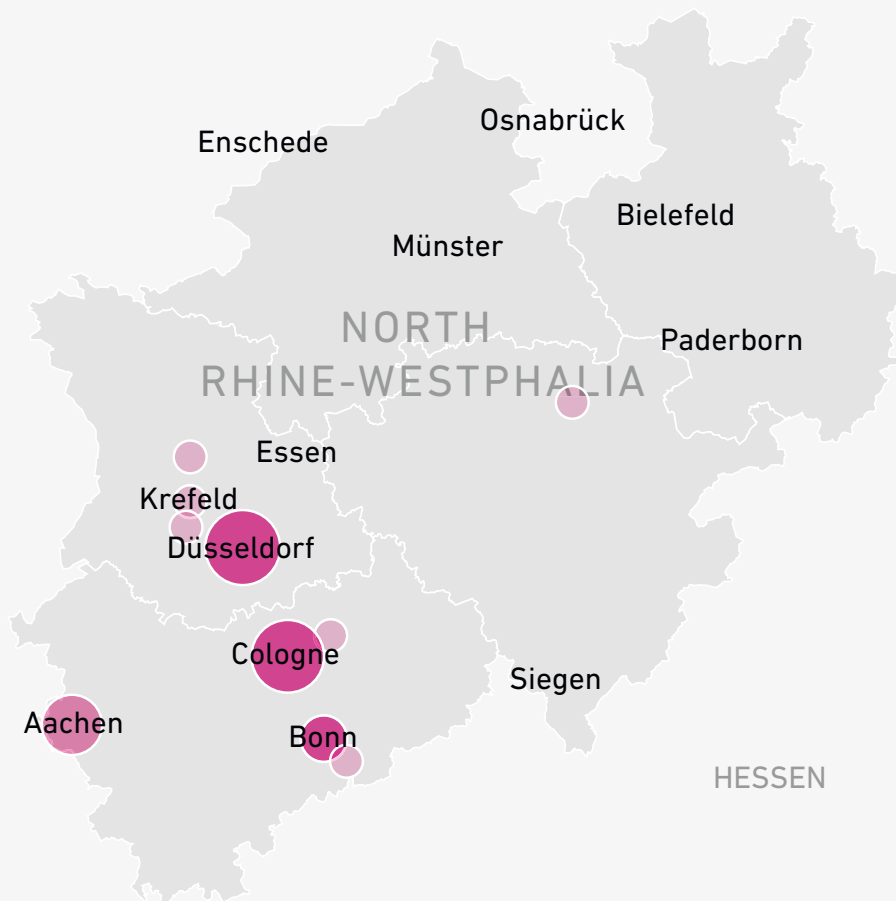
Abbildung 21: Regionale Verteilung der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW



Quelle: Darstellung auf Basis eigens erhobener Desk-Research-Daten.
Die Größe der Kreise kodiert die Anzahl der Unternehmen in der Stadt bzw. Region, n=101

Ein Vergleich mit den Angaben aus der Onlineumfrage zeigt eine ganz ähnliche Verteilung. Auch hier konzentriert sich die Verteilung auf die größeren und großen Standorte (vgl. *Abbildung 22*).

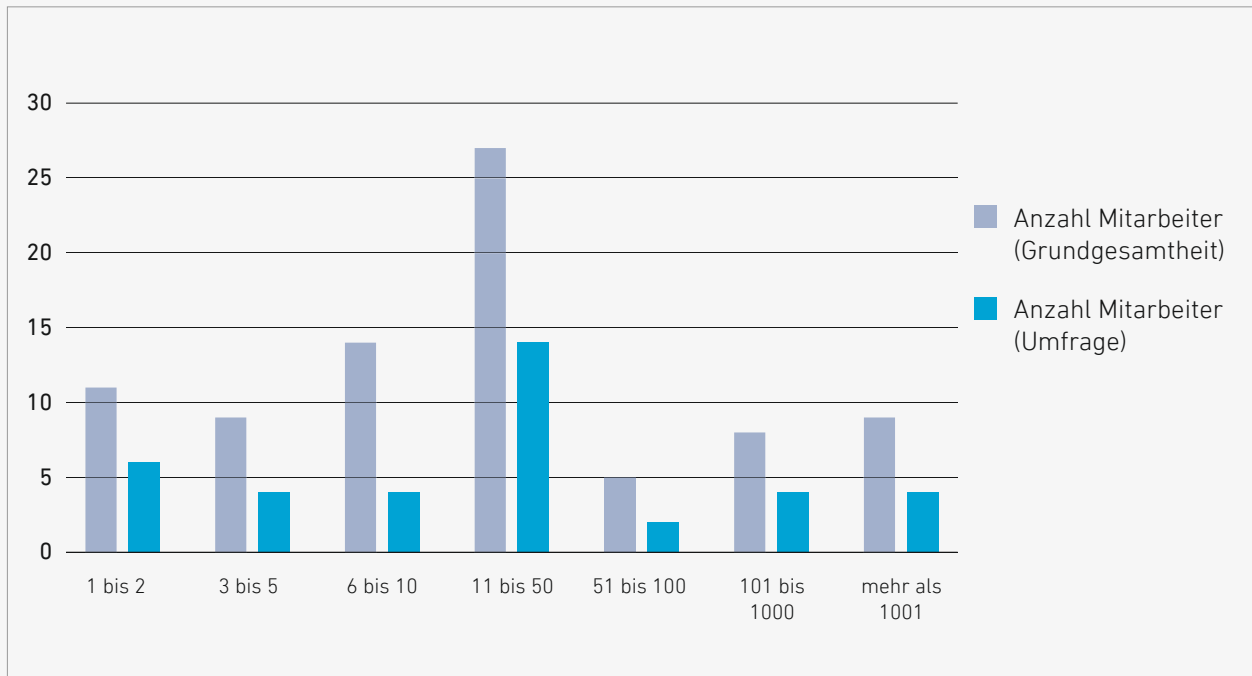
Abbildung 22: Regionale Verteilung der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW (Befragung)



*Quelle: Darstellung auf Basis der Online-Befragung.
Die Größe der Kreise kodiert die Anzahl der Unternehmen in der Stadt bzw. Region., n=43*

Hinsichtlich der Firmengröße (hier gemessen anhand der Zahl der Mitarbeiter) zeigt sich, dass die meisten Unternehmen in dem Sektor eher klein sind. Auf Basis der eigens erhobenen Daten wird deutlich, dass ein Drittel der Firmen weniger als 10 Beschäftigte hat. Ein Viertel der Organisationen sind kleinere mittelständische Betriebe mit 10 bis 50 Beschäftigten. Zudem beschäftigen sich auch einige Konzerne mit dem Themengebiet; jedoch liegen in diesen Fällen die Aktivitätsschwerpunkte auf anderen Geschäftsbereichen als auf VR/MR/AR. Auch hier zeigt der Vergleich mit den Selbst-Angaben der Firmen in der Befragung, dass die Verteilung weitgehend identisch ist. Lediglich der Bereich der Unternehmen mit 6 bis 10 Mitarbeiter ist in der Online-Befragung leicht unterdurchschnittlich vertreten.

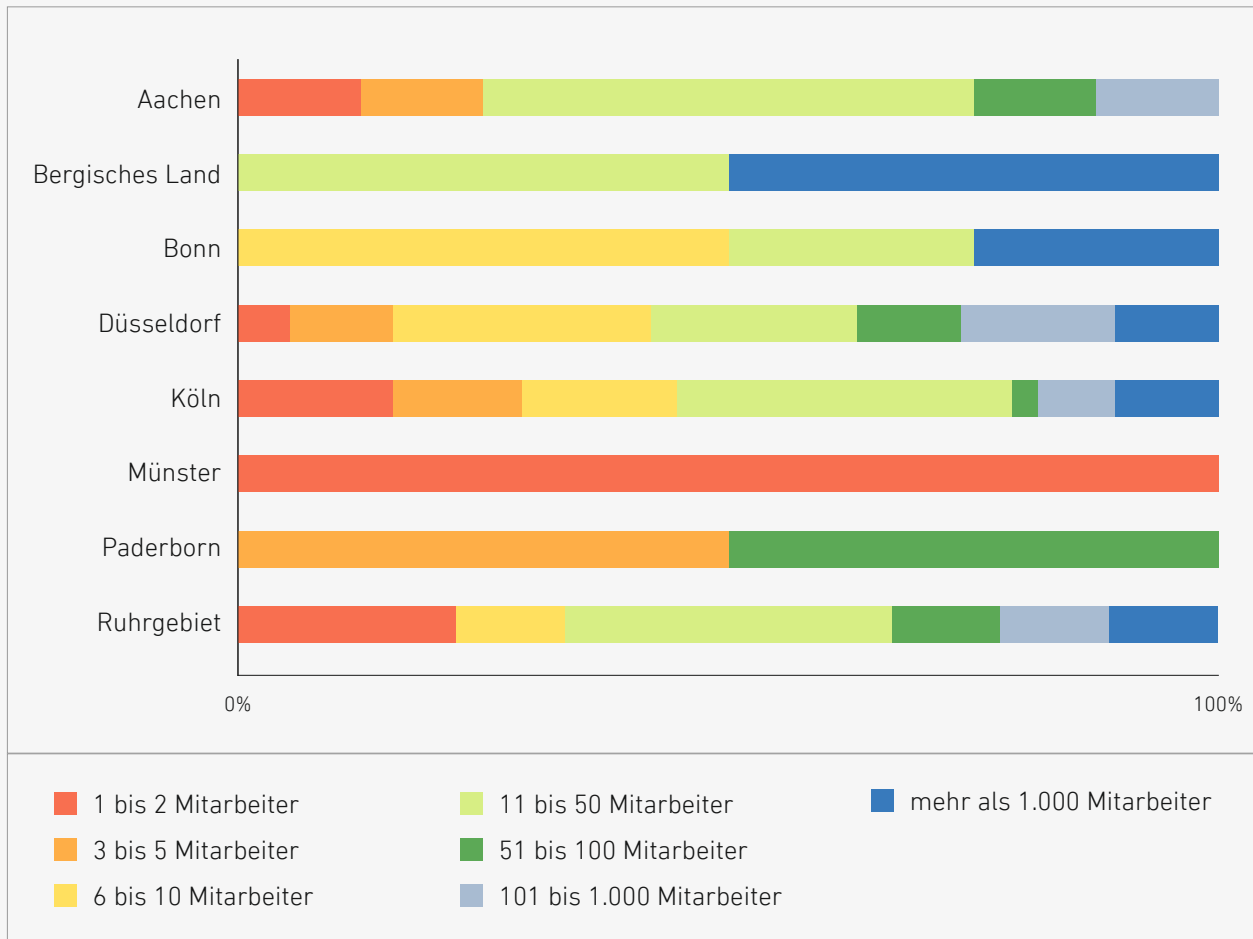
Abbildung 23: Größenklassen der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW



Quelle: Grundgesamtheit: Eigene Erhebung, n = 101 / Online-Befragung n= 43

Die Verteilung der Firmen nach Größen und Regionen ist dabei unauffällig. Insbesondere in den beiden Kernregionen Köln und Düsseldorf entspricht die Größenverteilung weitgehend dem Landesschnitt.

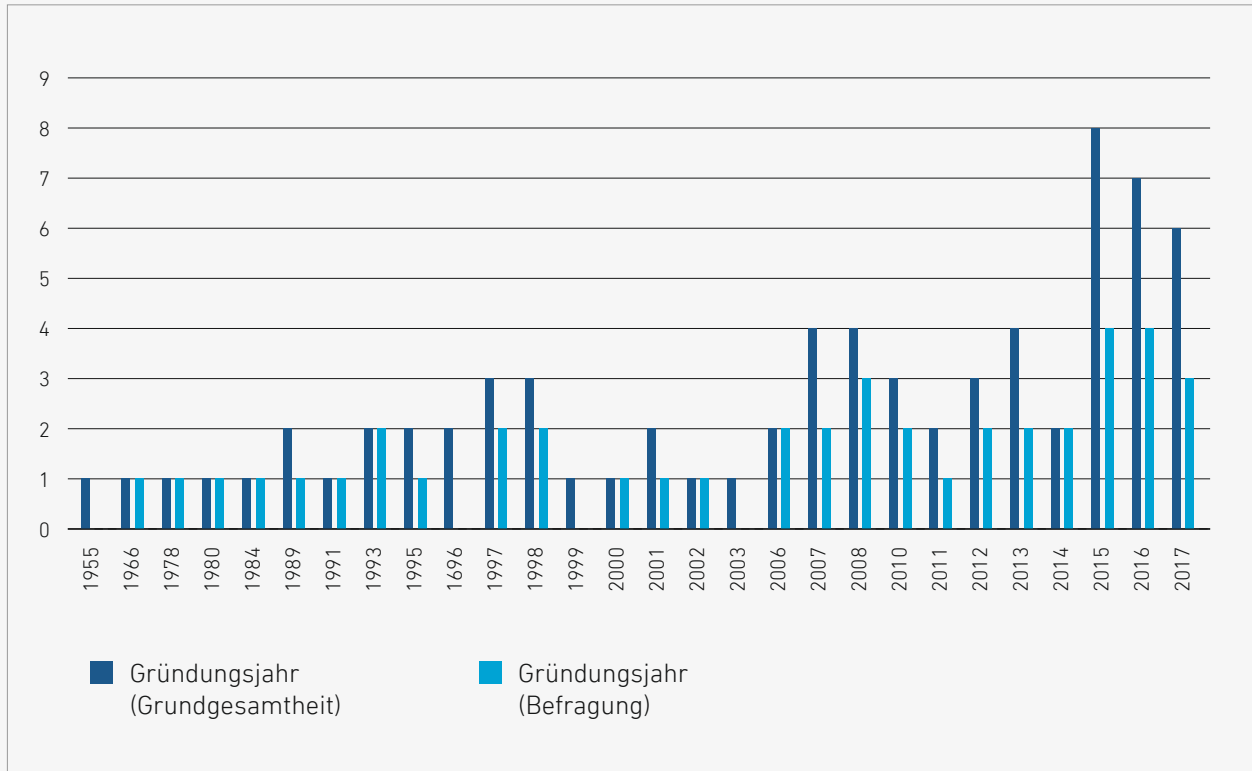
Abbildung 24: Verteilung nach Größenklassen und Region



Quelle: Darstellung auf Basis eigens erhobener Desk-Research-Daten, n = 101

Hinsichtlich des Gründungsgeschehens zeigt sich zudem eine deutliche Beschleunigung in den letzten Jahren: Ein gutes Viertel aller Unternehmen wurde in den letzten drei Jahren gegründet (vgl. Abbildung 25). Darüber hinaus fällt aber auf, dass zahlreiche Unternehmen mehr als zehn Jahre am Markt sind, also bereits in den ‚früheren Wellen‘ der VR aktiv waren und auch weiterhin sind. Diese Gruppen sind in der Befragung überdurchschnittlich vertreten.

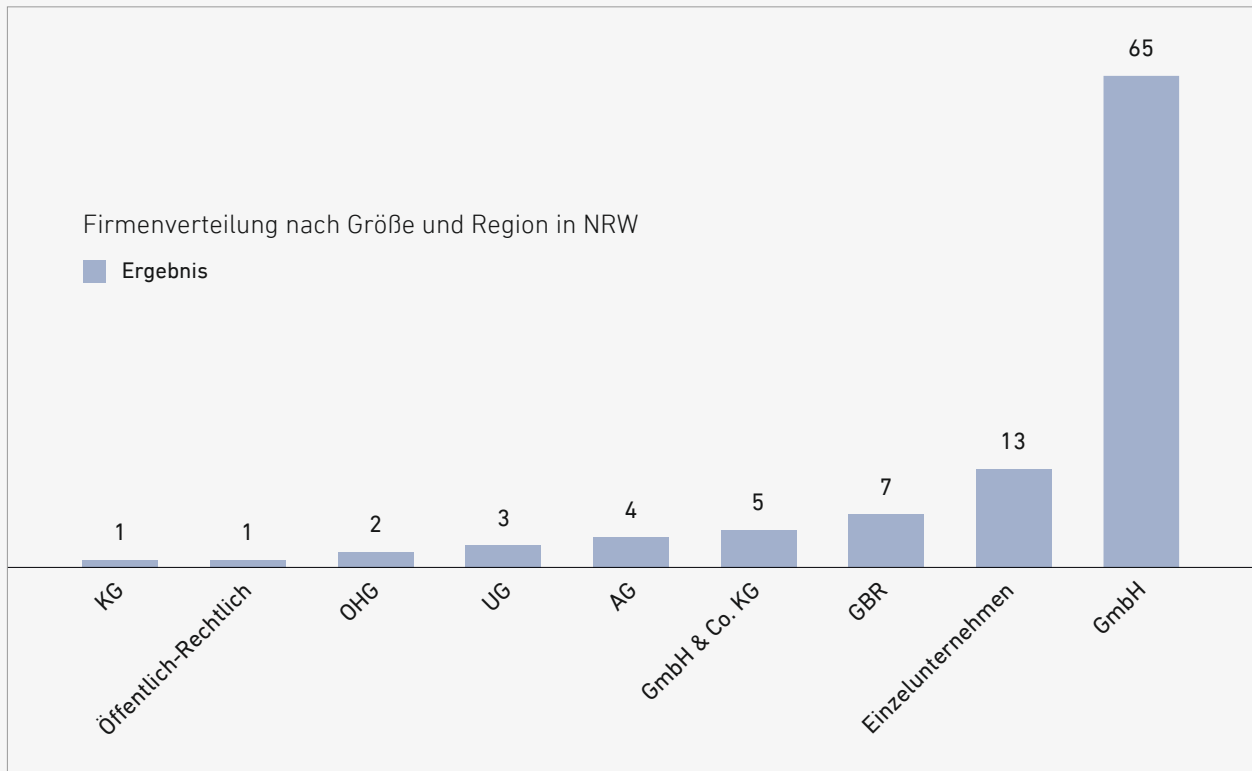
Abbildung 25: Gründungszeitpunkt der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW



Quelle: Grundgesamtheit: Eigene Erhebung, n = 101 / Online-Befragung n= 43

Insgesamt zeichnet sich die Professionalisierung des Sektors auch in den Rechtsformen der untersuchten Unternehmen ab. So ist nur ein Viertel im Rahmen von ‚einfacheren‘ Rechtsformen (UG, OHG, GbR) verfasst, eindeutig dominiert die GmbH als Rechtsform.

Abbildung 26: Rechtsformen der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW

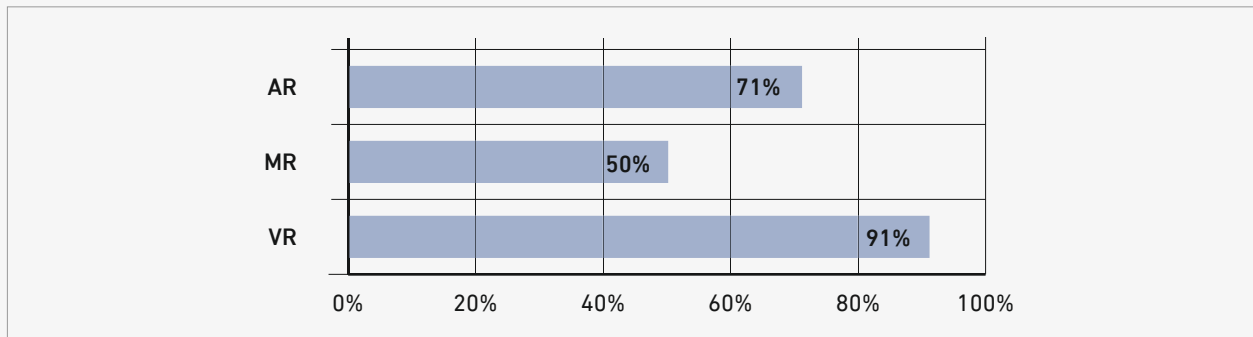


Quelle: Darstellung auf Basis eigens erhobener Desk Research Daten, n = 101

5.2. Aktivitäten der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW

Die untersuchten Unternehmen sind vor allem im VR-Bereich tätig: Knapp 91% der befragten Firmen sah hier ihren Schwerpunkt. Jedoch gaben zugleich viele Befragte an, auch im AR-Feld aktiv zu sein. Mixed Reality folgte mit einigem Abstand. Immerhin gaben noch 50% der Firmen an, auch hier tätig zu sein. Dies bestätigt den Studienfokus sowohl auf VR, als auch auf MR und AR. Zugleich zeigen die Angaben, dass die Grenzen zwischen den drei Formen verschwimmen: Nur 30% der befragten Firmen waren in nur einer der drei Kategorien tätig; 40% gaben an, auf allen drei Feldern aktiv zu sein.

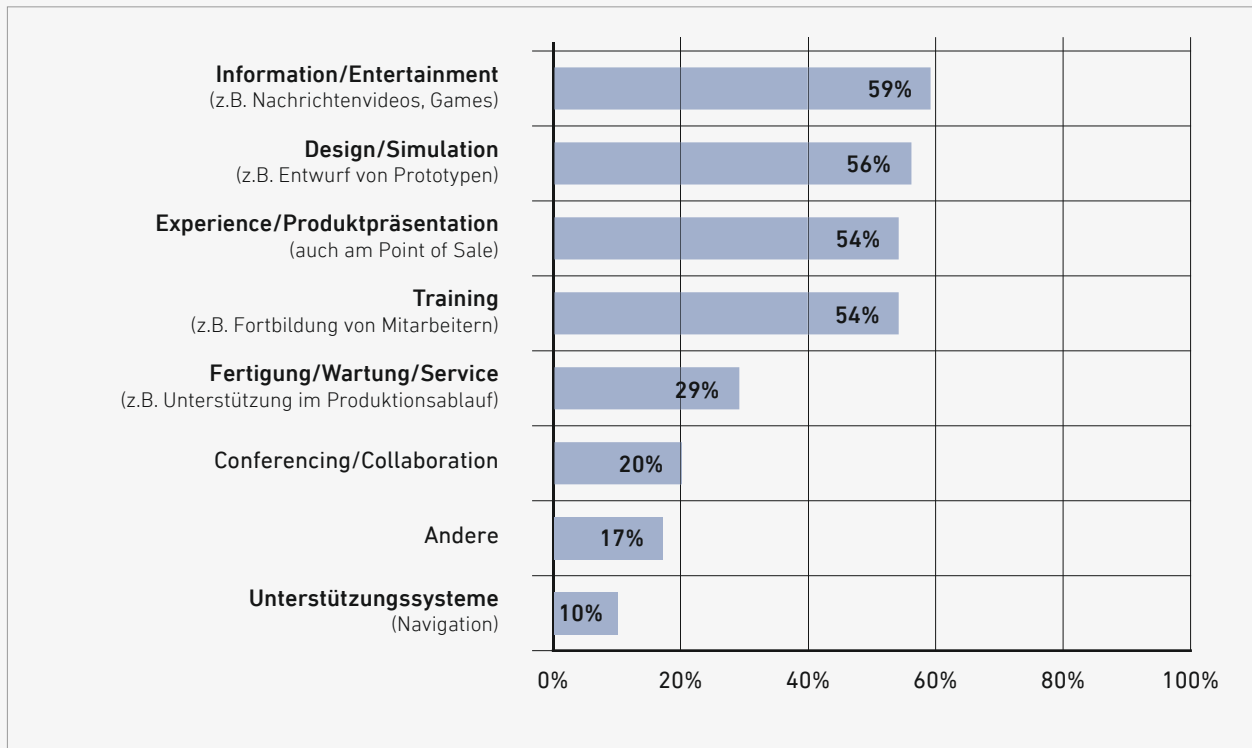
Abbildung 27: Aktivitäten in VR, MR und AR



Quelle: Online-Befragung n= 43

Mit Blick auf die entwickelten Produkte und Lösungen gaben die meisten Unternehmen (59%) an, Informations- und Entertainmentlösungen anzubieten – z.B. Nachrichtenvideos oder Games. Genauso viele Unternehmen waren im Bereich Experience/Produktpräsentation aktiv. Ebenfalls über die Hälfte der Firmen boten Lösungen in den Bereichen Design/Simulation (z.B. Entwicklung von Prototypen) und dem Training, z.B. von Mitarbeitern, an. Deutlich seltener gaben die befragten Unternehmen an, Produkte für die Bereiche Fertigung/Wartung/Service, Conferencing oder Unterstützungssysteme (Wayfinding usw.) zu entwickeln bzw. zu vertreiben. Sehr wenige Unternehmen boten nach eigenen Angaben technische Lösungen oder Systemintegrationen für VR, MR oder AR an (vgl. Abbildung 28).

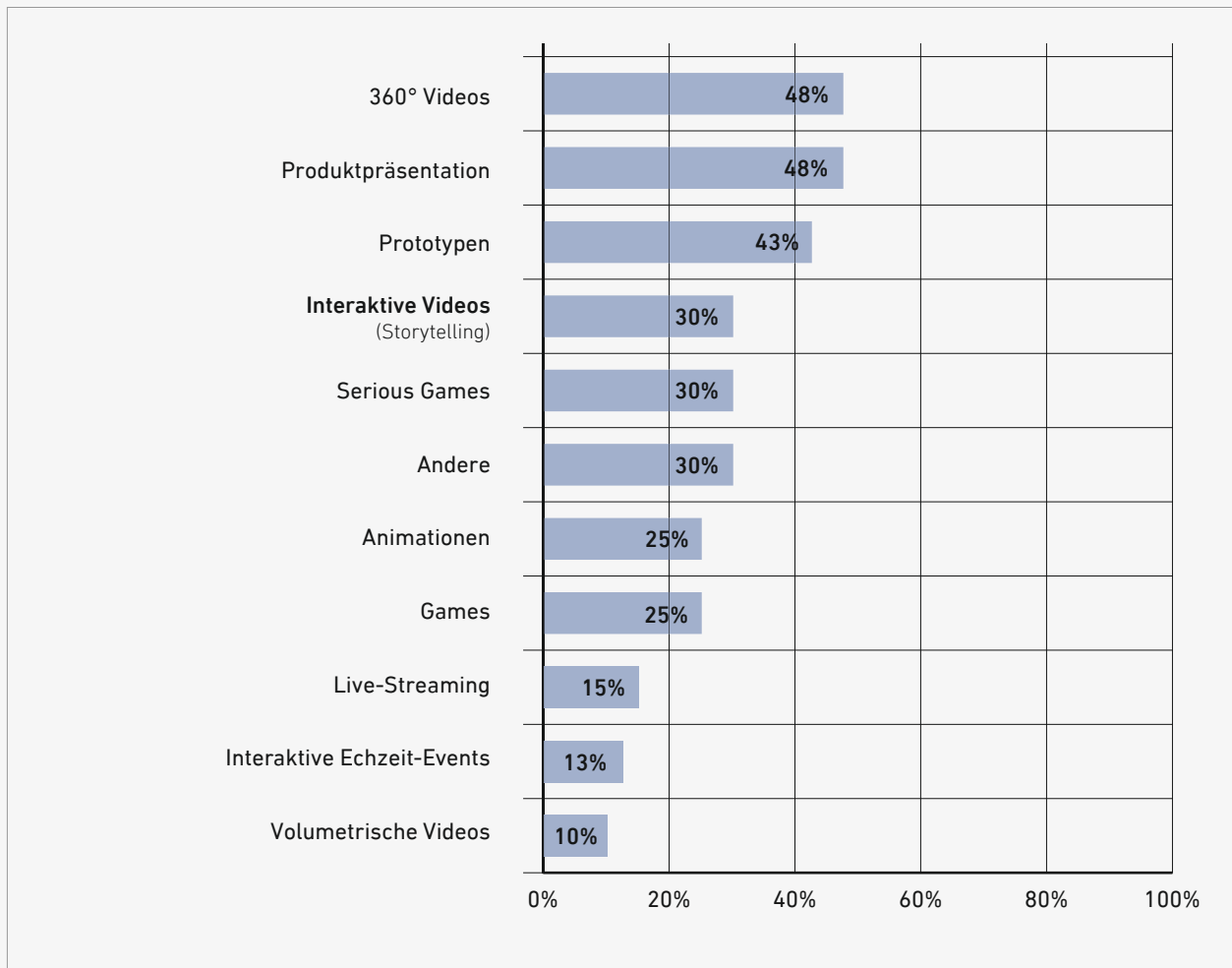
Abbildung 28: Produktportfolio der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW



Quelle: Online-Befragung. Eine Mehrfachnennung war möglich, da die Unternehmen gleichzeitig mehrere Anwendungsgebiete bedienen können, n = 41

Gefragt nach den konkreten Produkten, die von den Unternehmen verkauft werden, liegen 360°-Videos vorn. Zählt man interaktive Videos hinzu, dominiert die Bereitstellung von Bewegtbild-Content eindeutig: 63% der Unternehmen gaben an, entweder 360°-Videos oder interaktive Videos oder volumetrische Videos herzustellen. Knapp die Hälfte der Befragten nannte Produktpräsentationen, dicht gefolgt von der Entwicklung von Prototypen. Seltener wurden Games, Serious Games oder Animationen erwähnt. Wenige Unternehmen beschäftigen sich zudem mit komplexen Applikationen, die Live-Streaming, interaktive Live-Events oder volumetrischen Video-Produktionen.

Abbildung 29: Angebotene Formate der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW



Quelle: Online-Befragung. Eine Mehrfachnennung war möglich, da die Unternehmen gleichzeitig mehrere Anwendungsgebiete bedienen können, n = 40

5.3. Kunden und Erlöse der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW

Um die ökonomischen Schwerpunktsetzungen weiter zu detaillieren, wurde in einem weiteren Schritt nach den Zielbranchen der Unternehmen gefragt, d.h. untersucht, aus welchen Branchen die Kunden der Firmen stammen.⁸ Für die Gliederung wurde auf die Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamts zurückgegriffen (Statistisches Bundesamt, 2008).⁹

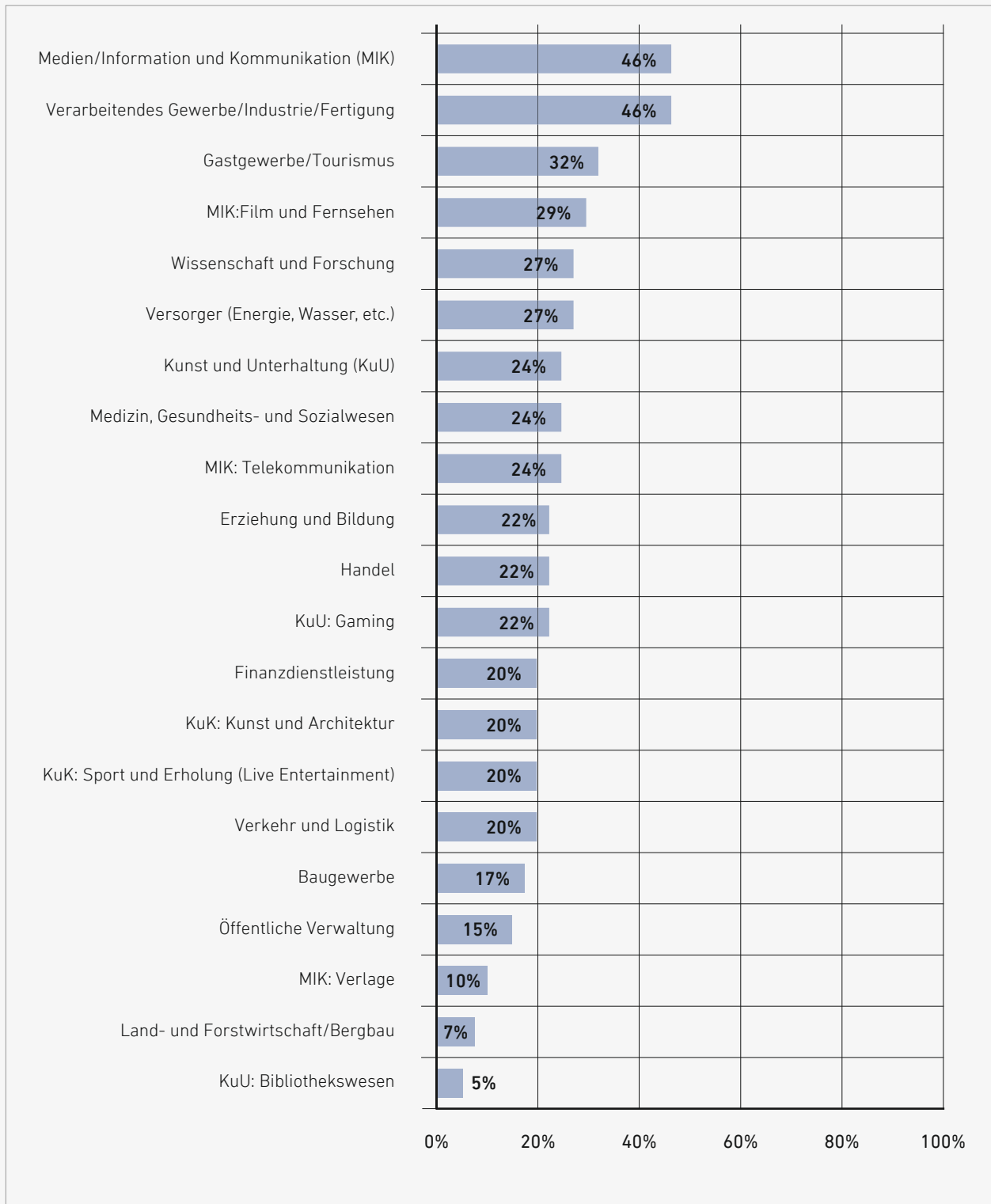
Bei einer Betrachtung der Kunden, für die die Unternehmen in NRW tätig sind, lagen in der Grundgesamtheit die Branchen Medien/Information und Kommunikation (MIK) sowie Kunst und Unterhaltung mit jeweils 46 Nennungen deutlich vorn. Es folgen dann Anwendungen für das Verarbeitende Gewerbe/Industrie/Fertigung (27), für den Handel (24), das Baugewerbe (inkl. Architektur, 19 Nennungen), Erziehung/Bildung (16) und dem Gesundheitssektor (12).

Dieses Bild bestätigt sich auch in der Online-Befragung – lediglich der Bereich Kunst und Unterhaltung wird von den Befragten Unternehmen deutlich seltener genannt. Im Bereich MIK arbeiten die meisten Unternehmen für den Bewegtbildbereich (Film und Fernsehen), gefolgt von Telekommunikationsunternehmen. Verlagsunternehmen spielen dort nur eine untergeordnete Rolle (vgl. *Abbildung 30*).

⁸ Die wenigsten Unternehmen – Ausnahme sind zum Beispiel die TV-Sender – vertreiben direkt eigene Produkte an Endkunden, sondern bieten Produkte an, die dann wiederum z.B. von Markenunternehmen in der Endkundenkommunikation angewendet werden. Daher erschien dieser B2B-Aspekt angemessen.

⁹ Zur besseren Lesbarkeit wurden Zweige mit geringer Bedeutung für diese Studie zusammengefasst.

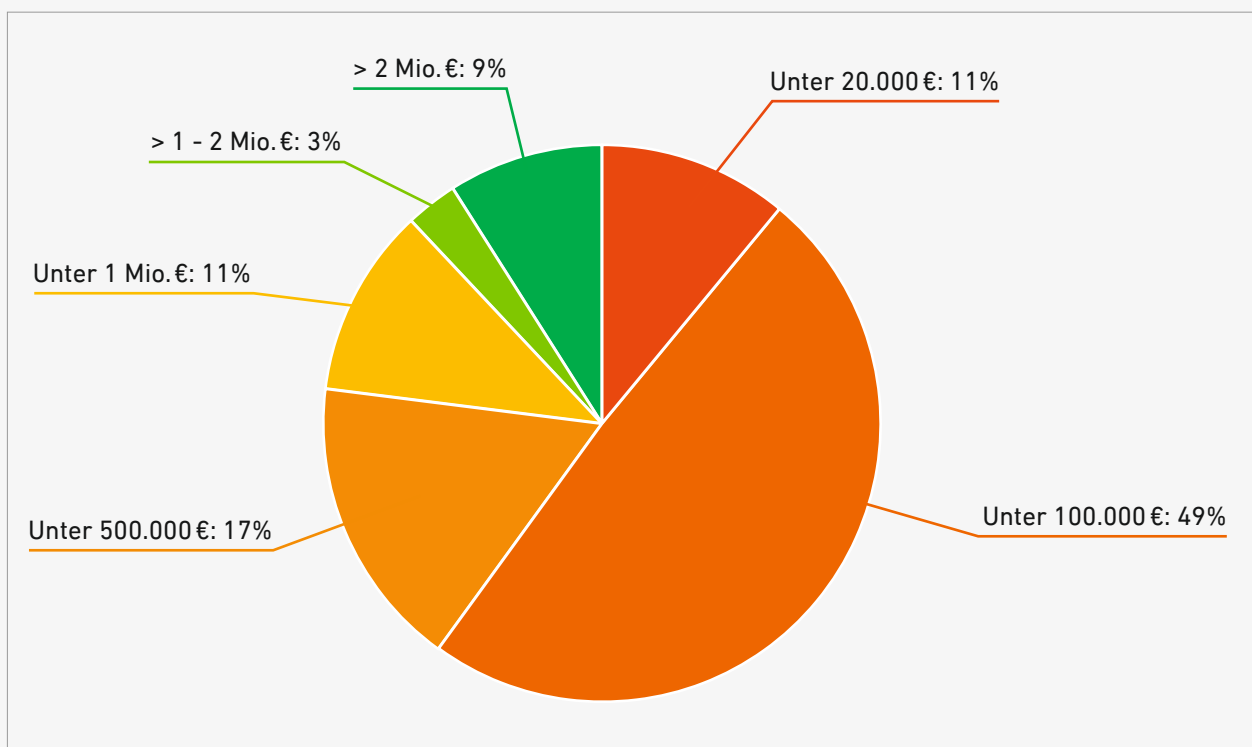
Abbildung 30: Zielbranchen der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW



Quelle: Online-Befragung. Eine Mehrfachnennung war möglich, da die Unternehmen gleichzeitig mehrere Anwendungsgebiete bedienen können, n = 41

Die Befragung zeigt, dass in einigen Fällen bereits durchaus substantielle Umsätze mit diesen neuen Technologien erwirtschaftet werden können. So lagen die Umsätze 2016 für knapp die Hälfte (49%) der befragten Unternehmen unter 100.000€. Zusätzlich berichteten 11%, dass sie sogar nur weniger als 20.000€ mit VR/MR/AR umsetzen konnten. Immerhin 17% der Unternehmen bezifferten ihre Umsätze mit mehr als 100.000€, aber weniger als 500.000€. Insgesamt erwirtschafteten acht der befragten Firmen Umsätze oberhalb dieser Grenze. Drei Unternehmen konnten sogar Umsätze von über zwei Millionen € mit VR, MR und AR realisieren. Dies zeigt, dass sich die Branche immer noch stark entwickelt. Zugleich gibt es eine kleine Zahl an bereits gut etablierten Unternehmen, die überwiegend sehr lange am Markt aktiv sind. Die Firmen, die mehr als 1 Million € umsetzen, wurden zwischen 1989 und 2002 gegründet und beschäftigen mehr als 10 Mitarbeiter. Der überwiegende Fokus liegt dort auf der Produktion von VR, MR und AR – nur ein Unternehmen war nach eigenen Angaben auf AR spezialisiert.

Abbildung 31: Jahres-Umsätze der VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW 2016

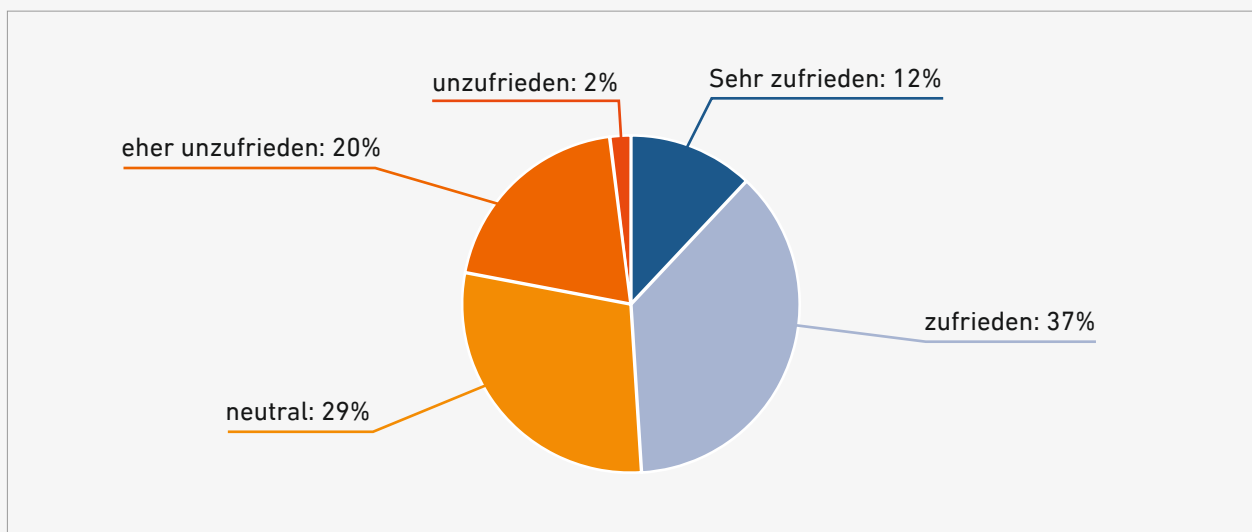


Quelle: Online-Befragung, n = 35

Die insgesamt noch geringen Umsätze werden durch eine 2017 durchgeführte Befragung des EDFVR e.V. unter seinen Mitgliedsunternehmen erklärt. Hier bezifferten 55% der Befragten das Budget für AR-Produktionen auf unter 40.000€ (43% sogar auf unter 20.000€). Ähnliches gilt für VR-Projekte, bei denen 69% die Projekt-Budgets auf unter 40.000€ und 48% auf unter 20.000€ schätzten. Dementsprechend ist es für die Vielzahl der Unternehmen nur möglich, über zahlreiche Projekte substantielle Umsätze zu erwirtschaften (EDFVR, 2017: 11f.).

Dementsprechend fällt auch die Zufriedenheit der befragten Unternehmen mit ihren derzeitigen VR-/MR-/AR-Aktivitäten eher verhalten aus. Mit einem Durchschnittswert von 2,63 (Likert-Skala von 1 (sehr zufrieden) bis 5 (unzufrieden)) sind die Unternehmen zwar eher zufrieden mit ihrer Geschäftsentwicklung. Jedoch liegt der Wert für ein in der Öffentlichkeit als hoch attraktiv wahrgenommenes Trendthema erstaunlich niedrig. Die Übersetzung von allgemeinem Interesse in konkrete Projekte erscheint derzeit noch nicht zufriedenstellend zu gelingen.

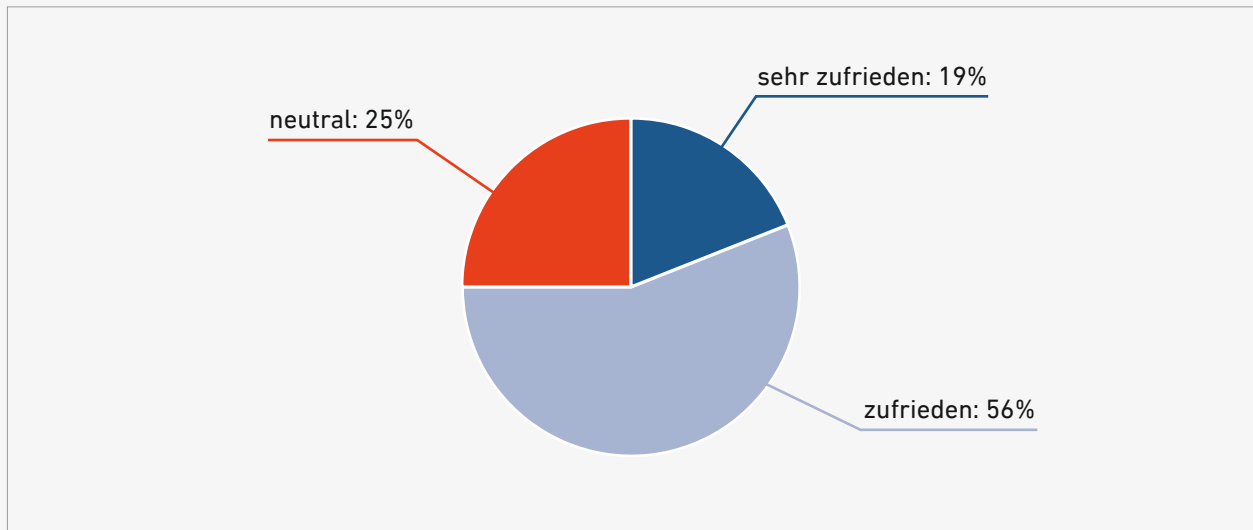
Abbildung 32: Zufriedenheit mit den derzeitigen VR-/MR-/AR-Aktivitäten



Quelle: Online-Befragung, n = 41

Allerdings erwarten die Befragten zugleich, dass sich ihre Geschäftsaussichten deutlich verbessern werden. Gefragt nach den Aussichten auf die Entwicklung in den nächsten 18 Monaten bewerteten die befragten Unternehmen ihre Zufriedenheit mit einem deutlich besseren Wert von 2,06 (gleiche Skala, s.o.). Kein Unternehmen erwartete, in 18 Monaten unzufrieden oder sehr unzufrieden mit seiner Geschäftsentwicklung zu sein (vgl. Abbildung 33).

Abbildung 33: Zufriedenheit mit den VR-/MR-/AR-Aktivitäten in 18 Monaten



Quelle: Online-Befragung, n = 41

5.4. Entwicklung des Standorts NRW

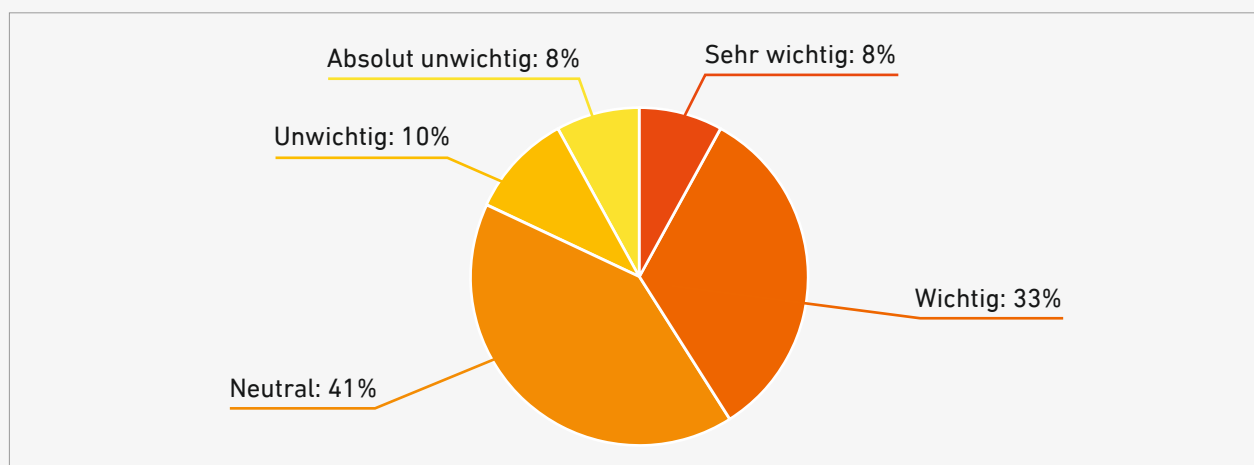
5.4.1. Bedeutung und Bewertung des Standorts aus Sicht der Akteure

Die Virtual-, Mixed- und Augmented Reality-Branche zeichnet sich durch eine starke nationale und internationale Fokussierung und Vernetzung unter den einzelnen Akteuren aus. Dies wurde zum einen im Rahmen der geführten Experteninterviews deutlich, zum anderen auch durch die Ergebnisse der Befragung untermauert.

So weisen nur 40% der befragten Unternehmen dem Standort ihres Unternehmens generell eine wichtige oder sehr wichtige Rolle für den Erfolg der VR-/MR-/AR-Aktivitäten zu (vgl. *Abbildung 34*). Die meisten Antworten entfielen auf eine neutrale Beurteilung, eine Minderheit von 18% schätzte die geografische Verortung als unwichtig oder sehr unwichtig ein.

Abbildung 34:

Bedeutung eines spezifischen Standorts für den Erfolg von VR-/MR-/AR-Aktivitäten



Quelle: Online-Befragung, n = 39

Die Einschätzung folgt auch aus dem überwiegend nationalen und internationalen Fokus der Unternehmensaktivitäten der meisten Anbieter. Bei der Akquise von Kunden gaben die meisten Unternehmen an, international oder national tätig zu sein. Nur vier der 39 antwortenden Firmen sahen hier einen primär regionalen Wirkungskreis. Das Bild wiederholt sich, wenn nach der Einbindung von Zulieferern und Dienstleistern, dem relevanten Wettbewerb, der Kooperation mit Forschungseinrichtungen oder auch der Weiterbildung von Mitarbeitern gefragt wird.

Lediglich hinsichtlich der Gewinnung von neuen Mitarbeitern gaben die meisten Firmen an, stärker regional aktiv zu sein, wobei allerdings auch hier die nationale und internationale Ebene mit knapp der Hälfte der Angaben von Relevanz ist (vgl. Abbildung 35).

Abbildung 35: Geografischer Fokus von Unternehmensaktivitäten

%	regional	national	international	Ø
Recruiting von Mitarbeitern	51	28	21	1,69
Einbindung von Zulieferern/Dienstleistern	21	41	38	2,18
Kooperation mit Forschung und Entwicklung	18	38	44	2,26
Weiterbildung	15	38	46	2,31
Akquise von Kunden	10	41	49	2,38
Abgrenzung von Wettbewerbern	8	45	47	2,39

Ø Arithmetisches Mittel (1= rein regionaler Fokus; 3 = rein internationaler Fokus)

Quelle: Online-Befragung, n = 39

In der Bewertung der konkreten Standortfaktoren in NRW zeigt sich eine weitere Differenzierung. Als besonders wichtig für die Wahl des jeweiligen Standorts wird ein guter Zugang zu potenziellen Mitarbeitern in der Region eingeschätzt (Wert von 1,97 auf einer fünfstufigen Skala von 1 (sehr wichtig) bis 5 (absolut unwichtig)). Dahinter folgt der Zugang zu Kunden in der Region (2,08) und zu Freelancern für einzelne Projekte (2,21), die Vernetzung mit anderen VR-Firmen vor Ort über Meetups und Konferenzen (2,26) und der regionale Informationsaustausch über Gruppen, Veranstaltungen oder Vereinigungen (2,28). Ebenfalls als wichtig wird die Nähe zur Kreativ- und Medienwirtschaft eingeschätzt. Der Wert von 2,38 erscheint stark vor dem Hintergrund, dass viele der befragten Unternehmen nicht in einem der Medienstandorte in NRW sitzen. Werden beispielsweise die Firmen in Köln betrachtet, so steigert sich die Bedeutung sogar noch: Die dort ansässigen Unternehmen bewerten den Faktor mit einem Wert von 1,65 und damit als am Wichtigsten.

Andere Punkte sind von vergleichsweise geringerer Bedeutung, wobei sie immer noch leicht positiv eingeschätzt werden: Nähe zu Forschungseinrichtungen (2,54), Standortförderung

(Finanzielle Unterstützung) (2,64), Nähe zu technischen Dienstleistern (2,77) oder anderen Unternehmen aus der Branche (2,82) und Vermarktern (2,9). Die Bedeutung für die Abwicklung von Projekten wurde geringer bewertet, da die meisten Befragten angaben, stärker bundesweit zu arbeiten. So könnten technische Dienstleister zwar vor Ort ‚gesourct‘ werden, zumeist seien jedoch Kooperationen über die regionalen Grenzen hinweg sinnvoll.

Schlusslicht bildet die Nähe zu anderen Startups (3,08). Auch hier zeigt sich eine Verschiebung, wenn Unternehmen befragt werden, die in den letzten drei Jahren gegründet wurden: Diese Firmen benennen die Bedeutung mit 2,54 und damit als genauso wichtig wie die Nähe zu Forschungseinrichtungen.

Abbildung 36: Bedeutung von Standortfaktoren für VR-/MR-/AR-Unternehmen in NRW

	Ø
Zugriff auf potenzielle Mitarbeiter für VR/MR/AR vor Ort	1,97
Nähe zu Kunden	2,08
Zugriff auf potenzielle Freelancer für VR/MR/AR vor Ort	2,21
Vernetzung unter den VR/MR/AR-Unternehmen vor Ort (Meetups, Konferenzen, o.ä.)	2,26
Informationsaustausch über regionale Vereinigungen, Gruppen, Veranstaltungen	2,28
Nähe zur Medien- und Kreativbranche	2,38
Nähe zu Forschungseinrichtungen (Grundlagen- und /oder Angewandte Forschung)	2,54
Standortförderung (Finanziell und / oder Know-How)	2,64
Nähe zu technischen Dienstleistern für VR/MR/AR	2,77
Nähe zu anderen VR/MR/AR-Unternehmen	2,82
Nähe zu Vermarktern von VR/MR/AR	2,90
Nähe zu Startups (auch anderer Branchen)	3,08

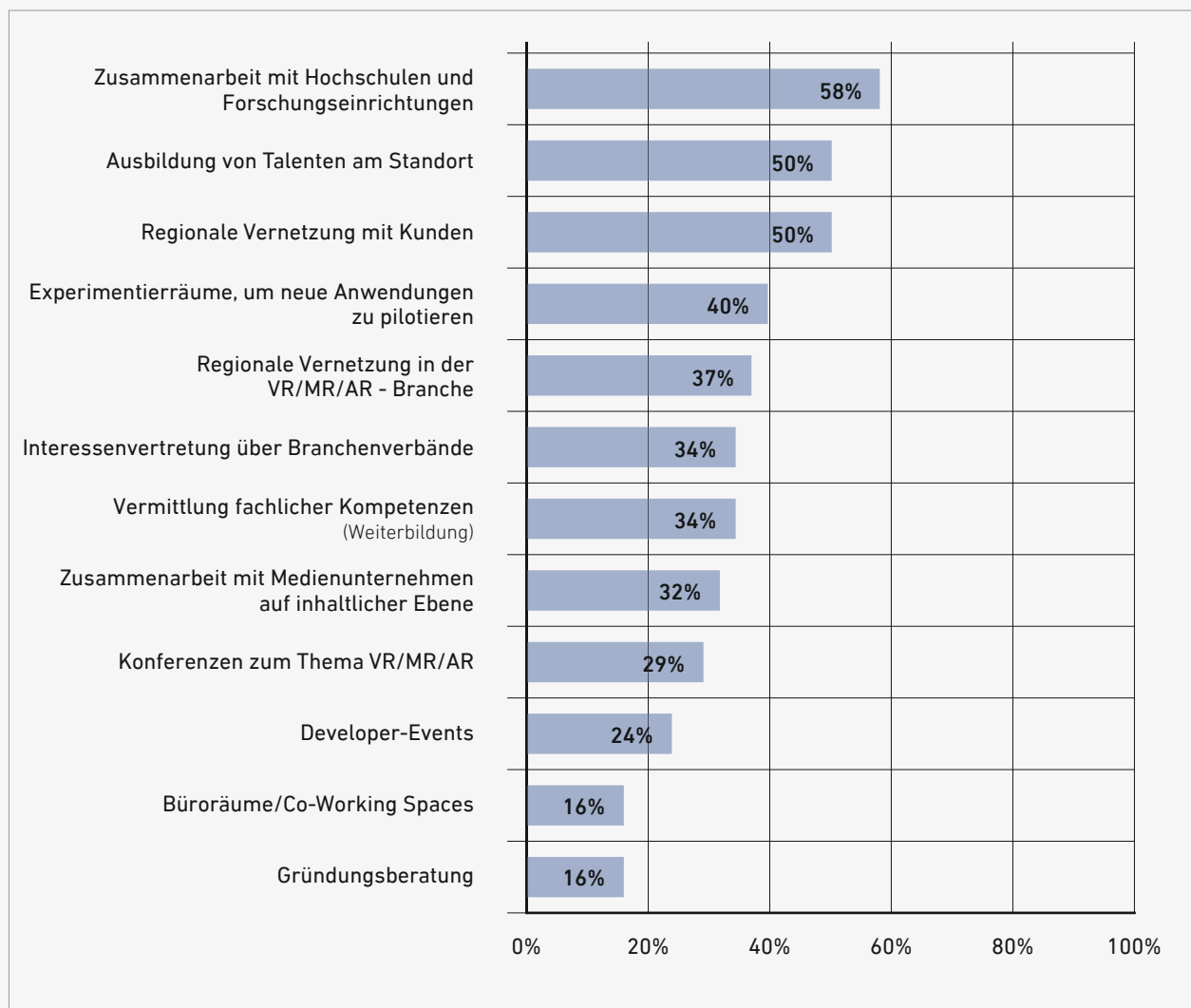
Ø Arithmetisches Mittel (Skala von 1 = sehr wichtig bis 5 = absolut unwichtig)

Quelle: Online-Befragung, n = 39

5.4.2. Entwicklungsbedarfe in NRW aus Sicht der Akteure

Aus der Sicht der NRW-Unternehmen ergibt sich eine klare Differenzierung hinsichtlich der gewünschten Förder- bzw. Unterstützungsmaßnahmen, um die Entwicklung der VR-/MR-/AR-Branche in NRW voranzutreiben.

Abbildung 37: Entwicklungsbedarfe aus Sicht der VR-/MR-/AR-Unternehmen



Quelle: Online-Befragung, n = 38

Als vorrangig wird zunächst die Intensivierung der Kooperationen zwischen Hochschulen/ Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft eingeschätzt (58%). Dies konnte auch in den Expertengesprächen bestätigt werden. Die etablierten Player wünschten sich dabei ein

stärkeres Auftreten bei Calls für Forschungsprojekte mit Anwendungsbezug. Hier seien regionale Hochschulen noch zu selten vertreten. Dies wurde auch von universitärer Seite so gesehen – die Hochschulen kämen angesichts der rapiden technologischen Entwicklung schon kaum ‚mit der Grundlagenforschung hinterher‘ (Interview mit T. Kuhlen, RWTH, 2017), anwendungsorientierte Projekte seien hier stärker auszubauen. Dies deckt sich auch mit anderen Befunden, wonach deutschlandweit die Stärke in der Grundlagenforschung im VR-Feld bislang nicht in ökonomischen Erfolg umgemünzt werden konnte (*Heng u. a., 2015*).¹⁰ Neben der Entwicklung und Umsetzung innovativer Lösungen wurde auch der Zugang zu Talenten als wichtige Leistung der Vernetzung mit Hochschulen angesehen (s.u.). Dies könne dann auch zur Ausgründung von entsprechenden Unternehmen führen.

Genau die Hälfte der antwortenden Unternehmen sah zudem die regionale Vernetzung mit Kunden als vordringlich an. Ein wesentlicher Faktor in der Befragung, aber auch den Expertengesprächen für die Durchsetzung und Etablierung der VR-/MR-/AR-Branche in NRW war die Gewinnung von Kunden. Im B2C-Feld wurden vor allem die großen Plattform-Anbieter (Sony, Oculus/Facebook, Samsung, HTC...) als zentrale Akteure gesehen, die über bessere Endgeräte und eine höhere Verbreitung zunächst den Markt bereiten sollten. Nur wenige Player planten, wie etwa die Deutsche Telekom AG mit einer eigenen Plattform für VR-Inhalte, den Markt zu entwickeln. Hoffnung wurde insbesondere in das Weihnachtsgeschäft 2017 gesetzt, für das mit besseren Geräten und Anwendungen (vor allem Games) gerechnet wurde. Diese Aktivitäten ließen sich jedoch aus einer NRW-Sicht nur als Teil einer gesamtstaatlichen Unterstützung z.B. der Games-Branche steuern.

Als kurzfristig attraktiver wurde weitgehend der B2B-Bereich angesehen, da sich dort bereits Anwendungsfelder und damit Erlösmöglichkeiten etabliert haben. Bezüglich des zentralen Aspektes der Kundennähe wurde insbesondere auf die geografische Nähe in NRW zu zahlreichen Großkonzernen, aber auch größeren Mittelstandsunternehmen aus verschiedenen Industriezweigen hingewiesen. Dies erleichtere zum Beispiel den Vertrieb, da Projekte leichter gepitcht und auch demonstriert werden können. Mit Blick auf die Medienwirtschaft wurde dies jedoch nur sehr abgeschwächt unterstützt. Die wichtigsten Kunden im TV-Segment säßen beispielsweise nicht in Köln, sondern in Mainz, München oder Straßburg. Zudem wurden die größeren Akteure am Standort auch als isoliert arbeitend wahrgenommen.

¹⁰ Im Bereich 3D-Objekte im Umfeld von Augmented Reality liegt Deutschland etwa mit einem Anteil von 7% auf Platz drei, hinter den USA (21%) und China (14%). Die Max-Planck-Gesellschaft hat gut 3000 wissenschaftliche Publikationen hierzu veröffentlicht; mehr als jede andere wissenschaftliche Einrichtung weltweit zu diesem Zeitpunkt (*Heng, Hörster, & Karollus, 2015*).

Als großes Hindernis für die Kundenakquise wurde die mangelnde konkrete Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten von VR/MR/AR eingeschätzt – und das obwohl viele Kunden bereits von den Technologien gehört oder darüber gelesen haben. Viele der interviewten Experten berichteten davon, dass bei Erstkontakten zunächst eine Demonstration/Einführung in das Thema nötig sei, um dann konkrete Cases zu entwickeln. Bei den Firmen, die bereits Erfahrungen in dem Feld gesammelt haben, entfällt diese Hürde.

Ebenfalls genau 50% der Befragten wünschten sich eine bessere Ausbildung bzw. Training von Talenten am Standort. Insgesamt wurden die Ausbildungsmöglichkeiten in NRW von den Befragten als gut eingeschätzt. Mit der Mischung aus Universitäten sowie öffentlichen und privaten Hochschulen sei eine breite Ausbildungslandschaft vorhanden. Dennoch ergeben sich in einigen Bereichen Engpässe – auch jenseits von den Bedarfen der engeren VR- und AR-Branche. Hierzu zählen zum einen Programmierer, die ein starkes Verständnis für Konzeption und Gestaltung mitbringen (vgl. entsprechende Ausbildungen zum ‚creative coder‘). Darüber hinaus wurde vielfach der Bedarf an spezialisierten Kompetenzen genannt, insbesondere an Entwicklern für die Engines „Unity“ und „Unreal“, aber auch für mobile Anwendungen. Die Befragten waren sich darüber hinaus weitgehend darin einig, dass VR-, MR- und AR-Mitarbeiter derzeit noch nicht auf einen klar definierten Produktionsprozess bzw. -anforderungen zurückgreifen können. Daher wurde zum einen ein ganzheitliches Verständnis gefordert – was nicht immer alle Mitarbeiter mitbringen, wenn sie etwa aus der klassischen Medien- oder IT-Branche kommen, da dort meist einzelne Produktionsschritte in den Fokus rücken.

Mit Blick auf die Ausbildung in Medienberufen wurde bemängelt, dass derzeit VR-bezogene Lehrinhalte zu selten vermittelt werden, etwa in der Ausbildung von Autoren, Kameraleuten oder Regisseuren. Allerdings wurde zugleich eingeräumt, dass angesichts der derzeit noch beschränkten und ungewissen Einsatzmöglichkeiten vor allem die persönliche Motivation entscheidend für die Auseinandersetzung mit dem Thema sei, die dann vor allem parallel zu klassischen Aufgabenbereichen geschehe. Eine reine Fokussierung von Mitarbeitern in der Content-Produktion auf das Themenfeld VR-/MR-/AR sei derzeit ökonomisch noch nicht abbildbar und ratsam.

40% der befragten Unternehmen forderten Experimentierräume, um neue Anwendungen pilotieren und potenziellen Kunden demonstrieren zu können. Dies sei eine niedrigschwellige Möglichkeit, einerseits Kunden zu ‚evangelisieren‘ und andererseits Projekte kurzfristig zu demonstrieren oder zu realisieren. Das XR Lab des Digital Hub Cologne und des EDFVR e.V. ist

hier ein Beispiel, ebenso wie das ebenfalls in der Kölner Schanzenstraße geplante Center for Immersive Technologies des Cologne Game Lab der TH Köln. Als wichtig bei diesen Konzepten wurde zudem ein breiter Zugang sowohl von Kunden- als auch Produzentenseite erachtet, um so Berührungspunkte abzubauen und auch offen für zukünftige Entwicklungen zu sein.

Zudem werden regionale Vernetzung der Unternehmen untereinander (37%) und eine bessere Interessenvertretung über Branchenverbände (vor allem mit regionalem Fokus) und auch Fachkonferenzen als wichtig eingeschätzt. Diese sollten – in Übereinstimmung mit der Initiative der Landesregierung, den Großraum Köln-Düsseldorf als ‚Rheinland Valley‘ zu positionieren – auch eine regionale Vernetzung sicherstellen. Im internationalen Wettbewerb hätten selbst die beiden führenden NRW-Standorte keine vergleichbare Stellung wie internationale Industriezentren und müssten daher stärker kooperieren, um erfolgreich zu sein. Hier seien nach Einschätzung der Experten die anderen Medienstandorte mit regionalen Initiativen wie Next Reality in Hamburg oder Virtual Reality Berlin-Brandenburg einen Schritt voraus. So organisiert der Berlin-Brandenburger Verband regionale Arbeitsgruppen zu eigenen Themen und eine business-orientierte Messe (VR Now Con). Der in Köln ansässige EDFVR e.V. ist als nationaler Verband konzipiert, könnte aber ein geeigneter Ansprechpartner bei der Etablierung einer ‚Regionalgruppe‘ sein.

32% der befragten Unternehmen bekundeten zudem das Interesse, speziell mit Medienunternehmen zusammenzuarbeiten, was das perspektivische Potenzial von stärker contentbezogenen Anwendungen nochmals unterstreicht.

Während die etablierten Unternehmen, die zum Teil bereits seit Jahrzehnten am Markt aktiv sind (vgl. Kapitel 5.1.), vor allem die Geschäftspotenziale des Standorts hervorhoben, betonten die Vertreter jüngerer Firmen die Bedeutung einer gut entwickelten Startupszene, insbesondere in Köln und Düsseldorf. Geschätzt wurde der Austausch mit anderen Startups zu gründungs- und frühphasigen Problemstellungen. Als ebenfalls wichtig bewertet wurden die durch einzelne Firmen und konkrete Arbeitsbeziehungen gewachsenen Micro-Cluster von Unternehmen, die sich an einem spezifischen Ort in den Städten herausgebildet haben. Die Bedarfe decken die typischen Fragen von Startups ab: Geeignete Immobilien (gerne auch mit der Möglichkeit der Vernetzung mit thematisch passenden Unternehmen in einem ‚Sub-Cluster‘), Unterstützung bei der Gründung (Umgang mit der Bürokratie), Austausch von Erfahrungen mit anderen Startups, aber auch rechtliche Beratung, z.B. mit Blick auf internationale Kooperationen/Lizenzprobleme.

6. ABLEITUNG VON HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

6.1. Stärkere Vernetzung mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Eine enge Vernetzung von Hochschulen und Unternehmen könnte nach etablierten Vorbildern wie dem Virtual Dimension Center (VDC) Fellbach gestaltet werden, das bereits seit mehreren Jahren anwendungsorientierte Projekte über sein Netzwerk abwickelt und somit auch Forschungsvorhaben vorantreibt. Als jüngeres Vorbild wäre das AVARE-Netzwerk an der TU Chemnitz zu nennen, in NRW hat auch die RWTH Aachen ein Netzwerk, das bei Projekten Kontakte zu Dienstleistern und Realisierungspartnern anbietet. Diese Einrichtungen arbeiten erfolgreich mit einem starken Fokus auf die ‚klassische Industrie‘, die bereits etablierte Einsatzformen und damit eine gewisse Zahlungsbereitschaft vorweisen kann. Ein erster Schritt in diese Richtung könnte die in Planung befindliche Regionalgruppe Visual Computing wichtiger nordrheinwestfälischer Hochschulen sein, auch wenn der Austausch hier nach Aussagen der Organisatoren selbst bislang eher auf die wissenschaftliche Community fokussiert ist.

6.2. Ausbildung von Fachkräften am Standort

Neben der – unabhängig von den Bedarfen der VR-/MR-/AR-Branche sinnvollen – Ausbildung von z.B. Entwicklern erscheint insbesondere auch eine berufsbegleitende Weiterbildung, z.B. zum ‚Digital Producer‘ angeraten, zumal insbesondere für medienbezogene VR-/MR-/AR-Anwendungen auch perspektivisch immer auch Mitarbeiter eingesetzt werden, die aus anderen Tätigkeitsbereichen kommen bzw. dort weiterhin beschäftigt sein werden. Angesichts der hohen technologischen Dynamik ist dabei zu erwarten, dass künftig ein Training-on-the-Job notwendig sein wird, da Ausbildungsangebote zu langsam bzw. zu wenig auf die sehr spezifischen Bedarfe reagieren können.

Darüber hinaus sollten geeignete Maßnahmen zur Steigerung der Kenntnis und Akzeptanz von VR/MR/AR in den Kreativbereichen ergriffen werden. Ein erster Schritt wäre die Sensibilisierung der Film- und Medien-Studierenden für die Potenziale des Mediums, z.B. über Pop-Up-Kinos oder VR-Arcades. Zudem wäre zu überlegen, ob für bereits Berufstätige im Rahmen eines offenen Producer-Programms nicht organisationsübergreifend interessierte Journalisten, Redakteure oder Kameramänner mit der neuen Technologie in Kontakt gebracht werden könnten. Dies würde auch einen Beitrag leisten, die organisatorischen Silos in der Medienbranche aufzubrechen.

6.3. Regionale Vernetzung mit Kunden

Die regionale Vernetzung mit Kunden kann über mehrere Instrumente gefördert werden:

- Zunächst erscheint eine niedrigschwellige Ansprache über Informationsveranstaltungen und -programme sinnvoll. Dies sollte in Kooperation mit etablierten Wirtschaftsorganisationen umgesetzt werden (z.B. im Rahmen der IHKen oder von Branchenverbänden). Auf diesem Wege könnte die oben ausgeführte ‚Evangelisierung‘ weiterer Unternehmenskreise sichergestellt werden.
- Darüber hinaus sollten Experimentier- und Demonstrationsräume geschaffen werden. In Köln wurden hier bereits vielversprechende Schritte gegangen. Mit Blick auf die Verteilung der Branche in NRW wäre zu überlegen, ob eine ähnliche Einrichtung zumindest in Großraum Düsseldorf, ggf. auch in Bonn und Aachen zielführend sein könnte.
- Als drittes Element empfiehlt sich die Ansprache von Kunden im Rahmen von Veranstaltungen und Messen. Ein wichtiges Element stellt die Etablierung einer Leitmesse für das Thema dar. Die Digility-Konferenz wurde in diesem Zusammenhang bereits häufig als „regionales Aushängeschild“ genannt, darauf kann aufgebaut werden. Daneben ist aber auch entscheidend, auf den relevanten Veranstaltungen in den Zielbranchen vertreten zu sein, bzw. den Veranstaltungen, die sich auf Themen der digitalen Transformation fokussieren (z.B. Dmexco, D!conomy).
- Angesichts des Investitionsgütercharakters der derzeitigen VR-/MR-/AR-Produkte und der hohen Komplexität sind persönliche Kontakte und Beratung entscheidende Faktoren bei der Anbahnung neuer Projekte. Daher erscheint es sinnvoll, eine etwa dem VDC Fellbach vergleichbare Einrichtung zu schaffen, die Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Umsetzungspartner und Schlüsselanwender in einem fachlichen Austausch zusammenbringt. Ein Ausbau entsprechender Einrichtungen könnte vor allem im industriellen B2B-Segment der ‚Bereits-Nutzer‘ zusätzliches Potenzial realisieren helfen.
- Schließlich kann eine höhere Sichtbarkeit durch die Etablierung eines Preises mit internationaler Strahlkraft geschaffen werden, der Spitzenleistungen im VR-/MR-/AR-Feld honoriert, z.B. als Teil des Deutschen Entwicklerpreises oder im Rahmen der ‚regionalen Leitmesse‘. Die Abstrahleffekte würden dann nicht nur kundenseitig entstehen, sondern auch die anderen Bedarfsebenen (z.B. Talent-Gewinnung) adressieren.

6.4. Stärkere Vernetzung der Branche

Für eine stärkere Vernetzung der Player empfehlen sich Maßnahmen, die sowohl den inhaltlichen, als auch geschäftsseitigen Austausch fördern.

- Der Bedarf an einem stärker inhaltlichen Austausch spezifischer Gewerke, zum Beispiel im Bereich des UX-Designs für VR-Anwendungen oder des journalistischen Storytellings, könnte über hochkarätig besetzte, thematisch fokussierte Konferenzen oder Werkstattgespräche im Sinne einer ‚community of practice‘ adressiert werden. Hier sind zwar einzelne, auch etablierte Veranstaltungen (z.B. die ‚Clash of Realities‘-Konferenz des Cologne Game Lab) in NRW vorhanden, die Kenntnis der einzelnen Veranstaltungen unter den Experten war jedoch bislang noch gering. Hier wäre zu überlegen, dezidierte Angebote als Erweiterung im Umfeld einer Leitmesse wie der Digility anzubieten.
- Für eine niedrigschwellige geschäftsseitige Vernetzung sollten zum einen Formate wie Meetups ausgebaut werden, die mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten einer interessierten Community offenstehen. Dabei erscheint die Zahl der Angebote insgesamt als ausreichend. Vordringlicher ist, die bestehenden Angebote sichtbarer zu machen und auch eine Vernetzung mit angrenzenden Branchen anzustreben (z.B. mit den zahlreichen Entwickler-Events in NRW).
- Ein wesentliches Element für die Vernetzung stellt schließlich eine schlagkräftige, regionale Branchen-Organisation dar. Eine solche Formierung ist für ein Flächenland wie NRW vergleichsweise schwierig, aber es wäre zu überlegen, zumindest für den Kernbereich Köln-Düsseldorf eine solche Organisation zu schaffen (die dann natürlich allen Akteuren offen stünde). Zugleich könnte es sinnvoll sein, regional differenzierte Initiativen zu unterstützen (vgl. die Planungen der RWTH Aachen für einen euregio-zentrierten Verband, der KMU und Hochschulen auch aus Belgien und den Niederlanden einbindet).
- Eine solche Organisation könnte dann auch die Bewerbung des Themas (und damit eine Aufschließung von weiteren Kundensegmenten) und die internationale Vernetzung vorantreiben: wie Kapitel 5.4. gezeigt hat, sind viele Unternehmen international aktiv. Dabei erscheint es sinnvoll, auf den etablierten internationalen Kontakten (z.B. der Stadt Köln und IHK zu Köln zur Startup-Szene in Tel Aviv) aufzusetzen. Dies würde auch eine stärkere Vernetzung mit der Forschung befördern, da viele Projekte von Forschungseinrichtungen und Hochschulen einen internationalen und nicht nur regionalen Fokus haben.

6.5. Dezidierte Fördermaßnahmen für medienbezogene Produktionen

Während im industriellen Anwendungsbereich bereits funktionierende Wertschöpfungs-systeme entstanden sind, gilt dies für medienbezogene VR-/MR-/AR-Anwendungen bislang nur sehr eingeschränkt. Daher wäre zu überlegen, Produktionen bzw. Unternehmen, die in diesem Feld tätig sind, mit einem gezielten Förderprogramm zu unterstützen. Für Neugründungen wurde dabei der gesteigerte Kapitalbedarf bei VR-Produktionen hervorgehoben, so dass existierende Förderinstrumente (z.B. das mit 10.000€ dotierte Stipendium des Medien-gründerzentrum NRW) voraussichtlich nicht ausreichend sind. Zudem könnten content-spe-zifische Beratungsbedarfe entstehen, die über ‚allgemeine‘ Inkubatoren, Co-Working-Spaces etc. nicht effektiv abgedeckt werden, so dass ein ‚Fachprogramm‘ für VR-/MR-/AR-Startups sinnvoll erscheint.

Darüber hinaus wurde vereinzelt angeregt, content-bezogene Produktionen zu fördern, um die frühe Entwicklungsphase des Marktes überbrücken zu helfen und so die Entfaltung des vollen kreativen Potenzials von VR/MR/AR sicherzustellen. Dafür gilt es, geeignete Rahmen-bedingungen für substantielle, gezielte und effiziente Fördermaßnahmen in den verschiede-nen VR-/AR-relevanten Teilbereichen herzustellen. Neben der Bereitstellung entsprechen-der Förderrichtlinien (z.B. für den Games-Bereich) wäre vor allem auch sicherzustellen, dass die Fördermaßnahmen hinsichtlich Projektlaufzeiten und administrativem Aufwand mit den Möglichkeiten und Erfordernissen der hochdynamischen Branchenentwicklung kompatibel sind und durch entsprechende Beratungsangebote für die Branchen-Akteure begleitet werden. Mit dem seit 2011 laufenden Förderprogramm für digitale Inhalte der Film- und Medienstiftung NRW stünde z.B. ein in diesem Sinne geeignetes Programm zur Verfügung, das dementsprechend mit zusätzlichen Mitteln auszustatten wäre.

7. LITERATUR

- Achtenhagen, L., & Picard, R.** (2014). *Challenges and success factors in media cluster development: a review of contemporary knowledge*. In C. Karlsson, B. Johansson, & R. Stough, *Agglomeration, Clusters and Entrepreneurship* (S. 221–251). Edward Elgar Publishing.
<https://doi.org/10.4337/9781783472635.00017>
- Bayliss, D.** (2007). Dublin's Digital Hubris: Lessons from an Attempt to Develop a Creative Industrial Cluster. *European Planning Studies*, 15(9), 1261–1271.
<https://doi.org/10.1080/09654310701529268>
- Berg, L. P., & Vance, J. M.** (2017). Industry use of virtual reality in product design and manufacturing: a survey. *Virtual Reality*, 21(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1007/s10055-016-0293-9>
- BITKOM.** (2016). Zukunft der Consumer Technology – 2016. Marktentwicklung, Schlüssel-trends, Mediennutzung Konsumentenverhalten, Neue Technologien. o.Verl. Abgerufen von <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Zukunft-der-Consumer-Technology-2016.html>
- Blackburn, R., & Conway, C.** (2008). Clusters in the new media industry: relevant model or artifact? In U. Fueglistaller, T. Volery, W. Weber, Schweizerisches Institut für Klein- und Mittelunternehmen, & Rencontres de Saint-Gall (Hrsg.), *Innovation, competitiveness, growth and tradition in SMEs: Rencontres de St-Gall 2008*. St. Gallen: KMU Verl. HSG.
- Boix, R., Hervás-Oliver, J. L., & De Miguel-Molina, B.** (2015). Micro-geographies of creative industries clusters in Europe: From hot spots to assemblages: Micro-geographies of creative industries clusters. *Papers in Regional Science*, 94(4), 753–772.
<https://doi.org/10.1111/pirs.12094>
- Bundesanstalt Für Arbeitsschutz Und Arbeitsmedizin.** (2016). Head Mounted Displays - Arbeitshilfen der Zukunft. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).
<https://doi.org/10.21934/baua:praxis20160809>
- Deloitte.** (2016). Head Mounted Displays in deutschen Unternehmen. Ein Virtual, Augmented und Mixed Reality Check. o.Verl. Abgerufen von <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte-Studie-Head-Mounted-Displays-in-deutschen-Unternehmen.pdf>

- Digi Capital.** (2017). After mixed year, mobile AR to drive \$108 billion VR/AR market by 2021. Abgerufen 17. August 2017, von <http://www.digi-capital.com/news/2017/01/after-mixed-year-mobile-ar-to-drive-108-billion-vrar-market-by-2021/#.WZVya35xE4>
- Economist, T.** (2017, Juli 8). Get Real. Virtual Reality. *The Economist*, S. 49–50.
- EDFVR.** (2017). Market Report VR/AR 2017. Strategic Report for Canadian Businesses in the Area of VR/AR Content Production in Germany. Canadian Media Fund.
- Friedrich, W.** (2004). *ARVIKA: Augmented Reality für Entwicklung, Produktion und Service*. (Siemens Aktiengesellschaft, Hrsg.). Erlangen: Publicis Corp. Publ.
- Fuchs, G., & Koch, A.** (2005). Biotechnology and multimedia: cluster development in new industries. In C. Karlsson, B. Johansson, & R. Stough (Hrsg.), *Industrial Clusters and Inter-Firm Networks* (S. 231–259). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Gordon, I. R., & McCann, P.** (2000). Industrial Clusters: Complexes, Agglomeration and/or Social Networks? *Urban Studies*, 37(3), 513–532. <https://doi.org/10.1080/0042098002096>
- Håkansson, H., & Ford, D.** (2002). How should companies interact in business networks? *Journal of Business Research*, 55(2), 133–139. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00148-X](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00148-X)
- Hauck, M., & Sven Pagel.** (2017a). Marktanalyse Augmented und Virtual Reality (Teil 2). Einsatz in der Automobilbranche. FKT, (4), 153–158.
- Hauck, M., & Sven Pagel.** (2017b). Marktanalyse Augmented und Virtual Reality (Teil 3). Einsatz in der Bankenbranche und Immobilienwirtschaft. FKT, (5), 200–207.
- Heng, S., Hörster, A.-K., & Karollus, A.** (2015, August 20). Augmented Reality. Bei Spezialanwendungen sollte Deutschland von dynamischem Zukunftsmarkt profitieren können. DB Research Report. DB Research.
- Hochschule Rhein-Main.** (2016). Marktanalyse Apps für Großveranstaltungen. Unveröffentlichter Bericht des Forschungsprojekts SPIRIT. Hochschule Rhein-Main.
- Kluge, E. M. (2009).** Wearable Computing in der industriellen Arbeitswelt. *Industrie Management*, 25(2), 39–42.
- Komorowski, M.** (2017). A novel typology of media clusters. *European Planning Studies*, 25(8), 1334–1356. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1303823>

- Markusen, A.** (1996). Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts. *Economic Geography*, 72(3), 293–313. <https://doi.org/10.2307/144402>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F.** (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Photonics for industrial applications*, 282–292.
- Moomaw, R. L.** (1988). Agglomeration Economies: Localization or Urbanization? *Urban Studies*, 25(2), 150–161. <https://doi.org/10.1080/00420988820080201>
- Pe'er, A., & Keil, T.** (2013). Are all startups affected similarly by clusters? Agglomeration, competition, firm heterogeneity, and survival. *Journal of Business Venturing*, 28(3), 354–372. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.004>
- Porter, M.** (1990). *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press.
- PriceWaterhouseCoopers (Hrsg.)**. (2016a). Digital Trend Outlook 2016. Augmented Reality: Welche Branchen können in Zukunft profitieren? Abgerufen von <http://www.pwc.de/de/technologie-medien-und-telekommunikation/assets/tmt-studie-augmented-reality.pdf>
- PriceWaterhouseCoopers (Hrsg.)**. (2016b). Digital Trend Outlook 2016 Virtual Reality: Nimmt der Gaming- Markt eine Pionier-Rolle ein? o.Verl.
- Reifinger, S.** (2008). *Multimodale Interaktion in Augmented Reality Umgebungen am Beispiel der Spieledomäne*. München.
- Roth, I., Zanker, C., Martinetz, S., & Schnalzer, K.** (2015). Digitalisierung bei Logistik, Handel und Finanzdienstleistungen. ver.di Landesbezirk Baden-Württemberg.
- Statistisches Bundesamt**. (2008). Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). Abgerufen von https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationenwz2008.pdf?__blob=publicationFile
- Techno Systems Research**. (2017). Market forecasts on Head-Mounted Display (VR, AR/MR), Pressemitteilung. o.Verl.
- Virta, S., & Lowe, G. F.** (2017). Integrating media clusters and value networks: Insights for management theory and research from a case study of Mediapolis in Finland. *Journal of Management & Organization*, 23(01), 2–21. <https://doi.org/10.1017/jmo.2016.56>

Herausgeber:

Mediennetzwerk.NRW

c/o Mediencluster NRW GmbH

Kaistrasse 14 | 40221 Düsseldorf

info@medien.nrw.de | www.medien.nrw.de

Das Mediennetzwerk.NRW unterstützt die Medienunternehmen in Nordrhein-Westfalen dabei, die Chancen des digitalen Wandels zu nutzen und sich national und international zu vernetzen. Es wird finanziert durch das Land Nordrhein-Westfalen sowie mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung