

XR in NRW

Potenziale und Bedarfe der nordrhein-westfälischen
Virtual, Mixed und Augmented Reality-Branche

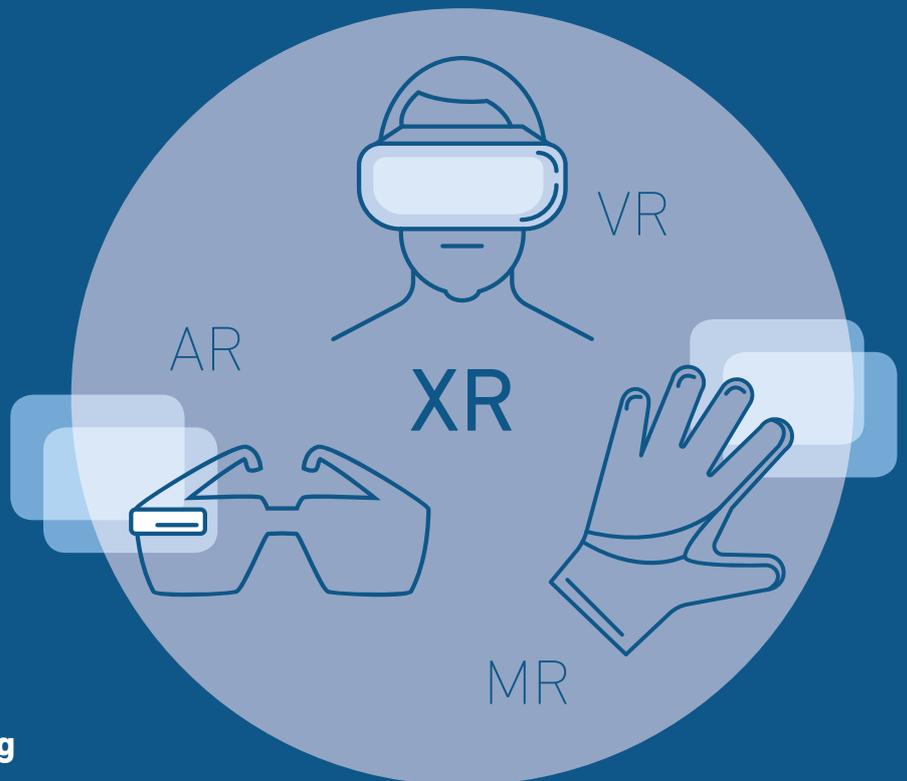
**Technology
Arts Sciences
TH Köln**

Prof. Dr. Christian Zabel

Prof. Dr. Gernot Heisenberg

Verena Telkmann (M.A.)

Köln, den 26.06.2019



Eine Studie der TH Köln

im Auftrag des Mediennetzwerk.NRW c/o Mediencluster NRW GmbH

Das Mediennetzwerk.NRW ist die zentrale Service- und Informationsplattform für die digitale Medienszene in Nordrhein-Westfalen. Das Mediennetzwerk.NRW unterstützt die Entwicklung der digitalen Medienbranche durch nachhaltige Vernetzungs- und Vermittlungsaktivitäten, sowohl branchenintern als auch interdisziplinär. Das Mediennetzwerk.NRW bietet Gründerinnen und Gründern und jungen Kreativen ein umfassendes Beratungs- und Informationsangebot zu Förderung und Finanzierung in NRW. Das Mediennetzwerk.NRW macht den digitalen Medienstandort NRW und seine Unternehmen bei Messen und Märkten im In- und Ausland sichtbar.

Der Ministerpräsident
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Redaktionelle Mitarbeit: Regina Wirtz und Paul Schranz, TH Köln

Layout: hoop-de-la design

Stand der Recherche: 30. April 2019

Inhaltsverzeichnis

0. EXECUTIVE SUMMARY	5
0.1. Studiendesign	6
0.2. Die Struktur der XR-Branche in NRW	6
0.3. Kunden- und Erlösstrukturen	7
0.4. Bedarfe	7
0.5. Rechtliche Herausforderungen	8
0.6. Bedeutung einzelner Standortfaktoren	8
0.7. Geschäftsklimaindex	9
0.8. Fallstudien zur Übernahme von XR in Unternehmen	10
0.9. Handlungsempfehlungen	10
1. PROBLEMSTELLUNG & ZIELSETZUNG	12
1.1. Ausgangslage	13
1.2. Forschungsstand	14
1.3. Forschungsdesign	16
2. ABGRENZUNG XR	21
2.1. Technische Abgrenzung	24
2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche	25
2.2.1. Gliederung anhand der Wertschöpfungskette	25
2.2.2. Gliederung nach Märkten	28
3. DIE XR-BRANCHE IN NRW	31
3.1. Struktur der XR-Branche in NRW	33
3.2. Aktivitäten der XR-Unternehmen in NRW	35
3.3. Kunden und Erlöse der XR-Unternehmen in NRW	41
3.4. Entwicklung des Standortes NRW	45
3.4.1. Personalbedarf der XR-Unternehmen in NRW	45
3.4.2. Hindernisse der Geschäftsentwicklung für die Unternehmen in NRW	46
3.4.3. Bedeutung verschiedener Standortfaktoren für die Akteure	47
3.4.4. Zufriedenheit der Akteure mit ihrem Standort in NRW	51
3.4.5. Wichtigkeit/Zufriedenheit verschiedener Standortfaktoren für die Akteure	54
3.5. Rechtliche Herausforderungen in der XR-Branche	55

4. GESCHÄFTSKLIMAINDEX	61
5. FALLSTUDIENANALYSE:	
HÜRDEN DER ÜBERNAHME VON XR IN UNTERNEHMEN	68
5.1. Beschreibung der untersuchten Anwendungsfälle	70
5.1.1. ARTE - arte App	70
5.1.2. Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.KG, Coburg - Fernwartung	70
5.1.3. CURRENTA - VR-Pumpenstand	71
5.1.4. DuMont - AR-Unternehmensbild	71
5.1.5. Ford - VR-Prototyping	72
5.1.6. Fresenius Medical Care - VR-Training	72
5.1.7. HELLA - AR-„Mixed-Mock-Up“	72
5.1.8. Mitteldeutsche Zeitung - AR-Zeitung	73
5.1.9. RTL - Ninja Warrior-App	73
5.1.10. WDR - Dom 360°	74
5.1.11. XTRONIC - AR-Konfigurator	74
5.2. Faktoren der Übernahme von XR in etablierten Unternehmen	75
5.3. Ergebnisse der vergleichenden Fallstudienanalyse	77
6. ABLEITUNG VON HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	82
7. LITERATUR	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der Interviewpartner zu rechtlichen Fragestellungen	18
Tabelle 2: Liste der Interviewpartner zur Untersuchung anwenderbezogener Cases	20
Tabelle 3: Cross Reality-Ausgabegeräte	24
Tabelle 4: Zielmarkt-Content-Matrix für Cross Reality	28
Tabelle 5: Items zur Operationalisierung der Standortfaktoren	47
Tabelle 6: Wichtigkeit der Standortfaktoren für die XR-Unternehmen	49
Tabelle 7: Zufriedenheit der XR-Unternehmen mit ihrem Standort	52
Tabelle 8: Geschäftsklimaindex der XR-Branche in NRW	67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Operationalisierung der Konstrukte des 7P-Modells nach Komorowksi	15
Abbildung 2: Das Reality-Virtuality/Mixed Reality-Kontinuum	22
Abbildung 3: Mixed Reality Scale nach Tom Saunter	23
Abbildung 4: Wertschöpfungskette für XR-Projekte	26
Abbildung 5: Regionale Verteilung der XR-Unternehmen in NRW (Grundgesamtheit)	33
Abbildung 6: Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen	34
Abbildung 7: Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen in NRW	35
Abbildung 8: Nutzung von Ausgabegeräten durch die Unternehmen	36
Abbildung 9: Angebotsformen der XR-Unternehmen in NRW	37
Abbildung 10: Potenzial der Angebotsformen der XR-Unternehmen in NRW	38
Abbildung 11: Prozentualer Anteil der XR-Produktionen - Regelbetrieb gegenüber Show Cases	39
Abbildung 12: Dauer von Aufträgen der XR-Unternehmen in NRW	40
Abbildung 13: Geographischer Fokus der Unternehmensaktivitäten	41
Abbildung 14: Zielbranchen der XR-Unternehmen in NRW	42
Abbildung 15: Durch XR generierte Umsätze der Unternehmen in NRW im Jahr 2018	44
Abbildung 16: Personalbedarf nach Bereichen	45
Abbildung 17: Hindernisse für die Geschäftsentwicklung im XR-Bereich	46
Abbildung 18: Gesamtzufriedenheit der Unternehmen mit ihrem Standort	51
Abbildung 19: Wichtigkeits-/Zufriedenheits-Matrix der Standortfaktoren von XR-Unternehmen in NRW	54
Abbildung 20: Bedeutung von rechtlichen Themen	56
Abbildung 21: Absicherungsmaßnahmen für XR-Anwendungen	57
Abbildung 22: Einschätzung eigener rechtlicher Kenntnisse für XR-relevante Regularien	58
Abbildung 23: Bewertung rechtlicher Datenschutzerfordernungen nach Anspruchsgruppen	59
Abbildung 24: Geschäftsklimaindex der XR-Branche in NRW	62
Abbildung 25: Geschäftsklimaindex - Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes	64
Abbildung 26: Geschäftsklimaindex - Bewertung der Entwicklung der Nachfrage 2018 vs. 2017	65
Abbildung 27: Geschäftsklimaindex - Einschätzung der Entwicklung der Stimmung in der Branche in den nächsten 12 Monaten	66
Abbildung 28: Operationalisiertes TOE-Modell	76

0. EXECUTIVE SUMMARY

0.1. Studiendesign

- Das Design baut auf dem Vorgehen der Pilotstudie auf und verbindet mehrere Untersuchungsschritte: Desk Research, Vollerhebung und Online-Befragung der Virtual Reality-/Mixed Reality- und Augmented Reality-Unternehmen (zusammen: XR-Unternehmen) in NRW sowie Experteninterviews.
- Im Zentrum des Erkenntnisinteresses stehen Struktur und Entwicklung der XR-Branche, das Geschäftsklima und die Bedeutung von Standortfaktoren für die Unternehmen.
- Insgesamt wurden 134 XR-Unternehmen in NRW ermittelt, von denen 45 an der Online-Befragung teilnahmen. Hinsichtlich Standort, Unternehmensalter und Unternehmensgröße ist das Sample repräsentativ.
- Ergänzend wurden fünf Experten zu rechtlichen Aspekten befragt sowie elf Fallstudien aus drei Branchen zu Hürden der Anwendung von XR in Unternehmen erstellt und ausgewertet.

0.2. Die Struktur der XR-Branche in NRW

- Die Unternehmen der XR-Branche in NRW sind stark regional gruppiert: 52 der identifizierten Firmen haben ihren Sitz in Köln und 20 in Düsseldorf. Mit deutlichem Abstand folgen Aachen (8), Dortmund (5) und Bonn (5).
- 39,5% der Firmen haben zehn oder weniger Mitarbeiter; 19,4% der Firmen zählen mehr als 100 Mitarbeiter (dies schließt auch größere Konzerne mit ein, die zudem Angebote außerhalb von XR offerieren).
- Dabei hat die Dynamik mit drei Neugründungen in 2018 zuletzt nachgelassen. Insgesamt wurden jedoch 33 der Unternehmen seit 2015 gegründet – ein knappes Viertel der Grundgesamtheit.
- Die Unternehmen sind überwiegend als Applikationsentwickler bzw. -designer tätig. Nur elf Unternehmen produzieren auch Hardware und Software, die als Grundlage für die Erstellung von konkreten Anwendungen eingesetzt werden kann.
- Von den befragten Unternehmen setzen die meisten auf Full-Feature VR (Head-Mounted Display), gefolgt von Mobile VR und Smartphone-gestützten AR-Anwendungen.

- Das größte Potenzial erwarten die Unternehmen in den Bereichen Training (80 %) und Fertigung/Wartung/Service (67 %) sowie Design/Simulation (60 %). Auch für Informations- und Entertainment-Anwendungen erwarten die Firmen eine wachsende Relevanz. Im Bereich der Unterstützungssysteme (z.B. Wayfinding) gehen die Unternehmen eher von einer Stagnation oder gar einem Rückgang aus. Die Bedeutung von Produktpräsentationen ist gegenüber der Vorstudie deutlich rückläufig.
- Insgesamt scheint die Branche immer mehr in nachhaltige Wertschöpfungsbeziehungen überzugehen: 42 % der Aufträge waren Showcases, die restlichen Anwendungen wurden für den produktiven Regelbetrieb konzipiert.

0.3. Kunden- und Erlösstrukturen

- Die XR-Unternehmen arbeiten vor allem für die Branchen Medien/Information/Kommunikation (71 %), Verarbeitendes Gewerbe (64 %), Wissenschaft/Forschung (36 %), Kunst/Architektur (24 %) sowie Handel (24 %) und Telekommunikation (24 %). Es zeigt sich eine wachsende Relevanz des B2B-Geschäfts.
- 49 % der Unternehmen konnten mit XR-Anwendungen Umsätze von bis zu 100.000 € erwirtschaften, lediglich 13 % der Firmen übersprangen diesbezüglich die Grenze von 1.000.000 €.

0.4. Bedarfe

- Über die Hälfte der Unternehmen sieht die größte Hürde für die Geschäftsentwicklung in dem hohen Erklärungsbedarf der Produkte gegenüber den Kunden. Für 34 % der Unternehmen stellt zudem fehlende Nachfrage ein Hindernis für die Geschäftsentwicklung dar. Rechtliche Risiken (11 %) und ein hoher Wettbewerbsdruck (18 %) werden hingegen weniger häufig als Problem eingeschätzt.
- Die Region, in der die Unternehmen ihren Standort haben, ist vor allem bei der Gewinnung von Mitarbeitern, Weiterbildungen und Kooperationen in der Forschung und Entwicklung von Bedeutung. Dennoch überwiegt auch dort der nationale bzw. internationale geographische Fokus der Unternehmensaktivität, ebenso wie mit Blick auf die Kundenakquise, beim Erfahrungsaustausch, der Zusammenarbeit mit Zulieferern und dem Wettbewerb.

- Mit deutlichem Abstand haben die meisten Unternehmen einen hohen Personalbedarf im Bereich der Programmierung. Einen mittleren bis hohen Personalbedarf sieht über die Hälfte der befragten Firmen außerdem im Bereich Akquise, Marketing und Vertrieb sowie in Bezug auf Design/Artwork.

0.5. Rechtliche Herausforderungen

- Für XR-Unternehmen besonders relevante rechtliche Themenfelder sind der Datenschutz (74 %), IT-Sicherheit (71 %), die Rechtklärung (57 %) und das Urheberrecht (57 %). Dem Thema Jugendschutz weisen die Unternehmen für ihre XR-Produkte die geringste Relevanz zu.
- Die XR-Unternehmen schätzen das rechtliche Risiko in der XR-Anwendungsentwicklung im Vergleich zu den Experten weniger hoch ein. Lediglich 17 % der Unternehmen sehen ein hohes rechtliches Risiko. Dies spiegelt sich auch in den Maßnahmen zur rechtlichen Absicherung wider, so arbeiten 71 % der Unternehmen allein im Bedarfsfall mit einem Rechtsanwalt zusammen.
- Die größten rechtlichen Anforderungen in Bezug auf das Thema Datenschutz sehen die Unternehmen bei den B2B-Kunden. Dies bestätigen auch die Experten, da sich besondere rechtliche Herausforderungen ergeben, wenn z.B. Mitarbeiter XR-Anwendungen während ihrer Arbeit nutzen sollen.

0.6. Bedeutung einzelner Standortfaktoren

- Der wichtigste Standortfaktor ist für die Unternehmen eine schnelle Internetverbindung, gefolgt von der Verfügbarkeit technischer Mitarbeiter. Als drittwichtigsten Standortfaktor ordnen die Unternehmen außerdem die Existenz von Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der Region ein, die sich mit XR befassen.
- Die Unternehmen sind insgesamt durchaus zufrieden mit ihrem jeweiligen Unternehmensstandort. So geben 79 % der Unternehmen an, zufrieden oder sogar sehr zufrieden mit ihrem Standort zu sein.

- Die größte Zufriedenheit herrscht in Bezug auf die Verkehrsanbindung, das Freizeit- und Kulturangebot sowie die räumliche Nähe zu den relevanten Akteuren der Kreativ- und Medienwirtschaft, der Digitalwirtschaft und den B2B-Kunden. Unzufrieden sind die Unternehmen hingegen mit der finanziellen Förderung von XR-Produktionen von öffentlicher Seite, den Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung sowie der Bekanntheit des Standortes als XR-Sitz.
- Die kombinierte Betrachtung der Wichtigkeit und Zufriedenheit der verschiedenen Standortfaktoren zeigt, dass die Unternehmen mit den beiden wichtigsten Faktoren Internetverbindung und Verfügbarkeit technischer Mitarbeiter eher mittelmäßig zufrieden sind. Hinsichtlich der ebenfalls wichtigen Faktoren Verkehrsanbindung und Lebensqualität sind die Unternehmen hingegen zufrieden. Insbesondere in Bezug auf die monetären Aspekte der Finanzierung der Unternehmen und Projekte herrscht aus Sicht der Unternehmen zudem Handlungsbedarf.

0.7. Geschäftsklimaindex

- Der Gesamtscore für das Geschäftsklima der XR-Branche in NRW erreicht 75 von 100 Punkten. Dieses ist somit eher positiv. Mit einem Wert von lediglich 67,7 Punkten bewerten die Kleinstbetriebe mit bis zu fünf Mitarbeitern das Geschäftsklima verhaltener. Unternehmen mit über 500.000 € XR-Umsatz geben mit 83,8 Punkten hingegen eine sehr positive Bewertung ab.
- Von den elf Kriterien des Geschäftsklimaindex wird lediglich der aktuelle Auftragsbestand eher schlecht bewertet (3,3 auf einer 9er-Skala). Allerdings hat sich der aktuelle Auftragsbestand für zwei Drittel der XR-Unternehmen gegenüber dem Vorjahr verbessert.
- Die Stimmung in der XR-Branche wird eher positiv eingeschätzt. Die Unternehmen gehen davon aus, dass sie sich zudem in den nächsten 12 Monaten noch weiter positiv entwickeln wird. Ebenso messen die Unternehmen Deutschland als XR-Standort eine zunehmende internationale Bedeutung bei.

0.8. Fallstudien zur Übernahme von XR in Unternehmen

- Zur Identifikation der Adoptionshürden wurden elf Fallstudien aus der Medien-, der Automobil- sowie der Pharma-/Chemiebranche, die Virtual oder Augmented Reality in den letzten Jahren eingeführt haben, untersucht.
- Als besonders bedeutsame Faktoren für eine erfolgreiche Einführung von XR in diesen Unternehmen haben sich die Rolle eines internen Product Champions, die interne Kommunikation mit den Entscheidern, die Darstellung des strategischen Fits, die Einbindung des Top-Managements, die Nutzung externer, technischer Expertise, die Messbarkeit des Projekterfolgs sowie die Integration in die bestehende IT-Landschaft herausgestellt.

0.9. Handlungsempfehlungen

- Die Untersuchung der XR-Branche 2019 konnte mehrere Befunde aus der ersten Studie bestätigen. Zugleich sind aber auch Verschiebungen zu beobachten:
- Insgesamt scheinen sich derzeit regionale Wertschöpfungsstrukturen herauszubilden – dies eröffnet auch Möglichkeiten, diese Dynamik durch die Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen aktiv zu unterstützen. Aus diesem Grunde sollten die Veränderungen in der Branche auch weiterhin eng beobachtet werden, um Bedarfe erkennen und adressieren zu können.
- Als wichtigste Empfehlungen, die nicht auf die XR-Branche beschränkt sind, zählen eine Verbesserung der Internetkonnektivität sowie ein verbesserter Zugang zu technisch versierten Mitarbeitern – hier greifen auch andere dynamisch wachsende Medienbranchen auf gleiche oder ähnliche Kompetenzprofile zurück (z.B. die Gamingbranche). Die Ausweitung der Ausbildungslandschaft durch integrierte Studiengänge und Weiterbildungen erscheint demnach prioritär.
- Zugleich lassen sich mehrere Handlungsfelder identifizieren, die speziell auf die XR-Branche zutreffen. Hierunter zählt in erster Linie weiterhin die Vereinfachung der Kundenansprache speziell im B2B-Sektor, u.a. über Demonstrationsmöglichkeiten, aber auch die Weiterentwicklung von Vertriebsstrategien.
- Ebenfalls eine sehr hohe Bedeutung weisen die Unternehmen der intensiven Zusammenarbeit mit den Hochschulen in der Region zu. Insbesondere ist darüber nachzudenken, über

gemeinsame Vereinigungen und Veranstaltungen den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie zu stärken. Hier sind in anderen Regionen Deutschlands bereits Best Practices zu beobachten (z.B. VDC Fellbach / Raum Stuttgart / Baden-Württemberg).

- Beratungsbedarfe sehen die Unternehmen vor allem hinsichtlich der Möglichkeiten einer unkomplizierten Kapitalbeschaffung. Perspektivisch könnten hier auch rechtliche Fragestellungen, vor allem im Bereich des Datenschutzes und des Urheberrechts, relevant werden.
- Diese und die oben genannten anderen Thematiken könnten daher zum Beispiel im Rahmen einer regionalen Entwicklungsinitiative, die auch Vertrieb, Kunden- und Mitarbeitergewinnung thematisiert, aufgegriffen werden. Angesichts der nach wie vor hohen Dynamik in diesem Feld sollte die Themensetzung dieser Initiative agil erfolgen. Dies würde auch den geäußerten Bedarfen nach einer Vernetzung und projektweisen Kooperation der Unternehmen untereinander Rechnung tragen.
- In dieser Hinsicht wäre auch die Bekanntmachung von NRW als relevantem Standort für XR eine sinnvolle Unterstützungsmaßnahme, da hier die befragten Firmen den größten Optimierungsbedarf sehen.

1. PROBLEMSTELLUNG & ZIELSETZUNG

1.1. Ausgangslage

Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) stoßen als emergente Technologien auf ein nach wie vor hohes öffentliches Interesse. Während viele der Endgeräte derzeit noch nicht die ‚richtigen‘ Leistungsspezifikationen besitzen, um den Massenmarkt erobern zu können (Zabel & Heisenberg, 2017), ist zugleich eine anhaltende Verbesserung der Geräte zu beobachten. Außerdem gehen immer mehr Unternehmen dazu über, zumindest testweise mit diesen neuen Technologien zu arbeiten, andere übernehmen sie in den Regelbetrieb. Die Grenzen zwischen VR, MR und AR verwischen dabei zusehends. Sie werden zunehmend unter dem neuen Oberbegriff Cross Reality (XR) gefasst – dieser Begrifflichkeit bedient sich auch die vorliegende Studie.

2017 hatte das Mediennetzwerk NRW das erste Mal den Auftrag erteilt, die nordrhein-westfälische XR-Branche zu untersuchen. Dabei standen nicht die Anwender, sondern die XR-produzierenden Unternehmen im Fokus, um Einblick in diesen sich rapide entwickelnden Sektor der digitalen Wirtschaft zu erhalten. Nun liegt hiermit die Folgestudie dazu vor. Wieder werden die XR-Produzenten untersucht; neben Daten zur Struktur der nordrhein-westfälischen Wirtschaft gibt die Studie auch über die Relevanz spezifischer Standortfaktoren (und die diesbezügliche Zufriedenheit der Unternehmen) Auskunft. Die Einschätzung der Branchenentwicklung wird darüber hinaus zu einem Geschäftsklimaindex verdichtet. Abschließend wird auch die Anwenderseite explorativ betrachtet: Anhand von elf Fallstudien wird untersucht, wie emergente XR-Technologien in Unternehmen zum Einsatz kommen, vor allem welche Herausforderungen dort im Zuge des Adoptionsprozesses zu meistern sind und welche Strategien die Akteure in diesem Prozess verfolgen.

Stand der Recherche der Studie ist der 30. April 2019.

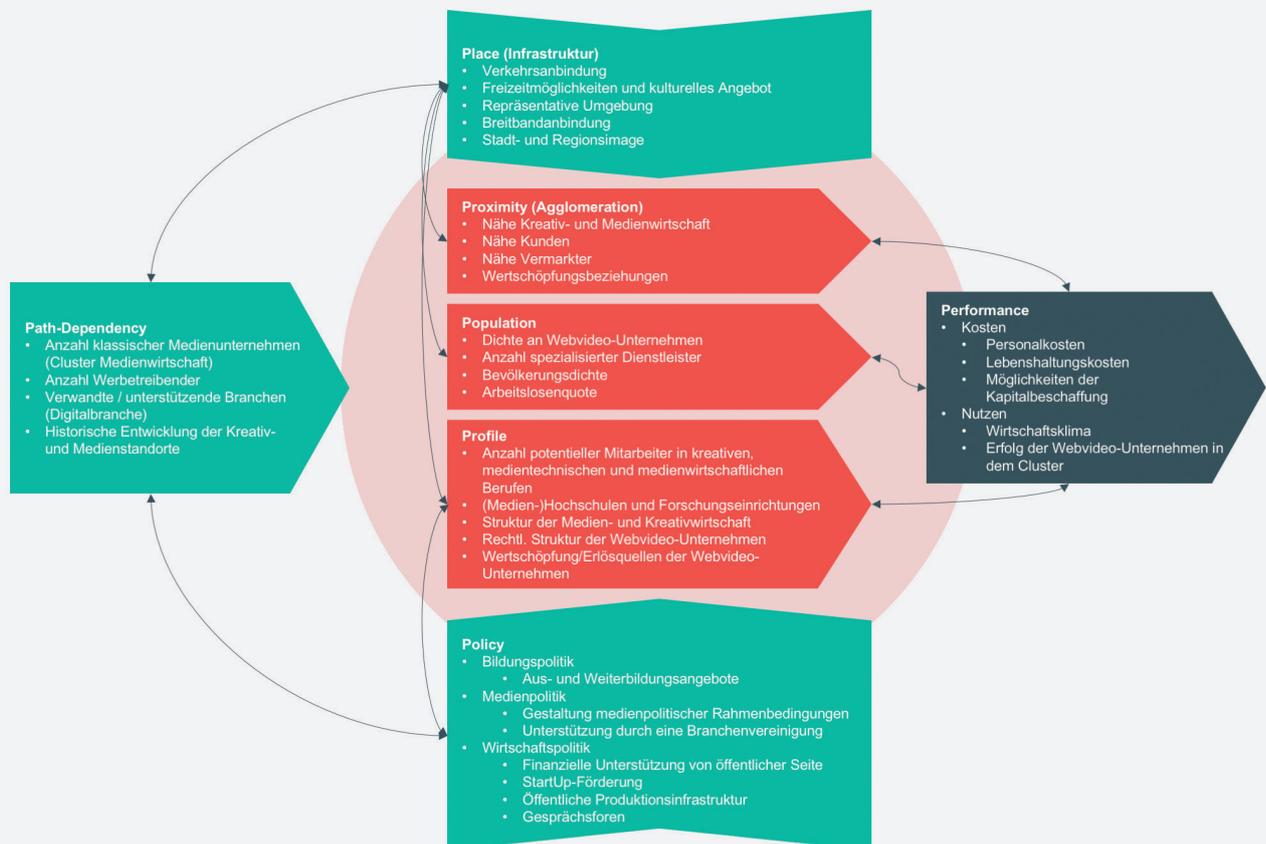
1.2. Forschungsstand

Die vorliegende Studie schließt sich an die im Jahr 2017 von der Technischen Hochschule Köln im Auftrag des Mediennetzwerks NRW durchgeführte Pilot-Studie zur Untersuchung der nordrhein-westfälischen VR- und AR-Branche an. Im Zuge der ersten Studie wurden erstmals die hiesigen Akteure erfasst und die Branchendynamik und -potenziale analysiert. Die Untersuchung unterstrich insbesondere die hohe Entwicklungsdynamik in diesem Feld.

Wie bereits die Vorherige lässt sich auch diese Studie in die Forschung zu (Medien-)Clustern einordnen. Das Phänomen der Agglomeration ähnlicher Firmen wird bereits seit Ende des vorletzten Jahrhunderts thematisiert (*Marshall, 1890, S. 156*). Management und Ökonomie untersuchen seither die Ursachen und die Auswirkungen der Bildung solcher Ansammlungen von Unternehmen in den verschiedensten Branchen (*Kukalis, 2010, S. 454*). Grundsätzlich lassen sich bezüglich der Herausbildung von Clustern exogene und endogene Faktoren unterscheiden. **Exogene Faktoren** umfassen dabei Einflüsse, die nicht im Zusammenhang mit den anderen Firmen innerhalb eines Clusters stehen, also beispielsweise die Infrastruktur. **Endogene Faktoren** hingegen entstehen durch die Nähe der Firmen zueinander und den daraus entstehenden Austauschbeziehungen (*McCann & Folta, 2008, S. 535*).

XR kann als emergente, technologiegetriebene Medieninnovation aufgefasst werden. Die Medienclusterforschung hat die Herausbildung von (Neue-)Medien-Clustern vielfach untersucht, oftmals im Rahmen einzelner Fallstudien (*für eine Übersicht vgl. Achtenhagen & Picard, 2014*). Komorowski (2016, 2017) hat diese in einem allgemeinen Modell zur Mediencluster-Analyse zusammengefasst, das sieben Parameter (Place, Proximity, Population, Profile, Path-Dependency, Policy, Performance) definiert (*Komorowski, 2016, S. 172, 2017*). Zabel et al. (2019) haben diese Parameter für die Analyse emergenter Mediensektoren auf Basis einer Literaturanalyse für die Untersuchung der Clusterbildung von Webvideo-Unternehmen in Deutschland operationalisiert:

Abbildung 1: Operationalisierung der Konstrukte des 7P-Modells nach Komorowksi



Quelle: Zabel, Pagel, Telkmann, & Schmitt, 2019

Die vorliegende Studie baut für die Operationalisierung der Standortfaktoren auf diesem Modell auf und adaptiert es auf den spezifischen Kontext der XR-Branche.

1.3. Forschungsdesign

Aufgrund der hohen Entwicklungsdynamik der nordrhein-westfälischen VR- und AR-Branche, die in der Pilot-Studie zu erkennen war, soll im Rahmen dieser zweiten Studie ein diachroner Vergleich durchgeführt werden. Auf diese Weise wird die Entwicklung der Branche in NRW seit 2017 untersucht. Im zweiten Schritt werden die Agglomerationsfaktoren für die Unternehmen dieser Branche basierend auf der ersten Studie detaillierter betrachtet. Des Weiteren werden das Geschäftsklima der Branche sowie die Einschätzungen zur Relevanz rechtlicher Fragestellungen für die XR-Unternehmen abgefragt. Abschließend zeigt die explorative Untersuchung anwenderbezogener Cases die Vorgehensweise und die Hürden der Adoption von XR in Unternehmen auf. Damit sollen die folgenden fünf Fragestellungen den Kern dieser Folgestudie darstellen:

- F1:** Wie ist die Struktur der XR-Branche in NRW und wie hat die Branche sich seit dem Jahr 2017 entwickelt?
- F2:** Welche Agglomerationsfaktoren sind für die Standortwahl und den Erfolg von Unternehmen der XR-Branche besonders relevant und wie bewerten die Unternehmen ihren Standort hinsichtlich dieser Faktoren?
- F3:** Wie schätzen die Unternehmen die Geschäftslage der XR-Branche in NRW ein?
- F4:** Welche rechtlichen Fragestellungen sind für die XR-Branche relevant und welche Maßnahmen zur rechtlichen Absicherung werden getroffen?
- F5:** Wie wird XR in Unternehmen eingeführt und welche Faktoren sind für eine erfolgreiche Einführung besonders relevant?

Um diese Fragen beantworten zu können, wurden die zentralen Akteure der nordrhein-westfälischen XR-Branche mittels eigener Recherche (*Desk Research*) ermittelt. Zu Beginn wurde zu diesem Zweck eine Übersicht über die relevanten Begriffe der XR-Branche, der Unternehmen und des Standortes erstellt. Mittels eines Recherchesheets wurden Synonyme, Abkürzungen, Überbegriffe sowie Unterbegriffe tabellarisch dargestellt.

Auf dieser Logik basierend wurden folgende relevante Begriffe für die Recherche im Rahmen dieser Studie identifiziert:

- Virtual Reality (Synonym: Virtuelle Realität, Virtuelle Welt)
- Augmented Reality (Synonym: Augmentierte Realität, Erweiterte Realität)
- Augmented Virtuality (Synonym: Augmentierte Virtualität, Erweiterte Virtualität)

- Mixed Reality (Synonym: Gemischte Realität, Vermischte Realität)
- Cross Reality (Synonym: X Reality, Extended Reality)
- Unternehmen (Synonym: Betrieb, Firma, Gesellschaft etc.)
- Nordrhein-Westfalen

Im zweiten Rechteschritt wurde eine Tabelle über weitere für die Identifizierung von Unternehmen relevante Begriffe erstellt, welche später durch Boolesche Verknüpfungen mit den Begriffen aus Schritt 1 verknüpft werden konnten (*vgl. dritter Rechteschritt*). Zu diesen Begriffen zählen einerseits Begriffe mit Bezug zu den verschiedenen Branchen (z.B. Architektur, Bauwesen, Immobilien, Kunst, Medien, Telemedien, Medizin, Gesundheit, Industrie etc.) und andererseits Begrifflichkeiten der Anwendungsgebiete (*z.B. Entwicklung, Forschung, Design, Simulation, Fertigung, Wartung, Service, Kollaboration, Beratung, Unterstützungssysteme etc.*). Zur Erweiterung des Begriffskomplexes „Unternehmen“ wurden außerdem Begriffe, wie Geschäftsidee, Business, Unternehmensgründung, Neugründung etc. im Zuge der Recherche berücksichtigt.

Im dritten Rechteschritt wurden mit Hilfe der Verwendung Boolescher Operatoren kombinierte Suchbegriffe, sogenannte Search Strings, der einzelnen Begriffe erstellt. Diese wurden eingesetzt, um mittels verschiedener Suchmaschinen und -zugänge Akteure der nordrhein-westfälischen XR-Branche zu identifizieren. Hier finden sich zwei Beispiele zu den Booleschen Verknüpfungen mit OR- und AND-Operatoren:

- (Virtual Reality | VR | Virtuelle Realität) AND (Betrieb | Firma | Gesellschaft | Labor | Agentur) AND (NRW | Köln | Düsseldorf | Aachen)
- (((Virtual | Augmented | Mixed) AND Reality) OR (AR | VR) AND (GmbH | UG | AG) AND (Köln))

Die verwendeten Suchmaschinen waren Google, Bing, DuckDuckGo, Metager sowie Startpage. Zudem wurden über verschiedene Portale und Social-Media-Plattformen Unternehmen recherchiert. Zu den Portalen gehörten u.a. „dasauge.de“, „firmenabc.de“, „fiverr.com“, „firmenwissen.de“, „firmenregister.de“ sowie verschiedene Jobbörsen wie „indeed.de“, „kalaydo.de“, „stepstone.de“, „monster.de“ und „stellenwerk.de“. Zu den eingesetzten Social-Media-Plattformen zählten Facebook, Instagram, LinkedIn und XING. Über diese sozialen Netzwerke wurden Gruppen mit Themenbezug zur XR-Branche ermittelt und deren Gruppenmitglieder nach XR-Unternehmen in NRW durchsucht.

Der letzte Rechenschritt umfasste die Recherche nach Plattformen, Konferenzen, Hochschulen und Messen mit Bezug zur XR-Branche in NRW. Es wurden teilnehmende Unternehmen bezüglich ihres Standorts und ihrer Angebote untersucht. Hochschulen und Institute in NRW wurden außerdem auf Lehrinhalte mit XR-Bezug durchsucht, um anschließend Kooperationen mit Unternehmen der Branche zu identifizieren.

Das Ergebnis dieser Recherche sind N = 134 identifizierte Akteure der XR-Branche in Nordrhein-Westfalen. Diese lassen sich in 15 Hardware- und Softwareproduzenten und 119 Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer sowie Systemintegratoren differenzieren. Neben der Recherche der Unternehmen, wurden diesbezügliche allgemeine Informationen (Sitz, Rechtsform, Gründungsjahr, Mitarbeiterzahl) sowie die jeweiligen Zielbranchen und Angebotsformen von Mixed Reality erhoben. Um die Akteure der Branche via Online-Erhebung befragen zu können, wurden zudem die E-Mail-Adressen identifiziert, die die Basis für den Versand der Online-Befragung darstellen.

Zur explorativen Untersuchung rechtlicher, für die XR-Branche relevanter Fragestellungen und Problemfelder wurden leitfadengestützte Experteninterviews mit IT- und Medienrechts-Experten sowie Akteuren aus der Branche geführt (*siehe Tabelle 1*). Die Interviews erfolgten in persönlichen Gesprächen und teilweise telefonisch im November und Dezember 2018 und dauerten im Schnitt zwischen 30 und 45 Minuten.

Tabelle 1: Liste der Interviewpartner zu rechtlichen Fragestellungen

Name	Position	Unternehmen
Jörg Bange	Fachanwalt für Urheber-, Medien- und IT-Recht	Bange + Wasert Rechtsanwälte
Dr. Ilja Czernik	Fachanwalt für Urheber- und Medienrecht	SKW Schwarz
Dr. iur. Lorenz Franck	Rechtsanwalt	Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit (GDD) e. V.
Frank Hasenbrink	Gründer & Geschäftsführer	Vertigo Systems GmbH
Jerome Perret	CEO France/Germany	Haption GmbH
Rafaela Wilde	Rechtsanwältin & beratende Justiziarin des Film- und Medienverbands NRW e. V.	Wilde Beuger Solmecke Rechtsanwälte

Quelle: Eigene Darstellung.

Im Anschluss an die Durchführung und Auswertung der Experteninterviews sowie die Durchführung zweier Pre-Tests folgte die Feldphase der Online-Erhebung. Den Forschungsfragen entsprechend, bestand die Umfrage aus vier Themenblöcken:

- Angaben zu den Unternehmen/Organisationen
- Geschäftsklima in der XR-Branche
- Bedeutung des Standortes NRW
- Rechtliche Fragestellungen in der XR-Branche

Die identifizierten Akteure der XR-Branche wurden über die recherchierten E-Mail-Adressen schriftlich kontaktiert und im Zeitraum vom 22. Januar bis zum 15. Februar 2019 in drei Erhebungswellen zur Teilnahme an der standardisierten Online-Befragung aufgefordert. Insgesamt haben 56 Personen die Umfrage geöffnet und 45 Personen die Umfrage beantwortet. Dies entspricht einer erfreulich hohen Rücklaufquote von ca. 34 %.

Ergänzend wurden zur Untersuchung der Anwenderperspektive im B2B-Segment ausgewählte Fallstudien herangezogen. Mit Innovatoren aus den Zielbranchen Medien, Automobilindustrie und Chemie-/Pharmaindustrie wurden zu diesem Zweck Interviews geführt, um die Adoption von XR als Innovation in Unternehmen dieser Branchen zu untersuchen. Aus den Branchen wurden Unternehmen ausgewählt, die Augmented oder Virtual Reality kürzlich eingeführt haben. Um außerdem den Einfluss externer Variablen möglichst gering zu halten, wurden große Firmen mit mindestens 100 Mitarbeitern in vergleichbaren Marktpositionen ausgewählt. Zur Steigerung der Validität wurden aus jeder Branche mindestens zwei Unternehmen befragt. Die nachfolgende Tabelle enthält die befragten Innovatoren, ihre Unternehmen, ihre Positionen sowie die Einordnung in Augmented oder Virtual Reality und die Branchenzuordnung:

Tabelle 2: Liste der Interviewpartner zur Untersuchung anwenderbezogener Cases

Firma	Interviewpartner	Anwendungsfall	Branche
ARTE G.E.I.E	Kay Meseberg, Head of Mission Innovation	VR - App	Medien
Brose	Christoph Dütsch, Instandhaltungsingenieur strategische Instandhaltung	AR - Fernwartung	Automobilbranche
CURRENTA	Sven Looser-Wray, Abteilungsleitung Produktionsberufe	VR - Training	Pharma-/ Chemiebranche
DuMont	Björn Schmidt, Leiter DuMont Lernlandschaft	AR - Marketing	Medien
Ford	Michael Wolf, Supervisor Virtual Reality Michael Hoffmann, Virtual Reality Experte	VR - Prototyping	Automobilbranche
Fresenius Medical Care	Marcel Heinze, Technical Product Manager	VR - Simulation	Pharma-/ Chemiebranche
HELLA	Matthias Pretzlaff, Leitung Operational Excellence & Industrial Engineering	AR - Montageplatz	Automobilbranche
Mitteldeutsche Zeitung	Matthias Moll, Leiter Digital	AR - Zeitung	Medien
RTL	Jan Quickels, Social Media Marketing Manager	VR - Gaming App	Medien
WDR	Thomas Hallet, Leitender Redakteur Pro- grammbereich Internet	VR - App	Medien
XTronic	Dr. Oliver Treichel, Fachleiter Systementwicklung	AR - Wohnmobil- Konfigurator	Automobilbranche

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Interviews wurden persönlich oder telefonisch im Zeitraum vom 27. Februar bis zum 10. April 2019 halbstrukturiert anhand eines Interview-Leitfadens durchgeführt. Der inhaltliche Fokus der Interviews lag auf dem Einführungsprozess von XR mit seinen Anforderungen und Hürden, der Erfahrung der Unternehmen mit der Einführung technologischer Innovationen und den organisationalen Voraussetzungen.

2. ABGRENZUNG XR

Zur Abgrenzung von Cross Reality 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.

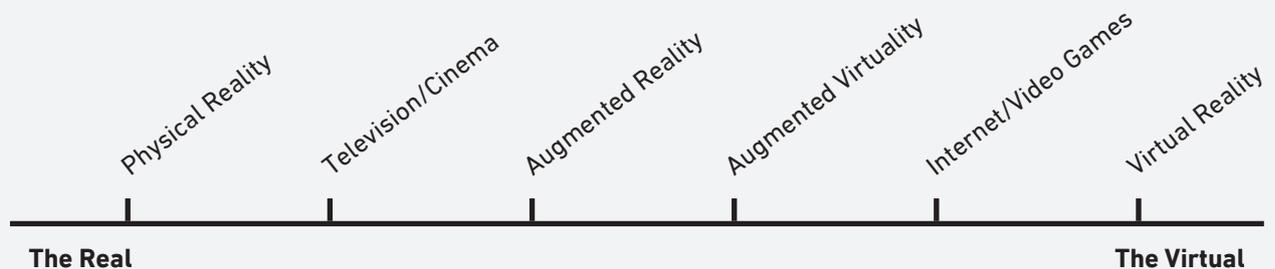
Abbildung 2: Das Reality-Virtuality/Mixed Reality-Kontinuum



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

Um die aktuellen Medienformen zudem besser einordnen zu können, ist die sogenannte Mixed Reality-Scale von Saunter (2009) – eine simplifizierte Version des Virtuality-Kontinuums – hilfreich (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Mixed Reality Scale nach Tom Saunter



Quelle: Saunter, 2009

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 hilfreich, wenn man den Versuch unternimmt, aktuelle Medienformen einzuordnen. Das Fernsehen oder Kino kann eine digital aufgezeichnete Version der realen Welt darstellen, 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. Hiermit 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 die Medienform XR (Cross Reality) betrachtet, die Virtual- und Augmented Reality sowie deren Mischformen umfasst.

2.1. Technische Abgrenzung

Die Art und Weise wie XR-Inhalte erstellt und erlebbar gemacht werden bzw. welche Eigenschaften den Medienformen zugesprochen werden, hängt stark von der Art des genutzten Ausgabegeräts ab. Grundsätzlich werden sechs verschiedene Arten von Ausgabegeräten unterschieden:

Tabelle 3: Cross Reality-Ausgabegeräte

Art des Ausgabegeräts	Beispiele	Beschreibung
Low-End VR	Mattel View-Master oder Google Cardboard	Preiswerter Einstieg in die Virtual Reality, bei der das Smartphone als technische Basis verwendet wird.
Mobile VR	Samsung Gear oder Japan Display (JDI) VRM-100	Nutzen ebenfalls ein Smartphone als Basis, haben aber zusätzlich eigene Sensoren, um die Bewegungen des Kopfes in die virtuelle Welt zu übertragen und eine optimierte User Experience zu bieten.
Full Feature VR	HTC Vive Pro	Dank der Verbindung mit einem leistungsfähigen PC oder einer Spielekonsole bieten die Brillen ein immersives Eintauchen in virtuelle Welten.
Smart Glasses	Google Glass	Datenbrillen, die im Sichtfeld des Nutzers kontextuell zur Umgebung zusätzliche Informationen anzeigen.
Next Generation AR/MR	Microsoft HoloLens	Eine AR-Brille projiziert virtuelle Informationen vor die Augen des Nutzers, während dieser visuell nicht von der Außenwelt abgeschirmt ist.
Projektionsbasierte Lösungen	Cave, Workbenches, Wandprojektionen	Rückprojektionsbasierte Displays, die hauptsächlich in der Forschung, für 3D-Prototyping oder in der Robotik-Industrie eingesetzt werden.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Deloitte, 2016

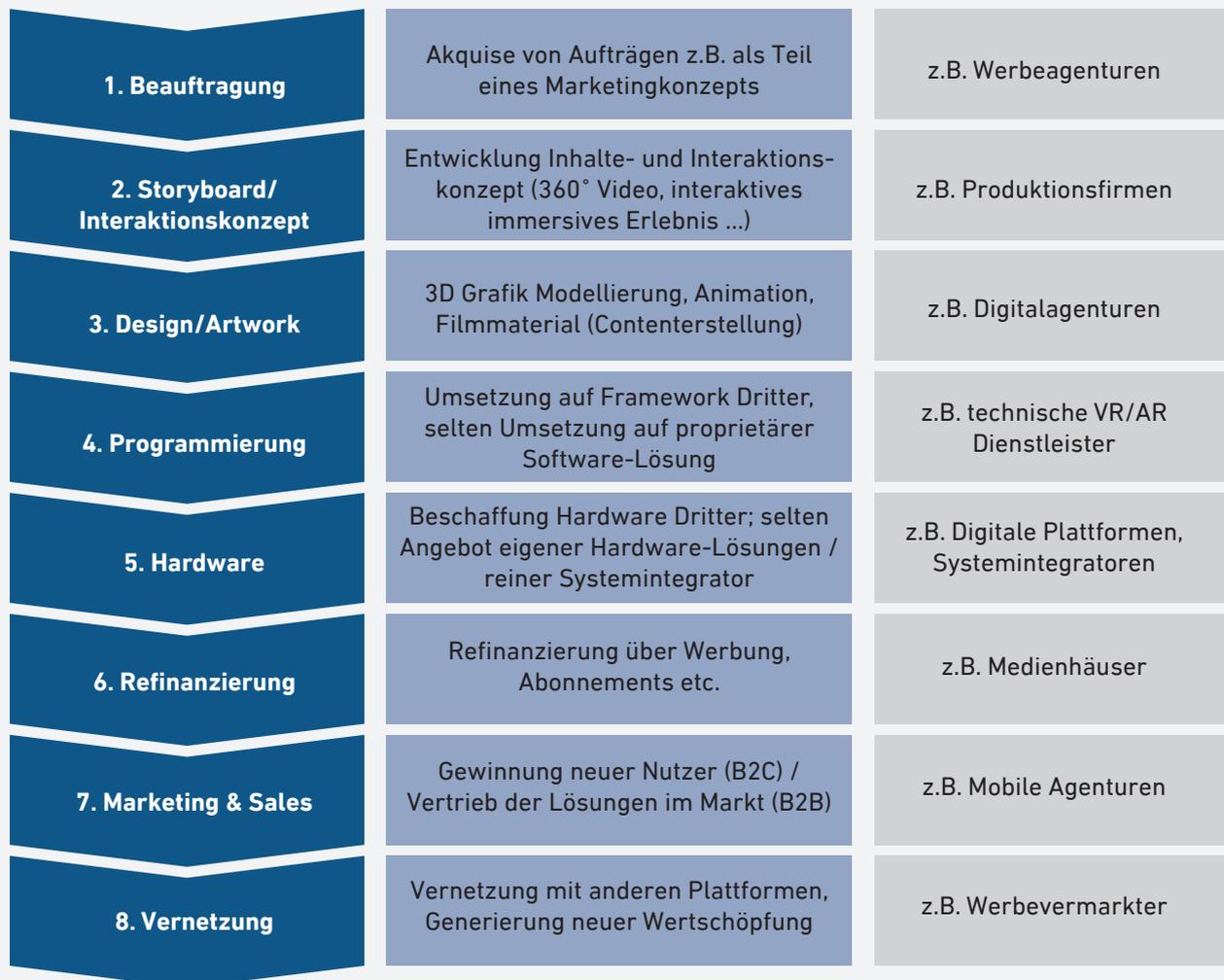
2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche

Die XR-Branche stellt ein umfassendes Ökosystem mit zahlreichen Überschneidungen zwischen den einzelnen Subbranchen dar. Für eine genauere Untersuchung wurde in der Studie 2017 eine Gliederung der Aktivitäten entwickelt, die es erlaubt, die Anbieter anhand ihrer 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

Innerhalb der XR-Branche sind die Unternehmen auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen aktiv. Diese können anhand einer allgemeinen Beschreibung der Wertschöpfungskette verortet werden. Dafür wird eine stärker projektorientierte Sichtweise zugrunde gelegt, die den gesamten Akquisitions- und Produktionsprozess abdeckt (*vgl. auch am Beispiel der Produktentwicklung Berg & Vance, 2017: 11*):

Abbildung 4: Wertschöpfungskette für XR-Projekte



Quelle: Eigene Darstellung

Ausgehend von einer Beauftragung liegt typischerweise schon ein Verständnis für das zu lösende Problem und die Wertschöpfung beim Anwender (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 XR-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 -Modelle generiert. Das Design fokussiert sich dabei nicht nur ausschließlich auf das Look & Feel der Inhalte, sondern kann sich auch auf die Nutzerschnittstelle erstrecken (insbesondere da derzeit oftmals noch übergreifende Standards fehlen).

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 viele XR-Anwendungen für den Endanwender kostenlos bereitgestellt werden, ist die Stufe 6 der Wertschöpfungskette von besonderer Wichtigkeit, bei der es um die Identifikation der Refinanzierung 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.

Im Rahmen dieser Studie werden zwei Tätigkeitsschwerpunkte von XR-Unternehmen differenziert. Einerseits gibt es Produzenten von Hardware und/oder Software, also Anbieter, die die Realisierung von XR ermöglichen, indem sie die Frameworks und/oder Hardware für die Realisierung von XR-Anwendungen bereitstellen. Diese sind auf den Stufen 4 und 5 der Wertschöpfungskette einzuordnen. Die zweite Gruppe von XR-Unternehmen sind Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer sowie Systemintegratoren, also Entwickler und Gestalter von XR-Anwendungen sowie Anbieter, die Hardware integrieren und Anwendungen entwickeln. Diese Unternehmen sind auf allen Stufen der Wertschöpfungskette für XR-Projekte tätig.

2.2.2. Gliederung nach Märkten

Auf Basis der Literatur lassen sich derzeit mehrere Kernbranchen unterscheiden, in denen XR-Angebote zur Anwendung kommen. Der Übersichtlichkeit halber ist dabei das produzierende Gewerbe zusammengefasst, obwohl sich hier diverse Sub-Branchen (z.B. Automobilbau, Luftfahrt) unterscheiden lassen.

Tabelle 4: Zielmarkt-Content-Matrix für Cross Reality

	Gaming	Medizin	Arts / Architektur	Medien	Werbung/Marketing	Verarbeitendes Gewerbe	Tourismus	Logistik	Live Entertainment	Militär
B2C Information/Entertainment (z.B. Nachrichtenvideos, Games)	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
B2B Unterstützungssysteme (z.B. Navigation, Wayfinding in der Logistik)			✓	✓		✓	✓	✓		✓
Produktpräsentationen (z.B. Werbung, Point of Sale)	✓		✓	✓	✓		✓			
Training (z.B. Fortbildung von Mitarbeitern, Erlernen von Abläufen)		✓				✓		✓		✓
Wartung / Service / Fertigung (z.B. Unterstützung im Produktionsablauf)		✓				✓		✓		✓
Design/Simulation (z.B. Entwurf von Prototypen)		✓	✓			✓				✓
Conferencing & Collaboration (z.B. virtuelle Konferenzen)		✓				✓		✓		✓

Quelle: Eigene Darstellung

Die einzelnen Branchen rekurren dabei in verschiedenem Maße auf Contentangebote bzw. Anwendungsszenarien, die sich mit XR gut umsetzen lassen. Die Szenarien variieren grundsätzlich darin, 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:

- **Information/Entertainment:** 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. Zum Bereich Entertainment zählen zum einen die zahlreichen Showcases, vor allem im Sport-Bereich, bei denen massives Interesse, Engagement und Zahlungsbereitschaft am ehesten aufeinander treffen. 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 Applikationen, die auf Smartphones basieren, erfreuen sich wachsender Beliebtheit, wie das Beispiel Pokémon Go gezeigt hat.
- Eine zweite 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**. 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 Messestand. Diese Anwendungsfälle sind natürlich für Marketing & Promotion entscheidend, zudem für Anbieter aus dem Arts & Architektur-Umfeld.

- Im Bereich **Training** ermöglicht es XR, 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 dieser Logik an: Hier geht es darum, vor allem durch Augmented Reality den Arbeitsprozess zu optimieren. Laut Studien werden in der Luftfahrtindustrie in der Instandhaltung rund 40 % der Wartungszeit für die Suche nach gedruckten Unterlagen aufgewendet (*Kluge, 2009*). Eine stärker informationsgestützte Bearbeitung ermöglicht insbesondere eine Standardisierung von Arbeitsabläufen, die wiederum eine stärker arbeitsteilige Erledigung ermöglicht – mit allen damit einhergehenden Optimierungspotenzialen (*Roth u. a., 2015: 30*).
- Einen spezifischen Aspekt des Produktionsprozesses stellen zudem das **Design und die Simulation im Zuge der Prototypenherstellung** dar. Hier können insbesondere Industrie-Unternehmen sowie die Wissenschaft stark profitieren. Des Weiteren sind auch ‚künstlerische‘ Anwendungen denkbar.
- Schließlich ermöglichen insbesondere XR-Anwendungen außerdem eine bessere Zusammenarbeit durch **virtuelle Konferenzen**.

3. DIE XR-BRANCHE IN NRW

Insgesamt konnten im Zuge der Untersuchung 134 Firmen und Organisationen in Nordrhein-Westfalen identifiziert werden, die XR auf einer oder mehreren der betrachteten Wertschöpfungsstufen herstellen. Hierzu zählen neben Startups und mittelgroßen KMU auch Abteilungen großer Konzerne, sofern diese eine eigenständige XR-Strategie verfolgen bzw. entsprechende Produkte offerieren. Die folgende Auswertung basiert auf den $n = 45$ beantworteten Online-Fragebögen, wobei das n für die einzelnen Fragestellungen durch paarweisen Fallausschluss leicht variieren kann. Um die Repräsentativität der Antworten zu überprüfen, werden im Folgenden die Angaben zu Standort, Unternehmensgröße, Aktivitätsspektrum und Alter der Firmen in Beziehung zur Grundgesamtheit gesetzt. Außerdem wird die Entwicklung der Branche auf Basis der Daten der Pilotstudie betrachtet.

3.1. Struktur der XR-Branche in NRW

Die Unternehmen der XR-Branche in NRW sind, wie schon im Jahr 2017, stark regional gruppiert: 52 der identifizierten Firmen haben ihren Sitz in Köln und 20 in Düsseldorf. Mit deutlichem Abstand folgen Aachen (8), Dortmund (5) und Bonn (5) (vgl. Abbildung 5).

Abbildung 5: Regionale Verteilung der XR-Unternehmen in NRW (Grundgesamtheit)



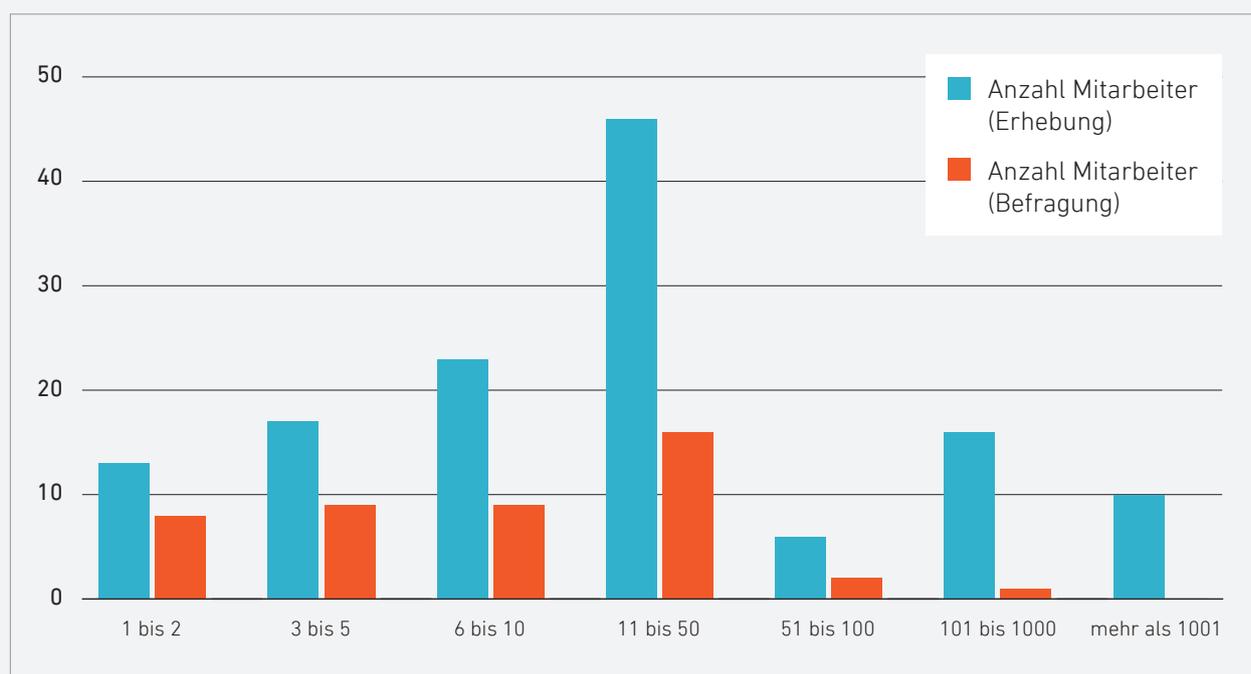
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research-Erhebung, Die Größe der Kreise kodiert die Anzahl der Unternehmen in der Stadt bzw. Region, n=134

Zur Überprüfung der Repräsentativität der Online-Befragung wird diese regionale Verteilung (n = 134) mit der regionalen Verteilung der Firmen aus der Online-Erhebung (n = 45) verglichen. Auch hier zeigt sich eine regionale Konzentration der Unternehmen in den Ballungsräumen: Köln (19), Düsseldorf (4), Aachen (4), Dortmund (2). Dies stimmt auch mit der regionalen Verteilung in der

Pilot-Studie weitgehend überein. Die Ergebnisse der Online-Befragung sind somit hinsichtlich der regionalen Verteilung als repräsentativ für die Grundgesamtheit anzusehen. Für 81 % der Unternehmen ist der Standort in NRW außerdem gleichzeitig der Hauptsitz des Unternehmens, lediglich 19 % der Unternehmen haben zwar einen Standort in NRW, den Hauptsitz jedoch anderswo.

Die Betrachtung der Firmengröße (als Indikator wird hier die Anzahl der Mitarbeiter genutzt) zeigt, dass die XR-Branche in NRW vorwiegend aus kleineren Unternehmen mit bis zu 50 Mitarbeitern besteht. In der Grundgesamtheit beschäftigen die meisten Unternehmen (46) zwischen 11 und 50 Mitarbeiter. Insgesamt 53 Unternehmen haben bis zu 10 Mitarbeiter. 16 Unternehmen haben zwischen 101 und 1000 Mitarbeiter und 10 Unternehmen über 1000 Mitarbeiter. Die Verteilung der Unternehmen nach Größenklassen in der Online-Befragung stellt sich als eingeschränkt repräsentativ dar, wobei größere Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern in der Befragung unterrepräsentiert sind (vgl. *Abbildung 6*).

Abbildung 6: Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen

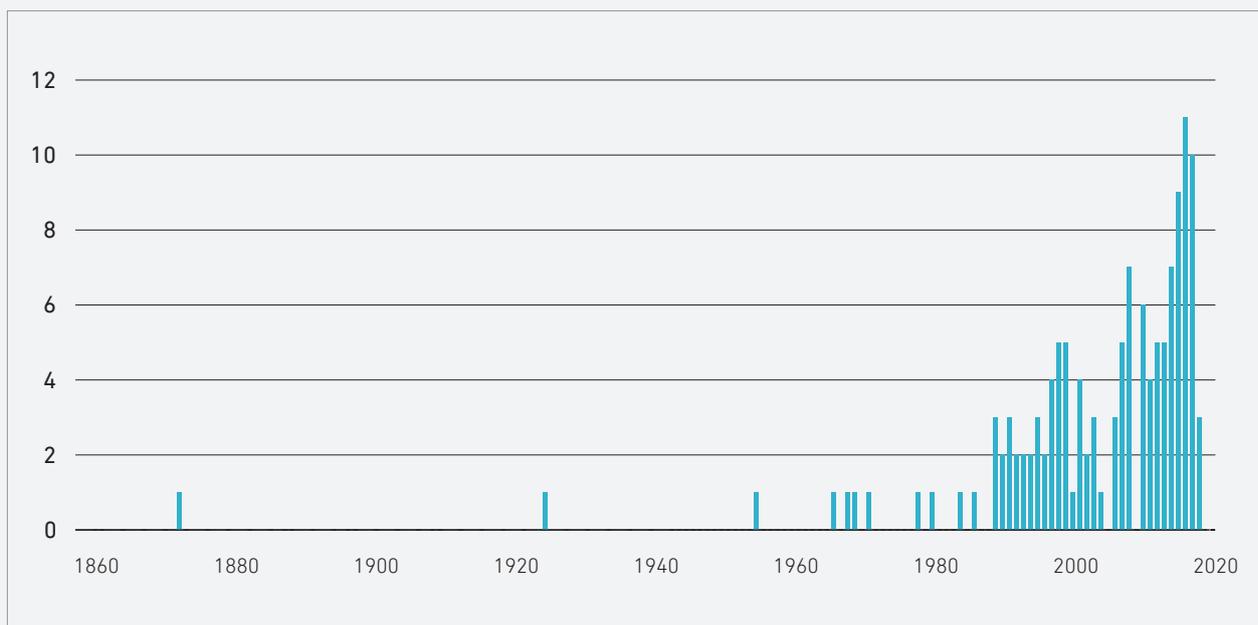


Quelle: Eigene Darstellung, Online-Befragung, n=45, Desk-Research-Erhebung n=134

Die Analyse des Gründungsgeschehens hatte in der Pilotstudie 2017 gezeigt, dass etwa ein Viertel der betrachteten Unternehmen innerhalb der letzten drei Jahre gegründet wurde. Sowohl die Erhebung der Grundgesamtheit (vgl. *Abbildung 7*) als auch die Online-Erhebung

bestätigen die erhöhte Gründungsintensität in den Jahren 2015, 2016 und 2017. Im Jahr 2018 wurden hingegen lediglich drei Unternehmen neu gegründet (davon hat ein Unternehmen an der Online-Erhebung teilgenommen). Diese Daten scheinen darauf hinzudeuten, dass das Gründungsgeschehen in der XR-Branche zuletzt eine abnehmende Tendenz aufweist.

Abbildung 7: Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen in NRW



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research-Erhebung, n=134

Die Verteilung der Gründungszeitpunkte der Online-Erhebung ist ebenfalls repräsentativ für die Grundgesamtheit. Sie zeigt zudem – wie auch schon die Pilotstudie – dass knapp die Hälfte der XR-Unternehmen bereits seit mehr als zehn Jahren am Markt aktiv ist.

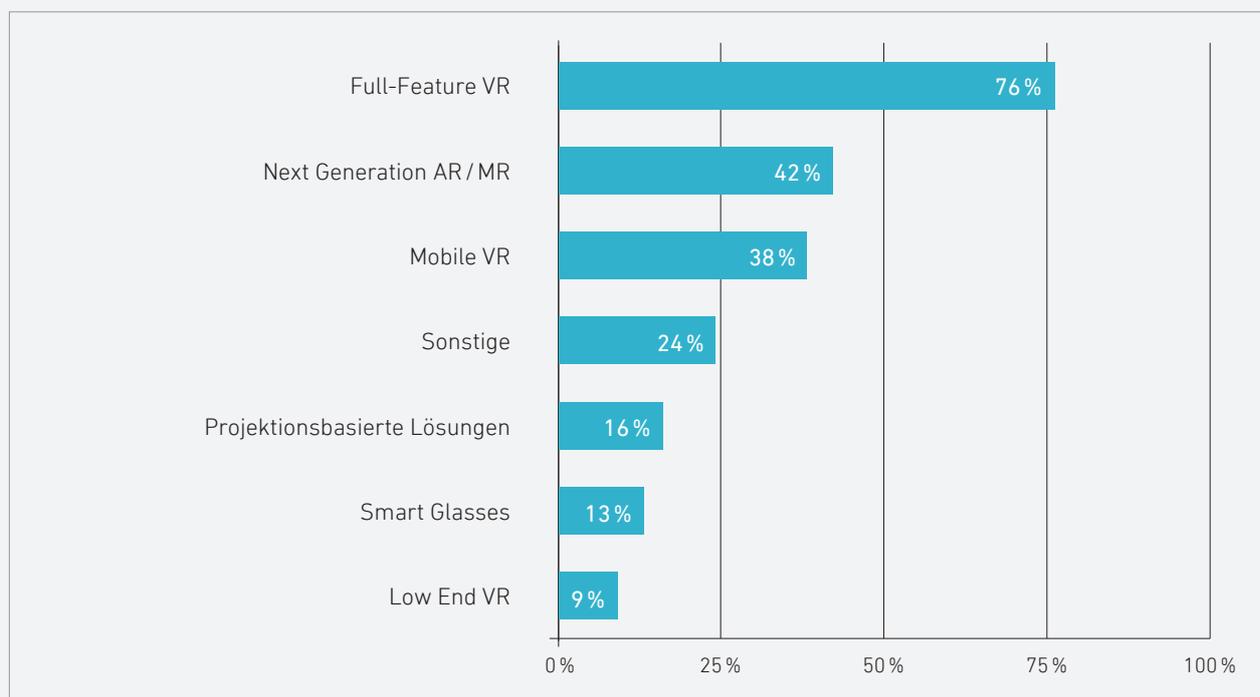
3.2. Aktivitäten der XR-Unternehmen in NRW

Entsprechend der Differenzierung der Unternehmen anhand der Wertschöpfungsstufen (vgl. Kapitel 2.2.1) wurden die befragten Firmen gebeten, sich diesen Wertschöpfungsstufen zuzuordnen. 34 der befragten Firmen bezeichnen sich als Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer sowie Systemintegratoren. Ein Unternehmen ordnet sich als reiner Hardware- und/oder Softwareproduzent ein und zehn Unternehmen gaben an, in beiden Bereichen der Wertschöpfung tätig zu sein.

In der Grundgesamtheit wurden anhand der Unternehmensangaben auf den Webseiten 15 Unternehmen identifiziert, die (auch) als Hardware- und/oder Softwareproduzenten einzuordnen sind. Damit sind diese Unternehmen in der Online-Befragung mit einem Anteil von 24 % im Vergleich zu einem Anteil von 11 % in der Grundgesamtheit etwas überrepräsentiert.

Mit Blick auf die von den Unternehmen genutzten Ausgabegeräte wird Full-Feature VR von den meisten Firmen, nämlich von 34 der 45 befragten Unternehmen, genutzt bzw. bedient. Anwendungen für Low End VR (4), Smart Glasses (6) und Projektionsbasierte Lösungen (7) werden hingegen nur von vergleichsweise wenigen Firmen angeboten (vgl. *Abbildung 8*). Elf Unternehmen gaben außerdem an, „sonstige“ Ausgabeformen zu nutzen, hierunter fallen beispielsweise 360°-Videos, Force-Feedback/Haptik und Remote Service oder multisensorische Plattformen für die Industrie. Insgesamt hat ein Großteil der Unternehmen (31) Angebote für verschiedene Ausgabegeräte im Portfolio, 14 Unternehmen haben sich hingegen auf ein Ausgabegerät spezialisiert – besonders häufig handelt es sich hierbei um Full-Feature VR.

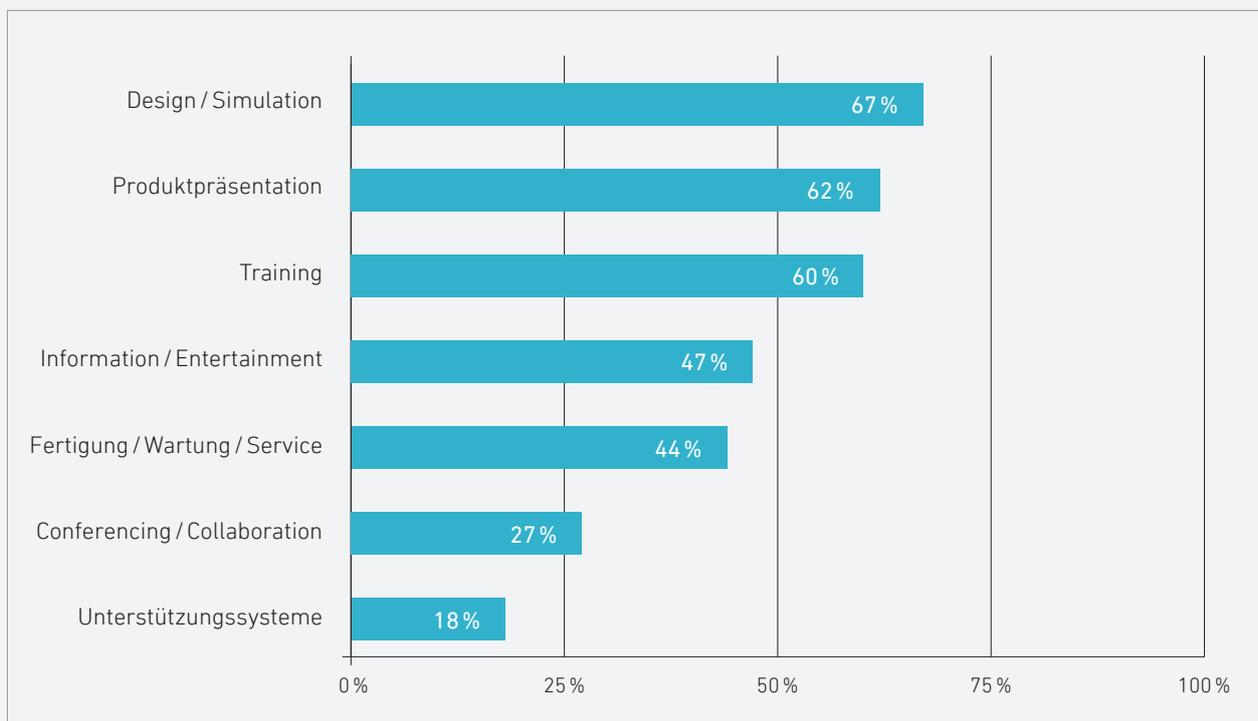
Abbildung 8: Nutzung von Ausgabegeräten durch die Unternehmen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=45

Mit Blick auf das Produktportfolio der Unternehmen sowie die Potenziale, die diese in den verschiedenen Angebotsformen sehen, wird deutlich, dass die meisten Unternehmen Design/Simulation (30), Produktpräsentationen (28) und XR-Training (27) anbieten. Conferencing/Collaboration (12) und Unterstützungssysteme (8) offerieren hingegen deutlich weniger Firmen (vgl. Abbildung 9).

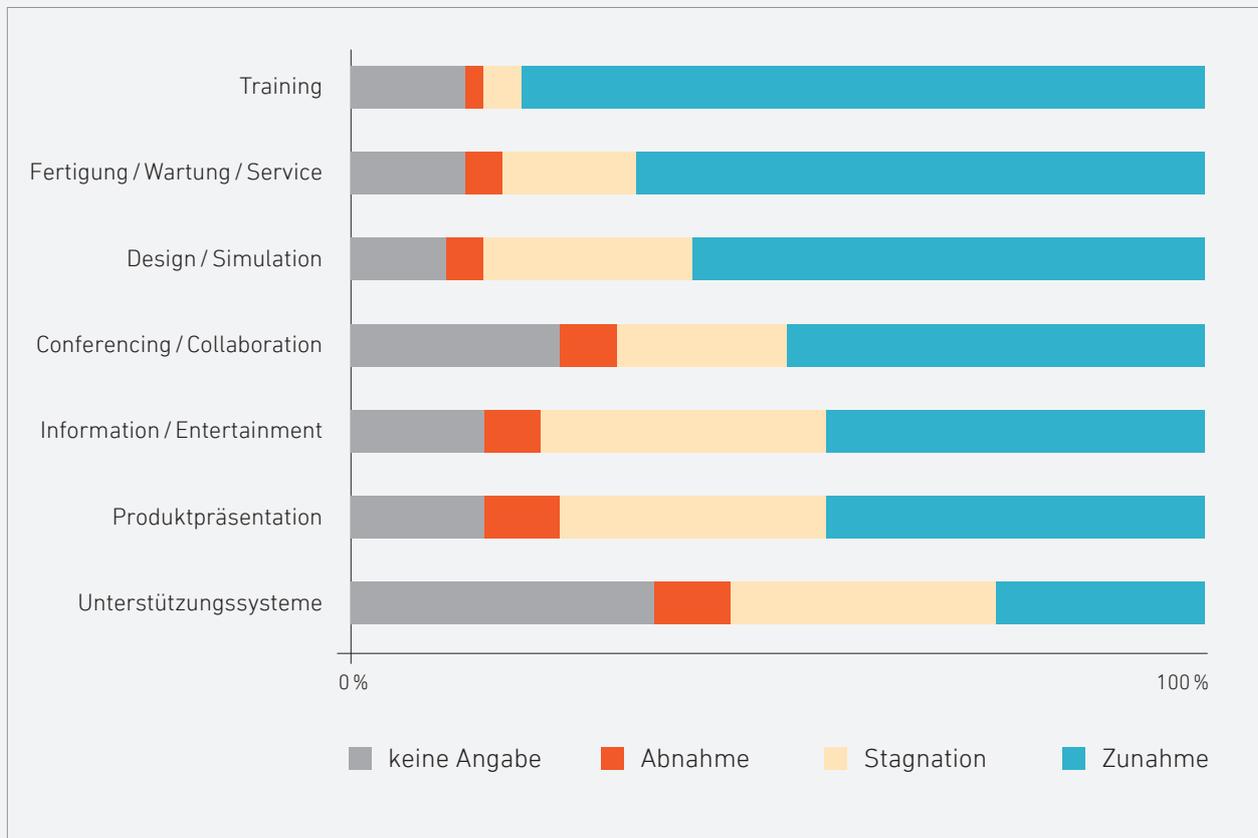
Abbildung 9: Angebotsformen der XR-Unternehmen in NRW



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=45

Insgesamt sehen die meisten Unternehmen in allen Angebotsformen weiteres Potenzial und eine Zunahme der Nachfrage in der Zukunft. Eine Ausnahme stellen die Unterstützungssysteme dar, bei denen die Unternehmen eher von einer Stagnation oder sogar Abnahme der Nachfrage ausgehen. In den Bereichen Design/Simulation, Training und Fertigung/Wartung/Service erwarten die befragten Unternehmen das größte Potenzial (vgl. Abbildung 10).

Abbildung 10: Potenzial der Angebotsformen der XR-Unternehmen in NRW



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=45

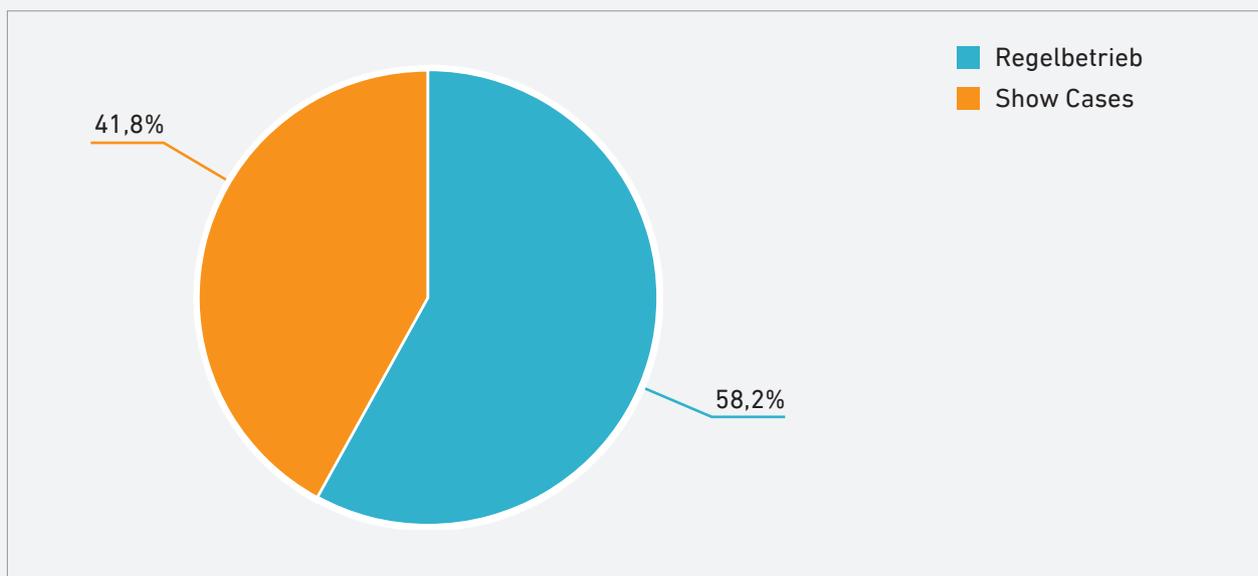
Besonders hervorzuheben ist hier die Angebotsform „Training“, da in diesem Bereich nur ein Unternehmen von einer Abnahme der Nachfrage ausgeht und nur zwei Unternehmen mit einer Stagnation rechnen. Im Vergleich zu allen anderen Angebotsformen gibt es in Bezug auf das Potenzial von XR-Trainingsangeboten somit die wenigsten Skeptiker unter den befragten Unternehmen.

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Pilotstudie zeigt einige Veränderungen in den Angebotschwerpunkten der Unternehmen. In der aktuellen Studie wird Information/Entertainment von 47 % der Unternehmen angeboten. 2017 war Information/Entertainment mit einem Anteil von 59 % der Unternehmen, die in diesem Bereich Produkte anbieten, noch die meist angebotene Form. In diesem Bereich ist demnach ein deutlicher Rückgang zu erkennen. Mehr Unternehmen bieten im Vergleich zu 2017 hingegen Design/Simulation (2019: 67 %, 2017: 56 %), Produktpräsentationen (2019: 62 %, 2017: 54 %), Training (2019: 60 %, 2017: 54 %) und Fertigung/Wartung/Service-Angebote (2019: 44 %, 2017: 29 %) an. Diese Entwicklungen decken sich mit

der Einschätzung der Attraktivität der VR-Anwendungsfelder Training und Design/Simulation in den nächsten 18 Monaten aus der Pilotstudie und zeigen die Professionalisierungstendenz der Branche und vor allem auch die steigende Nachfrage nach XR-Anwendungen durch B2B-Kunden.

In der ersten Studie hat sich zudem gezeigt, dass die Unternehmen die Hoffnung hatten, von isolierten Show Cases stärker hin zur Begleitung der Veränderung der Wertschöpfungsprozesse bei den B2B-Kunden zu gelangen. In der aktuellen Befragung zeigt sich, dass der Anteil an XR-Produktionen und -Anwendungen für den Regelbetrieb mit 58,2 % mittlerweile tatsächlich größer ist, als Aufträge über die Erstellung von Show Cases. Die Hoffnung der XR-Unternehmen hat sich demnach erfüllt bzw. entwickelt sich der Markt zumindest aktuell in diese Richtung (vgl. *Abbildung 11*). Zugleich bleibt der Anteil an nicht nachhaltigen Angebotsformen immer noch recht hoch.

Abbildung 11: Prozentualer Anteil der XR-Produktionen - Regelbetrieb gegenüber Show Cases



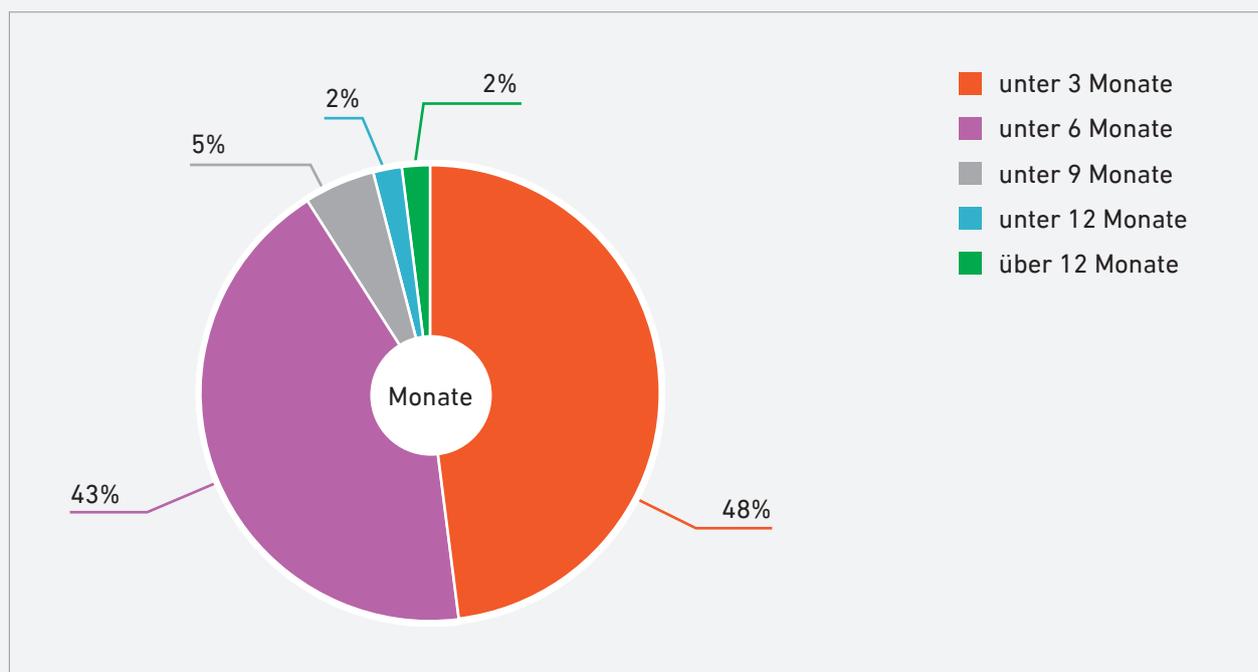
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=40

Mit einer Standardabweichung von 25,5 % ist die Streuung in den Anteilen an Show Cases und Aufträgen im Regelbetrieb vergleichsweise groß. So gibt es ein Unternehmen, das zu 100 % Aufträge aus dem Regelbetrieb hat, sowie sieben weitere Unternehmen mit mehr als 85 % solcher Aufträge. Ebenso gibt es ein Unternehmen, das zu 100 % Show Cases anbietet. Alle weiteren Unternehmen haben mindestens ein Fünftel ihrer Aufträge aus dem Regelbetrieb.

Zwischen dem Alter der Unternehmen, der Größe oder den Umsätzen der Unternehmen und der Verteilung von Show Cases und Regelbetrieb sind dabei keine signifikanten Zusammenhänge erkennbar.

Um weitere Eindrücke in die Arbeitsweise der XR-Unternehmen zu erhalten, wurde außerdem die Auftragsdauer von XR-Aufträgen betrachtet. Hier zeigt sich eine breite Streuung, die möglicherweise auf die bisher geringe Standardisierung im XR-Bereich und somit sehr individuellen Aufträge und Arten der XR-Anwendungen zurückgeführt werden kann. Die meisten Unternehmen (48 %) geben ihre durchschnittliche Auftragsdauer mit unter drei Monaten an. Weitere 43 % der Unternehmen bearbeiten ihre Aufträge im Durchschnitt zwischen drei und sechs Monate. Eine durchschnittliche Auftragsdauer von über einem halben Jahr oder sogar über zwölf Monaten ist hingegen deutlich seltener (vgl. *Abbildung 12*).

Abbildung 12: Dauer von Aufträgen der XR-Unternehmen in NRW

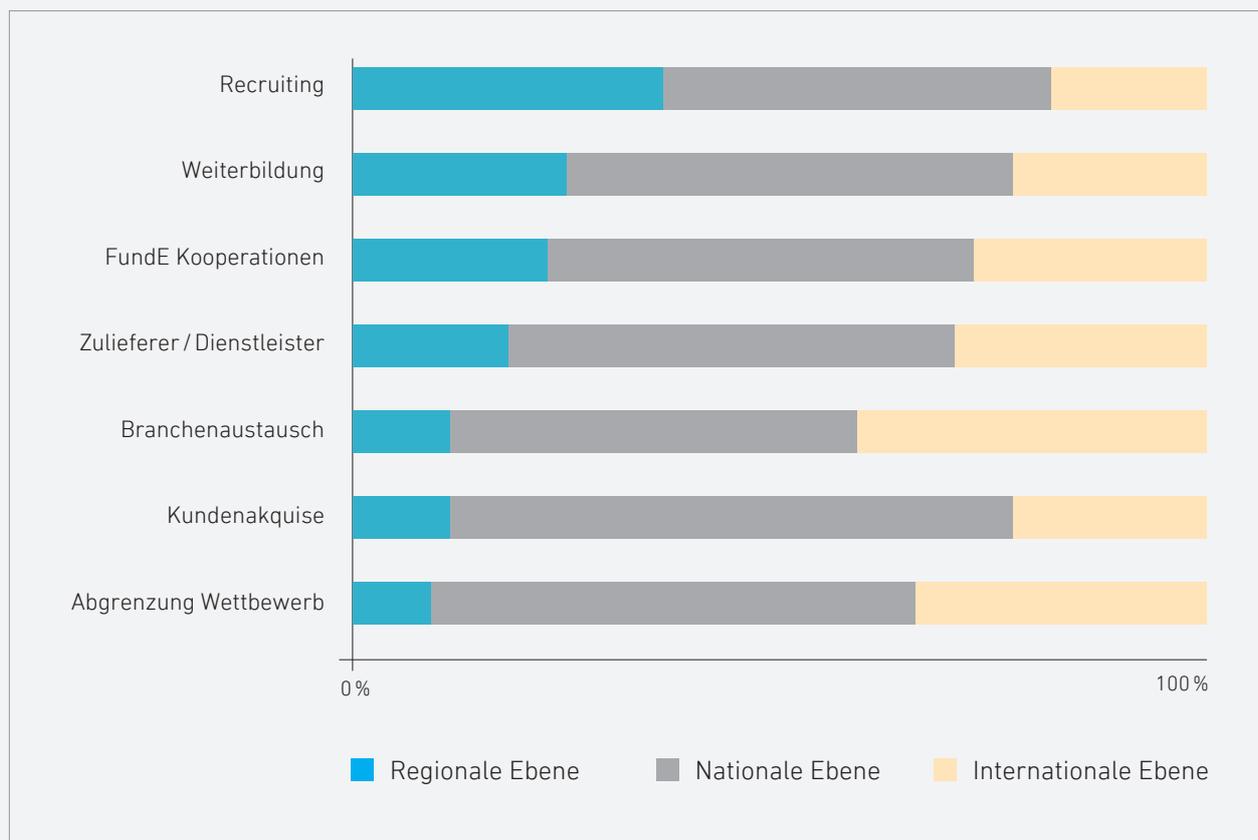


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=42

Ein weiteres Ergebnis der Pilotstudie war außerdem, dass die XR-Branche sich durch eine starke nationale und internationale Fokussierung und Vernetzung unter den einzelnen Akteuren auszeichnet. Dies bestätigt auch die diesjährige Erhebung. Insbesondere der Austausch in der Branche, die Abgrenzung vom Wettbewerb und die Zusammenarbeit mit Dienstleistern

erfolgt auf nationaler und zum Teil internationaler Ebene. Wie auch bereits 2017 sind die Unternehmen lediglich hinsichtlich der Gewinnung neuer Mitarbeiter und der Nutzung von Weiterbildungsangeboten etwas stärker regional orientiert. Für alle Unternehmensaktivitäten ist der nationale Markt von größter Relevanz (vgl. *Abbildung 13*).

Abbildung 13: Geographischer Fokus der Unternehmensaktivitäten



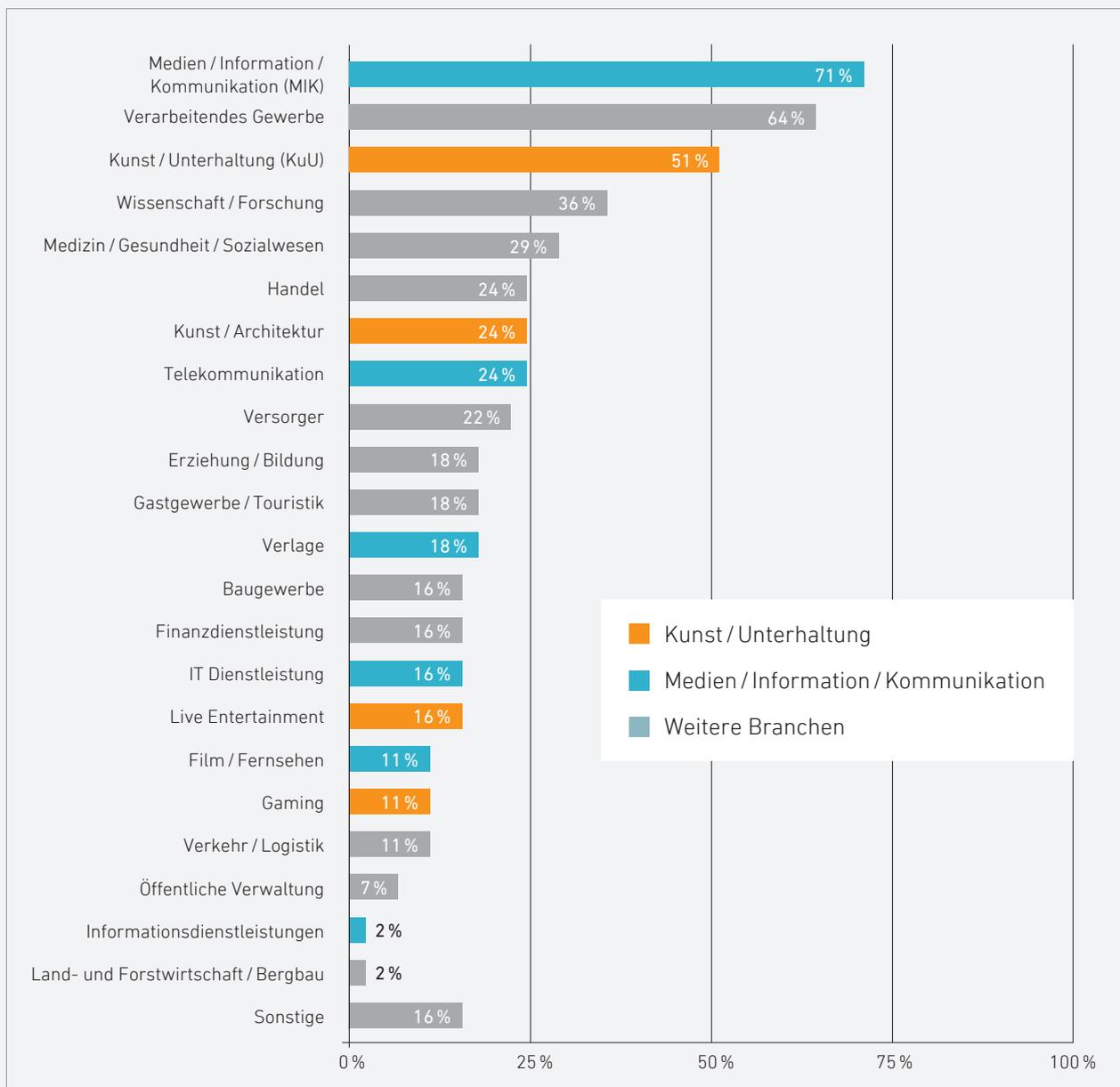
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=44

3.3. Kunden und Erlöse der XR-Unternehmen in NRW

Um neben der Struktur der Branche und den inhaltlichen Aktivitäten der Unternehmen auch die ökonomische Betrachtung der Branche vorzunehmen, wurden die Unternehmen nach den Branchen gefragt, aus denen Ihre Kunden stammen. Die Gliederung der Branchen basiert auf der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes (*Statistisches Bundesamt, 2008*).

In der Online-Befragung zeigen sich leichte Abweichungen hinsichtlich der Zielbranchen gegenüber der Erststudie (vgl. *Abbildung 14*). Mit 71 % der Unternehmen, die Kunden aus der Medien- und Kommunikationsbranche haben, und 64 % der Unternehmen mit Kunden aus dem verarbeitenden Gewerbe, stellen diese Branchen die beiden wichtigsten Zielbranchen dar. Etwa die Hälfte der Unternehmen hat außerdem Kunden aus der Kunst- und Unterhaltungsbranche.

Abbildung 14: Zielbranchen der XR-Unternehmen in NRW



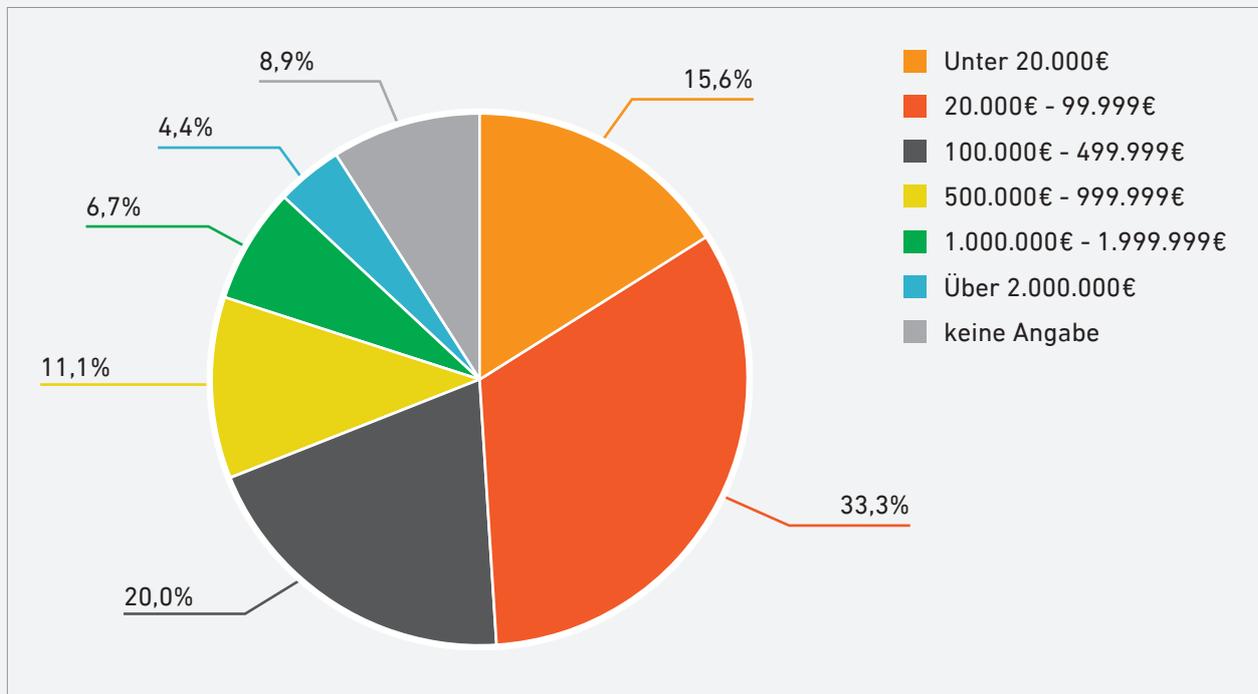
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=45

Die Betrachtung der einzelnen Zielbranchen zeigt, dass beispielsweise der Bereich Gaming, in dem der Einsatz von XR bereits etabliert ist, für vergleichsweise wenige Unternehmen ein Kundensegment darstellt. Gleiches gilt auch für Film/Fernsehen und Verlage, deren Fokus ebenfalls eher auf der Anwendung von XR im Endkundengeschäft liegt. Eine stärkere und wachsende Relevanz haben somit mittlerweile die B2B-Märkte für die XR-Unternehmen. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Pilotstudie haben insbesondere das verarbeitende Gewerbe (2019: 64 %, 2017: 46 %), Wissenschaft/Forschung (2019: 36 %, 2017: 27 %) und Medizin/Gesundheit/Sozialwesen (2019: 29 %, 2017: 24 %) an Bedeutung gewonnen. Kunden in den sonstigen Zielbranchen, die von den XR-Unternehmen bedient werden, umfassen Unternehmen in den Bereichen Verteidigung, Messebau und auch XR-Plattformen wie Magic Leap oder Oculus.

Im nächsten Schritt erfolgt die Betrachtung der identifizierten Zielbranchen der Unternehmen der Grundgesamtheit. Wie auch in der Online-Befragung stellen die Medien- und Kommunikationsbranche (55 %), der Bereich Kunst und Unterhaltung (57 %) sowie das verarbeitende Gewerbe (49 %) wichtige Zielbranchen für die XR-Unternehmen dar. Eine Abweichung zeigt sich in Bezug auf die Zielbranche „Handel“. Während diese in der Befragung nur für 24 % der Unternehmen eine relevante Branche darstellt, wurden in der Grundgesamtheit 87 Unternehmen (65 %) identifiziert, die Produkte für die Zielbranche Handel anbieten.

Ein Bestandteil der ökonomischen Betrachtung der Branche ist außerdem die Analyse der Umsätze der XR-Unternehmen in NRW. Zu diesem Zweck wurden die Unternehmen gebeten, sich auf Basis des mit XR erzielten Umsatzes im Jahr 2018 vorgegebenen Umsatzklassen zuzuordnen. Der größte Anteil der Firmen (33,3 %) hat im Jahr 2018 zwischen 20.000 und 99.999 Euro Umsatz erzielt. 15,6 % der Firmen haben unter 20.000 € Umsatz generiert und ca. 11 % der Firmen konnte einen Umsatz von über 1.000.000 € verzeichnen. Zwei Unternehmen davon haben sogar mehr als 2.000.000 € Umsatz erzielt (vgl. *Abbildung 15*). Die Befragung bestätigt somit die Ergebnisse der Pilotstudie, dass mit dieser neuen Technologie bereits substantielle Umsätze erwirtschaftet werden können, wenn auch für viele der Unternehmen XR eher geringe Umsätze generiert werden.

Abbildung 15: Durch XR generierte Umsätze der Unternehmen in NRW im Jahr 2018



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=45

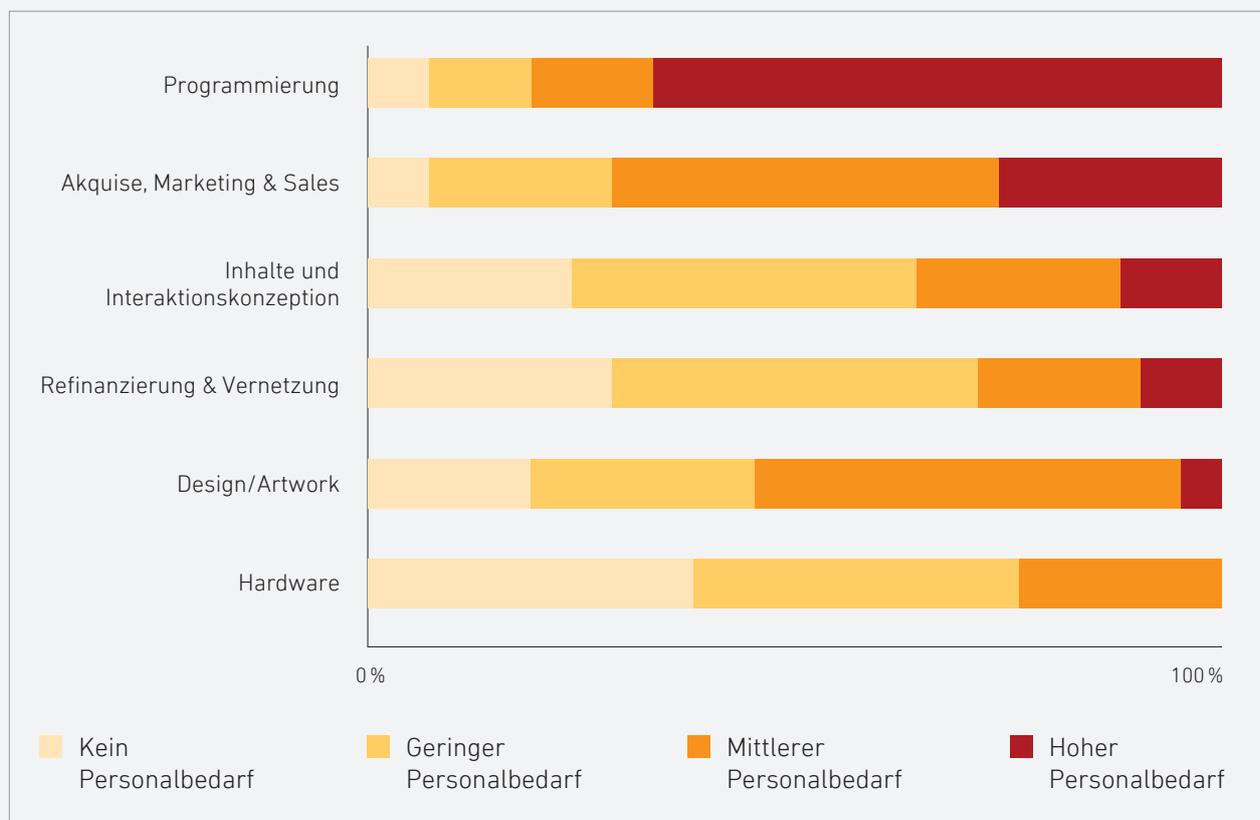
Betrachtet man die Umsätze der XR-Unternehmen in Relation zu den Gründungszeitpunkten, so zeigt sich, dass vier der fünf Unternehmen mit einem sehr hohen Umsatz von über 1.000.000 € älter sind als neun Jahre und somit bereits über einen längeren Zeitraum als etablierte Player am Markt agieren. Die Unternehmen mit einem Umsatz von unter 20.000 € sind weitestgehend erst innerhalb der letzten vier Jahre gegründet worden. Die grundsätzliche Verteilung der Unternehmen innerhalb der abgefragten Umsatzklassen hat sich seit der Pilotstudie nicht wesentlich geändert.

3.4. Entwicklung des Standortes NRW

3.4.1. Personalbedarf der XR-Unternehmen in NRW

Ein wichtiger Faktor für die Entwicklung der XR-Unternehmen in NRW ist qualifiziertes Personal. Aus diesem Grund sollten die Unternehmen angeben, in welchen Bereichen ihrer Arbeit aktuell der größte Bedarf an qualifiziertem Personal besteht. Mit deutlichem Abstand sehen die meisten Unternehmen einen hohen Personalbedarf im Bereich der Programmierung. Laut der Fachkräfte-Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit handelt es sich dabei jedoch nicht um ein branchenspezifisches Problem: Im Bereich der Softwareentwicklung und Programmierung herrscht deutschlandweit ein Mangel an Spezialisten (*Bundesagentur für Arbeit, 2018*). Einen mittleren bis hohen Personalbedarf sehen über die Hälfte der befragten Firmen außerdem im Bereich Akquise, Marketing und Vertrieb sowie in Bezug auf Design/Artwork (vgl. *Abbildung 16*).

Abbildung 16: Personalbedarf nach Bereichen

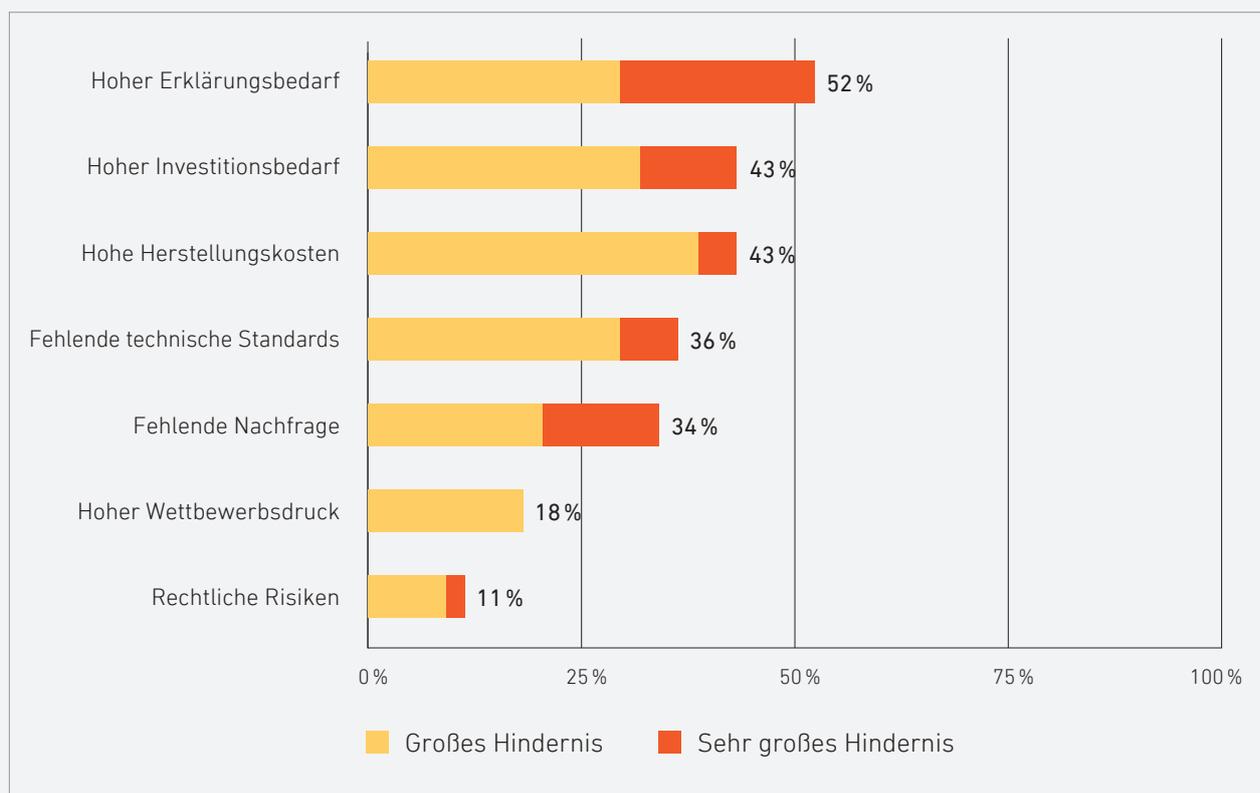


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=42

3.4.2. Hindernisse der Geschäftsentwicklung für die Unternehmen in NRW

Als vergleichsweise junge Branche, die auf einer innovativen, emergenten Technologie basiert, stehen die Unternehmen der XR-Branche einigen Hindernissen gegenüber. Die größte Hürde haben die Befragten 2017 in der fehlenden Bekanntheit bei den Kunden gesehen. Diese Problematik stellen über die Hälfte der Unternehmen auch in der aktuellen Befragung in den Vordergrund, vor allem hinsichtlich des hohen Erklärungsbedarfs der Produkte gegenüber den Kunden. Für 34 % der Unternehmen stellt zudem fehlende Nachfrage ein Hindernis für die Geschäftsentwicklung dar. Rechtliche Risiken (11 %) und ein hoher Wettbewerbsdruck (18 %) werden hingegen weniger häufig als Problem eingeschätzt (vgl. Abbildung 17).

Abbildung 17: Hindernisse für die Geschäftsentwicklung im XR-Bereich



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=44

3.4.3. Bedeutung verschiedener Standortfaktoren für die Akteure

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage – welche Agglomerationsfaktoren für die Standortwahl und den Erfolg von Unternehmen der XR-Branche besonders relevant sind und wie die Unternehmen ihren Standort hinsichtlich dieser Faktoren bewerten – wurde die Operationalisierung des 7P-Modells nach Komorowski (2016, 2017) von Zabel et al. (2019) für die Analyse der XR-Branche weiterentwickelt. Insgesamt wird die Standortqualität über 28 Items erfasst (vgl. Tabelle 5):

Tabelle 5: Items zur Operationalisierung der Standortfaktoren

Konstrukt	Item
Proximity	Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zur Kreativ- und Medienwirtschaft.
	Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zu B2B-Kunden.
	Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zur Digitalwirtschaft.
	Der Unternehmensstandort bietet räumliche Nähe zu Vermarktungsunternehmen.
Population	In der Region gibt es eine große Anzahl an XR-Unternehmen.
	In der Region gibt es eine große Anzahl auf XR spezialisierter Dienstleister und/oder Freelancer (z.B. Programmierung, Design).
Profile	In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in technischen Berufen verfügbar (z.B. Programmierer).
	In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in kreativen Berufen verfügbar (z.B. Design, Storytelling).
	In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in wirtschaftlichen Berufen verfügbar (z.B. Vermarktung, Vertrieb).
	In der Region gibt es Kooperationen zwischen den Hochschulen und Forschungseinrichtungen und den Unternehmen aus der Branche.
	In der Region gibt es projektbasierte Kooperationen der Unternehmen aus der Branche.
Place	Der Unternehmensstandort bietet eine gute Verkehrsanbindung.
	In der Region sind die Lebensqualität und Freizeitmöglichkeiten sehr gut.
	In der Region sind das kulturelle Angebot und die Ausgelmöglichkeiten sehr gut.
	In der Region ist eine schnelle Internetverbindung vorhanden.
	Der Standort ist als XR-Standort bekannt.
	Der Unternehmensstandort befindet sich in einer angesagten/coolen Umgebung (Szeneviertel, Trendviertel, In-Viertel).
Path-Dependency	In der Region gibt es Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die sich mit XR befassen.





Konstrukt	Item
Policy	In der Region gibt es ein gutes Aus- und Weiterbildungsangebot.
	In der Region gibt es Gesprächsforen zu aktuellen Branchen-Themen (z.B. Messen, Meetups).
	In der Region findet ein Wissensaustausch zwischen den Unternehmen aus der Branche statt.
	In der Region gibt es politische Initiativen zur Ansiedlung von Unternehmen im Bereich Digital Media (z.B. Entrepreneurship/Startup-Förderung).
	In der Region gibt es finanzielle Unterstützung für XR-Produktionen von öffentlicher Seite.
Performance	In der Region sind die Lebenshaltungskosten nicht zu hoch.
	In der Region sind die Personalhaltungskosten nicht zu hoch.
	In der Region sind die lokalen Steuern und Abgaben nicht zu hoch (z.B. Gewerbesteuerhebesatz).
	In der Region entwickelt sich die Wirtschaft positiv.
	In der Region gestaltet sich die Kapitalbeschaffung unkompliziert.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Zabel et al., 2019

Die Wichtigkeit der Standortfaktoren sowie die Zufriedenheit mit dem Unternehmensstandort in Bezug auf diese Standortfaktoren wurde in der Online-Befragung mithilfe einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = sehr unwichtig bis 5 = sehr wichtig / 1 = sehr unzufrieden bis 5 = sehr zufrieden) abgefragt.

Im ersten Schritt sollten die Unternehmen die generelle Relevanz ihres spezifischen Unternehmensstandortes für den Erfolg ihres Unternehmens bewerten. Mit einer durchschnittlichen Wichtigkeit des Standorts von 2,81 (Standardabweichung: 1,14) schätzen die Unternehmen ihren Unternehmensstandort als mittelmäßig wichtig für den Erfolg ihres Unternehmens ein. Dies deckt sich mit dem räumlichen Fokus der XR-Unternehmen, da sich die Abgrenzung vom Wettbewerb, die Kundenakquise und der Austausch innerhalb der Branche eher auf nationaler oder sogar internationaler Ebene abspielen. Ein ähnliches Ergebnis lieferte auch bereits die Pilotstudie, wobei der prozentuale Anteil der Unternehmen, die dem Standort eine wichtige oder sehr wichtige Rolle zuschreiben, leicht von 41 % (Pilotstudie 2017) auf 36 % (2019) zurückgegangen ist. Eine Auffälligkeit gibt es in der aktuellen Bewertung der Wichtigkeit des Unternehmensstandortes für den Unternehmenserfolg. Insbesondere die Unternehmen mit einem Umsatz von über einer Million Euro schreiben dem Standort eine wichtige oder sehr wichtige Rolle zu. Hinsichtlich des Gründungszeitpunkts, der Mitarbeiterzahl oder der Tätigkeitsbereiche ergeben sich diesbezüglich keine konsistenten Zusammenhänge.

Um Handlungsempfehlungen zur Förderung der XR-Branche in NRW in Bezug auf die einzelnen Standortfaktoren ableiten zu können, ist zu betrachten, welche Standortfaktoren für die Branche von besonderer Relevanz sind (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Wichtigkeit der Standortfaktoren für die XR-Unternehmen

Item	Wichtigkeit	Standard-abweichung
In der Region ist eine schnelle Internetverbindung vorhanden.	4,58	0,59
In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in technischen Berufen verfügbar (z.B. Programmierer).	4,30	0,76
In der Region gibt es Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die sich mit XR befassen.	3,95	1,08
In der Region sind die Lebensqualität und Freizeitmöglichkeiten sehr gut.	3,90	1,08
In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in kreativen Berufen verfügbar (z.B. Design, Storytelling).	3,88	1,02
In der Region gibt es Kooperationen zwischen den Hochschulen und Forschungseinrichtungen und den Unternehmen aus der Branche.	3,80	1,11
In der Region findet ein Wissensaustausch zwischen den Unternehmen aus der Branche statt.	3,78	0,95
Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zur Kreativ- und Medienwirtschaft.	3,75	1,03
In der Region gibt es Gesprächsforen zu aktuellen Branchen-Themen (z.B. Messen, Meetups).	3,75	0,93
Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zur Digitalwirtschaft.	3,73	1,09
In der Region gibt es projektbasierte Kooperationen der Unternehmen aus der Branche.	3,73	0,85
Der Unternehmensstandort bietet eine gute Verkehrsanbindung.	3,70	1,20
In der Region sind die Personalhaltungskosten nicht zu hoch.	3,70	0,94
In der Region gibt es finanzielle Unterstützung für XR-Produktionen von öffentlicher Seite.	3,70	1,24
In der Region sind das kulturelle Angebot und die Ausgehmöglichkeiten sehr gut.	3,68	1,10
In der Region sind die Lebenshaltungskosten nicht zu hoch.	3,65	1,00
In der Region entwickelt sich die Wirtschaft positiv.	3,60	1,03
In der Region gibt es ein gutes Aus- und Weiterbildungsangebot.	3,60	1,01
In der Region gibt es politische Initiativen zur Ansiedlung von Unternehmen im Bereich Digital Media (z.B. Entrepreneurship/Startup-Förderung).	3,55	1,22



↑

Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zu B2B-Kunden.	3,43	0,98
In der Region sind die lokalen Steuern und Abgaben nicht zu hoch (z.B. Gewerbesteuerhebesatz).	3,43	1,03
In der Region gestaltet sich die Kapitalbeschaffung unkompliziert.	3,43	1,30
In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in wirtschaftlichen Berufen verfügbar (z.B. Vermarktung, Vertrieb).	3,38	0,95
In der Region gibt es eine große Anzahl auf XR spezialisierter Dienstleister und/oder Freelancer (z.B. Programmierung, Design).	3,23	0,95
Der Unternehmensstandort befindet sich in einer angesagten/coolen Umgebung (Szeneviertel, Trendviertel, In-Viertel).	3,20	1,14
Der Standort ist als XR-Standort bekannt.	3,18	1,22
In der Region gibt es eine große Anzahl an XR-Unternehmen.	2,80	0,99
Der Unternehmensstandort bietet räumliche Nähe zu Vermarktungsunternehmen.	2,78	1,03

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung, n = 40

Bei Kontrolle nach Gründungszeitpunkt, Beschäftigtenzahl, XR-Umsatz und Standort ergibt sich bei fast allen Faktoren weiterhin eine hohe Streuung. Dies deutet auf die insgesamt hohe Heterogenität hinsichtlich Leistungsspektrum und Kundenstruktur der Branche hin.

Der mit Abstand wichtigste Standortfaktor für die befragten XR-Unternehmen ist eine schnelle Internetverbindung (4,58), gefolgt von der Verfügbarkeit technischer Mitarbeiter (4,30). Für beide Faktoren ist die Standardabweichung im Vergleich zu den anderen Faktoren zudem relativ gering, sodass die befragten Unternehmen die Relevanz dieser Faktoren einheitlich als wichtig oder sehr wichtig bewerten. Mit Standardabweichungen zwischen 0,85 und 1,30 zeigen sich in den Bewertungen der anderen Faktoren größere Schwankungen. Beispielsweise ist die unkomplizierte Kapitalbeschaffung mit einer Standardabweichung von 1,30 für die Unternehmen unterschiedlich relevant. So gibt es vier Unternehmen, die unkomplizierte Kapitalbeschaffung als sehr unwichtig beurteilen, und zehn Unternehmen, die diesem Faktor eine sehr wichtige Rolle zuschreiben. Letztere sind überwiegend jüngere Unternehmen bzw. XR-Unternehmensbereiche, die erst innerhalb der letzten fünf Jahre gegründet wurden. Eher unwichtig und damit auch am wenigsten relevant sind die räumliche Nähe zu Vermarktungsunternehmen (2,78) und die Existenz vieler anderer XR-Unternehmen (2,80) am eigenen Standort.

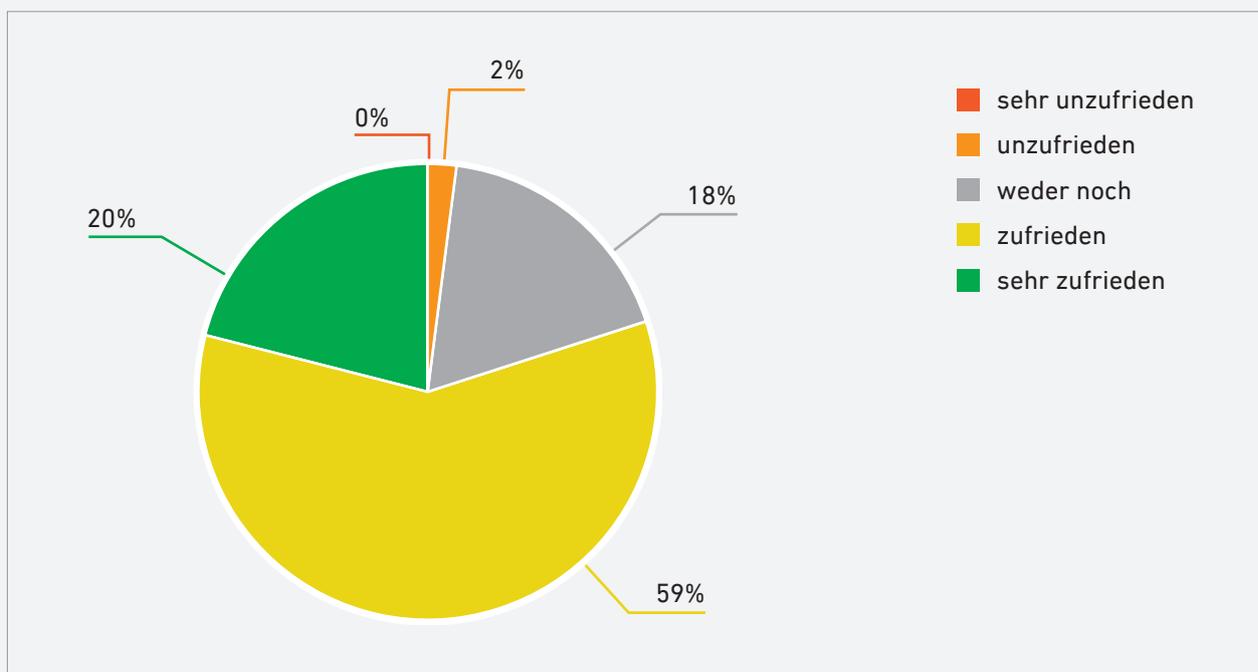
In der ersten Studie 2017 war der Zugriff auf potenzielle Mitarbeiter vor Ort der wichtigste Standortfaktor, gefolgt von der Nähe zu Kunden. Die Verfügbarkeit potenzieller Mitarbeiter, vor allem aber in technischen und kreativen Berufen, wird auch in der aktuellen Befragung

als bedeutend eingeschätzt. Die räumliche Nähe zu Kunden wird jedoch als weniger wichtig angesehen als noch 2017. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die XR-Unternehmen sich zunehmend auf B2B-Kunden fokussieren, weshalb die räumliche Nähe weniger entscheidend ist. Zugleich sind die befragten Firmen hier mit dem Status Quo insgesamt zufrieden (vgl. Kapitel 3.4.4). Wie bereits in der ersten Studie ist es für die XR-Unternehmen vergleichsweise unwichtig, ihren Standort in der Nähe vieler anderer XR-Unternehmen zu haben. Von den elf Unternehmen, denen die Nähe zu anderen XR-Unternehmen wichtig ist, wurden sieben Unternehmen innerhalb der letzten fünf Jahre gegründet. Die Nähe zu und die Kooperation mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen hat im Vergleich zur vorherigen Studie jedoch an Bedeutung gewonnen.

3.4.4. Zufriedenheit der Akteure mit ihrem Standort in NRW

Neben der Bedeutung des Standorts wurde auch die Gesamtzufriedenheit der XR-Unternehmen mit ihrem Standort abgefragt. Im Durchschnitt liegt diese bei 3,98, die Unternehmen sind also insgesamt durchaus zufrieden mit ihrem Standort.

Abbildung 18: Gesamtzufriedenheit der Unternehmen mit ihrem Standort



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung, n = 42

Kein Unternehmen ist mit dem Standort des Unternehmens sehr unzufrieden und lediglich ein Unternehmen ist mit dem Standort unzufrieden. 59 % der befragten Unternehmen sind hingegen mit ihrem Standort zufrieden und 20 % sogar sehr zufrieden. Mit einer Standardabweichung von 0,70 stellt sich die Gesamtzufriedenheit der Unternehmen mit ihrem Standort vergleichsweise einheitlich dar. Unter den sehr zufriedenen Unternehmen sind alle Größenklassen, Umsatzklassen und Gründungszeitpunkte vertreten.

Um die Einflüsse auf die Gesamtzufriedenheit zu untersuchen, wird im Folgenden die Zufriedenheit mit den einzelnen Standortfaktoren betrachtet. Die größte Zufriedenheit weisen die Unternehmen mit der Verkehrsanbindung, den weichen Faktoren zu Freizeit und Kultur sowie der räumlichen Nähe zu relevanten Playern der Kreativ- und Medienwirtschaft, der Digitalwirtschaft sowie den B2B-Kunden auf. Unzufrieden sind die Unternehmen mit der finanziellen Unterstützung von XR-Produktionen von öffentlicher Seite, den Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung sowie der Bekanntheit ihres Standortes als XR-Standort (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7: Zufriedenheit der XR-Unternehmen mit ihrem Standort

Item	Zufriedenheit	Standardabweichung
Der Unternehmensstandort bietet eine gute Verkehrsanbindung.	4,49	0,68
In der Region sind die Lebensqualität und Freizeitmöglichkeiten sehr gut.	4,21	0,67
In der Region sind das kulturelle Angebot und die Ausgelmöglichkeiten sehr gut.	4,14	0,83
Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zur Kreativ- und Medienwirtschaft.	3,98	0,71
Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zur Digitalwirtschaft.	3,93	0,77
Der Unternehmensstandort bietet eine räumliche Nähe zu B2B-Kunden.	3,81	0,88
In der Region sind die Lebenshaltungskosten nicht zu hoch.	3,81	0,98
In der Region gibt es Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die sich mit XR befassen.	3,67	0,94
In der Region sind die Personalhaltungskosten nicht zu hoch.	3,63	0,79
In der Region gibt es Kooperationen zwischen den Hochschulen und Forschungseinrichtungen und den Unternehmen aus der Branche.	3,58	0,76
In der Region entwickelt sich die Wirtschaft positiv.	3,53	0,70
In der Region ist eine schnelle Internetverbindung vorhanden.	3,53	1,20
Der Unternehmensstandort bietet räumliche Nähe zu Vermarktungsunternehmen.	3,49	0,83
In der Region gibt es ein gutes Aus- und Weiterbildungsangebot.	3,44	0,88





In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in wirtschaftlichen Berufen verfügbar (z.B. Vermarktung, Vertrieb).	3,42	0,73
Der Unternehmensstandort befindet sich in einer angesagten/coolen Umgebung (Szeneviertel, Trendviertel, In-Viertel).	3,42	0,82
In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in kreativen Berufen verfügbar (z.B. Design, Storytelling).	3,40	0,85
In der Region gibt es Gesprächsforen zu aktuellen Branchen-Themen (z.B. Messen, Meetups).	3,40	0,93
In der Region gibt es projektbasierte Kooperationen der Unternehmen aus der Branche.	3,30	0,86
In der Region gibt es politische Initiativen zur Ansiedlung von Unternehmen im Bereich Digital Media (z.B. Entrepreneurship/Startup-Förderung).	3,30	0,99
In der Region sind viele potenzielle Mitarbeiter in technischen Berufen verfügbar (z.B. Programmierer).	3,28	1,05
In der Region gibt es eine große Anzahl auf XR spezialisierter Dienstleister und/oder Freelancer (z.B. Programmierung, Design).	3,28	0,91
In der Region gibt es eine große Anzahl an XR-Unternehmen.	3,21	1,06
In der Region findet ein Wissensaustausch zwischen den Unternehmen aus der Branche statt.	3,19	0,93
In der Region sind die lokalen Steuern und Abgaben nicht zu hoch (z.B. Gewerbesteuerhebesatz).	3,12	0,85
Der Standort ist als XR-Standort bekannt.	2,93	1,18
In der Region gestaltet sich die Kapitalbeschaffung unkompliziert.	2,77	1,00
In der Region gibt es finanzielle Unterstützung für XR-Produktionen von öffentlicher Seite.	2,74	1,05

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung, n = 43

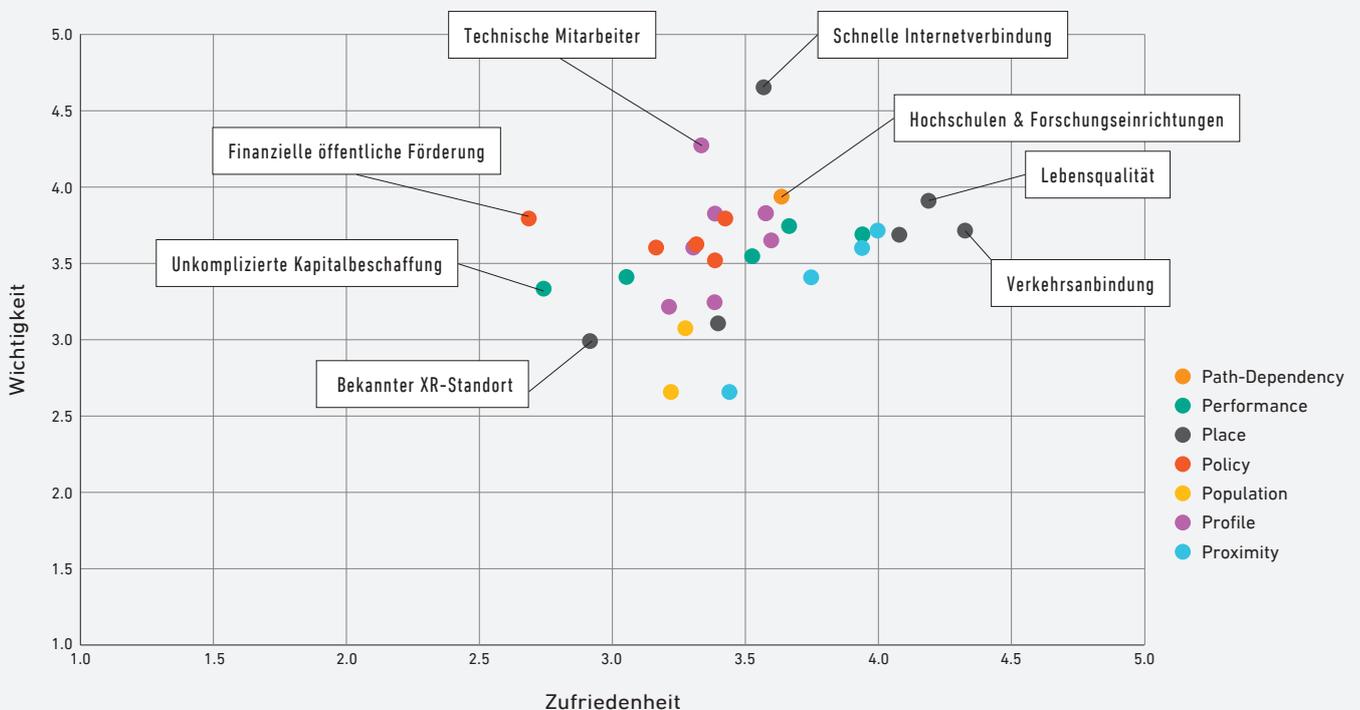
Die Standardabweichungen der Zufriedenheitsbewertungen der einzelnen Standortfaktoren zeigen etwas einheitlichere Bewertungen als in Bezug auf die Wichtigkeit der Faktoren. Die größte Standardabweichung liegt mit 1,20 bei der Zufriedenheit mit der Internetverbindung vor. Hier lässt sich die Tendenz erkennen, dass die Unternehmen mit Sitz in Köln und Düsseldorf, also in den Ballungsgebieten, größtenteils sehr zufrieden mit der Internetanbindung sind. Die Unternehmen mit Sitz in kleineren Städten, wie beispielsweise Rheda-Wiedenbrück, Bergisch Gladbach oder Oberhausen, sind hingegen (sehr) unzufrieden mit der Geschwindigkeit ihrer Internetverbindung. Auch mit der Bekanntheit des Unternehmensstandortes als XR-Standort sind insbesondere die Unternehmen mit Sitz in Köln oder Düsseldorf zufrieden, so haben 12 der 14 zufriedenen oder sehr zufriedenen Unternehmen ihren Sitz an einem dieser Standorte.

Da in der Pilotstudie die Bedeutung einiger Standortfaktoren für die XR-Unternehmen zunächst explorativ erhoben wurde, sind ein diachroner Vergleich sowie Aussagen über die Entwicklung der Zufriedenheit auf Basis dieser Folgestudie noch nicht möglich.

3.4.5. Wichtigkeit/Zufriedenheit verschiedener Standortfaktoren für die Akteure

An die separate Betrachtung der Bedeutung der Standortfaktoren sowie der Zufriedenheit mit diesen Faktoren schließt sich die kombinierte Analyse von Wichtigkeit und Zufriedenheit an. Auf diese Weise können beispielsweise Standortfaktoren identifiziert werden, die besonders wichtig für die XR-Unternehmen sind und bei denen in NRW Verbesserungspotenzial besteht. Dargestellt wird die Bewertung der Standortfaktoren gruppiert anhand der in Tabelle 5 erfolgten Zuordnung der Faktoren zu den Konstrukten Place, Profile, Proximity, Population, Path-Dependency, Policy und Performance (*in Anlehnung an Komorowski, 2016; Zabel et al., 2018*):

Abbildung 19: Wichtigkeits-/Zufriedenheits-Matrix der Standortfaktoren von XR-Unternehmen in NRW



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=43

Die beiden wichtigsten Standortfaktoren sind eine schnelle Internetverbindung und die Verfügbarkeit technischer Mitarbeiter, mit beiden Faktoren sind die XR-Unternehmen eher mittelmäßig zufrieden. Mit den ebenfalls eher wichtigen Faktoren Verkehrsanbindung und Lebensqualität sind die Unternehmen hingegen zufrieden. Eher unzufrieden sind die XR-Unternehmen jedoch mit der finanziellen Förderung von XR-Produktionen von öffentlicher Seite, den Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung und der Bekanntheit ihres Standortes als XR-Standort. Insbesondere in Bezug auf die monetären Aspekte der Finanzierung von Unternehmen und Projekten sehen die Unternehmen demnach Handlungsbedarf. Mit der Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen – dem dritt wichtigsten Faktor in der Erhebung – sind die Unternehmen zwar eher zufrieden, er liegt auf der Zufriedenheitsskala jedoch nur auf Rang 9.

3.5. Rechtliche Herausforderungen in der XR-Branche

Das Thema Datenschutz ist nicht zuletzt mit Inkrafttreten der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) am 25. Mai 2018 in das Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt. Da viele dieser Aspekte auch für die XR-Branche von Relevanz sein können, wurde das Themenfeld im Zuge dieser Studie genauer betrachtet.

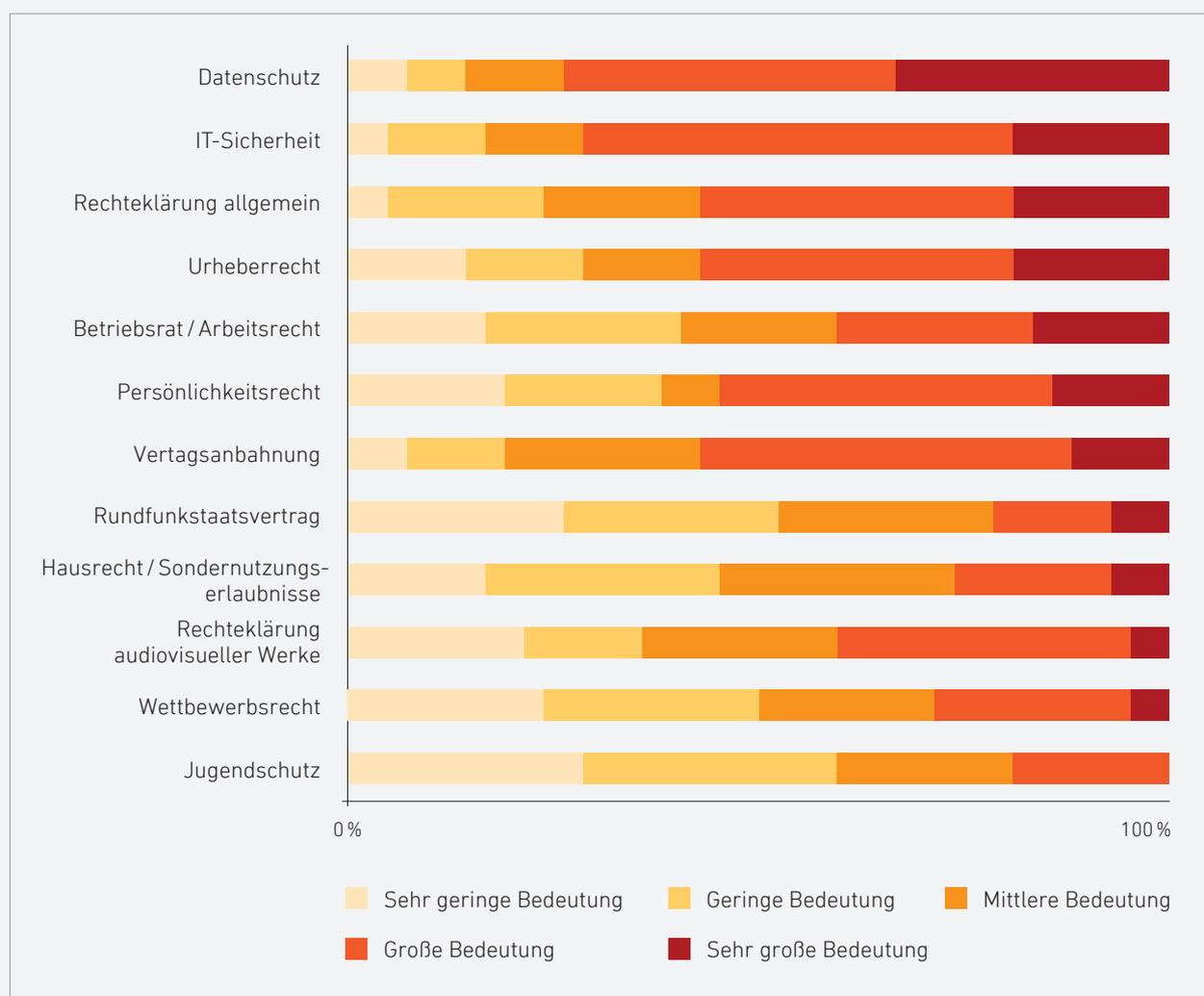
Um die relevantesten Aspekte für die Online-Erhebung zu identifizieren, wurden im Vorfeld Experteninterviews mit Rechtsanwälten für Urheber- und Medienrecht sowie mit den Geschäftsführern zweier XR-Unternehmen geführt (vgl. *Tabelle 1*). Folgende rechtliche Themenfelder sind demnach grundsätzlich in der XR-Branche von Bedeutung:

- Immaterialgüterrecht (z.B. Urheberrecht)
- Persönlichkeits- und Datenschutzrecht
- Rundfunkstaatsvertrag, Jugendschutz und Telemedienrecht
- Wettbewerbsrecht
- Betriebsrat/Arbeitsrecht
- Hausrecht/Sondernutzungserlaubnisse

Basierend auf dieser Einschätzung der Experten erfolgte die Abfrage rechtlicher Themen im Zuge der Online-Befragung. Das wichtigste rechtliche Thema stellt für die Experten tatsächlich

das Thema Datenschutz dar, das auch für 74 % der Unternehmen eine große oder sehr große Bedeutung hat. Weitere wichtige Themen sind mit 71 % großer oder sehr großer Bedeutung die IT-Sicherheit sowie mit jeweils 57 % die allgemeine Rechtklärung und das Urheberrecht. Die geringste Relevanz für ihre Produkte schreiben die XR-Unternehmen dem Jugendschutz zu (vgl. Abbildung 20).

Abbildung 20: Bedeutung von rechtlichen Themen



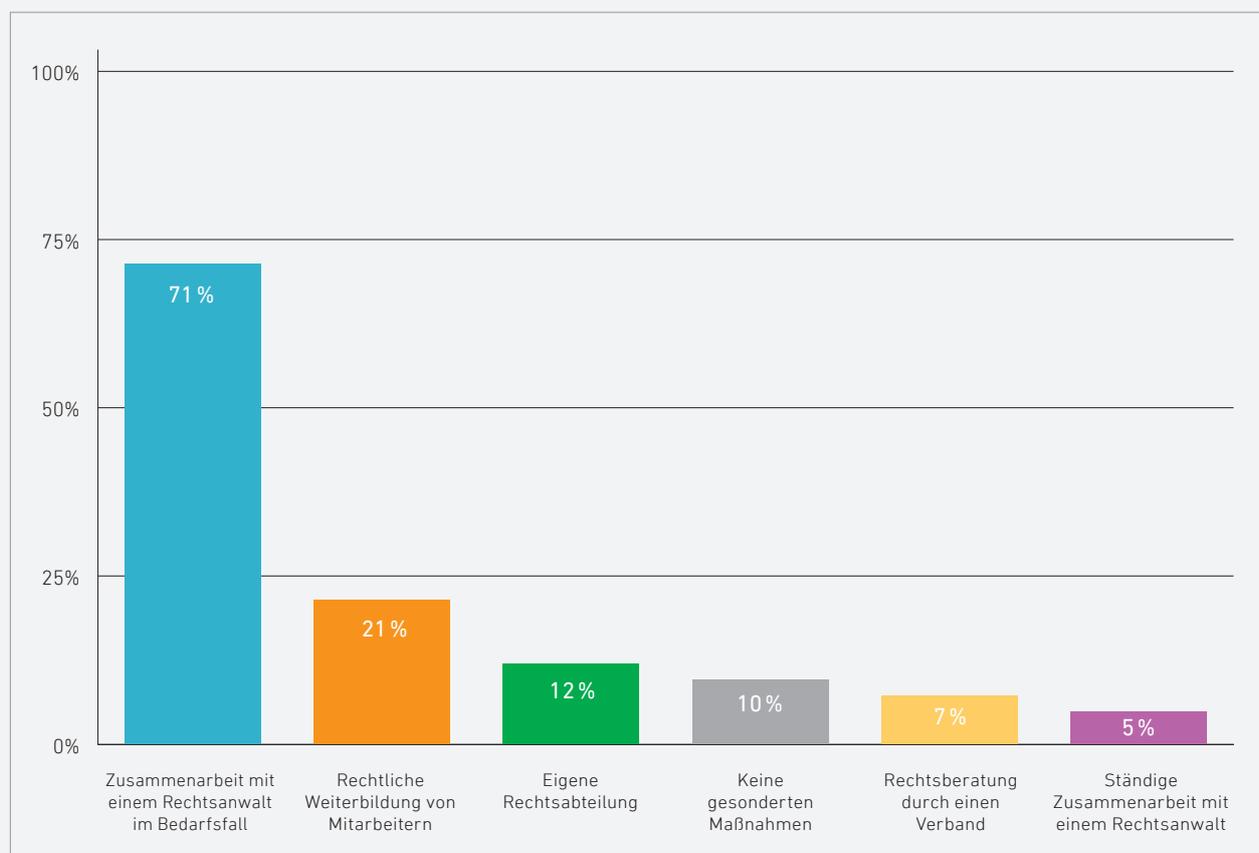
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=42

Neben der Bedeutung der einzelnen rechtlichen Themen sollten die Unternehmen einschätzen, wie hoch sie das rechtliche Risiko bei der Entwicklung von XR-Anwendungen einschätzen. Der größte Anteil der Unternehmen nimmt mit 43 % eine neutrale Position ein und sieht weder

ein geringes noch ein hohes rechtliches Risiko. Lediglich 17 % der Unternehmen schätzen das rechtliche Risiko hoch ein, 40 % sehen hingegen nur ein geringes oder sogar sehr geringes rechtliches Risiko.

Insgesamt schätzen die XR-Unternehmen das rechtliche Risiko demnach nicht so hoch ein wie die Rechtsexperten. Dies deckt sich auch mit der Einschätzung der Experten, dass regulatorische Anforderungen an XR-Produkte in der Wahrnehmung der XR-Unternehmen noch nicht richtig angekommen seien. Die Maßnahmen zur rechtlichen Absicherung spiegeln dies ebenfalls wider, da 71 % der befragten XR-Unternehmen lediglich im Bedarfsfall mit einem Rechtsanwalt zusammenarbeiten. Mit vier Unternehmen treffen knapp zehn Prozent sogar gar keine gesonderten Maßnahmen zur rechtlichen Absicherung. 12 % der Unternehmen halten eine eigene Rechtsabteilung vor und 5 % arbeiten ständig mit einem Rechtsanwalt zusammen (vgl. Abbildung 21).

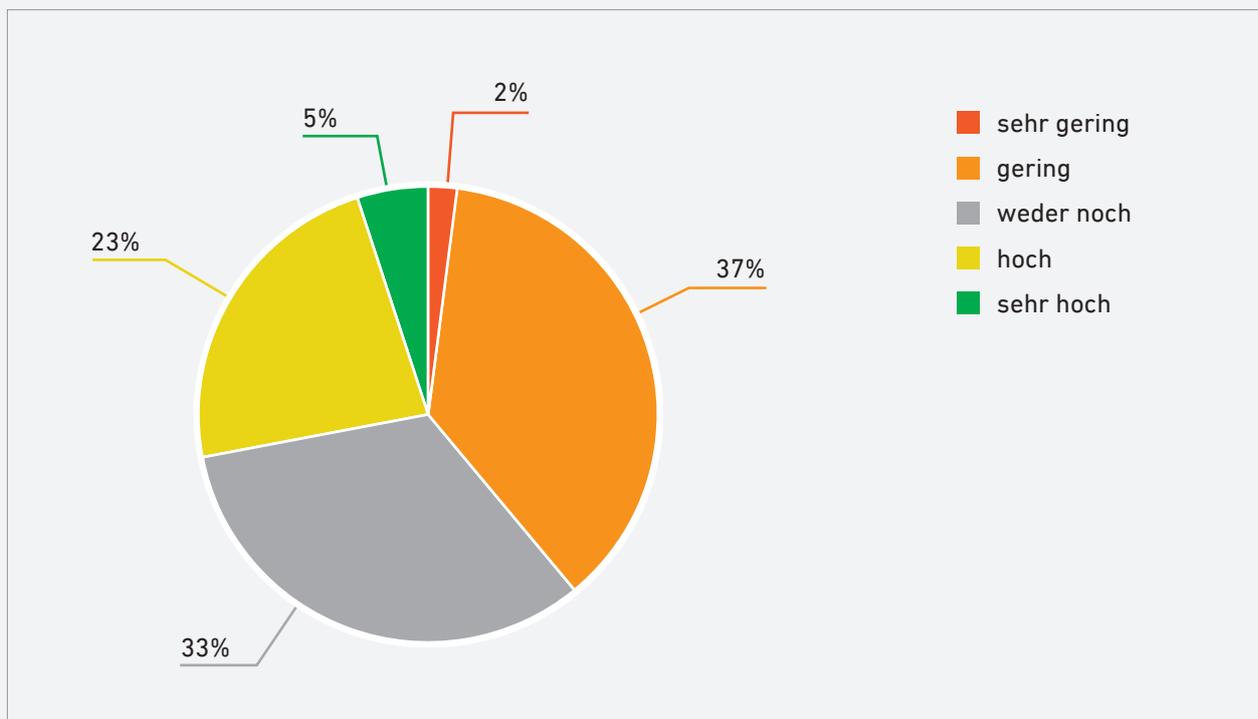
Abbildung 21: Absicherungsmaßnahmen für XR-Anwendungen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=42, Die Auswahl mehrerer Antworten war möglich.

Die Befragten sollten des Weiteren ihre Kenntnisse der für XR relevanten, rechtlichen Regularien einschätzen. Knapp 40 % der Befragten gaben an, sehr geringe oder geringe rechtliche Kenntnisse zu besitzen und 28 % der Befragten schätzen ihre eigenen Kenntnisse gut oder sehr gut ein. Ein großer Anteil von etwa 32 % der Befragten bewertet die eigenen rechtlichen Kenntnisse als mittelmäßig (vgl. *Abbildung 22*).

Abbildung 22: Einschätzung eigener rechtlicher Kenntnisse für XR-relevante Regularien

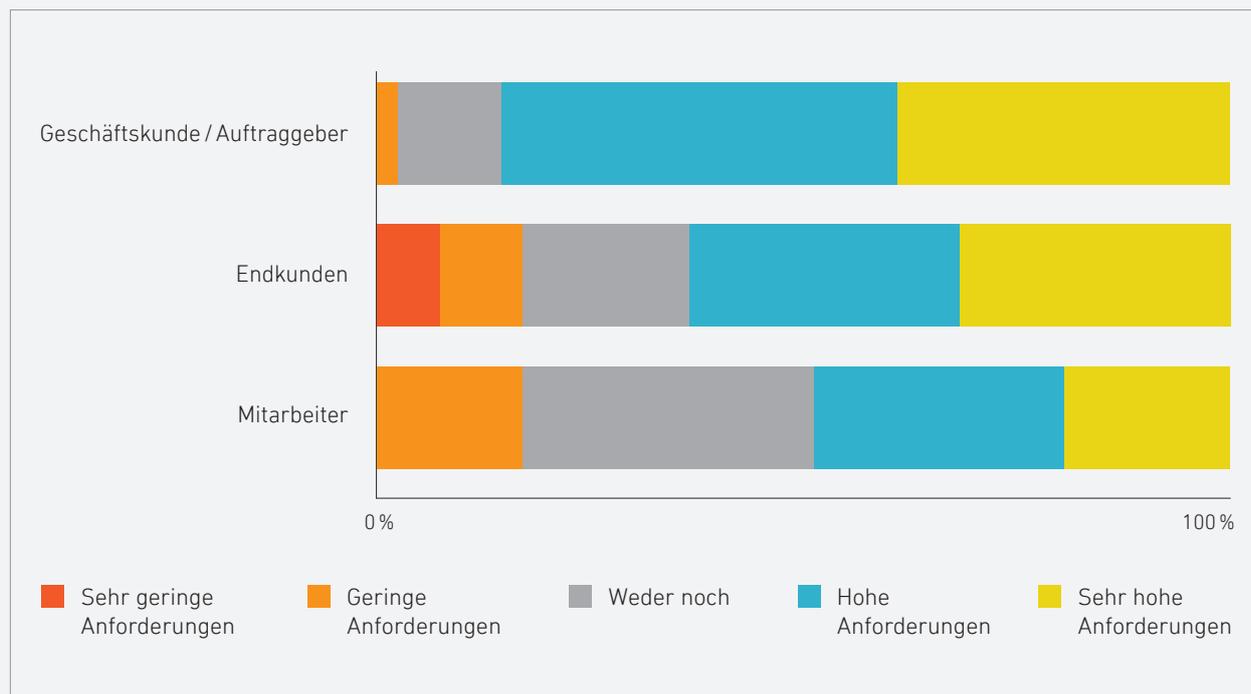


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=43

Die Experten und Unternehmen wiesen dem Thema Datenschutz die höchste Relevanz zu. Daher wurde dieses noch detaillierter betrachtet. Im ersten Schritt sollten die Unternehmen bewerten, wie sie die Datenschutzanforderungen hinsichtlich der Anspruchsgruppen Endkunden, Geschäftskunden/Auftraggeber und Mitarbeiter einschätzen. Vor allem in Bezug auf die Endkunden zeigt sich eine relativ breite Streuung. So sehen 17 % der Unternehmen sehr geringe oder geringe Anforderungen seitens der Endkunden, 63 % schätzen die Datenschutzanforderungen der Endkunden hingegen hoch oder sogar sehr hoch ein. Ein eindeutigeres Bild ergibt die Beurteilung der Anforderungen seitens Geschäftskunden/Auftraggebern, die 85 % der Unternehmen hoch oder sehr hoch einschätzen. Bezogen auf

die Datenschutzerfordernisse der Mitarbeiter nehmen die meisten Unternehmen mit 34 % eine neutrale Position ein und sehen somit weder geringe noch hohe Anforderungen (vgl. Abbildung 23).

Abbildung 23: Bewertung rechtlicher Datenschutzerfordernisse nach Anspruchsgruppen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=41

Aus Sicht der Experten ergeben sich besondere Datenschutzerfordernisse in Bezug auf XR-Anwendungen für B2B-Unternehmen, deren Mitarbeiter die Anwendungen während der Arbeit nutzen (sollen), da über die XR-Ausgabegeräte Nutzungsdaten aufgezeichnet werden, die potenziell zu Zwecken der Arbeitsüberwachung (aus)genutzt werden können. Aus diesem Grund ist bei der Entscheidung über den Einsatz von XR-Anwendungen (sofern vorhanden) der Betriebsrat mit einzubeziehen, zudem müssen die Mitarbeiter in die Aufzeichnung von Daten einwilligen. Es muss weiterhin genau spezifiziert werden, welche Daten zu welchen Zwecken aufgezeichnet werden und wie diese ausgewertet werden.

Spezielle in der DSGVO enthaltene Datenschutzerfordernisse, die für XR-Unternehmen relevant sind, sind „Privacy by Design“ und „Privacy by Default“ (Art. 25 DSGVO). Unter „Privacy by Design“ ist zu verstehen, dass beim Design sowie Einkauf der Produkte darauf zu achten ist,

dass diese datenschutzfreundlich gestaltet sind. Entsprechend „Privacy by Default“ müssen zudem die Einstellungen der Geräte so gewählt sein, dass bei der Inbetriebnahme neuer Geräte der Datenschutz vollständig gewährleistet ist (z.B. durch Abschaltung der Sensorik). Laut der Experten seien diese Anforderungen in den XR-Unternehmen jedoch wenig bekannt. Diese Einschätzung wurde durch die Online-Befragung überprüft und kann tatsächlich so bestätigt werden. Lediglich in sechs der befragten Unternehmen (14 %) werden die Anforderungen aus „Privacy by Design“ und „Privacy by Default“ angewandt. Immerhin knapp 49 % der Befragten haben jedoch bereits davon gehört oder wissen, was diese Datenschutzerfordernisse bedeuten. Der mit 37 % größte Anteil der Unternehmen hat allerdings noch nie von diesen Anforderungen gehört, so dass bezogen auf die DSGVO noch Aufklärungsbedarf bei den XR-Unternehmen besteht.

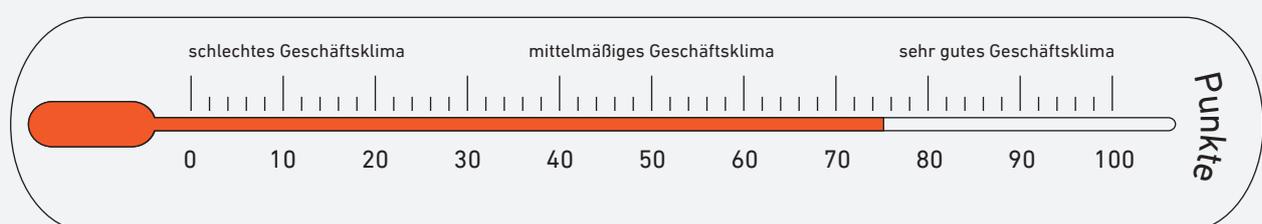
4. GESCHÄFTSKLIMAINDEX

Um die Entwicklung des Sektors aus Akteurssicht besser bewerten zu können, wurde im Rahmen dieser Studie erstmals ein Geschäftsklimaindex für die XR-Branche entwickelt. Dieser erfragt die aktuelle Situation, den historischen Jahresvergleich sowie eine Prognose über die nächsten 12 Monate. Zur Erfassung des Geschäftsklimas werden elf Dimensionen zu einem Gesamtscore gebündelt. Diese Methode erlaubt damit eine multifaktorielle Bewertung der Entwicklungen und Erwartungen der XR-Unternehmen in NRW. Schließlich ermöglicht die Berechnung des Geschäftsklimaindex perspektivisch eine vergleichende Betrachtung der XR-Branche in NRW über mehrere Jahre hinweg.

Um den Geschäftsklimaindex (GKI) der XR-Branche in NRW berechnen zu können, wurden die auf einer 3-Punkt- und 5-Punkt-Likert-Skala erhobenen Daten auf neun Skalenausprägungen umkodiert. Die Skalenausprägung „1“ steht dabei für den negativen Pol, also beispielsweise „schlecht“ oder „gesunken“, „5“ steht als mittlere Skalenausprägung für befriedigend/gleichbleibend und „9“ stellt den positiven Pol dar, der für „gut“, „gestiegen“ oder „besser werdend“ steht. Die einzelnen Einflussfaktoren auf den Geschäftsklimaindex fließen gleichgewichtet in die Berechnung ein. In der Berechnung kann jeder Faktor bei einer durchgehend sehr guten Bewertung maximal neun Punkte erreichen. Bei insgesamt elf Faktoren kann der Geschäftsklimaindex somit den Höchstwert von 99 Punkten erreichen. Zur besseren Lesbarkeit wurde der maximale Indexwert auf 100 normiert.

Mit einem Gesamtscore von 75 Punkten der maximal zu erreichenden 100 Punkte bewerten die befragten XR-Unternehmen das Geschäftsklima der XR-Branche eher positiv.

Abbildung 24: Geschäftsklimaindex der XR-Branche in NRW



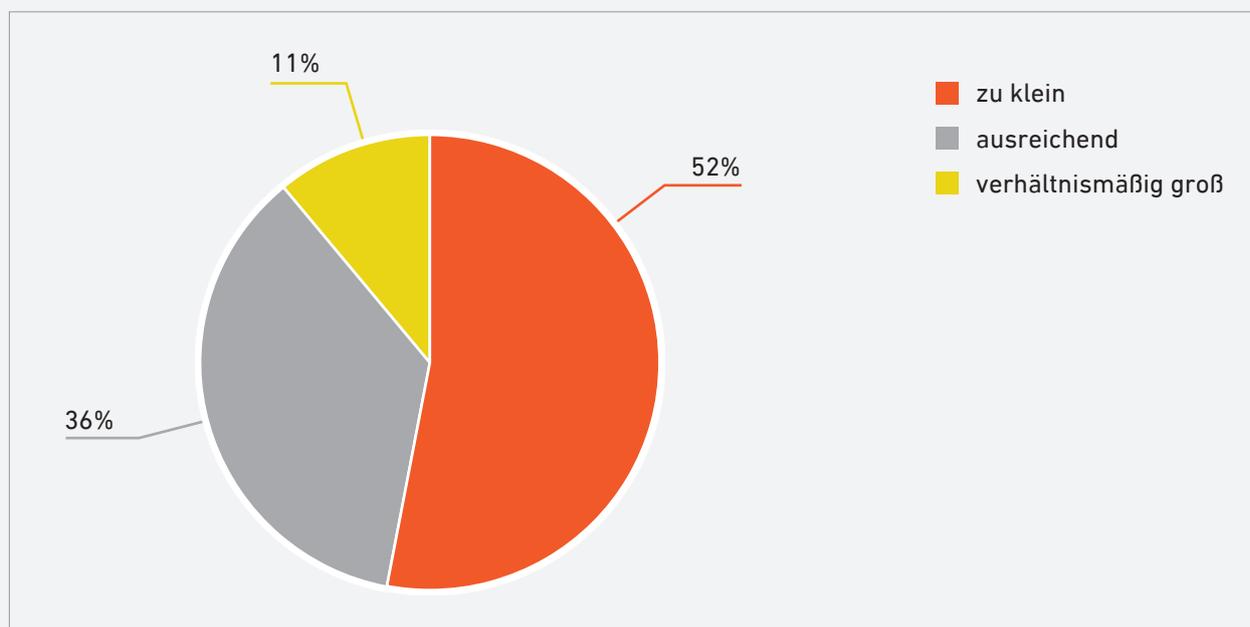
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n = 45

Im Vergleich verschiedener Gruppen von Unternehmen ergeben sich beim Gesamtscore deutliche Unterschiede. So bewerten die Kleinstbetriebe mit bis zu fünf Mitarbeitern das Geschäftsklima ihrer Branche nur mit 67,7 Punkten, die Unternehmen mit sechs bis 50 Mitarbeitern hingegen mit 79,8 Punkten und die größeren Unternehmen ab 51 Mitarbeitern mit 76,4 Punkten.

Da es die größten Unterschiede bei Bewertungen gibt, die sich auf das eigene Unternehmen beziehen, lässt sich ableiten, dass die Kleinstbetriebe in ihrer Unternehmenstätigkeit mehr Schwierigkeiten sehen als größere Unternehmen. Außerdem fällt in den Bewertungen der Kleinstunternehmen auf, dass diese das Geschäftsklima sehr heterogen, also von sehr positiv bis sehr negativ bewerten. Auch in Abhängigkeit der Umsätze des Unternehmens zeigt sich eine ähnliche Tendenz. Firmen mit bis zu 499.999 Euro XR-bezogenem Umsatz bewerten das Geschäftsklima mit 71,7 Punkten; Unternehmen mit mehr als 500.000 Euro XR-bezogenem Umsatz vergeben hingegen insgesamt 83,8 Punkte. Ein Zusammenhang zwischen der Bewertung des Geschäftsklimas und der Produktion von Show Cases (GKI: 76,6) oder Aufträgen aus dem Regelbetrieb (GKI: 75,1) scheint hingegen nicht zu bestehen.

Zur Einordnung des Gesamtscores werden im Folgenden die einzelnen Dimensionen betrachtet. Im ersten Schritt sollten die Befragten die aktuelle Lage anhand des aktuellen Auftragsbestandes, der aktuellen Geschäftslage und der aktuellen Stimmung in der Branche bewerten. Der einzige Faktor, der in der XR-Branche mit einem Durchschnittswert von 3,3 eine schlechte Einschätzung erhält, ist der aktuelle Auftragsbestand. Diesen sehen die meisten XR-Unternehmen als zu klein (52 %) an. Weitere 36 % der Unternehmen halten ihren Auftragsbestand für ausreichend und lediglich elf Prozent der Unternehmen schätzen ihren Auftragsbestand verhältnismäßig groß ein (*vgl. Abbildung 25*).

Abbildung 25: Geschäftsklimaindex - Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes

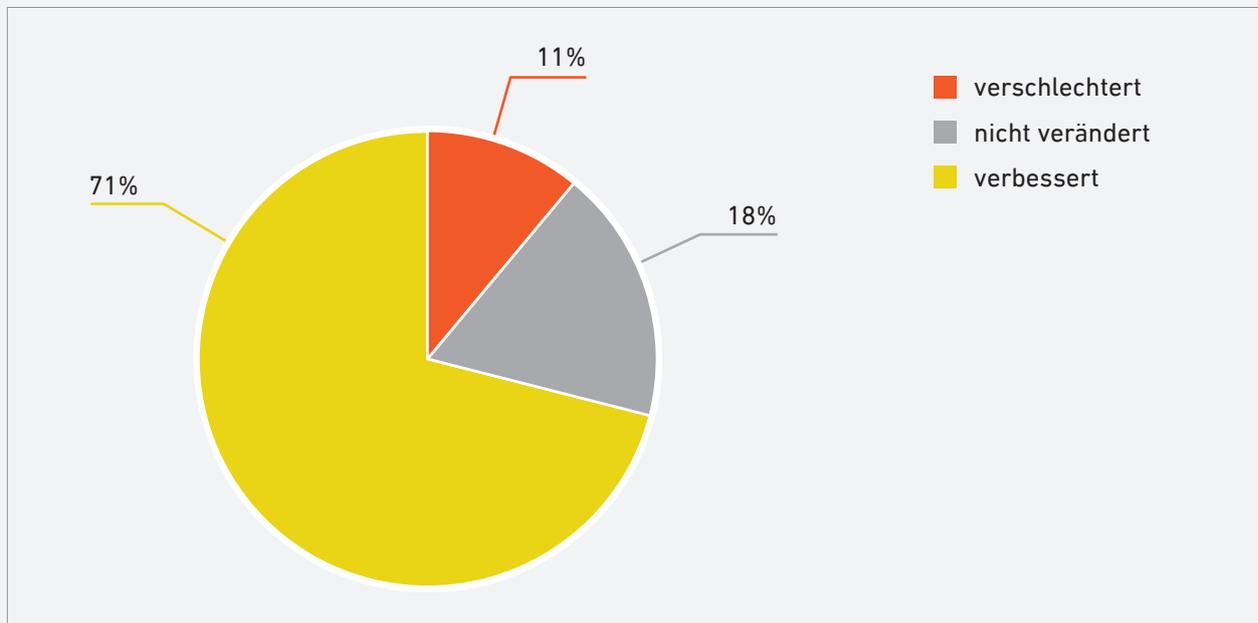


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung, n=44

Die aktuelle Geschäftslage und die aktuelle Stimmung werden mit durchschnittlichen Werten von 6,2 und 7,1 deutlich besser bewertet als der aktuelle Auftragsbestand. Mit einer Standardabweichung von 3,1 zeigen sich insbesondere bei der aktuellen Geschäftslage jedoch sehr große Unterschiede zwischen den Unternehmen.

Zur Einschätzung der Entwicklungstendenzen der Branche folgte die Bewertung der Entwicklung der Produktionstätigkeit, des Auftragsbestandes sowie der Nachfrage im Vergleich des Jahres 2018 zum Vorjahr 2017. Es zeigt sich, dass trotz der verhaltenen Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes zwei Drittel der XR-Unternehmen (66 %) die Entwicklung des Auftragsbestandes von 2017 auf 2018 positiv bewerten. Lediglich neun Prozent der Unternehmen schätzen die Entwicklung des Auftragsbestandes rückläufig ein. Ein Viertel der Unternehmen (25 %) berichten von einem gleichbleibenden Auftragsbestand. Eine ähnliche Verteilung zeigt sich auch in Bezug auf die Entwicklung der Produktionstätigkeit und der Nachfrage, wobei die Nachfrage im Vergleich die positivste Entwicklung aufweist. Fast drei Viertel (73 %) der befragten Unternehmen geben an, dass sich die Nachfragesituation gegenüber 2017 verbessert hat (vgl. Abbildung 26).

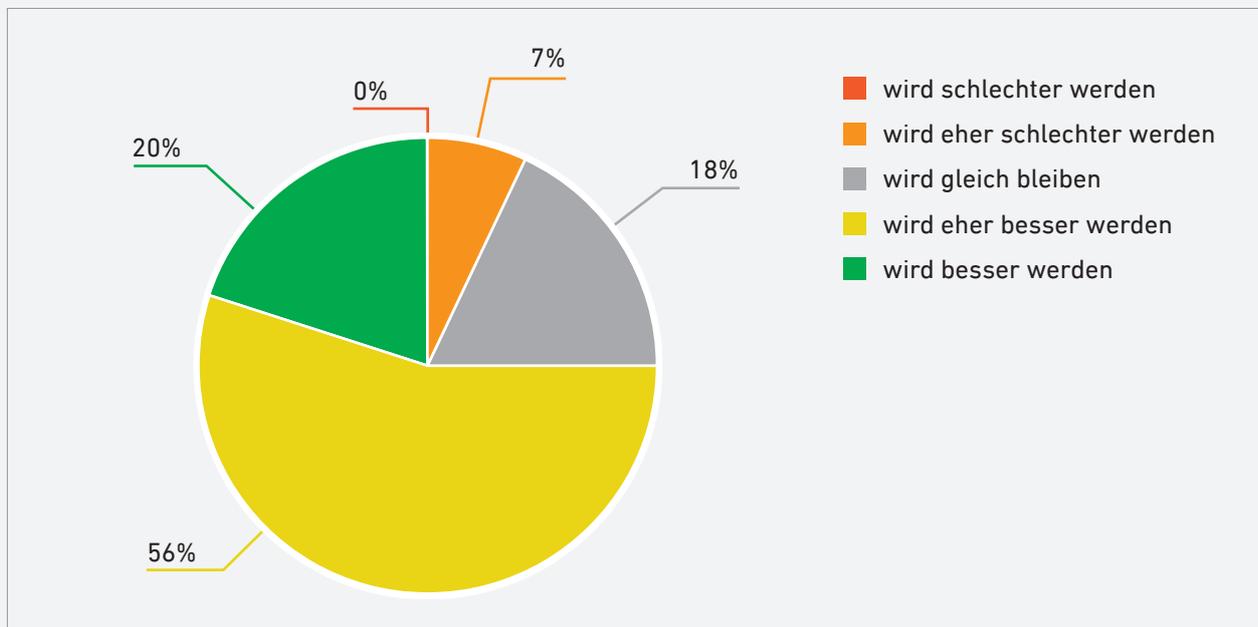
Abbildung 26: Geschäftsklimaindex - Bewertung der Entwicklung der Nachfrage
2018 vs. 2017



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung, n=45

Der dritte Bestandteil des Geschäftsklimaindex ist die Bewertung der erwarteten Entwicklung in den nächsten 12 Monaten. Neben unternehmensbezogenen Dimensionen, wie der Produktionstätigkeit und der Anzahl der Mitarbeiter, fließen hier auch branchenbezogene Einflussfaktoren ein. Dazu zählt die konjunkturelle Geschäftslage, die zukünftige internationale Bedeutung Deutschlands als XR-Standort sowie die Stimmung in der XR-Branche in den nächsten 12 Monaten. Mit 76 % gehen mit deutlichem Abstand die meisten Unternehmen von einer positiven Entwicklung der Stimmung innerhalb der XR-Branche in den nächsten 12 Monaten aus (vgl. Abbildung 27). Lediglich drei Unternehmen bewerten die zukünftige Entwicklung der Stimmung in der XR-Branche in NRW pessimistisch und 18 % der Unternehmen gehen von einer gleichbleibenden Stimmung aus.

Abbildung 27: Geschäftsklimaindex - Einschätzung der Entwicklung der Stimmung in der Branche in den nächsten 12 Monaten



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung, n=45

Bei der Betrachtung der einzelnen Einflussfaktoren auf das Geschäftsklima der XR-Branche in NRW ist besonders hervorzuheben, dass lediglich der aktuelle Auftragsbestand als zu klein eingeschätzt wird, alle weiteren Faktoren werden eher gut oder gut bewertet. Die aktuelle und zukünftige Geschäftslage sowie die Produktionstätigkeit schätzen die Firmen im Vergleich zum Vorjahr eher mittelmäßig ein. Auffallend ist, dass trotz des aktuell zu kleinen Auftragsbestands eine gute Stimmung in der Branche herrscht und sogar erwartet wird, dass diese sich in den nächsten 12 Monaten noch weiter verbessert. Insgesamt ist die XR-Branche somit von Optimismus geprägt.

Tabelle 8: Geschäftsklimaindex der XR-Branche in NRW

Einflussgröße	Punktzahl	Standardabweichung
Aktueller Auftragsbestand	3,3	2,8
Aktuelle Geschäftslage	6,2	3,1
Aktuelle Stimmung	7,1	1,8
Produktionstätigkeit 2018 vs. 2017	6,9	3,0
Auftragsbestand 2018 vs. 2017	7,2	2,9
Nachfrage 2018 vs. 2017	7,5	2,8
Konjunkturelle Geschäftslage in den nächsten 12 Monaten	6,6	2,6
Mitarbeiter in den nächsten 12 Monaten	7,3	2,4
Zukünftige internationale Bedeutung Deutschlands	7,4	2,2
Produktionstätigkeit in den nächsten 12 Monaten	8,0	2,2
Stimmung in den nächsten 12 Monaten	7,6	1,6

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Befragung, n=45

Um die Aussagekraft dieser kumulierten Daten einzuschätzen, ist zudem die Standardabweichung zu betrachten. Es zeigt sich, dass insbesondere in Bezug auf die aktuelle Geschäftslage, den aktuellen Auftragsbestand sowie die Entwicklungen im Vergleich zum Vorjahr mit Standardabweichungen von 2,8 bis 3,1 deutliche Unterschiede in den Bewertungen der Unternehmen auftreten. Die geringsten Standardabweichungen gibt es bei den Einschätzungen der aktuellen Stimmung sowie der Stimmung in den nächsten 12 Monaten.

Zwischen den Unternehmen mit unterschiedlicher Unternehmensgröße gibt es in der Bewertung des Branchenklimas insbesondere in Bezug auf das eigene Unternehmen somit deutliche Unterschiede, die eine Ursache für die vergleichsweise großen Standardabweichungen sein können. So bewertet ein Drittel der Kleinstbetriebe mit bis zu fünf Mitarbeitern die aktuelle Geschäftslage als (zu) schlecht (5 von 17 Unternehmen) und knapp die Hälfte dieser Kleinstbetriebe (8 von 17 Unternehmen) ihren Auftragsbestand als zu klein.

5. FALLSTUDIENANALYSE: HÜRDEN DER ÜBERNAHME VON XR IN UNTERNEHMEN

In der aktuellen sowie in der vorausgegangenen Studie wurde der hohe Erklärungsbedarf der XR-Produkte gegenüber den Kunden als Herausforderung für die Geschäftsentwicklung erkannt. Des Weiteren streben die XR-Produzenten an, von einzelnen Show-Cases stärker hin zur Einbindung in die Wertschöpfungsprozesse der B2B-Kunden zu gelangen, um dort als dauerhafter Partner aktiv sein zu können. Damit gerät die Durchsetzung von XR als neue Technologie in den Kunden-Unternehmen als zentraler Erfolgshebel in den Fokus. Um hier Einblicke in die maßgeblichen Hürden zu gewinnen, wurden elf Unternehmen betrachtet, die Cross Reality in den letzten Jahren eingeführt haben.

Die Unternehmen stammen aus der Medien-, der Automobil- und der Pharma-/Chemiebranche. Diese Wirtschaftszweige wurden gewählt, um XR als content- und technologiegetriebene Innovation sowohl in Branchen mit Content-Fokus als auch in stärker technologiebasierten Branchen betrachten zu können. Des Weiteren gibt es Anwendungsfälle mit Konsumenten als Zielgruppe und Fälle, in denen XR in den Unternehmen durch die Mitarbeiter eingesetzt wird. Die Anwendungsfälle reichen von Augmented Reality- zu Virtual Reality-Anwendungen. Betrachtet wurden im Zuge dieser Fallstudie zur besseren Vergleichbarkeit lediglich etablierte, also mindestens mittelständische Unternehmen. Die beiden kleinsten Unternehmen in der Betrachtung beschäftigen ca. 160 bzw. 600 Mitarbeiter. Alle anderen Unternehmen haben zwischen 1.000 und 120.000 Mitarbeiter weltweit.

Im Folgenden werden kurz die Anwendungsfälle dargestellt und darauf aufbauend Ableitungen zu den relevanten Einflussfaktoren auf die erfolgreiche Adoption von XR in Unternehmen getroffen.

5.1. Beschreibung der untersuchten Anwendungsfälle

5.1.1. ARTE - arte App

ARTE ist ein öffentlich-rechtlicher deutsch-französischer Kultursender, dessen Programme inzwischen in sechs verschiedenen Sprachen zugänglich sind. Im digitalen Bereich setzt ARTE schon seit Längerem auf die Erprobung und Einführung neuer Technologien in frühen Entwicklungsstadien, wie beispielsweise HD, 3D oder dem internetbasierten Abruf von Videos. Zusammen mit Discovery aus den USA war ARTE nach eigenen Angaben der erste Fernsehsender weltweit, der Virtual Reality im TV-Bereich eingesetzt hat. 2015 wurde in Zusammenarbeit mit dem ZDF und deep inc., einem auf Virtual Reality spezialisierten, kanadischen Produzenten, die ARTE 360°-App auf den Markt gebracht. Seitdem wurden ca. 50-60 Projekte über die App realisiert und dargestellt, die inhaltlich nah am Kernprogramm (Info, Fiktion, Dokumentation, Kultur) liegen. Dem Projekt lag ein Forschungsauftrag zugrunde, wie Virtual Reality in Webplayern, auf mobilen Geräten, auf Smart TVs und über HbbTV nutzbar gemacht werden kann. Die App wird außerdem genutzt, um möglichst positiv auf die Marke ARTE einzuzahlen.

5.1.2. Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.KG, Coburg - Fernwartung

Brose ist weltweit der viertgrößte Automobilzulieferer in Familienbesitz. Das Unternehmen entwickelt und fertigt sowohl mechatronische Systeme für Fahrzeugtüren und -sitze als auch Elektromotoren und Elektronik, unter anderem für Lenkung, Bremsen, Getriebe und Motorkühlung – und das an 63 Standorten in 23 Ländern. In der Vergangenheit mussten Experten für bestimmte Technologien zeit- und kostenintensiv reisen, um neue Werke vor Ort zu unterstützen oder Probleme zu beheben. Abhilfe schafft der Einsatz von Augmented-Reality-Brillen, die bei der Fernwartung sowohl vom Techniker vor Ort als auch vom Experten getragen werden. Die Mitarbeiter können miteinander kommunizieren und in guter Qualität per Videoübertragung sehen, was die Kollegen am anderen Standort meinen oder zeigen. So lassen sich zumindest teilweise Dienstreisen vermeiden und durch eine schnellere Reaktionsfähigkeit Stillstandszeiten der Anlagen verkürzen.

5.1.3. CURRENTA - VR-Pumpenstand

CURRENTA ist Manager und Betreiber des CHEMPARK an den Standorten Leverkusen, Dormagen und Krefeld-Uerdingen. Die Servicegesellschaft bietet Dienstleistungen im chemisch-technischen Bereich an. Dazu zählen u.a. Energieversorgung, Entsorgung, Infrastruktur, Sicherheit und Analytik. Ein weiterer Bestandteil des Portfolios ist die Ausbildung qualifizierter Nachwuchskräfte in naturwissenschaftlichen, technischen und kaufmännischen Berufen für sich selbst und diverse Unternehmen auf dem CHEMPARK sowie die berufsbegleitende Fortbildung von Mitarbeitern. In der Abteilung für die Ausbildung von Produktionsberufen wird für die Ausbildung zum Chemikanten Virtual Reality eingesetzt. Im Rahmen einer Kooperation des Bundesarbeitgeberverbands Chemie mit den großen Ausbildungsfirmen wurde mit technischer Unterstützung durch die Firma Weltenmacher und mit inhaltlicher Beratung durch CURRENTA ein virtueller Pumpenstand entwickelt, mit dessen Hilfe der Prozess der Inbetriebnahme eines Pumpenstandes trainiert werden kann. Ziel des Projekts ist einerseits, die Motivation der Auszubildenden durch diese neue Technologie zu fördern und andererseits den tatsächlichen Betrieb der Ausbildungsanlagen um virtuelle Elemente zu ergänzen. Zu diesem Zweck sollen in Zukunft auch noch weitere Ausbildungsinhalte virtuell verfügbar gemacht werden.

5.1.4. DuMont - AR-Unternehmensbild

DuMont vereint drei verschiedene Geschäftsbereiche – Regionalmedien, Business Information und Marketing Technology. Der betrachtete Anwendungsfall für „Augmented Reality“ bezieht sich auf die einfache Vermittlung der Unternehmensstrategie in der internen und externen Kommunikation. Ausgangspunkt des Projektes war eine (analoge) gezeichnete Darstellung der Unternehmensstrategie und Aktivitätsfelder von DuMont. Um die Digitalisierung des Unternehmens weiter voranzutreiben und dies auch in der Kommunikationsarbeit erlebbar zu machen, sollte das analoge Bild um digitale Informationen und Bilder erweitert werden. Dadurch ist nun auch eine Aktualisierung der Inhalte einfacher möglich. Mit einem Handy oder Tablet können Mitarbeiter und Kunden die einzelnen Bereiche des Bildes entdecken, im Kölner Stammhaus ist das Angebot über einen Touchscreen-Tisch im Wartebereich für Kunden von DuMont nutzbar. Nach einer erfolgreichen Testphase wurde der Service auch in den Foyers der Standorte in Halle und Berlin zur Verfügung gestellt.

5.1.5. Ford - VR-Prototyping

Ford ist einer der größten Autohersteller in Deutschland und weltweit, der Virtual Reality bereits seit fast 20 Jahren einsetzt. Bisher war die Abteilung „Virtual Reality“ ein Full-Service-Provider, der die Konstruktionsingenieure bei der Entwicklung neuer Fahrzeugmodelle unterstützt, indem Daten zu einem neuen Fahrzeugmodell in einem Virtual Reality-Labor visualisiert wurden. Ziel des hier betrachteten, neuen Projektes ist es, stattdessen Virtual Reality-Brillen an die Arbeitsplätze der Ingenieure zu bringen. Die Ingenieure können mit Hilfe der 3D-Visualisierung ihre zuvor in 2D erstellten Bauteile besser verifizieren und Probleme in Bezug auf die Anordnung der Bauteile im Fahrzeug (das sogenannte Packaging) lösen. Dabei nutzen sie die bisher schon eingesetzte Software an ihrem Arbeitsplatz. Durch das Projekt sollen Entscheidungen schneller getroffen und Fehler vermieden werden. Zugleich soll auf diesem Wege eine breitere Anwendung von VR im Zuge des Prototypen-Designs bei Ford etabliert werden.

5.1.6. Fresenius Medical Care - VR-Training

Fresenius Medical Care ist ein weltweit führender Anbieter von Medizin-Produkten und -Dienstleistungen, unter anderem bietet Fresenius Medical Care Lösungen für Menschen mit chronischem Nierenversagen an und betreibt eigene Dialyse-Kliniken. Im Zuge einer breiteren Initiative zur Digitalisierung wird unter anderem das Potenzial von Augmented und Virtual Reality zur Unterstützung bestehender Prozesse betrachtet. Ein konkreter Anwendungsfall, für den der Nutzen von Virtual Reality im Rahmen eines Scouting-Projektes geprüft wurde, ist das in den Kliniken stattfindende Training der (oftmals älteren) Patienten mit dem Gerät zur Heimdialyse. Als erster Trainingsschritt werden die Patienten mit Hilfe einer VR-Brille durch die einzelnen Schritte des Einsatzes des Heimdialyse-Gerätes geführt. Für das Training mit den Krankenschwestern und/oder Ärzten, das im Anschluss daran stattfindet, ist somit bereits ein Verständnis für die Grundlagen der Heimdialyse geschaffen worden und es können Detailfragen geklärt werden.

5.1.7. HELLA - AR-„Mixed-Mock-Up“

HELLA ist ein global aufgestellter Automobil-Zulieferer, der auf innovative Lichtsysteme und Fahrzeugelektronik spezialisiert ist. Zur Nutzung von XR als neuer Technologie wurden als mögliche Anwendungsfälle Remote Service, die Nutzung von 3D-Daten sowie die Visualisierung von Lichtszenarien durch Virtual Reality identifiziert. Im Rahmen der Nutzung von 3D-Daten

wurde im Zuge des Forschungsprojektes "IviPep - Arbeit 4.0 in der Produktentstehung" der sogenannte „Mixed-Mock-Up“, also ein Montageplatz ergänzt um Augmented Reality-Inhalte, entwickelt. Das Forschungsprojekt wurde gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik (IEM) aus Paderborn durchgeführt sowie gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und betreut vom Projektträger Karlsruhe (PTKA). Sobald erste CAD-Daten verfügbar sind, wird mit diesen Daten das Produkt mit Hilfe von Augmented Reality komplett aufgebaut, um den Montageprozess nachzuvollziehen. Auf diese Weise kann bereits in einer frühen Phase des Entstehungsprozesses eines neuen Bauteils (z.B. eines Scheinwerfers) überprüft werden, ob dieses Bauteil in der späteren Produktion auch problemlos eingebaut werden kann. Außerdem dient der „Mixed Mock-Up“ der erleichterten Dokumentation und Digitalisierung des Equipments, um dieses auch dem Lieferanten, also bspw. dem Vorrichtungsbauer, als Lastenheft zukommen zu lassen, sowie der Demonstration des aktuellen Projekt-Status gegenüber dem Kunden.

5.1.8. Mitteldeutsche Zeitung - AR-Zeitung

Die Mediengruppe Mitteldeutsche Zeitung verlegt die gleichnamige Mitteldeutsche Zeitung als regionale Tageszeitung in Sachsen-Anhalt und umfasst außerdem einen Druckbereich, einen Logistikbereich, einen Briefdienst, eine Fullservice-Mediaagentur und ist an dem regionalen Sender TV Halle beteiligt. Die Mitteldeutsche Zeitung hat Augmented Reality zu Beginn für die Vermarktung im Anzeigenbereich genutzt, um den Werbekunden AR-Anzeigen anzubieten. Nachdem Augmented Reality in diesem Bereich etwa ein Jahr lang erfolgreich eingesetzt wurde, wurde die Technologie auch in die Redaktion überführt, um mehr Inhalte hinter einem Thema visualisieren zu können und dem Printprodukt für die Leser einen attraktiven Mehrwert zu geben. Mit Hilfe einer App, die von einem Dienstleister erstellt wurde, können die Leser über eine Bilderkennung des Printartikels auf weitere Informationen und mediale Inhalte zu dem Artikel zugreifen. Dies wird in der regulären Tageszeitung bei einzelnen Artikeln sowie Anzeigen eingesetzt und es gibt Schwerpunktausgaben, bei denen die AR-Inhalte im Fokus stehen.

5.1.9. RTL - Ninja Warrior-App

Die Mediengruppe RTL Deutschland ist ein Medienunternehmen mit einem breiten Portfolio verschiedener TV-Sender sowie digitaler Angebote. Um die linearen TV-Marken, wie beispielsweise Ninja Warrior Germany, mit neuen Funktionen anzureichern, wurde im Jahr

2017 ein Virtual-Reality-Game zu diesem Format entwickelt. In Zusammenarbeit mit dem Vermarkter IP Deutschland und externen Programmierern wurde eine App konzipiert und umgesetzt, die sich insbesondere an die jüngere Zielgruppe dieses jungen Formats richtet. Innerhalb der App, die für Android, iOS sowie Samsung Gear implementiert wurde, wurde der Ninja Warrior Parcours inklusive eines Sponsored Levels eines Vermarktungspartners in Virtual Reality abgebildet. Außerdem beinhaltet die App eine virtuelle Videolounge mit Highlights der aktuellen Shows sowie 360°-Videos der Runs durch den Parcours. Im Jahr 2018 wurde das Konzept weiterentwickelt und die Hindernisse durch den Einsatz von Augmented Reality statt Virtual Reality in die Wohnzimmer der User gebracht.

5.1.10. WDR - Dom 360°

Der WDR ist das öffentlich-rechtliche Medienunternehmen in Nordrhein-Westfalen und erfüllt seinen Programmauftrag neben den linearen Medien Radio und TV auch online in den digitalen Medien. Digitale Sonderprojekte, die nicht an ein spezielles Programmumfeld gebunden sind, sind beim WDR im Programmbereich Internet verortet. Durch das Projekt „Dom 360°“ wird der Kölner Dom in Virtual Reality erlebbar. Auf diese Weise wird insbesondere auch der jungen Zielgruppe der 14- bis 29-Jährigen ein moderner Zugang zu einem Thema geschaffen, das diese Zielgruppe ansonsten mutmaßlich weniger interessiert. Als erstes und bisher größtes Projekt im Bereich Virtual Reality diente es zudem der Aneignung der Technologie. Im Rahmen des Projektes wurde in Kooperation mit externen Partnern eine App entwickelt, die verschiedene Themen rund um den Kölner Dom abdeckt. Die jeweiligen Kapitel hatten eigene technische Umsetzungen unter anderem mit den Schwerpunkten 360°-Videos, 360°-Fotos oder 360°-Reportagen. Für die Nutzer werden die Inhalte mit VR-Brillen, über das Smartphone oder im Browser erlebbar gemacht.

5.1.11. XTRONIC - AR-Konfigurator

XTRONIC ist ein mittelständisches Unternehmen und als Entwicklungspartner und Systemlieferant für die internationale Automobilindustrie tätig. Gemeinsam mit einem Kunden, der Reisemobile herstellt, wurde der messetaugliche Prototyp eines Augmented Reality-Konfigurators für die Interieurgestaltung eines Reisemobils entwickelt. Als Ausgangsbasis dienen Input-Daten des B2B-Kunden, also CAD-Modelle, Fotos und weitere Daten sowie Anforderungen an das Bedienerlebnis der Endkunden. Mit einer entsprechenden Brille kann der

Besucher sich in dem Wohnmobil bewegen und durch Gestensteuerung Menüs öffnen und an den entsprechenden Stellen, in 3D sichtbar, die gewünschten Ausstattungsvarianten aktivieren. Der Kunde kann sich also immer wieder umschaun und sehen, wie der Innenraum des Wohnmobils je nach ausgewählter Ausstattung aussehen kann.

5.2. Faktoren der Übernahme von XR in etablierten Unternehmen

In der umfassenden Literatur zur Adoption von Innovationen werden unterschiedliche Treiber hervorgehoben, die die Einführung von Innovationen in Unternehmen begünstigen (*van Oorschot, Hofman, & Halman, 2018*). Grundlegend sind die Modelle von Tornatzky, Fleischer & Chakrabarti (1990) sowie Iacovou, Benbasat & Dexter (1995), die zwischen technologischen (T), organisationalen (O) und externen Einflüssen aus der Unternehmensumwelt (E) unterscheiden. Diese Strukturierung von Einflussfaktoren auf die Adoption von Innovationen wird als TOE-Modell bezeichnet. Sie kann insbesondere auch auf (emergente) IT-Innovationen angewandt werden (*Jeyaraj, Rottman, & Lacity, 2006*).

XR stellt diesbezüglich ein besonders spannendes Untersuchungsfeld dar, da hier sowohl content- als auch technologiebezogene Kompetenzen von Nöten sind. Zugleich sind die Anwendungsfälle als emergent zu bezeichnen (obwohl die zugrundeliegenden Technologien teilweise bereits lange bekannt sind), da sie in vielen Unternehmen erst seit Kurzem Anwendung finden und etablierte Erfolgsstandards (noch) fehlen. Dies haben die beiden Befragungen der XR-Anbieter deutlich gemacht.

Um daher die für XR relevanten Faktoren, die die Übernahme dieser Innovationen in Unternehmen maßgeblich beeinflussen, zu erheben, wurden die potenziell relevanten organisationalen, technologischen und externen Einflussfaktoren operationalisiert. Sie stellen die Grundlage für halbstrukturierte Leitfadeninterviews (*vgl. Abbildung 28*) mit den jeweiligen Projektverantwortlichen in elf Unternehmen aus der Medien-, der Automobil- und der Pharma-/Chemiebranche dar.

Abbildung 28: Operationalisiertes TOE-Modell



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Iacovou u. a., 1995; Jeyaraj u. a., 2006; Tornatzky u. a., 1990.

5.3. Ergebnisse der vergleichenden Fallstudienanalyse

Die folgenden Faktoren erwiesen sich als übergreifend besonders bedeutsam für die erfolgreiche Implementierung von XR in den untersuchten Unternehmen:

Ein wichtiger Themenkomplex für die erfolgreiche Adoption von XR ist das **Stakeholder Management** und das Vorhandensein eines **Produkt-Champions**, der die Innovation vorantreibt. In allen Unternehmen gab es einen hauptsächlichen **Treiber der erfolgreichen Implementierung** von XR im Unternehmen, dem übergreifend eine entscheidende Rolle zugewiesen wurde. In den meisten Fällen war diese Person auch organisatorisch für Innovationen oder sogar speziell XR verantwortlich bzw. konkret für die Durchführung des Projektes als Innovationstreiber angestellt. In vielen Fällen wurde die Person auch aufgrund Ihrer Affinität zum Thema ausgewählt.

Eine wichtige Funktion ist in diesem Zusammenhang die **Kommunikation mit den jeweils relevanten Entscheidern bzw. deren Überzeugung**. Dies geschah je nach organisatorischer Ansiedlung und Auswirkungen des Projektes auf das Unternehmen zum Teil über direkte, persönliche Gespräche; bei den kleineren Projekten konnte so eine Entscheidung über die Projektrealisation schnell herbeigeführt werden. In den meisten Fällen waren die Projekte jedoch in digitalen Initiativen angesiedelt. Über Budgets zur Erstellung von Prototypen oder die Durchführung eines Proof-of-Concept wurde in diesem Rahmen entschieden. Für ein weiteres Roll-Out im Unternehmen war im Anschluss daran im Regelfall das Linien-Management mit einzubeziehen. Insgesamt waren die Einführungsprojekte somit eher durch informelle Entscheidungsstrukturen geprägt und die Budgetierung erfolgte nur selten über Budgets der Linienbereiche, wodurch die Umsetzung beschleunigt wurde. Schwieriger gestaltete sich jedoch der interne Roll-Out der XR-Cases, da dort größere Budgets notwendig sind und interne Prozesse sowie Verantwortlichkeiten definiert werden müssen (bspw. Hosting und Wartung der Hardware). Hier waren oftmals erneute Informations- und Entscheidungsprozesse mit den Führungskräften der Linienbereiche vonnöten.

Für die interne Argumentation war zudem zentral, den **strategischen Fit** des Projektes mit der Strategie des Unternehmens darzustellen. Dies wurde von den Projektverantwortlichen als relativ einfach wahrgenommen, da die Projekte zumeist erst aufgrund von Digitalisierungs-/ Innovationsanstrengungen im Rahmen der Unternehmensstrategie umgesetzt wurden. In anderen Fällen konnte der Konnex zum übergreifenden Thema „Digitalisierung“ einfach hergestellt werden. Hier mag die allgemeine Wahrnehmung eines ‚innovativen Trendthemas‘ wie XR vereinfachend wirken. Insbesondere im Bereich der produktiven Nutzung im B2B-Bereich

und bei Unternehmen, in denen bereits Erfahrungen mit der Technologie vorliegen, musste vor allem hinsichtlich konkreter Vorteile (wie z.B. der Steigerung der Design-Produktivität) argumentiert werden. Da die meisten Unternehmen sich aktuell noch in der Einführungsphase von XR befinden oder XR noch nicht allzu lange tatsächlich nutzen, können die **Auswirkungen von XR** nicht abschließend beurteilt werden. Dennoch stimmen die Unternehmen darin überein, dass die erwarteten Ziele, wie beispielsweise optimierte Prozesse oder die Schaffung neuartiger Kundenerlebnisse, zumindest in Teilen bereits erreicht wurden. Die Erfolgsmessung gestaltet sich jedoch in der Regel schwierig (dies wurde auch in der ersten XR-Studie als wesentliches Hindernis für die Entwicklung der Branche identifiziert). In den medienbezogenen Anwendungsfällen mit XR-Apps wurden klassische Kennzahlen, wie beispielsweise App-Downloads und Abrufzahlen der Inhalte, herangezogen. In den Unternehmen, in denen XR von den Mitarbeitern im Unternehmen eingesetzt wird, ist dies jedoch nicht so einfach möglich. Das liegt unter anderem daran, dass die bisherigen Prozesse nicht vollständig von XR abgelöst werden bzw. Produktivitätsgewinne nur aufwändig zu quantifizieren sind. Außerdem erfolgte in vielen Fällen der Proof-of-Concept der Technologie losgelöst von einer konsequenten Kennzahlen-Betrachtung. In Einzelfällen behindert zudem noch die mangelnde Qualität der Darstellung in XR die Erreichung der gesteckten Ziele, so dass weitere technische Entwicklungsschritte notwendig sind. Diese Aspekte wurden übergreifend als eine wichtige Hürde für die interne Umsetzung begriffen.

In der Literatur wird der **Involvierung des Top-Managements** eine hohe Bedeutung für die Realisierungschancen von Innovationsprojekten zugewiesen. In keinem der Fallbeispiele war das Top-Management operativ in die konkrete Projektdurchführung eingebunden. Dennoch gab es verschiedene Formen der **Unterstützung**. Neben dem zur Verfügung stellen personeller und finanzieller Ressourcen für das Projekt, kam der **Promotion und Kommunikation des Projektes** innerhalb des Unternehmens eine wichtige Rolle zu, um beispielsweise Skeptiker zu überzeugen. Um hier den Konnex zur obersten Leitungsebene herzustellen, waren zwei Herangehensweisen zu beobachten: Einerseits wurden einige Projekte Top-down initiiert, so dass die Idee für das Projekt von der Geschäftsführung bzw. dem Vorstand kam und die Ressourcen zur Umsetzung des Projektes dementsprechend geschaffen wurden. Andererseits versuchten die Product Champions in den Fällen, in denen Projekte Bottom-up initiiert wurden (also beispielsweise in den Abteilungen, die XR später auch einsetzen wollen, oder durch einzelne Experten), frühzeitig den Vorstand oder die relevante Entscheider-Ebene einzubinden. Die Idee für das Projekt wurde dann, falls eine Entscheidung des Vorstandes bzw. der Geschäftsführung für die Umsetzung des Projektes nicht notwendig war, über die

Hierarchieebenen kommuniziert. Insgesamt waren die Reaktionen des Top-Managements auf die Initiativen durchweg positiv und die Durchführung des Projektes wurde befürwortet; dies mag der Attraktivität des Themas und des insgesamt überschaubaren Kapitalbedarfs geschuldet sein. Teilweise gab es jedoch einen hohen Erklärungsbedarf aufgrund der neuen Technologie. Nach Aussagen der Interviewpartner war in diesem Zusammenhang insbesondere auch von Bedeutung, dass die Technologie bzw. Anwendung **praktisch demonstriert werden konnte**.

Damit XR im Anschluss an das Projekt auch aktiv genutzt wird, ist die **Kommunikation mit potenziellen unternehmensinternen Anwendern** ein weiterer wichtiger Aspekt. Dabei ist zwischen B2B- und B2C-Anwendungen zu differenzieren. In den Unternehmen, in denen die XR-Anwendungen durch Mitarbeiter genutzt werden sollen, wurden diese in der Regel während des gesamten Projektes immer wieder einbezogen und das Feedback der zukünftigen Nutzer im weiteren Verlauf des Projektes berücksichtigt. Insbesondere in den Medienunternehmen, in denen die Konsumenten die Zielgruppe der XR-Anwendungen darstellen, dominierte hingegen noch ein klassisches Entwicklungsverständnis, das erst spät auf die Einbindung des Kunden setzt. Hierzu wurden beispielsweise Prototypen der Apps von einzelnen Testpersonen aus der Zielgruppe getestet. Über verschiedenste Kanäle wurde kurz vor bzw. nach Go-live schließlich Aufmerksamkeit für das neue Angebot geschaffen und im Zuge der ersten Nutzung oder auf der zur App gehörigen Webseite gab es (automatisierte) Erklärungen, wie die XR-Anwendung genutzt werden kann.

In kleineren Unternehmen, bei Showcase-Projekten oder in Bezug auf das Prüfen der Anwendbarkeit einer Technologie sind alle Unternehmen relativ schnell von der Idee, über eine Entscheidung, in die Arbeit an dem Projekt gelangt – hier hat sich demnach bereits ein vergleichsweise schnelles, funktionierendes **Innovationsmanagement** etabliert. Längere Prozesse bringt dennoch vor allem der Roll-out von XR-Anwendungen in den Produktivbetrieb der B2B-Unternehmen mit sich. Es lässt sich des Öfteren feststellen, dass das eigentliche Projekt und die Prototypenentwicklung sehr schnell erfolgen konnten, für den Roll-out jedoch erneute Entscheidungsfindung (auf verschiedenen Hierarchieebenen) sowie das Aufsetzen neuer Prozesse für die Anwendung (bspw. Anschaffen der Hardware, Umgang mit Störungen etc.) nötig waren und diese erhebliche Zeit in Anspruch nahmen. In mehreren Fällen war auch ein Abbruch des bzw. ein Nicht-Weiterverfolgen des erfolgreichen Pilotprojekts zu beobachten.

Da es sich bei XR um eine komplexe (neue) Technologie handelt, stellen die notwendigen Ressourcen und insbesondere das Know-how eine besondere Herausforderung dar. Die technische

Umsetzung der Projekte erfolgte in etwa der Hälfte der Unternehmen (und in allen Medienunternehmen) vollständig extern, da intern keine solche **technische Expertise** vorhanden war. Lediglich in zwei der elf befragten Unternehmen erfolgte die technische Umsetzung der XR-Systeme durch die eigenen Mitarbeiter. Insbesondere die Programmierung der Anwendungen entsprechend der Anforderungen der Unternehmen erfolgte in der Regel in enger Absprache mit **auf XR spezialisierten Partnern**. Teilweise sind sogar die Ideen für die Projekte seitens dieser externen Partner ins Unternehmen getragen worden, indem sie z.B. schon mit einem ersten Prototyp an das Unternehmen herangetreten sind. Bis auf ein Unternehmen mit jahrelanger Erfahrung mit Virtual Reality gab es auch in den anderen Unternehmen, die die technische Entwicklung und Einbindung der XR-Anwendung intern vorangetrieben haben, noch keine Expertise mit VR oder AR. Diese wurde im Laufe des Projektes in der Regel in enger Kooperation mit der IT für die spätere Einbindung in die IT-Landschaft aufgebaut. Teilweise gab es zudem einzelne Projektbeteiligte, die privat oder durch vorherige Tätigkeiten bereits erste Erfahrungen mit XR gemacht hatten.

In mehreren der befragten Unternehmen wurden Erfahrungen zudem über entsprechende Wissensplattformen für neue Projekte abteilungsübergreifend ausgetauscht. Auf diese Weise können beispielsweise auch Personen mit Kompetenzen, die für das Projekt relevant sind, identifiziert und in das Projekt eingebunden werden. Generell waren die Projekte zur Einführung von XR in die Unternehmen crossfunktional aufgestellt, so dass die beteiligten Mitarbeiter Erfahrungen und Wissen austauschen und aus dem Projekt lernen konnten. Vor allem diese Crossfunktionalität war in den meisten Unternehmen aus Sicht der Projektverantwortlichen ein entscheidender Faktor für das Gelingen des Projektes.

Insgesamt bezeichneten fast alle Befragten ihr jeweiliges Unternehmen als innovativ, insbesondere in Bezug auf das Testen und **Einführen neuer Technologien**. In vielen Unternehmen gibt es sogar einzelne Mitarbeiter (bspw. aus der IT) oder eine ganze Abteilung, die speziell für die Einführung neuer Technologien zuständig sind. Die meisten Medienunternehmen seien bisher hingegen eher unerfahren in der Adoption innovativer Technologien, weshalb vor allem die technische Umsetzung, in einem Fall aber auch die technische Betreuung nach der Einführung vollständig durch externe Partner abgedeckt wird.

Für die erfolgreiche Umsetzung der Projekte für den Regelbetrieb war zudem die **Integration in die IT-Landschaft** der Unternehmen entscheidend. Hier waren zumeist von Beginn des Projektes an Mitarbeiter der IT eingebunden, die auf die Integration neuer Technologien spezialisiert sind. Insgesamt können jedoch zwei verschiedene strategische Ansätze unterschieden

werden: Zum einen die direkte Einbindung der IT, um von Anfang an eine reibungslose Integration zu gewährleisten. Im Zuge des anderen Ansatzes erfolgt die Projektdurchführung losgelöst von der bestehenden IT-Landschaft, um eine schnelle (innovative) Prototypenerstellung gewährleisten zu können. Die Integration in die Infrastruktur des Unternehmens erfolgt dabei erst im Anschluss.

Ein wichtiger Faktor für die erfolgreiche Implementierung ist schließlich die **Kompatibilität der XR-Anwendung** mit der bisherigen Arbeitsweise. Diese äußert sich darin, dass insbesondere die Nutzer in den B2B-Unternehmen die Möglichkeiten der 3D-Visualisierung durch XR im Rahmen des Prototypen-Designs mit den bestehenden Daten nutzen können und sich die Anwendung per Plug & Play nutzen lässt. In anderen Fällen, wie beispielsweise bei Trainings, Fernwartung oder der Erstellung von AR-Inhalten, muss die bisherige Arbeitsweise hingegen an die neue Technologie angepasst werden. Hier sind weitere Schulungsaufwände etc. zu erwarten; oftmals werden die Cases daher auf relativ isolierte oder innovationsaffine Anwenderkreise begrenzt.

6. ABLEITUNG VON HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Untersuchung der XR-Branche 2019 konnte mehrere Befunde aus der ersten Studie bestätigen. Zugleich sind aber auch Verschiebungen zu beobachten – dies ist bei einer jungen Branche, die auf emergenten Technologien basiert, nicht ungewöhnlich. Hier zeigt sich auch die Heterogenität der XR-Branche, was jedoch hinsichtlich der vielfältigen Anwendungsgebiete und Zielbranchen nicht weiter überrascht. Insgesamt scheinen sich derzeit regionale Wertschöpfungsstrukturen herauszubilden (vgl. Zabel & Heisenberg, 2019) – dies eröffnet auch Möglichkeiten, diese Dynamik durch die Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen zu unterstützen. Daher sollten die Veränderungen in der Branche auch weiterhin eng beobachtet werden, um die sich differenzierenden Bedarfe erkennen und adressieren zu können. Um den Entwicklungsprozess der nordrhein-westfälischen XR-Branche voranzutreiben lassen sich darüber hinaus mehrere Handlungsempfehlungen ableiten.

Zu den allgemeinen Empfehlungen – die nicht auf die XR-Branche beschränkt sind – zählt zunächst die Verbesserung der Internetkonnektivität. Diese ist auch für andere ‚digitale‘ Teilbranchen, wie etwa der Webvideoproduktion, von hoher Bedeutung. Die XR-Unternehmen weisen diesem Punkt die höchste Bedeutung bei gleichzeitig durchwachsener Zufriedenheit zu. Ähnlich sieht es mit dem Zugang zu technisch versierten Mitarbeitern aus. Dies wird durch den Umstand verschärft, dass hier auch andere dynamisch wachsende Teilbranchen, wie etwa die Gaming-Branche, auf gleiche oder ähnliche Kompetenzprofile zurückgreifen (vgl. beispielsweise den Bedarf an Unity/Unreal-Entwicklern). Gleichzeitig wird eine inhaltliche Kompetenz bzw. ein ganzheitliches Verständnis für kreative/inhaltliche Anforderungen als wichtige ergänzende produktive Ressource angesehen. Die Ausweitung der Ausbildungslandschaft durch integrierte Studiengänge und Weiterbildungen erscheint demnach weiterhin prioritär. Neben den etablierten Studiengängen können neu gestartete Studiengänge, wie Visual Computing & Games Technology (M.Sc.) an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, XR-Production am SAE Institute oder der Informatik-Studiengang Code & Context (B.Sc.) an der TH Köln, hier als ein vielversprechender Beitrag in diesem Sinne verstanden werden. Angesichts der rapiden Entwicklung erscheint es zudem sinnvoll, künftig – auch mit Blick auf andere Teilbranchen der Medienindustrie – die übergreifenden Bedarfe und Interkompatibilitäten von Kompetenzprofilen und Teilgewerken (siehe auch nachfolgend bzgl. Vertrieb) in den Blick zu nehmen.

Zugleich lassen sich mehrere Handlungsfelder identifizieren, die speziell auf die XR-Branche zutreffen. Hierunter zählt in erster Linie nach wie vor die Kundenansprache. Hier scheinen sich die Unternehmen verstärkt auf den B2B-Sektor zu konzentrieren und national zu agieren. Neben der Möglichkeit, die neuen Technologien einfach zu demonstrieren und so zur

Verbreitung beizutragen, empfiehlt sich ggf. auch ein stärkerer Austausch zu Vertriebsstrategien und Vorgehensweisen in der Anbahnung. Dies wurde auch in den Anwender-Case-Studies deutlich: Oftmals haben gerade jüngere Unternehmen keinen ausreichenden Einblick in die Abläufe und Entscheidungswege der Kunden-Unternehmen. Gleichzeitig entstehen viele der Projekte durch Impulse von außen (d.h. externe Dienstleister). Dies scheint jedoch gerade bei produktiven Anwendungen (die perspektivisch an Bedeutung gegenüber einmaligen Showcases gewinnen werden) von hoher Bedeutung, wie nicht zuletzt die Erhebung zur Projektlaufzeit unterstrichen hat.

Ebenfalls eine sehr hohe Bedeutung weisen die Unternehmen der intensiven Zusammenarbeit mit den Hochschulen in der Region zu. Dies überrascht anhand der rapiden technologischen Entwicklung in diesem Sektor nicht – die Nachfrage nach (Weiter-)Entwicklung von Anwendungen wird von beiden Seiten unterstrichen, hinzu kommt der Bedarf an Nachwuchskräften. Obwohl es in NRW viele Hochschulen gibt, die sich intensiv mit XR-Anwendungen befassen (u.a. die Hochschule Düsseldorf, die RWTH Aachen, die TH Köln, die Technische Universität Dortmund, die Ruhr-Universität Bochum, die Universität Bonn), ist die Vernetzung mit der Wirtschaft immer noch verbesserungsfähig. Insbesondere ist darüber nachzudenken, über gemeinsame Vereinigungen und Veranstaltungen den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie zu stärken. Hier sind in anderen Regionen Deutschlands bereits Best Practices zu beobachten (z.B. VDC Fellbach/Baden-Württemberg).

Beratungsbedarfe sehen die Unternehmen vor allem hinsichtlich der Möglichkeiten einer unkomplizierten Kapitalbeschaffung. Hier sind zwar bereits zahlreiche Förderinstrumente vorhanden, es kann aber vermutet werden, dass XR-Unternehmen mit ihrem emergenten und ‚erklärungsbedürftigen‘ Angebot die ‚richtige‘ Verortung betreffend vor besonderen Herausforderungen stehen. Dazu ist ggf. auf Kapitalgeberseite eine Sensibilisierung für die Branche zielführend. Mit Blick auf die vergleichsweise eingeschränkten Refinanzierungsmöglichkeiten für medienbezogene XR-Produktionen erscheint die im letzten Bericht gegebene Handlungsempfehlung der Förderung von medienbezogenen XR-Anwendungen weiterhin aktuell zu sein. Als weiterer Beratungsbedarf können zumindest perspektivisch auch rechtliche Fragestellungen, vor allem im Bereich des Datenschutzes und des Urheberrechts, zu behandeln sein. Zwar wird dies von den Unternehmen als derzeit (noch) nicht dringlich angesehen, zugleich lässt aber der relativ geringe Kenntnisstand ein gewisses Geschäftsrisiko vermuten.

Diese und die oben genannten anderen Thematiken könnten daher zum Beispiel im Rahmen einer regionalen Entwicklungsinitiative, die unter anderem auch die Themen Vertrieb, Kunden- und Mitarbeitergewinnung thematisiert, adressiert werden. Angesichts der nach wie vor hohen Dynamik in diesem Feld sollte die Themensetzung dieser Initiative dabei agil erfolgen. Dies würde auch den geäußerten Bedarfen nach einer Vernetzung und projektweisen Kooperation der Unternehmen untereinander Rechnung tragen.

In dieser Hinsicht wäre schließlich auch die Bekanntmachung von NRW als relevanten Standort für XR eine sinnvolle Unterstützungsmaßnahme, da hier die befragten Firmen den größten Optimierungsbedarf sehen.

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). <https://doi.org/10.4337/9781783472635.00017>
- 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>
- Bundesagentur für Arbeit, S.** (2018). *Fachkräfteengpassanalyse*. Nürnberg: Bundesagentur für Arbeit.
- Deloitte.** (2016). *Head Mounted Displays in deutschen Unternehmen. Ein Virtual, Augmented und Mixed Reality Check*. Abgerufen von <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte-Studie-Head-Mounted-Displays-in-deutschen-Unternehmen.pdf>
- 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.
- Iacovou, C. L., Benbasat, I., & Dexter, A. S.** (1995). Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology. *MIS Quarterly*, 19(4), 465. <https://doi.org/10.2307/249629>
- Jeyaraj, A., Rottman, J. W., & Lacity, M. C.** (2006). A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research. *Journal of Information Technology*, 21(1), 1–23. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jit.2000056>
- Kluge, E. M.** (2009). Wearable Computing in der industriellen Arbeitswelt. *Industrie Management*, 25(2), 39–42.
- Komorowski, M.** (2016). The seven parameters of media clusters: An integrated approach for local cluster analysis. *International Journal of Media & Cultural Politics*, 12(2), 171–191. https://doi.org/10.1386/macp.12.2.171_1
- Komorowski, M.** (2017). A novel typology of media clusters. *European Planning Studies*, 25(8), 1334–1356. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1303823>
- Kukalis, S.** (2010). Agglomeration Economies and Firm Performance: The Case of Industry Clusters. *Journal of Management*, 36(2), 453–481. <https://doi.org/10.1177/0149206308329964>

- Marshall, A.** (1890). Principles of Economics: An introductory volume (8th edition). London: Macmillan and Co.
- McCann, B. T., & Folta, T. B.** (2008). Location Matters: Where We Have Been and Where We Might Go in Agglomeration Research. *Journal of Management*, 34(3), 532–565. <https://doi.org/10.1177/0149206308316057>
- 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.
- Roth, I., Zanker, C., Martinetz, S., & Schnalzer, K.** (2015). Digitalisierung bei Logistik, Handel und Finanzdienstleistungen. ver.di Landesbezirk Baden-Württemberg.
- Saunter, T.** (2009). Augmented Reality. Abgerufen 2. April 2019, von Digital Cortex website: <http://digitalcortex.net/tag/table/>
- Statistisches Bundesamt.** (2008). Klassifikation der Wirtschaftszweige. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Destatis).
- Tornatzky, L. G., Fleischer, M., & Chakrabarti, A. K.** (1990). The processes of technological innovation. Lexington, Mass: Lexington Books.
- van Oorschot, J. A. W. H., Hofman, E., & Halman, J. I. M.** (2018). A bibliometric review of the innovation adoption literature. *Technological Forecasting and Social Change*, 134, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.032>
- Zabel, C., & Heisenberg, G.** (2017). Virtual-, Mixed- & Augmented Reality in NRW. Potentiale und Bedarfe der nordrhein-westfälischen VR, MR-AR-Branche. Düsseldorf: Mediennetzwerk.NRW.
- Zabel, C., & Heisenberg, G.** (2019). Just another media cluster? Einflussfaktoren der Agglomeration von Virtual- und Augmented Reality-Unternehmen in Nordrhein-Westfalen. *MedienWirtschaft - Zeitschrift für Medienmanagement und Kommunikationsökonomie*, (2).
- Zabel, C., Pagel, S., Telkmann, V., & Schmitt, A.** (2019). Die Webvideo-Branche in Deutschland: Wirtschaftliche Struktur und Entwicklung der Standorte. Düsseldorf: Staatskanzlei des Landes NRW.

Herausgeber:

Mediennetzwerk.NRW

c/o Mediencluster NRW GmbH

Kaistrasse 14 | 40221 Düsseldorf

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

Das Mediennetzwerk.NRW ist die zentrale Service- und Informationsplattform für die digitale Medienszene in Nordrhein-Westfalen. Das Mediennetzwerk.NRW unterstützt die Entwicklung der digitalen Medienbranche durch nachhaltige Vernetzungs- und Vermittlungsaktivitäten, sowohl branchenintern als auch interdisziplinär. Das Mediennetzwerk.NRW bietet Gründerinnen und Gründern und jungen Kreativen ein umfassendes Beratungs- und Informationsangebot zu Förderung und Finanzierung in NRW. Das Mediennetzwerk.NRW macht den digitalen Medienstandort NRW und seine Unternehmen bei Messen und Märkten im In- und Ausland sichtbar.

**Der Ministerpräsident
des Landes Nordrhein-Westfalen**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
**Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung**



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung