

# CROSS REALITY IN DEUTSCHLAND 2021

Entwicklung der Branchen-  
und Netzwerkstrukturen  
der XR-Unternehmen  
in Deutschland

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln

Prof. Dr. Christian Zabel

Prof. Dr. Gernot Heisenberg

Verena Telkmann (M.A.)

Köln, den 16.09.2021



## Eine Studie der TH Köln

### Auftraggeber:

**Mediennetzwerk.NRW**  
**c/o Mediencluster NRW GmbH**  
**Kaistrasse 14 | 40221 Düsseldorf**  
**info@medien.nrw | www.medien.nrw**

Das Mediennetzwerk.NRW unterstützt im Auftrag der Landesregierung Nordrhein-Westfalen die Entwicklung der digitalen Medienbranche mit Fokus auf Games, VR/AR, Webvideo und Mobile durch branchenübergreifende Vernetzungs- und Vermittlungsaktivitäten. Es bietet Gründerinnen und Gründern und jungen Kreativen ein umfassendes Informationsangebot. Gemeinsam mit seinen Partnern macht es den digitalen Medienstandort NRW und seine Unternehmen bei Messen und Märkten im In- und Ausland sichtbar. Das Mediennetzwerk.NRW wird finanziert durch das Land Nordrhein-Westfalen sowie mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und ist ein Projekt der Mediencluster NRW GmbH, einer 100%igen Tochter der Film- und Medienstiftung NRW GmbH.

Redaktionelle Mitarbeit: Svetlana Myshkina und Marcel Haupt, TH Köln  
Layout: hoop-de-la design

Stand der Recherche: 30. Juni 2021

## Inhaltsverzeichnis

<b>0. EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
0.1. Studiendesign .....	6
0.2. Die Struktur der XR-Branche in Deutschland .....	6
0.3. Angebotsformen der XR-Unternehmen .....	7
0.4. Kundenstruktur der XR-Unternehmen .....	8
0.5. Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche in Deutschland .....	8
0.6. Vernetzung in der XR-Branche .....	9
0.7. Perspektiven der XR-Märkte .....	9
0.8. Geschäftsklimaindex .....	10
0.9. Auswirkungen der Corona-Krise .....	11
<b>1. PROBLEMSTELLUNG &amp; ZIELSETZUNG</b> .....	<b>13</b>
1.1. Ausgangslage .....	14
1.2. Forschungsdesign .....	15
<b>2. BEGRIFFLICHE ABGRENZUNG VON CROSS REALITY</b> .....	<b>20</b>
2.1. Technische Abgrenzung .....	22
2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche .....	23
2.2.1. Gliederung anhand der Wertschöpfungskette .....	23
2.2.2. Gliederung nach Märkten .....	26
<b>3. STRUKTUR DER XR-BRANCHE IN DEUTSCHLAND</b> .....	<b>29</b>
3.1. Regionale Verteilung, Unternehmensgröße und -alter .....	30
3.2. Angebotsportfolios der XR-Unternehmen in Deutschland .....	38
3.3. Kundenstruktur der XR-Unternehmen in Deutschland .....	46
3.4. Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche in Deutschland .....	51
3.5. Wertschöpfungsaktivitäten der XR-Unternehmen .....	58
3.5.1. Zuordnung zur IT- und/oder Medienbranche .....	58
3.5.2. Standortrelevanz, -zufriedenheit und Förderbedarfe .....	60
3.5.3. Netzwerkbeziehungen in der XR-Branche .....	63

<b>4. PERSPEKTIVEN: ENTWICKLUNG DER VR-/MR-/AR-MÄRKTE</b> .....	<b>70</b>
4.1. VR .....	71
4.2. AR .....	75
4.3. MR .....	79
<b>5. GESCHÄFTSKLIMAINDEX</b> .....	<b>82</b>
<b>6. AUSWIRKUNGEN DER CORONA-KRISE AUF DIE XR-BRANCHE</b> .....	<b>89</b>
<b>7. FAZIT</b> .....	<b>95</b>
<b>8. LITERATUR</b> .....	<b>98</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hierarchische Positionen der Befragten .....	18
Tabelle 2: Cross Reality-Ausgabegeräte. ....	22
Tabelle 3: Zielmarkt-Content-Matrix für Cross Reality .....	26
Tabelle 4: Top-Standorte nach Anzahl der XR-Unternehmen in Deutschland .....	33
Tabelle 5: Anzahl an Mitarbeitern bei den XR-Unternehmen mit XR-Fokus .....	35
Tabelle 6: XR-Unternehmen in den Ballungsgebieten Köln, Berlin, Hamburg und München .....	37
Tabelle 7: Explorative und Exploitative Innovationsneigung in der XR-Branche .....	64
Tabelle 8: Kooperation und Wettbewerb in der XR-Branche .....	65
Tabelle 9: Bedeutung persönlicher Kontakte in der XR-Branche .....	67
Tabelle 10: Standortübergreifende Vernetzung in der XR-Branche .....	67
Tabelle 11: Netzwerkfaktoren und Unternehmensgröße .....	68
Tabelle 12: Netzwerkfaktoren und XR-Fokus .....	69
Tabelle 14: Dimensionen des Geschäftsklimaindex im Vergleich von 2020 und 2021 .....	84

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wertschöpfungskette für XR-Projekte .....	24
Abbildung 2: Regionale Verteilung der XR-Unternehmensstandorte nach Bundesländern .....	31
Abbildung 3: Regionale Verteilung der XR-Unternehmen in Deutschland (Grundgesamtheit) .....	32
Abbildung 4: Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen .....	34

Abbildung 5: Anzahl der Mitarbeiter im Bereich XR .....	35
Abbildung 6: Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen in Deutschland .....	36
Abbildung 7: XR-Fokus in der Unternehmenstätigkeit .....	39
Abbildung 8: Nutzung von Ausgabegeräten durch die Unternehmen .....	41
Abbildung 9: Angebotsformen der XR-Unternehmen in Deutschland .....	42
Abbildung 10: Angebotsformen der XR-Unternehmen in Deutschland .....	45
Abbildung 11: B2B und B2C-Fokus der deutschen XR-Unternehmen .....	46
Abbildung 12: Zielbranchen der XR-Unternehmen in Deutschland .....	48
Abbildung 13: Wichtigste Kundenbranchen der XR-Unternehmen in Deutschland .....	50
Abbildung 14: Durch XR generierte Umsätze der Unternehmen in Deutschland im Jahr 2020 .....	51
Abbildung 15: Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche in Deutschland .....	55
Abbildung 16: Regionale Verteilung der hochgerechneten XR-Umsätze und -Beschäftigten .....	57
Abbildung 17: Zuordnung der Unternehmen zur Medien-/Kreativbranche oder der IT-/Digital-Branche .....	58
Abbildung 18: Relevanz des Unternehmensstandortes für die XR-Unternehmen .....	60
Abbildung 19: Zufriedenheit der XR-Unternehmen mit ihrem Standort .....	61
Abbildung 20: Bedarf an unterstützenden Maßnahmen .....	63
Abbildung 21: Potenziale von VR-Angebotsformen (nächste 18 Monate) .....	72
Abbildung 22: Größte Hemmnisse für das Wachstum im VR-Segment .....	74
Abbildung 23: Potenziale von AR-Angebotsformen (nächste 18 Monate) .....	76
Abbildung 24: Größte Hemmnisse für das Wachstum im AR-Segment .....	78
Abbildung 25: Potenziale von MR-Angebotsformen (nächste 18 Monate) .....	80
Abbildung 26: Größte Hemmnisse für das Wachstum im MR-Segment .....	81
Abbildung 27: Geschäftsklimaindex der XR-Branche in Deutschland 2021 .....	84
Abbildung 28: Geschäftsklimaindex – Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes .....	86
Abbildung 29: Geschäftsklimaindex – Bewertung der Entwicklung des Auftragsbestandes 2020 vs. 2019 .....	87
Abbildung 30: Geschäftsklimaindex – Einschätzung der Entwicklung der Stimmung in der Branche in den nächsten 12 Monaten .....	88
Abbildung 31: Entwicklung des Gesamtumsatzes gegenüber dem Vorjahr, Juni 2021 .....	90
Abbildung 32: Finanzielle Auswirkungen der Corona-Krise .....	91
Abbildung 33: Maßnahmen der XR-Firmen, um der Corona-Krise zu begegnen .....	92
Abbildung 34: Bewertung der staatlichen Hilfs- und Unterstützungsmaßnahmen in der Corona-Krise .....	93
Abbildung 35: Langfristige Auswirkungen der Corona-Krise auf die XR-Branche .....	94

# 0. EXECUTIVE SUMMARY

## 0.1. Studiendesign

- Das Studiendesign kombiniert in bewährter Weise mehrere Untersuchungsschritte: Desk Research, Vollerhebung und Online-Befragung der Virtual, Mixed und Augmented Reality-produzierenden Unternehmen (zusammen: XR-Unternehmen) in Deutschland.
- Die Studie stellt die Struktur und Entwicklung der XR-Branche, das Geschäftsklima und die Auswirkungen von Corona, die Wertschöpfungsaktivitäten der XR-Unternehmen sowie die Einschätzungen zu den Perspektiven im VR-, MR-, und AR-Segment dar. Zusätzlich wurden erstmals auf Basis der Befragungsdaten die Gesamtumsätze und die Beschäftigung in der XR-Branche in Deutschland geschätzt.
- Insgesamt wurden 1.353 XR-Unternehmen in Deutschland ermittelt, von denen 1.203 per E-Mail erreichbar waren. Die Angaben von 131 Unternehmen (Teilnehmerquote: 10,8%) gingen gewichtet in die Auswertungen ein, sodass die Angaben repräsentativ hinsichtlich regionaler Verteilung, Unternehmensalter und -größe sowie Wertschöpfungsform sind. 83 Prozent der Antwortenden waren Inhaber, Gesellschafter oder Mitglieder des Vorstands/der Geschäftsführung. Einige Fragen wurden, beispielsweise aufgrund der Betrachtung von Sub-Samples, nicht repräsentativ gewichtet ausgewertet, hier können die Teilnehmerzahlen abweichen.
- Die Befragung wurde im Juni 2021 durchgeführt.

## 0.2. Die Struktur der XR-Branche in Deutschland

- Für die Erhebung wurden sowohl die Hauptsitze als auch weitere Niederlassungen in Deutschland erfasst. Die 1.353 XR-Unternehmen wiesen insgesamt 1.767 Haupt- und Nebenstandorte auf. Die meisten der Niederlassungen befinden sich in NRW (380). Es folgen Bayern (298), Berlin (272) und Baden-Württemberg (221).
- Dabei gruppieren sich die Firmen stark in regionalen Clustern. Zu den größten Ansammlungen (Zahl der Haupt- und Nebenstandorte von XR-Firmen) gehören Berlin (272), München (152), Hamburg (148), Köln (116), Düsseldorf (57) sowie Stuttgart (52) und Frankfurt am Main (44).
- Die Branche besteht überwiegend aus kleineren und mittleren Firmen: 54 Prozent der Firmen haben zehn oder weniger Mitarbeiter, 30 Prozent 11 bis 50 Mitarbeiter. Nur 3 Prozent der Unternehmen beschäftigen mehr als 1000 Mitarbeiter (dies schließt auch Konzerne mit ein, die auch bzw. vor allem Angebote außerhalb von XR offerieren).

- Werden nur XR-Mitarbeiter betrachtet, so haben 39 Prozent der Firmen mehr als sechs Beschäftigte in diesem Bereich; 17 Prozent der Firmen sogar mehr als 11 Mitarbeiter.
- Die starke Gründungsdynamik im Sektor hält an: Zwischen 2016 und 2020 wurden durchschnittlich 92 Firmen pro Jahr im XR-Bereich gegründet. Gut ein Drittel aller Unternehmen (35,1 %) ist erst seit 2016 am Markt tätig.

### **0.3. Angebotsformen der XR-Unternehmen**

- Für 43 Prozent der Unternehmen stellt XR das zentrale Handlungsfeld dar, auf das wenigstens 75 Prozent der Unternehmensaktivitäten entfallen. Weitere 18 Prozent bezeichnen XR als bedeutendes Tätigkeitsfeld (ca. 50 % der Aktivitäten).
- Die Unternehmen sind überwiegend als Applikationsentwickler bzw. -designer tätig. Nur 6,2 Prozent der Befragten (Grundgesamtheit 7 %) gaben an, primär als Produzenten von XR-Hard- und Software zu fungieren.
- Die meisten der befragten Unternehmen setzen in ihren Anwendungen Full-Feature VR ein (63 %; +7 % ggü. 2020), ebenso häufig wird die erstmals erhobene Kategorie „AR (Smartphone)“ eingesetzt. Mit 48 Prozent folgen Mixed Reality-Angebote auf dem dritten Platz.
- Nur 26 Prozent der Unternehmen haben sich auf ein spezielles Ausgabegerät spezialisiert; gut drei Viertel bieten Leistungen für verschiedene Devices an.
- Die meisten Unternehmen offerieren Produktpräsentationen (76 % / +13 % ggü. 2020), XR-Soft- und Hardware (71 %) und Consulting-Dienstleistungen (71 %). XR-Training (71 % / +17 %) sowie Design und Simulation (68 % / +18 %) sind ebenfalls von erheblicher Bedeutung. Auch Conferencing/Collaboration wurde – voraussichtlich Corona-bedingt – mit 57 Prozent deutlich häufiger genannt als im Vorjahr (+29 %).
- Bei den Formaten liegen Animationen und Visualisierungen mit 87 Prozent vorne. Etwas spezifischer gefragt liegen Prototypen mit knapp 77 Prozent auf dem zweiten Platz, gefolgt von Produktpräsentationen (z.B. Demonstratoren) mit knapp 75 Prozent. 360°-Videos (63 %), Serious Games (56 %) und interaktive Videos (54 %) stellen ebenfalls wichtige Kategorien dar.

## 0.4. Kundenstruktur der XR-Unternehmen

- Die XR-Unternehmen haben einen klaren B2B-Fokus: Gut zwei Drittel der Firmen waren überwiegend oder ausschließlich für B2B-Kunden tätig. Hingegen sagten nur 4,9 Prozent, dass sie einen B2C-Fokus haben.
- Durchschnittlich bedienen die XR-Firmen Kunden(unternehmen) aus fünf Branchen. Am häufigsten wird für das verarbeitende Gewerbe gearbeitet (67,8 %), insbesondere für die Automobilbranche (42,1 %) sowie den Maschinenbau (38,0 %). Auf dem zweiten Platz folgt das Segment Kunst und Unterhaltung (52,9 %) und dann der Bereich Medien, Information und Kommunikation (43 %). Das verarbeitende Gewerbe wird auch mit deutlichem Abstand als wichtigstes Kundensegment (30 %) bezeichnet.

## 0.5. Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche in Deutschland

- Knapp die Hälfte der Unternehmen (48 %) Erlösen mit XR bereits über 100.000 € pro Jahr. 9,3 Prozent der Firmen setzen mit XR bereits mehr als eine Million € um, zum Teil sogar deutlich höhere Summen. Die Umsatzstruktur bleibt gegenüber dem Vorjahr weitgehend unverändert.
- Erstmals wurden die erhobenen Daten auch genutzt, um das kumulierte Branchen-Umsatzvolumen und auch den Umfang der Beschäftigung zu schätzen.
- Demnach konnte die hiesige Branche 2020 schätzungsweise einen Umsatz von 380 bis 420 Millionen € generieren. Damit liegt die XR-Branche in etwa auf dem Niveau der hiesigen Umsätze der deutschen Games-Produzenten/Publisher (*vgl. für die Game-Branche Castendyk et al., 2021*).
- Die XR-Unternehmen (ohne Konzerne mit mehr als 1.000 Mitarbeitern, bei denen XR voraussichtlich nur ein Nebenfeld darstellt) beschäftigen insgesamt 49.700 Personen. Werden nur die mit XR befassten Mitarbeiter betrachtet, so sind schätzungsweise zwischen 9.700 und 10.100 Personen in diesem Bereich tätig.
- Nordrhein-Westfalen belegt hinsichtlich des XR-Umsatzes (zwischen 84-93 Mio. €; Mittelwert der Schätzspanne: 88,5 Mio. €) und der XR-Beschäftigten (zwischen 2125-2225 XR-Mitarbeiter; Mittelwert: 2175) den ersten Platz. Auf den Plätzen zwei und drei folgen die Bundes-

länder Bayern (Angaben jeweils Mittelwerte: 66 Mio. € Umsatz; 1650 XR-Mitarbeiter) und Berlin (64 Mio. €; 1600 XR-Mitarbeiter). Platz vier und fünf erreichen Baden-Württemberg (50 Mio. €, 1250 XR-Mitarbeiter) und Hamburg (33 Mio. € Umsatz; 800 XR-Mitarbeiter).

## 0.6. Vernetzung in der XR-Branche

- Die Branche ist nach wie vor heterogen, nicht nur mit Blick auf die Unternehmensgröße oder das Produktportfolio: 29 Prozent der befragten Unternehmen ordnen sich selbst überwiegend der Medien-/Kreativbranche zu; 35 Prozent sehen sich hingegen als Teil der IT-/Digitalbranche.
- Die Firmen sind – im Durchschnitt – mit ihrem jeweiligen Unternehmensstandort zufrieden (Wert von 5,6 auf einer 7er-Skala). Drei von fünf Unternehmen wünschen sich Unterstützung vor Ort durch Förderprogramme für XR, gut die Hälfte (52 %) findet eine bessere Vernetzung mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie einen besseren Zugang zu Kunden (48 %) vordringlich.
- Die XR-Unternehmen sind innovationsaktiv: Die meisten Firmen gaben an, in den letzten drei Jahren entweder ein substantiell verbessertes Produkt auf den Markt gebracht (Mittelwert von 5,82 auf einer 7-Skala) bzw. bestehende Produktionsprozesse deutlich optimiert (5,58) zu haben. Strategisch versuchen die Firmen dabei vor allem neue Märkte & Kunden durch den Einsatz neuer Technologien und neuer Produkte zu erschließen (Explorative Innovationsneigung: 5,79).
- Organisationales Lernen ist hierbei eine wichtige Kompetenz (5,88). Die Zusammenarbeit mit Wettbewerbern ist für stark auf XR-spezialisierte Firmen dabei wichtiger als im Gesamt-sample. Insgesamt bauen die Firmen vor allem persönliche Kontakte zu Kunden, Wissenschaftlern und Zulieferern auf. Es zeigt sich, dass sowohl größere Firmen (mit mehr als 5 XR-Mitarbeitern), als auch Firmen mit XR-Spezialisierung hier aktiver sind. Dies gilt insbesondere auch für die Vernetzung mit Akteuren, die nicht am gleichen Standort tätig sind.

## 0.7. Perspektiven der XR-Märkte

- **VR:** Die größten Potenziale in den nächsten 18 Monaten sehen die Befragten im Bereich virtueller Trainings (70 %). Mit einigem Abstand folgen Lösungen für Conferencing und Collaboration (51 %), dann Produkt Experiences (44 %). Als größte Hindernisse gelten mangelnde

Bekanntheit und hoher Erklärungsbedarf von VR-Anwendungen (61 %) und die nach wie vor geringe Verbreitung der Endgeräte (56 %). Damit gehen auch ‚Folge-Probleme‘ einher: Fehlende Verbreitung führt zu einer geringen tatsächlichen Nutzung (dies werteten 34 % der Befragten als Problem) und in der Konsequenz auch zu fehlenden attraktiven Inhalten oder Anwendungen (34 %).

- **AR:** Am vielversprechendsten in den nächsten 18 Monaten erscheinen Experiences und Produktpräsentationen (62 %), dann Trainings (59 %) und der B2B-Einsatz von AR im Bereich der Fertigung, der Wartung und des Service (54 %). Für unterhaltende Anwendungen sehen immerhin 49 Prozent ein großes Potenzial. Fehlende Bekanntheit und der Erklärbedarf stellen auch für AR die größte Wachstumshürde dar. Überraschenderweise folgen dann zwei gerätebezogene Aspekte – so werden leistungsfähige Geräte vermisst (49 %) und die geringe Verbreitung von Ausgabegeräten, die das volle Potenzial von AR ausschöpfen können, bemängelt (43 %).
- **MR:** 82 Prozent der Befragten – und damit der höchste Wert in den drei abgefragten Kategorien – sehen hier im Training ein großes Potenzial. Ebenfalls knapp zwei Drittel schätzen Design und Simulationslösungen sowie einen Einsatz in Fertigung/Wartung/Service als potenzialträchtig ein. Interessanterweise werden aber auch eher B2C-lastige Anwendungsbereiche genannt: Experiences und Produktpräsentationen kommen ebenfalls auf 64 Prozent, Informations- und Entertainment-Anwendungen auf 57 Prozent. Bei den Hindernissen differenziert sich das Bild gegenüber AR und VR: Zwar stehen hier auch fehlende Bekanntheit und der Erklärbedarf (64 %) sowie die Gerätepenetration vorne (57 %). Allerdings folgen dann B2B-spezifische Aspekte, wie fehlende Standards (54 %), lange Anbahnungszeiten im Vertrieb (46 %), sowie der schwierig zu erbringende Nachweis eines ROI.

## 0.8. Geschäftsklimaindex

- Der Geschäftsklimaindex wurde zum zweiten Mal für die deutsche XR-Branche erhoben und ermöglicht somit einen Vergleich zum Vorjahr 2020.
- Die Stimmung in der deutschen XR-Branche hat sich insgesamt leicht verbessert: Der Index erreicht einen Gesamtscore von 69,6 (von 100 möglichen Punkten) und verbessert sich gegenüber 2020 um knapp fünf Punkte.
- Damit kann der Rückgang von 10 Punkten, der beim Ausbruch der Corona-Pandemie zu beobachten war, zumindest teilweise wieder aufgefangen werden.

- Besonders positiv entwickelt haben sich die aktuelle Stimmung (6,3 vs. 5,5 auf einer 9er Skala), der aktuelle Auftragsbestand (+0,9) sowie der Ausblick auf Produktionstätigkeit und Mitarbeiterzahl (je +1,0).
- Der Corona-Krise dürfte geschuldet sein, dass die historischen Parameter (wie z.B. die Nachfrage im abgelaufenen Jahr) gesunken sind, während die Geschäftsaussichten sich erheblich verbessern. Dies gilt auch für den mit 4,2 am schlechtesten bewerteten Faktor des Auftragsbestands, der sich um 0,9 gegenüber dem Vorjahr gesteigert hat.
- 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 65,0 Punkten; die Unternehmen mit sechs bis 50 Mitarbeitern hingegen mit 72,4 Punkten und somit deutlich positiver. Dies gilt auch für Unternehmen, die sich auf XR spezialisieren: Diese bewerten die Lage mit 70,2 (vs. 61,6 für die Vergleichsgruppe). Dies unterstreicht zusätzlich die hohe Attraktivität und Wachstumskraft des XR-Sektors.

## 0.9. Auswirkungen der Corona-Krise

- Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Pandemie die XR-Branche weniger stark getroffen hat, als dies die Unternehmen selbst noch zu Beginn der Krise befürchtet haben. Nur 5 Prozent der Firmen berichten von einem Umsatzverlust von mehr als 50 Prozent. Hingegen ist eine Mehrheit von 54 Prozent mit stabilen oder gar gestiegenen Umsätzen aus dem Krisenjahr 2020 hervorgegangen.
- Die größte Gruppe von Unternehmen (42,1 %) gibt an, keine negativen finanziellen Auswirkungen erlebt zu haben. Am häufigsten wird danach der Rückgang von Neugeschäft (39,6 %) genannt. Ein gutes Viertel (27,1 %) berichtet von Liquiditätsengpässen.
- Um der Krise zu begegnen, dehnen die Firmen am häufigsten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten aus (32,4 %). Ein gutes Viertel sucht nach Förder- und Unterstützungsmaßnahmen (25,4 %), gefolgt von der Umstellung des Geschäftskonzepts (22,5 %); auch das Vortreiben der Digitalisierung im Unternehmen selbst wird häufiger genannt (19,1 %).
- Ausgabensenkungen stehen weniger stark im Fokus. 2020 hatten 41 Prozent der XR-Unternehmen Mitarbeiter in Kurzarbeit; in diesem Juni waren es hingegen nur noch 25,7 Prozent. Immerhin mehr als jedes achte Unternehmen (14,7 %) musste aufgrund der Corona-Krise jedoch auch Personal abbauen.

- Die Unterstützungsmaßnahmen des Staates beurteilen die befragten Unternehmen unterschiedlich. 28 Prozent der XR-Firmen empfinden die Maßnahmen als vollkommen oder eher ausreichend; ein Drittel bewertet die Unterstützungsprogramme hingegen als eher oder überhaupt nicht ausreichend.
- Nach vorne geblickt erwarten mehr als zwei Drittel der XR-Unternehmen (68 %) langfristig eine (sehr) positive Entwicklung ihrer Branche, z.B. aufgrund der beschleunigten Digitalisierung oder der Verbreitung virtuellen Arbeitens. Lediglich zehn Prozent der Unternehmen sind pessimistisch in Bezug auf die langfristigen Perspektiven der Branche.
- Damit schätzen die Firmen die Auswirkungen der Corona-Krise sogar noch positiver ein als ein Jahr zuvor: 2020 hatten noch 20 Prozent (sehr) negative Auswirkungen erwartet, und nur 60 Prozent prognostizierten einen positiven Corona-Effekt.

# **1. PROBLEMSTELLUNG & ZIELSETZUNG**

## 1.1. Ausgangslage

Die TH Köln betrachtet nun bereits seit 2017 im Auftrag des Mediennetzwerk NRW, einer Tochterfirma der Film- und Medienstiftung NRW, die deutsche bzw. nordrhein-westfälische XR-Branche. Dabei stehen, wie in den Vorjahren auch, nicht die Anwender, sondern die XR-produzierenden Unternehmen im Fokus. XR – hier bezeichnet als Cross Reality, wobei sich auch zunehmend Extended Reality als Bezeichnung für diese Abkürzung durchsetzt – umfasst dabei die verschiedenen ‚Spielarten‘, von Virtual über Mixed bis hin zu Augmented Reality.

Die Betrachtung des Sektors ist einerseits sinnvoll, da bislang der deutsche Markt nur aus der Konsumentensicht analysiert oder mit abgeleiteten Marktschätzungen gearbeitet wurde (*Deloitte, 2020; PwC, 2020*). Dies ist natürlich sehr aufschlussreich, um das Marktpotenzial hierzulande abzuschätzen. Dabei kann jedoch keine Aussage über den Umfang der hiesigen Branche und der damit verbundenen Wertschöpfung getroffen werden. Aus anderen dynamischen Wachstumsmärkten, wie beispielsweise der Games-Branche, ist jedoch bekannt, dass zwischen Marktzahlen und den Umsätzen bzw. der Wertschöpfung lokaler Player erhebliche Diskrepanzen bestehen können (*Castendyk et al., 2021; Castendyk & Müller-Lietzkow, 2017*). Dies ist von besonderer Bedeutung, da andererseits die XR-Branche durch ein nachhaltiges, rapides Wachstum gekennzeichnet ist. So hat sich die Zahl der in Deutschland ansässigen Unternehmen, die im weiteren Sinne XR anbieten, seit 2020 von 1.065 auf 1.353 erhöht. Darin sind sowohl viele Firmen enthalten, die XR in ihr Produktportfolio aufgenommen haben, aber auch viele neu gegründete Unternehmen: 72 der Firmen, die wir im Zuge unserer umfangreichen Online-Recherche identifizieren konnten, sind seit 2020 neu entstanden.

Ein strukturierter Blick erscheint also durchaus sinnvoll, um diese Wachstumsbranche näher zu erfassen. Mit der nun zum zweiten Mal auf ganz Deutschland bezogenen Studie liegt eine solche Perspektive vor. Viele bewährte Elemente haben wir aus den Vorjahren fortgeschrieben, auch um einen Vergleich zu ermöglichen. Hierzu zählt natürlich die Beschreibung der Unternehmen hinsichtlich ihrer regionalen Verteilung, Größe, Umsätze und Tätigkeitsbereiche. Auch den Geschäftsklimaindex in der XR-Branche haben wir im Jahr 2021 erneut erhoben. Darüber hinaus haben wir die repräsentativ gewichteten Umfragedaten genutzt, um erstmals einen Gesamtumsatz sowie die XR-bezogene Beschäftigung der XR-produzierenden Unternehmen zu schätzen und diese regional herunterzubrechen. Um einen Blick nach vorn zu wenden, haben wir die Unternehmen in diesem Jahr außerdem gebeten, ihre Einschätzungen zu den Folgen der Corona-Krise abzugeben, sowie die größten Potenziale in den Teilmärkten VR, MR und AR zu beschreiben. In den letzten Jahren war die Betrachtung

der Standorte und deren Attraktivität ein weiterer, wesentlicher Aspekt der Studie. In diesem Jahr haben wir diesen Fokus verschoben und nehmen dafür stärker die (standortübergreifenden) Kooperationsformen und Netzwerke in den Blick. An einigen Stellen sind zudem kurze Portraits ausgewählter XR-Firmen zu finden, um einzelne Aspekte zu illustrieren. Der Stand der Recherche zur Studie ist der 30. Juni 2021.

Zur besseren Lesbarkeit wird in dem vorliegenden Bericht auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Es wird das generische Maskulinum verwendet, wobei beide Geschlechter gleichermaßen gemeint sind.

## 1.2. Forschungsdesign

Die vorliegende Untersuchung beschreibt die Struktur der deutschen XR-Branche basierend auf einer Erhebung der Grundgesamtheit, d.h. sämtlicher Firmen, die in diesem Markt aktiv sind. Begleitend wurden die deutschen XR-Unternehmen repräsentativ befragt. Damit können – im Gegensatz zu anderen Studien, die auf einem Convenience Sample beruhen – aussagekräftige Schlüsse zur Struktur, Verteilung und den Aktivitäten der hiesigen Unternehmen sowie der Einschätzung zu Entwicklungen, Arbeitsweisen, dem Geschäftsklima oder den Auswirkungen der Corona-Pandemie gezogen werden. Die Studie fokussiert sich inhaltlich auf die folgenden vier Fragestellungen:

**F1:** Wie ist die XR-Branche in Deutschland regional strukturiert?

**F2:** Wie groß ist die Branche der XR-produzierenden Unternehmen hinsichtlich des Umsatzes und der Mitarbeiterzahlen?

**F3:** Wie sind die Wertschöpfungsaktivitäten/-netzwerke der XR-produzierenden Unternehmen strukturiert?

**F4:** Wie schätzen die Unternehmen die kurz- und mittelfristige Entwicklung des Sektors hinsichtlich der Geschäftslage, der Folgen der Corona-Krise und der Potenziale in den Teilmärkten VR, MR und AR ein?

Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wurden zunächst die zentralen Akteure der deutschen XR-Branche mittels eigener Recherche (Desk Research) ermittelt. Hierzu konnte auf den Datenbestand aus dem Vorjahr aufgebaut werden. Die Unternehmen wurden nochmals überprüft, um etwaige Änderungen (z.B. Geschäftsaufgaben, Umzüge des Unternehmenssitzes,

Änderung des Firmennamens und/oder der Rechtsform, uvm.) zu erfassen. Dann wurde eine ergänzende Online-Recherche durchgeführt, die methodisch analog zu den Vorjahren aufgebaut ist. Zu Beginn wurden Recherchesheets mit Synonymen, Abkürzungen und Über-/Unterbegriffen der relevanten Begriffe der XR-Branche tabellarisch dargestellt. Dies ermöglichte die Identifikation der folgenden, relevanten Suchbegriffe:

- 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.)
- Bundesländer und Städte (z.B. Nordrhein-Westfalen, Köln, Bayern, Berlin etc.)

Im zweiten Rechteschritt wurde eine Tabelle über zusätzliche relevante Begriffe erstellt, die 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, Telemedizin, 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 unter anderem Begriffe wie Geschäftsidee, Business, Unternehmensgründung oder Neugründung im Zuge der Recherche berücksichtigt.

Im dritten Rechteschritt wurden mit Hilfe der Verwendung Boolescher Operatoren kombinierte Suchbegriffe, sogenannte Search Strings, erstellt. Diese wurden eingesetzt, um mittels verschiedener Suchmaschinen und -zugänge Akteure der deutschen 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 | Bayern | Köln | Berlin)
- ((Virtual | Augmented | Mixed) AND Reality) OR ((AR | VR) AND (GmbH | UG | AG) AND (Köln | Berlin))

Die verwendeten Suchmaschinen waren ebenfalls wie in den Vorjahren Google, Bing, Duck-DuckGo, Metager sowie Startpage. Zudem wurden über verschiedene Portale und Social-Media-Plattformen Unternehmen recherchiert. Zu den Portalen gehörten unter anderem „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“. Zusätzlich wurde sich der kostenpflichtigen Unternehmensdatenbank „Northdata“ bedient. 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 durchsucht.

Der letzte Rechschritt umfasste wieder die Recherche von Unternehmen auf Plattformen, Konferenzen, Hochschulen und Messen mit Bezug zur XR-Branche in Deutschland. Hochschulen und Institute wurden außerdem auf Lehrinhalte mit XR-Bezug durchsucht, um anschließend Kooperationen mit Unternehmen der Branche zu identifizieren.

Das Ergebnis dieser Recherche sind  $N=1.353$  identifizierte Akteure der XR-Branche in Deutschland. Diese lassen sich – basierend auf den Unternehmensangaben beispielsweise auf deren Webseite – in 93 vorrangige Hardware- und Softwareproduzenten und 1.260 Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer sowie Systemintegratoren differenzieren. Zu den Firmen wurden außerdem allgemeine Informationen (Sitz, Rechtsform, Gründungsjahr, Mitarbeiterzahl) erhoben. Um die Akteure der Branche via Online-Erhebung befragen zu können, wurden zudem die E-Mail-Adressen, die die Basis für den Versand der Online-Befragung darstellten, identifiziert und händisch qualifiziert. Bei den Teilnehmern an der Umfrage handelt es sich zu mehr als 80 Prozent um Inhaber, geschäftsführende Gesellschafter oder Mitglieder von Geschäftsführung oder Vorstand, etwa 11 Prozent der Befragten sind Abteilungs-/Bereichsleiter oder Projekt-/Teamleiter und knapp 6 Prozent sind nicht in einer führenden Position tätig (vgl. *Tabelle 1*). Damit hat die Umfrage Personen auf hohem hierarchischem Level in den XR-Unternehmen erreicht.

**Tabelle 1:** Hierarchische Positionen der Befragten

Hierarchische Positionen der Befragten	Prozentualer Anteil
<b>Inhaber / Geschäftsführender Gesellschafter</b>	<b>75,7 %</b>
<b>Mitglied der Geschäftsführung / des Vorstandes</b>	<b>7,4 %</b>
<b>Abteilungs- / Bereichsleiter</b>	<b>5,9 %</b>
<b>Team- / Projektleiter</b>	<b>5,1 %</b>
<b>Experte / Mitarbeiter ohne Führungsaufgabe</b>	<b>3,7 %</b>
<b>Sonstige Tätigkeitsbereiche</b>	<b>2,2 %</b>

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung, n = 131.

Auch die persönliche Erfahrung der befragten Personen in der XR-Branche ist ausgeprägt, so haben mehr als zwei Drittel (69 %) der Befragten bereits mindestens fünfjährige Erfahrung in der XR-Branche; 18,5 Prozent der Befragten sind sogar seit mehr als zehn Jahren in der XR-Branche aktiv. Ein Blick auf die Branchenexpertise zeigt, dass über die Hälfte der Befragungsteilnehmer (52,2 %) sich als Experten für den Bereich Virtual Reality einordnen, etwas mehr als ein Viertel (27,2 %) bezeichnen sich als Augmented Reality-Experten und ein Fünftel (20,6 %) besitzt besondere Expertise für Mixed Reality.

Um einen vollständigen Überblick über die XR-Branche in Deutschland geben zu können, erfasste das Team zusätzlich zu den Hauptsitzen der Unternehmen auch Nebensitze. So gibt es von den Unternehmen, deren Hauptstandorte die Grundgesamtheit (n = 1.353) bilden, noch n = 414 weitere Nebenstandorte.

Im Anschluss an die Recherche der Grundgesamtheit erfolgte die Feldphase mit der Online-Erhebung. Den Forschungsfragen entsprechend bestand die Umfrage aus vier Themenblöcken:

- Angaben zu den Unternehmen/Organisationen
- Geschäftsklima in der XR-Branche
- Zusammenarbeit/Netzwerkstrukturen in der XR-Branche
- Auswirkungen der Corona-Krise auf die XR-Branche

Die identifizierten Akteure der XR-Branche wurden über die recherchierten E-Mail-Adressen schriftlich kontaktiert und im Zeitraum vom 03. Juni bis zum 30. Juni 2021 in drei Erhebungswellen zur Teilnahme an der standardisierten Online-Befragung aufgefordert. Von der Grundgesamtheit konnten 1.203 Unternehmen per E-Mail angeschrieben werden. Davon öffneten 178 Personen die Umfrage, 175 Personen begannen mit der Beantwortung, 131 Personen schlossen den ersten Fragenblock vollständig ab und 104 Personen haben die Umfrage bis zum Ende beantwortet. Dies entspricht einer Rücklaufquote von ca. 11 Prozent (2. Fragenblock: 9%). Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer betrug knapp 20 Minuten.

Der Rücklauf fiel segmentübergreifend unterschiedlich aus, so lag beispielsweise der Anteil an befragten Unternehmen mit 1-2 Mitarbeitern bei 29,8 Prozent. In der Grundgesamtheit macht diese Gruppe lediglich 15 Prozent aus. Um Repräsentativität für die Grundgesamtheit zu erzielen, wurden die Antworten deshalb mit auf der Mitarbeiterzahl basierenden Faktoren (Soll Grundgesamtheit/Ist Befragungssample) gewichtet. Dies führte auch dazu, dass die Angaben des gewichteten Samples zusätzlich auch hinsichtlich der Aktivitätsschwerpunkte (Hard-/Softwareproduzent vs. Applikationsentwickler), der Gründungszeitpunkte sowie der regionalen Verteilung der Firmen (insbesondere auch mit Blick auf die führenden XR-Cluster in Deutschland) repräsentativ für die Grundgesamtheit sind. Basierend auf dem gewichteten Datensatz sind somit aussagekräftige Schlüsse möglich.

## **2. BEGRIFFLICHE ABGRENZUNG VON CROSS REALITY**

Um Cross Reality inhaltlich abzugrenzen haben Milgram et al. schon im Jahr 1995 eine erste Definition geschaffen, mit deren Hilfe man die verschiedenen Ausprägungen von Virtual und Augmented Reality in einem Kontinuum einordnen kann (*Milgram et al., 1995*). Auch Saunter hat in seiner Mixed Reality-Scale den Raum zwischen Realität und Virtualität als Kontinuum bezeichnet (*Saunter, 2009*), bei dem der Grad der Immersion für die Unterscheidung eine zentrale Rolle spielt: In der virtuellen Realität wird stark die Illusion vermittelt, Teil einer virtuellen Welt zu sein. Im Internet oder bei Videospiele hingegen ist diese Immersion im Vergleich etwa zu VR relativ gering erlebbar. Der Grad der Immersion liegt auch unserer Unterscheidung der drei Teilmärkte Virtual Reality, Mixed Reality und Augmented Reality zugrunde. Während bei Virtual Reality der Nutzer über ein Head-Mounted-Display visuell vollkommen von der Umwelt abgeschirmt ist, trägt er bei Mixed Reality Brillen, die zwar ebenfalls visuelle Informationen einspielen, aber einen ‚Durchblick‘ auf die reale Welt ermöglichen. Unter Augmented Reality verstehen wir Anwendungen, bei denen ein Gerät (in der Regel ein Smartphone) benutzt wird, um auf dessen Bildschirm zusätzliche Informationen als Overlay zur Echtwelt einzublenden.

## 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 soll im Folgenden zwischen sechs verschiedenen Arten von Ausgabegeräten unterschieden werden (vgl. Tabelle 2). Um die technologische Entwicklung abzubilden, haben wir dabei die Kategorien aus den Vorjahren leicht angepasst und Mobile VR und AR als getrennte Kategorien aufgeführt.

**Tabelle 2:** Cross Reality-Ausgabegeräte

Art des Ausgabegeräts	Beispiele	Beschreibung
Low-End VR	Google Cardboard	Preiswerter Einstieg in die Virtual Reality, bei der das Smartphone als technische Basis verwendet wird.
Mobile VR	Samsung Gear	Nutzen ebenfalls ein Smartphone oder ein eigenes Display 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	Oculus Quest	Dank der Verbindung mit einem leistungsfähigen PC oder einer Spielekonsole bieten die Brillen ein immersives Eintauchen in virtuelle Welten.
Mixed Reality / Smart Glasses	nReal, HoloLens, Google Lens	Datenbrillen, die im Sichtfeld des Nutzers kontextuell zur Umgebung zusätzliche Informationen anzeigen.
Augmented Reality	z.B. Pokémon Go, virtuelle Anproben etc.	Smartphone-Anwendungen, die ohne zusätzliche Geräte virtuelle Informationen in das Kamerabild des Smartphones einblenden.
Projektionsbasierte Lösungen	Caves, Workbenches, Wandprojektionen	Rückprojektionsbasierte Displays, die hauptsächlich in der Forschung, für 3D-Prototyping oder in der Robotik-Industrie eingesetzt werden.

Quelle: Eigene Darstellung

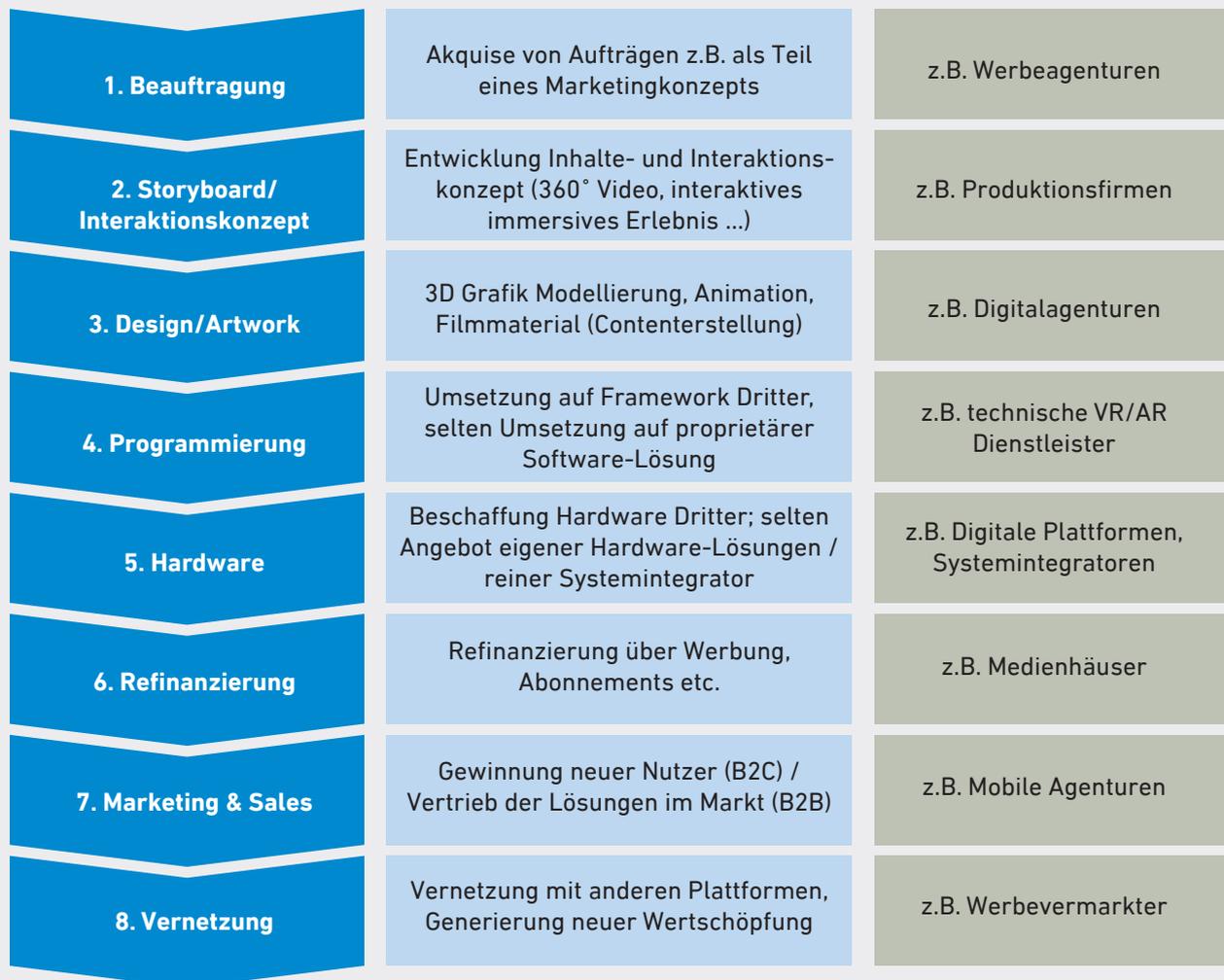
## 2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche

Die XR-Branche stellt ein umfassendes Ökosystem mit zahlreichen Überschneidungen zwischen den einzelnen Sub-Branchen dar. Für eine genauere Untersuchung wurde in den Vorgängerstudien 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. Für das bessere Verständnis sollen diese Abgrenzungen im Folgenden nochmal kurz dargestellt werden.

### 2.2.1. Gliederung anhand der Wertschöpfungskette

Innerhalb der XR-Branche sind die Unternehmen auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen aktiv. Die Unternehmen auf der ersten Wertschöpfungsstufe befassen sich mit der Produktion von Hardware, also beispielsweise von VR-Brillen und/oder der Erstellung der Software (Frameworks wie z.B. Unity). Dies sind demnach Anbieter, die die Realisierung von XR-Projekten erst ermöglichen, indem sie die Frameworks und Hardware für XR-Anwendungen bereitstellen. Auf weiteren Wertschöpfungsstufen sind Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer sowie Systemintegratoren zu finden. Dies sind Entwickler und Gestalter von XR-Anwendungen sowie Anbieter, die zugekaufte Hardware integrieren und Anwendungen für diese entwickeln. Um diese Tätigkeiten zu beschreiben, kann auf die Wertschöpfungskette für Projekte aus der Medienproduktion zurückgegriffen werden. Dafür wird eine Sichtweise eingenommen, die den gesamten Akquisitions- und Produktionsprozess abdeckt (vgl. auch am Beispiel der Produktentwicklung *Berg & Vance, 2017: 11*). Die einzelnen Phasen stellen sich dann wie folgt dar (vgl. *Abbildung 1*):

**Abbildung 1:** 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 für die zu entwickelnde Anwendung ein Storyboard entwickelt. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Interaktionskonzept, das beschreibt, wie immersiv und interaktiv das Erlebnis werden soll. Damit sind auch 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 – wie bereits in den Vorstudien – 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 und stellen nur einen kleinen Teil der gesamten XR-Branche dar. 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 und stellen den übergroßen Teil der Anbieter dar.

## 2.2.2. Gliederung nach Märkten

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

**Tabelle 3:** Zielmarkt-Content-Matrix für Cross Reality

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

Quelle: Zabel et al., 2021, S. 32

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 auch die zahlreichen Showcases, vor allem im Sport-Bereich, bei denen massives Interesse, Engagement und Zahlungsbereitschaft am ehesten aufeinandertreffen (*Kunz & Santomier, 2019*). Weitere Anwendungsbereiche sind Konzerte/ Musik. 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 (*Hamari et al., 2019*).
- 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 (*Lang et al., 2019*).
- 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 (*Peukert et al., 2019*). 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 (*Huang et al., 2010*). Hier bestehen insbesondere in der Industrie, aber auch in der Medizin (*Zabel & Telkmann, 2020*) 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 Mixed und Augmented Reality den Arbeitsprozess zu optimieren. Eine stärker informationsgestützte Bearbeitung ermöglicht insbesondere eine Standardisierung von Arbeitsabläufen, die wiederum eine stärker arbeitsteilige Erledigung ermöglicht (*Roth et al., 2015*).
- 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 (*Berg & Vance, 2017*). Des Weiteren sind auch ‚künstlerische‘ Anwendungen denkbar.
- Schließlich ermöglichen insbesondere VR- und MR-Anwendungen außerdem eine bessere Zusammenarbeit durch **virtuelle Konferenzen und kollaborative Arbeitssessions**. Vor dem Hintergrund von Pandemien und zunehmender Debatten über klimafreundlichere Zusammenarbeit durch Virtualisierung (weniger Reiseaufkommen) stellt diese einen sicherlich sehr interessanten Aspekt von XR dar.

# **3. STRUKTUR DER XR-BRANCHE IN DEUTSCHLAND**

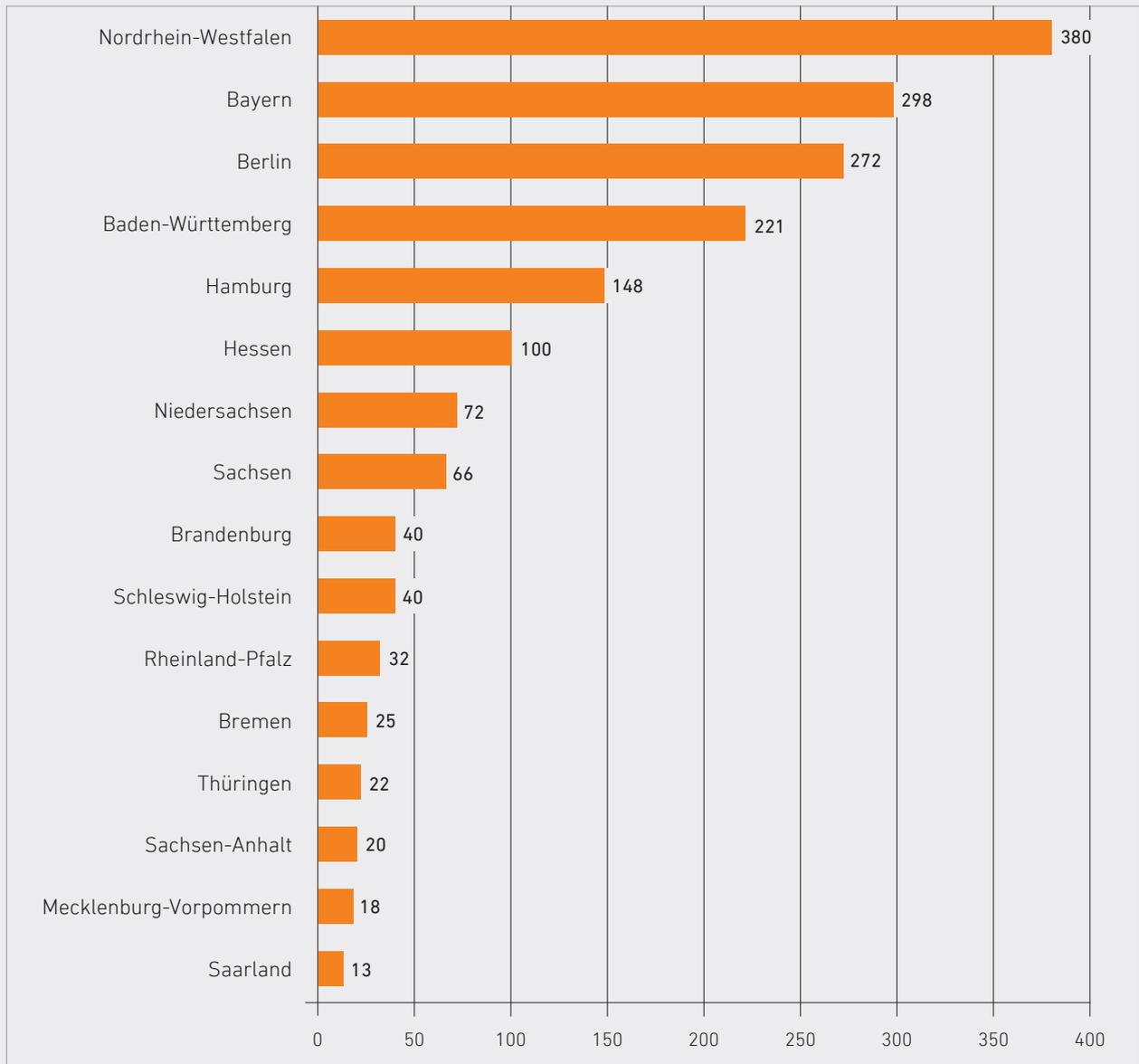
Insgesamt konnten im Zuge der diesjährigen Untersuchung 1.353 Firmen in Deutschland identifiziert werden, die XR auf einer oder mehreren der betrachteten Wertschöpfungsstufen herstellen. Hierzu zählen neben Start-ups und mittelgroßen KMU auch Abteilungen großer Konzerne, sofern diese eine eigenständige XR-Strategie verfolgen bzw. entsprechende Produkte offerieren. Die folgende Auswertung basiert neben der Analyse dieser Grundgesamtheit auf den n = 131 beantworteten Online-Fragebögen, wobei das n für die einzelnen Fragestellungen durch paarweisen Fallausschluss leicht variieren kann. Berichtet werden im Folgenden die Angaben zur Grundgesamtheit, sowie für die repräsentativ gewichtete Befragungsstichprobe. Außerdem wird die Entwicklung der Branche – sofern sinnvoll – mit den Entwicklungen in den Vorjahren verglichen.

### **3.1. Regionale Verteilung, Unternehmensgröße und -alter**

In der Onlinerecherche konnten für das erste Halbjahr 2021 insgesamt 1.353 XR-Unternehmen ausfindig gemacht werden. Davon verfügten 414 Firmen über Nebenstandorte, sodass sich die Gesamtzahl der Unternehmensstandorte insgesamt auf 1.767 belief. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Zahl der Anbieter damit erheblich gesteigert: 2020 wurden noch 1.065 Firmen mit insgesamt 1.461 Standorten ermittelt. Die Zahl der Firmen hat sich um 27 Prozent, die kumulierte Zahl der Standorte um 21 Prozent erhöht. Dieses dynamische Geschehen ist dabei zum Teil auf Neugründungen zurückzuführen (*vgl. Abbildung 6*). Einen größeren Effekt hat jedoch, dass zunehmend bereits bestehende Unternehmen XR-Leistungen in ihr Portfolio neu aufnehmen und damit in unserer Erhebung erfasst werden. Auf diese Gruppe entfallen etwa 200 Anbieter, die nicht im Jahr 2020 oder 2021 neu gegründet wurden und dennoch neu in der Recherche identifiziert wurden. Dies sind voraussichtlich auch Firmen, deren Aktivitätsschwerpunkt nicht primär im XR-Segment liegt und die XR eher als ‚Ergänzung‘ ihrer Angebotspalette aufgenommen haben. Dies lässt sich exemplarisch anhand der Befragungsdaten illustrieren: 47 der 137 Unternehmen (34,3%), die dazu Angaben machten, haben ihren XR-Bereich in einem späteren Jahr als dem Jahr der Unternehmensgründung aufgesetzt. Um dies genauer abbilden zu können, wurden die Firmen daher gebeten, das relative Ausmaß ihrer XR-Aktivitäten anzugeben (*vgl. Kapitel 3.2*).

Aus den Vorjahresstudien ist bekannt, dass die deutsche XR-Branche regional stark unterschiedlich verteilt ist. Dieses Bild zeigt sich auch in der aktuellen Erhebung. Die meisten XR-Unternehmen sind dabei in wenigen Bundesländern angesiedelt; auf die Top-5-Bundesländer entfallen fast drei Viertel (74,6%) aller 1.767 Unternehmensstandorte (*vgl. Abbildung 2*). Die meisten XR-Unternehmensstandorte (Haupt- und Nebensitze) weist Nordrhein-Westfalen auf (380), gefolgt von Bayern (298), Berlin (272), Baden-Württemberg (221) und Hamburg (148).

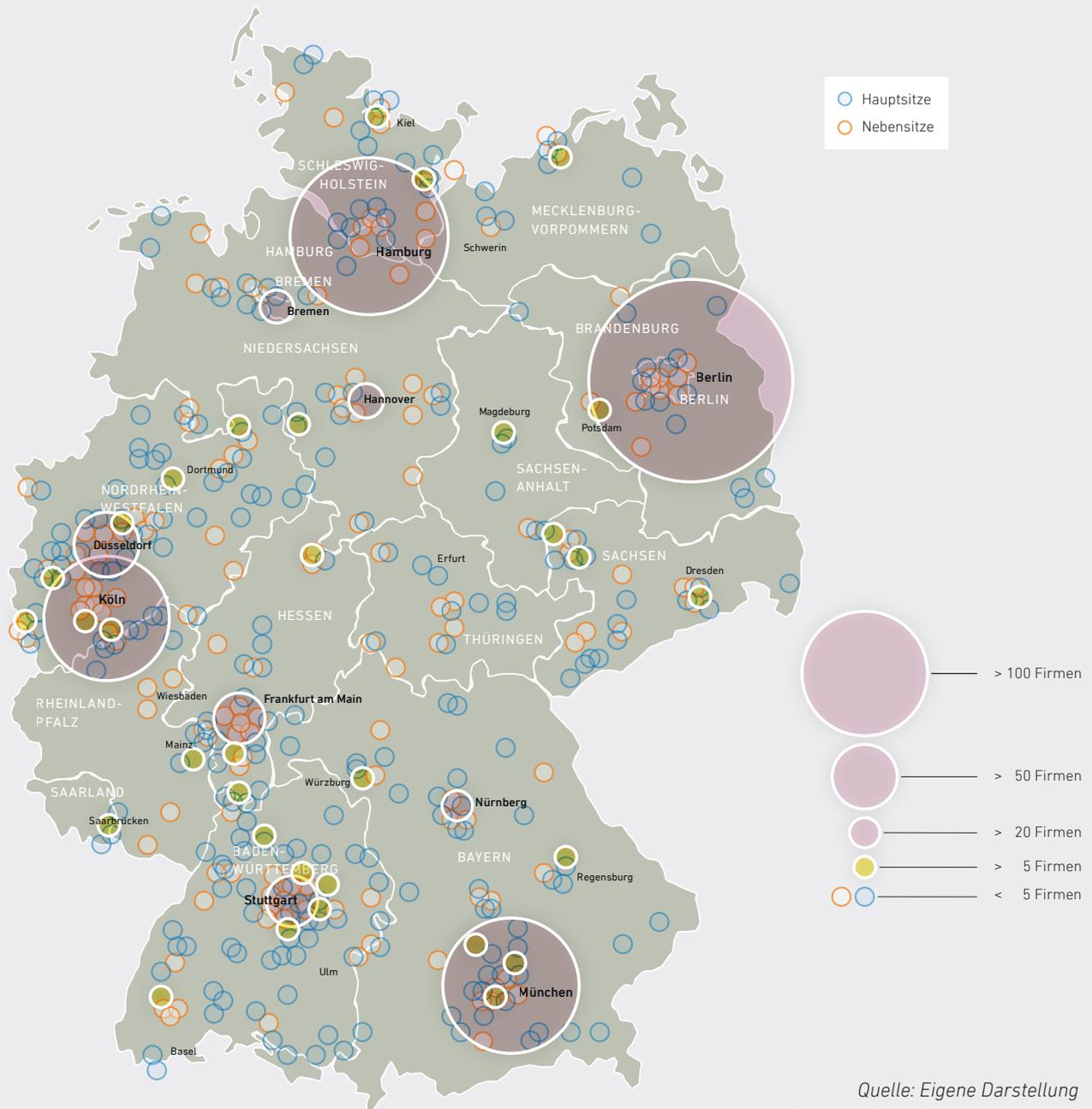
**Abbildung 2:** Regionale Verteilung der XR-Unternehmensstandorte nach Bundesländern



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 1.767)

Dabei ist auch in den Bundesländern eine starke regionale Differenzierung zu erkennen (vgl. Abbildung 3). Nur an wenigen Standorten sind ausreichend XR-Firmen vertreten, damit Vernetzungsvorteile untereinander entstehen können.

**Abbildung 3:** Regionale Verteilung der XR-Unternehmen in Deutschland (Grundgesamtheit)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research, n = 1.767 (1.353 Hauptsitze, 414 Nebensitze)

So zählen nur 13 deutsche Städte mehr als 20 XR-Firmen (Haupt- und Nebensitze) vor Ort. Werden die größten Standorte betrachtet, so liegt Berlin mit 272 XR-Haupt-/Nebensitzen vor München (n = 152), Hamburg (n = 148), Köln (n = 116) und Düsseldorf (n = 57, vgl. *Tabelle 4*).

**Tabelle 4:** Top-Standorte nach Anzahl der XR-Unternehmen in Deutschland

Stadt / Region	Anzahl XR-Unternehmen (Haupt- und Nebensitze)
Berlin	272
München	152
Hamburg	148
Köln	116
Düsseldorf	57
Stuttgart	52
Frankfurt am Main	44
Leipzig	27
Hannover	26
Nürnberg	26
Bremen	25
Potsdam	21
Dortmund	20

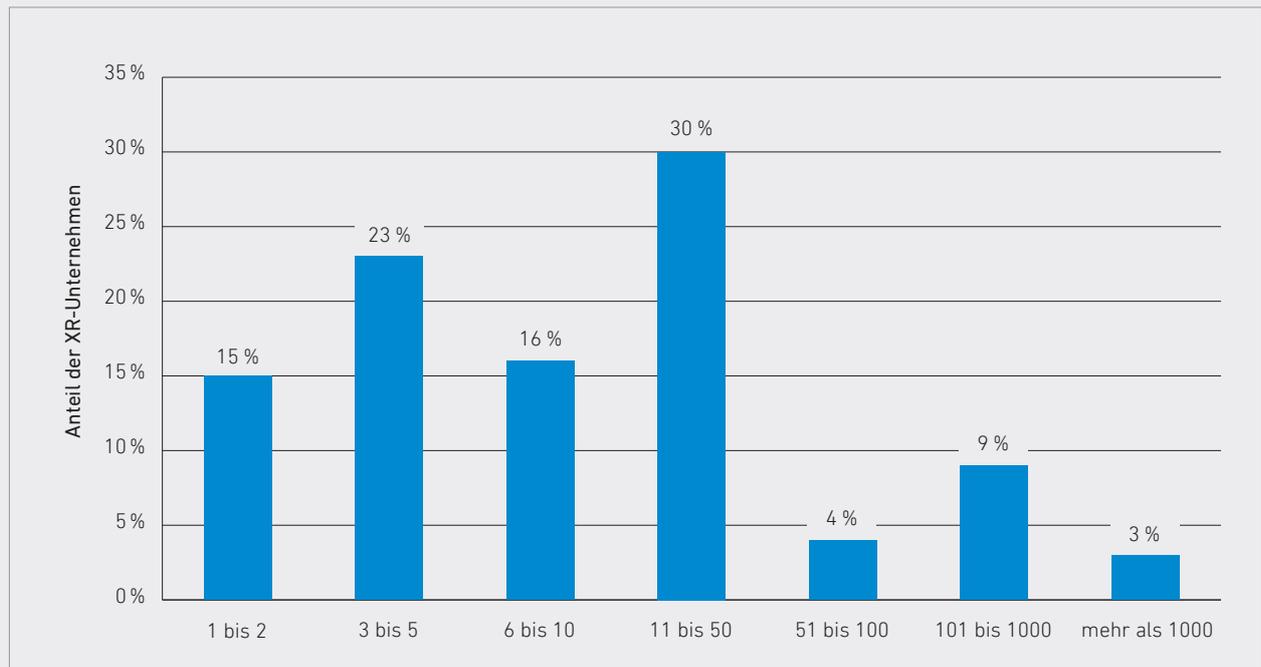
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 1.767)

Die Städte mit den meisten XR-Firmen sind bereits auf der Deutschlandkarte zur regionalen Verteilung der XR-Unternehmen gut als Cluster zu erkennen. Ebenfalls von Interesse ist zusätzlich, ob und wo sich Cluster von Firmen bilden, deren wirtschaftliche Tätigkeit auf XR fokussiert ist. Zu diesem Zweck wurden die Unternehmen separat betrachtet, die in der Befragung angaben, auf XR spezialisiert zu sein oder überwiegend (>75 %) im XR-Bereich aktiv zu sein (n = 59). Standorte mit mehreren dieser auf XR spezialisierten Firmen sind Berlin (n = 11), Hamburg (n = 8), München (n = 5) sowie Köln (n = 3) und Potsdam (n = 3). Es zeigt sich jedoch auch, dass solche Firmen ebenfalls in ganz Deutschland verteilt – und sowohl in größeren als auch in kleineren Städten – zu finden sind.

Ebenfalls aufschlussreich ist die Betrachtung der Unternehmensgrößen, hier operationalisiert anhand der Zahl der beschäftigten Mitarbeiter. Von 1.276 der 1.353 Unternehmen konnten Mitarbeiterzahlen recherchiert werden. Insgesamt zeigt sich dabei, dass die XR-Branche gut zur Hälfte aus Firmen mit bis zu zehn Mitarbeitern besteht. Knapp jedes dritte Unternehmen

zählt jedoch schon zwischen 11 und 50 Mitarbeitern. Auch große Mittelständler und Konzerne sind anzutreffen, bilden jedoch eher die Ausnahme: Nur jedes achte Unternehmen zählt mehr als 100 Beschäftigte (vgl. *Abbildung 4*).

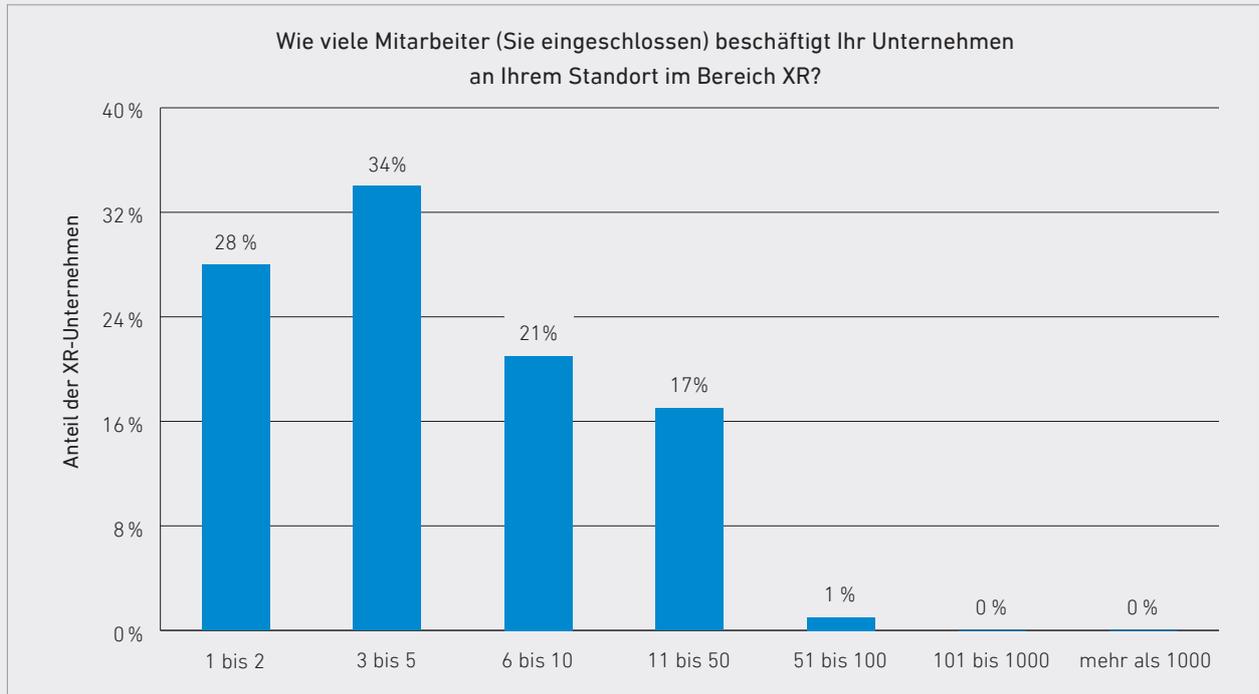
**Abbildung 4:** Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 1.276, keine Angaben: n = 77)

In der Online-Erhebung wurde ergänzend nach der Anzahl der am jeweiligen Standort des Unternehmens mit XR beschäftigten Mitarbeiter gefragt (vgl. *Abbildung 5*). Dies erschien gerade mit Blick auf (Groß-)Unternehmen sinnvoll, bei denen XR nur einen kleinen Teil der Aktivitäten darstellt. Hier zeigt sich, dass überwiegend kleinere Teams mit XR beschäftigt sind. 28 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, 1 oder 2 XR-Mitarbeiter zu beschäftigen. In der Gruppe von Unternehmen mit 11 bis zu 50 XR-Mitarbeitern sind nur 17 Prozent der befragten Firmen zu finden (gegenüber 30 % mit 11-50 Mitarbeitern insgesamt in der Grundgesamtheit), auch in den anderen, ‚höheren‘ Mitarbeiterklassen liegen die Werte zu den mit XR beschäftigten Mitarbeitern deutlich niedriger als die jeweilige Mitarbeiterzahl insgesamt. Dies bestätigt die Annahme, dass größere Firmen in der Tat neben XR auch auf andere Angebote setzen. Dies unterstreicht auch die Frage nach dem Aktivitätsschwerpunkt (vgl. *Kapitel 3.2*). Hier gaben insbesondere auch größere Firmen an, neben XR noch andere Tätigkeiten zu verfolgen.

**Abbildung 5:** Anzahl der Mitarbeiter im Bereich XR



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 128)

Werden in die Betrachtung lediglich die Firmen einbezogen, für die XR mindestens einen bedeutenden Teil ihrer Aktivität darstellt, dann stellt sich die Verteilung nach Mitarbeitern insgesamt und nach XR-Mitarbeitern wie folgt dar:

**Tabelle 5:** Anzahl an Mitarbeitern bei den XR-Unternehmen mit XR-Fokus

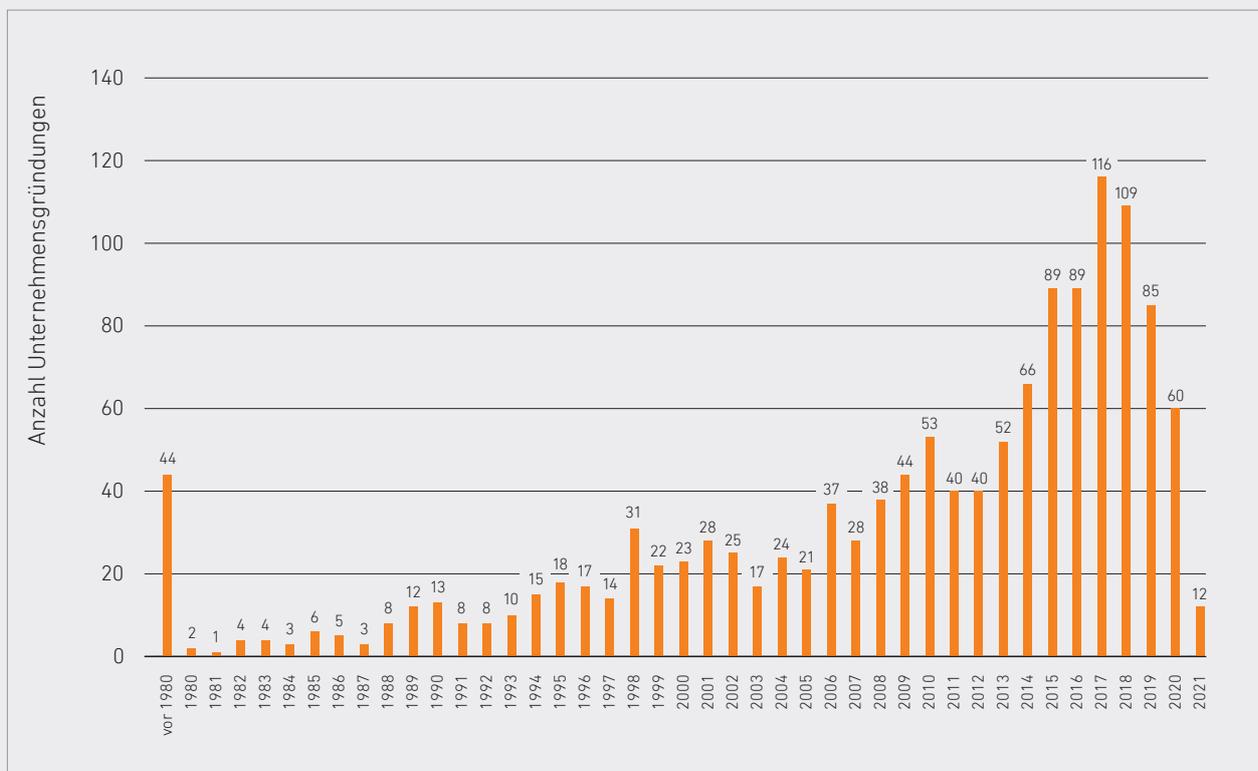
Größenklassen	Anzahl Mitarbeiter insgesamt	Anzahl XR-Mitarbeiter insgesamt
1-2 Mitarbeiter	16,5 %	21,8 %
3-5 Mitarbeiter	30,1 %	32,1 %
6-10 Mitarbeiter	19,8 %	25,6 %
11-50 Mitarbeiter	30,3 %	19,2 %
51-100 Mitarbeiter	3,3 %	1,3 %

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 79)

Als weiteres Datum wurden die Gründungszeitpunkte der XR-Firmen untersucht. Die Vorstudien hatten bereits seit 2015 eine erhöhte Gründungsintensität aufgezeigt. Dies spiegelt sich auch in der aktuellen Erhebung wider (vgl. *Abbildung 6*): 35,1 Prozent der Unternehmen wurden 2016 oder später gegründet. Zwischen 2011 und 2015 waren es zusätzlich 21,4 Prozent der Grundgesamtheit. Damit sind gut 56 Prozent der sich mit XR befassenden Unternehmen höchstens zehn Jahre alt.

Die niedrige(re)n Zahlen für 2020 und 2021 sind – wie in den Vorerhebungen auch – der Erhebungsmethodik geschuldet. So haben neu gegründete Unternehmen unter Umständen noch keine entsprechende Web-Präsenz aufgebaut und sind durch die Recherchemethode schlechter zu erfassen. Dies unterstreicht eine erneute Auswertung der Studien aus den Jahren 2017 bis 2020: Die erfasste Zahl der Neugründungen in der Grundgesamtheit im jeweiligen (Vor-)Erhebungsjahr ist niedriger als die Zahl, die für das gleiche Jahr in der Studie im nachfolgenden Jahr gefunden wurden. Insgesamt kann die Gründungsdynamik als nach wie vor hoch bezeichnet werden: Zwischen 2016 und 2020 wurden durchschnittlich 92 Firmen pro Jahr im XR-Bereich gegründet.

**Abbildung 6:** Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 1.343, keine Angabe: n = 10)

Werden aus der Online-Befragung wieder lediglich die Firmen mit mindestens bedeutendem XR-Anteil an ihren Aktivitäten betrachtet, so zeigt sich, dass diese deutlich jünger sind. Alle wurden nach 1990, größtenteils sogar nach 2000 bzw. sogar überwiegend nach 2015 gegründet. Außerdem haben lediglich 18,4 Prozent dieser Firmen ihren XR-Bereich nicht direkt mit Gründung des Unternehmens, sondern nachträglich, eingeführt. Im Vergleich dazu sind dies in der Betrachtung aller befragten Firmen 35 Prozent. Im Durchschnitt haben die XR-Firmen ihren XR-Bereich 14 Jahre nach Unternehmensgründung ins Leben gerufen.

Abschließend sollen Zahl, Größe und Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen auf die vier führenden XR-Cluster in Deutschland, also für Berlin, Hamburg, München und Köln, herunter gebrochen werden (vgl. Tabelle 6). Für eine Zurechenbarkeit der Mitarbeiterzahlen wird hier nur auf die Hauptstandorte abgestellt. Die Anzahl weicht damit von den oben genannten Zahlen, die Haupt- und Nebensitze erfassten, ab.

**Tabelle 6:** XR-Unternehmen in den Ballungsgebieten Köln, Berlin, Hamburg und München

		Köln	Berlin	Hamburg	München
<b>Hauptstandorte XR-Unternehmen (Grundgesamtheit)</b>		<b>89</b>	<b>218</b>	<b>110</b>	<b>106</b>
<b>Mitarbeiterzahl der XR-Unternehmen (Grundgesamtheit)</b>	1-5	39,8 %	44,8 %	48,6 %	36,4 %
	6-10	17,0 %	10,8 %	21,5 %	13,1 %
	11-50	28,4 %	32,0 %	24,3 %	32,3 %
	51-100	2,3 %	3,4 %	1,9 %	5,1 %
	Über 100	12,5 %	8,9 %	3,7 %	13,1 %
<b>Gründungsjahre</b>	Vor 2000	23,6 %	11,0 %	8,2 %	14,2 %
	2000-2010	29,2 %	24,3 %	29,1 %	30,2 %
	2011-2015	27,0 %	20,6 %	23,6 %	22,6 %
	2016-2021	20,2 %	44,1 %	39,1 %	33,0 %

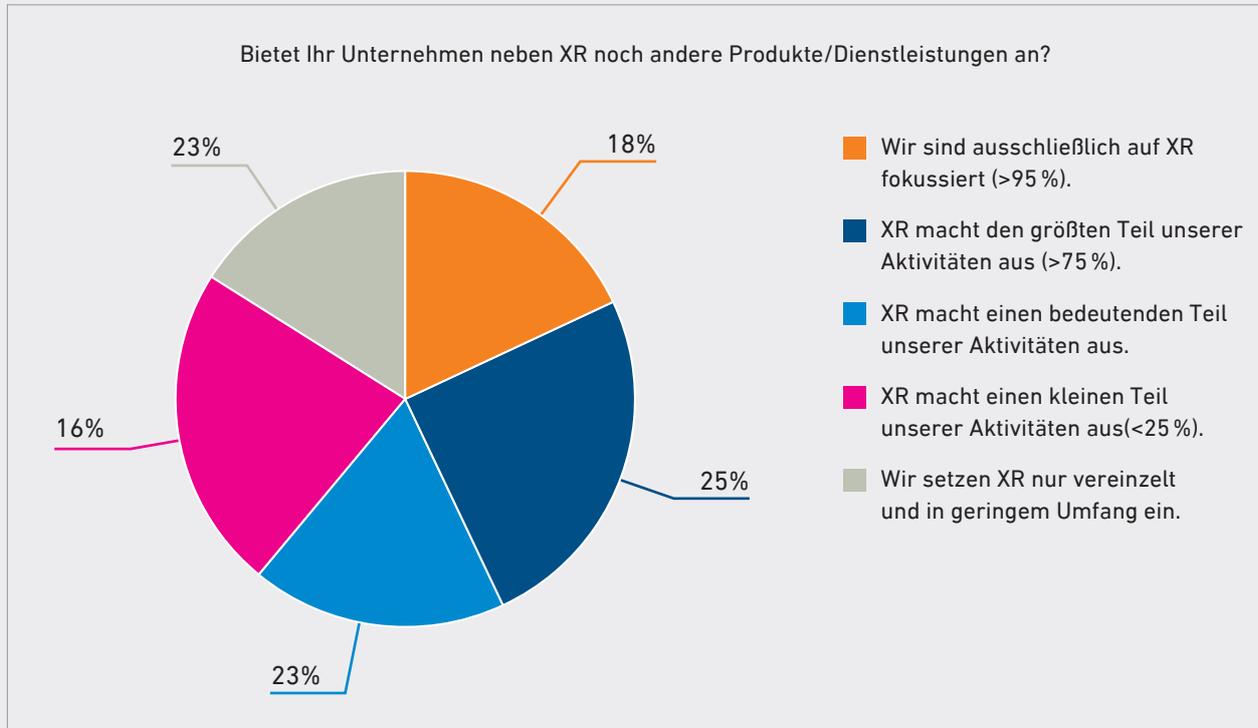
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research.

Die Betrachtung der Unternehmensgrößen zeigt, dass in Köln, Berlin und Hamburg jeweils – wie bereits im Vorjahr – deutlich über die Hälfte der Unternehmen bis zu zehn Mitarbeiter beschäftigen und die XR-Cluster dort somit eher von kleinen Unternehmen geprägt sind. Die Verteilung entspricht in etwa dem bundesdeutschen Schnitt, wobei Hamburg einen besonders hohen Anteil (48,6 %) an Kleinstfirmen (mit unter 5 Mitarbeitern) aufweist. München verfügt mit 18,2 Prozent hingegen über einen höheren Anteil an größeren Firmen (ab 50 Mitarbeitern) als im Bundesdurchschnitt, Hamburg auf der anderen Seite mit 5,6 Prozent über deutlich weniger große Firmen. Im Vergleich zum Vorjahr zeigen sich insgesamt hinsichtlich der Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen in diesen vier Städten nur leichte Veränderungen. Anders ist dies in Bezug auf die Gründungsjahre: Durch die Recherche-Methode konnten besonders viele Firmen identifiziert werden, die erst in den letzten Jahren gegründet wurden. Dadurch ist der Anteil an Gründungen vor 2000 im Vergleich zur Vorjahreserhebung gesunken und der Anteil an Gründungen zwischen 2016 und 2021 gestiegen. Köln beheimatet dennoch nach wie vor über 50 Prozent an XR-Unternehmen, die bereits vor 2010 gegründet wurden, während in Berlin, Hamburg und München mehr als ein Drittel der Unternehmen erst innerhalb der letzten Jahre gegründet wurden.

### **3.2. Angebotsportfolios der XR-Unternehmen in Deutschland**

Die Auswertung der Grundgesamtheit hat gezeigt, dass viele Unternehmen neben XR-Angeboten auch andere Aktivitäten verfolgen. Um hier einen genaueren Blick zu erhalten, wurden die befragten Unternehmen gebeten, den Grad ihrer Fokussierung auf XR anzugeben (vgl. *Abbildung 7*). Für etwas weniger als die Hälfte der Unternehmen (43 %) stellt XR das zentrale Handlungsfeld dar, auf das wenigstens 75 Prozent der Unternehmensaktivitäten entfallen. Weitere 18 Prozent bezeichnen XR als bedeutendes Tätigkeitsfeld. Allerdings stellt für 39,4 Prozent XR nur ein Thema von mehreren dar; in dieser Gruppe schätzen die Befragten den Aktivitätsanteil im Bereich XR auf maximal 25 Prozent. Hierunter können zum Beispiel Werbeagenturen fallen, die vielleicht AR-Anwendungen für einzelne Kunden entwickelt haben, ansonsten aber ein breites Spektrum an digitalen Dienstleistungen offerieren. Um diese Differenzierung abzubilden, sollen im Folgenden die Unternehmen, die sich nahezu ausschließlich mit XR befassen oder bei denen XR den größten (>75 %) Teil der Aktivitäten darstellt, als ‚High-XR‘-Firmen (n = 59) gesondert betrachtet werden.

**Abbildung 7: XR-Fokus in der Unternehmenstätigkeit**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 131)

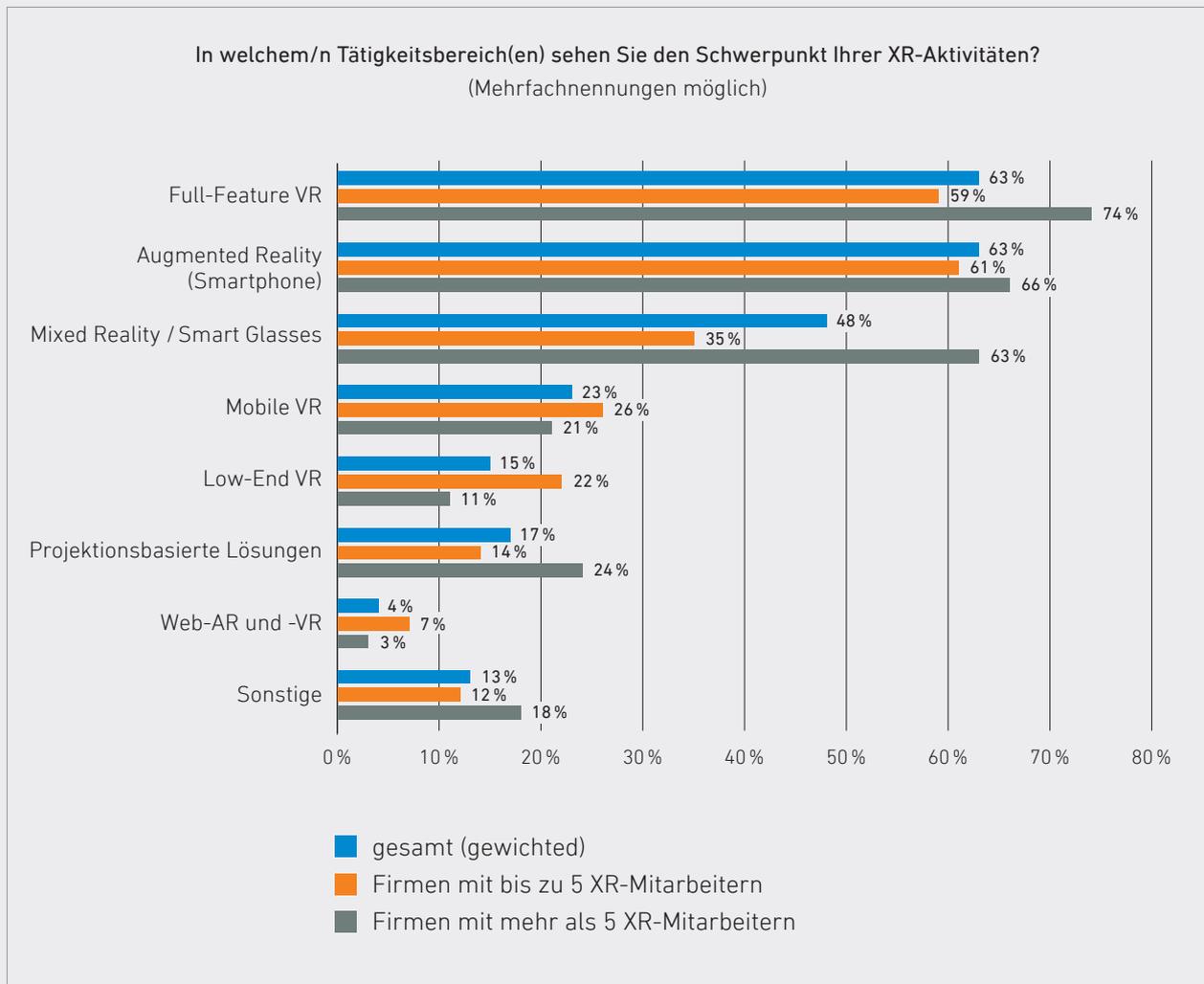
Ähnlich aufschlussreich ist die Differenzierung der Unternehmen nach ihren angebotenen Leistungen. Wie in Kapitel 2.2.1 bereits ausgeführt, können dabei zunächst Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer sowie Produzenten von Hard- und Software, die für die Herstellung von XR benötigt werden, voneinander unterschieden werden. In der Grundgesamtheit entfielen 7 Prozent der Firmen auf die zweite Kategorie; in der Befragung waren das 6,2 Prozent. Ein Großteil (65,4 %) der Befragten ordnete sich selbst in die Gruppe der Applikationsentwickler ein. Eine zweite große Gruppe (immerhin jedes vierte Unternehmen) gab an, in beiden Tätigkeitsfeldern aktiv zu sein. Hier könnte jedoch eine mangelnde Trennschärfe in den Selbsteinschätzungen zugrunde liegen, obwohl die Kategorien anhand von Erläuterungen zusätzlich abgegrenzt wurden (vgl. zur gleichen Problematik die Studie zur deutschen Games-Branche; *Castendyk et al., 2021*).

Aussagekräftiger sind hingegen die Angaben zu den benutzten Ausgabegeräten und den angebotenen Lösungen. Die meisten befragten Unternehmen setzen in ihren Anwendungen Full-Feature VR ein (63 % / +7 % gegenüber der Befragung 2020), ebenso häufig wird die erstmals erhobene Kategorie AR (Smartphone) genutzt (vgl. *Abbildung 8*). Mit 48 Prozent folgen

Mixed Reality-Angebote auf dem dritten Platz; die 2020 separat abgefragte Kategorie Smart Glasses war damals nur von 8 Prozent der Firmen angegeben worden. Mobile VR (23 %) und Low-End VR (15 %) bieten nur vergleichsweise wenige Firmen an – hier schlägt sich vermutlich der immer größer werdende technologische Abstand zu den performanten Gerätekategorien nieder. Projektionsbasierte Lösungen folgen mit 17 Prozent. Der Rückgang zum Vorjahr von vier Prozentpunkten ist jedoch in der Perspektive zu bewerten: Die Zahl der Anbieter hat sich insgesamt stark erhöht, sodass auch hier die absolute Zahl der Anbieter zumindest auf Basis der Befragungsdaten nicht gesunken sein dürfte. 13 Prozent der befragten Unternehmen gaben außerdem an, „sonstige“ Ausgabeformen zu nutzen, die gegebenenfalls an keine spezifische Kategorie gekoppelt sind. Hierunter fallen beispielsweise Nennungen wie 3D Scanning, Greenscreen-Technology, Haptik oder virtuelle Events.

Insgesamt hat mit 74 Prozent ein großer Anteil der Unternehmen Angebote für verschiedene Ausgabegeräte im Portfolio, 26 Prozent der Unternehmen haben sich hingegen auf Angebote für ein spezielles Ausgabegerät spezialisiert – besonders häufig handelt es sich hierbei um Smartphone-basierte AR und Full-Feature VR (10 % bzw. 8 % aller Unternehmen oder 38 % bzw. 29 % der auf ein Ausgabegerät spezialisierten Unternehmen). Im Vergleich der Firmen nach Anzahl der beschäftigten XR-Mitarbeiter, ist Full-Feature VR, Augmented Reality und Mixed Reality bzw. Smart Glasses für die Firmen mit mehr XR-Mitarbeitern von (etwas) höherer Relevanz und für die Firmen mit bis zu fünf XR-Mitarbeitern Mobile VR, Low-End VR und Web-AR und -VR (vgl. *Abbildung 8*).

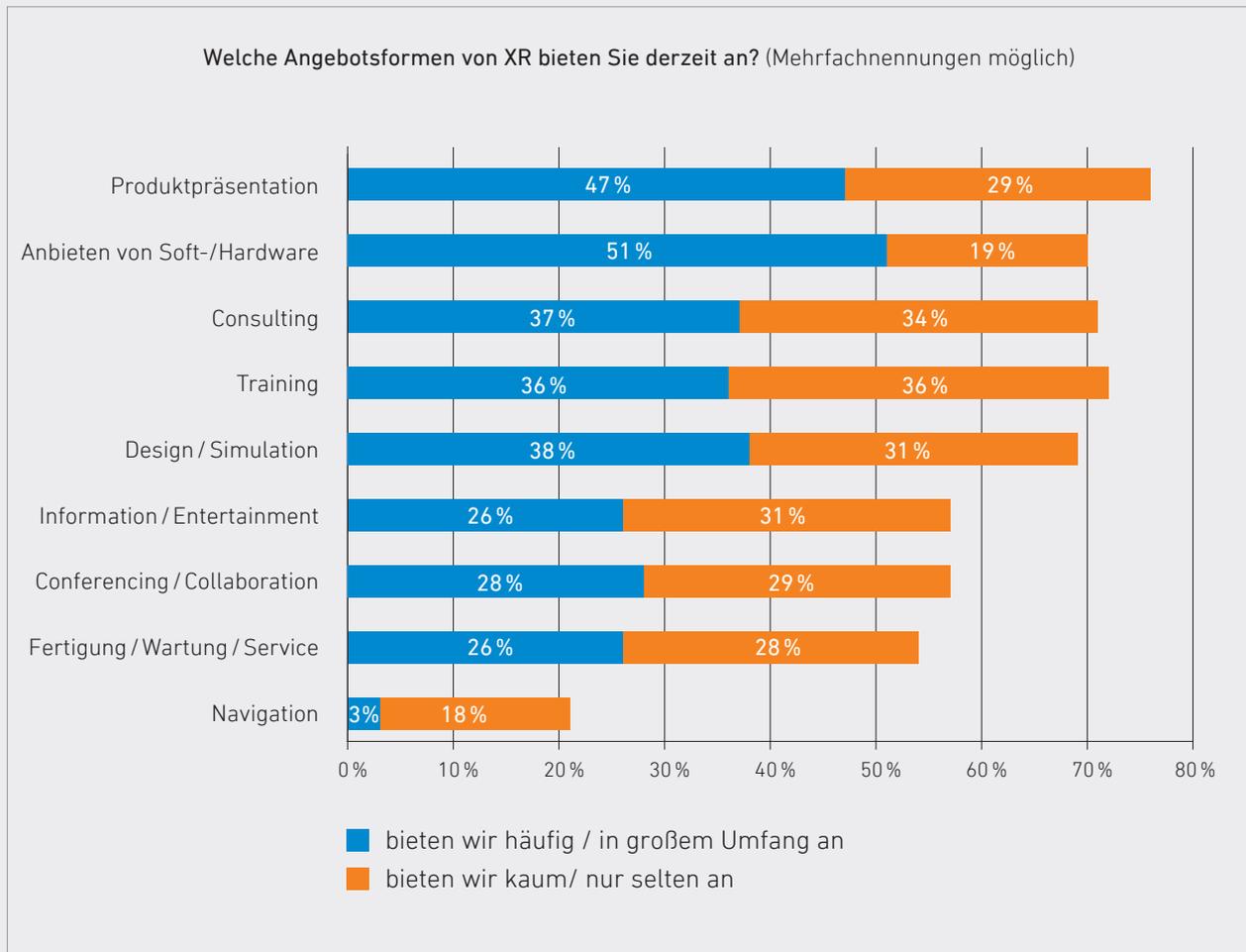
**Abbildung 8:** Nutzung von Ausgabegeräten durch die Unternehmen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 124; Firmen mit bis zu 5 XR-Mitarbeitern: n = 87; Firmen mit mehr als 5 XR-Mitarbeitern: n = 38)

Werden die ‚High-XR‘-Firmen mit eindeutigem Fokus auf XR-Aktivitäten separat betrachtet, so ergibt sich eine ziemlich ähnliche Verteilung wie im Gesamt-Sample. Mit 23 Prozent ist lediglich der Anteil an Low-End VR deutlich höher. Hingegen legen High XR-Firmen etwas weniger Augenmerk auf Augmented Reality für Smartphones: Hier liegt der Anteil bei nur 51 Prozent.

**Abbildung 9:** Angebotsformen der XR-Unternehmen in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 115)

Mit Blick auf das Produktportfolio der Unternehmen wird deutlich, dass die meisten Unternehmen Produktpräsentationen (76 % / +13 % gegenüber der Erhebung 2020), XR-Soft- und Hardware (71 %) und Consulting-Dienstleistungen (71 %) offerieren. XR-Training (71 % / +17 %) sowie Design und Simulation (68 % / +18 %) sind ebenfalls von erheblicher Bedeutung. Es folgen Informations- und Entertainment-Angebote (57 %). Conferencing/Collaboration wurde mit 57 Prozent deutlich häufiger genannt als im Vorjahr (+29 %) – voraussichtlich auch ein Effekt der Corona-Pandemie (vgl. Abbildung 9). Um hier ein besseres Bild zu gewinnen, wurden die Firmen in diesem Jahr erstmals gebeten, auch das Ausmaß anzugeben, indem sie jeweils einschätzten, ob die jeweilige Kategorie häufig oder eher selten bearbeitet wird. In etwa sind die Anteile in beiden Kategorien gleich verteilt. Ausnahmen bilden Produktpräsentationen sowie das Angebot von Hard- und Software – bei denen die befragten Firmen diese Kategorie

überwiegend häufig anbieten (47 % bzw. 51 % häufig vs. 29 % bzw. 19 % selten) und auch die Kategorie Navigation, die ganz überwiegend selten (3 % versus 18 %) offeriert wird.

## FIRMENPORTRAIT

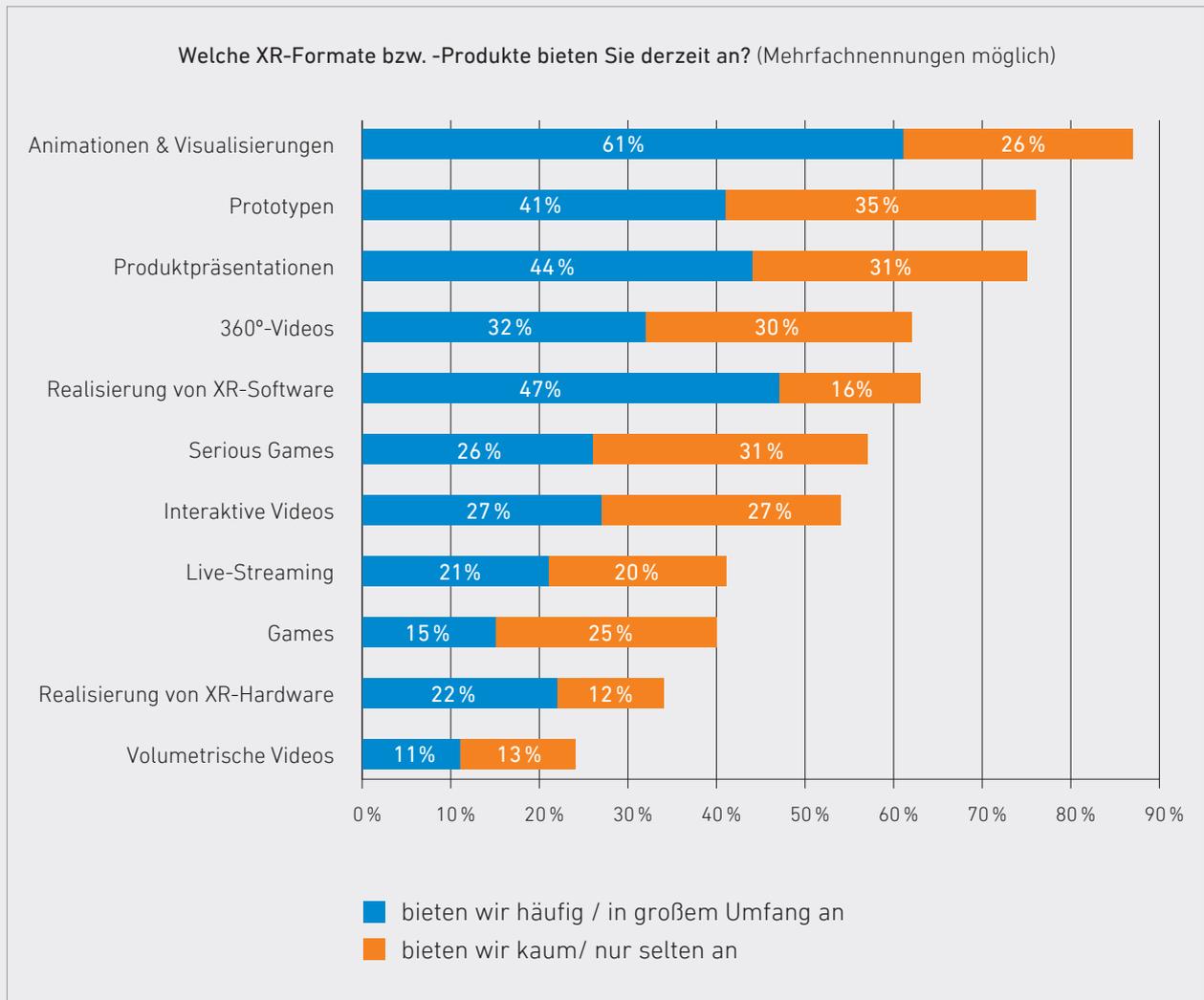
### Erweiterung des Produktportfolios: INVR.SPACE (Berlin)

Das 2016 gegründete Virtual Reality Full Service Studio ist auf verschiedenen Feldern aktiv. Die Produktion von 360°-Videos ist historisch eines der Kernangebote gewesen; zu den Kunden zählen u.a. UNICEF, arte, Porsche oder BMW. In den letzten Jahren hat sich der Fokus jedoch zusätzlich stärker auf Social VR verschoben. „Corona hat hier einen echten Push gegeben,“ sagt Inhaber Sönke Kirchhof. Die Firma hatte bereits für verschiedene Filmfestivals, u.a. die Berlinale, VR-Angebote entwickelt. Mit der Pandemie rückten dann ‚virtuelle Venues‘ stärker in den Fokus: „Hier konnten wir gut anknüpfen, da wir die DNA der Festivals gut kennen,“ so Kirchhof. Unter anderem sei der Schutz der IP, die im Rahmen der Festivals gezeigt werden, ein wichtiges Thema. Dies könne man über eine eigene Plattform sicherstellen. Auf diesem Wege – über eine proprietäre Software-Lösung – könne sich die 12-Mitarbeiter-Firma auch im Wettbewerb positionieren. Viele schauten bei diesem Thema zunächst nach Amerika und es wurde übersehen, dass es hierzulande Lösungen gibt, noch dazu aus dem Mittelstand. Die Kooperation mit den großen Hardware-Herstellern – die ja eigene, oftmals geschlossene Softwaresysteme anbieten – stellt dabei eine Herausforderung dar. Die hohe technologische Dynamik im Sektor sei ein weiterer Aspekt, der gemeistert werden müsste. Hier sei es zwar sehr wichtig, immer auf der Höhe der Zeit zu bleiben und ständig neue technologische Entwicklungen in Hardware und Software im Blick zu behalten. Allerdings könne dies schnell alle Kapazitäten binden und auch defokussierend wirken. So sei derzeit durchaus zu beobachten, „dass große Player auch international sich breiter in ihren Produktkategorien aufstellen“, so Kirchhof. Das Risiko bestünde aber darin, aus Kundensicht an Profil zu verlieren und im Extremfall als reiner Technik-Dienstleister wahrgenommen zu werden. Da InVR.SPACE jedoch seine Stärke auch und gerade in der (kreativen) Realisierung von VR-Projekten sieht, setzt das Berliner Unternehmen begleitend auf kreative Förderprojekte, um die eigene Handschrift deutlich zu machen – wie die zahlreichen Preise, die auf der Webseite der Firma anzusehen sind, belegen, durchaus mit Erfolg.

Aufgrund der Möglichkeit, bei dieser Frage Mehrfachnennungen vorzunehmen, kann der Fokus in den Angebotsformen durchaus variieren bzw. hier nicht eindeutig ausgewiesen werden. Daher werden auch hier nochmal explizit die Firmen betrachtet, deren Unternehmenstätigkeit ausschließlich oder hauptsächlich im Zusammenhang mit XR steht. Hier zeigt sich erwartungsgemäß, dass das Angebot von Hard- und Software für diese Firmen noch wichtiger ist (64 % bieten dies häufig an; 21 % bieten selten Hard- und Software an). Erstaunlicher Weise sind aber auch Produktpräsentation (58 % häufig; 25 % selten) und Informations- und Entertainment-Angebote (38 % häufig; 26 % selten) für diese Firmen von (noch) größerer Bedeutung als im Gesamt-Sample.

Als letzte Abfrage zu den Produkten der XR-Firmen, wurden die Befragten gebeten, auch die inhaltlichen Formate zu beschreiben, die sie derzeit im Angebot haben. Deutlich vorne liegen dabei Animationen und Visualisierungen mit 87 Prozent. Etwas spezifischer gefragt liegen Prototypen mit knapp 77 Prozent auf dem zweiten Platz, gefolgt von Produktpräsentationen (z.B. Demonstratoren) mit knapp 75 Prozent. 360°-Videos (63 %), Serious Games (56 %) und interaktive Videos (54 %) stellen ebenfalls wichtige Kategorien dar. Sehr häufig wurde auch die Realisierung von XR-Software (62 %) genannt; wie oben bereits ausgeführt ist damit aber vermutlich nicht nur die Herstellung von Software für die weitere Produktion von XR erfasst, sondern auch die ‚normale‘ Applikationsentwicklung. Immerhin knapp 34 Prozent der Befragten gaben aber auch an, dass die (Adaption oder) Herstellung von Hardware zu ihren Angeboten gehört. Diese beiden Kategorien unterstreichen somit die technologiebasierte Ausrichtung der Branche. Abschließend wurden Live-Streaming und Games sowie volumetrische Videos mit Werten von 41 Prozent, 40 Prozent und 24 Prozent seltener genannt. Hochgerechnet auf die gesamte Branche zeigt sich aber auch hier eine große Zahl von Unternehmen, die diese Formate herstellen (vgl. *Abbildung 10*).

**Abbildung 10:** Angebotsformen der XR-Unternehmen in Deutschland

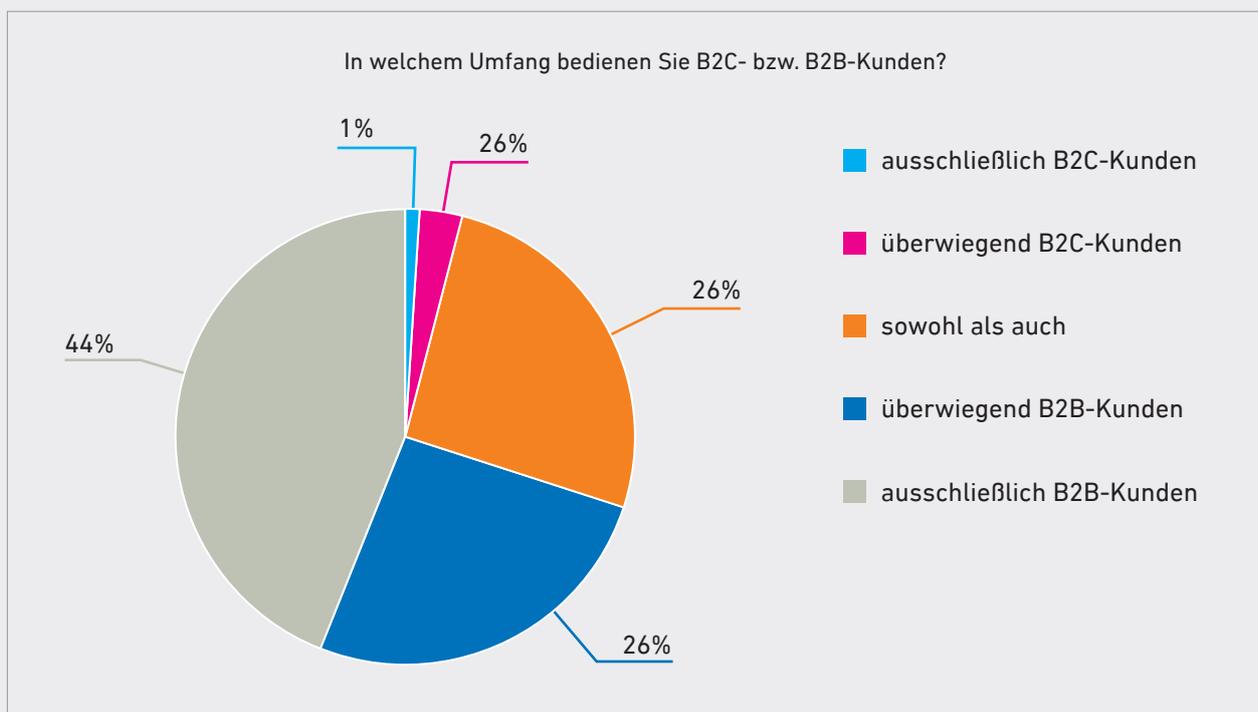


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 107)

### 3.3. Kundenstruktur der XR-Unternehmen in Deutschland

Wenn über VR und AR in den Medien berichtet wird, stehen oftmals Geräte für den Endkonsumenten oder populäre Spieletitel im Fokus. Dennoch zeigt ein Blick auf die Umsatzprognosen, dass derzeit der B2B-Markt – also der Einsatz von XR durch professionelle Anwender, z.B. in Unternehmen – deutlich dominiert (Zabel et al., 2021, S. 38ff.). Dies spiegelt sich auch in der hiesigen Branche klar wider. Gefragt nach dem Fokus ihrer XR-Aktivitäten, gab die Mehrheit der befragten Firmen an, überwiegend oder ausschließlich für B2B-Kunden zu arbeiten (vgl. Abbildung 11). Nur knapp fünf Prozent der Unternehmen sah sich überwiegend oder ausschließlich im B2C-Markt tätig. Immerhin ein Viertel sagte von sich, beide Märkte anzusteuern; hier dürften jedoch auch Fälle dazu zählen, bei denen das XR-Unternehmen eine XR-Anwendung, die sich an Endkunden richtet, für einen B2B-Kunden entwickelt (z.B. einen Möbelkonfigurator für ein Möbelhaus).

**Abbildung 11:** B2B und B2C-Fokus der deutschen XR-Unternehmen

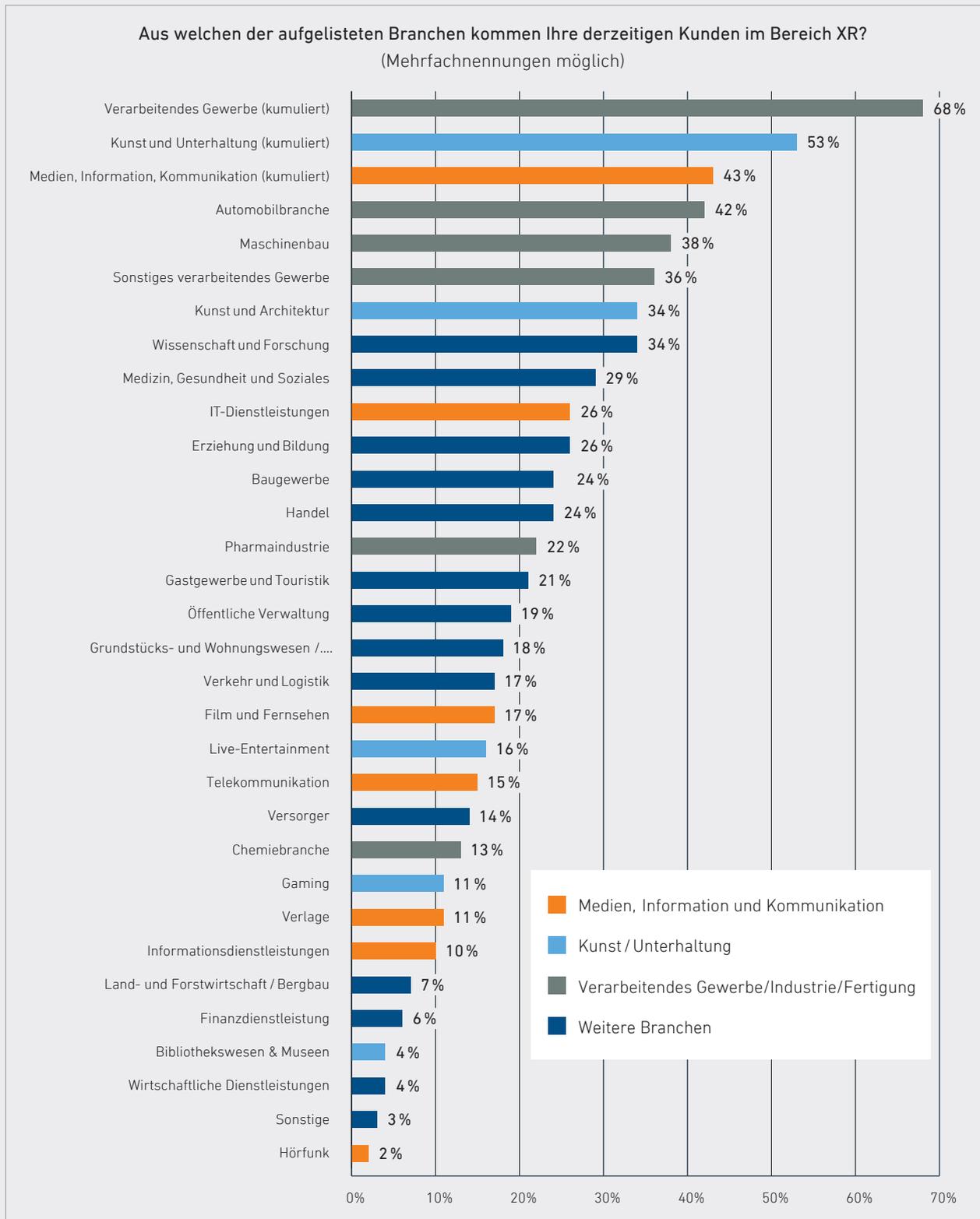


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 121)

Insgesamt zeigt sich somit ein klarer B2B-Fokus der hiesigen XR-Unternehmen. Die Kunden stammen dabei aus ganz unterschiedlichen Branchen. Grundsätzlich weisen die Firmen eine breite Aufstellung auf: 91 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, für Kunden

aus mehreren Branchen zu arbeiten; lediglich 9 Prozent der Firmen arbeiten somit nur für eine einzelne Branche. Im Durchschnitt bedient ein XR-Unternehmen Kunden aus fünf verschiedenen Zielbranchen (die Abgrenzung der Branchen folgt dabei der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes (*Statistisches Bundesamt, 2008*)). Insgesamt am Bedeutendsten ist das Verarbeitende Gewerbe – 67,8 Prozent der Firmen gaben an, für Kunden aus diesem Bereich zu arbeiten. Sehr wichtig sind hier die Automobilbranche (42,1 %) sowie der Maschinenbau (38,0 %). Auf dem zweiten Platz folgt (in der kumulierten Betrachtung) das Segment Kunst und Unterhaltung (52,9 %) – vor allem der Bereich Kunst und Architektur wird mit 33,9 Prozent häufig genannt. Aber auch Anbieter von Live-Entertainment (15,7 %) und Gaming-Produzenten (10,7 %) sind hier zu finden. An dritter Stelle folgt – kumuliert betrachtet – der Bereich Medien, Information und Kommunikation (MIK). Dieses Aggregat umfasst einerseits die IT-Dienstleistungsbranche (26,4 %), aber auch traditionelle Medienunternehmen zählen zu den Kunden, etwa Film- und Fernsehunternehmen (16,5 %) oder Verlage (10,7 %). Nach diesen drei aggregierten Branchen folgen Einzelbranchen, die jedoch auch recht häufig genannt werden. So ist der Bereich Wissenschaft und Forschung von gut jedem dritten XR-Unternehmen als Kundenbranche angeführt worden. Medizin, Gesundheit & Soziales (28,9 %) oder Erziehung & Bildung (26,4%) sind ebenfalls für mehr als jedes vierte XR-Unternehmen eine Kundenbranche (*vgl. Abbildung 12*). Die Reihenfolge der Branchen entsprechend der Anzahl ihrer Nennung ist dabei mit den Angaben aus dem Vorjahr vergleichbar, sodass hier eine gewisse Stabilität vorzuherrschen scheint. Die Nennungen haben sich dabei insgesamt in allen Kategorien erhöht, etwa beim Verarbeitenden Gewerbe um acht Prozentpunkte, in Bezug auf Kunst und Unterhaltung um vier Prozentpunkte oder bei der MIK-Branche ebenfalls um acht Prozentpunkte. Auch die anderen Branchen wurden häufiger genannt, was dafür spricht, dass sich das Kundenportfolio der XR-Unternehmen insgesamt weiter verbreitert hat.

**Abbildung 12: Zielbranchen der XR-Unternehmen in Deutschland**

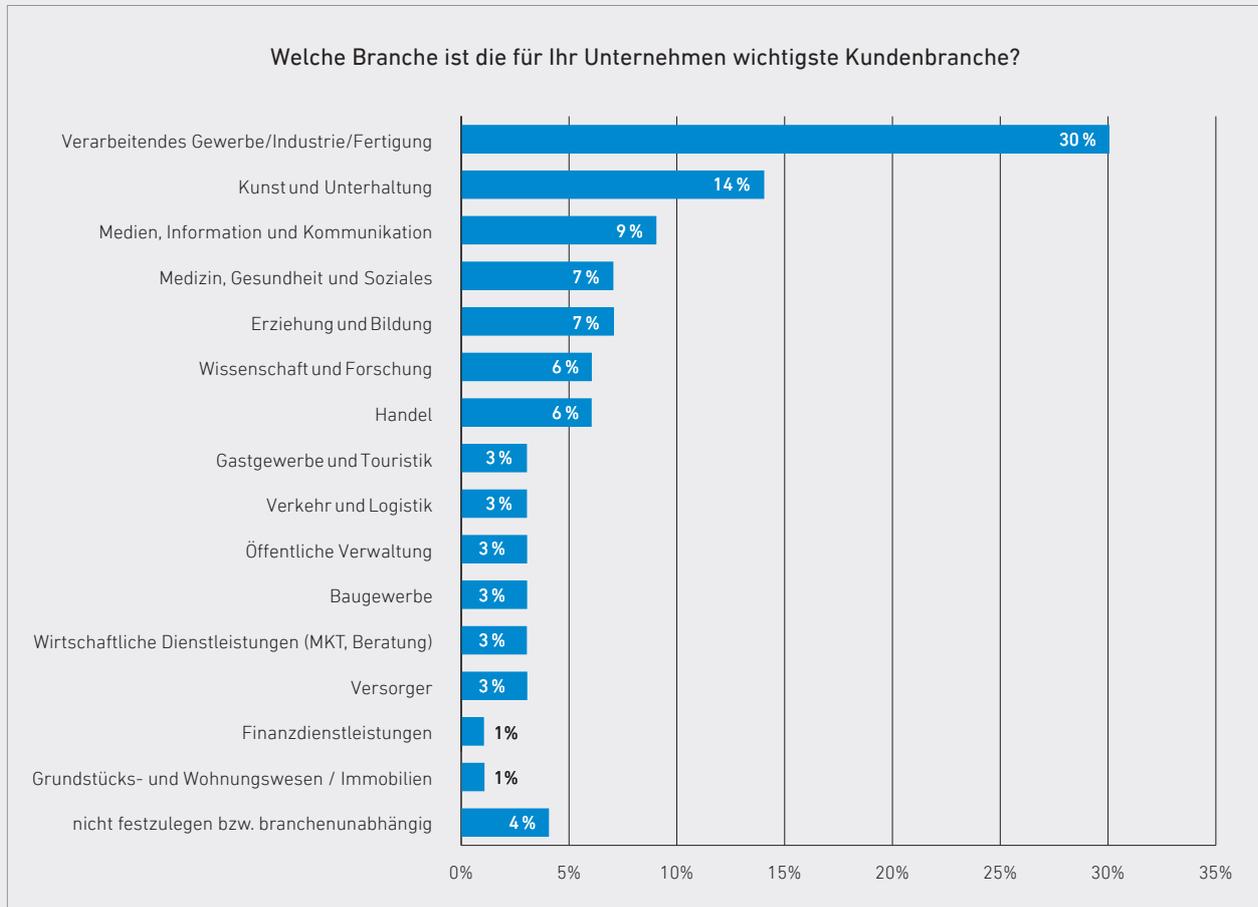


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 121)

Um ein besseres Verständnis für die relative Bedeutung einzelner Branchen zu erhalten, wurde ergänzend nach der wichtigsten Zielbranche für das jeweilige XR-Unternehmen gefragt (vgl. *Abbildung 13*). Mit deutlichem Abstand liegt hier verarbeitendes Gewerbe, Industrie & Fertigung vorne (29,7%). Dies überrascht nicht, fällt in diese Kategorie z.B. die Automobilbranche, die schon seit längerer Zeit auf entsprechende Anwendungen setzt. Viele der lukrativeren Anwendungen sind anscheinend (auch) im Verarbeitenden Gewerbe angesiedelt. So zeigt sich bei der Betrachtung der Firmen mit einem XR-Umsatz von mehr als 500.000 Euro, dass alle diese Firmen Kunden aus mindestens einer der Branchen des verarbeitenden Gewerbes bedienen. Insgesamt sind diese Unternehmen aber vergleichsweise breit aufgestellt: Während lediglich zwei dieser Firmen sich auf eine Branche – die Automobilbranche – spezialisiert haben, hat mehr als ein Drittel Kunden aus über zehn verschiedenen Branchen. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch für die Gruppe der XR-Unternehmen mit mehr als zehn XR-Mitarbeitern (hier sind zudem die MK-Branchen, die Kunst- und Unterhaltungsbranchen und der Bereich Wissenschaft und Forschung ebenfalls wichtig).

Gegenüber der Vorjahreserhebung zeigt sich eine deutliche Verschiebung in der Wichtigkeits-Rangliste: Damals lag die Medien- und Informationsbranche mit 22 Prozent auf dem zweiten Platz der wichtigsten Kundenbranchen. In der aktuellen Erhebung sagt nur jedes elfte befragte Unternehmen (8,5%), dass diese Branche die für sie wichtigste sei. Dies mag mit der fortlaufend schwierigen Refinanzierbarkeit von medialen B2C-Angeboten in diesem Bereich zusammenhängen. Auf Platz zwei findet sich nun der aggregierte Bereich Kunst und Unterhaltung (14,4% / +6% im Vergleich zum Vorjahr 2020).

**Abbildung 13:** Wichtigste Kundenbranchen der XR-Unternehmen in Deutschland



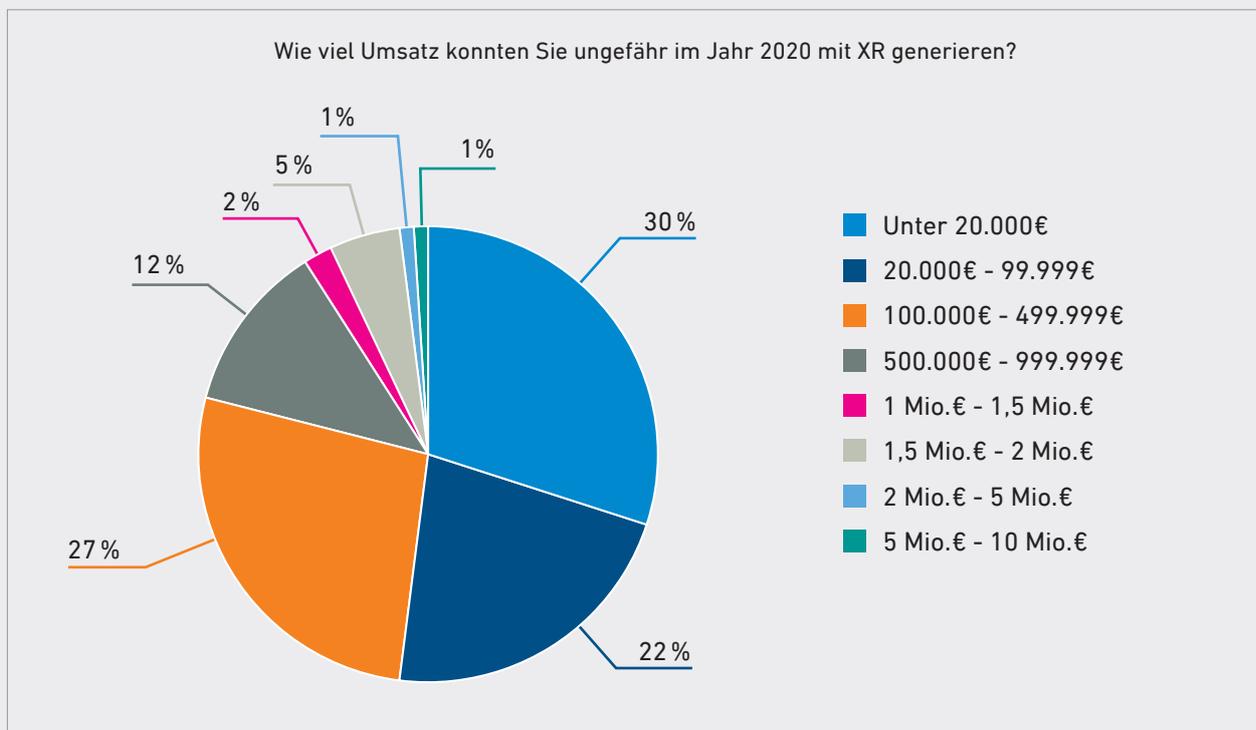
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Befragung (n = 118)

In einer Betrachtung aus räumlicher Sicht zeigt sich bundesweit eine hohe Streuung der ‚wichtigsten Branchen‘, was für eine weitere Ausdifferenzierung des Marktes spricht. Auffallend ist jedoch, dass Firmen mit der wichtigsten Branche „Verkehr und Logistik“ vor allem in Hamburg – vermutlich aufgrund der hohen Relevanz als Logistikknoten durch den Hamburger Hafen – ansässig sind, während die auf „Gaming“ spezialisierten Firmen häufiger in Köln verortet sind. Hinsichtlich aller weiteren wichtigen Branchen lassen sich in der räumlichen Betrachtung aufgrund der breiten Streuung der Standorte über Städte und Bundesländer hinweg jedoch keine eindeutigen „thematischen“ Cluster an XR-Firmen erkennen.

### 3.4. Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche in Deutschland

Wie in den Vorjahren wurden die Unternehmen zu den Erlösstrukturen (und der Beschäftigtenzahl, vgl. Kapitel 3.1) befragt. Die Firmen hatten dabei die Möglichkeit, ihren XR-bezogenen Umsatz entweder direkt (in Euro) anzugeben oder in Intervalle einzuordnen. Von der ersten Möglichkeit machten etwa 20 Prozent der Befragten Gebrauch, so dass im Nachgang die Umsatzstruktur in Intervallen wiedergegeben wird (vgl. Abbildung 14). Gut die Hälfte der Unternehmen (48%) erzielt bereits Erlöse von über 100.000 Euro XR-bezogenem Umsatz. 9,3 Prozent der Firmen erzielen mit XR sogar bereits mehr als eine Million Euro, zum Teil sogar deutlich höhere Summen. Die beiden Aggregate sind ähnlich zur Vorjahreserhebung (2020: 57% unter 100.000 € und 9% über 1 Million € XR-Umsatz). Auch diese Erhebung bestätigt somit die Ergebnisse der vorherigen Studien, dass mit der XR-Technologie bereits substantielle Umsätze erwirtschaftet werden können.

**Abbildung 14:** Durch XR generierte Umsätze der Unternehmen in Deutschland im Jahr 2020



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Befragung (n = 118)

Werden auch hier die ‚High-XR‘-Firmen, die überwiegend oder ausschließlich mit XR beschäftigt sind, betrachtet, ergibt sich eine ähnliche Umsatzverteilung. Knapp über 10 Prozent erzielen einen XR-Umsatz von über einer Million Euro, 11 Prozent haben zwischen 500.000 und 1 Million Euro erwirtschaftet und die restlichen fast 80 Prozent gaben einen Umsatz von bis zu 500.000 Euro an. Hier ist bei den Firmen mit XR-Fokus jedoch der Anteil von Unternehmen mit über 100.000 Euro XR-Umsatz im Vergleich etwas höher (36,4 %). In den ‚höheren‘ Kategorien sind vor allem Unternehmen anzutreffen, die auch eigene Hardware-/Software-Lösungen anbieten und nicht nur als reine Applikationsentwickler tätig sind (vgl. auch das Firmenportrait von VRdirect).

## FIRMENPORTRAIT

### Proprietäre Lösungen: VRdirect (München)

VRdirect möchte Unternehmen den Einstieg in die virtuelle Realität erleichtern – über eine eigene Software-Lösung, die es Firmen ermöglicht, VR-Projekte selbst zu verwalten und zu verteilen. Die Software-Lösung ist plattformunabhängig aufgebaut und ermöglicht die Auslieferung von Inhalten an Smartphones, Tablets, VR-Headsets und Webseiten in Echtzeit über die eigene Cloud-Infrastruktur. „Spätestens nach Corona haben größere Unternehmen nicht ein, sondern 10, 20 oder 100 VR-Projekte in verschiedenen Abteilungen und Ländern,“ so Geschäftsführer Dr. Rolf Illenberger. Dadurch entstehe ein Wildwuchs an Software, teils würden die Projekte intern, teils mit Agenturen umgesetzt. Hier sei eine konzernweite Lösung nötig, um Kompatibilität der VR Projekte im Unternehmen und Kompetenzaufbau über den gesamten Konzern hinweg sicherzustellen. Kunden stammen bereits aus zahlreichen Branchen, namhafte Referenzen sind etwa Siemens, Porsche oder Nestlé. Eine große technische Herausforderung besteht im Management der verschiedenen Standards und Systeme. Die VRdirect Plattform bietet eine Lösung, die den Kunden die gesamte technische Komplexität abnimmt und es ermöglicht, einmalig erstellte Inhalte über alle Devices, Systeme und Netzwerke hinweg auszuspielen. Spontane Änderungen von Seiten der großen Player – etwa wenn Apple ein neues iOS-Update einspielt - müssten dabei im Nachhinein schnell aufgefangen werden: „Hier müssen wir dann schnell reagieren. Die Stärke unserer Plattform ist die einfache Bedienung für den Kunden und die hohe Kompatibilität über alle Devices hinweg.“

Einen weiteren Erfolgsfaktor sieht das Unternehmen in der engen Zusammenarbeit mit seinen Kunden – hier handelt es sich oftmals um große Unternehmen oder Konzerne, die über eine komplexe IT-Landschaft verfügen. „Die meisten Unternehmen haben noch keine Erfahrungen mit Virtual Reality, daraus erwächst eine große Unsicherheit. Nicht der Technologie insgesamt gegenüber, aber in der konkreten Anwendung: Welches Device, welche Software soll ich benutzen?“ berichtet Illenberger. Hier gebe es bei einigen Unternehmen Bedenken, falsche Entscheidungen zu treffen. Zudem erwarteten die Kunden manchmal, dass „wir alles mitbringen: Die Hardware, die Software, die Programme. Wir beraten und begleiten Kunden bestmöglich, können aber nicht alle Aspekte einer VR Strategie alleine umsetzen,“ so Illenberger weiter. Dies sei eine große Chance für Systemhäuser, wie z.B. die Telekom. VRdirect kooperiert so auch eng mit dem Bonner Telekommunikationsriesen und stellt die Technologie für das neue „Telekom VR-Tour“-Produkt des Konzerns bereit, mit dem nun auch dem deutschen Mittelstand der Einstieg in die Virtual Reality Technologie vereinfacht werden soll. Neben solchen Vertriebs- und Technologiepartnern sei auch eine Vernetzung mit ausgewählten Dienstleistern und Hardware-Anbietern wichtig: „Die Kunden vertrauen uns in Sachen Virtual Reality und erwarten eine umfassende Beratung und Unterstützung bei Entwicklung und Umsetzung ihrer VR Strategie“ sagt Illenberger. VRdirect kooperiert daher eng mit verschiedenen Partnern aus der VR Branche wie z.B. dem Hardware Hersteller Pico. Darüber hinaus sei aber auch die Vernetzung mit anderen Interessensgruppen, etwa über Verbände wie dem VR Business Club wichtig.

Dies bestätigt sich auch, wenn die Unternehmen mit einem Umsatz von über und bis zu 100.000 Euro XR-Umsatz gegenübergestellt werden: Während 53,5 Prozent der Firmen mit einem Umsatz von mehr als 100.000 Euro exklusiv oder auch Hardware- und Software produzieren, sind dies bei den Unternehmen mit bis zu 100.000 Euro Umsatz lediglich 26 Prozent.

Erstmals wurden die erhobenen Daten auch genutzt, um eine Schätzung für die gesamte XR-Branche in Deutschland sowohl hinsichtlich des kumulierten Branchen-Umsatzvolumens als auch des Umfangs der Beschäftigung vorzunehmen. Ausgangspunkt für die Schätzung waren die ermittelte Grundgesamtheit, aber auch die Angaben der Unternehmen zu ihren Umsätzen.

Für die Schätzung kamen zwei Verfahren zum Einsatz, um die möglicherweise verzerrende Wirkung einzelner Angaben angemessen zu berücksichtigen. Im ‚konservativen‘ Angang wurden für die Hochrechnung Werte, die im Umsatz-/Mitarbeiter-Verhältnis nach oben oder unten besonders stark abweichen, zunächst aus der Berechnung ausgeschlossen. Die verbleibenden Daten wurden repräsentativ (hinsichtlich der Verteilung in den ermittelten Mitarbeiterintervallen) gewichtet und ein arithmetisches Mittel berechnet. Dieses wird dann auf die Gesamtheit der XR-Firmen in Deutschland (verringert um die Zahl der ausgeschlossenen ‚Ausreißer‘) hochgerechnet. Schließlich werden die Zahlenwerte der zuvor ausgeschlossenen Fälle addiert. Im ‚progressiven‘ Szenario, das die obere Grenze unserer Schätzung angibt, wurden die höheren Werte nicht eliminiert und alle Angaben verwendet.

Dabei sind die Angaben als Brutto-Umsatzwerte zu verstehen, da nicht nach Ergebnisbeiträgen oder anteiligen Vorleistungen gefragt wurde. Beispielsweise ist der Einkauf von Material (z.B. XR-Hardware) im Rahmen der Projekte vermutlich in den angeführten Projekten mit enthalten, sodass hier potenziell erhebliche Mittel nur ‚durchgereicht‘ werden.

Als zweiter Aspekt wurde – basierend auf der gleichen Methodik – die Zahl der beschäftigten XR-Mitarbeiter geschätzt. Da hier für die Grundgesamtheit die Zahl der Mitarbeiter insgesamt ermittelt werden konnte und wir diese (sowie die Zahl der XR-Mitarbeiter) abgefragt haben, wurde das Verhältnis von XR-Mitarbeitern zu Mitarbeitern zugrunde gelegt. Die Korrektur von Ausreißer-Werten ist hier von besonderer Bedeutung, da auch einige (Groß-)Konzerne in der Grundgesamtheit enthalten sind.

Unsere Berechnungen zeigen, dass die deutschen XR-produzierenden Unternehmen im vergangenen Jahr 2020 schätzungsweise einen Umsatz von 380 bis 420 Millionen Euro generieren konnten. Damit liegt die XR-Branche in etwa auf dem Niveau der deutschen Games-Industrie mit schätzungsweise 310 Millionen Euro.<sup>1</sup>

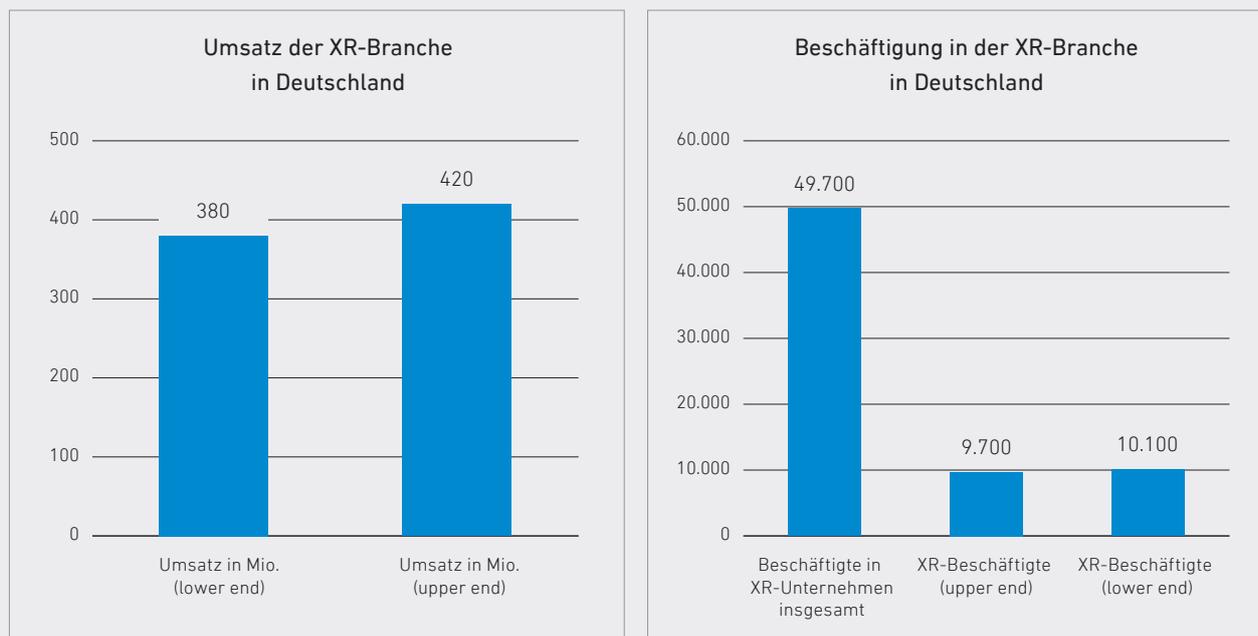
Auch hinsichtlich der Beschäftigtenzahlen, die für den engeren Games-Bereich (Entwicklung und Publishing) mit 10.000 Mitarbeitern beziffert werden, zeigt sich eine ähnliche Größenordnung (vgl. *Abbildung 15*): Wir schätzen die Anzahl der mit XR-Beschäftigten auf zwischen 9.700 und 10.100 Personen. Mit Blick auf die XR-Branche kann vermutet werden, dass die erweiterte XR-Branche (also z.B. inklusive des Marketings und des Vertriebs von B2C-bezogenen XR-Produkten, aber auch Beschäftigten in B2B-Anwenderunternehmen) nochmals

---

<sup>1</sup> So schätzt der Branchenverband Game zwar den Umsatz des deutschen Games-Marktes auf 6,2 Milliarden € in 2019; dafür entfielen aber nur unter 5 % der Wertschöpfung auf deutsche Games-Unternehmen (*Castendyk et al., 2021*).

deutlich größer sein dürfte als der hier betrachtete Kernbereich. Die Zahl der Mitarbeiter, die in den XR-Firmen insgesamt beschäftigt sind, beläuft sich insgesamt auf 49.700 Personen (in dieser Zahl sind die 44 Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten nicht enthalten, da dies den Wert im Falle von Großkonzernen stark erhöht hätte).

**Abbildung 15:** Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche in Deutschland



Quelle: Hochrechnung auf Basis der repräsentativen Online-Befragung.

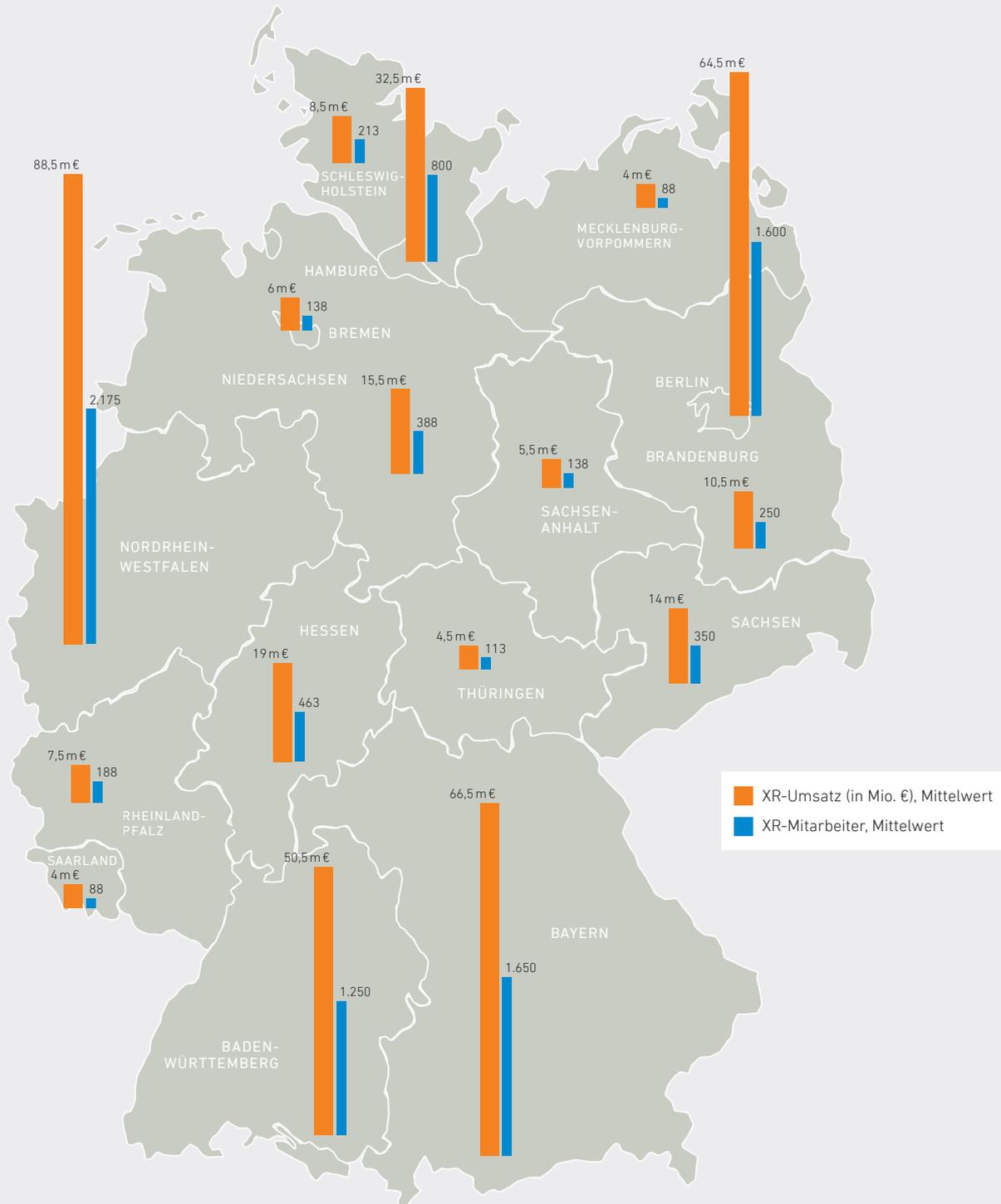
Betrachtet man die gesamte Produktivität in der XR-Branche auf Basis dieser Zahlen, so zeigt sich, dass in der Branche durchschnittlich zwischen 39.200-41.600 € XR-Umsatz pro Mitarbeiter generiert werden. Aufgrund der Datenqualität ist eine feinere Aufschlüsselung an dieser Stelle nicht sinnvoll; dies wäre in zukünftigen Untersuchungen noch genauer zu differenzieren (z.B. Aufschlüsselung nach Beschäftigungsform und -tätigkeit).

Interessant ist auch ein Blick auf die regionale Verteilung der Wertschöpfung. Für die Betrachtung wurde die jeweilige regionale Branchenstruktur hinsichtlich der Zahl der Unternehmens-(Haupt-) Standorte berücksichtigt. Eine feinere Differenzierung (z.B. nach Angebotstyp und Mitarbeiterzahlen) war aufgrund der Fallzahlen jedoch nicht möglich.

Die regionale Differenzierung zeigt, dass Nordrhein-Westfalen sowohl hinsichtlich des XR-Umsatzes (zwischen 84-93 Mio €; Mittelwert der Schätzspanne: 88,5 Mio. €) als auch mit Blick

auf die damit verbundene Anzahl der XR-Beschäftigten (zwischen 2125-2225 XR-Mitarbeiter; Mittelwert: 2175) den ersten Platz belegt. Auf den Plätzen zwei und drei folgen die Bundesländer Bayern und Berlin. Beide Standorte sind aber bezüglich des Umsatzes als auch der XR-Mitarbeiterzahl eng beieinander (Bayern: 66 Mio. € Umsatz mit 1650 XR-Mitarbeitern; Berlin: 64 Mio. € mit 1600 XR-Mitarbeitern). Platz vier und fünf belegen Baden-Württemberg (50 Mio. €, 1250 XR-Mitarbeiter) und Hamburg (33 Mio. € Umsatz; 800 XR-Mitarbeiter). Die Werte in Klammern stellen jeweils die Mittelwerte der oberen und unteren Schätzspannen dar. Diese finden auch in der Illustration für die anderen Bundesländer Verwendung (vgl. *Abbildung 16*).

**Abbildung 16:** Regionale Verteilung der hochgerechneten XR-Umsätze und -Beschäftigten



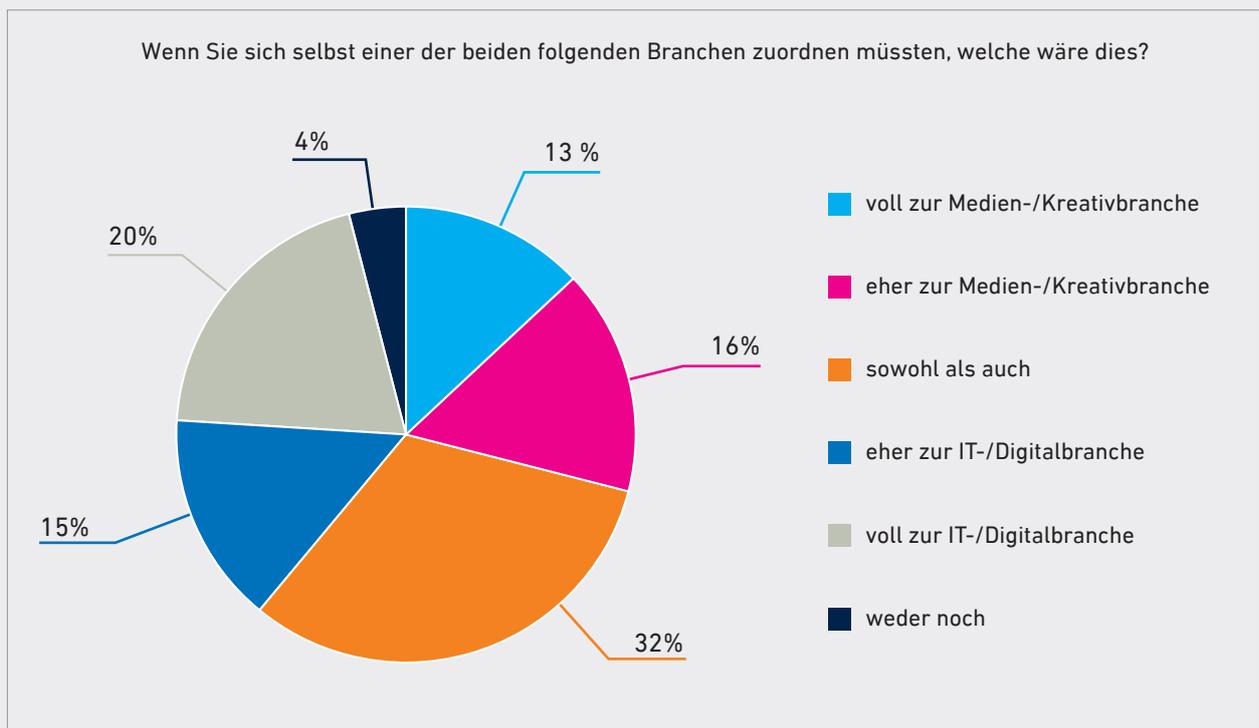
Quelle: Hochrechnung auf Basis der Erhebung und Schätzmodelle.  
Zur besseren Lesbarkeit sind nur die Mittelwerte der beiden Schätzspannen angegeben.

## 3.5. Wertschöpfungsaktivitäten der XR-Unternehmen

### 3.5.1. Zuordnung zur IT- und/oder Medienbranche

Die Ausdifferenzierung der XR-Unternehmen hinsichtlich Kunden und Produkten wirkt naturgemäß auch auf die Form der Wertschöpfung zurück. So ordnen sich die befragten Unternehmen überwiegend entweder der Medien-/Kreativbranche (29 %) oder der IT-/Digitalbranche (35 %) zu. Ein knappes Drittel sieht sich gleichermaßen in beiden Branchen beheimatet. Nur wenige Unternehmen (4 %) können sich weder der einen noch der anderen Branche zuordnen (vgl. Abbildung 17).

**Abbildung 17:** Zuordnung der Unternehmen zur Medien-/Kreativbranche oder der IT-/Digital-Branche



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 124)

Aus dieser Verortung resultiert auch eine Fokussierung auf unterschiedliche Zielbranchen: So gaben 47 Prozent der Unternehmen, die sich der Medien-/Kreativbranche zurechnen, an, dass die MIK- oder die Kunst-/Unterhaltungsbranche ihre wichtigste Zielbranche darstellt;

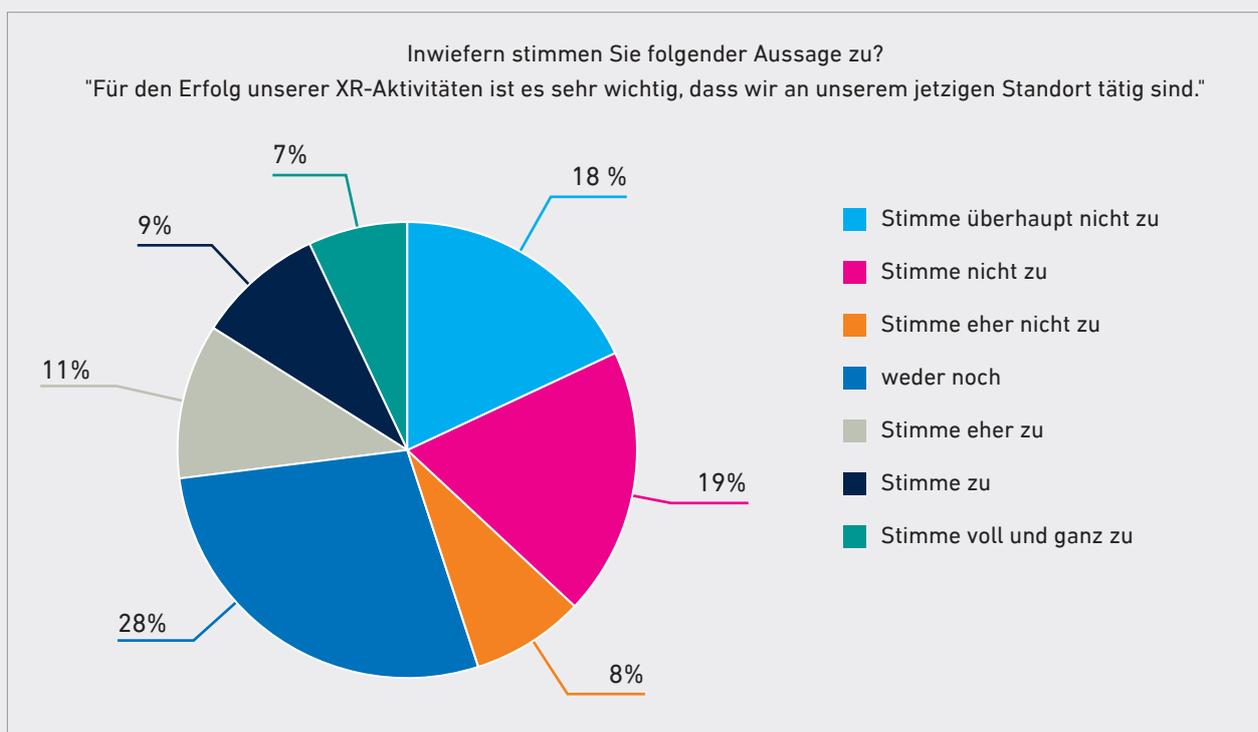
jedoch nur 16 Prozent dieser Gruppe nannten hier das verarbeitende Gewerbe. Bei den Unternehmen, die sich der IT-/Digitalbranche zurechnen, zeigt sich eine stärkere Streuung: Hier arbeiten 34 Prozent für das verarbeitende Gewerbe oder die Verkehrs- und Logistikbranche, 27 Prozent für die MIK- oder Kunst- und Unterhaltungsbranche, aber auch viele weitere „wichtigste“ Branchen, wie Wissenschaft und Forschung, Medizin, Gesundheits- und Sozialwesen oder Erziehung und Bildung.

Hinsichtlich der Ansiedlung innerhalb eines XR-Clusters lässt sich keine starke Differenzierung erkennen: Während 44 Prozent der Unternehmen, die sich der Medien-/Kreativbranche zuordnen, in einer der vier Medienstädte (Köln, Berlin, München, Hamburg) angesiedelt sind, ist dies bei den Unternehmen der IT-/Digitalbranche in 41 Prozent der Fall, wobei hier insbesondere Hamburg als wichtiger Standort für diese Unternehmen zu erkennen ist. Die IT-/Digitalunternehmen sind außerdem stärker über Deutschland verteilt auch in kleineren Städten ansässig.

## 3.5.2. Standortrelevanz, -zufriedenheit und Förderbedarfe

Insgesamt – auch dies deckt sich mit den Vorgängerstudien – ist der jeweilige Unternehmensstandort für den Erfolg der XR-Firmen im Durchschnitt von eingeschränkter Relevanz. Der Aussage „für den Erfolg unserer XR-Aktivitäten ist es sehr wichtig, dass wir an unserem jetzigen Standort tätig sind“ stimmten die Befragten nur mit einem Mittelwert von 3,46 auf einer 7-er Skala zu, also mit einem leicht unterdurchschnittlichen Wert. Die hohe Standardabweichung von 1,83 unterstreicht aber erneut den Befund früherer Erhebungen: Für bestimmte, kleinere Gruppen von Akteuren sind spezifische Standorte von hoher oder gar sehr hoher Relevanz (vgl. dazu auch Zabel et al., 2021, S. 71ff.).

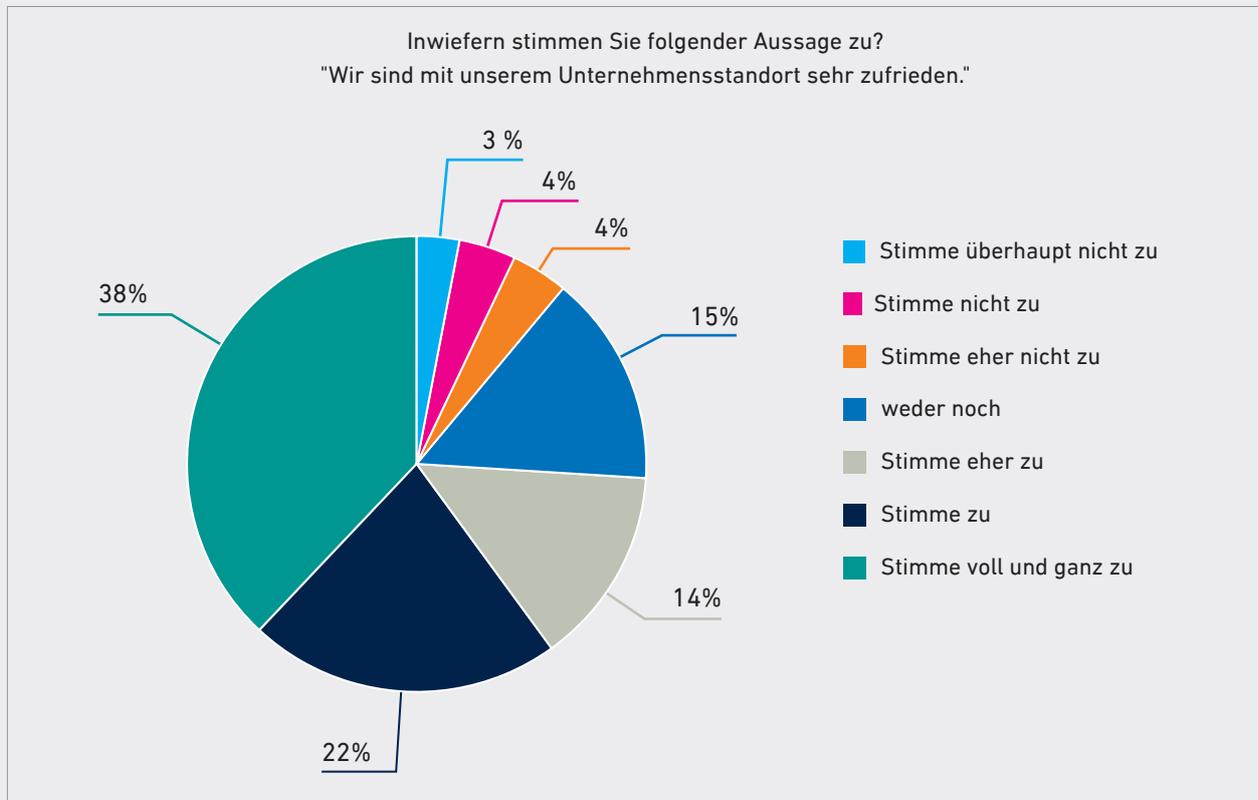
**Abbildung 18:** Relevanz des Unternehmensstandortes für die XR-Unternehmen



Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 109)

Übergreifend weisen die XR-Firmen nichtsdestotrotz eine hohe Standortzufriedenheit auf (vgl. Abbildung 19). Durchschnittlich bewerten die befragten Unternehmen diese mit 5,55 (ebenfalls auf einer 7-er Skala). Nur jede zehnte Firma (9,9 %) vergibt überhaupt eine (leicht) negative Bewertung hinsichtlich der Standortzufriedenheit.

**Abbildung 19:** Zufriedenheit der XR-Unternehmen mit ihrem Standort

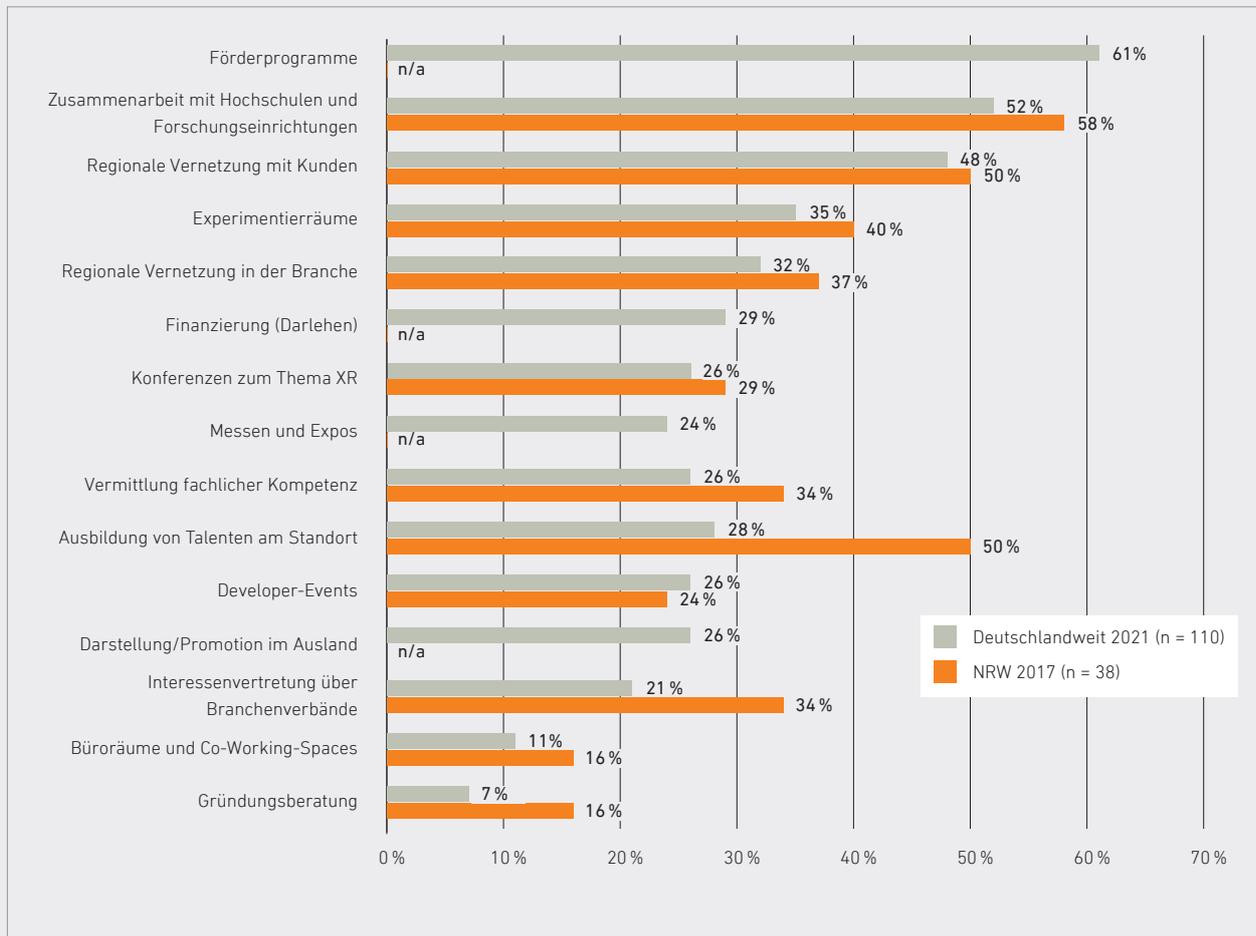


Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 109)

Ogleich die befragten Unternehmen somit insgesamt eher zufrieden mit ihrem jetzigen Standort sind, sehen die Befragten auch Optimierungspotenziale. Gefragt nach den Unterstützungsbedarfen an ihrem jeweiligen Standort wird am Häufigsten die Einrichtung bzw. der Ausbau von Förderprogrammen genannt: Drei von fünf Firmen wünschen sich hier mehr Unterstützung. Dies ist nachvollziehbar – einerseits durch die aktuellen aus der Corona-Pandemie resultierenden Herausforderungen (vgl. dazu auch Kapitel 6), andererseits aufgrund der Tatsache, dass die XR-Branche trotz positivem Entwicklungspfad immer noch einen Nischenmarkt darstellt. Insbesondere im B2C-Segment sind nämlich tragfähige Geschäftsmodelle (mit Ausnahme des Gamings) eher selten. An zweiter Stelle der Wunschliste rangiert die Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der Region (52%). Dies spiegelt die hohe Entwicklungsdynamik im Sektor wider, die fortlaufende Weiterentwicklungen von Produkten und Lösungen erfordert. Auf dem dritten Platz folgt eine Vernetzung mit Kunden vor Ort (48%). Diesbezüglich scheint jedoch auch die Bekanntmachung auf internationalen Märkten wichtig zu sein: Immerhin gut jedes vierte Unternehmen (26%) wünscht sich eine stärkere Darstellung und Bewerbung der Unternehmen bzw. des Standortes im Ausland.

Im Zeitablauf zeigen sich einige Verschiebungen: Im Vergleich zur ersten Befragung im Jahr 2017 – damals noch bezogen auf die XR-Branche in NRW – liegen die Zusammenarbeit mit Hochschulen und die regionale Vernetzung weiterhin auf den Top-Plätzen (Förderprogramme wurden damals nicht erfragt). Deutlich in der Wichtigkeit abgenommen hat jedoch das Thema der Ausbildung von Talenten am Standort: Hier sagten in der aktuellen Studie ‚nur‘ 28 Prozent der befragten Unternehmen, dass Unterstützungsbedarf besteht (2017 waren es noch 50%). Die Bedarfe hinsichtlich der Einrichtung von Experimentierräumen und der Vermittlung von Fachkompetenzen werden ebenfalls etwas geringer eingeschätzt – dies könnte eine Auswirkung der doch zahlreichen Initiativen vor Ort sein, diesbezüglich Angebote zu schaffen. Ebenfalls verbessert haben sich vermutlich die Aktivitäten, bei denen es um die Vernetzung in der Branche geht, wie Developer Events, regionale Vernetzung in der Branche, Konferenzen zum Thema XR oder die Interessensvertretung über Branchenverbände. Hier wünscht sich dennoch immer noch jedes vierte bis dritte Unternehmen mehr entsprechende Maßnahmen; gegenüber 2017 sind die Werte jedoch rückläufig (vgl. *Abbildung 20*). ‚Klassische‘ Anforderungen bzw. Engpässe in Bezug auf Unternehmensneugründungen, wie etwa eine Gründungsberatung oder der Zugang zu Büroräumen und Co-Working-Spaces werden hingegen nur selten thematisiert – auch hier zeigt sich ein nochmaliger Rückgang des bereits niedrigen Niveaus aus 2017.

**Abbildung 20: Bedarf an unterstützenden Maßnahmen**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebungen aus den Jahren 2017 und 2021

### 3.5.3. Netzwerkbeziehungen in der XR-Branche

Nachdem in den vorherigen Studien insbesondere die Standorte im Fokus der Untersuchung standen, wurden die XR-Unternehmen in diesem Jahr zudem befragt, wie sie untereinander in Wettbewerb stehen bzw. kooperieren. Damit ergibt sich ein interessanter Aufschluss über die Netzwerkbeziehungen. Es ist hierbei offensichtlich, dass sich zwischen den einzelnen Unternehmen bzw. Firmengruppen divergierende Muster herausbilden können, ähnlich wie dies hinsichtlich der Bedeutung regionaler Wertschöpfungspartnerschaften zu beobachten war. Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse bieten somit einen reichhaltigen Datenbestand, der sich für weiterführende Analysen eignet. An dieser Stelle sollen jedoch die großen, übergreifenden Trends im Fokus stehen.

Zunächst einmal scheint der Wettbewerb in der XR-Branche vor allem durch schnelle Innovationszyklen getrieben zu sein. So bestätigen die befragten Unternehmen ganz überwiegend, in den letzten drei Jahren entweder ein substantiell verbessertes Produkt auf den Markt gebracht zu haben (Mittelwert von 5,82 auf einer 7-Skala) oder bestehende Produktionsprozesse deutlich optimiert zu haben (5,58). Im Wettbewerb liegt der Fokus dabei eher auf der explorativen Innovation – also Innovationen, die helfen, neue Märkte und Kunden zu erschließen. Dieser Faktor (bestehend aus vier Items) wird mit 5,79 bewertet. Die exploitative Innovation, also die Verbesserung von bestehenden Arbeitsroutinen, steht hingegen deutlich weniger im Fokus (Durchschnittswert 4,44 aus drei Items). Dies deckt sich mit der hohen Veränderungsdynamik des Sektors, die maßgeblich durch einen raschen technologischen Fortschritt gekennzeichnet ist. Dementsprechend fokussieren sich die befragten Unternehmen auch stark auf das organisationale Lernen (hier attestieren sich die Befragten einen Durchschnittswert von 5,88) und sehen sich gut in der Lage, externe Impulse auch intern erfolgreich umsetzen zu können (5,73 auf einer 7er-Skala).

**Tabelle 7:** Explorative und Exploitative Innovationsneigung in der XR-Branche

Items	Mittelwert (7-er Skala)	Standard- abweichung
„In den letzten 3 Jahren haben wir ein substantiell verbessertes Produkt auf den Markt gebracht.“	5,82	1,64
„In den letzten 3 Jahren haben wir einen internen Produktionsprozess substantiell verbessert.“	5,58	1,47
Explorative Innovationsneigung	5,79	n/a
Erschließen neuer Märkte	5,66	1,58
Erfinden neuer Produkte & Services	5,87	1,48
Erschließen neuer Technologiefelder	5,76	1,31
Entwickeln neuer Kunden	5,90	1,39
Exploitative (verbessernde) Innovationsneigung	4,44	n/a
Senken der Herstellungskosten bestehender Produkte / Leistungen.	4,00	1,74
Verbessern der Produktivität.	4,53	1,78
Steigern der Effizienz der Vertriebs- und Absatzkanäle.	4,79	1,68
Organisationales Lernen als Schlüssel zum Überleben (4 Items)	5,88	n/a
Fähigkeit, externes Wissen intern erfolgreich einzusetzen (4 Items)	5,73	n/a

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 131)

Das Wettbewerbsverhalten der Firmen untereinander ist dabei eher durch eine kooperative Haltung, denn durch Konkurrenz geprägt (zumindest wird dies von den Firmen selbst so eingeschätzt bzw. dargestellt). Die Zusammenarbeit mit Wettbewerbern wird von den befragten Firmen häufiger als relevante Verhaltensweise genannt als eine nicht-kooperative Rivalität (3,54 vs. 2,21). Zugleich ist zu berücksichtigen, dass der Stellenwert von Kooperation insgesamt zurückhaltend bewertet wird (die Werte wurden ja auf einer 7-er Skala abgefragt): Eine Zusammenarbeit ist daher vermutlich für ausgewählte Unternehmensgruppen von Interesse, insgesamt wird jedoch auch stark auf die eigene Wettbewerbspositionierung geschaut.

In der Tat zeigen sich hier deutliche Unterschiede, wenn einzelne Gruppen betrachtet werden. Beispielsweise scheinen bei den Unternehmen, die einen überwiegenden oder ausschließlichen Fokus auf XR legen, Kooperationen einen höheren Stellenwert einzunehmen: Von den Unternehmen, die ausschließlich oder überwiegend XR herstellen (n=56) haben knapp drei Viertel (71,4 %) mindestens einen der vier abgefragten Kooperationsfaktoren mit einem Wert von 5 oder höher versehen. Der Durchschnittswert im Kooperationsverhalten liegt für diese Gruppe insgesamt auch höher (3,92 vs. 3,54). Für Unternehmen, die eine „intensive Kooperation mit Wettbewerbern“ als wichtig (Wert 5 oder höher) bezeichnen, spielt auch der Standort eine bedeutsamere Rolle (4,12 vs. 3,46 im gesamten Sample). Diese Firmen ordnen sich zudem stärker (auch) der Medienbranche zu, als dies durchschnittlich der Fall ist (74 % vs. 61 %). Hier offenbaren sich also sub-branchenspezifische Differenzen.

**Tabelle 8: Kooperation und Wettbewerb in der XR-Branche**

Items	Mittelwert (7-er Skala)	Standard- abweichung
Kooperation mit Wettbewerbern	3,54	n/a
Häufige Zusammenarbeit mit Wettbewerbern zur Erreichung gemeinsamer Ziele	3,86	1,94
Häufiges Teilen relevanter Informationen mit Wettbewerbern.	3,68	1,88
Teilen von Ressourcen mit Wettbewerbern.	3,26	1,94
Intensive Kooperation mit Wettbewerbern.	3,36	1,84
Rivalität im Wettbewerb	2,21	n/a
Aggressive Aktionen gegenüber Wettbewerbern	2,10	1,44
Unternehmen versucht, den Wettbewerb zu dominieren.	2,97	1,77
Unternehmen unternimmt auch feindselige Schritte, um Ziele zu erreichen.	1,56	1,07

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 131)

Die geringen Werte für ein rivalisierendes Wettbewerbsverhalten überraschen nicht, da die XR-Branche durch ein starkes Wachstum, auch getragen durch eine fortlaufende Verbreiterung der Kundenbasis, gekennzeichnet ist. Daher sind Wettbewerbsvorstöße, um zum Beispiel Marktanteile von Konkurrenten (zurück-)zugewinnen von untergeordneter Bedeutung. Dies gilt zumindest für den Durchschnitt; hier ist eine weitergehende, vertiefende Betrachtung sicher aufschlussreich. Die Firmen scheinen sich somit insgesamt stark auf die eigene Unternehmensstrategie zu fokussieren; die Kooperation mit anderen XR-Firmen scheint – wiederum im Durchschnitt – eine ergänzende Funktion einzunehmen.

Ungeachtet einer Zusammenarbeit mit Wettbewerbern ist die Vernetzung in der Branche jedoch grundsätzlich wichtig. Dies unterstreichen die Angaben zur Etablierung persönlicher Kontakte durch das Top-Management in den jeweiligen Firmen. Gefragt, zu welchen Akteuren die Geschäftsführungen in den letzten drei Jahren persönliche Kontakte aufgebaut und für die Geschäftsentwicklung genutzt haben, liegt insbesondere der direkte Zugang zu Kundenunternehmen weit vorn (5,66 auf einer 7er-Skala). Auch die Etablierung und Nutzung von Kontakten zu Forschungseinrichtungen sind überwiegend stark ausgeprägt (4,71). Ebenfalls (eher) von Bedeutung scheinen Zugänge zu Zulieferern zu sein (4,30), was angesichts der Komplexität der Leistungen und ihrer Produkte nicht überrascht. Wie schon oben aufgeführt sind Kontakte zu Wettbewerbern, aber auch zu anderen Teilnehmern des Ökosystems, wie z.B. Verbänden, Fördereinrichtungen oder Firmen, die die gleiche technische Plattform nutzen, lediglich durchschnittlich ausgeprägt. Die hohe Standardabweichung bei allen diesen Faktoren weist aber darauf hin, dass dies für einzelne Firmen oder Gruppen von Unternehmen sehr unterschiedlich aussehen kann. Schließlich ist noch der Zugang zu Betreibern technischer XR-Plattformen, auf die die meisten XR-Unternehmen ja stark angewiesen sind, zu nennen. Hier ist von einem grundsätzlich hohen Interesse der Kontaktaufnahme auszugehen – angesichts des starken Einflusses, den Firmen wie etwa Oculus/Facebook auf den Markt ausüben können. Allerdings berichten viele Unternehmen von Schwierigkeiten entsprechende persönliche Kontakte aufzubauen, da die Support- und Vertriebsstrukturen eine Kontaktaufnahme nur für wenige relevante Player ermöglichen.

**Tabelle 9: Bedeutung persönlicher Kontakte in der XR-Branche**

Persönliche Kontakte zu...	Mittelwert (7-er Skala)	Standard- abweichung
Kundenunternehmen	5,66	1,38
Forschungseinrichtungen und Universitäten	4,71	1,93
Zulieferern	4,30	1,89
öffentlichen Wirtschaftseinrichtungen	3,98	2,00
Betreibern technischer XR-Plattformen	3,86	1,76
Wettbewerbern	3,80	1,58
Verbänden	3,60	1,88
Firmen, die die gleiche technische Plattform nutzen	3,56	1,67
Vertriebs- oder Vermarktungsunternehmen	3,28	1,66
Durchschnittswert der persönlichen Kontakt-Items	4,08	n/a

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 131)

Wir haben auch erfragt, inwieweit die Unternehmen diese Netzwerkbeziehungen auch jenseits ihres jeweiligen Standorts bzw. ihrer Region aufbauen. Hier zeigen sich – im Durchschnitt – auch eher geringe Werte. Dies liegt wahrscheinlich auch daran, dass es für kleinere Unternehmen aufwendiger ist, entsprechende Kontakte zu unterhalten bzw. aufzubauen. Allerdings zeigt sich gleichermaßen, dass die ‚High XR‘-Firmen, also Unternehmen, die ganz überwiegend oder ausschließlich auf XR setzen, hier deutlich stärker die Vernetzung suchen (vgl. Tabelle 11).

**Tabelle 10: Standortübergreifende Vernetzung in der XR-Branche**

Ausmaß an standortübergreifender Kooperation	Mittelwert (7-er Skala)	Standard- abweichung
Eng mit Kunden an (anderen) führenden XR-Standorten verbunden	3,84	1,71
Enge Beziehungen zu Zulieferern an (anderen) führenden XR-Standorten	3,40	1,69
Enge Beziehungen zu Forschungseinrichtungen und Universitäten an (anderen) führenden XR-Standorten	3,84	1,83
Eng mit Industrievereinigungen / -organisationen an (anderen) führenden XR-Standorten verbunden	3,33	1,73
Durchschnittswert der standortübergreifenden Vernetzungs-Items	3,60	n/a

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 131)

Diese Differenzierungen einzelner Gruppen sollen abschließend nun noch einmal genauer dargestellt werden, und zwar für zwei größere und relevante Teilaggregate: Firmen ab fünf Mitarbeitern ( $n = 39$ ) und ‚High XR‘-Firmen ( $n = 59$ ), also Unternehmen, die überwiegend oder ausschließlich XR herstellen.

Grundsätzlich zeigt sich, dass größere XR-Unternehmen in den oben genannten Faktoren (zumindest in der Selbsteinschätzung) besser abschneiden als kleinere Firmen: In allen Faktoren (mit Ausnahme des organisationalen Lernens, bei dem beide Gruppen in etwa gleich liegen) erzielen XR-Produzenten mit mehr als fünf Mitarbeitern höhere Werte als ihre kleineren Wettbewerber (vgl. *Tabelle 11*). Besonders deutlich sind die Unterschiede bei der Verbesserung interner Produktionsprozesse (6,16 vs. 5,29). Auch die Fähigkeit externes Wissen zu verwenden, ist stärker ausgeprägt. Im Durchschnitt der vier Items, die diesen Faktor messen, erreichen die größeren Unternehmen einen Wert von 5,92 vs. 5,48 bei der Vergleichsgruppe. Ebenso sind persönliche Kontakte stärker ausgebaut (+0,56) und vor allem die standortübergreifende Vernetzung ist besser ausgeprägt (+0,73). Diese Punkte lassen sich gut erklären, da größere Unternehmen über mehr Ressourcen verfügen, um sich entsprechend zu vernetzen. Dies ermöglicht auch, entsprechende Routinen zu entwickeln, um Innovationen und Impulse von außen zu übernehmen.

**Tabelle 11: Netzwerkfaktoren und Unternehmensgröße**

Items/Faktoren	Firmen mit >5 MA	Firmen mit <5 MA	Differenz
„In den letzten 3 Jahren haben wir ein substantiell verbessertes Produkt auf den Markt gebracht.“	6,01	5,72	0,29
„In den letzten 3 Jahren haben wir einen internen Produktionsprozess substantiell verbessert.“	6,16	5,29	0,87
Explorative Innovationsneigung (Durchschnitt der 4 Items)	5,97	5,77	0,20
Exploitative („verbessernde“) Innovationsneigung (Durchschnitt der 3 Items)	5,09	4,80	0,29
Kooperatives Verhalten im Wettbewerb (Durchschnitt der 4 Items)	3,85	3,52	0,33
Kompetitives Verhalten im Wettbewerb (Durchschnitt der 4 Items)	2,18	2,08	0,10
Organisationales Lernen als Schlüssel zum Überleben (Durchschnitt der 4 Items)	5,89	5,92	-0,03
Fähigkeit, externes Wissen intern erfolgreich einzusetzen (Durchschnitt der 4 Items)	5,92	5,48	0,44
Persönliche Kontakte (Durchschnitt der 9 Items)	4,39	3,83	0,56
Standortübergreifende Vernetzung (Durchschnitt der 4 Items)	4,06	3,33	0,73

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung ( $n = 131$ )

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den ‚High XR‘-Firmen: Auch hier sind die Vernetzungsfaktoren deutlicher ausgeprägt – oftmals sogar noch stärker, als dies bei den großen Unternehmen der Fall war (vgl. Tabelle 12). So ist in dieser Gruppe die Produkt- und Prozess-Innovation deutlich prononcierter (Produktinnovation: 6,28 vs. 5,44; Prozessinnovation: 5,88 vs. 5,23). In dieser Gruppe wird – vergleichsweise – mehr auf Kooperationen mit Wettbewerbern gesetzt (3,93 vs. 3,32). Darüber hinaus ist insbesondere auch die Vernetzung über persönliche Kontakte (4,34 vs. 3,71) stärker ausgeprägt. Gleiches gilt für die clusterübergreifende Kooperation (4,04 vs. 3,17). Dies bestätigt die Erkenntnisse aus der Vorjahres-Befragung, dass viele der Wertschöpfungsaktivitäten nicht nur regional, sondern deutschlandweit (oder gar international) ausgerichtet sind (Zabel et al., 2021, S. 71f.). Dass es sich hierbei nicht um einen Größeneffekt handelt (also aus einer besseren personellen oder finanziellen Ausstattung resultiert), zeigt die Betrachtung der Fähigkeit, externes Wissen intern erfolgreich umzusetzen: Hier bewerten sich die ‚High XR‘-Firmen kaum besser als die anderen Unternehmen des Samples (Differenz: +0,16). Damit bestätigt sich also das Bild, das die XR-Branche einerseits durch ein besonders hohes Level an Innovationen geprägt ist und andererseits die Vernetzung mit Branchenakteuren eine vergleichsweise bedeutendere Rolle spielt. Diese kann dabei (auch) mit Wettbewerbern sowie auch jenseits des eigenen Standortes stattfinden.

**Tabelle 12: Netzwerkfaktoren und XR-Fokus**

Items/Faktoren	‚High XR‘-Firmen	Unternehmen mit geringerem XR-Fokus	Differenz
„In den letzten 3 Jahren haben wir ein substantiell verbessertes Produkt auf den Markt gebracht.“	6,28	5,44	0,84
„In den letzten 3 Jahren haben wir einen internen Produktionsprozess substantiell verbessert.“	5,88	5,23	0,65
Explorative Innovationsneigung (Durchschnitt der 4 Items)	6,06	5,66	0,40
Exploitative („verbessernde“) Innovationsneigung (Durchschnitt der 3 Items)	5,14	4,69	0,45
Kooperatives Verhalten im Wettbewerb (Durchschnitt der 4 Items)	3,93	3,32	0,61
Kompetitives Verhalten im Wettbewerb (Durchschnitt der 4 Items)	2,30	2,03	0,27
Organisationales Lernen als Schlüssel zum Überleben (Durchschnitt der 4 Items)	5,89	5,93	-0,04
Fähigkeit, externes Wissen intern erfolgreich einzusetzen (Durchschnitt der 4 Items)	5,74	5,58	0,16
Persönliche Kontakte (Durchschnitt der 9 Items)	4,34	3,71	0,63
Standortübergreifende Vernetzung (Durchschnitt der 4 Items)	4,04	3,17	0,87

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 131)

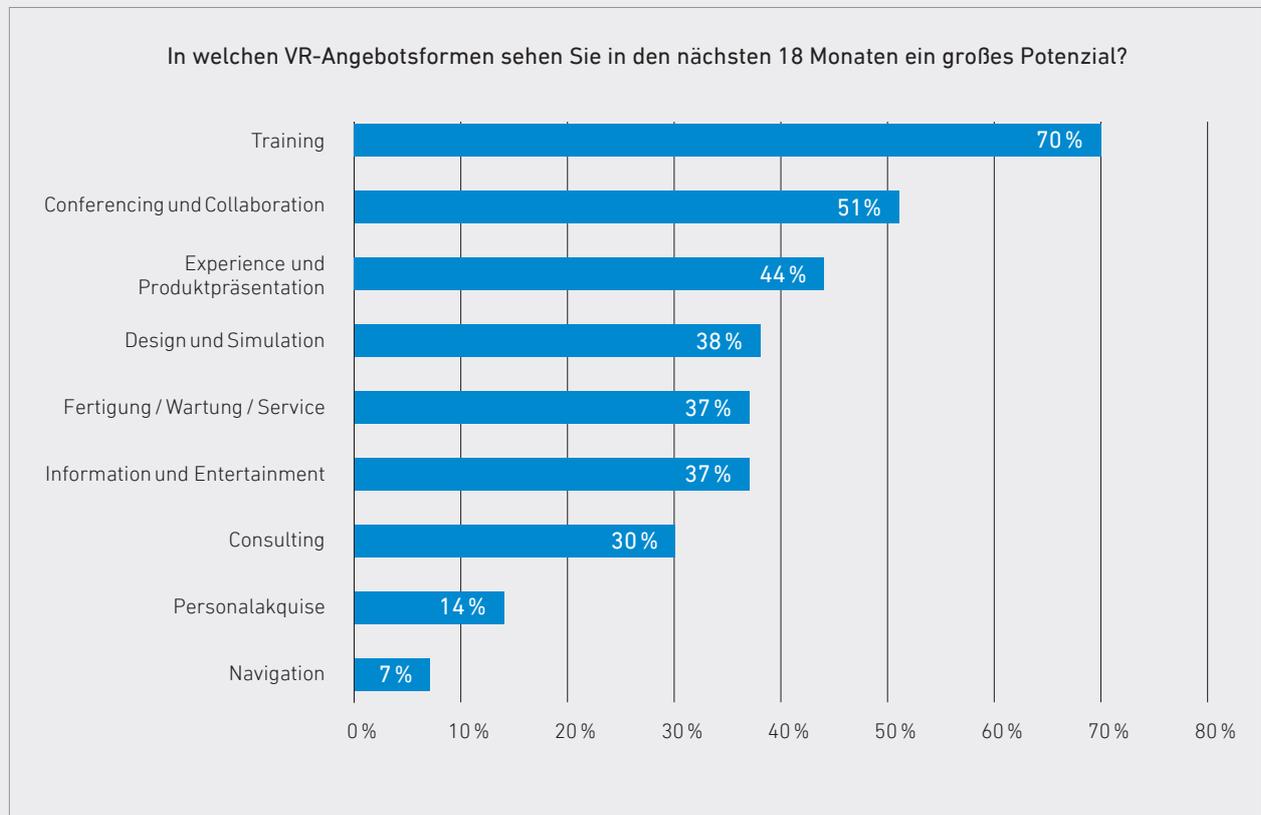
## **4. PERSPEKTIVEN: ENTWICKLUNG DER VR-/MR-/AR-MÄRKTE**

In der diesjährigen Studie haben wir es uns auch zum Ziel gesetzt, einen Blick in die Entwicklung und die Potenziale der XR-Branche zu werfen. Da das Feld durch eine hohe technologische Heterogenität gekennzeichnet ist (vgl. Kapitel 3.2), sollte dabei eine Differenzierung nach den drei grundlegenden Anwendungsfeldern Virtual, Augmented und Mixed Reality vorgenommen werden. Die Befragungsteilnehmer wurden eingeladen, zu jeweils einem der drei Segmente ihre Einschätzungen abzugeben. Dabei sollten sie sich einem der Teilmärkte zuordnen, für den sie sich selbst die höchste Expertise zuschreiben. Damit wird sichergestellt, dass auch tatsächlich kenntnisreiche Einschätzungen vorgenommen werden. Der Großteil der Befragten sah die individuell größte Kompetenz im Bereich VR (n=71), gefolgt vom Augmented Reality-Segment (n=37) und dem Markt für Mixed Reality, für den sich immerhin noch 28 Befragte die größte Expertise zuschrieben.

## 4.1. VR

Gefragt nach den größten Potenzialen im VR-Segment in den nächsten 18 Monaten hinsichtlich möglicher Angebotsformen sahen die Befragten die höchsten Chancen im Bereich virtueller Trainings (70 % der Befragten). Mit einigem Abstand folgen Lösungen für Conferencing/Collaboration (51 %), dann Produkt Experiences (44 %), sowie Design und Simulationslösungen (38 %), Anwendungen in Fertigung/Wartung/Service (37 %) sowie informierende oder unterhaltende (Content-)Angebote (37 %). Immerhin 30 Prozent prognostizierten auch ein großes Geschäftspotenzial in der Beratung von Anwenderunternehmen z.B. bei der Einführung von VR-Systemen. Verglichen mit der Abfrage, die wir Ende 2017 in unserer ersten Studie durchführten, zeigen sich deutliche Verschiebungen: So sahen zwar die Unternehmen im Bereich Training auch damals schon das größte Potenzial (mit 82 %, befragt wurden damals nur XR-Firmen in NRW). Allerdings wurden Design-/Simulationslösungen mit 77 Prozent und auch Informations-/Entertainment-Content mit 65 Prozent als deutlich attraktiver eingeschätzt. Hingegen hat die Bedeutung von Conferencing/Collaboration-Lösungen in den Erwartungen deutlich zugenommen (Wert 2017: 32 %) – hier ist ein Corona-Effekt wohl nicht von der Hand zu weisen.

**Abbildung 21: Potenziale von VR-Angebotsformen (nächste 18 Monate)**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=71)

Nach wie vor konnte sich Virtual Reality nicht auf breiter Front im deutschen Markt durchsetzen, zumindest nicht auf einem etwa dem Smartphone-Segment vergleichbaren Niveau. Daher haben wir die größten Hemmnisse erfragt, die das weitere Wachstum des VR-Segments aus Sicht der XR-Produzenten begrenzen. Hier sehen die Befragten mehrheitlich zwei Aspekte als zentral an: Einerseits die mangelnde Bekanntheit von VR-Anwendungen und deren hoher Erklärungsbedarf (61 %), andererseits eine nach wie vor geringe Verbreitung der Endgeräte (56 %). Damit gehen auch ‚Folge-Probleme‘ einher: Fehlende Verbreitung führt zu einer geringen tatsächlichen Nutzung (dies werteten 34 % der Befragten als Problem) und in der Konsequenz auch zu fehlenden attraktiven Inhalten oder Anwendungen (34 %). Leistungsfähige Geräte (30 %) und stärkere Standards (und damit eine bessere Interoperabilität, 27 %) werden zwar auch vermisst, sind aber nicht in der Spitzengruppe anzutreffen. Mit Blick auf das hoch relevante B2B-Segment werden lange Anbahnungszeiten der Projekte (34 %) und der oftmals schwierig zu erbringende Nachweis eines mit VR zu erzielenden Return on Invests (28 %) angeführt (vgl. Abbildung 22). Gegenüber 2017 zeigt sich auch hier eine relativ große Stabilität:

Damals wurden fehlende Kundenbekanntheit mit 67 Prozent als wichtigster Aspekt genannt. Fehlende leistungsfähige Geräte haben etwas an Bedeutung verloren, aber die mangelnde Endgeräte-Penetration wurde auch schon vor vier Jahren als zweit wichtigstes Hemmnis identifiziert (Wert 2017: 58 %).

## **FIRMENPORTRAIT**

### **Online-Learning: World of VR (Köln)**

Das Kölner Unternehmen zählt zu den größeren XR-Anbietern in NRW. Ein Fokus von World of VR liegt auf der Entwicklung und Realisierung von VR-Trainings für die Weiterbildung, vor allem für Unternehmen. Dazu hat das 2015 gegründete Unternehmen die Plattform Possibl entwickelt, die es Firmen ermöglicht, Trainings selbst umzusetzen bzw. diese aus einem standardisierten Katalog an Weiterbildungsseminaren zu wählen. Ein Realisierungs-Beispiel ist die VR-Academy für den Vertrieb der Deutschen Telekom AG. In den interaktiven Vertriebsstrainings werden die Teilnehmer durch 360°-Videos immersiv in Kundensituationen versetzt; Sessions mit mehreren Teilnehmer werden von ausgebildeten Coaches begleitet.

Einen Schwerpunkt des Unternehmens bildet dabei das Arbeits-(Sicherheits-)Training – hier sei „der Mehrwert für die Unternehmen neben den schon länger zu beobachtenden Cases im Marketing mit am größten“, so Co-Founder Jens Epe. Die Skalierung und Standardisierung von Lernangeboten sind aus seiner Sicht das Gebot der Stunde: AR- und VR-Trainings individuell für einzelne Kunden aufzusetzen sei aufwendig und für die Kunden kostspielig. Zudem erfordere es einen hohen Vertriebsaufwand, Projekte individuell anzubahnen. Es sei daher vielversprechend, wenn standardisierte Trainings wiederverwendet werden könnten, z.B. im Bereich des Brandschutzes oder der Arbeitssicherheit. Hier wäre es sinnvoll, wenn solche Entwicklungsprojekte geteilt werden könnten, zum Beispiel über Berufsgenossenschaften. Eine Skalierung erfordere auch, dass die Trainings einfach einsetzbar und möglichst mobil seien – also z.B. keine zusätzlichen Echtwelt-Gegenstände enthalten. Diese ergänzten zwar das Erlebnis, müssten aber jedes Mal aufwendig eingerichtet werden, was dann vor Ort beim Kunden passieren müsse. Für eine einfache Handhabung seien auch Fragen der Hardware-Beschaffung und -verwaltung zu adressieren. Hier sei nach wie vor problematisch, dass es bisher

keine übergreifenden Standards zwischen den verschiedenen Anbietern gab. „De facto muss man sich bisher auf eine Brille bzw. einen Hersteller festlegen. Das bessert sich zwar gerade, ist aber weiterhin eine Hürde.“

Derzeit arbeiten die 22 Mitarbeiter von World of VR vor allem in Projekten größerer Konzerne. VR sei immer noch ein Innovationsthema – es sei gut, dass starke Partner hier voranschreiten: „Die großen Unternehmen machen für die Kleineren vor, wie sich XR-Trainings im praktischen Einsatz lohnen – welche Einsparungen und welches Potential diese bringen“, so Epe. Die Technologie auch in Schulen und anderen nicht-kommerziellen Einrichtungen zum Einsatz zu bringen sei eine weitere Herzensangelegenheit von World of VR. Ein Beitrag dazu ist die Bildungsplattform InnoClass, die AR-basiertes Lernen ermöglicht. Das Firmenmotto „Evolve Humanity Virtually“ könne hier voll umgesetzt werden. Allerdings seien die Umsetzungshürden in diesen Sektoren noch einmal größer als in Unternehmen – hier habe es eine Pandemie benötigt, um das Thema voranzubringen.

**Abbildung 22: Größte Hemmnisse für das Wachstum im VR-Segment**

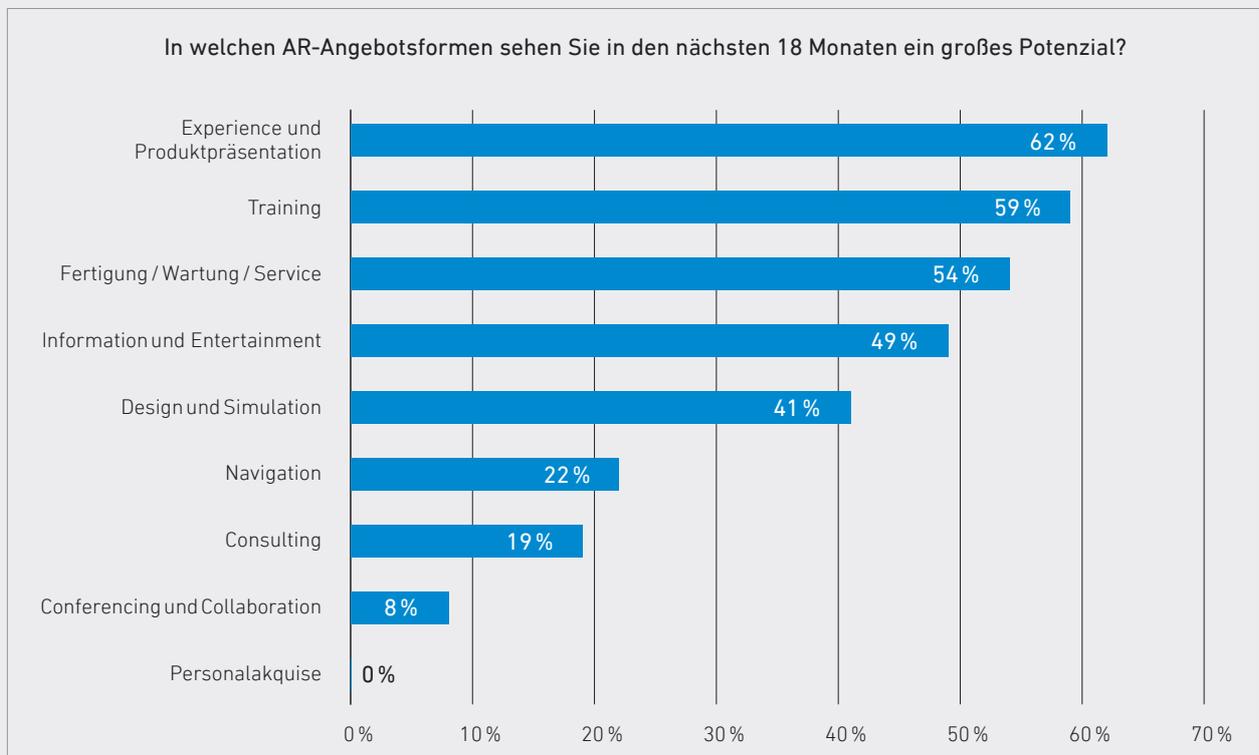


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n = 71)

## 4.2. AR

Interessant ist nun ein Blick auf die Erwartungen der Befragten hinsichtlich der Perspektiven des AR-Segments. Immerhin 37 Befragte schrieben sich selbst in diesem Bereich die höchste Kompetenz zu. Mehrheitlich erwartet diese Gruppe, dass in den nächsten 18 Monaten die größten Potenziale im Segment der Produktpräsentationen und Experiences zu finden sind. Hier könnte sich auswirken, dass entsprechende AR-Anwendungen für die meisten Nutzer verhältnismäßig einfach mit ihren Smartphones einzusetzen sind. Daher eignen sich öffentliche Räume, Messestände usw. sehr gut für entsprechende AR-Anwendungen. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Befragten hier nicht nur Smartphone-gestützte Anwendungen im Sinn hatten (s.u., Hindernisse). Wie im VR-Segment auch schätzten die Befragten den Bereich des Trainings (59 %) als hoch relevant ein. An dritter Stelle folgt ein weiteres B2B-Einsatzszenario von AR im Bereich der Fertigung, der Wartung und des Services (54 %). Auch für unterhaltende Anwendungen sehen immerhin 49 Prozent ein großes Potenzial, hierunter fallen etwa AR-Games im Stil von Pokémon Go, aber auch interaktive Stadtführer/Informationsangebote. Überraschenderweise bewerten die Befragten das Segment der AR-gestützten Navigation eher zurückhaltend (22 %). Gegenüber unserer ersten Befragung im Jahre 2017 (damals wurde die Attraktivität in AR und MR kombiniert abgefragt) haben sich die Prioritäten damit merkbar verschoben: Experiences und Produktpräsentationen, die damals auf dem vierten Platz (53 %) der potenzialträchtigsten Anwendungen genannt wurden, liegen 2021 ganz vorn. Jedoch wurden auch 2017 im Training (68 %) große Chancen gesehen, gefolgt damals von Anwendungen in den Bereichen Fertigung/Wartung/Service (65 %) und Design/Simulation (56 %).

**Abbildung 23:** Potenziale von AR-Angebotsformen (nächste 18 Monate)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=37)

## FIRMENPORTRAIT

### Augmented Reality: pimento formate (Berlin)

pimento formate ist eine Creative-Tech-Agentur, die Codes, Games und Storytelling für XR-Edutainment einsetzt, also neue Formen der Informations- und Wissensvermittlung mit Augmented und Virtual Reality. Der Fokus liegt auf der Konzeption und Realisierung hochwertiger AR- und VR-Erlebnisse für Bildung, Medien, Kultur und Unternehmens- und Markenkommunikation. Die Gründerin Elle Langer hatte bereits vieljährige Erfahrung als Medienproduzentin, als sie 2020 das Berliner Unternehmen gründete. Derzeit arbeiten dort fünf Beschäftigte vor allem an AR-basierten Lösungen. Als Kernkompetenz sieht Langer die Konzeption und die Stärke des Storytellings. Dafür hat das Unternehmen eine eigene Suite entwickelt, um immersives Storytelling in AR voranzutreiben. Das XR-Story-Mapping-Modell ermöglicht,

basierend auf WebAR, jenseits von Produktdarstellungen auch Narrative zu erzählen. Ein Beispiel ist die Bildungs- und Medienplattform FUTURELEAF.space, die bei der Deutschen Kommission der UNESCO und dem BMBF als Referenzlehrprojekt gelistet ist. Jugendliche können dabei über einen einfachen Zugangs-Link eine AR-Story®, etwa eine Visualisierung zum Thema Datenmüll oder über Mikroplastik, in den Raum stellen. Mit Erfolg: „Die Verweildauer ist bis zu vier Mal länger als die enthaltenen Inhalte“, so Langer. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Integration der AR-Stories in Soziale Medien, um so die Sichtbarkeit und Vernetzung von AR-Inhalten zu steigern. „Ein singuläres AR-Produkt ist viel zu wenig, da werden die Potenziale nicht sichtbar,“ sagt Langer. Ziel sei es vielmehr, mit Hilfe des XR-Story-Mapping-Tool unter nutzer- und medientypischen Gesichtspunkten eine gesamte AR-Kampagne langfristig planbar zu machen.

Die größte Herausforderung sei nach wie vor die Bekanntheit von AR. Snapchat und TikTok setzen die Technologie zwar großflächig ein, jedoch als Filter und als Mittel, um Kaufanreize zu setzen. Ein 3D-Modell als Geschichte im Raum sei hingegen ein anderes Erlebnis. WebAR leide zudem am ‚Systemkampf‘ zwischen Apple und Google. Manchmal seien einzelne Funktionalitäten nach einem Update nicht mehr verfügbar, das müsse dann aufwendig recherchiert und geändert werden. Glücklicherweise habe man über die eigenen Entwickler jedoch Kontakte zu beiden Playern. Zusätzlich hat sich pimento beim XR-Developer-Hub vom Telekom-Inkubator hub:raum beworben, um auch auf diesem Weg mehr Unterstützung zu bekommen. Es gehe vor allem um die Entwicklung von Standards.

Neben WebAR produziert pimento auch Apps, gerade die Entwicklung von Anwendungen für MR-Brillen sei ein spannendes Thema. Mit Blick auf diese AR- und MR-Anwendungen wird es perspektivisch zur Herausforderung, „Orte zu definieren, die nur dir gehören, zum Beispiel Plätze in der realen Welt, die dann exklusiv zu bespielen sind. Das ist derzeit auch rechtlich noch nicht definiert, eröffnet aber auch Raum für Innovationen“ so Langer.

Bei der Auswertung der größten Hindernisse für AR zeigt sich, dass fehlende Bekanntheit und der Erklärungsbedarf die größte Hürde für das Wachstum des AR-Segments darstellen. Überraschenderweise folgen dann zwei gerätebezogene Angaben – so werden einerseits fehlende leistungsfähige Geräte vermisst (49%), zum anderen sehen die Befragten in der mangelnden Verbreitung von Ausgabegeräten (43%) ein großes Hindernis. Dies überrascht angesichts der

fast flächendeckenden Ausstattung der Bevölkerung mit Smartphones dann doch. Hier ist allerdings die Gerätequalität zu berücksichtigen; so ist es durchaus möglich, dass viele Smartphones technisch nicht leistungsstark genug sind, um AR-Anwendungen im vollen Umfang zu nutzen. Eine andere Erklärung wäre, dass die Befragten noch andere AR-bezogene Geräte/Einsatzszenarien im Blick hatten, die nicht nur auf Smartphones bezogen sind (obwohl dies in der Abfrage so eingeordnet wurde). Ebenfalls als kritisch werden eine geringe tatsächliche Nutzung (41 %) sowie fehlende attraktive Inhalte und Anwendungen (43 %) eingeschätzt – jenseits von AR-Filtern in Social Media Apps (vgl. das Firmenportrait). Hier zeigt sich ein ‚Henne-Ei‘-Problem, da beide Faktoren interdependent sind. Dies war in der ersten Befragung im Jahr 2017 sogar noch ausgeprägter: Damals sahen 69 Prozent der Befragten leistungsbezogene Faktoren, wie die Displays, als größtes Hindernis an, gefolgt von fehlenden Inhalten und Anwendungen (64 %). Hingegen werden aktuell fehlende tragfähige Geschäftsmodelle (22 %) und auch die Einbindung in Prozesse (11 %) bzw. die Dauer der Anbahnung von Projekten im B2B-Umfeld (19 %) insgesamt als weniger drängend empfunden.

**Abbildung 24:** Größte Hemmnisse für das Wachstum im AR-Segment

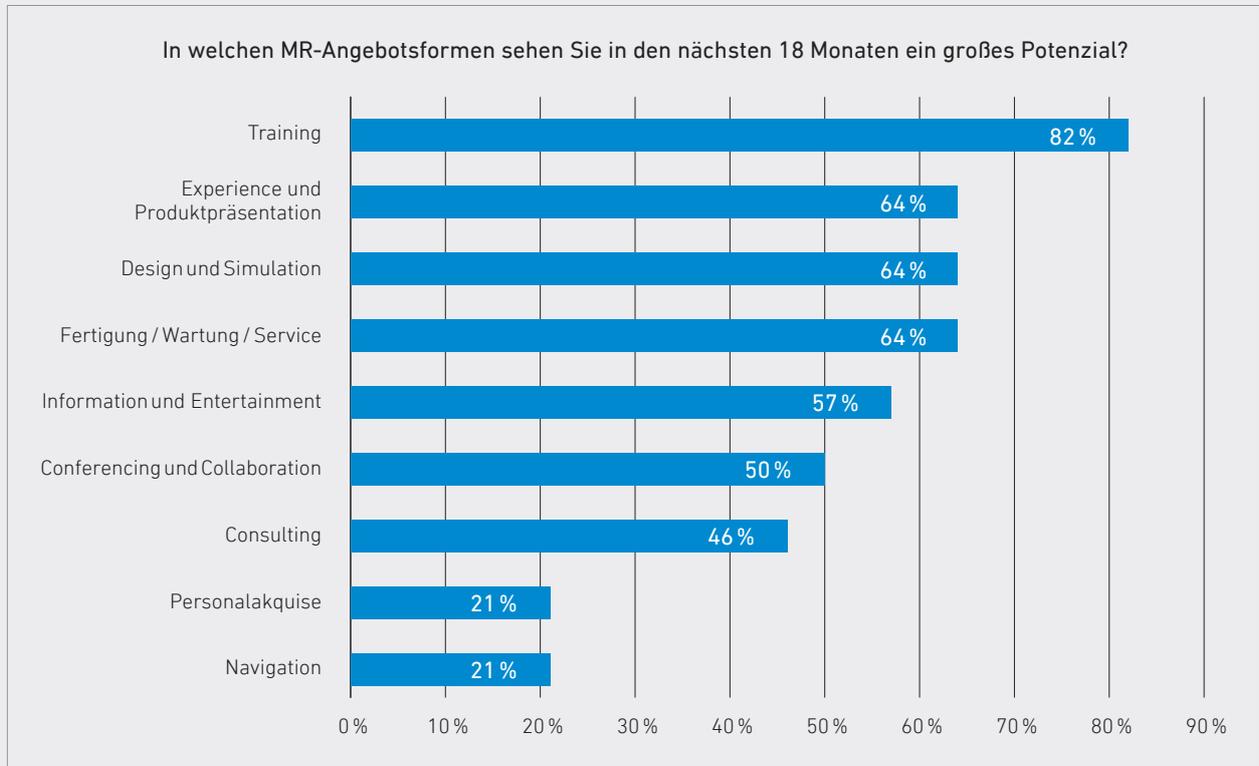


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n = 37)

### 4.3. MR

Als drittes XR-Segment wurde in dieser Studie Mixed Reality, hier verstanden als Anwendungen bei denen eine Brille mit ‚Durchsicht‘ zum Einsatz kommt, adressiert. Das Segment hat jüngst mit leistungsfähigeren Geräten (z.B. Hololens2, nreal) deutlich mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Verschiedene Studien haben schon relativ frühzeitig Anwendungsszenarien im industriellen Umfeld für diese Form von XR vorhergesagt bzw. skizziert. Dies sehen auch die Befragten Experten so: 82 Prozent der Befragten – und damit der höchste Wert in den drei abgefragten Kategorien VR, AR, und MR – sehen hier im Training ein großes Potenzial. Ebenfalls knapp zwei Drittel schätzen Design und Simulationslösungen sowie einen Einsatz in Fertigung/Wartung/Service als attraktiv ein. Interessanterweise erscheinen aber auch eher B2C-lastige Anwendungsbereiche den Befragten als vielversprechend: Experiences und Produktpräsentationen kommen ebenfalls auf 64 Prozent, Informations- und Entertainment-Anwendungen auf 57 Prozent. Auch Conferencing wird von vielen als Wachstumsfeld gesehen. Dies gilt ebenso für die Beratung von Kunden-Unternehmen bei der Einführung von MR-Lösungen – an dieser Stelle spiegeln sich die technische Komplexität und auch der relative Neuigkeitsgrad von MR wieder. Damit entsprechen die Einschätzungen weitgehend den bereits kurz skizzierten Erwartungen im Jahre 2017 zu den Potenzialen von AR und MR: Auch damals wurde Training als die vielversprechendste Anwendungsform eingeschätzt (68 %), gefolgt von Fertigung, Wartung und Service (65 %) und Design/Simulation (56 %). Nur Navigationssysteme wurden damals als erheblich attraktiver angesehen (Wert 2017: 53 %). Experiences und Produktpräsentationen kamen damals auf einen leicht niedrigeren Wert als 2021, mit 53 Prozent.

**Abbildung 25: Potenziale von MR-Angebotsformen (nächste 18 Monate)**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=28)

Hinsichtlich der größten Hemmnisse zeigt sich ein – gegenüber den beiden anderen Teilsegmenten – doch stark differenziertes Bild. So werden zwar auch für das MR-Segment fehlende Bekanntheit und der Erklärungsbedarf als größtes Hemmnis identifiziert (64 %), gefolgt von einer subjektiv zu geringen Gerätepenetration (57 %). Allerdings sehen die Befragten im MR-Segment dann nicht die Endgerätequalität (32 %) oder das Inhalte-Angebot (36 %) als größte Hindernisse. Vielmehr stehen hier im B2B-Kontext relevante Fragestellungen hoch auf der Agenda. Dies bezieht sich zunächst auf fehlende Standards (54 % – was auch damit zusammenhängen kann, dass die Geräte und Systeme noch verhältnismäßig neu sind). Ebenso bemängelt werden lange Anbahnungszeiten im Vertrieb (46 %) sowie der schwierig zu erbringende Nachweis eines ROI. Damit fallen auch die Unterschiede zur ersten Befragung 2017 doch recht erheblich aus: Damals standen vor allem leistungs- und inhaltsbezogene Aspekte ganz oben auf der Liste der Hindernisse (leistungsfähige Geräte: 69 %; fehlende Inhalte: 64 %); die Kundenbekanntheit folgte ‚erst‘ an dritter Stelle mit 58 Prozent. Fehlende Standards bzw. eine mangelnde Kompatibilität wurden damals ‚nur‘ von 33 Prozent als bedeutsam eingeschätzt.

Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass mit fortschreitender Entwicklung und dem Wachstum dieses Teilsegments auch die Erwartungen an eine einfachere und standardisierte Produktion wachsen.

**Abbildung 26:** Größte Hemmnisse für das Wachstum im MR-Segment



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n = 28)

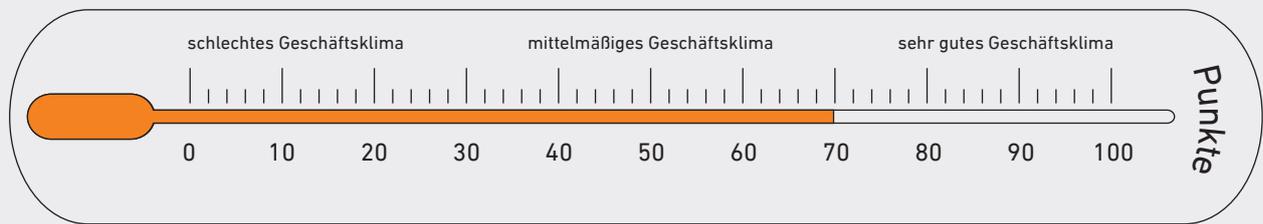
## **5. GESCHÄFTSKLIMAINDEX**

Insbesondere vor dem Hintergrund der Corona-Krise ist die Betrachtung des Geschäftsklimaindex besonders spannend, um die Entwicklung des Sektors aus Sicht der Akteure besser bewerten zu können. Im Rahmen dieser Studie wurde nun zum zweiten Mal deutschlandweit (und das dritte Mal für NRW) ein Geschäftsklimaindex für die XR-Branche erhoben. Dieser erfragt die aktuelle Situation, den rückblickenden Jahresvergleich sowie eine Prognose für die nächsten 12 Monate. Zur Erfassung des Geschäftsklimas werden – entsprechend der Methodik aus den Vorjahres-Erhebungen – elf Dimensionen zu einem Gesamtscore gebündelt. Diese Methode erlaubt eine multifaktorielle Bewertung der Entwicklungen und Erwartungen der XR-Unternehmen in Deutschland. Schließlich ermöglicht die Berechnung des Geschäftsklimaindex eine Betrachtung der Entwicklung des Geschäftsklimas in der XR-Branche in Deutschland im Vergleich zum Vorjahr.

Um den Geschäftsklimaindex (GKI) der XR-Branche berechnen zu können, wurden die auf einer 3-Punkt- und 5-Punkt-Likert-Skala erhobenen Daten auf neun Skalenausprägungen umcodiert. 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 wird der maximale Indexwert auf 100 normiert.

Mit einem Gesamtscore von knapp 70 Punkten der maximal zu erreichenden 100 Punkte bewerten die befragten XR-Unternehmen das Geschäftsklima der XR-Branche aktuell leicht positiv. Gegenüber dem Vorjahr zeigt sich eine leichte Verbesserung von plus 5 Punkten. Der erhebliche Rückgang im Vorjahr (im Vergleich zum auf NRW bezogenen Wert für 2019) war mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die zur Zeit der Vorjahres-Befragung sehr akute Corona-Krise zurückzuführen: So weisen in diesem Jahr die historischen Parameter (wie z.B. die Nachfrage im abgelaufenen Jahr) eine deutliche negative Entwicklung auf, während die aktuelle Situation und auch die Geschäftsaussichten (eher) optimistisch bewertet werden.

**Abbildung 27:** Geschäftsklimaindex der XR-Branche in Deutschland 2021



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 115)

Bei der Betrachtung der einzelnen Einflussfaktoren auf das Geschäftsklima der XR-Branche in Deutschland ist zusammenfassend besonders hervorzuheben, dass der aktuelle Auftragsbestand trotz bereits erkennbarer Verbesserung nach wie vor als zu klein eingeschätzt wird. Alle weiteren Faktoren werden eher positiv bewertet. Insbesondere vor dem Hintergrund bzw. des Rückblicks auf die akute Phase der Corona-Krise im Jahr 2020 fällt auf, dass die Branche von Optimismus geprägt ist und auch mit der aktuellen Situation (eher) zufrieden ist. Zusammenfassend ergibt sich damit folgendes Bild (vgl. Tabelle 13):

**Tabelle 14:** Dimensionen des Geschäftsklimaindex im Vergleich von 2020 und 2021

	Punktzahl 2020	Standardabweichung	Punktzahl 2021	Standardabweichung	Differenz 2020/2021
Aktuelle Stimmung	5,5	1,9	6,3	1,7	+0,8
Stimmung nächsten 12 Monate	6,5	1,8	7,3	1,4	+0,8
intern. Bedeutung deutscher Standort	5,2	1,8	5,1	1,9	-0,1
Aktuelle Geschäftslage XR	5,1	2,9	6,0	2,7	+0,9
Aktueller Auftragsbestand	3,3	2,6	4,2	3,0	+0,9
Rückblick Nachfragesituation	7,0	2,6	6,5	3,1	-0,5
Rückblick Auftragsbestand	6,7	2,7	5,9	3,1	-0,8
Rückblick Produktionstätigkeit	6,8	2,7	6,2	3,0	-0,6
Ausblick Produktionstätigkeit	7,0	2,8	8,0	2,1	+1,0
Ausblick Anzahl Mitarbeiter	6,4	2,6	7,4	2,2	+1,0
Ausblick: konjunkturelle Geschäftslage	6,1	3,0	7,0	2,5	+0,9
<b>Geschäftsklimaindex gesamt</b>	<b>65</b>		<b>69,6</b>		

Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (2020: n = 144; 2021: n = 115)

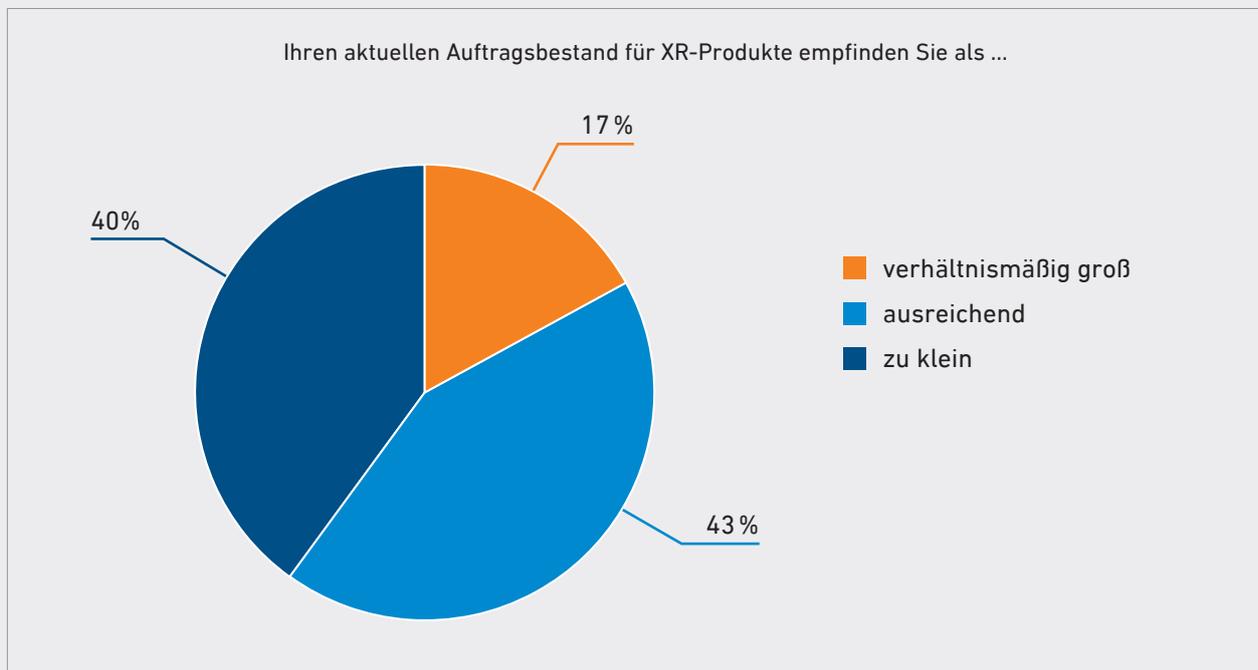
Um die Aussagekraft dieser kumulierten Daten einzuschätzen, ist auch die Standardabweichung zu betrachten. Es zeigt sich, dass mit einer Standardabweichung von 2,1 bis 3,1 in Bezug auf die meisten Faktoren deutliche Unterschiede in den Bewertungen der Unternehmen auftreten. Die geringsten Standardabweichungen gibt es – wie auch im Vorjahr – bei der Einschätzung der aktuellen Stimmung, der Stimmung in den nächsten 12 Monaten sowie der zukünftigen internationalen Bedeutung Deutschlands.

Im Vergleich verschiedener Gruppen von Unternehmen ergeben sich beim Gesamtscore deutliche Unterschiede. So bewerten die Kleinstbetriebe, sowohl wenn lediglich die Firmen mit bis zu zwei Mitarbeitern als auch wenn alle Firmen mit bis zu fünf Mitarbeitern betrachtet werden, das Geschäftsklima ihrer Branche nur mit 65,0 Punkten. Die Unternehmen mit sechs bis 50 Mitarbeitern liegen hingegen deutlich darüber, mit 72,4 Punkten. Da es die größten Unterschiede bei Bewertungen gibt, die sich auf das eigene Unternehmen beziehen, lässt sich – bestätigend zu den Erkenntnissen aus dem Vorjahr – ableiten, dass die Kleinstbetriebe in ihrer Unternehmenstätigkeit mehr Schwierigkeiten sehen als größere Unternehmen. Auch nach den Umsätzen des Unternehmens zeigt sich eine ähnliche – wenn auch weniger stark ausgeprägte – Tendenz. Firmen mit bis zu 500.000 Euro XR-bezogenem Umsatz bewerten das Geschäftsklima mit 66,9 Punkten; Unternehmen mit mehr als 500.000 Euro XR-bezogenem Umsatz vergeben hingegen insgesamt 69,7 Punkte.

Spannend ist außerdem, dass die Unternehmen, für die XR einen bedeutenden oder den größten Teil ihrer Aktivitäten ausmacht oder die sich sogar ausschließlich mit XR beschäftigen, das Geschäftsklima mit 70,2 Punkten deutlich besser bewerten als die Unternehmen, für die XR nur einen kleinen Teil der Aktivitäten ausmacht oder die XR lediglich vereinzelt anbieten (61,6 Punkte).

Zur Einordnung des Gesamtscores werden im Folgenden die einzelnen Dimensionen noch einmal näher 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 4,2 (auf einer 9er-Skala) eine eher schlechte Einschätzung erhält, ist der aktuelle Auftragsbestand. Diesen sehen die meisten XR-Unternehmen als zu klein (40 %) an oder halten ihren Auftragsbestand für ausreichend (43 %). Lediglich 17 Prozent der Unternehmen schätzen ihren Auftragsbestand als verhältnismäßig groß ein (vgl. *Abbildung 28*).

**Abbildung 28:** Geschäftsklimaindex – Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes

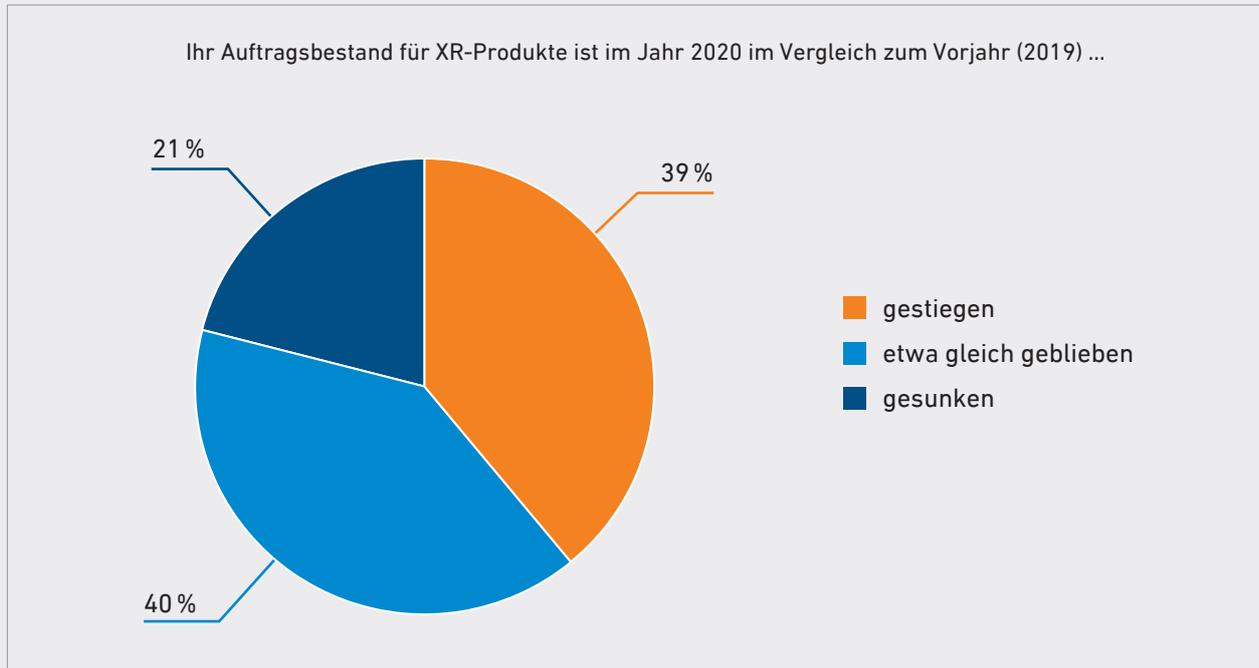


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 112)

Die aktuelle Geschäftslage und die aktuelle Stimmung werden mit durchschnittlichen Werten von 6,0 und 6,3 etwas besser bewertet als der aktuelle Auftragsbestand. Mit einer Standardabweichung von 2,7 zeigen sich insbesondere bei der aktuellen Geschäftslage jedoch wieder sehr große Unterschiede zwischen den Unternehmen.

Zur Einschätzung der Entwicklungstendenzen der Branche folgte die rückblickende Bewertung der Entwicklung der Produktionstätigkeit, des Auftragsbestandes sowie der Nachfrage im Vergleich des Jahres 2020 zum Vorjahr 2019. Es zeigt sich, dass trotz der eher schlechten Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes mehr als ein Drittel der XR-Unternehmen (39%) die Entwicklung des Auftragsbestandes von 2019 zu 2020 positiv sehen und dieser bei weiteren 40 Prozent gleichbleibend gewesen ist (vgl. Abbildung 29). Ein Fünftel der Unternehmen (21%) haben die Entwicklung des Auftragsbestandes im Vorjahr jedoch auch rückläufig eingeschätzt. 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. Knapp die Hälfte (49%) der befragten Unternehmen geben an, dass sich die Nachfragesituation im vergangenen Jahr gegenüber 2019 verbessert hat.

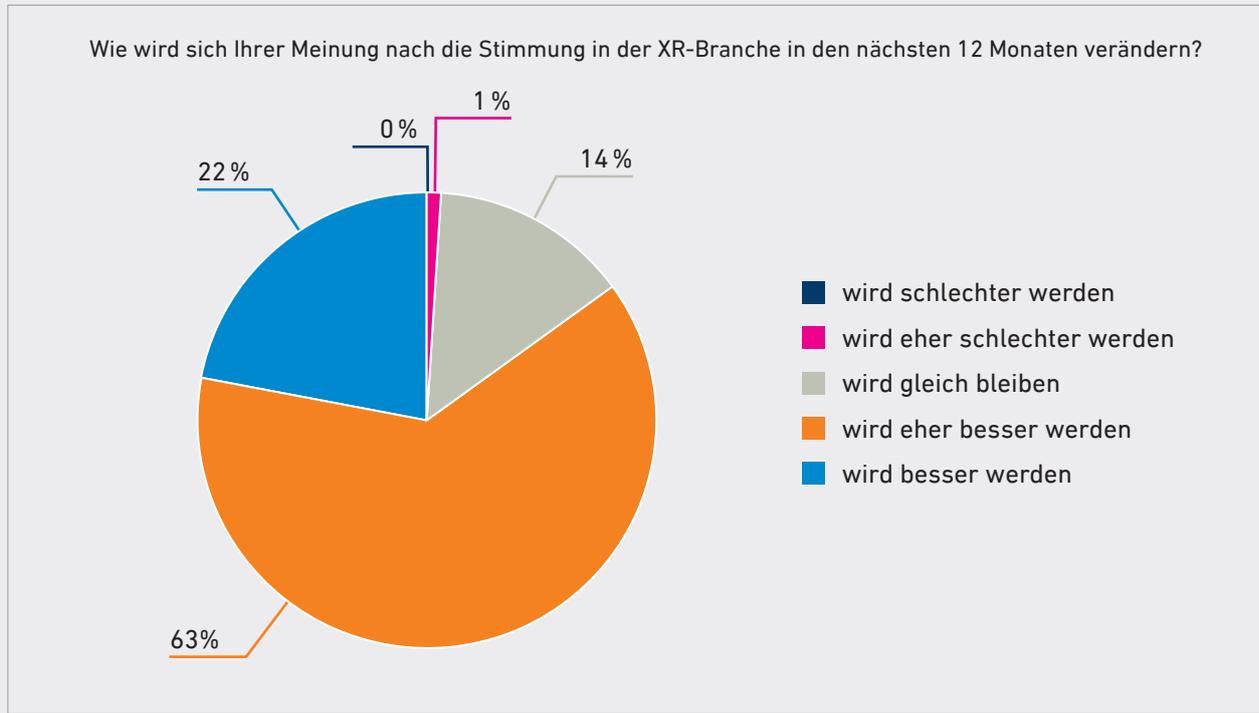
**Abbildung 29:** Geschäftsklimaindex – Bewertung der Entwicklung des Auftragsbestandes 2020 vs. 2019



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 109)

Der dritte Bestandteil des Geschäftsklimaindexes ist die Bewertung der erwarteten Entwicklungen 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 erwartete Entwicklung der Stimmung in der XR-Branche in den nächsten 12 Monaten. Mit 85 Prozent gehen die meisten Unternehmen (trotz der nach wie vor anhaltenden Corona-Pandemie) von einer positiven Entwicklung der Stimmung innerhalb der XR-Branche in den nächsten 12 Monaten aus (vgl. *Abbildung 30*). Lediglich ein Unternehmen bewertet die zukünftige Entwicklung der Stimmung in der deutschen XR-Branche pessimistisch.

**Abbildung 30:** Geschäftsklimaindex – Einschätzung der Entwicklung der Stimmung in der Branche in den nächsten 12 Monaten



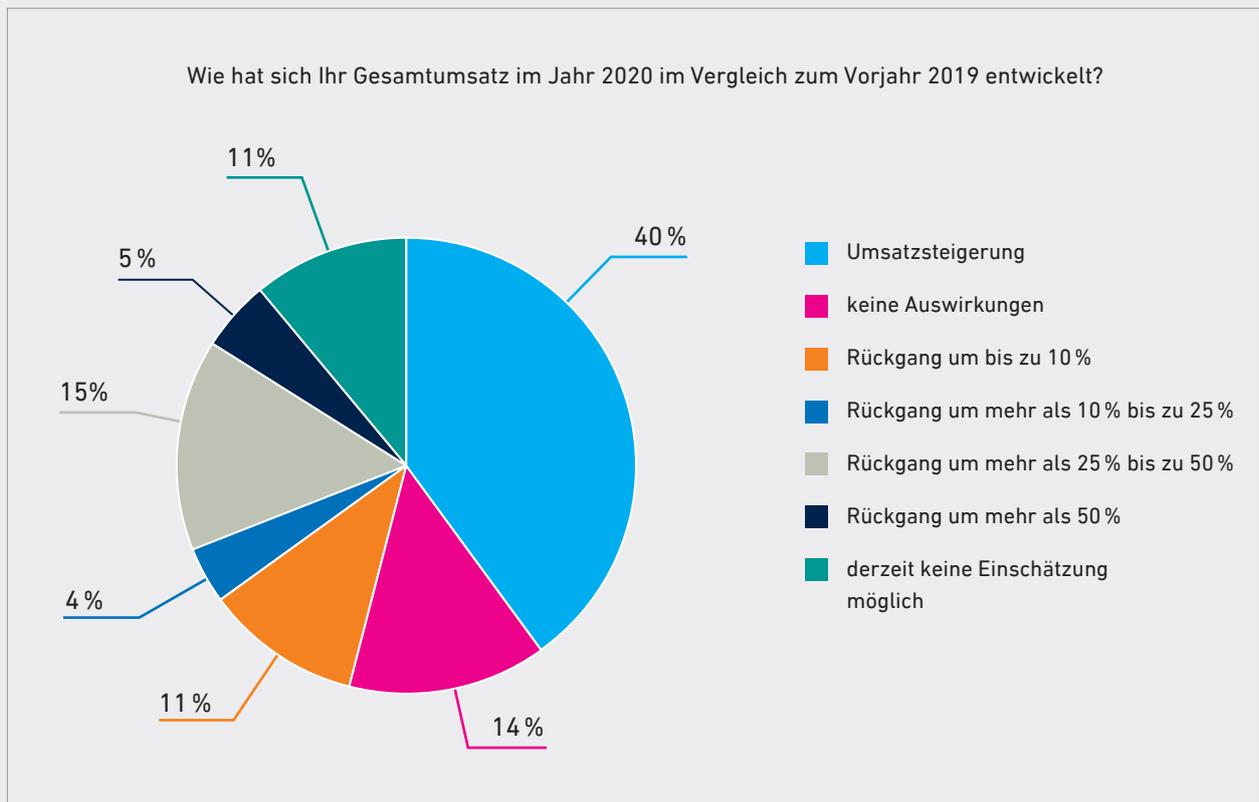
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 111)

Zusammenfassend ergibt sich der leicht positive Trend des Geschäftsklimaindexes aus der Entwicklung in den einzelnen Bewertungskategorien. Der aktuelle Auftragsbestand wurde bereits im Vorjahr als im Durchschnitt zu gering eingeschätzt, dennoch ist eine leichte Verbesserung zu erkennen. Gleichbleibende oder sogar gestiegene Mittelwerte zeigen sich auch in Bezug auf die aktuelle Stimmung und die aktuelle Geschäftslage sowie den Ausblick auf die Entwicklung der Branche in den nächsten 12 Monaten. Ein deutlicher Rückgang ist hingegen bei der Bewertung des vergangenen Geschäftsjahres zu erkennen. Dies ist natürlich der Corona-Pandemie geschuldet; die Auswirkungen werden daher im folgenden Kapitel noch eingehender untersucht.

# **6. AUSWIRKUNGEN DER CORONA-KRISE AUF DIE XR-BRANCHE**

Auch bei dieser zweiten bundesweiten Erhebung im Juni 2021 war die Corona-Pandemie noch ein zentrales Thema. Daher wurden die Unternehmen gebeten, die diesbezüglichen Entwicklungen einzuschätzen. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Pandemie die XR-Branche weniger stark getroffen hat, als dies die Unternehmen selbst noch zu Beginn befürchtet hatten<sup>2</sup>. Im Juni 2020 hatten 55 Prozent der befragten Unternehmen angegeben, dass ihr aktueller Auftragsbestand um mehr als 50 Prozent zurückgegangen sei. Dieses Szenario hat sich nun nicht in dem Umfang bestätigt. Nur fünf Prozent der im Juni 2021 befragten Firmen berichten von einem Umsatzverlust von mehr als 50 Prozent. Hingegen ist eine Mehrheit von 54 Prozent mit stabilen oder gar gestiegenen Umsätzen aus dem Krisenjahr 2020 hervorgegangen (vgl. Abbildung 31).

**Abbildung 31:** Entwicklung des Gesamtumsatzes gegenüber dem Vorjahr, Juni 2021

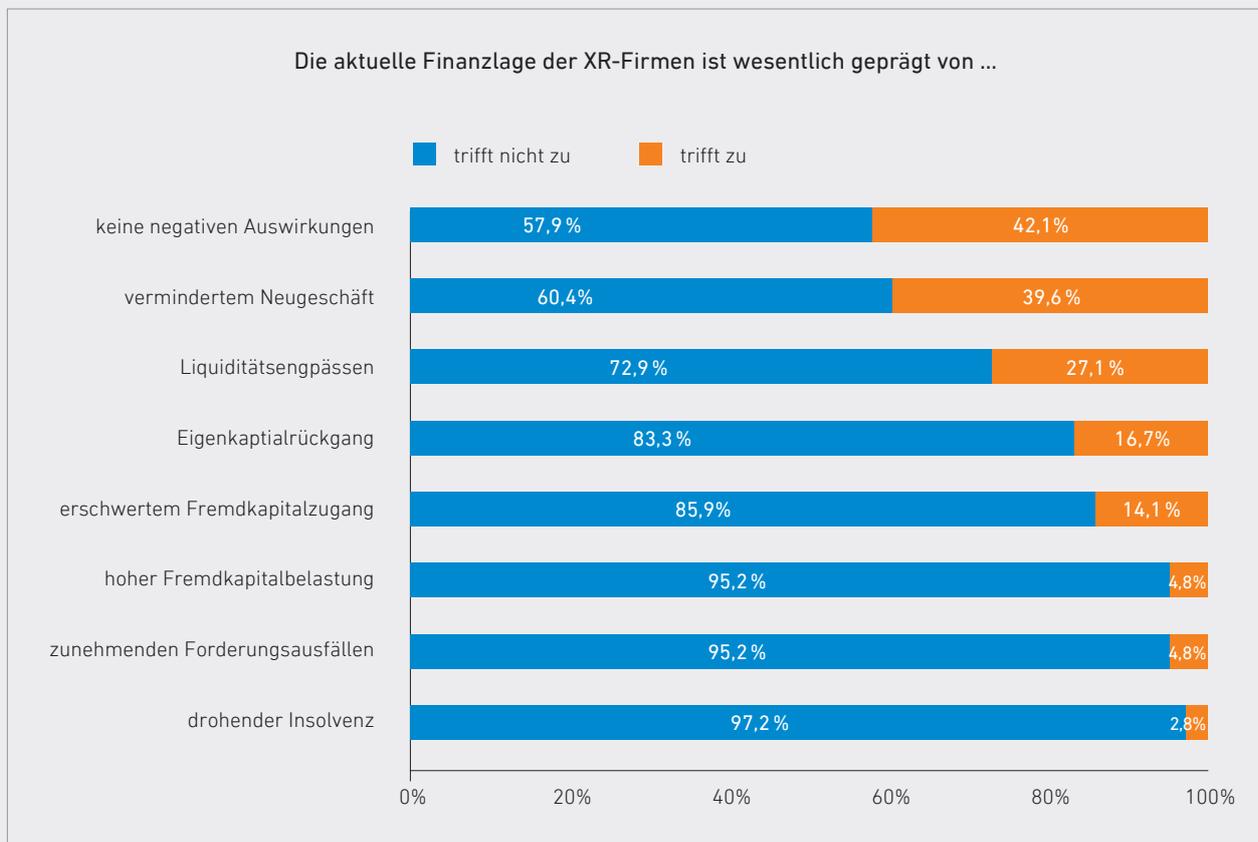


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 108)

<sup>2</sup> Zu den Auswirkungen der Corona-Krise wurden im Juli 2021 bereits erste Vorab-Auswertungen in einer Pressemitteilung veröffentlicht. Diese basierten auf dem nicht repräsentativen Gesamtsample. Durch die vorgenommene Gewichtung (vgl. Methodik-Kapitel) kann es zu leichten Abweichungen zwischen den Zahlen kommen.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den finanziellen Folgen: Die größte Gruppe von Unternehmen (42,1 %) gibt an, keine negativen finanziellen Auswirkungen erlebt zu haben. Am häufigsten wird danach der Rückgang von Neugeschäft (39,6 %) genannt. Hier sind insbesondere größere Firmen (ab 10 Mitarbeitern) betroffen: 46,2 Prozent sagen, weniger Neugeschäft als geplant zu haben. Die ‚Bremsspuren‘ von Corona sind also auch in der XR-Branche durchaus wahrzunehmen. Ein gutes Viertel (27,1 %) berichtet von Liquiditätsengpässen. Die Aufnahme von Krediten oder gar die Insolvenz sind jedoch seltene Phänomene (vgl. *Abbildung 32*).

**Abbildung 32:** Finanzielle Auswirkungen der Corona-Krise



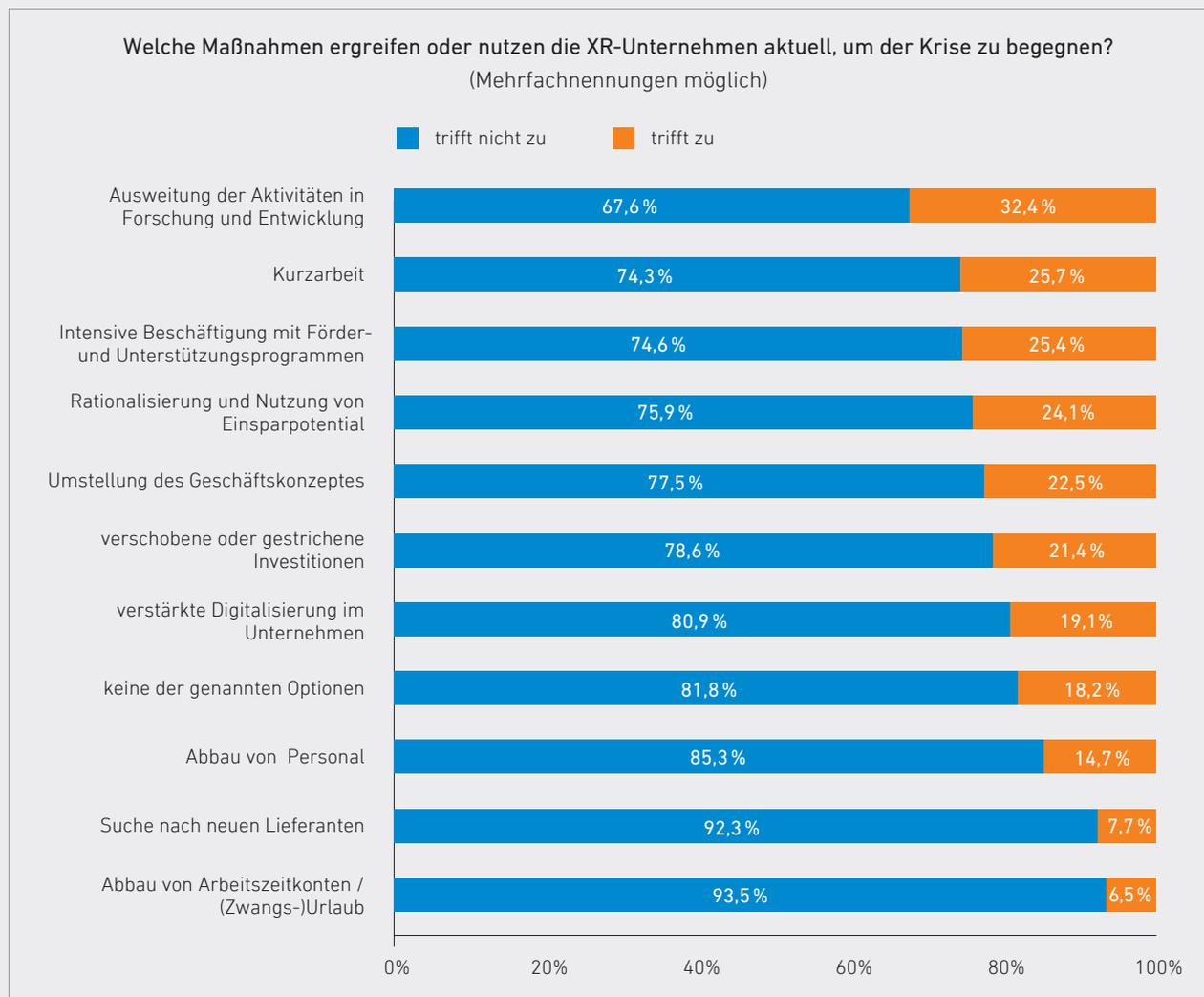
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 108)

Dementsprechend ergreifen die XR-Firmen auch proaktive Maßnahmen, um der Krise zu begegnen. Am häufigsten werden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ausgedehnt (32,4 %). Ein gutes Viertel sucht nach Förder- und Unterstützungsmaßnahmen (25,4 %), gefolgt von der Umstellung des Geschäftskonzeptes (22,5 %); auch das Vorantreiben der Digitalisierung im Unternehmen selbst ist öfter anzutreffen (19,1 %). In der proaktiven Ausgestaltung

sind vor allem die größeren XR-Unternehmen (ab 10 Mitarbeitern) aktiv: 46,4 Prozent weiten die F&E-Aktivitäten aus, 23,1 Prozent treiben die eigene Digitalisierung voran.

Werden alle Befragten betrachtet, so wird deutlich, dass Ausgabensenkungen weniger stark im Fokus stehen: Die Verschiebung von Investitionen (21,4 %) oder Rationalisierung des Geschäftsbetriebs (24,1 %) werden nur von einigen der Befragten vorgenommen. Der Einsatz von Kurzarbeit ist gegenüber 2020 rückläufig: Im Juni 2020 hatten 41 Prozent der befragten Unternehmen Mitarbeiter in Kurzarbeit; in diesem Juni 2021 waren es hingegen ‚nur‘ noch 25,7 Prozent. Immerhin mehr als jedes achte Unternehmen (14,7 %) musste aufgrund der Corona-Krise jedoch auch Personal abbauen (vgl. Abbildung 33).

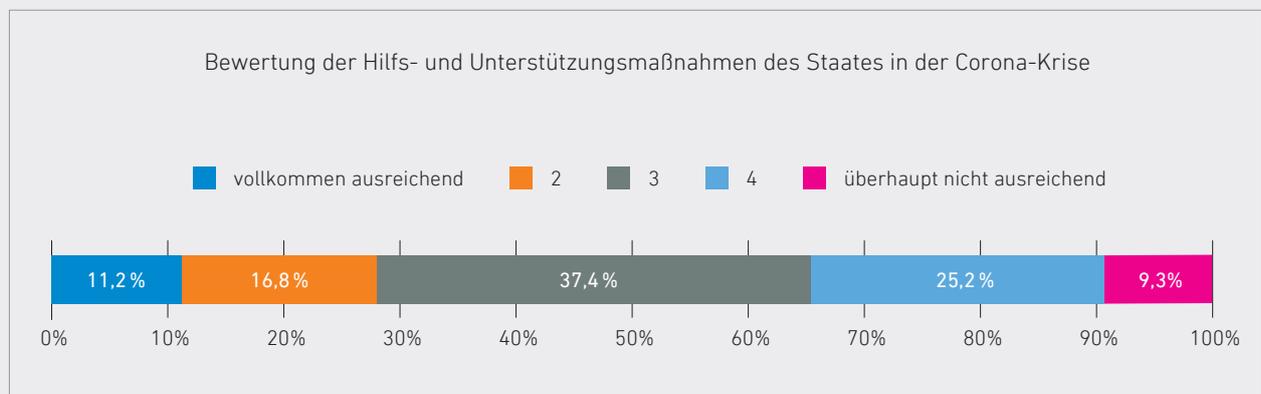
**Abbildung 33:** Maßnahmen der XR-Firmen, um der Corona-Krise zu begegnen



Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 108)

Die Unterstützungsmaßnahmen des Staates beurteilen die befragten Unternehmen unterschiedlich. 28 Prozent der XR-Firmen empfinden die Maßnahmen als vollkommen oder eher ausreichend; ein Drittel bewertet die Unterstützungsprogramme hingegen als eher oder überhaupt nicht ausreichend (vgl. *Abbildung 34*). Hier sind insbesondere die größeren Unternehmen (mit mehr als 10 Mitarbeitern) kritischer: Die Hälfte dieser Unternehmen (50,0 %) hätte sich mehr Unterstützung gewünscht.

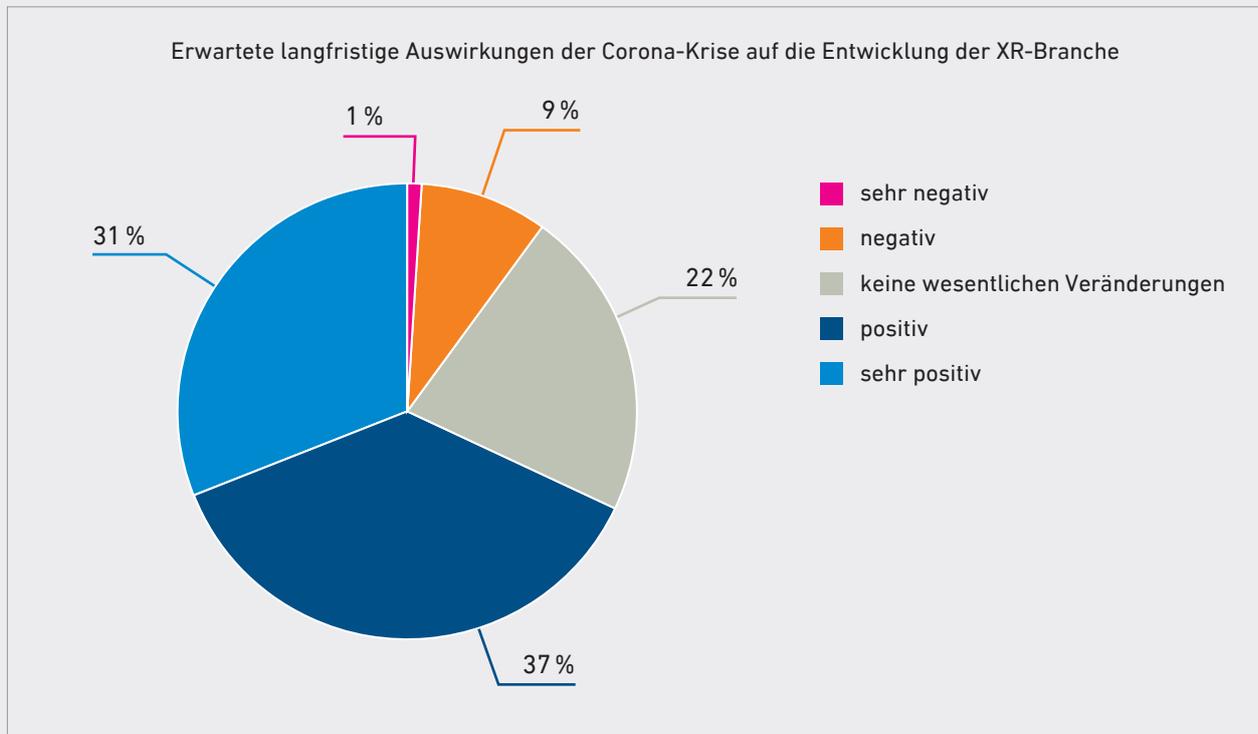
**Abbildung 34:** Bewertung der staatlichen Hilfs- und Unterstützungsmaßnahmen in der Corona-Krise



Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 108)

Nach vorne geblickt erwarten mehr als zwei Drittel der XR-Unternehmen (68 %) langfristig eine (sehr) positive Entwicklung ihrer Branche, z.B. aufgrund der beschleunigten Digitalisierung oder der Verbreitung virtuellen Arbeitens. Lediglich zehn Prozent der Unternehmen sind pessimistisch in Bezug auf die langfristigen Perspektiven der Branche (vgl. *Abbildung 35*).

**Abbildung 35:** Langfristige Auswirkungen der Corona-Krise auf die XR-Branche



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 108)

Damit schätzen die Firmen die Auswirkungen der Corona-Krise sogar noch positiver ein als ein Jahr zuvor: 2020 hatten noch 20 Prozent (sehr) negative Auswirkungen erwartet, und nur 60 Prozent prognostizierten einen positiven Corona-Effekt.

## **7. FAZIT**

Zum zweiten Mal wurde mit dieser Studie die gesamte deutsche XR-Branche erhoben und analysiert. Und erstmals konnte für den gesamten Sektor der XR-Umsatz und die Zahl der Beschäftigten geschätzt werden. Mit einem kumulierten Brutto-Umsatzvolumen zwischen 380 und 420 Millionen € sowie ca. 10.000 mit XR befassten Mitarbeiter handelt es sich dabei um eine eher kleine Branche. Diese muss den Vergleich zu anderen wachstumsstarken Digitalteilbranchen jedoch nicht scheuen: So liegen die hiesigen Game-Developer und Publisherfirmen in einer ähnlichen Größenordnung (auf sie entfällt schätzungsweise rund fünf Prozent des hiesigen Game-Gesamtmarkts von 6,2 Milliarden €; *Castendyk et al., 2021*). Auch hinsichtlich der Beschäftigung im ‚Kernbereich‘ liegen beide Branchen auf dem gleichen Niveau von etwa 10.000 Beschäftigten. Beeindruckend ist die nach wie vor hohe Dynamik des Sektors, die sich über den Verlauf der Studien sogar noch weiter gesteigert hat: In der letzten Studie 2020 berichteten wir von durchschnittlich 70 Neugründungen pro Jahr in den letzten Jahren; mittlerweile liegt der Durchschnitt bei gut 90 (viele Neugründungen sind erst in späteren Jahren sichtbar, vgl. *Kapitel 3.1*).

Nach wie vor einen hohen Stellenwert legen die Firmen auf Innovationen, vor allem auf die Entwicklung neuer Produkte und Lösungen sowie die Adressierung neuer Kundengruppen. Dies definiert auch die Unterstützungsbedarfe, die die Unternehmen sehen: Neben Förderprogrammen steht etwa die Vernetzung mit Forschungseinrichtungen und Universitäten sowie Kundenunternehmen ganz oben auf der Agenda. Erfreulich ist, dass sich zumindest der Zugang zu Fachkräften offenbar verbessert hat: Während 2017 noch jedes zweite Unternehmen den Zugang zu XR-Nachwuchs bzw. Mitarbeitern als besonderen Förderungsbedarf bezeichnet hatte, ist es nun nur noch jedes vierte Unternehmen.

Ein weiterer Aspekt der Branchenentwicklung ist die strategische Differenzierung. Nicht nur die in diesem Bericht eingestreuten Firmenportraits zeigen das stete Bemühen vieler Player auf, eigene Plattformen und Services zu etablieren, um jenseits des Agenturgeschäfts wachsen und skalieren zu können. Dies erfordert natürlich entsprechende personelle und finanzielle Mittel, um Lösungen zu entwickeln und vor allem auch vermarkten zu können. Größere Firmen erzielen dabei nicht nur höhere Umsätze (was einigermaßen tautologisch ist), sie sind zumindest ihrer eigenen Einschätzung nach auch besser in der Lage, die Auftragsbücher zu füllen und durch die Krise zu kommen. Sie können zudem besser die Chancen der Vernetzung im Markt nutzen, indem sie belastbare Netzwerke auch jenseits der Region knüpfen. Aus der Vorjahresstudie wissen wir, dass viele XR-Firmen hinsichtlich des Wettbewerbs, der Kundenakquise und des Wissensaustausches primär national oder gar international ausgerichtet sind (*Zabel et al., 2021*). Unsere Untersuchung der Netzwerkbeziehungen hat illustriert, dass für

erfolgreiche Innovation persönliche Kontakte zu Kunden, Forschern und Lieferanten (und für einige auch die Zusammenarbeit mit Wettbewerbern) durchaus wichtig sein kann; hier sind wiederum größere und auf XR-spezialisierte Firmen stärker aktiv.

Größe und Finanzausstattung werden damit zunehmend zu entscheidenden Wettbewerbsfaktoren, nicht zuletzt, da die hohe Innovationsdynamik nicht abflaut, sondern sich eventuell noch weiter steigern könnte. Angesichts der erheblichen Mittel, die internationale Player in Startups wie MagicLeap oder in ihre Plattformen investieren, wird eine wesentliche Frage für die Zukunft der Branche sein, ob es gelingt, ähnliche Scale-ups (im Kontrast zu ‚bloßen‘ Start-ups) hierzulande in der XR-Branche zu etablieren.

Dabei ist die Branche stark auf den B2B-Markt ausgerichtet, auch das hat unsere Untersuchung gezeigt: Die geschätzten Umsätze liegen etwa deutlich über dem, was Marktprognosen zufolge derzeit im Konsumentenmarkt umgesetzt wird. Deloitte schätzte für 2020 den XR-Konsumentenmarkt auf 180 Millionen € (*Deloitte, 2020*) – und davon dürfte der übergroße Teil den internationalen Playern wie facebook/oculus oder Sony zufließen. Dementsprechend scheint der B2B-Fokus nicht nur hilfreich zu sein, um während einer Phase mangelnder Endgeräteverbreitung in der Bevölkerung, bereits ‚Geschäft zu machen‘; er könnte auch helfen, sich dem Plattformwettbewerb ein Stück weit zu entziehen. Allerdings ist der Einfluss der großen Player auf die hiesige Branche bereits heute nicht zu übersehen – allein schon, wenn die häufig beklagten Einflüsse auf Standards und Konditionen bedacht werden.

Dementsprechend erscheinen die Einrichtung von entsprechenden Fördermöglichkeiten – für individuelle Anwendungen, Produkte und Leistungen – aber auch ein besserer Zugang zu Investitions- und Skalierungsmöglichkeiten vordringliche Schritte zu sein, um die Entwicklung der Branche abzusichern und die hiesige Wertschöpfung zu unterstützen. Darüber hinaus ist der Zugang zu Vernetzungsmöglichkeiten für die verschiedenen Unternehmen nach wie vor relevant: Diese haben eine hohe Bedeutung für Innovationen in den XR-Unternehmen. Die Vielzahl technologischer Entwicklungen, die Arbeitsteiligkeit der Leistungserstellung und die starke Wirkabhängigkeit verschiedener Player voneinander lassen entsprechende Maßnahmen – die durchaus auch standortübergreifend sein können – als absolut notwendig erscheinen.

## **8. LITERATUR**

**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>

**Castendyk, O., Müller, J., Schwarz, M., Wolter, L.-C., & Adam, E.** (2021). Die Games-Branche in Deutschland 2018/19/20. Hamburg Media School. <https://www.game.de/publikationen/studie-games-branche-in-deutschland-2020/>

**Castendyk, O., & Müller-Lietzkow, J.** (2017). Die Computer- und Videospiegelindustrie in Deutschland: Daten - Fakten - Analysen. VISTAS.

**Deloitte.** (2020). Extended Reality Studie 2020: Marktanalyse und Prognose. Deloitte.

**Hamari, J., Malik, A., Koski, J., & Johri, A.** (2019). Uses and Gratifications of Pokémon Go: Why do People Play Mobile Location-Based Augmented Reality Games? *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(9), 804–819. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1497115>

**Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S.** (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171–1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>

**Kunz, R. E., & Santomier, J. P.** (2019). Sport content and virtual reality technology acceptance. *Sport, Business and Management: An International Journal*, 10(1), 83–103. <https://doi.org/10.1108/SBM-11-2018-0095>

**Lang, S., Dastagir Kota, M. S. S., Weigert, D., & Behrendt, F.** (2019). Mixed reality in production and logistics: Discussing the application potentials of Microsoft HoloLensTM. *Procedia Computer Science*, 149, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.115>

**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.

**Peukert, C., Pfeiffer, J., Meissner, M., Pfeiffer, T., & Weinhardt, C.** (2019). Acceptance of Imagined versus Experienced Virtual Reality Shopping Environments: Insights from two Experiments. *Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS)*. 27th European Conference on Information Systems (ECIS), Stockholm & Uppsala, Sweden.

**PwC.** (2020). German Entertainment and Media Outlook 2020–2024.  
PricewaterhouseCoopers GmbH.

**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. Digital Cortex. <http://digitalcortex.net/tag/table/>

**Statistisches Bundesamt.** (2008). Klassifikation der Wirtschaftszweige.  
Statistisches Bundesamt (Destatis).

**Zabel, C., Telkmann, V., & Heisenberg, G.** (2021). Cross Reality (XR) in Deutschland: Struktur, Potenziale und Bedarfe der deutschen Virtual Reality-, Augmented Reality- und Mixed Reality-Branche (1. Auflage). Nomos.



Der Ministerpräsident  
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung

**Das Mediennetzwerk.NRW wird finanziert durch das Land Nordrhein-Westfalen sowie mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung**