

# EXTENDED/CROSS REALITY (XR) IN DEUTSCHLAND 2022

Metaverse,  
digitale Ökosysteme  
& Entwicklung der  
XR-Branche

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln

Prof. Dr. Christian Zabel

Prof. Dr. Gernot Heisenberg

Daniel O'Brien (M.Sc.)

Köln, den 30.08.2022



## 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 Jasmin Kessler, TH Köln  
Layout: hoop-de-la design

Stand der Recherche: 04. Juli 2022

## Inhaltsverzeichnis

<b>0. EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
0.1. Studiendesign .....	6
0.2. Größe und Entwicklung der XR-Branche in Deutschland .....	6
0.3. Regionale Struktur der XR-Branche in Deutschland .....	8
0.4. Angebotsformen der XR-Unternehmen .....	8
0.5. Kundenstruktur der XR-Unternehmen .....	9
0.6. Geschäftsklimaindex .....	9
0.7. Perspektiven der XR-Märkte in den nächsten 18 Monaten .....	10
0.8. Digitale Ökosysteme .....	11
0.9. Bewertung des Metaverse .....	12
<b>1. PROBLEMSTELLUNG &amp; ZIELSETZUNG</b> .....	<b>14</b>
1.1. Ausgangslage .....	15
1.2. Forschungsdesign .....	16
<b>2. BEGRIFFLICHE ABGRENZUNG VON EXTENDED/CROSS REALITY</b> .....	<b>21</b>
2.1. Technische Abgrenzung .....	23
2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche .....	24
2.2.1. Gliederung anhand der Wertschöpfungskette .....	24
2.2.2. Gliederung nach Märkten .....	27
<b>3. STRUKTUR DER XR-BRANCHE IN DEUTSCHLAND</b> .....	<b>30</b>
3.1. Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche .....	32
3.2. Größe und Alter der XR-Unternehmen .....	36
3.3. Regionale Struktur der XR-Branche .....	40
3.4. Angebotsportfolios der XR-Unternehmen .....	47
3.5. Kundenstruktur der XR-Unternehmen .....	52
<b>4. GESCHÄFTSKLIMAINDEX</b> .....	<b>58</b>

<b>5. PERSPEKTIVEN: ENTWICKLUNG DER VR-/MR-/AR-MÄRKTE</b> .....	<b>65</b>
5.1. VR .....	66
5.2. AR .....	69
5.3. MR .....	72
<b>6. DIGITALE ÖKOSYSTEME &amp; DAS METAVERSE</b> .....	<b>75</b>
6.1. Digital Business Ecosystems (DBE) .....	76
6.2. Metaverse .....	82
<b>7. FAZIT</b> .....	<b>91</b>
<b>8. LITERATUR</b> .....	<b>95</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hierarchische Positionen der Befragten .....	20
Tabelle 2: Klassen von XR-Ausgabegeräten .....	23
Tabelle 3: Zielmarkt-Content-Matrix für Cross Reality .....	27
Tabelle 4: Städte mit mehr als 20 XR-Firmenniederlassungen .....	43
Tabelle 5: XR-Unternehmen in Köln, Berlin, Hamburg und München .....	44
Tabelle 6: Dimensionen des Geschäftsklimaindex im Vergleich von 2021 und 2022 .....	61
Tabelle 7: Zusammenarbeit und Wettbewerb in DBEs .....	82

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wertschöpfungskette für XR-Projekte .....	25
Abbildung 2: Zahl der XR-Firmen zwischen 2017 und 2022 .....	31
Abbildung 3: XR-bezogene Umsätze der XR-Unternehmen im Jahr 2021 .....	33
Abbildung 4: Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche .....	36
Abbildung 5: Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen .....	37
Abbildung 6: Anzahl der Mitarbeiter im Bereich XR .....	38
Abbildung 7: Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen .....	39

Abbildung 8: XR-Unternehmensstandorte (Haupt- und Nebensitze) nach Bundesländern .....	41
Abbildung 9: Regionale Verteilung der XR-Unternehmen (Haupt- und Nebensitze) .....	42
Abbildung 10: Regionale Verteilung der hochgerechneten XR-Umsätze und -Beschäftigten .....	46
Abbildung 11: XR-Fokus in der Unternehmenstätigkeit .....	47
Abbildung 12: Aktivitätsfelder der XR-Unternehmen .....	48
Abbildung 13: Angebotsschwerpunkte nach Ausgabegeräten .....	50
Abbildung 14: Angebotsformen der XR-Unternehmen .....	51
Abbildung 15: B2B und B2C-Fokus der XR-Unternehmen .....	53
Abbildung 16: Zielbranchen der XR-Unternehmen .....	55
Abbildung 17: Wichtigste Kundenbranchen für die XR-Unternehmen .....	57
Abbildung 18: Geschäftsklimaindex der XR-Branche 2019-2022 .....	60
Abbildung 19: Geschäftsklimaindex – Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes .....	62
Abbildung 20: Geschäftsklimaindex – Bewertung der Entwicklung des Auftragsbestandes 2021 vs. 2020 .....	63
Abbildung 21: Geschäftsklimaindex – Einschätzung der Entwicklung der Stimmung in den nächsten 12 Monaten .....	64
Abbildung 22: Potenziale von VR-Angebotsformen (nächste 18 Monate) .....	67
Abbildung 23: Größte Hemmnisse für das Wachstum im VR-Segment .....	68
Abbildung 24: Potenziale von AR-Angebotsformen (nächste 18 Monate) .....	70
Abbildung 25: Größte Hemmnisse für das Wachstum im AR-Segment .....	71
Abbildung 26: Potenziale von MR-Angebotsformen (nächste 18 Monate) .....	73
Abbildung 27: Größte Hemmnisse für das Wachstum im MR-Segment .....	74
Abbildung 28: Digitale Ökosysteme in der XR-Branche .....	77
Abbildung 29: Anzahl der DBEs, die von den XR-Unternehmen genutzt werden .....	78
Abbildung 30: Multi-/Single-Homing-Strategien der XR-Unternehmen .....	79
Abbildung 31: Wichtigste digitale Ökosysteme in der XR-Branche .....	80
Abbildung 32: Relevanz des Metaverse für das eigene Geschäft in der Zukunft .....	83
Abbildung 33: Geschäftspotenziale des Metaverse .....	84
Abbildung 34: Derzeitige Aktivitäten mit Blick auf das Metaverse .....	85
Abbildung 35: Anpassung der XR-Unternehmen an das Metaverse .....	86
Abbildung 36: Relevante Technologien für das Metaverse .....	87
Abbildung 37: Derzeitiger Einsatz von Metaverse-Technologien in XR-Unternehmen .....	88
Abbildung 38: Hindernisse für die Etablierung des Metaverse .....	89
Abbildung 39: Erwartungen zur möglichen Ausgestaltung des Metaverse .....	90

# 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 Größe, Struktur und Entwicklung der XR-Branche, das Geschäftsklima sowie die Potenziale im VR-, MR-, und AR-Segment in den nächsten 18 Monaten dar. Zusätzlich wurde die Relevanz von digitalen Ökosystemen und des Trendthemas Metaverse für die deutschen XR-Unternehmen abgefragt.
- Insgesamt wurden 1.613 XR-Unternehmen in Deutschland ermittelt. Die 1.456 per E-Mail erreichbaren Firmen wurden im Juni 2022 eingeladen, an einer Online-Umfrage teilzunehmen. Die Angaben von 130 Unternehmen (Teilnehmerquote: 8,9 %) gingen gewichtet in die Auswertungen ein, sodass die Angaben repräsentativ hinsichtlich regionaler Verteilung, Unternehmensalter und -größe sind. 89 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.

## 0.2. Größe und Entwicklung der XR-Branche in Deutschland

- Insgesamt ist die deutsche XR-Branche hoch attraktiv und wächst dynamisch. Dies zeigen zahlreiche Unternehmensgründungen und Markteintritte, das starke Umsatz- und XR-Mitarbeiterwachstum sowie die günstigen Geschäftsaussichten.
- Die deutsche XR-Branche zählt 2022 insgesamt 1613 Unternehmen; dies sind 260 (+19 %) mehr als im Vorjahr und fast viermal so viele wie gegenüber der ersten Erhebung 2017 (ca. 420 Unternehmen – für Deutschland geschätzt basierend auf Daten für NRW).
- Zwischen 2015 und 2021 wurden durchschnittlich 98 Firmen pro Jahr im XR-Bereich gegründet. Gut ein Drittel aller Unternehmen (37,9 %) ist erst seit 2016 am Markt tätig. Hingegen sind kaum Geschäftsaufgaben zu beobachten: Es werden durchschnittlich viermal mehr XR-Unternehmen pro Jahr gegründet, als aus dem Markt ausscheiden – und das trotz Corona.

- Die Branche ist mittelständisch geprägt: 56,6 Prozent der Firmen haben zehn oder weniger Mitarbeiter, 29,7 Prozent 11 bis 50 Mitarbeiter. Nur 2,8 Prozent der Unternehmen beschäftigen mehr als 1000 Mitarbeiter (dies schließt Konzerne mit ein, die auch oder vor allem Angebote außerhalb von XR offerieren).
- Werden nur XR-Mitarbeiter betrachtet, so haben bereits 39 Prozent der Firmen mehr als sechs Beschäftigte in diesem Bereich; 20 Prozent der Firmen sogar mehr als 10 Mitarbeiter.
- Die XR-Unternehmen können mit ihren Produkten und Leistungen steigende Umsätze erwirtschaften. Gut die Hälfte der Unternehmen (51 %) erlösten 2021 mit XR bereits über 100.000 € pro Jahr. 16 Prozent der Firmen setzten mit XR sogar mehr als eine Million € um – dieser Anteil hat sich gegenüber dem Vorjahr fast verdoppelt. Dies könnte ein Ergebnis der Bemühungen sein, eigene Produkte und Plattformen statt Auftragsfertigung anzubieten.
- Die bessere Umsatzstruktur und zahlreichen Markteintritte lassen den Branchenumsatz gegenüber dem Vorjahr deutlich steigen. So konnte die Branche 2021 geschätzt zwischen 490 und 550 Millionen € erwirtschaften, nach 380-420 Millionen € im Coronajahr 2020. Dies entspricht einem Wachstum von 29 bzw. 31 Prozent. Damit liegt die XR-Branche nun im Mittelfeld dynamisch wachsender Branchen, wie etwa der deutschen Games-Produzenten/Publisher oder dem Influencer-Marketing.
- Ebenfalls positiv wirkt sich das Wachstum auf die brancheninterne Beschäftigung aus. Die XR-Unternehmen (ohne Konzerne mit mehr als 1.000 Mitarbeitern, bei denen XR voraussichtlich nur ein Nebefeld darstellt) beschäftigten 2021 geschätzt insgesamt 57.200 Personen. Dies entspricht einem Plus von 11 Prozent. Werden nur die mit XR befassten Mitarbeiter betrachtet, so sind schätzungsweise zwischen 12.200 und 12.900 Personen in diesem Bereich tätig (im Mittel: +24 % gegenüber 2020).
- Die Umsätze sind damit stärker gewachsen als die Beschäftigtenzahl. Dies deutet auf die starke Rolle von Skalierungs- und Netzwerkeffekten in der Produktion hin. Zugleich hat sich der Anteil der XR-Beschäftigten am Gesamtbestand aller Mitarbeiter deutlich erhöht, was auf einen stärkeren Fokus der Unternehmen auf XR hinweist.



### 0.3. Regionale Struktur der XR-Branche in Deutschland

- Der größte XR-Standort ist nach wie vor Nordrhein-Westfalen mit dem höchsten geschätzten kumulierten XR-Umsatz (zwischen 104-117 Mio. €; Mittelwert der beiden Schätzspannen: 111 Mio. €) und der größten XR-Beschäftigungszahl (zwischen 2.600-2.750 XR-Mitarbeiter; Mittelwert: 2.675). Auf den Plätzen zwei und drei folgen die Bundesländer Bayern (Angaben jeweils Mittelwerte: 90 Mio. € Umsatz; 2.175 XR-Mitarbeiter) und Berlin (83 Mio. € 2.025 XR-Beschäftigte). Platz vier und fünf erreichen Baden-Württemberg (65 Mio. €; 1.575 XR-Mitarbeiter) und Hamburg (40 Mio. € Umsatz; 925 XR-Beschäftigte).
- Die 1.613 XR-Unternehmen verfügten 2022 über 2.043 Haupt- und Nebenstandorte. Die meisten Niederlassungen befinden sich in NRW (428 / +12 % gegenüber 2021). Es folgen Bayern (358 / +20 %), Berlin (321 / +18 %) und Baden-Württemberg (253 / +14 %).
- Die größten regionalen Cluster nach Zahl der Haupt- und Nebenstandorte sind Berlin (321), München (181), Hamburg (160), Köln (128), Düsseldorf (71) sowie Stuttgart (61) und Frankfurt am Main (44). München und Köln konnten unter den großen vier Standorten die Zahl der Firmen gegenüber dem Vorjahr am stärksten steigern.

### 0.4. Angebotsformen der XR-Unternehmen

- Für 39 Prozent der Unternehmen stellt XR das zentrale Handlungsfeld dar, auf das wenigstens 75 Prozent der Unternehmensaktivitäten entfallen. Weitere 25 Prozent bezeichnen XR als bedeutendes Tätigkeitsfeld (ca. 50 % der Aktivitäten).
- Die meisten XR-Firmen arbeiten als Applikations-Entwickler (80 % häufig / großer Umfang). Weit verbreitet sind zudem Consulting-Dienstleistungen (38 % häufig / 42 % selten). Ein bedeutender Teil der Firmen tritt zudem als Reseller/Integrator (22 % häufig / 24 % selten) und Produzent von Software (27 % / 27 %) auf.
- Die meisten der befragten Unternehmen setzen in ihren Anwendungen auf die erstmals erhobene Kategorie „AR (Smartphone)“ (63 %) und Full-Feature VR (61 % / -2 % ggü. 2021). Mit 44 Prozent folgen Mixed Reality-Angebote auf dem dritten Platz (-4 % ggü 2021).
- Ein knappes Drittel (32 %) hat sich auf eine Gerätekategorie spezialisiert, am Häufigsten auf Full Feature VR (49 %) oder Smartphone-basierte AR (28 %). Allerdings sind 68 Prozent aller Firmen in mindestens zwei Geräteklassen aktiv.

- Produktpräsentationen werden von 55 Prozent der Unternehmen häufig angeboten, weitere 23 Prozent sind hier seltener aktiv. Es folgen Design und Simulation (79 % zumindest selten / +11% gegenüber der Erhebung 2021), XR-Training (73 % / +2 %) und Fertigung/Wartung/Service (55% / +1 %). Rückläufig sind Conferencing/Collaboration (52 % / -5 %) und Information/Entertainment (50 % / -7 %). Games sind für 22 Prozent häufig und für weitere 27 Prozent im geringen Umfang relevant.

## 0.5. Kundenstruktur der XR-Unternehmen

- Die XR-Unternehmen haben einen klaren B2B-Fokus: Nur knapp acht Prozent der Unternehmen sind überwiegend auf den B2C-Markt fokussiert (2021: 5 %). Immerhin 37 Prozent sagen jedoch, zumindest auch B2C- neben B2B-Märkten zu adressieren.
- Durchschnittlich bedienen die XR-Firmen Kunden(unternehmen) aus fünf Branchen. Nur 14 Prozent konzentrieren sich auf eine einzelne Branche. Am häufigsten wird für das verarbeitende Gewerbe gearbeitet (66 %), insbesondere für die Automobilbranche sowie den Maschinenbau (beide 41 %). Auf dem zweiten Platz folgt das Segment Kunst und Unterhaltung (55 %) und dann der Bereich Medien, Information und Kommunikation (52 %). Das verarbeitende Gewerbe wird auch mit deutlichem Abstand als wichtigstes Kundensegment (29 %) bezeichnet.

## 0.6. Geschäftsklimaindex

- Die Stimmung in der deutschen XR-Branche hat sich insgesamt leicht verschlechtert: Der Index erreicht einen Gesamtscore von 68,4 (von 100 möglichen Punkten), was einem Minus von 1,2 Punkten gegenüber 2021 entspricht.
- Die Entwicklung mag zum einen sehr überraschen, da 2022 die (zumindest vermutlich) schlimmste Phase der Corona-Pandemie überstanden scheint und zugleich die Branche sich insgesamt sehr positiv entwickelt hat. Allerdings wirken sich die aktuellen konjunkturellen und geopolitischen Risiken offenbar negativ auf das Geschäftsklima aus.
- Während sich der Rückblick auf die Nachfrage (+0,4 Punkte auf einer 10er Skala), auf den Auftragsbestand (+0,5) und auf die Produktionstätigkeit (+0,5) gegenüber der letzten Erhebung leicht verbessert hat, entwickeln sich die nach vorne gerichteten Indikatoren negativ.

- Kritisch wird insbesondere die Entwicklung des aktuellen Auftragsbestands (-0,7), der Stimmung in den nächsten 12 Monaten (-0,8) und des Ausblicks auf die Konjunktur (-0,7) gesehen.
- Den aktuellen Auftragsbestand bewerten die Firmen mit einem Wert von 3,5 überwiegend als zu klein. Am besten wird der Ausblick auf die Produktionstätigkeit im nächsten Jahr eingeschätzt (7,5).
- Das Geschäftsklima variiert in der Branche deutlich zwischen verschiedenen Unternehmen. So bewerten die Kleinstbetriebe mit bis zu fünf Mitarbeitern das Geschäftsklima nur mit 64,4 Punkten; die Unternehmen mit mehr als 10 Mitarbeitern hingegen mit 71,9 Punkten und somit deutlich positiver. Dies gilt auch für Firmen, die sich auf XR spezialisieren: Diese bewerten die Lage mit 72,4 erheblich besser (vs. 61,7 für die Unternehmen, die nur wenig auf XR spezialisiert sind).
- Der Geschäftsklimaindex unterstreicht nochmals die sich bereits in den Umsatzzahlen abzeichnenden Spezialisierungs- und Skalierungsvorteile: Große und fokussierte Firmen können von den Chancen in der XR-Branche besser profitieren und schätzen ihre Möglichkeiten und Perspektiven daher positiver ein.

## **0.7. Perspektiven der XR-Märkte in den nächsten 18 Monaten**

- VR: Nach wie vor sehen die Befragten die attraktivsten Angebotsformen im Bereich virtueller Trainings (65 % der Befragten / -5 % gegenüber 2021), Design/Simulationsanwendungen (46 % / +8 %) und Lösungen für Conferencing/Collaboration (40 % / -11 %). Als größte Hindernisse werden die geringe Verbreitung der Endgeräte (53 % / -3 % gegenüber 2021) und die geringe tatsächliche Anwendung (50 % / +16 %) angesehen. Hingegen verliert die fehlende Bekanntheit von VR an Bedeutung als wahrgenommene Hürde (47 % / -14 %).
- AR: Die größten Potenziale werden für Produktpräsentationen und Experiences erwartet (74 % / +12 % ggü. 2021), vor Trainingsanwendungen (70 % / +11 %) und dem B2B-Einsatz von AR im Bereich der Fertigung, der Wartung und des Service (44 % / -10 %). Zunehmend kritisch werden jedoch Informations- und Entertainmentangebote gesehen (26 % / -23 %). Fehlende Bekanntheit und der Erklärbedarf stellen für AR die größte

Wachstumshürde dar (61 % / +7 %), dann folgt eine fehlende Priorisierung gegenüber anderen Themen. Fehlende leistungsfähige Geräte werden seltener als im Vorjahr als kritische Hürde genannt (35 % / -14 %).

- MR: 75 Prozent sehen im Training ein großes Potenzial (-7 % ggü. 2021). Leicht zugenommen haben die Erwartungen an Anwendungen in Fertigung/Wartung/Service (70 % / +6 %). Noch deutlicher fällt das Plus bei Conferencing/Collaboration aus (65 % / +15 %), diese Kategorie liegt auf dem gleichen Niveau wie Design und Simulationslösungen. Die Einschätzungen zu den größten Hindernissen im MR-Segment haben sich gegenüber dem Vorjahr stark verändert. Die fehlende Bekanntheit/Verbreitung ist immer noch das wichtigste Hindernis (60 % / -4 % gegenüber 2021). Jedoch werden geringe Verbreitung der Endgeräte (35 % / -22 %) und geringe tatsächliche Nutzung (25 % / -32 %) seltener als Hürde wahrgenommen. Nun stehen fehlende Standards (50 % / -4 %) und die Gerätequalität (40 % / +8 %) an Platz zwei und drei der Hindernisse.

## 0.8. Digitale Ökosysteme

- Digitale Ökosysteme (Digital Business Ecosystems, DBE) spielen in der Digitalwirtschaft eine zunehmend große Rolle. Dies zeigt sich auch in der XR-Branche: So nutzen 68 Prozent der deutschen XR-Unternehmen das Unity-DBE. 65 Prozent sind im DBE von Oculus/Meta aktiv und 44 Prozent im DBE der Unreal Engine.
- Knapp 18 Prozent gaben an, sich lediglich auf ein DBE zu konzentrieren. Die Mehrheit (53 %) nutzte bis zu 3 verschiedene DBEs. 47 Prozent der repräsentativ befragten Unternehmen war in 4 DBEs oder mehr eingebunden, dabei waren vier DBEs die häufigste Antwort (23 %).
- Gut die Hälfte (51 %) der XR-Firmen gab an, voll oder überwiegend die Strategie zu verfolgen, sich auf verschiedene DBEs auszurichten. Hingegen sagte ein knappes Fünftel, überwiegend oder ausschließlich auf ein DBE fokussiert zu sein.
- Als wichtigstes, einzelnes DBE wird Oculus/Meta gesehen (32 % der Nennungen). Es folgt Apple (19 %), das mit Blick auf den AR-Markt von großer Bedeutung ist. Als VR-bezogenes Hardware-Ökosystem folgt dann mit einigem Abstand HTC (14 %).
- Insgesamt wird der Mitarbeit im wichtigsten Hardware-DBE eine große Bedeutung zugewiesen: Dass so die Unternehmensleistung gesteigert werden kann, bejahten die Firmen durchschnittlich mit einem Wert von 4,9 auf einer 7er-Skala. Besonders hoch fällt hier mit

5,5 der Wert für Unternehmen aus, die Apple oder Google als wichtigstes Hardware-DBE angegeben haben.

- Zurückhaltender wird hingegen die eigene Rolle für das DBE selbst interpretiert. So leistet die Teilnahme in dem wichtigsten DBE einen Beitrag zur eigenen Zielerreichung. Andere Firmen können davon, dass die befragte Firma in dem DBE aktiv ist, jedoch nur im geringeren Maße profitieren.
- Die Bewertung der Zusammenarbeit mit anderen Firmen in einem DBE wird stark unterschiedlich bewertet: Während dies für etwa 50 Prozent der Unternehmen eine große strategische Rolle spielt, sieht die andere Hälfte der Befragten dies genau nicht so.

## 0.9. Bewertung des Metaverse

- Der Begriff des Metaverse wird nicht nur in der XR-Branche, sondern auch weit darüber hinaus intensiv und kontrovers diskutiert. Perspektivisch halten die deutschen XR-Firmen das Metaverse für sehr bedeutend für ihr zukünftiges Geschäft. Auf einer 7er Skala vergaben 70 Prozent der Unternehmen hierfür einen Wert von 5 oder höher.
- Die größten Metaverse-Potenziale sehen die Firmen im B2C-Markt: Nur knapp jedes fünfte Unternehmen (19 %) glaubt, dass das Metaverse primär im Businessbereich die größten wirtschaftlichen Potenziale entfalten wird.
- Die XR-Unternehmen bereiten sich auf das Metaverse vor: Am Häufigsten beobachten die Unternehmen aktuelle Entwicklungen im Markt (61 %) und informieren ihre Mitarbeiter (51 %). Der Begriff wird auch für das eigene Marketing eingesetzt, etwa in Kundenworkshops (38 %) oder der eigenen Kommunikation (31 %). Immerhin ein Viertel hat bereits eine Strategie mit Blick auf das Metaverse entwickelt oder kleinere Tests, z.B. auf einzelnen Plattformen, hierzu durchgeführt.
- 52 Prozent sehen sich bereits heute überwiegend oder vollumfänglich auf die Herausforderungen des Metaverse vorbereitet.
- Als relevante Zukunftstechnologien schätzen die befragten Unternehmen Virtual Reality (80 %), vor Mixed (70 %) und Augmented Reality (68 %), ein. Dann folgen ausreichende Übertragungsraten über 5G (58 %), Künstliche Intelligenz (49 %) und offene Standards z.B. über OpenXR (47 %).

- Insgesamt werden die Technologien, die für das Metaverse von den XR-Unternehmen als wichtig erachtet werden, aktuell vergleichsweise seltener eingesetzt. Insbesondere bei Mixed Reality und bei 5G/modernen Übertragungstechnologien zeigt sich ein Nachholbedarf.
- Die größten Hindernisse für die Durchsetzung des Metaverse sehen die Befragten derzeit in der begrenzten Kenntnis der Anwender (59 %) und der unklaren Begriffsabgrenzung (36 %). Auf dem zweiten Platz folgt jedoch die Sorge, dass das Metaverse aus einer Vielzahl isolierter, nicht interoperabler Einzelwelten bestehen könnte (43 %). Darüber hinaus werden unklare Geschäftsmodelle (38 %), unzureichende Hardware-Leistungsfähigkeit (37 %) oder nicht ausreichende Übertragungsgeschwindigkeiten (36%) als große Hindernisse wahrgenommen.
- Über die künftige Struktur des Metaverse herrscht Uneinigkeit: Während ein gutes Drittel (34 %) davon ausgeht, dass wenige zentrale Anbieter dieses Feld – wie andere Digitalmärkte auch – dominieren werden, sieht eine in etwa gleich große Gruppe (35 %) die Chance, dass das Metaverse dezentral, z.B. über Web3-Technologien/-Strukturen, ausgestaltet wird.

# **1. PROBLEMSTELLUNG & ZIELSETZUNG**

## 1.1. Ausgangslage

Zum mittlerweile fünften Mal untersucht die TH Köln in dieser Studie für die Mediencluster NRW GmbH, einer Tochterfirma der Film- und Medienstiftung NRW, die hiesige XR-Branche. Mittlerweile liegen nach zwei Erhebungen zur nordrhein-westfälischen nun auch drei Studien zur gesamten deutschen XR- (Extended oder auch Cross Reality) Branche vor. Hierunter verstehen wir alle Unternehmen, die Produkte und Leistungen im Bereich Virtual, Mixed oder Augmented Reality herstellen (jedoch keine reinen Anwenderfirmen).

Die fortlaufende Betrachtung erlaubt es nun, die dynamische Entwicklung dieses Wachstumssektors nachzuvollziehen. So hat sich die Zahl der in Deutschland ansässigen Unternehmen, die im weiteren Sinne XR anbieten, seit 2017 von schätzungsweise gut 400 auf nun 1.613 in 2022 stark erhöht. Darin sind sowohl viele Firmen enthalten, die XR in ihr Produktportfolio aufgenommen haben, aber auch viele neu gegründete Unternehmen: 60 der Firmen, die wir im Zuge unserer umfangreichen Online-Recherche identifizieren konnten, sind allein seit 2021 neu entstanden.

Die Dynamik ist auch mit Blick auf die generierte Wertschöpfung und Umsätze der deutschen XR-Branche äußerst positiv. Im letzten Jahr haben wir erstmalig die Umsätze der deutschen XR-Branche geschätzt. Nach unserer Hochrechnung erzielte die deutsche XR-Branche damals einen prognostizierten Gesamtumsatz von 380 bis 420 Mio. €, was in etwa dem Umsatz deutscher Games-Publisher entspricht. In 2021 hat sich auch hier eine positive Entwicklung gezeigt, mit nun 490 bis 550 Mio. € Umsatz – einem Plus von rund 30 Prozent.

Diese Entwicklungen sind insbesondere durch die wiederholte Durchführung der Studie gut zu erfassen, zumal hier eine Vollerhebung aller deutschen XR-Unternehmen vorliegt und die Befragungsergebnisse hinsichtlich der Kernattribute der Firmen repräsentativ ist – einem erheblichen Vorteil gegenüber möglicherweise verzerrten Convenience Samples. Viele bewährte Elemente haben wir in dieser Studie aus den Vorjahren fortgeführt, 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 2022 erneut erhoben.

Zugleich untersucht die Studie zwei aktuelle und hoch relevante Themenkomplexe, die erstmal abgefragt wurden. Dies umfasst zum einen die jüngst angestoßene Debatte um das „Metaverse“. Seit der Ankündigung von Facebook-CEO Mark Zuckerberg, sein gesamtes Unternehmen auf diese neue virtuelle Realität ausrichten zu wollen, sind zahlreiche Firmen, u.a. Disney,



mit eigenen Plänen an die Öffentlichkeit getreten. Zuvor haben bereits Plattform-Spiele wie Fortnite oder Roblox neue Formen der Vermischung von reeller und virtueller Welt zum Erfolg geführt; diese werden von einigen Beobachtern als möglicher Teil des Metaverse gezählt. Hinzu kommt der jüngste Boom von AR-Software, wie etwa WebAR, der diesen Trend weiter stärkt.

Zum anderen unterstreicht die Metaverse-Debatte nochmals die Rolle der großen internationalen Plattformanbieter. Bereits heute ist der Umgang mit diesen Firmen für hiesige Unternehmen ein zentraler Wettbewerbsfaktor. Die Beziehungen sind dabei asymmetrisch ausgestaltet; allerdings sind auch die Plattformbetreiber daran interessiert, ausgewählte Partner als Komplementoren an Ihre Plattformen zu binden. Dementsprechend sind durchaus Kooperationen und Austauschbeziehungen zu beobachten. In der Literatur zu Digital Business Ecosystems sind diese Beziehungen und Strategien von sogenannten Non-focal Actors jedoch kaum erforscht. Hier liefert die Untersuchung also wertvolle Hinweise, die sowohl praktisch, als auch wissenschaftlich von hoher Relevanz sind.

Der Stand der Recherche der Studie ist der 04. Juli 2022.

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. Darauf aufbauend wurden die deutschen XR-Unternehmen repräsentativ befragt. Die Studie fokussiert sich inhaltlich auf die folgenden vier Fragestellungen:

- F1:** Wie groß ist die Branche der XR-produzierenden Unternehmen hierzulande hinsichtlich des Umsatzes und der Mitarbeiterzahlen?
- F2:** Wie ist die XR-Branche in Deutschland regional strukturiert?
- F3:** Wie schätzen die Unternehmen die kurz- und mittelfristige Entwicklung des Sektors hinsichtlich der Geschäftslage und der Potenziale in den Teilmärkten VR, MR und AR ein?

**F4:** Wie gestalten die Firmen der deutschen XR-Branche die Beziehungen zu den großen Plattformunternehmen in ihrem Sektor?

**F5:** Wie schätzen die deutschen XR-Unternehmen die aktuellen Entwicklungen mit Blick auf das Metaverse 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 den Vorjahren aufgebaut werden. Die schon erfassten Unternehmen wurden abermals überprüft und aktualisiert, um etwaige Änderungen (z.B. Geschäftsaufgaben, Umzüge des Unternehmenssitzes) zu erfassen. Dann wurde eine ergänzende Online-Recherche (Online und Fach- sowie Wirtschaftsdatenbanken) durchgeführt, die methodisch analog zu den Vorjahren aufgebaut ist. Dazu wurden Recherchesheets mit Synonymen, Abkürzungen und Über-/Unterbegriffen der relevanten Begriffe der XR-Branche tabellarisch dargestellt. Dies ermöglichte die Identifikation der folgenden, relevanten Suchbegriffe und ihrer Abkürzungen:

- 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)
- Metaverse, Metaversum
- 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. Zu diesen Begriffen zählen einerseits Begriffe mit Bezug zu den verschiedenen Branchen (z.B. Architektur, Bauwesen, Immobilien, Kunst, Medien, Telemedien, Medizin, Gesundheit, Industrie etc.) und andererseits Begrifflichkeiten der Anwendungsgebiete (z.B. Entwicklung, Forschung, Design, Simulation, Fertigung, Wartung, Service, Kollaboration, Beratung, Unterstützungssysteme etc.). Zur Erweiterung des Begriffskomplexes „Unternehmen“ wurden unter anderem Termini wie Geschäftsidee, Business, Unternehmensgründung oder Neugründung 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 wie in den Vorjahren Google, Bing, DuckDuckGo, 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“, „stepstone.de“, „monster.de“ und „stellenwerk.de“. Zusätzlich wurde sich der kostenpflichtigen Unternehmensdatenbanken „Northdata“ und erstmalig „EchoBot“ 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 Rechteschritt 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=1.613 aktive Unternehmen in der XR-Branche in Deutschland (insgesamt wurden 1.683 Firmen identifiziert, von denen aber 23 ihren Betrieb 2022 eingestellt haben; ebenfalls nicht berücksichtigt wurden 47 Unternehmen, deren Aktivitätsstatus unklar war). Diese lassen sich – basierend auf Unternehmensangaben (z.B. auf deren Webseite) – in 116 vorrangige Hardware- und Softwareproduzenten und 1.497 Anwendungsentwickler und -designer sowie Systemintegratoren differenzieren. Zu den Firmen wurden außerdem allgemeine Informationen (Haupt- und Nebenstandorte in Deutschland, Rechtsform, Gründungsjahr, Mitarbeiterzahl) erhoben.

Um die Akteure der Branche via Online-Erhebung befragen zu können, wurden zudem die E-Mail-Adressen geeigneter Ansprechpartner (sofern möglich auf Geschäftsführungs-/Vorstandsebene) identifiziert und händisch qualifiziert.

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

- Angaben zu den Unternehmen/Organisationen
- Geschäftsklima in der XR-Branche
- Aktivitäten in digitalen Ökosystemen
- Metaverse

Die identifizierten XR-Unternehmen wurden über die recherchierten E-Mail-Adressen kontaktiert und in drei Erhebungswellen eingeladen, im Zeitraum vom 01. Juni bis zum 04. Juli 2022 an der standardisierten Online-Befragung teilzunehmen. Von der bereinigten Grundgesamtheit konnten 1.456 Unternehmen per E-Mail angeschrieben werden. Davon öffneten 224 Personen die Umfrage, 221 begannen mit der Beantwortung. 174 Teilnehmer schlossen den ersten Fragenblock (allgemeine Unternehmensinformationen betreffend) vollständig ab und 131 haben die Umfrage bis zum Ende beantwortet. Dies entspricht einer Rücklaufquote von ca. 8,9 Prozent. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer betrug ca. 21 Minuten. Um die Qualität der Daten zu gewährleisten, wurden Teilnehmer ausgeschlossen, die eine auffallend kurze Bearbeitungsdauer des Fragebogens (<2 Minuten) hatten, sowie Teilnehmer, die in Teilen des Fragebogens fortlaufend dasselbe ankreuzten (z.B. auch invertierte Items). Durch eine zu kurze Bearbeitungsdauer wurde ein Teilnehmer ausgeschlossen, während Reihenklickverhalten im Sample kein Problem war. Dadurch beläuft sich das finale Umfrage-Sample auf  $n = 130$ .

Der Rücklauf fiel segmentübergreifend leicht unterschiedlich aus, so lag beispielsweise der Anteil an befragten Unternehmen mit 11 bis 50 Mitarbeitern bei 22,3 Prozent. In der Grundgesamtheit macht diese Gruppe aber 29,7 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 Gründungszeitpunkte sowie der regionalen Verteilung der Firmen (insbesondere auch mit Blick auf die führenden XR-Cluster in Deutschland) weitgehend repräsentativ für die Grundgesamtheit sind. Mit Blick auf die Aktivitätsschwerpunkte (Hard-/Softwareproduzent vs. Applikationsentwickler) ist ein direkter Vergleich fragebedingt nicht möglich. Allerdings stimmt hier zumindest

auch die ‚Tendenz‘, dass nur eine Minderheit der befragten Unternehmen überwiegend in der Herstellung von XR-Hardware-/Software oder als Systemintegrator tätig ist (vgl. Kapitel 3.2.). Basierend auf dem gewichteten Datensatz sind also aussagekräftige Schlüsse möglich.

Bei den Teilnehmern an der Umfrage handelt es sich zu fast 90 Prozent um Inhaber, geschäftsführende Gesellschafter oder Mitglieder von Geschäftsführung oder Vorstand. Etwa acht Prozent der Befragten sind Abteilungs-/Bereichsleiter oder Projekt-/Teamleiter und nur etwa zwei Prozent sind nicht in einer führenden Position tätig (vgl. Tabelle 1). Damit hat die Umfrage ganz überwiegend Personen auf hohem hierarchischem Level in den XR-Unternehmen erreicht.

**Tabelle 1:** Hierarchische Positionen der Befragten

Hierarchische Positionen der Befragten	Absolute Häufigkeiten	Prozentualer Anteil
<b>Inhaber / Geschäftsführender Gesellschafter</b>	<b>107</b>	<b>83,6 %</b>
<b>Mitglied der Geschäftsführung / des Vorstandes</b>	<b>7</b>	<b>5,5 %</b>
<b>Abteilungs- / Bereichsleiter</b>	<b>7</b>	<b>5,5 %</b>
<b>Team- / Projektleiter</b>	<b>4</b>	<b>3,1 %</b>
<b>Experte / Mitarbeiter ohne Führungsaufgabe</b>	<b>3</b>	<b>2,3 %</b>
<b>Sonstige Tätigkeitsbereiche</b>	<b>0</b>	<b>0,0 %</b>

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung, n = 128 (keine Angabe: n = 2).

Auch die persönliche Erfahrung der befragten Personen in der XR-Branche ist ausgeprägt, so haben fast drei Viertel (71,3 %) der Befragten bereits mindestens fünfjährige Erfahrung in der XR-Branche; 14,7 Prozent der Befragten sind sogar seit mehr als zehn Jahren in der XR-Branche aktiv. Ein Blick auf die Branchenexpertise zeigt, dass gut die Hälfte der Befragungsteilnehmer (52,3 %) sich als Experten für den Bereich Virtual Reality einordnen, fast ein Drittel (32,3 %) bezeichnen sich als Augmented Reality-Experten und die kleinste Gruppe (15,4 %) besitzt nach Selbsteinschätzung besondere Expertise für Mixed Reality.

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

Um Extended/Cross Reality (XR) 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 Videospielen hingegen ist diese Immersion vergleichsweise 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:** Klassen von XR-Ausgabegeräten

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



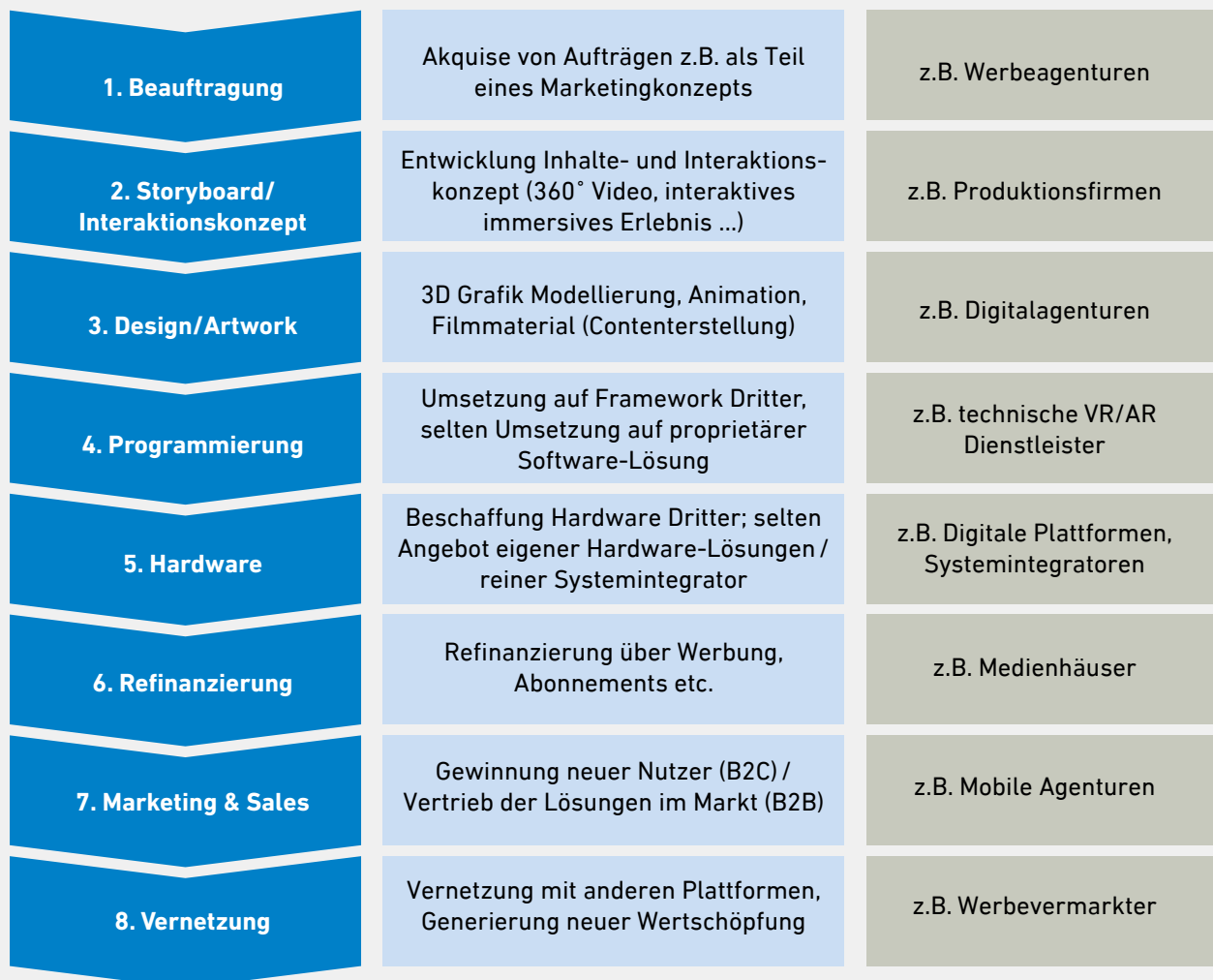
## 2.2. Industrieökonomische Gliederung der Branche

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 unterschieden 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 (z.B. Frameworks wie Unity). Dies sind demnach Anbieter, die die Realisierung von XR-Projekten erst ermöglichen. 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). Schließlich stellt ein großes Aktivitätsfeld auch die Beratung von Kunden dar; diese kann sich auf alle Stufen der Wertschöpfungskette beziehen. 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.

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 bildet 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

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

Quelle: Darstellung in Anlehnung an 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:

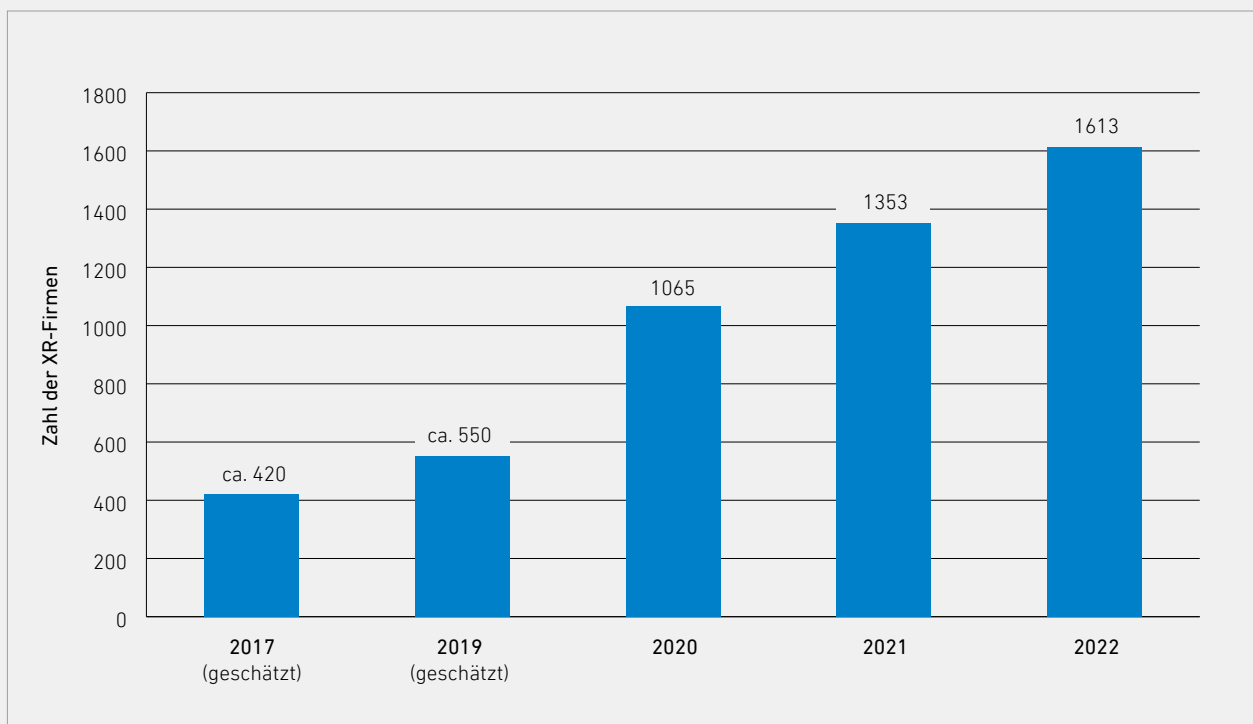
- **Information/Entertainment:** Hierunter fallen vor allem von Medienanbietern produzierte Inhalte, wie etwa 360°-Videos zu aktuellen Themenkomplexen. Ein früher Vorreiter war hier die New York Times, die ihren Abonnenten kostenfrei eine Google Cardboard-Brille zur Verfügung gestellt hat, damit diese 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 B2C-Segment sind derzeit vor allem **Gaming**-Inhalte. Sowohl aufwändige VR-Spiele für Konsolen und PCs (*Kunz et al., 2021*) als auch Applikationen, die auf Smartphones basieren, erfreuen sich wachsender Beliebtheit, wie das Beispiel Pokémon Go gezeigt hat (*Hamari et al., 2019*).
- Eine dritte Anwendungsform sind **Navigationssysteme**, 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 Firmen, 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, 2021*) oder beim Militär Bedarfe, da sich derart komplexe und ggf. kritische Realsituationen besser im Vorfeld simulieren lassen.
- Anwendungen für die Bereiche **Fertigung/Wartung/Service** 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 eine bessere Zusammenarbeit durch **virtuelle Konferenzen und kollaborative Arbeitssessions**. Vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie 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 1.613 Firmen in Deutschland identifiziert werden, die XR auf einer oder mehreren der betrachteten Wertschöpfungsstufen herstellen. Hierzu zählen neben Start-ups und kleinen und mittelständischen Unternehmen auch Abteilungen großer Konzerne, sofern diese eine eigenständige XR-Strategie verfolgen bzw. entsprechende Leistungen offerieren. Damit hat sich die Zahl der XR-Unternehmen in Deutschland über die Jahre signifikant gesteigert (vgl. *Abbildung 2*).

**Abbildung 2:** Zahl der XR-Firmen zwischen 2017 und 2022



*Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research; 2017 und 2019 basierend auf Hochrechnung der für NRW recherchierten XR-Firmen*

Die folgende Auswertung basiert neben der Analyse dieser Grundgesamtheit auf den  $n = 130$  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.



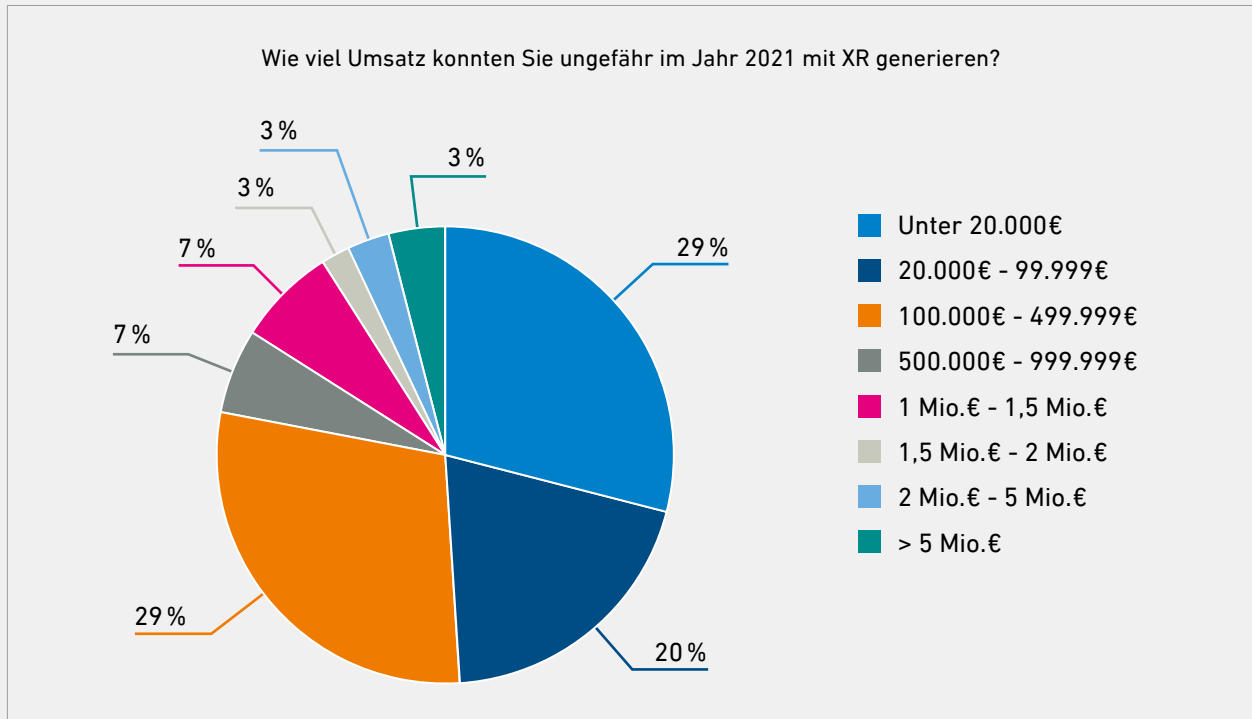
### 3.1. Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche

Um Aussagen über die gesamtwirtschaftliche Relevanz der XR-Branche treffen zu können, wurden die Firmen zu ihren Erlösstrukturen und der Beschäftigtenzahl befragt. Die Firmen hatten dabei die Möglichkeit, ihren XR-bezogenen Umsatz im vergangenen Jahr entweder direkt (in Euro) anzugeben oder in Intervalle einzuordnen. Da einige Unternehmen nur von der zweiten Möglichkeit Gebrauch machten, wurden die Umsatzangaben in Euro entsprechend kodiert, so dass im Nachgang die Umsatzstruktur in Intervallen wiedergegeben wird (vgl. *Abbildung 3*).

Insgesamt zeigt sich eine stark positive Umsatzentwicklung der deutschen XR-Unternehmen. Über die Hälfte der XR-Firmen erzielte bereits mehr als 100.000 € XR-Umsatz (ein Plus von drei Prozentpunkten gegenüber der Vorjahres-Befragung). 16 Prozent erzielten bereits über eine Million € Umsatz mit XR. Dieser Wert hat sich im Jahresvergleich fast verdoppelt. Auch in der Spitze ist eine stark positive Tendenz zu beobachten: Der Anteil der Firmen mit mehr als zwei Millionen € XR-Umsatz wuchs im Jahresvergleich von zwei auf sechs Prozent der Unternehmen.

Die andere Hälfte des Marktes (49 %) besteht aus kleineren Firmen, die weniger als 100.000 € Umsatz mit XR generieren. Hierbei handelt es sich überwiegend (93 %) um (kleine) Firmen mit bis zu fünf XR-Mitarbeitern. Damit zeigt sich erneut, dass mit XR-Technologie bereits substanzielle Umsätze erwirtschaftet werden können.

**Abbildung 3: XR-bezogene Umsätze der XR-Unternehmen im Jahr 2021**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Befragung (n = 118, keine Angabe: n = 12, Ausreißer ungewichtet)

Interessant ist, ob Unternehmen, die sich vor allem auf XR fokussieren, mit ihren Umsätzen von anderen Firmen stark abweichen. Zu diesem Zweck wurden die Unternehmen separat betrachtet, die in der Befragung angaben, fast ausschließlich (>95%) oder sehr stark (>75% der Unternehmensaktivitäten) im XR-Bereich aktiv zu sein (n=51). Diese Firmen werden im nachfolgenden als ‚High XR‘-Firmen bezeichnet. Sie können höhere XR-Umsätze generieren, als ‚Low XR‘-Firmen, die sich kaum auf XR fokussieren (<25% der Aktivitäten auf XR fokussiert). So erzielen 22 Prozent der ‚High-XR‘-Firmen über eine Million Euro mit XR, bei den Low XR-Firmen sind dies nur 9 Prozent. Zugleich erzielen 72 Prozent der ‚Low XR‘-Firmen unter 100.000 Euro Umsatz, im ‚High XR‘-Segment sind dies nur 40 Prozent.

In den ‚höheren‘ Umsatzkategorien sind vor allem Unternehmen anzutreffen, die auch eigene Hardware-/Software-Lösungen anbieten und nicht nur als reine Applikationsentwickler tätig sind. Dies bestätigt sich auch, wenn die Unternehmen mit einem Umsatz von über und bis zu 100.000 Euro XR-Umsatz gegenübergestellt werden: Während 63 Prozent der Firmen der ersten Gruppe zumindest in kleinerem Umfang XR-Software herstellen (und 28 Prozent XR-Hardware), sind dies bei den Unternehmen mit bis zu 100.000 Euro Umsatz lediglich 43 bzw. 15 Prozent.

Bei den Firmen mit mehr als 1 Mio. Euro Umsatz geben 72 Prozent ein gewisses Maß an Software- und 33 Prozent Hardware-Produktion an. Diese Aktivitäten-Schwerpunkte sind also bei Unternehmen mit größerem Umsatz deutlich prononcierter.

Die repräsentativ gewichteten Umsatzdaten können auch genutzt werden, um eine Schätzung für die gesamte XR-Branche in Deutschland sowohl hinsichtlich des kumulierten Branchen-Umsatzvolumens als auch des Umfangs der Beschäftigung vorzunehmen. Für die Schätzung kamen zwei Verfahren zum Einsatz, um die möglicherweise verzerrende Wirkung einzelner Angaben angemessen zu berücksichtigen. Im ‚konservativen‘ Schätzmodell wurden für die Hochrechnung Werte, die im Umsatz-/XR-Mitarbeiter-Verhältnis besonders stark von den übrigen Angaben abweichen, zunächst aus der Berechnung ausgeschlossen. Die verbleibenden Daten wurden repräsentativ (hinsichtlich der Verteilung in den ermittelten Mitarbeiterintervallen) gewichtet und ein arithmetisches Mittel kalkuliert. Dieses wurde dann auf die Gesamtheit der XR-Firmen in Deutschland (verringert um die Zahl der ausgeschlossenen ‚Ausreißer‘) hochgerechnet. Schließlich wurden die zuvor ausgeschlossenen Fälle addiert, wobei für jeden der Fälle der Durchschnittswert der Größenklasse zugrunde gelegt wurde. Im ‚progressiven‘ Szenario, das die obere Grenze unserer Schätzung angibt, wurden mit den Ausreißer-Werte ebenso verfahren; jedoch wurden die von den Unternehmen angegebenen Werte zugrunde gelegt.

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) vermutlich in den angeführten Projekten mit enthalten, sodass hier gewisse Umsatzanteile nur an größere Hardware-/Systemanbieter ‚durchgereicht‘ werden dürften.

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 diese (sowie die Zahl der XR-Mitarbeiter) abgefragt wurden, 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 2021 schätzungsweise einen Umsatz von 490 bis 550 Millionen Euro generiert haben. Die Branche konnte somit – und das trotz Corona! – ein beeindruckendes Umsatzwachstum von rund 30 Prozent verzeichnen. Die deutsche XR-Branche liegt damit von der

Größe zwischen anderen dynamisch wachsenden Digitalmärkten, wie etwa den hiesigen Umsätzen deutscher Games-Publisher oder der Umsätze, die im DACH-Raum mit Influencer-Marketing erwirtschaftet werden<sup>1</sup>.

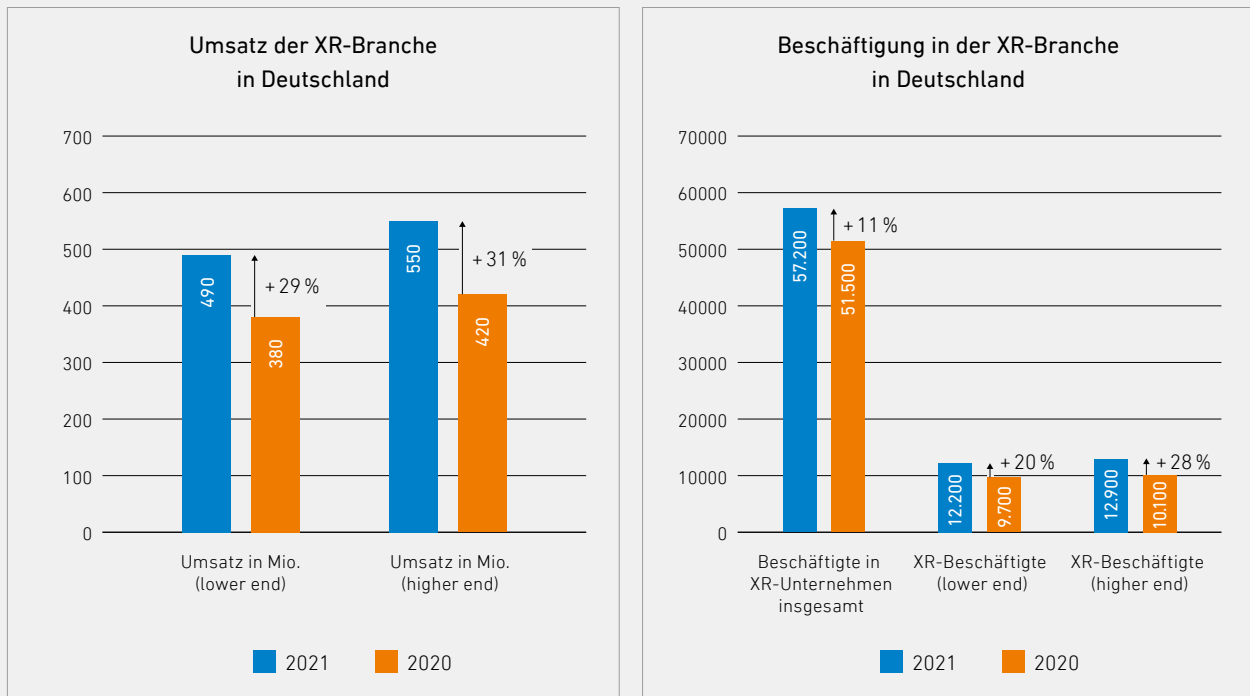
Auch hinsichtlich der Beschäftigtenzahlen, die für den engeren Games-Bereich (Entwicklung und Publishing) mit 10.000 Mitarbeitern beziffert werden, zeigt sich eine ähnliche Größenordnung (vgl. *Abbildung 4*): Wir schätzen die Anzahl der 2021 mit XR-Beschäftigten auf zwischen 12.200 und 12.900 Personen. Es 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 deutlich größer sein dürfte als der hier betrachtete Kernbereich. Die Zahl der Mitarbeiter, die in den XR-Firmen insgesamt tätig sind, beläuft sich auf 57.200 Personen. In dieser Zahl sind die 44 Unternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten nicht enthalten, da dies den Wert stark erhöht hätte. Ausgleichend wurden dieses Jahr die MA-Zahlen der befragten Unternehmen >1.000 und <8.000 MA hinzuaddiert (die aktualisierte Methode wurde analog für 2021 nachvollzogen, weshalb die hiesigen Angaben zu Mitarbeiterzahlen vom Bericht des letzten Jahres abweichen können).

Im Ergebnis wachsen die Umsätze in der XR-Branche mit 30 Prozent stärker als die Zahl der Beschäftigten (Mitte der Spanne: 24%). Dieses unterproportionale Wachstum deutet auf die zunehmende Bedeutung von Skalen- und Plattform-Effekten hin. Dies unterstreicht auch der besonders starke Zuwachs an Firmen, die mehr als eine Mio. € Umsatz mit XR generieren. Die Fast-Verdoppelung in dieser Gruppe gegenüber 2021 könnte aus einem zunehmenden Wechsel vom Angebot einzelner Anwendungen („Auftragsfertigung“) hin zu skalierbarer, plattformvertriebener Soft- und Hardware resultieren. Zugleich könnte die zunehmende Verbreitung von Standards und Frameworks die Produktivität steigern, so dass sich XR-Angebote ressourcenschonender herstellen lassen. Der kleinere Beschäftigungsanstieg in den XR-Unternehmen insgesamt (+11 %), kombiniert mit dem höheren Zuwachs bei den XR-Mitarbeitern lässt schließlich die Umwidmung bestehender personeller Ressourcen in Richtung XR vermuten.

---

<sup>1</sup> So schätzte der Branchenverband Game für 2019 den Umsatz des deutschen Games-Marktes auf 6,2 Milliarden €, wobei etwa 5 % der Wertschöpfung auf deutsche Games-Unternehmen entfielen (Castendyk et al., 2021). Goldmedia schätzte für 2020 das Marktvolumen im deutschen Influencer-Marketing auf 990 Mio. € (Goldmedia, 2018).

**Abbildung 4: Umsatz und Beschäftigung der XR-Branche**



Quelle: Hochrechnung auf Basis der repräsentativen Online-Befragung.

\*=Wert für 2021 kann durch die Anpassung der Erhebungsmethodik vom Vorjahresbericht abweichen.

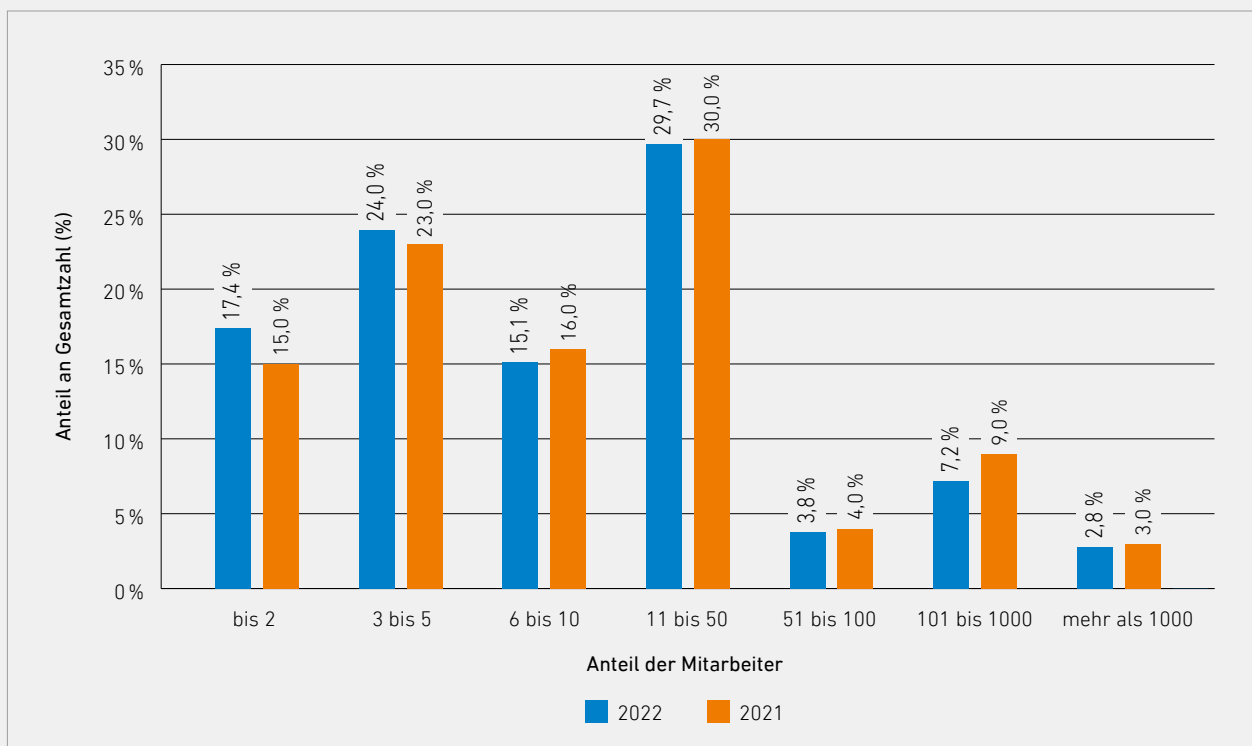
Betrachtet man die gesamte Produktivität in der XR-Branche auf Basis dieser Zahlen, so zeigt sich, dass in der Branche durchschnittlich zwischen 40.200 und 42.600 € Umsatz pro XR-Mitarbeiter generiert werden. Dies ist mehr als im Vorjahr, als die Spanne zwischen 39.200-41.600 € lag. Aufgrund der Datenqualität 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).

## 3.2. Größe und Alter der XR-Unternehmen

Neben der gesamthaften Betrachtung ist die Differenzierung der Branchenstruktur aufschlussreich. Zunächst können die Unternehmensgrößen betrachtet werden, hier operationalisiert anhand der Zahl der beschäftigten Mitarbeiter. Von 1.544 der 1.613 Unternehmen konnten Beschäftigtenzahlen recherchiert werden. Insgesamt zeigt sich dabei, dass die XR-Branche gut zur Hälfte (56,6%) aus Firmen mit bis zu zehn Mitarbeitern besteht. Knapp jedes dritte Unternehmen (29,7%) hat zwischen 11 und 50 Mitarbeitern. Auch große

Mittelständler und Konzerne sind anzutreffen, bilden jedoch eher die Ausnahme: Nur 10 Prozent der XR-Unternehmen zählen mehr als 100 Beschäftigte. In der Struktur hat sich der Anteil der nach Mitarbeitern kleineren Firmen gegenüber dem Vorjahr leicht erhöht (vgl. *Abbildung 5*). Dies deutet auf eine starke Gründungsaktivität, aber auch den fortlaufenden Markteintritt kleinerer Unternehmen in den XR-Markt hin – hierfür könnten gesunkene Marktzutrittsbarrieren oder günstige Marktaussichten relevante Gründe sein.

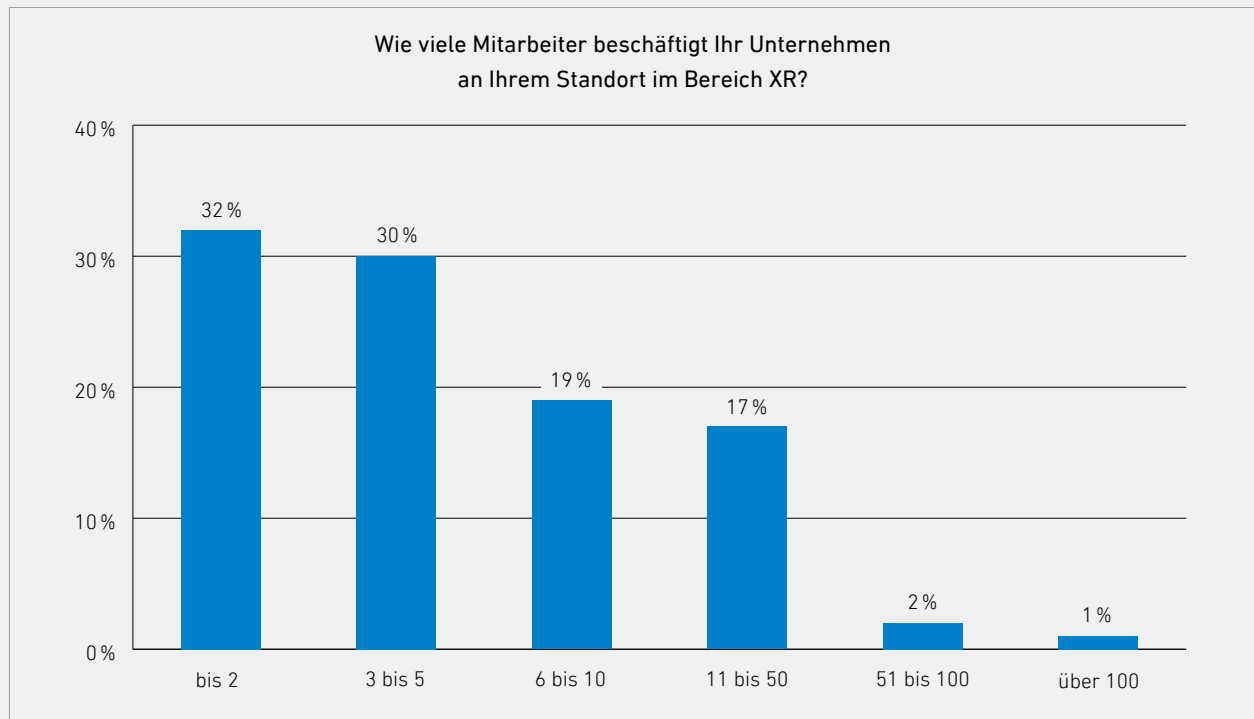
**Abbildung 5:** Verteilung der XR-Unternehmen nach Größenklassen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 1.544, keine Angaben: n = 69)

In der Online-Befragung wurde ergänzend nach der Anzahl der Mitarbeiter gefragt, die am jeweiligen Standort mit XR beschäftigt sind (vgl. *Abbildung 6*). Dies erscheint gerade mit Blick auf (Groß-)Unternehmen sinnvoll, bei denen XR nur einen kleinen Teil der Aktivitäten darstellt. Hier zeigt sich – wie in den Vorjahresstudien auch – dass überwiegend kleinere Teams sich mit XR befassen. 37 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, bis zu 2 XR-Mitarbeiter zu haben. Immerhin jedes fünfte Unternehmen beschäftigte aber zwischen sechs und zehn XR-Mitarbeiter und ein weiteres Fünftel hatte sogar mindestens elf Beschäftigte in diesem Bereich. Darunter fallen auch die 3 Prozent der Firmen mit mehr als 50 XR-Mitarbeitern.

**Abbildung 6:** Anzahl der Mitarbeiter im Bereich XR



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n=128, keine Angabe: n=2)

Auch bezüglich der Mitarbeiter-Zahlen ist der gesonderte Blick auf High-XR-Firmen erkenntnisreich. Dabei fällt auf, dass die Unternehmen mit hohem XR-Fokus insgesamt tendenziell kleiner sind (72,5 % haben bis zu zehn Mitarbeiter insgesamt vs. 56,5 % für alle Unternehmen). Dies könnte daran liegen, dass diese Firmen deutlich jünger sind als Firmen im gesamten XR-Markt (siehe unten). Gleichzeitig beschäftigen Unternehmen mit hohem XR-Fokus etwas häufiger mehr als zehn XR-Mitarbeiter (21,6 vs. 19,1 % für alle befragten Unternehmen).

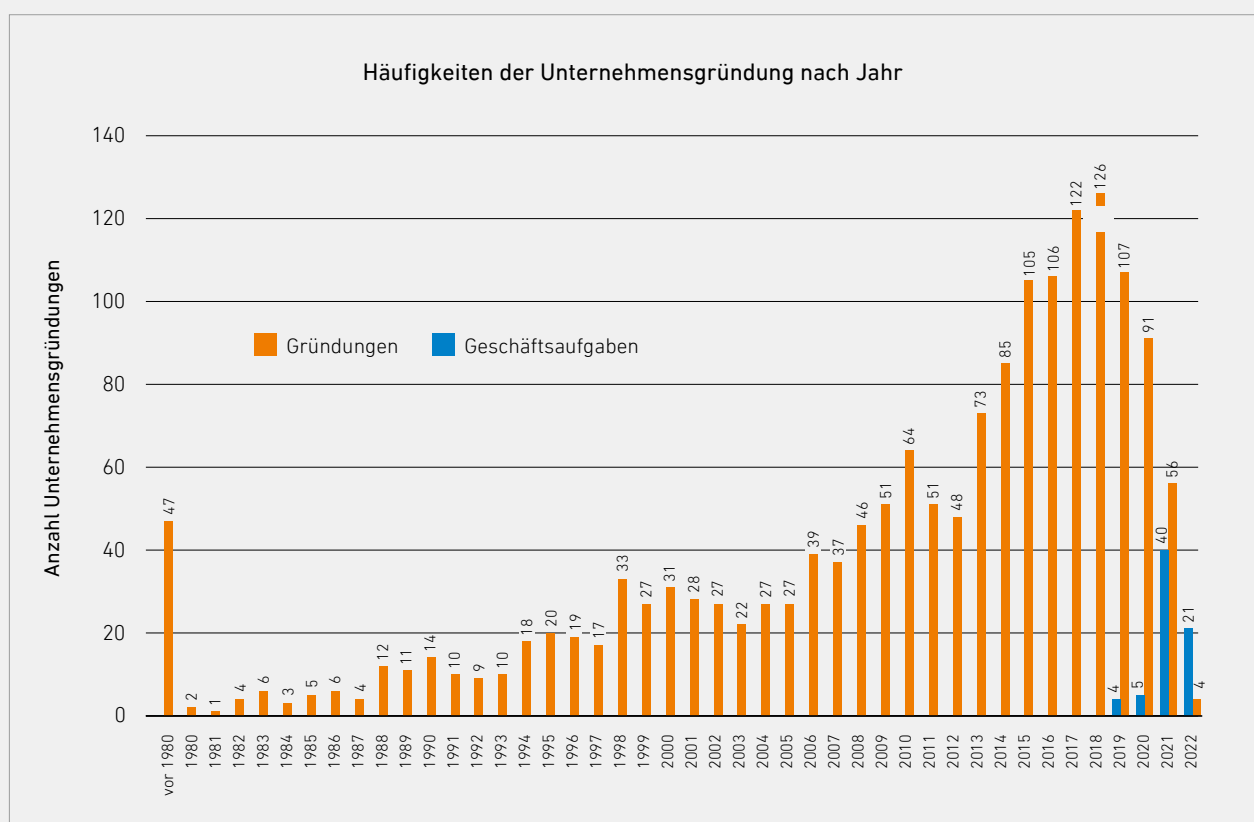
Neben den Unternehmensgrößen wurden in dieser Studie erneut die Gründungszeitpunkte der XR-Firmen betrachtet. Die seit 2015 anhaltende, hohe Dynamik hat sich dabei fortgesetzt (vgl. Abbildung 7): Zwischen 2015 und 2021 wurden durchschnittlich knapp 98 Firmen pro Jahr im XR-Bereich gegründet. 43,3 Prozent aller XR-Unternehmen sind somit in diesem Zeitraum ins Leben gerufen worden. In den sieben Jahren zuvor (2008-2014) waren es hingegen nur 25,7 Prozent der Grundgesamtheit.

Die niedrige(re)n Zahlen für 2021 und 2022 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. Diese Zahlen erhöhen sich dann in späteren Jahren: So konnten wir in der letzten Studie 2021 60 Firmen ermitteln, die 2020 gegründet wurden. In diesem Jahr konnten wir für 2020 hingegen bereits 91 Firmen recherchieren.

Das intensive Gründungsgeschehen ist umso erfreulicher, als dass deutlich weniger Firmen den Geschäftsbetrieb einstellen mussten. Dies wird in diesem Jahr ebenfalls erstmalig für die Jahre ab 2019 ausgewiesen: Insgesamt sind nur 70 Unternehmen in diesem Zeitraum aus dem Markt ausgeschieden. Somit werden pro Jahr gut viermal so viele Unternehmen gegründet wie geschlossen – und dies trotz der äußerst herausfordernden Umstände durch die Corona-Pandemie.

**Abbildung 7: Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 1.611, keine Angabe: n = 2)

Ein Resultat des dynamischen Gründungsgeschehens ist ein geringes Durchschnittsalter der Firmen in der Grundgesamtheit: Gut 52 Prozent der Unternehmen sind höchstens zehn Jahre alt. Werden wieder die ‚High XR‘-Firmen betrachtet, so zeigt sich, dass diese nochmals



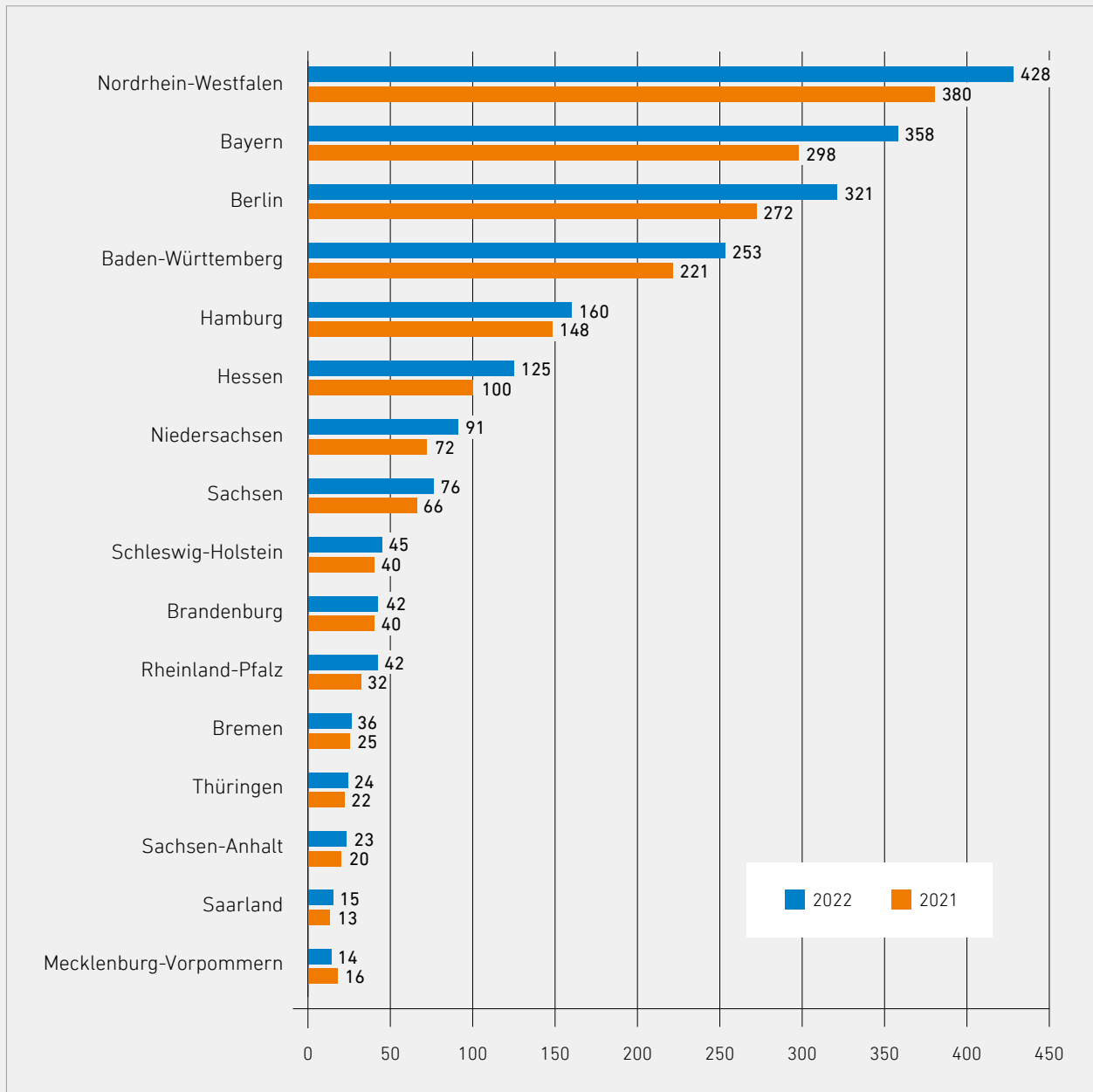
deutlich jünger sind. Alle wurden seit 1990, größtenteils (92 %) nach 2000 und sogar mehrheitlich (51 %) nach 2017 gegründet. Durchschnittlich sind diese Firmen sieben Jahre alt (verglichen zu 15 Jahren für alle befragten Unternehmen und 13,5 Jahren in der Grundgesamtheit). Außerdem haben lediglich 29,4 Prozent dieser auf XR fokussierten Firmen ihren XR-Bereich nicht direkt bei Gründung etabliert. Basierend auf der repräsentativen Befragung war dies bei 55,2 Prozent der Fall.

### **3.3. Regionale Struktur der XR-Branche**

Aus den Vorjahresstudien ist bekannt, dass die deutsche XR-Branche regional stark unterschiedlich verteilt ist. Dieses Bild zeigt sich auch in der aktuellen Erhebung. Von den 1.613 XR-Unternehmen verfügen über 430 Firmen über Nebenstandorte, sodass sich die Gesamtzahl der Unternehmensstandorte insgesamt auf 2.043 beläuft. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Zahl der Firmen somit um 19 Prozent, die kumulierte Zahl der Standorte um 15 Prozent erhöht.

Die meisten XR-Unternehmen sind dabei in wenigen Bundesländern angesiedelt; auf die Top-5-Bundesländer entfallen fast drei Viertel (74,4 %) aller 2.043 Unternehmensstandorte (vgl. *Abbildung 8*). Die meisten XR-Unternehmensstandorte (Haupt- und Nebensitze) weist Nordrhein-Westfalen auf (428). Es folgen Bayern (358), Berlin (321), Baden-Württemberg (253) und Hamburg (160). Alle Bundesländer – mit Ausnahme von Mecklenburg-Vorpommern – können ihre XR-Branche gegenüber dem Vorjahr ausbauen. Besonders dynamisch fällt das Wachstum in Bayern (+60 Standorte), Berlin (+49 Standorte) und NRW (+48 Standorte) aus; prozentual können vor allem Hessen (+25 %) und Niedersachsen (+26 %) am stärksten profitieren.

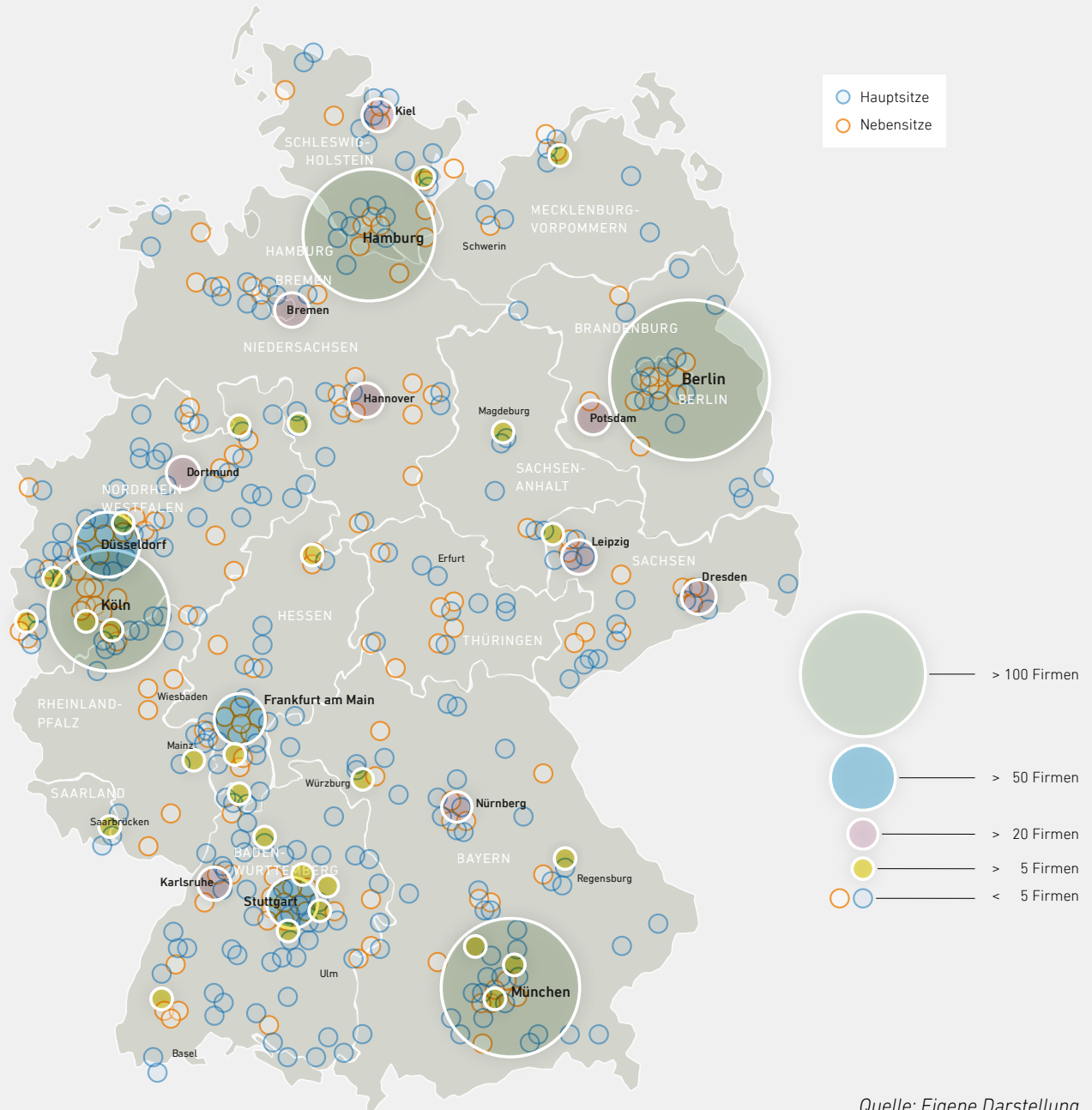
**Abbildung 8: XR-Unternehmensstandorte (Haupt- und Nebensitze) nach Bundesländern**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 2.043)

Auch innerhalb der Bundesländer zeigt sich eine starke regionale Differenzierung (vgl. Abbildung 9). Dabei gibt es mittlerweile eine ganze Reihe von Standorten mit einer ausreichend großen Zahl an XR-Firmen, die lokale oder regionale Vernetzungsvorteile zumindest grundsätzlich ermöglicht.

**Abbildung 9:** Regionale Verteilung der XR-Unternehmen (Haupt- und Nebensitze)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research, n = 2.043

So zählen immerhin 16 deutsche Städte mehr als 20 XR-Firmen (Haupt- und Nebensitze) vor Ort. Im Vorjahr erreichten erst 13 Städte diese Marke. Werden die größten XR-Agglomerationen betrachtet, so liegt Berlin mit 321 XR-Haupt-/Nebensitzen vor München (n = 181), Hamburg (n = 160) Köln (n = 128) und Düsseldorf (n = 71, vgl. Tabelle 4).

Die Top-4-Standorte machen mit 790 Haupt- und Nebensitzen 38,6 Prozent aller Unternehmensstandorte aus. Im Vorjahr waren 38,9 Prozent der Niederlassungen in den großen vier Städten angesiedelt. Das Wachstum (mit Bezug auf die Standorte) ist also gleichmäßig auf große, aber auch kleinere Standorte verteilt.

**Tabelle 4:** Städte mit mehr als 20 XR-Firmenniederlassungen

Stadt	Anzahl XR-Unternehmen (Haupt- und Nebensitze)
Berlin	321
München	181
Hamburg	160
Köln	128
Düsseldorf	71
Stuttgart	61
Frankfurt am Main	44
Hannover	32
Nürnberg	29
Leipzig	28
Bremen	26
Dresden	25
Potsdam	23
Dortmund	23
Karlsruhe	22
Kiel	20

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 2.043)

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 überwiegend auf XR fokussiert ist („High XR“-Firmen). Standorte mit mehreren dieser Firmen sind in unserer Befragung Berlin (n = 6), München (n = 5), Hamburg (n = 5) sowie Köln (n = 4). Es zeigt sich jedoch auch, dass „High XR“-Unternehmen in ganz Deutschland – und sowohl in größeren als auch in kleineren Städten – zu finden sind.

Nach der Betrachtung der gesamten deutschen XR-Branche sollen Zahl, Größe und Gründungszeitpunkte der XR-Unternehmen in den vier führenden deutschen XR-Clustern, also für Berlin, Hamburg, München und Köln, betrachtet werden (vgl. Tabelle 5). 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. Mit Blick auf die Zahl der Hauptstandorte in den vier Metropolen zeigt sich, dass hier München (+25,4 % gegenüber dem Vorjahr) und Köln (+23,4 %) besonders stark zulegen konnten. Jedoch sind auch in Berlin und Hamburg zweistellige Zuwachsraten zu verzeichnen.

**Tabelle 5:** XR-Unternehmen in Köln, Berlin, Hamburg und München

		Köln	Berlin	Hamburg	München
<b>Hauptstandorte XR-Unternehmen</b> (Veränderung gegenüber Vorjahr)		<b>101</b> (+23,2%)	<b>259</b> (+18,8%)	<b>123</b> (+11,8%)	<b>133</b> (+25,4%)
<b>Mitarbeiterzahl der XR-Unternehmen</b>	1-2	14,0 %	20,3 %	22,7 %	15,1 %
	3-5	24,0 %	26,4 %	24,3 %	23,0 %
	6-10	18,0 %	11,8 %	19,3 %	13,5 %
	11-50	31,0 %	30,5 %	28,6 %	27,0 %
	51-100	2,0 %	2,9 %	1,7 %	6,3 %
	Über 100	11,0 %	8,1 %	3,4 %	15,1 %
<b>Gründungsjahre</b>	Vor 2000	22,0 %	11,0 %	7,6 %	15,9 %
	2000-2010	27,0 %	25,6 %	29,4 %	31,9 %
	2011-2015	31,0 %	21,5 %	26,8 %	23,0 %
	2016-2022	20,0 %	41,9 %	36,1 %	30,2 %

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Desk-Research (n = 616).

Die Standorte unterscheiden sich in der Struktur ihrer XR-Branche in einigen Punkten. So verfügen Köln und München über anteilig mehr größere XR-Firmen. Besonders prononciert ist dies in München, wo ein gutes Fünftel der XR-Unternehmen (21,4 %) mehr als 50 Mitarbeiter zählt.

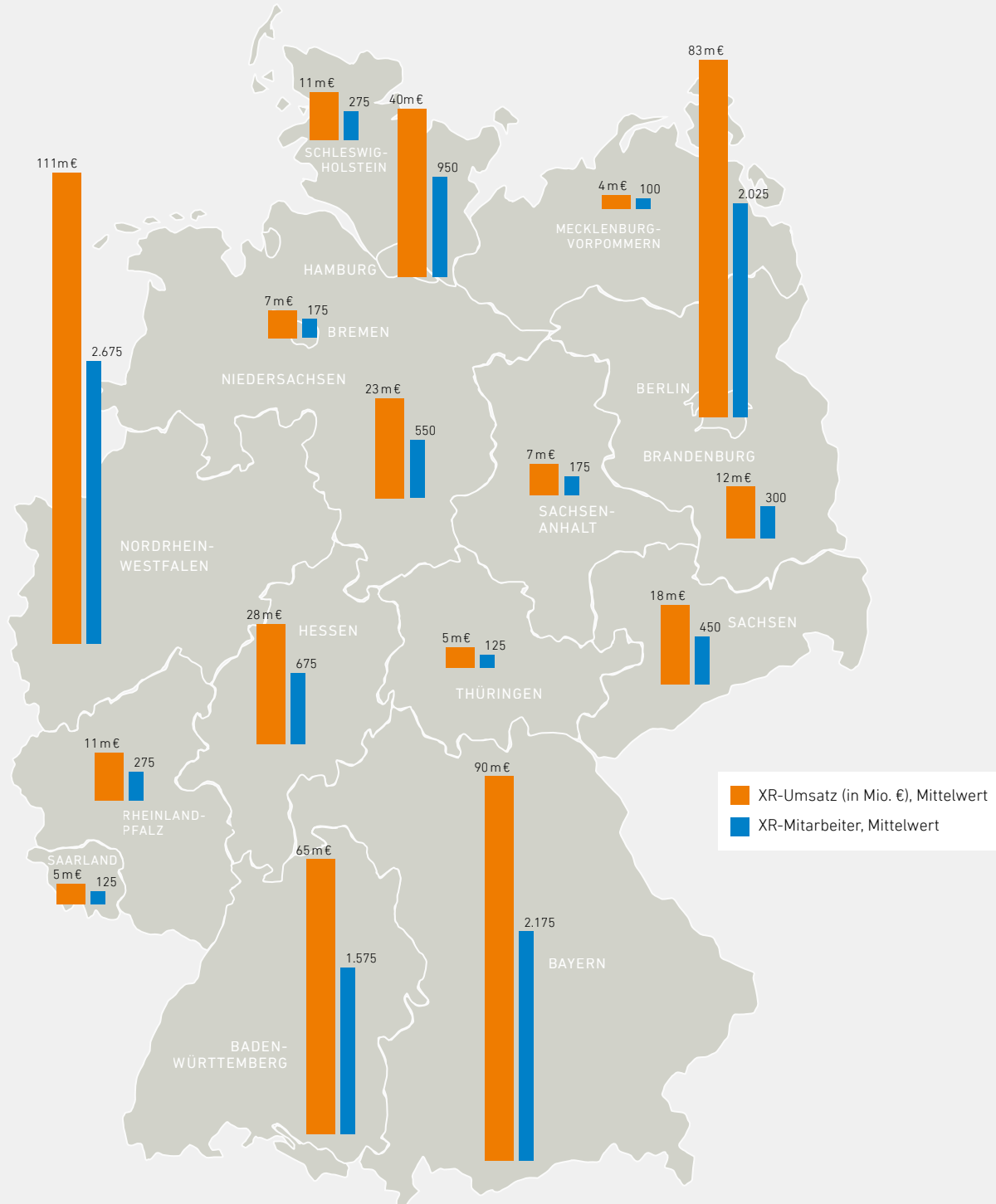
Hingegen weisen Berlin (47,1 %) und Hamburg (47,0 %) einen besonders hohen Anteil an Kleinstfirmen (mit bis zu 5 Mitarbeitern) auf. Im Vergleich zum Vorjahr zeigen sich hier nur leichte Veränderungen.

Mit Blick auf die Gründungszeitpunkte ist zu berücksichtigen, dass es viele Firmen gibt, die XR nachträglich in ihr Angebotsportfolio aufnehmen und dann in der Statistik auftauchen. Dies führt z.B. dazu, dass in München 3,4 % mehr Firmen als im Vorjahr im Zeitraum vor 2010 gegründet wurden. Auf jeden Fall machen Unternehmensgründungen nach 2016 in Berlin (41,9 %) und Hamburg (36,1 %) einen höheren Anteil aus als in Köln oder München.

Abschließend wurde noch die regionale Verteilung der Wertschöpfung untersucht. Aufgrund der Fallzahlen, die der Umsatz- und Beschäftigtenkalkulation für ganz Deutschland zugrunde liegen, ist hier nur eine Schätzung für Bundesländer möglich, da ansonsten die Angaben einzelner XR-Firmen zu große Verzerrungen verursachen könnten. Für die Betrachtung wurde die jeweilige regionale Branchenstruktur hinsichtlich der Zahl der Hauptstandorte 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 104-117 Mio. €; Mittelwert der beiden Schätzspannen: 111 Mio. €) als auch mit Blick auf die damit verbundene Anzahl der XR-Beschäftigten (zwischen 2.600 - 2.750 XR-Mitarbeiter; Mittelwert: 2.675) den ersten Platz belegt. Auf den Plätzen zwei und drei folgen die Bundesländer Bayern und Berlin. Beide Standorte liegen aber bezüglich des Umsatzes als auch der XR-Mitarbeiterzahl eng beieinander (Bayern: 90 Mio. € Umsatz mit 2.175 XR-Mitarbeitern; Berlin: 83 Mio. € mit 2.015 XR-Mitarbeitern). Platz vier und fünf belegen Baden-Württemberg (65 Mio. €; 1.575 XR-Beschäftigte) und Hamburg (40 Mio. € Umsatz; 925 XR-Beschäftigte). 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 10*).

**Abbildung 10:** Regionale Verteilung der hochgerechneten XR-Umsätze und -Beschäftigten

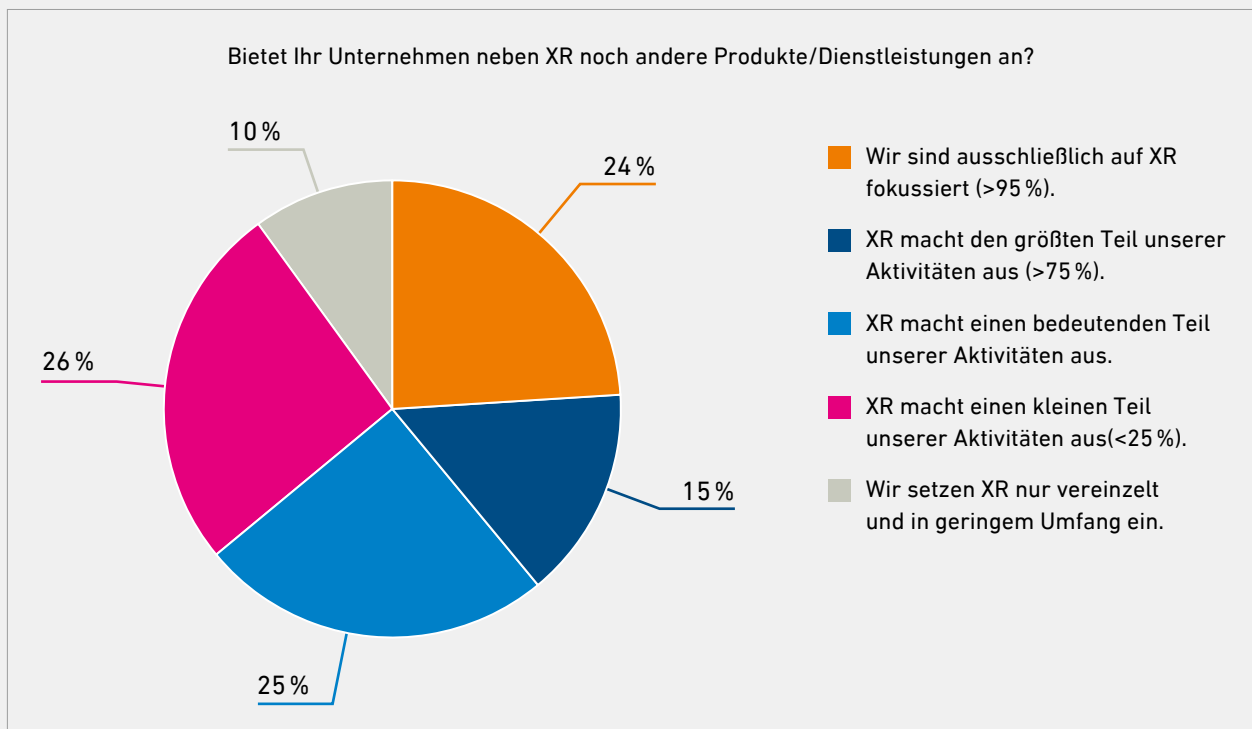


Quelle: Hochrechnung auf Basis der Erhebung und Schätzmodelle.  
Zur besseren Lesbarkeit sind nur die Mittelwerte der beiden Schätzspannen angegeben

### 3.4. Angebotsportfolios der XR-Unternehmen

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 11*). Für zwei von fünf Unternehmen (39 %) stellt XR das zentrale Handlungsfeld dar, auf das wenigstens 75 Prozent der Unternehmensaktivitäten entfallen. Ein weiteres Viertel bezeichnet XR als bedeutendes Tätigkeitsfeld (mindestens 50 %). Allerdings begreifen 36 Prozent XR nur als ein Thema unter mehreren; 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.

**Abbildung 11: XR-Fokus in der Unternehmenstätigkeit**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 128, keine Angabe: n = 2)

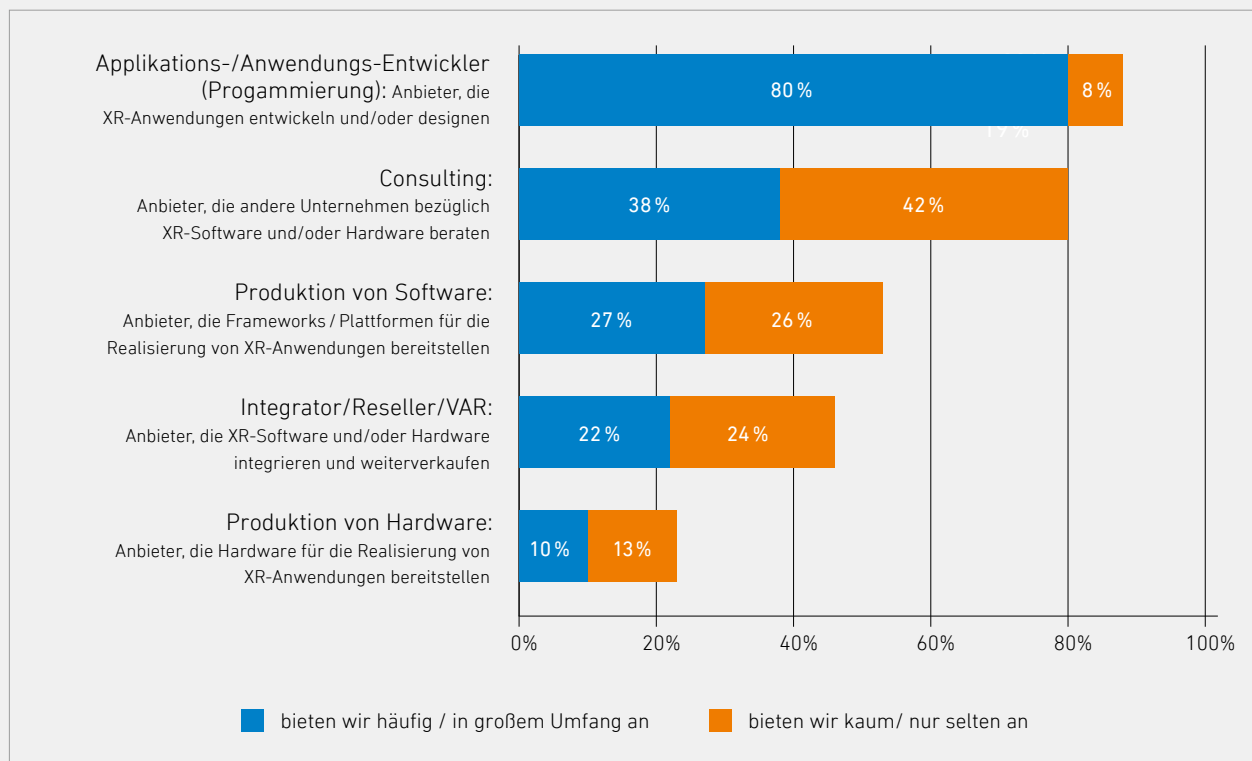
In dieser Erhebung wurde nicht nur die relative Bedeutung der XR-Aktivitäten abgefragt, sondern auch, welche Aktivitäten dies sind. Wie in *Kapitel 2.2.1.* bereits ausgeführt, können dabei verschiedene Gruppen von Akteuren werden: Produzenten von Hard- und Software, die zur



Herstellung von XR-Anwendungen eingesetzt werden; Applikations-/Anwendungsentwickler und -designer; Systemintegratoren sowie Berater, die Anwender beim Einsatz von XR begleiten.

Die letztjährige Umfrage hat gezeigt, dass in den Firmenangaben zu dieser Frage Überschneidungen vorliegen können. Daher wurden in diesem Jahr die Unternehmen eingeladen anzugeben, ob sie entsprechende Leistungen häufig, selten oder gar nicht anbieten (vgl. *Abbildung 12*). Erwartungsgemäß klassifizieren sich die meisten Befragten als Applikations-Entwickler (80 % häufig / großer Umfang). Weit verbreitet sind zudem Consulting-Dienstleistungen, die 38 Prozent häufig und weitere 42 Prozent zumindest vereinzelt offerieren. Als Produzenten von XR-Hardware sahen sich im großen Umfang hingegen nur 10 Prozent der Anbieter. Der höhere Anteil von 27 Prozent im Bereich XR-Software könnte die Versuche der hiesigen XR-Branche widerspiegeln, eigenständige skalierungsfähige Plattformen aufzubauen, etwa zur Distribution von XR-Anwendungen und -Inhalten. Ein bedeutender Teil der Firmen tritt zudem als Reseller oder Integrator auf (22 % häufig / 24 % selten), was angesichts der hohen technologischen Fragmentierung und Entwicklung nicht überrascht.

**Abbildung 12: Aktivitätsfelder der XR-Unternehmen**



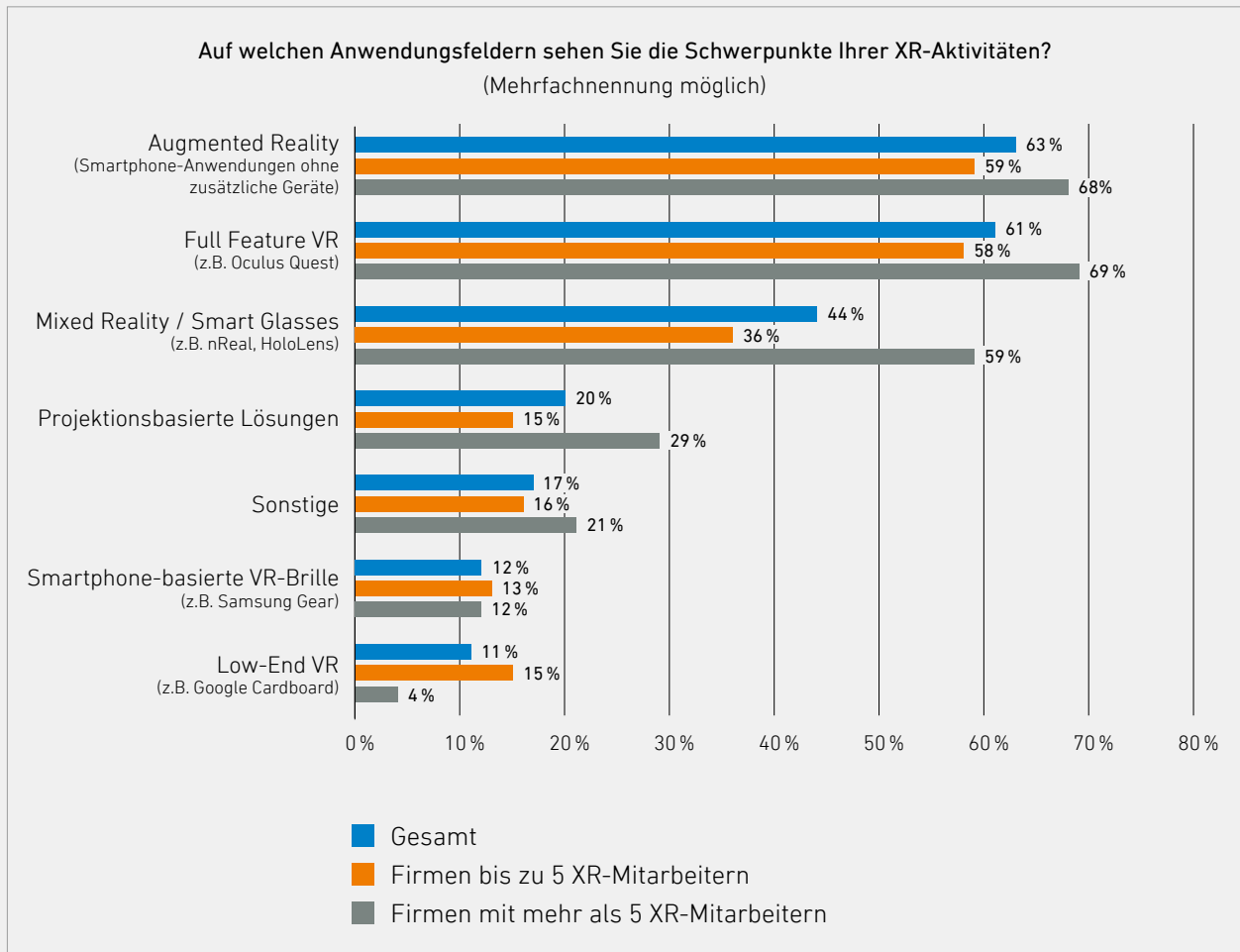
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 114, keine Angabe: n = 16)

Auch unter den ‚High XR‘-Firmen sehen sich die meisten Unternehmen als Applikations- und Anwendungsentwickler (82 % häufig / 4 % selten), sowie als Berater (39 % häufig / 37 % selten) und somit etwas häufiger als in der gesamten Branche. Sie sind insgesamt auch etwas häufiger als Integrator/Reseller tätig (22 % häufig / 31 % selten); ansonsten zeigen sich keine großen Abweichungen gegenüber der Gesamtheit der XR-Firmen.

Ein noch besseres Bild der Aktivitäten der XR-Branche vermittelt ein Blick auf die schwerpunktmäßig eingesetzten technischen XR-Kategorien (vgl. *Abbildung 13*). Die meisten Unternehmen setzen auf die Kategorie Augmented Reality via Smartphone (63 % / +-0 %) und Full-Feature VR (61 % / -2 % gegenüber 2021). Mit 44 Prozent folgen Mixed Reality / Smart Glasses auf dem dritten Platz – und damit seltener als im Vorjahr (2021: 48 %). Mobile VR (12 %) und Low-End VR (11 %) bildet bei nur vergleichsweise wenigen Firmen der Schwerpunkt. Hier schlägt sich vermutlich der immer größer werdende technologische Abstand zu den performanten Gerätekategorien nieder: Die anteilige Nutzung ist gegenüber dem Vorjahr um 13 Prozentpunkte (Mobile VR) und 4 Prozentpunkte (Low-End VR) rückläufig. Projektionsbasierte Lösungen nannte jedes fünfte Unternehmen als relevante XR-Kategorien, ein leichtes Plus gegenüber dem Vorjahr (2021: 17 %). 17 Prozent gaben außerdem an, „sonstige“ Ausgabeformen zu nutzen, die gegebenenfalls an keine spezifische Kategorie gekoppelt sind. Hierunter fallen beispielsweise Nennungen wie Web 3D, Hologramme, Video-Training oder das Metaverse.

Insgesamt bedienen recht viele der befragten XR-Firmen verschiedene Klassen von Ausgabegeräten: Knapp 68 Prozent haben mindestens zwei Kategorien angegeben. Die auf eine Kategorie spezialisierten Unternehmen fokussieren sich vor allem auf Full-Feature VR (49 %) und Smartphone-basierte AR (28 %). Werden diese Angebotsschwerpunkte mit Firmengrößen in Beziehung gesetzt, so zeigen sich nur leichte Variationen. Mixed Reality und projektionsbasierte Lösungen sind vor allem für Firmen mit mehr XR-Mitarbeitern von Relevanz, was die besonderen Herausforderungen dieser Kategorien unterstreicht (vgl. *Abbildung 13*). Kleinere Firmen setzen auch häufiger Low-End-VR ein (15 %), was bei Unternehmen mit mehr als 5 XR-Mitarbeitern fast nicht (4 %) der Fall ist.

**Abbildung 13: Angebotsschwerpunkte nach Ausgabegeräten**

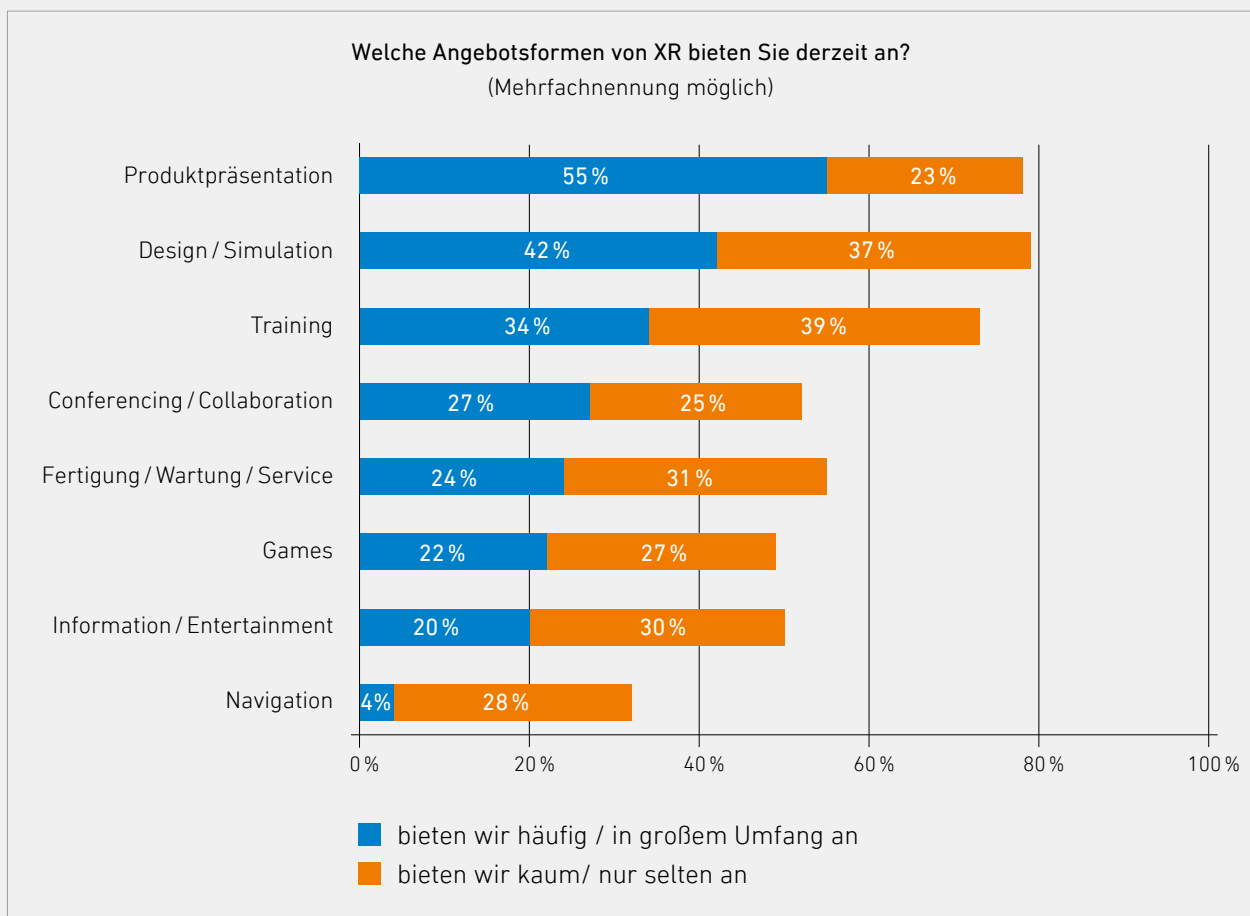


*Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130; Firmen mit bis zu 5 XR-Mitarbeitern: n = 80; Firmen mit mehr als 5 XR-Mitarbeitern: n = 48; keine Angabe: n = 2)*

Neben den technischen XR-Systemkategorien wurde auch nach den konkreten Leistungen gefragt, die XR-Firmen offerieren. Hier werden Produktpräsentationen von 55 Prozent der Unternehmen häufig angeboten, weitere 23 Prozent sind hier zumindest selten aktiv (vgl. Abbildung 14). Insgesamt hat sich die Beschäftigung mit dieser Leistungsform gegenüber 2021 um zwei Prozentpunkte gesteigert. Es folgen Design und Simulation (79 % zumindest selten / +11 % gegenüber der Erhebung 2021) und XR-Training (73 % / +2 %), Fertigung/Wartung/Service (55 % / +1 %) und Conferencing/Collaboration (52 % / -5 %). Der Rückgang bei virtueller Zusammenarbeitslösungen könnte mit dem ‚Ende‘ der Corona-Pandemie – zumindest dem derzeitigen Aussetzen von Lockdown-Maßnahmen – zu erklären sein, was Auswirkungen auf Handlungsdruck und die Nachfrage haben könnte. Ebenfalls rückläufig

sind die Nennungen in der Kategorie Information/Entertainment (50 % / -7 %). Dies dürfte auch darauf resultieren, dass 2022 erstmal Games (darunter fallen auch Serious Games) als separate Leistungsform ausgewiesen wurden – dort ist immerhin jedes fünfte Unternehmen häufig und jedes vierte (27 %) zumindest selten aktiv. Allerdings sehen die Firmen sowohl im AR-, als auch VR-Segment in den nächsten 18 Monaten kaum Wachstumspotenzial im Bereich Information und Entertainment (vgl. Kapitel 5). Daher dürfte dieser Wert perspektivisch wohl eher zurückgehen. Allgemein gesprochen bieten immer etwas mehr Firmen eine Kategorie im seltenen Umfang an als Firmen, die dies häufig oder in großem Ausmaß tun. Ausreißer bilden Produktpräsentationen – bei denen die befragten Firmen diese Kategorie überwiegend häufig anbieten (55 % häufig vs. 23 % selten) und auch die Kategorie Navigation, die ganz überwiegend selten (4 % vs. 28 %) offeriert wird.

**Abbildung 14:** Angebotsformen der XR-Unternehmen



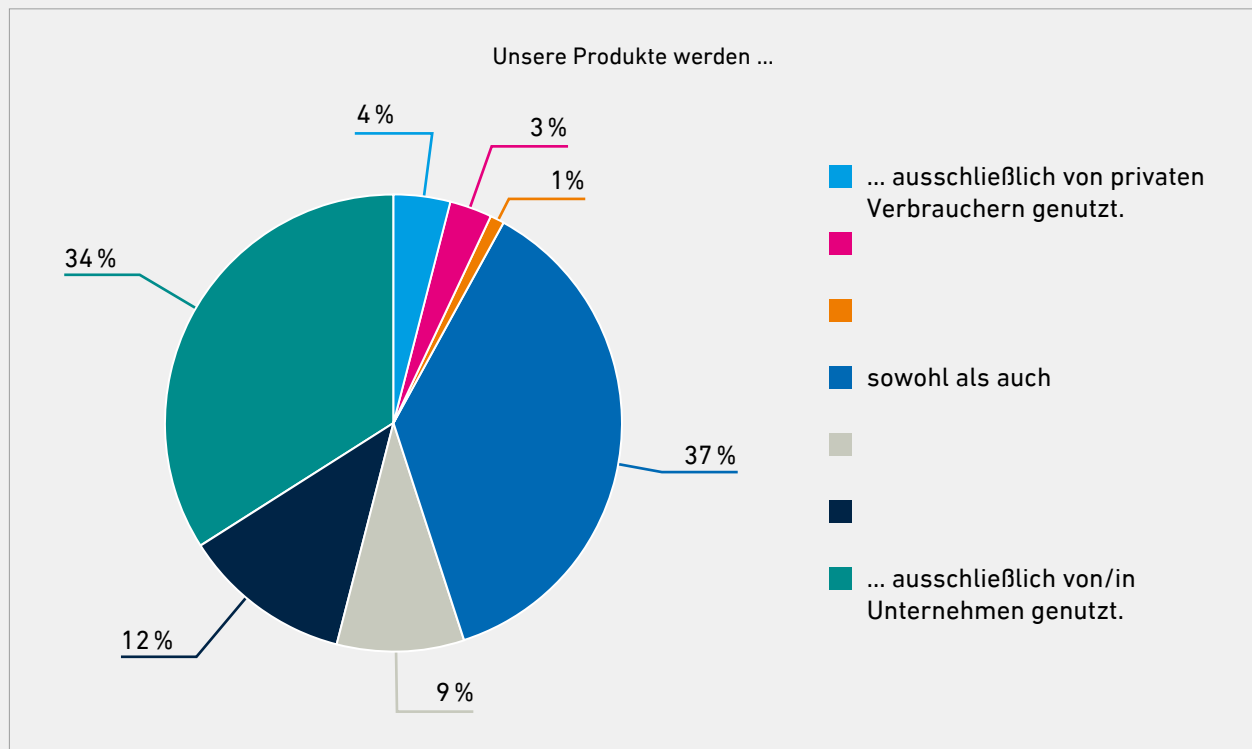
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 122, keine Angabe: n=8)

Bei den Unternehmen, die überwiegend auf XR setzen („High XR“-Firmen) zeigt sich eine weitgehend identische Verteilung zur repräsentativen Befragung; die Werte weichen nur geringfügig ab. Lediglich Fertigung/Wartung/Service werden von den High-XR-Firmen sieben Prozentpunkte mehr als häufiges und damit zentrales Angebot genannt; 34 statt 27 Prozent der High-XR-Unternehmen bieten zudem auch Conferencing-Lösungen häufig an. Seltener werden von „High XR“-Firmen Produktpräsentationen offeriert (41 % vs. 55 %).

### **3.5. Kundenstruktur der XR-Unternehmen**

Der XR-Markt in Deutschland ist derzeit vor allem ein B2B-Markt, der auf den Einsatz von XR durch professionelle Anwender, z.B. in Unternehmen, zielt (Zabel *et al.*, 2021). Gefragt nach dem Fokus ihrer XR-Aktivitäten, gab die Mehrheit der Firmen an, überwiegend oder ausschließlich für B2B-Kunden zu arbeiten (vgl. *Abbildung 15*). Nur acht Prozent der Unternehmen sah sich überwiegend im B2C-Markt tätig. Im letzten Jahr waren dies fünf Prozent. Ein gutes Drittel der XR-Unternehmen gab jedoch an, beide Märkte anzusteuern. Hier dürften 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, der dann von Endkunden genutzt wird).

**Abbildung 15:** B2B und B2C-Fokus der XR-Unternehmen

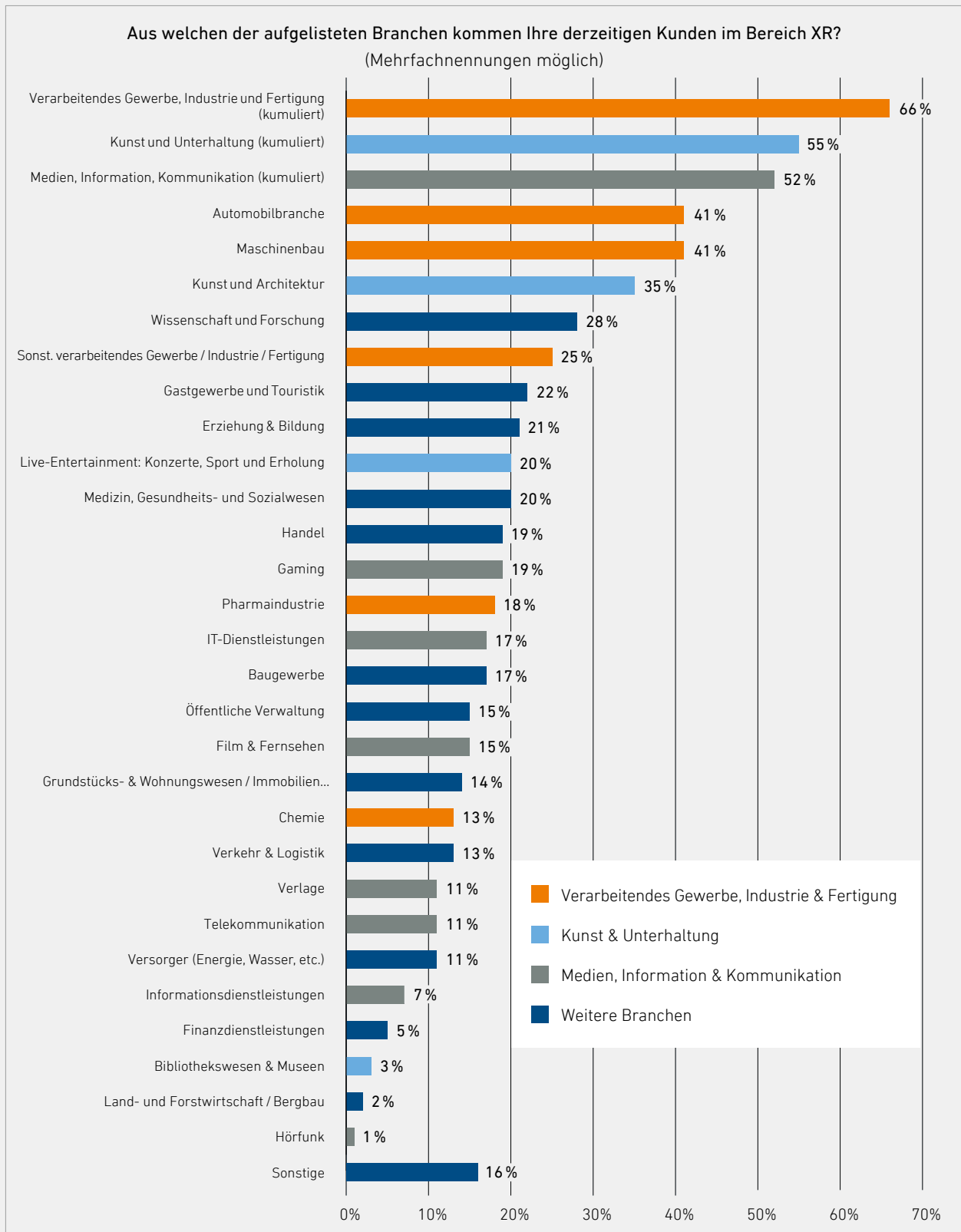


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Insgesamt zeigt sich somit ein klarer B2B-Fokus der hiesigen XR-Firmen. Die Unternehmenskunden stammen dabei aus ganz unterschiedlichen Branchen. Grundsätzlich weisen die XR-Firmen eine breite Aufstellung auf: 86 Prozent gaben an, für Kunden aus mehreren Branchen zu arbeiten. Lediglich 14 Prozent konzentrieren sich auf 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 (2008)*). Insgesamt am Bedeutendsten ist das Verarbeitende Gewerbe – 66 Prozent der Firmen gaben an, für Kunden aus diesem Bereich zu arbeiten. Sehr wichtig sind hier die Automobilbranche (41 %) sowie der Maschinenbau (41 %). An zweiter Stelle folgt – kumuliert betrachtet – das Segment Kunst und Unterhaltung (55 %) – vor allem der Bereich Kunst und Architektur (35 %), aber auch Anbieter von Live-Entertainment (20 %) sind hier zu finden. Auf dem dritten Platz folgt (in der kumulierten Betrachtung) der Bereich Medien, Information und Kommunikation (MIK, 52 %). Dieses Aggregat umfasst einerseits Gaming (19 %), die IT-Dienstleistungsbranche (17 %), aber auch traditionelle Medienunternehmen zählen hier zu den Kunden, etwa Film- und Fernsehunternehmen (15 %) oder Verlage (11 %).

Nach diesen drei aggregierten Branchen folgen Einzelbranchen, die jedoch auch recht häufig genannt werden. So ist der Bereich Wissenschaft und Forschung von gut jedem vierten XR-Unternehmen als Kundenbranche angeführt worden. Gastronomie und Touristik (22 %) sind ebenfalls für mehr als jedes fünfte XR-Unternehmen relevant (*vgl. Abbildung 16*). Die Reihenfolge der Branchen entsprechend der Anzahl ihrer Nennung ist dabei der Vorjahresstudie vergleichbar, sodass hier eine gewisse Stabilität vorzuherrschen scheint. Auffällig ist jedoch, dass alle Branchen etwas seltener genannt werden: So ‚verliert‘ beispielweise das Verarbeitende Gewerbe zwei, der Handel fünf und die Pharmaindustrie vier Prozentpunkte. Zulegen hingegen können vor allem medienbezogene Kundenbranchen: MIK steigt um neun Prozentpunkte, Gaming um acht Prozentpunkte (von geringer Basis aus).

**Abbildung 16: Zielbranchen der XR-Unternehmen**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)



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 14*). Mit deutlichem Abstand liegt hier Verarbeitendes Gewerbe, Industrie & Fertigung vorne (29% / -1% gegenüber 2021). Dies überrascht nicht, fallen in diese Kategorie z.B. die Automobilbranche, die schon seit längerer Zeit auf entsprechende Anwendungen setzt. Viele der lukrativeren Anwendungen sind anscheinend (auch) dort angesiedelt. So zeigt sich bei der Betrachtung der Firmen mit einem XR-Umsatz von mehr als 500.000 Euro, dass 69 Prozent dieser Firmen Kunden aus mindestens einer der Branchen des verarbeitenden Gewerbes bedienen. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch für die Gruppe der XR-Unternehmen mit mehr als fünf XR-Mitarbeitern: 80 Prozent gaben Kunden aus dem verarbeitenden Gewerbe an. Insgesamt nimmt die Streuung der Kundenbranchen mit der Größe der XR-Firmen zu: Während lediglich drei der XR-Unternehmen mit mehr als 500.000 € Umsatz sich auf eine Branche – die Automobilbranche – spezialisiert haben, zählt ein gutes Drittel (37%) Kunden aus über 7 Branchen zu seinen Auftraggebern.

Gegenüber der Vorjahreserhebung zeigen sich nur leichte Veränderungen in der Rangliste der wichtigsten Kundenbranchen: 2021 lag das verarbeitende Gewerbe noch 1 Prozent höher und stellte für 30 Prozent die wichtigste Kundenbranche dar (vgl. *Abbildung 17*). Auf Platz zwei folgte wie in diesem Jahr die Kunst- und Unterhaltungsbranche mit 13 Prozent (damals mit 14% der Nennungen). Auf dem dritten Platz liegt wie im Vorjahr wieder Medien, Information und Kommunikation mit 13 Prozent, was einem Zuwachs von vier Prozentpunkten entspricht.

**Abbildung 17: Wichtigste Kundenbranchen für die XR-Unternehmen**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Befragung (n = 129, keine Angabe: n = 1)

In einer Betrachtung aus räumlicher Sicht zeigt sich bundesweit eine hohe Streuung der ‚wichtigsten Branchen‘, was für eine weitere Ausdifferenzierung des Marktes spricht. Es lassen sich keine eindeutigen „thematischen“ Cluster an XR-Firmen erkennen.

## **4. GESCHÄFTSKLIMAINDEX**

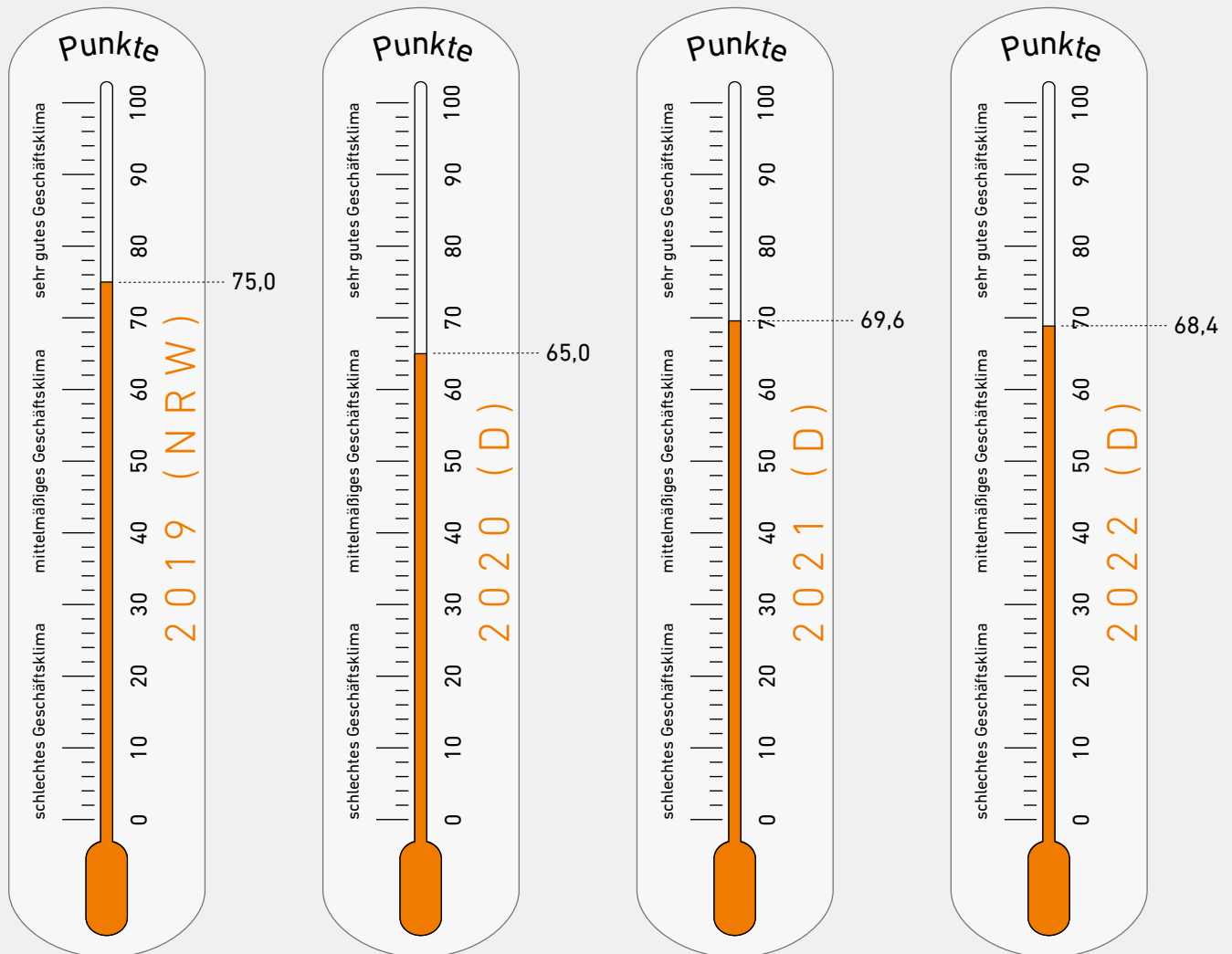
Neben der Analyse der aktuellen Struktur interessiert natürlich insbesondere auch die aktuelle Geschäftssituation der Branche und der Ausblick der XR-Unternehmen auf künftige Entwicklungen. Diese werden mittels des eigens für die XR-Branche entwickelten Geschäftsklimaindexes erfasst. Insgesamt liegen nun Daten für vier Jahre vor, von 2019 (damals nur für NRW) bis aktuell 2022. Diese Zeitreihe erlaubt, die Entwicklung der Branchenkonjunktur, aber auch die Auswirkungen der Corona-Pandemie nachzuvollziehen.

Der Geschäftsklimaindex 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 Kalkulation kann jeder Faktor bei einer durchgehend sehr guten Bewertung maximal neun Punkte erreichen. Bei insgesamt elf Faktoren kann der Geschäftsklimaindex somit bei einem Höchstwert von 99 Punkten liegen. Zur besseren Lesbarkeit wird der maximale Indexwert auf 100 normiert.

Mit einem Gesamtscore von knapp 68,4 Punkten der maximal zu erreichenden 100 Punkte bewerten die befragten XR-Unternehmen das Geschäftsklima der XR-Branche aktuell leicht positiv. Gegenüber dem Vorjahr ist damit ein leichter Rückgang zu verzeichnen (*vgl. Abbildung 18*).

**Abbildung 18:** Geschäftsklimaindex der XR-Branche 2019-2022



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 125)

Die Entwicklung mag zum einen sehr überraschen, da 2022 die (zumindest vermutlich) schlimmste Phase der Corona-Pandemie hinter der Branche liegt. Allerdings erfasst der Geschäftsklimaindex auch den Blick in die Zukunft, der durchweg kritischer gesehen wird. Die aktuellen konjunkturellen und geopolitischen Risiken wirken sich offenbar negativ auf das Geschäftsklima aus, wie ein Blick auf die einzelnen Indikatoren zeigt (vgl. Tabelle 6):

**Tabelle 6:** Dimensionen des Geschäftsklimaindex im Vergleich von 2021 und 2022

	Punktzahl 2022	Standard- abweichung	Punktzahl 2021	Veränderung gegenüber dem Vorjahr
Aktuelle Stimmung	6,1	1,7	6,3	-0,2
Stimmung nächsten 12 Monate	6,5	1,7	7,3	-0,8
intern, Bedeutung deutscher Standort	5,0	1,9	5,1	-0,1
Aktuelle Geschäftslage XR	5,3	2,9	6,0	-0,7
Aktueller Auftragsbestand	3,5	3,1	4,2	-0,7
Rückblick Nachfragesituation	6,9	2,8	6,5	+0,4
Rückblick Auftragsbestand	6,4	2,8	5,9	+0,5
Rückblick Produktionstätigkeit	6,7	2,8	6,2	+0,5
Ausblick Produktionstätigkeit	7,5	2,2	8,0	-0,5
Ausblick Anzahl Mitarbeiter	6,9	2,2	7,4	-0,5
Ausblick: konjunkturelle Geschäftslage	6,3	2,7	7,0	-0,7
<b>Geschäftsklimaindex gesamt</b>	<b>68,4</b>	<b>n/a</b>	<b>69,6</b>	<b>-1,2</b>

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung  
(2021: n=115; 2022: n=125)

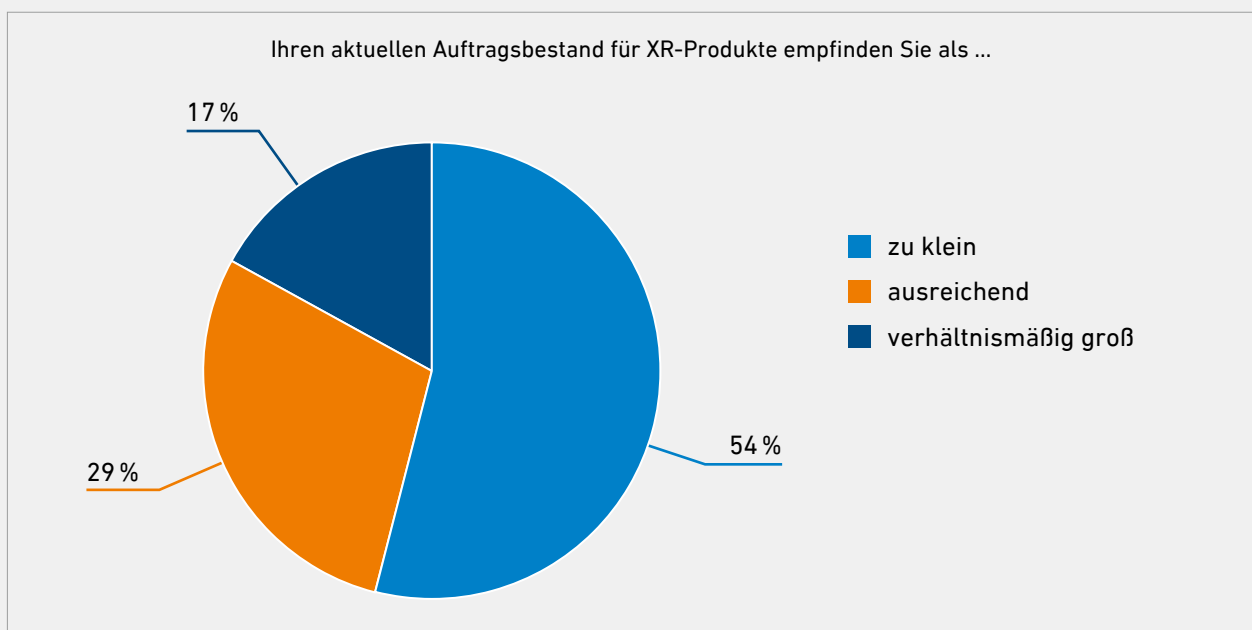
Die hohe Standardabweichung von 1,7 bis 3,1 zeigt, dass sich zwischen den Unternehmen bzw. einzelnen Gruppen deutliche Unterschiede in der Beurteilung ergeben. Kleinstbetriebe mit bis zu fünf Mitarbeitern bewerten das Geschäftsklima nur mit 64,4 Punkten. Die Unternehmen mit mehr als zehn Mitarbeitern sehen die Situation deutlich positiver, mit durchschnittlich 71,9 Punkten. Da es die größten Unterschiede bei den Items gibt, die sich auf das eigene Unternehmen beziehen, lässt sich ableiten, dass die Kleinstbetriebe in ihrer Unternehmenstätigkeit mehr Schwierigkeiten sehen als größere Unternehmen.

Die Wahrnehmung des Geschäftsklimas variiert auch mit dem XR-Fokus der befragten Firmen. So bewerten die ‚High XR‘-Firmen (die mindestens 75 % der Aktivitäten auf XR ausrichten) das Geschäftsklima mit insgesamt 72,4 Punkten und damit deutlich besser als Firmen, für die XR nur einen kleinen Teil der Aktivitäten (<25 %) ausmacht oder die XR lediglich vereinzelt anbieten (61,7 Punkte). Auch das Ausmaß der XR-Aktivitäten (und damit die mutmaßlich zur Verfügung stehenden spezialisierten Ressourcen) wirken sich unterschiedlich auf die Einschätzung der Geschäftslage ein. So bewerten die Firmen mit mehr als 500.000 bzw. 1 Million € ihre Geschäftslage mit 76,1, bzw. 76,4 Punkten. Unternehmen mit unter 100.000 € XR-Umsatz erreichen

hingegen nur einen Wert von 60,5. Insbesondere bei den unternehmensbezogenen Kriterien zeigen sich große Unterschiede. Sowohl die ‚High-XR‘-Firmen, als auch die Unternehmen mit hohem XR-Umsatz bewerten diese Aspekte durchschnittlich einen Punkt positiver als Firmen, die wenig XR-Aktivitäten entfalten. Dies deutet darauf hin, dass zunehmend Spezialisierungsvorteile eine Rolle im Wettbewerb spielen: Anbieter, die XR nur nebenbei oder im geringen Umfang offerieren, sind hier gegenüber den fokussierten Wettbewerbern im Nachteil. Große und fokussierte Firmen können hingegen von den Chancen in der XR-Branche besser profitieren und schätzen ihre Möglichkeiten und Ausblicke daher positiver ein.

Zum besseren Verständnis werden die einzelnen Dimensionen im Folgenden noch einmal näher betrachtet. Zunächst sollten die Befragten die derzeitige Lage anhand des aktuellen Auftragsbestandes, der aktuellen Geschäftslage und der aktuellen Stimmung in der Branche bewerten. Der aktuelle Auftragsbestand wird dabei besonders kritisch gesehen, mit einem Durchschnittswert von 3,5 (auf einer 9er-Skala). Der Wert hat sich gegenüber dem Vorjahr auch nochmals verschlechtert, um 0,7 Punkte. 54 Prozent der XR-Unternehmen bewerten ihr Auftragsbuch als zu dünn (54 % / +14 % ggü. 2021) oder halten ihren Auftragsbestand für gerade ausreichend (29 % / -14 %). Lediglich 17 Prozent der Unternehmen schätzen ihren Auftragsbestand als verhältnismäßig groß ein (vgl. *Abbildung 19*).

**Abbildung 19:** Geschäftsklimaindex – Bewertung des aktuellen Auftragsbestandes

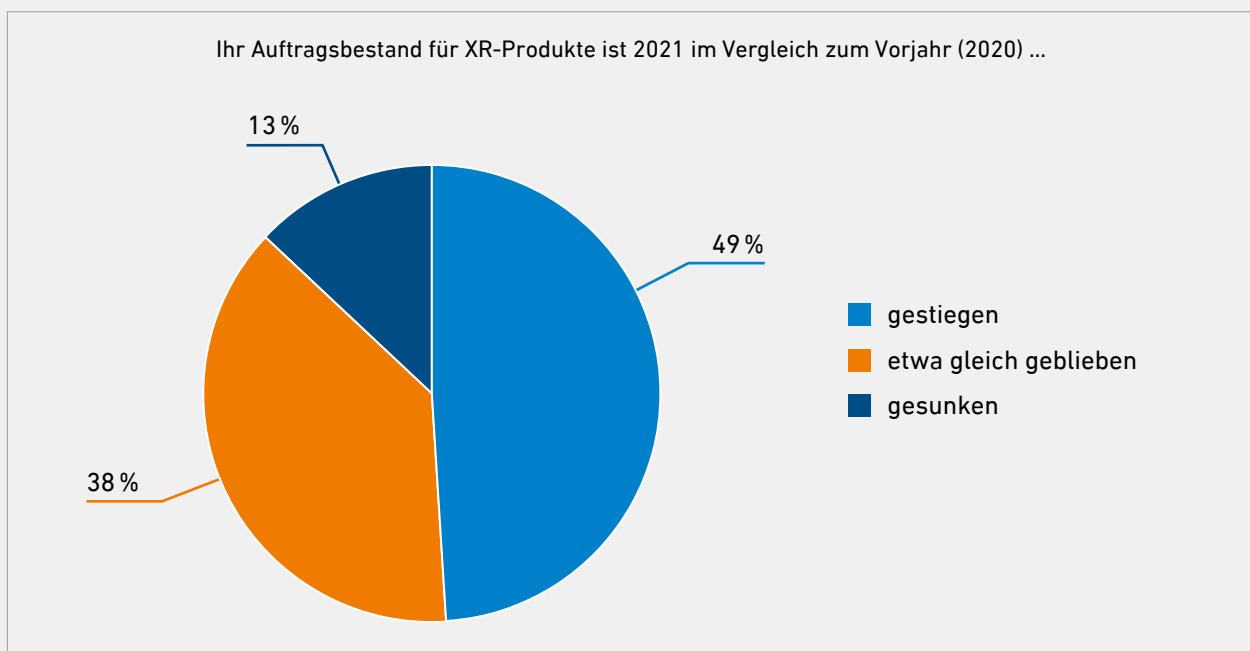


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Ebenfalls schlechter als im Vorjahr wird die aktuelle Geschäftslage (5,3 / -0,7) bewertet; die aktuelle Stimmung ist in etwa gleich gegenüber 2021 (5,2 / -0,1). Die deutliche Verbesserung in diesen Indikatoren, die wir noch im Vorjahr feststellen konnten (und die auch zu dem starken Umsatzplus in der Branche beigetragen haben mag), hat sich somit nicht fortgesetzt und sich sogar ins Negative gedreht: Die meisten Unternehmen blicken kritischer auf die aktuelle Geschäftssituation.

Dies steht im Kontrast zum Rückblick auf das vergangene Geschäftsjahr, das überwiegend positiv (und besser als die aktuelle Lage) bewertet wird. Obwohl der aktuelle Auftragsbestand eher kritisch bewertet wird (siehe oben), berichten immerhin knapp die Hälfte der Befragten (49 %) von einer Verbesserung gegenüber dem Vorjahr. Nur jedes achte Unternehmen gibt an, dass der Auftragsbestand im vergangenen Jahr gegenüber 2020 rückläufig war.

**Abbildung 20:** Geschäftsklimaindex – Bewertung der Entwicklung des Auftragsbestandes 2021 vs. 2020



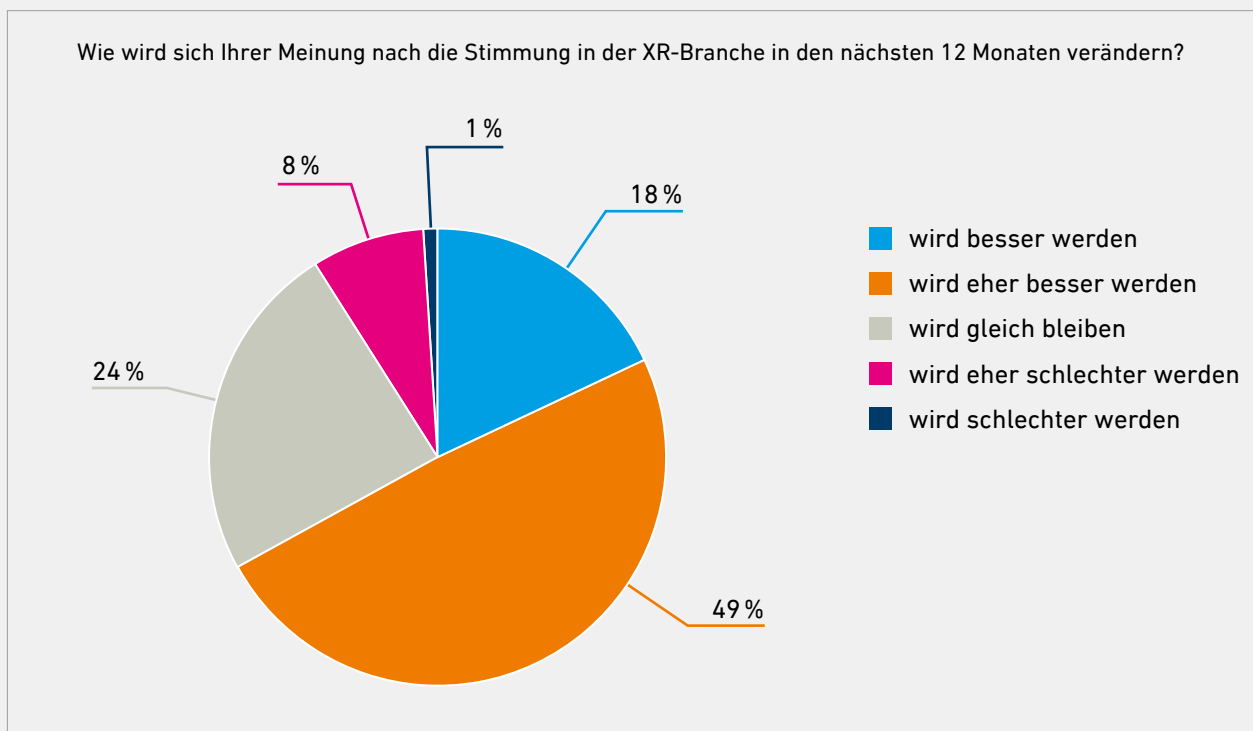
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 129)

Der dritte Bestandteil des Geschäftsklimaindexes ist die Bewertung der erwarteten Entwicklungen in den nächsten 12 Monaten, mit den Einzeldimensionen Produktionstätigkeit, Anzahl der Mitarbeiter, konjunkturelle Geschäftslage, zukünftige internationale Bedeutung Deutschlands



als XR-Standort sowie der erwarteten Entwicklung der Stimmung in der XR-Branche. Zwei von drei Unternehmen (67 %) gehen davon aus, dass sich die Stimmung in der XR-Branche in den 12 Monaten verbessern wird – 2021 waren dies noch 85 Prozent. Nun denken erstmals 9 Prozent der Firmen, dass die Stimmung schlechter wird (Vorjahr: 1 %). Dies zeigt, dass die derzeitigen ökonomischen und politischen Risiken wohl als gravierend und nachhaltig eingeschätzt werden (vgl. *Abbildung 21*).

**Abbildung 21:** Geschäftsklimaindex – Einschätzung der Entwicklung der Stimmung in den nächsten 12 Monaten



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 129)

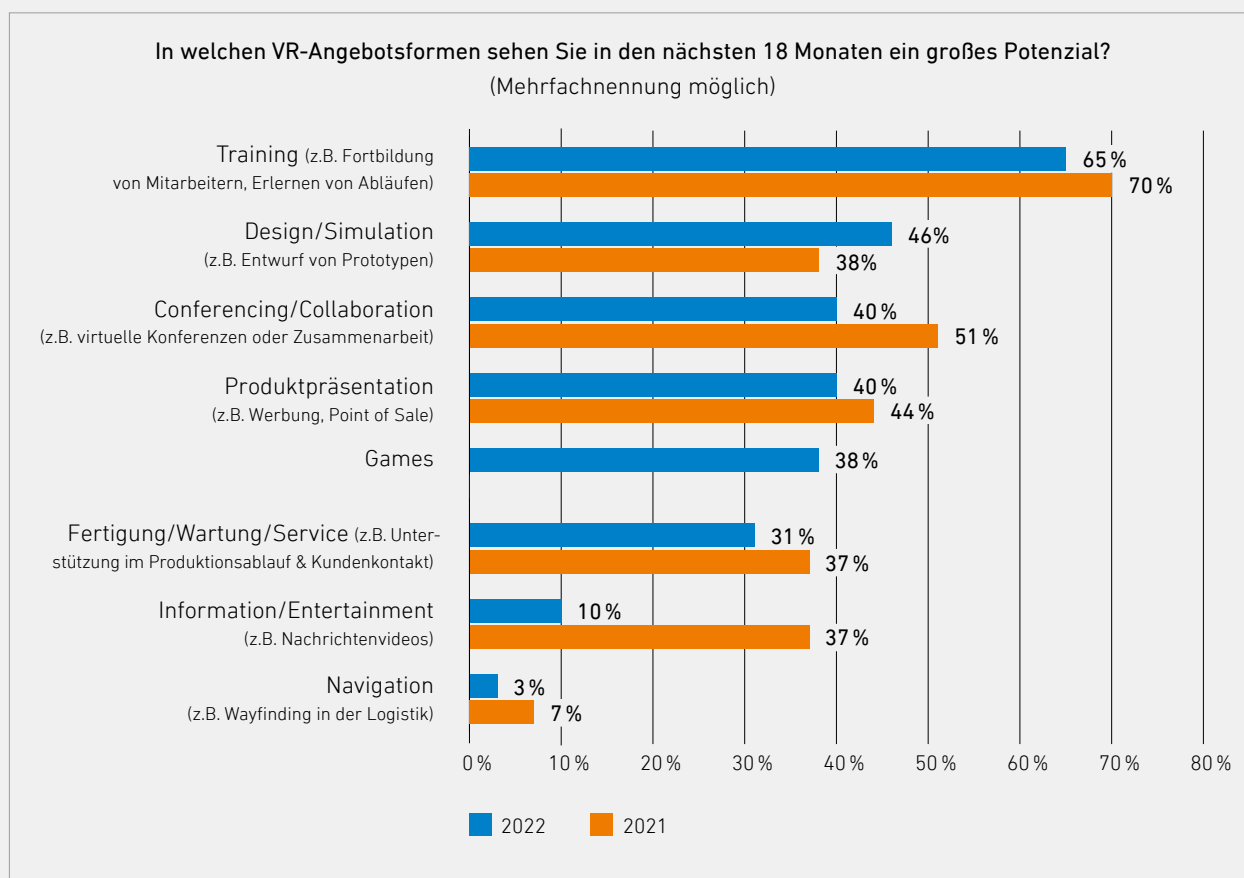
# **5. PERSPEKTIVEN: ENTWICKLUNG DER VR-/MR-/AR-MÄRKTE**

Die XR-Branche ist einer starken Dynamik unterworfen – sowohl in technologischer, als auch marktlicher Perspektive. Die Prognose der XR-Unternehmen zur Entwicklung in den nächsten 18 Monaten kann daher Aufschluss darüber geben, welche Potenziale zumindest aus Branchensicht in der nächsten Zeit als realistisch eingeschätzt werden – und welchen Hindernissen der Markt gegenübersteht. Aufgrund der großen Spannbreite des Dachbegriffs XR wurden diese Perspektiven in drei grundlegenden Anwendungsfeldern Virtual, Augmented und Mixed Reality getrennt erfragt. Die Befragungsteilnehmer wurden eingeladen, zu jeweils einem der drei Segmente, für das sie sich selbst die höchste Expertise zuschreiben, ihre Einschätzungen zu den Entwicklungen in den nächsten 18 Monaten abzugeben. Damit wird sichergestellt, dass auch tatsächlich kenntnisreiche Einschätzungen vorgenommen werden. Der Großteil der Befragten sah die individuell größte Kompetenz im Bereich VR (n = 68), gefolgt vom Augmented Reality-Segment (n = 42) und dem Markt für Mixed Reality, für den sich immerhin noch 20 Befragte die größte Expertise zuschrieben. Die Ergebnisse werden mit den Angaben aus dem Vorjahr verglichen, um so Verschiebungen nachzeichnen zu können.

## 5.1. VR

Nach wie vor sehen die Befragten die attraktivsten Angebotsformen im VR-Segment in den nächsten 18 Monaten im Bereich virtueller Trainings (65 % der Befragten / -5 % gegenüber 2021). Attraktiver als im Vorjahr werden hingegen Design/Simulationsanwendungen eingeschätzt (46 % / +8 %), die nun auf dem zweiten Platz liegen. Hingegen deutlich weniger relevant – wenn auch immer noch auf Platz drei – schätzen die Experten Lösungen für Conferencing/Collaboration (40 % / -11 %) ein. Dies könnte ein Effekt des zuletzt stark zugenommenen Präsenzbetriebs in Organisationen sein, der die Notwendigkeit von solchen Lösungen verringert hat. Neu in der Aufstellung ist der Bereich Games, der erstmals als eigene Kategorie ausgewiesen wird und auf 38 Prozent kommt. Die Potenziale von Anwendungen in Fertigung/Wartung/Service (31 % / -6 %) werden auch zurückhaltender eingeschätzt. Besonders deutlich ist aber die Entwicklung im Segment informierender oder unterhaltender (Content-) Angebote (10 % / -27 %). Hier sehen nur 10 Prozent ein großes Potenzial. Über die Zeit hat sich die Bewertung damit stark negativ verändert: In der Abfrage, die wir Ende 2017 in unserer ersten Studie (damals nur für NRW) durchführten, sahen noch 65 Prozent diesen Bereich als attraktiv an. Dies deutet auf die langfristigen Probleme der Geräteverbreitung und Refinanzierungsmodelle im B2C-Markt hin. Keine große künftige Relevanz erwarten die Befragten schließlich im Bereich Wayfinding/Navigation für VR (3 % / -4 %).

**Abbildung 22: Potenziale von VR-Angebotsformen (nächste 18 Monate)**

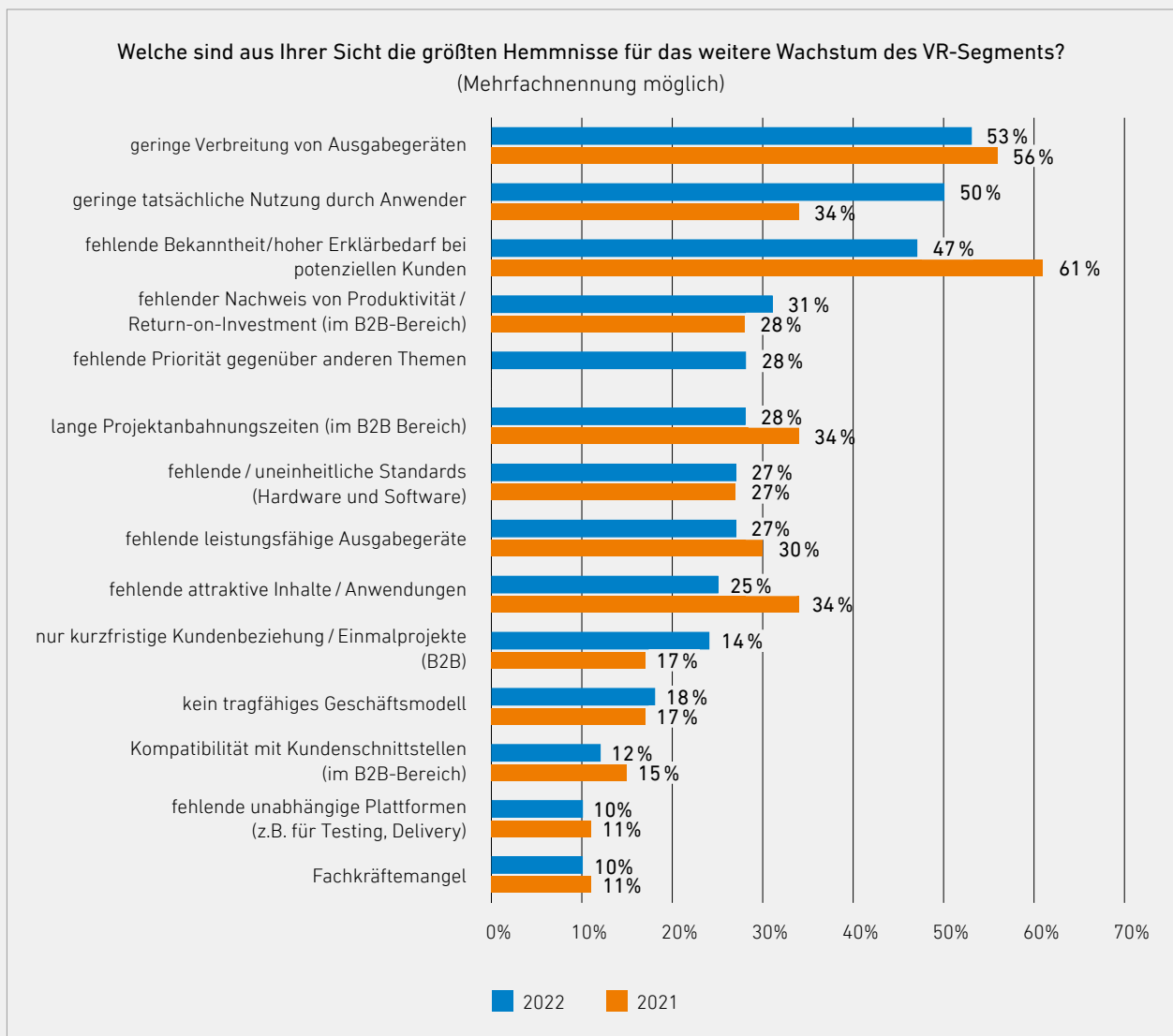


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=68)

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 (vgl. Abbildung 23). Hier sehen die Befragten mehrheitlich zwei Aspekte als zentral an: Einerseits eine nach wie vor geringe Verbreitung der Endgeräte (53% / -3% gegenüber 2021), andererseits die geringe tatsächliche Anwendung (50% / +16%). Hingegen wird die fehlende Bekanntheit deutlich seltener als wichtige Hürde eingeschätzt (aber immer noch mit 47% / -14%). Diese Punkte deuten darauf hin, dass zunehmend die tatsächliche Nützlichkeit bzw. nachhaltige Anwendbarkeit im Endkundenmarkt als Hürde in den Fokus rückt. Hierzu passt, dass auch fehlende attraktive Inhalte nun deutlich seltener als Hindernis gesehen werden (25% / -9%), sich das Angebot also zu bessern scheint. Mit einigem Abstand folgen als Herausforderungen der fehlende Nachweis der produktiven Anwendung (31% / +3%). Als Item neu aufgenommen wurde die fehlende

Priorität gegenüber anderen Themen, die von gut jedem vierten Befragten als wichtige Hürde eingeschätzt wird (28%). Die mit Blick auf das hoch relevante B2B-Segment langen Anbahnungszeiten werden seltener als Hürde genannt (28% / -6%). In etwa unverändert bleiben jedoch fehlende Standards (und Interoperabilität, 27% / +-0%) und fehlende leistungsfähige Geräte (27% / -3%). Gegenüber 2017 zeigen sich deutliche Verschiebungen: Mangelnde Kundenbekanntheit (damals mit 67% wichtigste Hürde) hat an Bedeutung verloren. Die mangelnde Endgeräte-Penetration wird jedoch wie auch schon vor fünf Jahren weiterhin als zweitwichtigstes Hemmnis identifiziert (Wert 2017: 58%).

**Abbildung 23: Größte Hemmnisse für das Wachstum im VR-Segment**

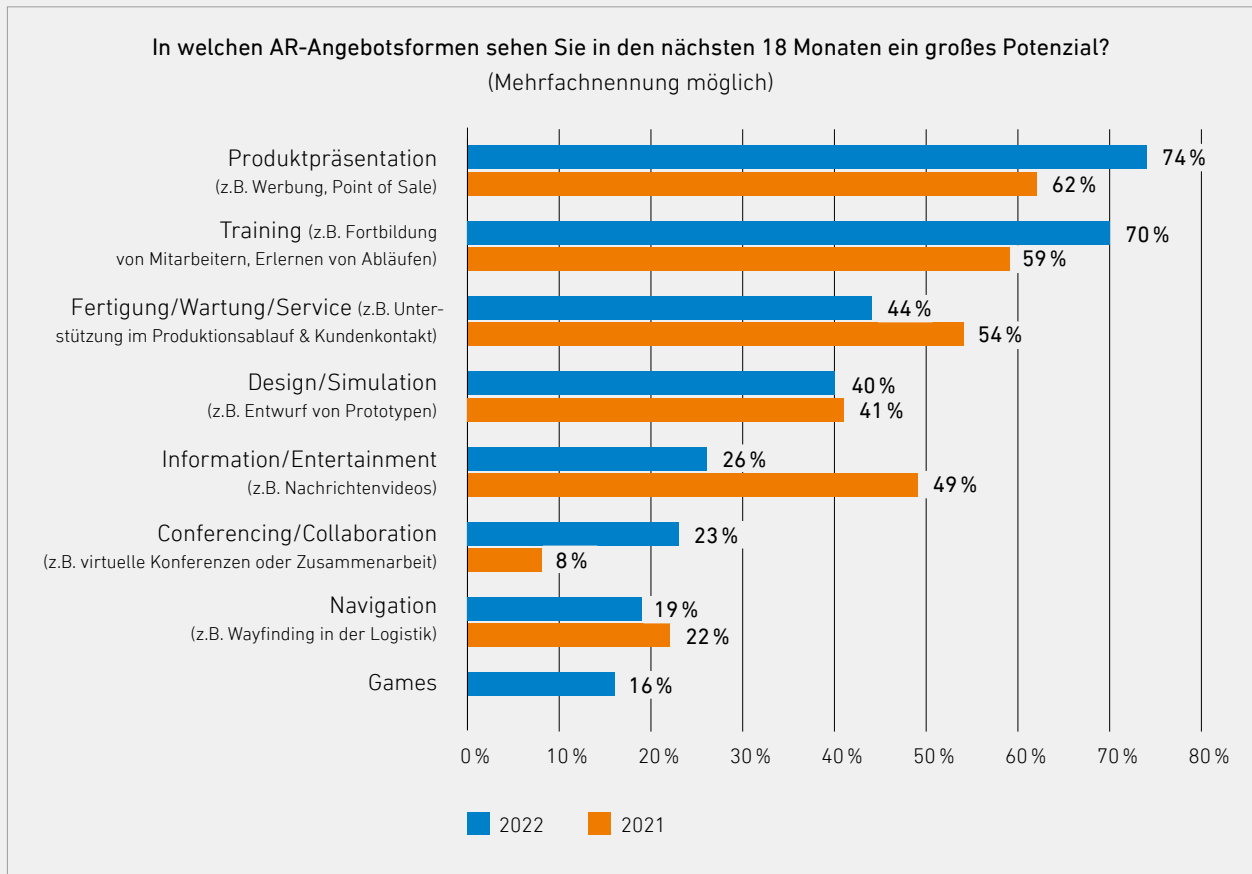


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n = 68)

## 5.2. AR

Augmented Reality stellt für die meisten befragten Unternehmen bereits heute eine relevante Angebotskategorie dar (vgl. Kapitel 3.2.). Gegenüber dem Vorjahr haben sich die Erwartungen, welche Anwendungskategorien in diesem Segment vielversprechend sind, jedoch deutlich verändert. Mehrheitlich erwarten die Experten nun, dass in den nächsten 18 Monaten die größten Potenziale im Segment der Produktpräsentationen und Experiences zu finden sind (74 % / +12 % ggü. 2021). 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 Use Cases. Wie im VR-Segment auch schätzen die Befragten den Bereich des Trainings als hoch relevant ein und nochmals bedeutender als vor 12 Monaten (70 % / +11%). Hier könnten die niedrigeren Zugangsschwellen sich ebenfalls als große Chance erweisen. Deutlich verloren haben B2B-Einsatzszenarien im Bereich der Fertigung, der Wartung und des Service (44 % / -10 %). Unverändert werden die Perspektiven für Design und Simulations-Anwendungen (40 %) eingeschätzt. Wie auch im VR-Segment werden unterhaltende/contentbezogene Anwendungen als weniger relevant angesehen: In Information und Entertainment sehen nur 26 Prozent ein großes Potenzial. Das sind 23 Prozentpunkte weniger als noch im Vorjahr. Zugleich gelten aber auch Games mit 16 Prozent als eher nachrangige Potenzialkategorie. Die ist insofern bemerkenswert, als dass Pokémon Go oft als Paradebeispiel für AR-Anwendungen auf dem Smartphone angeführt wird. Überraschenderweise bewerten die Befragten das Segment der AR-gestützten Navigation eher zurückhaltend (19 % / -3%), auch dies ein klassischer Use Case in der Anwendung von AR. Zugenommen haben die Erwartungen an Conferencing und Collaboration, vielleicht auch getrieben durch zahlreiche Video-Chat/Online-Konferenzenanbieter (z.B. Zoom, Microsoft), die häufig über Smartphones konsumiert werden. 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 bereits 2017 im Training (68 %) große Chancen gesehen, gefolgt damals von Anwendungen in den Bereichen Fertigung/Wartung/Service (65 %) und Design/Simulation (56 %).

**Abbildung 24: Potenziale von AR-Angebotsformen (nächste 18 Monate)**

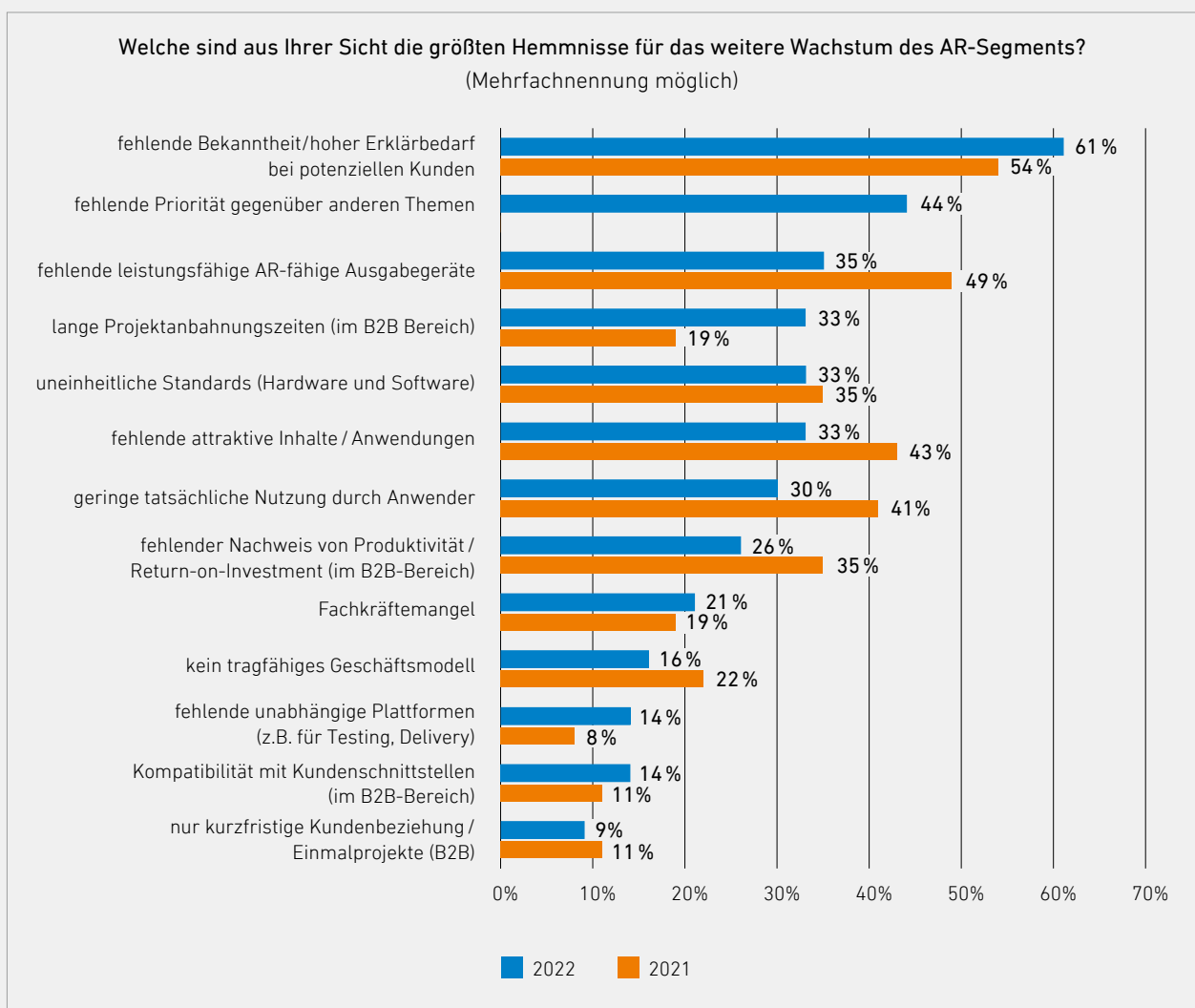


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=42)

Bei der Auswertung der größten Hindernisse für AR zeigt sich, dass viele Hürden von den Befragten als weniger relevant eingeschätzt werden, als dies noch 2021 der Fall war (vgl. Abbildung 25). Zugenommen hat jedoch der Anteil der Befragten, die die fehlende Bekanntheit und den Erklärungsbedarf als größtes Hemmnis wahrnehmen (61 % / +7 %). Auf dem zweiten Platz folgt das 'neue' Item der fehlenden Priorität gegenüber anderen Themen (44 %). Auch werden leistungsfähige Geräte vermisst, wobei sich die Situation im Jahresvergleich offenbar deutlich verbessert hat (35 % / -14 %). Hinsichtlich der zunehmenden Kommerzialisierung im B2B-Segment sieht jeder Dritte (und damit deutlich mehr als im Vorjahr) große Hindernisse in den langen Anbahnungszeiten dieser Projekte (33 % / +14 %). Dies sind ebenso viele, wie diejenigen, die uneinheitliche Standards als großes Problem wahrnehmen (-2 % ggü. 2021). Einige der anderen, nachrangigen Hindernisse werden hingegen deutlich seltener genannt, etwa die geringe tatsächliche Nutzung (30 % / -11 %) oder der fehlende Nachweis eines ROI (26 % / -9 %). Dies könnte darauf hindeuten, dass – auch aufgrund der

niedrigeren Zugangshürden – eine stärkere und intensivere Nachfrage vorliegt, als dies im VR-Segment der Fall ist. Deutlich höher als im VR-Segment werden auch fehlende Fachkräfte als Wachstumshemmnis eingeschätzt (21 % vs. 10 % im VR-Segment). Gegenüber unserer ersten Befragung 2017 hat sich insbesondere die Leistungsfähigkeit der Geräte offensichtlich erheblich verbessert: Damals sahen 69 Prozent der Befragten leistungsbezogene Faktoren, wie die Displays, als größtes Hindernis an, gefolgt von fehlenden Inhalten und Anwendungen (64 %).

**Abbildung 25: Größte Hemmnisse für das Wachstum im AR-Segment**



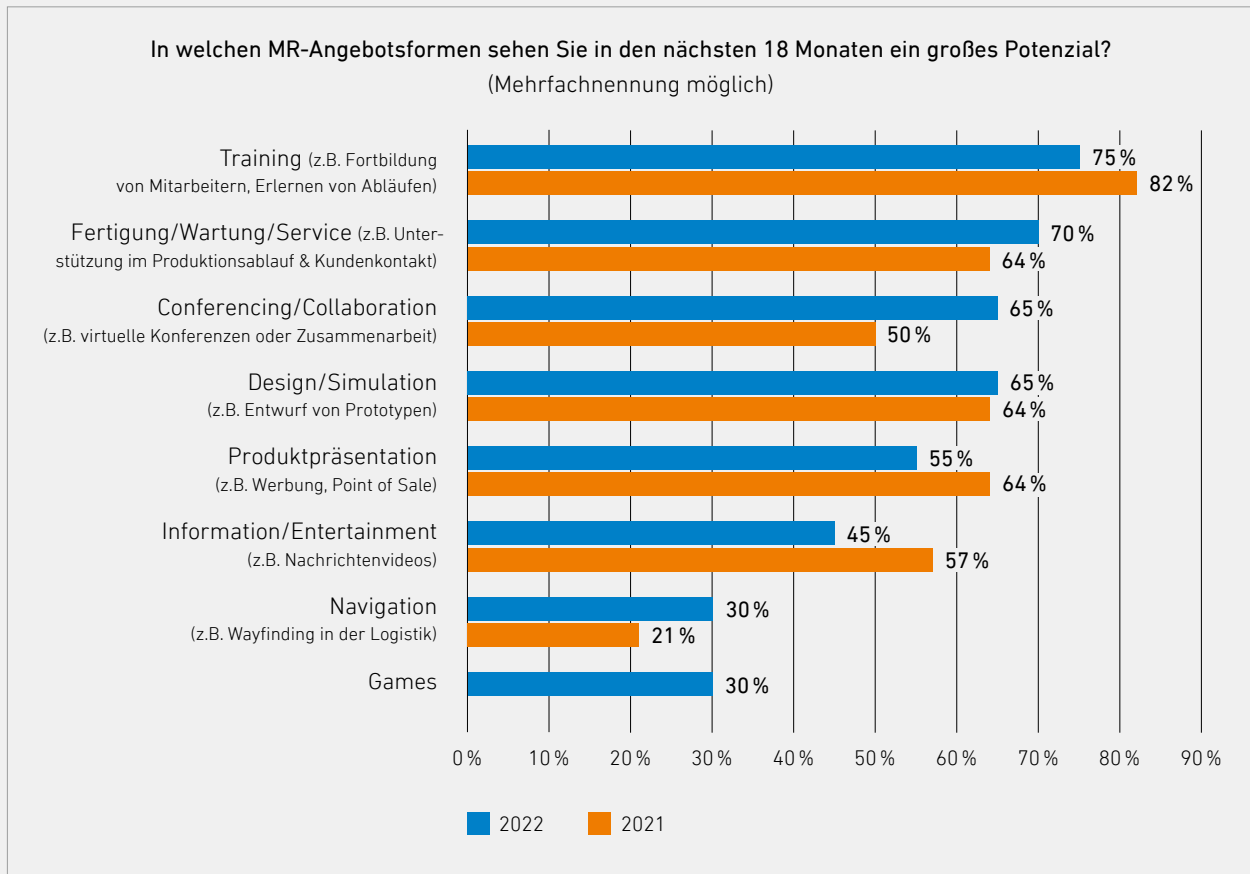
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n = 42)



### 5.3. MR

Mixed-Reality-Anwendungen haben in letzter Zeit dank leistungsfähigerer Geräte mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen als in den Vorjahren. Dank der ‚hands free‘-Eigenschaften wurden dabei schon länger Anwendungsszenarien vor allem im industriellen Umfeld für diese Form von XR vorhergesagt bzw. skizziert. Weit vorne liegt bei den Potenzialen von MR wie im Vorjahr auch die Kategorie Training (75 % / -7 % ggü. 2021). Hingegen leicht zugenommen haben die Erwartungen an Anwendungen in Fertigung/Wartung/Service (70 % / +6 %). Noch deutlicher fällt das Plus bei Conferencing/Collaboration aus (65 % / +15 %). Diese positive Prognose könnte auch mit zukünftigen Hardware-Generationen zusammenhängen – wie sie etwa Marc Zuckerberg für seinen Konzern Meta angekündigt hat. Diese könnten perspektivisch eine Integration in den ‚normalen‘ Arbeitsalltag erheblich erleichtern. Während Design und Simulationen fast unverändert von knapp zwei Drittel der Befragten als attraktive Anwendungskategorien eingeschätzt werden (65 % / +1 %), sehen das bei Experiences und Produktpräsentationen noch 55 Prozent (-9 %) so. Informations- und Entertainment-Anwendungen werden auch für MR kritischer gesehen, wenn auch im geringeren Ausmaß als in den beiden anderen Segmenten (45 % / -12 %). Dies mag auch damit zusammenhängen, dass entsprechende Anwendungen noch relativ wenig verbreitet sind, bzw. konzeptionell noch eher abstrakt sind. Schließlich sehen jeweils 30 Prozent sehen in Navigations-Anwendungen (+9 % ggü. 2021) und Games ein hohes Potenzial. Damit entsprechen die Einschätzungen weitgehend den bereits kurz skizzierten Erwartungen im Jahre 2017 zu den Potenzialen von AR und MR: Auch damals galt Training als die vielversprechendste Anwendungsform (68 %), gefolgt von Fertigung, Wartung und Service (65 %) und Design/Simulation (56 %). Nur Navigationssysteme wurden damals als erheblich attraktiver angesehen als heute (Wert 2017: 53 %).

**Abbildung 26: Potenziale von MR-Angebotsformen (nächste 18 Monate)**

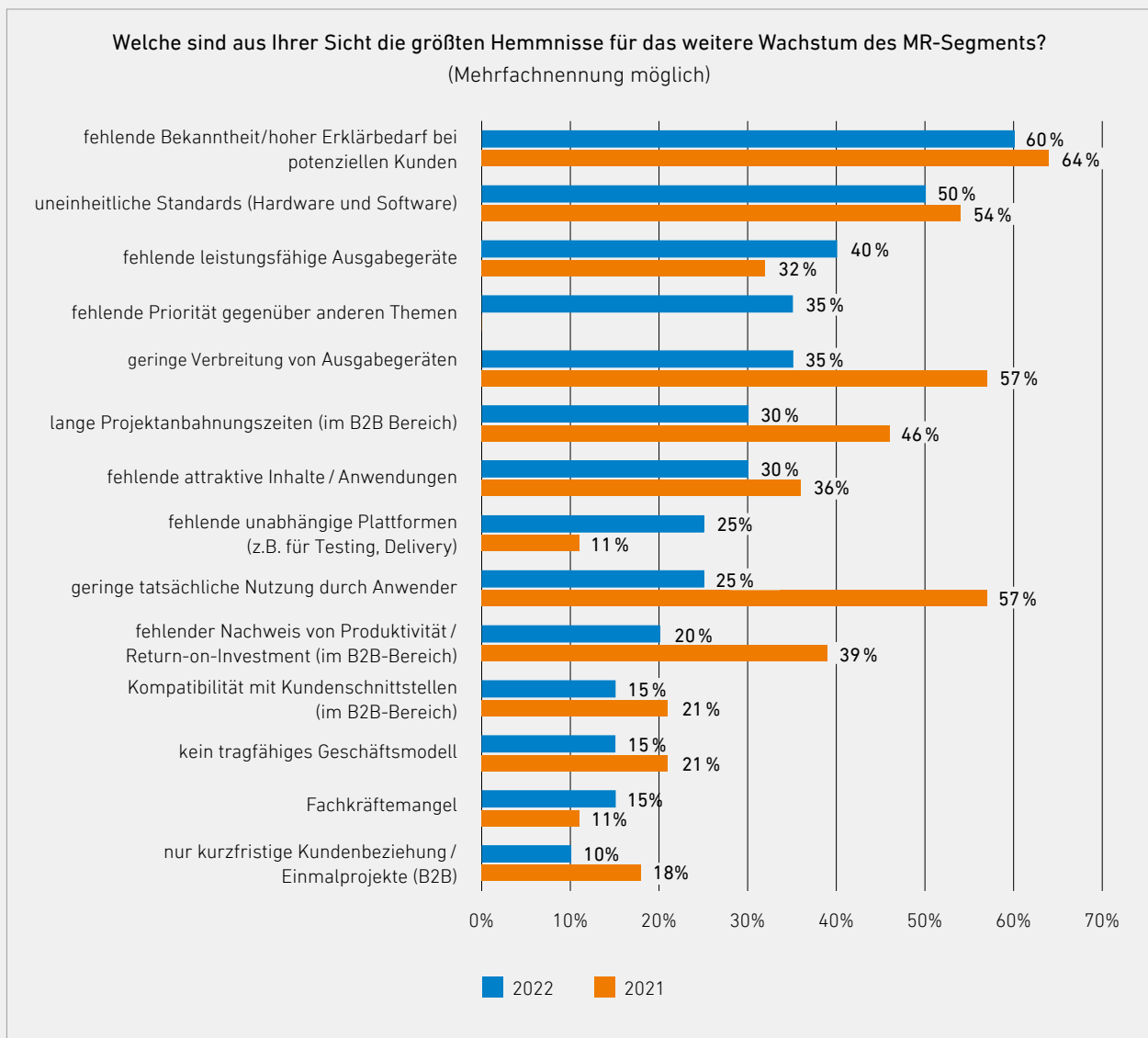


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=20)

Die Einschätzungen zu den größten Hindernissen im MR-Segment haben sich gegenüber dem Vorjahr stark verändert (vgl. Abbildung 27). Dies spiegelt vermutlich auch die Dynamik in der Entwicklung der MR-Brillen wider. So ist zwar die fehlende Bekanntheit/Verbreitung immer noch das wichtigste Hindernis in den Augen der Experten (60 % / -4 % gegenüber 2021). Allerdings haben geringe Verbreitung (35 % / -22 %) und geringe tatsächliche Nutzung (25 % / -32 %) als Hürden erheblich an Bedeutung gegenüber 2021 verloren. Nun stehen fehlende Standards an zweiter Stelle der wahrgenommenen Hindernisse (50 % / -4 %). Auch die Gerätequalität wird etwas kritischer bewertet als im Vorjahr (40 % / +8 %). Hingegen haben sich die geschäftsseitigen Hemmnisse in der Bewertung etwas verbessert, wie etwa lange Projektanbahnungszeiten (30 / -16 %) oder fehlende Nachweise der Produktivität (20 / -19 %). Als kritisch werden zudem neben der fehlenden Priorisierung gegenüber anderen Themen (35 %) auch die Bedeutung von fehlenden unabhängigen Plattformen gesehen (25 % / +14 %). Dieses Thema – der Umgang mit großen Plattformunternehmen – stellte auch einen

Schwerpunkt der diesjährigen Erhebung dar (vgl. Kapitel 6). Im Ergebnis fallen die Unterschiede zur ersten Befragung 2017 für das MR-Segment 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.

**Abbildung 27: Größte Hemmnisse für das Wachstum im MR-Segment**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Online-Erhebung (n=20)

# **6. DIGITALE ÖKOSYSTEME & DAS METAVERSE**

Ein Vorteil dieser langlaufenden Studienreihe ist nicht nur die Möglichkeit zum Zeitreihenvergleich, sondern auch die Chance, verschiedene Themen vertiefend zu betrachten. Nachdem in der 2021er Studie bereits die Netzwerkbeziehungen der XR-Unternehmen im Fokus standen (und 2020 die Rolle der Standorte und Cluster), wird dieses Jahr die Rolle digitaler Ökosysteme in der XR-Branche näher betrachtet (Kapitel 6.1.). Ein besonderer Aspekt diesbezüglich, der aktuell intensiv diskutiert wird, ist das Metaverse, zu dem die XR-Unternehmen ebenfalls befragt wurden (6.2.).

## 6.1. Digital Business Ecosystems (DBE)

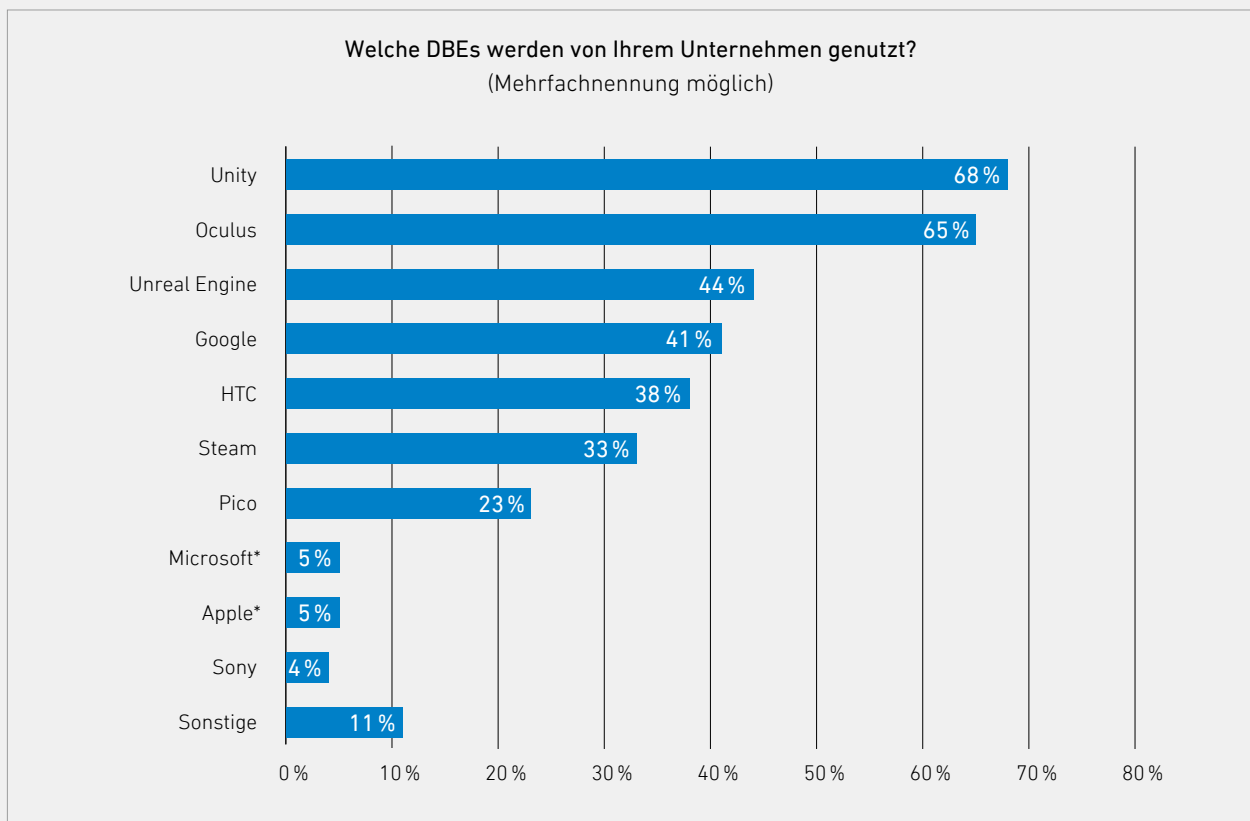
Digitale Ökosysteme spielen in der Digitalwirtschaft eine zunehmend große Rolle – das ist auch im XR-Sektor nicht anders, wie unsere diesjährige Erhebung zeigt. In der wissenschaftlichen Literatur wird dabei von einem Digital Business Ecosystem (DBE) gesprochen. Ein DBE kann als "eine Erweiterung des Geschäftsökosystems von Moore bezeichnet werden, in dem die digitale Technologie eine dominierende Rolle spielt" (übersetzt von Senyo et al., 2019, S. 53). DBEs sind kollaborative Netzwerke aus heterogenen und geografisch verstreuten Unternehmen und Organisationen. Diese unterhalten verschiedene Beziehungen zueinander, die über generische Leistungsbeziehungen (wie etwa dem Einkauf bei einem Lieferanten) hinausgehen, z.B. entwickeln die Firmen gemeinsam neue Produkte. Entscheidend ist, dass diese Beziehungen nicht vollständig hierarchisch kontrolliert werden. DBEs sind daher durch Symbiose, Ko-Evolution und Selbstorganisation gekennzeichnet (*Jacobides et al., 2018*).

DBEs basieren zudem auf einem gemeinsamen digitalen System, oftmals einer technologischen Plattform. Diese wird meist von einem Software-/Hardwarehersteller betrieben. Diese sogenannten fokalen Akteure spielen eine zentrale Rolle in der Ausgestaltung des DBEs, da ihre Strategien zur Orchestrierung des Ökosystems das Marktverhalten, die Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der anderen, nicht-fokalen Unternehmen beeinflussen und begrenzen können (*Hein et al., 2020*). Das DBE bildet somit den Rahmen für alle Firmen, die auf der gleichen gemeinsamen Plattform aktiv sind. Sie können dort miteinander kooperieren, aber auch in Konkurrenz stehen. Ein Beispiel: Alle XR-Firmen, die VR-Brillen von Oculus verwenden, sind Teil des Oculus-DBE. Ein XR-Unternehmen kann gleichzeitig in mehreren DBEs mitwirken.

In einem ersten Schritt wurden die XR-Firmen eingeladen anzugeben, in welchen XR-bezogenen digitalen Ökosystemen sie sich bewegen. Es zeigt sich, dass das Oculus-DBE mit deutlichem Abstand das am Häufigsten genannte Hardware-basierte DBE darstellt. Auf der Softwareseite

ist vor allem die Entscheidung für die Virtualisierungssoftware von großer Bedeutung: Hier entscheiden sich zwei Drittel der Firmen für den Marktführer Unity, 44 Prozent gaben an, dass sie auf die Unreal Engine setzen. Hier war die Überschneidung mit 41 Firmen relativ gering (31%). Auch die freie Antwortkategorie „Sonstige“ wurde mit 11 Prozent häufiger gewählt. Beispielhafte Nennungen waren hier Samsung oder Magic Leap.

**Abbildung 28:** Digitale Ökosysteme in der XR-Branche



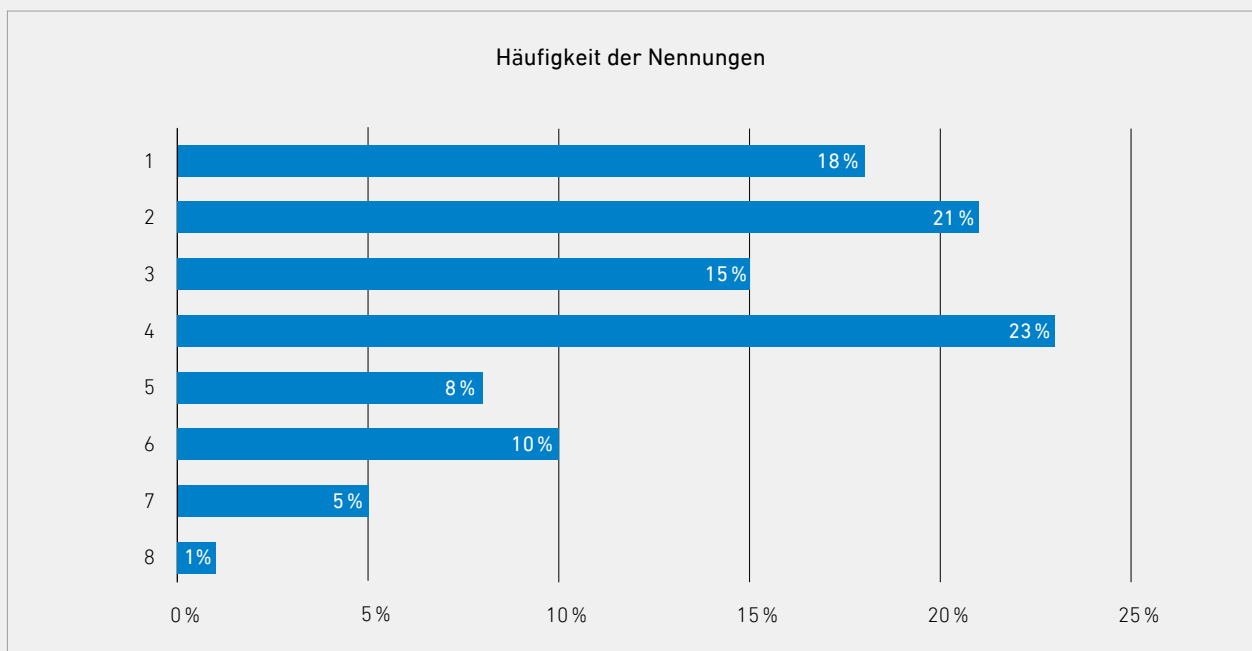
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130).

\*= aus Freifeldangaben unter Sonstige aufsummiert.

In der Differenzierung zeigen sich deutliche Unterschiede. So setzen ‚High XR‘-Firmen weniger auf Unity als ‚Low XR‘-Firmen (61 % vs. 73 %) und auch weniger auf Unreal (31 % vs. 48 %); dies mag darin begründet liegen, dass in dieser Gruppe andere, bzw. eigene Virtualisierungs-Frameworks stärker im Fokus stehen. Low XR-Firmen nutzen stärker Google als Ökosystem (41 % vs. 29 %), wohingegen ‚High XR‘-Firmen deutlich häufiger auf PICO setzen (37 %) als Firmen mit geringem XR-Fokus (14 %). In beiden Gruppen ist allerdings Oculus das wichtigste Hardware-DBE (69 % und 61 %).

Knapp 18 Prozent gaben an, lediglich auf einem DBE aktiv zu sein. Die Mehrheit (53 %) nutzt jedoch bis zu drei verschiedene DBEs. Ein knappes Viertel der repräsentativ befragten Unternehmen ist in vier DBEs eingebunden, 24 Prozent sind sogar in fünf oder mehr DBEs tätig (vgl. *Abbildung 29*). Die Teilnahme an DBEs hängt dabei auch stark von den zur Verfügung stehenden Ressourcen ab: Während die Firmen mit weniger als 5 XR Mitarbeitern an durchschnittlich 2,9 DBEs partizipieren, ist es bei Unternehmen mit über 5 XR-Mitarbeitern im Durchschnitt fast ein DBE mehr (3,7).

**Abbildung 29:** Anzahl der DBEs, die von den XR-Unternehmen genutzt werden

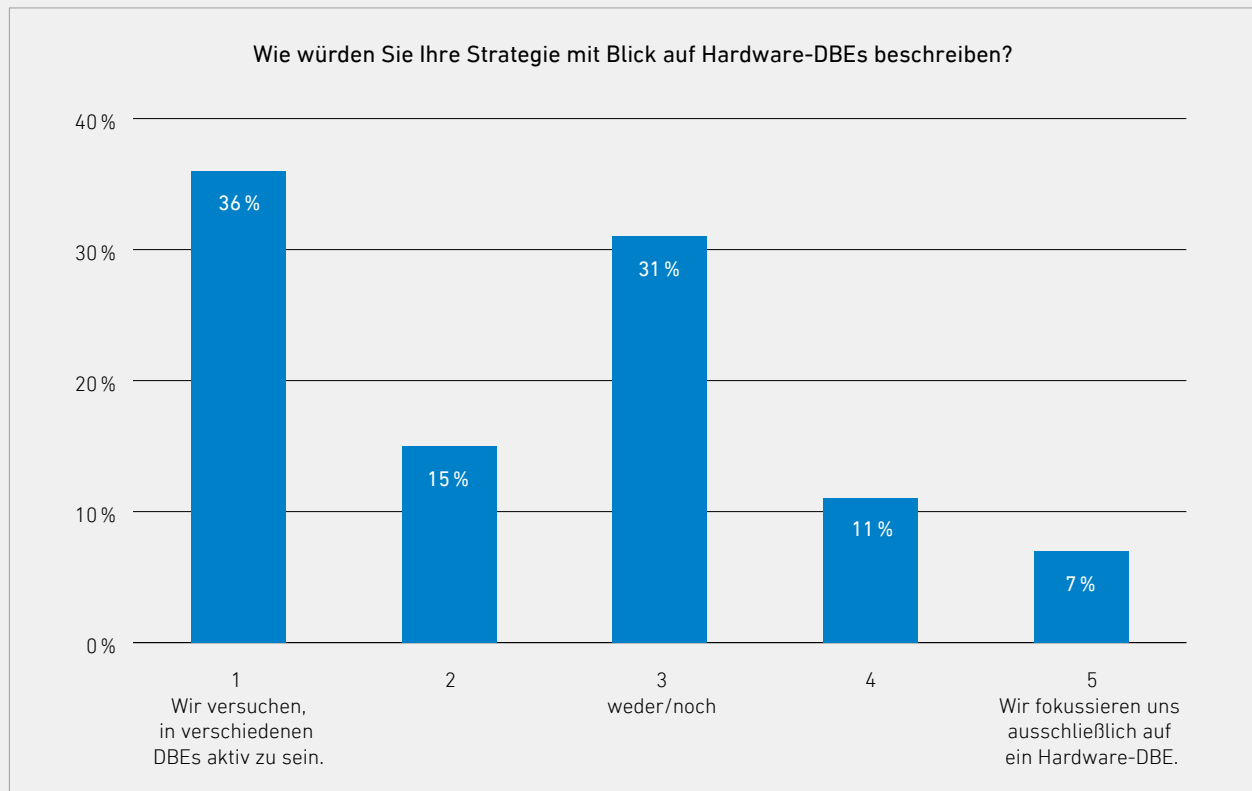


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Die unterschiedlichen Fokussierungsbemühungen der XR-Unternehmen spiegeln sich auch in deren strategischer Ausrichtung wider. In der wissenschaftlichen Literatur wird dies unter dem Begriff des Single bzw. Multi-Homings diskutiert. Dahinter steht die Frage, ob es für ein Unternehmen in einem DBE sinnvoller ist, sich auf ein DBE zu fokussieren (um dann Spezialisierungsvorteile zu generieren) oder sich auf verschiedene DBEs auszurichten, was zwar die Flexibilität erhöht und Abhängigkeiten verringert, zugleich aber die Anpassungskosten deutlich steigern kann (*Chen et al., 2022*). Die Befragung zeigt, dass Multi-Homing für die meisten Anbieter ein relevantes Thema ist: Gut die Hälfte (51 %) der XR-Firmen gab an, voll oder überwiegend die Strategie zu verfolgen, sich auf verschiedene DBEs auszurichten.

Hingegen sagte ein knappes Fünftel, überwiegend oder ausschließlich auf ein DBE fokussiert zu sein. Ein Drittel hatte diesbezüglich keine klare Strategie. Hier zeigen sich auf Basis des XR-Fokus oder der Unternehmensgröße nur geringe Unterschiede.

**Abbildung 30:** Multi-/Single-Homing-Strategien der XR-Unternehmen



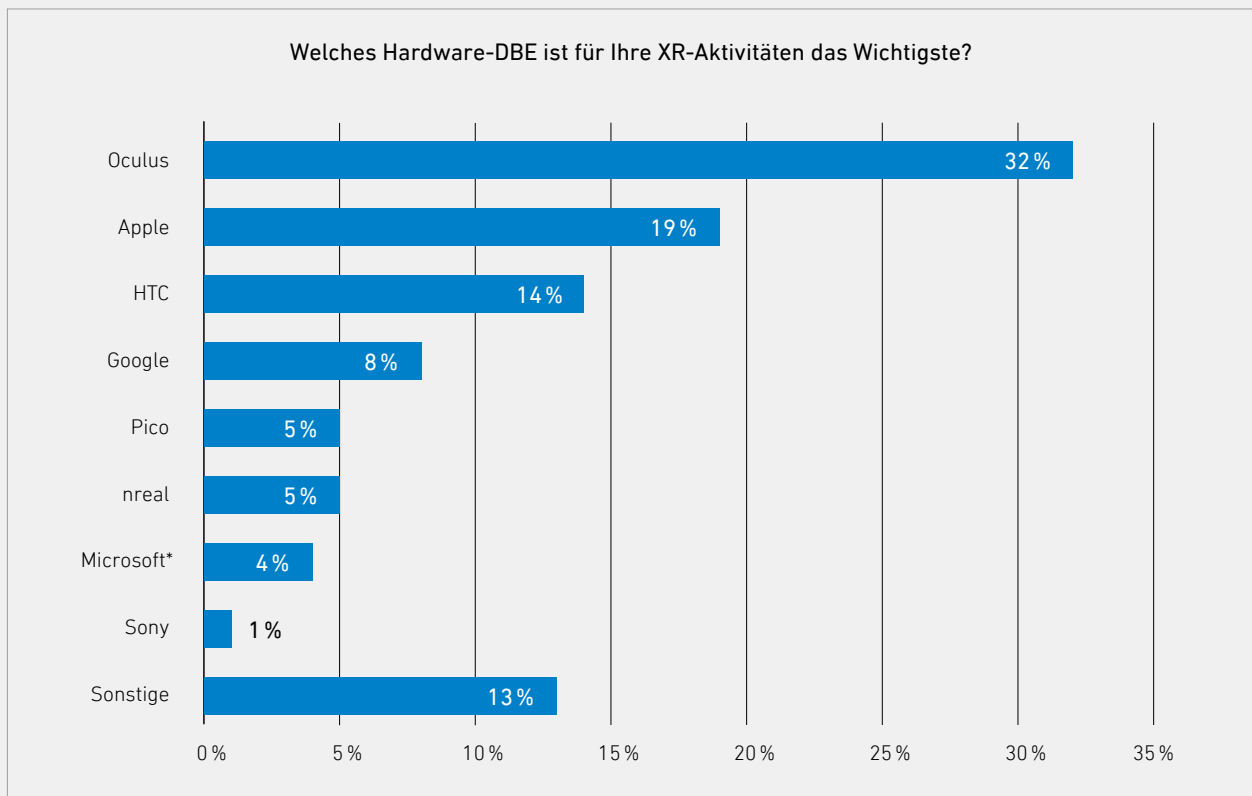
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Für die weitere Analyse wurden die Firmen gebeten, ihr wichtigstes, hardwarebasiertes DBE anzugeben. Hier zeigt sich wiederum die starke Stellung bzw. hohe Bedeutung des Oculus-DBE. Es liegt klar an der Spitze (32 %), gefolgt von Apple (19 %). Dies ist mit Blick auf den AR-Markt von großer Bedeutung: 94 Prozent der Firmen, die Apple als relevantestes Hardware-DBE angaben, bieten (zumindest auch) Smartphone-basierte AR an. Interessanterweise wird Google sehr viel seltener genannt, obwohl es mit Android nicht nur die zahlenmäßig größere Kundenbasis verfügt, sondern auch im VR-Bereich aktiv ist. Die insgesamt starke Stellung von Oculus ist bemerkenswert, da Oculus im B2B-Bereich zuletzt seine Bemühungen und Kooperationen eingestellt bzw. weitgehend zurückgefahren hat – und dieser Bereich in der deutschen XR-Branche von großer Bedeutung ist (vgl. Kapitel 3.5.).



Als VR-bezogenes Hardware-Ökosystem folgt dann mit einigem Abstand HTC, das von immerhin 14 Prozent als das relevanteste DBE erachtet wird. Auch wurden wieder mit 13 Prozent eine hohe Anzahl von individuellen Angaben zu dem wichtigsten Hardware-DBE gemacht. Hier enthalten waren einmalige Nennungen von Samsung oder Magic Leap.

**Abbildung 31:** Wichtigste digitale Ökosysteme in der XR-Branche



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130).

\*= aus Freifeldangaben unter Sonstige aufsummiert.

Um einen tieferen Einblick in die Form der Zusammenarbeit innerhalb der XR-DBEs zu gewinnen, wurden die XR-Firmen noch um weitere Einschätzungen, jeweils bezogen auf das für das jeweilige Unternehmen wichtigste Hardware-DBE, gebeten (vgl. Tabelle 7). Insgesamt wird der Mitarbeit im wichtigsten Hardware-DBE eine große Bedeutung zugewiesen: Dass so die Unternehmensleistung gesteigert werden kann, wurde durchschnittlich mit einem Wert von 4,9 auf einer 7er-Skala (wobei 1 „stimme überhaupt nicht zu“ und 7 „stimme voll und ganz zu“ bezeichnet) bewertet. Besonders hoch fällt mit 5,5 der Wert für Unternehmen aus, die Apple oder Google als wichtigstes Hardware-DBE angegeben haben. Während die

Unternehmen noch relativ zurückhaltend waren, auf diesem Wege ihre Profitabilität steigern zu können (Wert von 4,65), wurde die Möglichkeit, innovativere Konzepte durch die Mitarbeit im Hardware-DBE zu ermöglichen, mit 5,23 vergleichsweise stark betont. Auffällig ist hier die deutliche Standardabweichung von 1,41 bis 1,64, was auf strategische Differenzierungen hindeutet.

Zurückhaltender wird zudem die eigene Rolle für das DBE selbst interpretiert. So sehen die Firmen tendenziell einen geringeren Beitrag für den Erfolg anderer Firmen: Der Aussage „Andere Unternehmen in dem DBE könnten ihre strategischen Ziele ohne unsere Hilfe nicht erreichen“ wurde durchschnittlich nur mit einem Wert von 3,14 zugestimmt, bei ebenfalls hoher Standardabweichung. Dies unterstreicht, dass die meisten der Firmen als Komplementäre der Plattformen ggf. auf einzelne DBEs angewiesen sind, selbst aber nur einen kleineren Beitrag zum Erfolg des Gesamtsystems liefern. Zugleich bewerten sie die Bedeutung des wichtigsten DBE für die Umsetzung der eigenen Strategie deutlich höher mit Werten von 4,22 bzw. 4,45.

Die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren, die nicht der Plattformbetreiber sind, wird insgesamt zurückhaltend bewertet. Den Befragungssitems stimmen die Firmen mit einem Wert von 2,9 zu (auf einer 5-er Skala), was einer neutralen Haltung entspricht. Hierbei werden sowohl die Kooperationen mit anderen Firmen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen, andere intensive Formen der Zusammenarbeit oder auch den Informationsaustausch mit anderen Firmen im DBE berücksichtigt. Allerdings zeigt sich hier eine erhebliche strategische Divergenz: So erreichen die Firmen, die mindestens ein Zusammenarbeits-Items mit 4 oder 5 bewertet haben, bei allen Items einen Durchschnitt von nahe bei 4,0. Dies trifft auf fast genau 50 Prozent des Samples zu – für diese Unternehmen ist der Austausch und die gemeinsame Wertschöpfung mit anderen, nicht-fokalen Akteuren also durchaus sehr relevant. Dies bedeutet auch, dass eine gleich große Gruppe die Zusammenarbeit im DBE für eher irrelevant hält. Dies spiegelt auch unsere Erkenntnisse aus den Vorjahren wider, die gezeigt haben, dass für unterschiedliche Gruppen von Akteuren Vernetzungsaktivitäten, Networking und lokale und überregionale Austauschbeziehungen von hoher Bedeutung sind, während dies für anderen Gruppen nicht im gleichen Ausmaß gilt (Zabel et al., 2021; Zabel & Telkmann, 2022).

**Tabelle 7: Zusammenarbeit und Wettbewerb in DBEs**

Items	Mittelwert (7-er Skala)	Standard- abweichung
<b>Performance im DBE: "Durch die Mitarbeit im DBE können wir..."</b>	<b>4,91</b>	<b>n/a</b>
... Produktdesigns oder Produktionsprozesse besser gestalten.	4,91	1,41
... unsere Produkte/Leistungen besser vermarkten und vertreiben.	4,83	1,56
... unsere Leistungen/Produkte profitabler gestalten.	4,65	1,54
... innovativere Konzepte entwickeln.	5,23	1,64
<b>Bedeutung des zentralen DBEs:</b>	<b>3,94</b>	<b>n/a</b>
Ohne unsere Teilnahme am DBE wären wir nicht in der Lage, unsere strategischen Ziele zu erreichen.	4,22	1,88
Andere Unternehmen in dem DBE könnten ihre strategischen Ziele ohne unsere Hilfe nicht erreichen.	3,14	1,73
Die Teilnahme an dem DBE bietet unserem Unternehmen viele strategische Vorteile.	4,45	1,58
Items	Mittelwert (5-er Skala)	Standard- abweichung
<b>Bedeutung der anderen Akteure, die auf dem DBE aktiv sind: "In unserer Organisation..." (5-er Skala)</b>	<b>2,96</b>	<b>n/a</b>
... arbeiten wir mit anderen Unternehmen, die im DBE aktiv sind, zusammen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen.	2,97	1,33
... teilen wir häufig relevante Informationen mit anderen Unternehmen, die im DBE aktiv sind.	2,98	1,32
... kooperieren wir intensiv mit anderen Unternehmen, die im DBE aktiv sind.	2,93	1,39

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

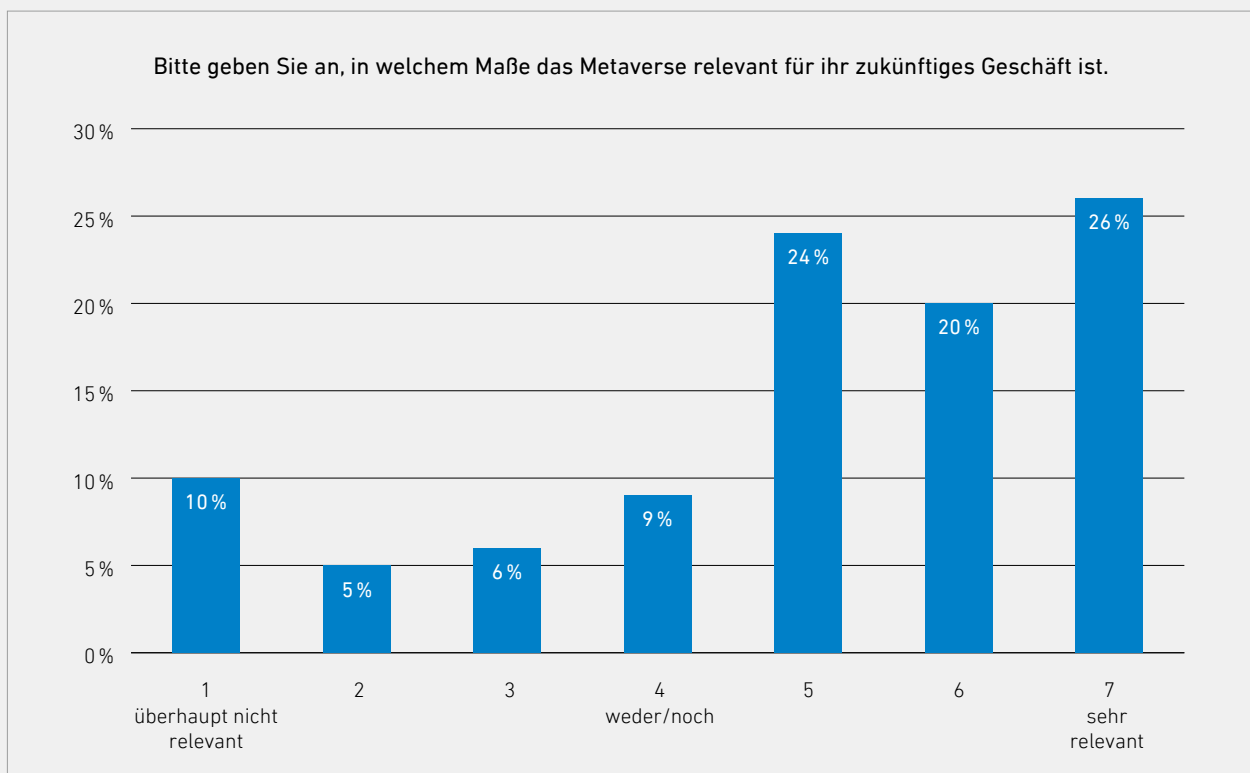
## 6.2. Metaverse

Seit der Ankündigung von Facebook-CEO Mark Zuckerberg, sein gesamtes Unternehmen auf diese neue virtuelle Realität ausrichten zu wollen, sind zahlreiche Unternehmen, u.a. Disney, mit eigenen Plänen an die Öffentlichkeit getreten. Zuvor haben bereits Plattform-Spiele wie Fortnite oder Roblox neue Formen der Vermischung von reeller und virtueller Welt zum Erfolg geführt; diese werden von einigen Beobachtern als möglicher Teil des künftigen Metaverse gesehen. Hinzu kommt der jüngste Boom von AR-Software, wie etwa WebAR, der diesen Trend weiter stärkt. Der Begriff des Metaverse wird somit nicht nur in der XR-Branche, sondern auch weit darüber hinaus intensiv und kontrovers diskutiert. Daher wurde das Thema auch in der Studie

aufgegriffen. Da das Konzept des Metaverse derzeit noch recht vage ist, wurde die weit verbreitete Definition von Venture-Capital-Investor Matthew Ball zugrunde gelegt. Ball definiert das Metaverse als "ausgedehntes Netzwerk von persistenten, in Echtzeit gerenderten 3D-Welten und -Simulationen, die die Kontinuität von Identität, Objekten, Geschichte, Zahlungen und Berechtigungen unterstützen und von einer praktisch unbegrenzten Anzahl von Nutzern synchron erlebt werden können, wobei jeder ein individuelles Gefühl der Präsenz hat" (Ball, 2021).

Perspektivisch halten die deutschen XR-Firmen das Metaverse für sehr bedeutend für ihr zukünftiges Geschäft. Auf einer 7er Skala vergaben 70 Prozent der Unternehmen einen Wert von 5 oder höher (vgl. Abbildung 32). Ein gutes Viertel der Befragten bewerteten dies sogar mit der Höchstnote.

**Abbildung 32:** Relevanz des Metaverse für das eigene Geschäft in der Zukunft

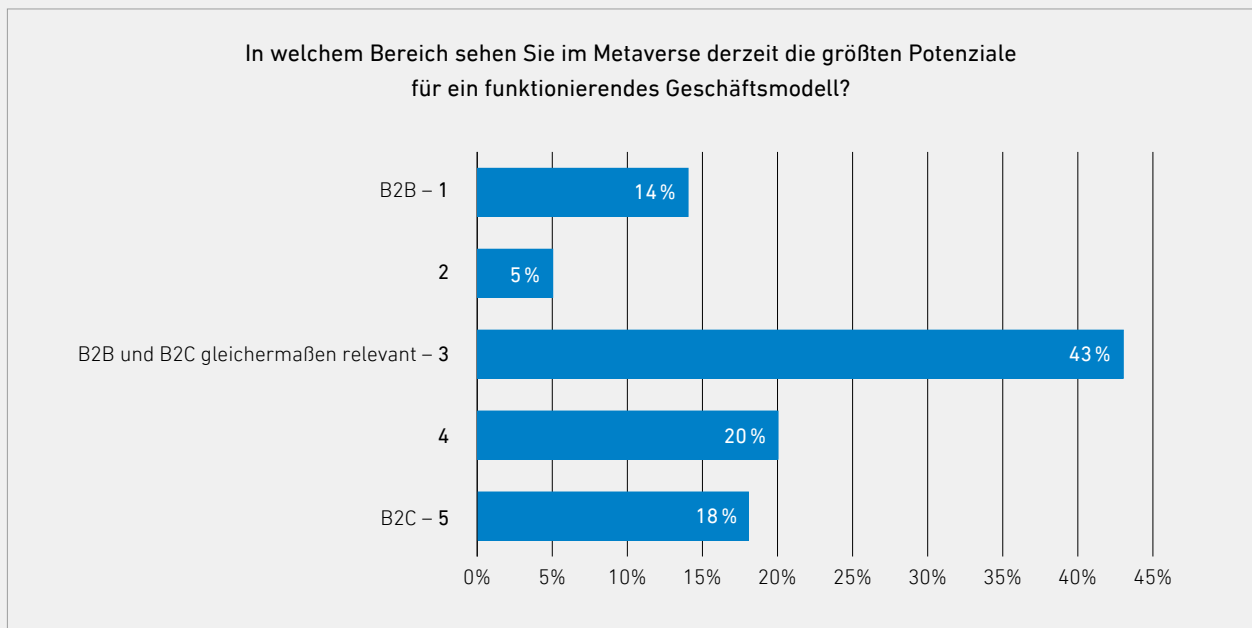


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Dabei gehen die meisten der befragten Firmen davon aus, dass sich der gegenwärtige, starke Fokus der XR-Branche auf B2B-Märkte mit dem Metaverse stärker in Richtung der B2C-Märkte verlagern wird. Nur knapp jedes fünfte Unternehmen (19 %) glaubt, dass das Metaverse primär

im Businessbereich die größten wirtschaftlichen Potenziale entfalten wird. Zwei Fünftel (43 %) sind hingegen der Meinung, dass beide Marktkategorien zumindest gleichbedeutend sein werden. 38 Prozent sehen das Metaverse sogar eher oder vollständig als B2C-Thema, so dass sich hier deutliche Verschiebungen in den Wertschöpfungsaktivitäten ergeben müssten.

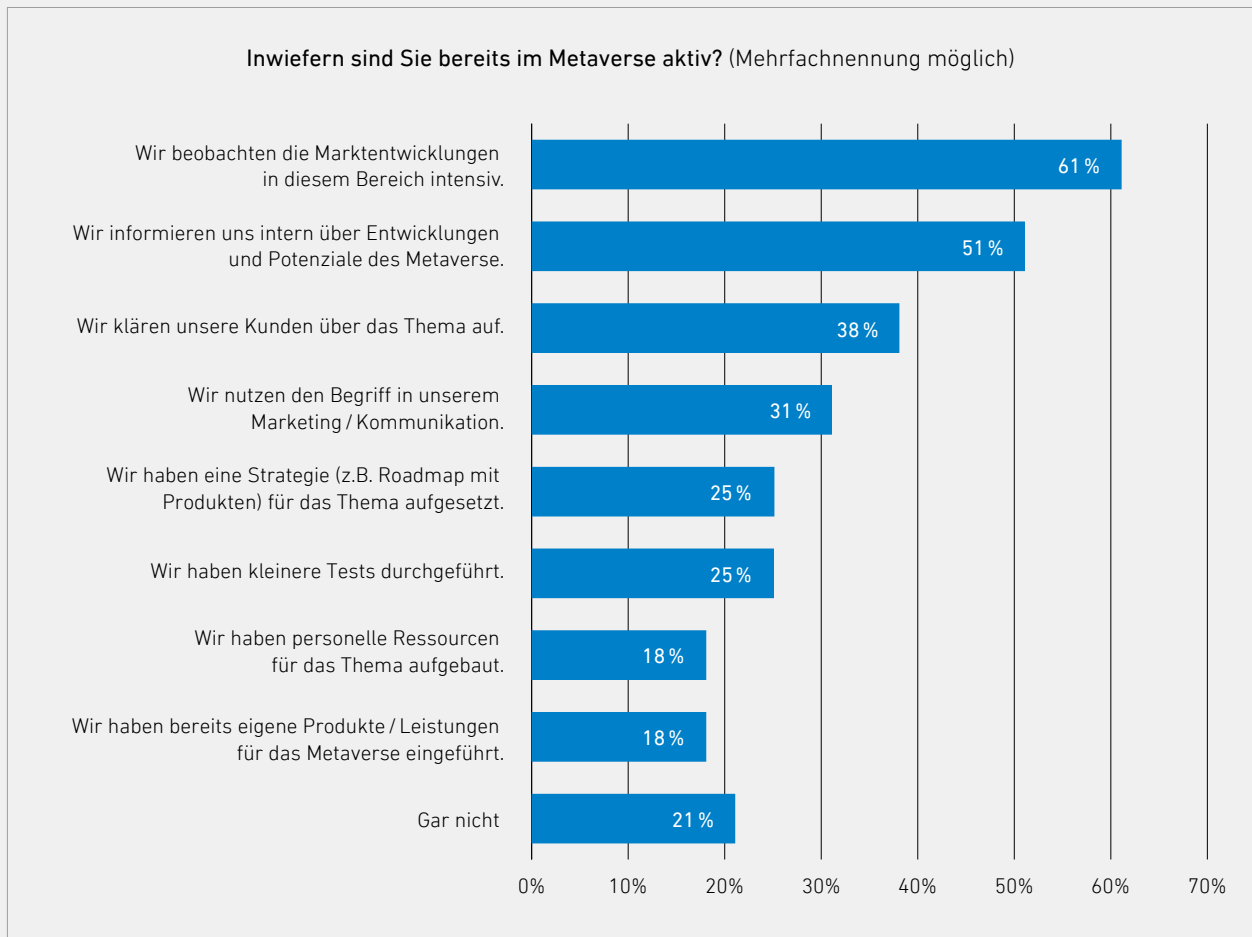
**Abbildung 33: Geschäftspotenziale des Metaverse**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Dementsprechend sind von den XR-Unternehmen auch bereits zahlreiche Aktivitäten mit Bezug auf das Metaverse ergriffen worden (vgl. Abbildung 34). Nur 21 Prozent der Firmen gaben an, hier überhaupt nicht tätig zu sein. Am Häufigsten beobachten die Unternehmen aktuelle Entwicklungen im Markt (61 %) und informieren intern ihre Mitarbeiter über das doch noch recht abstrakte Konstrukt (51 %). Das Metaverse wird aber auch schon für das eigene Marketing eingesetzt, indem Kunden, z.B. in Workshops, über das Thema aufgeklärt werden (38 %) oder der Begriff in die eigene Kommunikation integriert wird (31 %). Tatsächliche unternehmerische Aktivitäten sind derzeit nur bei einem kleineren Teil der Firmen zu beobachten. So hat immerhin ein Viertel eine Strategie mit Blick auf das Metaverse entwickelt oder kleinere Tests, z.B. auf einzelnen Plattformen, hierzu durchgeführt. Dass das Metaverse auch eine Gelegenheit darstellt, zeigen die 18 Prozent der Firmen, die hierfür ihre personellen Ressourcen aufgestockt haben oder sogar mit Produkten bereits (zumindest nach eigenen Angaben) im Metaverse aktiv sind.

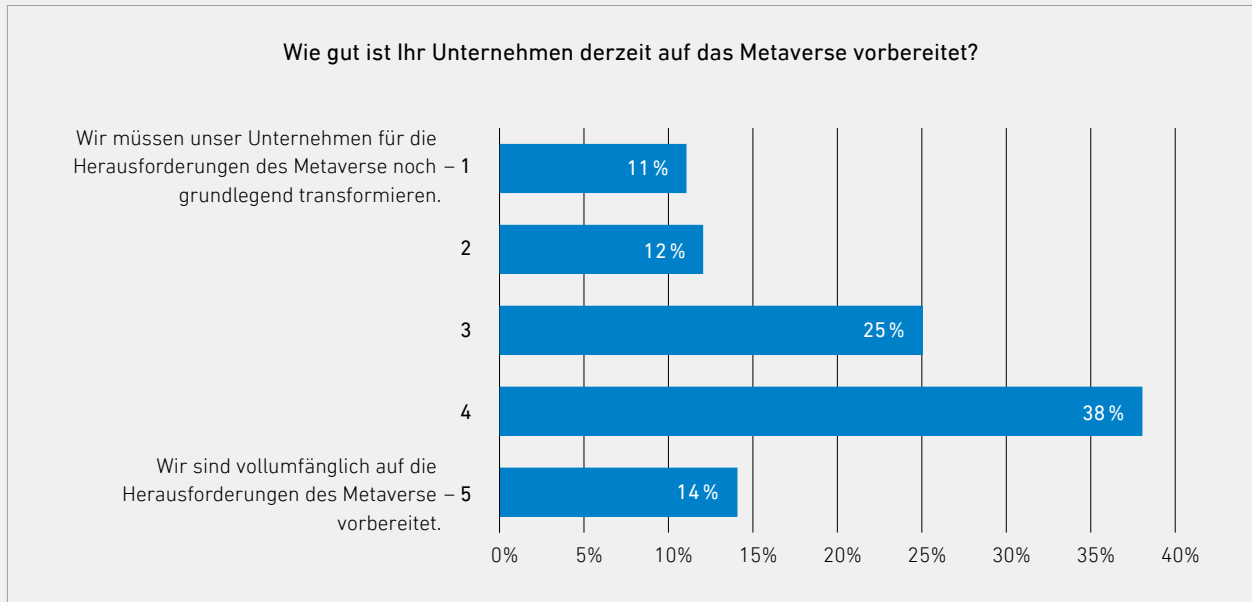
**Abbildung 34:** Derzeitige Aktivitäten mit Blick auf das Metaverse



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Die Befragten sehen ihre Unternehmen daher auch überwiegend gut auf die Herausforderungen des Metaverse präpariert (vgl. *Abbildung 35*) – durchschnittlich bewerten sie den Grad der Vorbereitung mit einer 3,3 auf einer 5er Skala. Dies überrascht nicht, da XR-Firmen Technologien einsetzen, die als wichtiger Bestandteil des Metaverse gelten. So gesehen stellt das Thema bis zu einem gewissen Grad somit eine Verlängerung des Kerngeschäftes dar. Demgegenüber stehen 23 % der Firmen, die sich kaum oder gar nicht auf das Metaverse vorbereitet sehen.

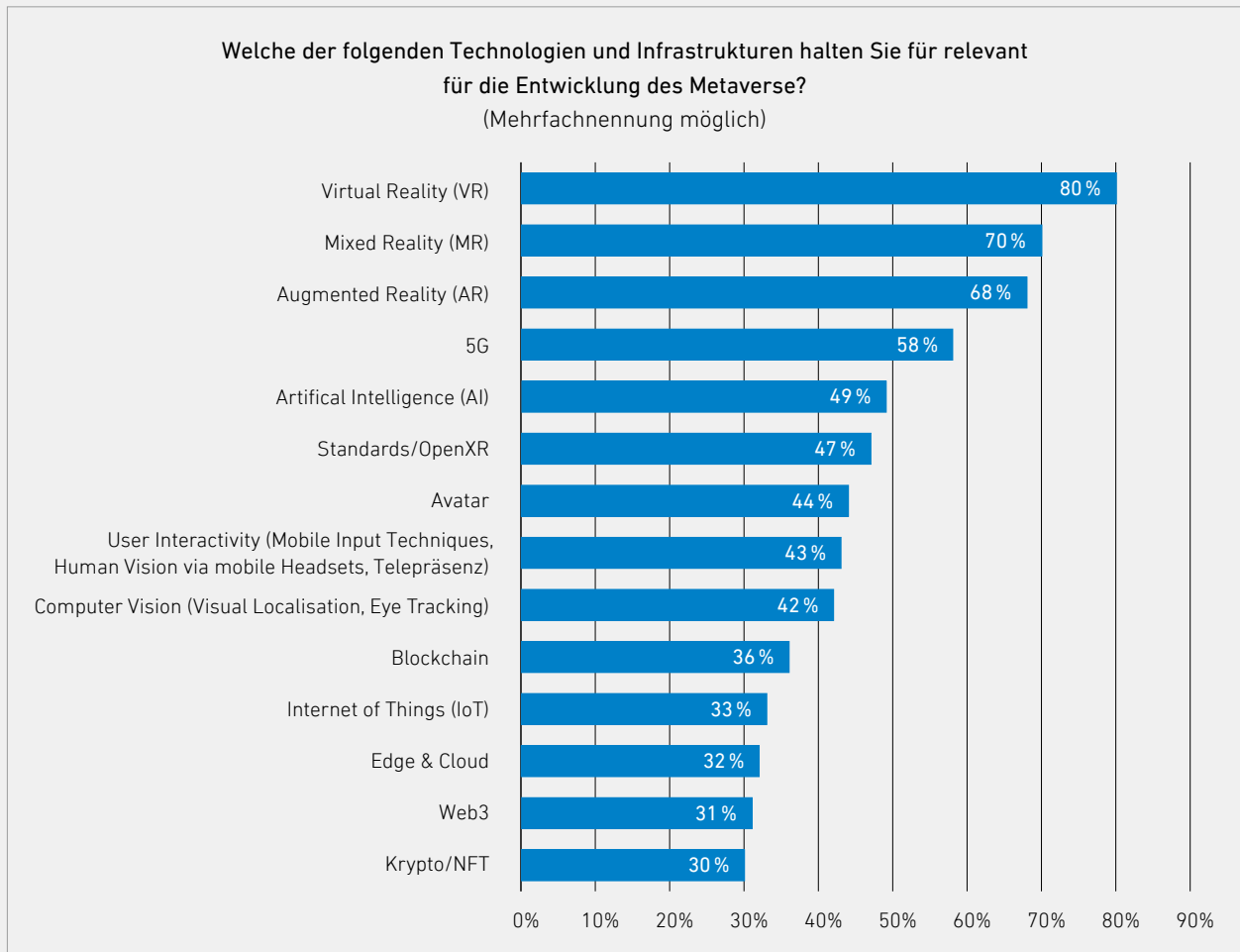
**Abbildung 35:** Anpassung der XR-Unternehmen an das Metaverse



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Das Metaverse wird, glaubt man den verschiedenen Trendanalysen und Berichten, verschiedene, emergente Technologien miteinander kombinieren müssen, um sein volles Potenzial zu entfalten. Hier sehen die Befragten vor allem die immersiven Technologien als besonders wichtig an (vgl. *Abbildung 36*). Am Häufigsten wird Virtual Reality erwähnt (80%), vor Mixed und Augmented Reality. Als wichtig schätzen die meisten Befragten zudem ausreichende Übertragungsraten über 5G ein (58%). Künstliche Intelligenz (AI) folgt mit 49 Prozent, kurz vor der Notwendigkeit, offene Standards z.B. über OpenXR, zu verfolgen (47%). Häufiger genannt werden zudem mehrere Technologien, die zur virtuellen Darstellung von und Interaktion mit Personen nötig sind. Die oft diskutierten ‚Trend‘-Technologien wie Blockchain oder Kryptowährungen/NFT sehen hingegen relativ wenige der Befragten als zentrale Technologie für die Etablierung des Metaverse an.

**Abbildung 36:** Relevante Technologien für das Metaverse

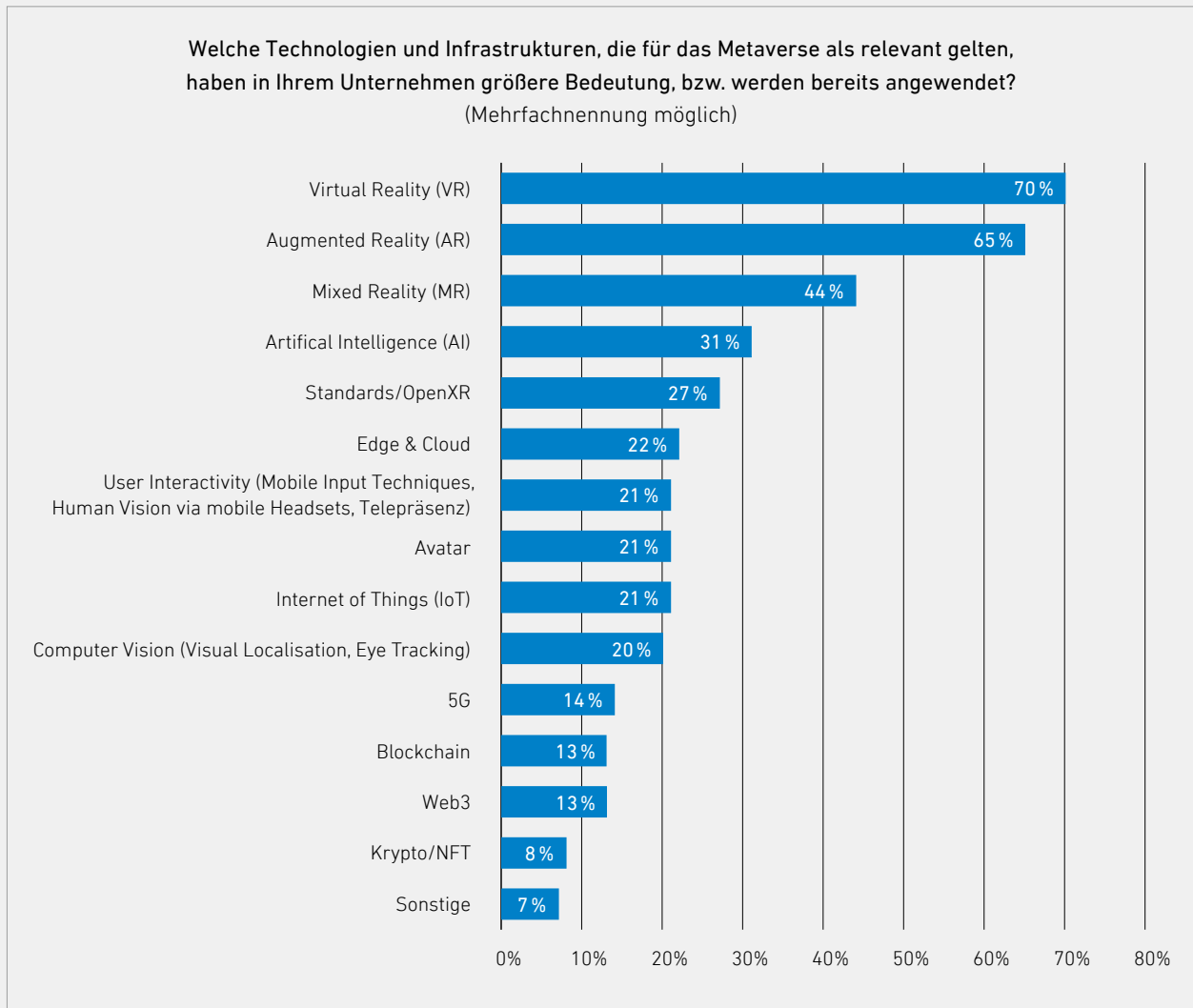


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Im Abgleich zu der erwarteten Bedeutung setzen viele der XR-Unternehmen die genannten Technologien nicht im gleichen Ausmaß ein (vgl. Abbildung 37). Während Virtual und Augmented Reality hier schon weitgehend verwendet werden, zeigt sich bei Mixed Reality, vor allem aber auch bei 5G/modernen Übertragungstechnologien ein erheblicher Nachholbedarf. Insgesamt werden die Technologien, die als wichtig für das Metaverse gelten, derzeit vergleichsweise deutlich seltener von den XR-Firmen eingesetzt.



**Abbildung 37: Derzeitiger Einsatz von Metaverse-Technologien in XR-Unternehmen**

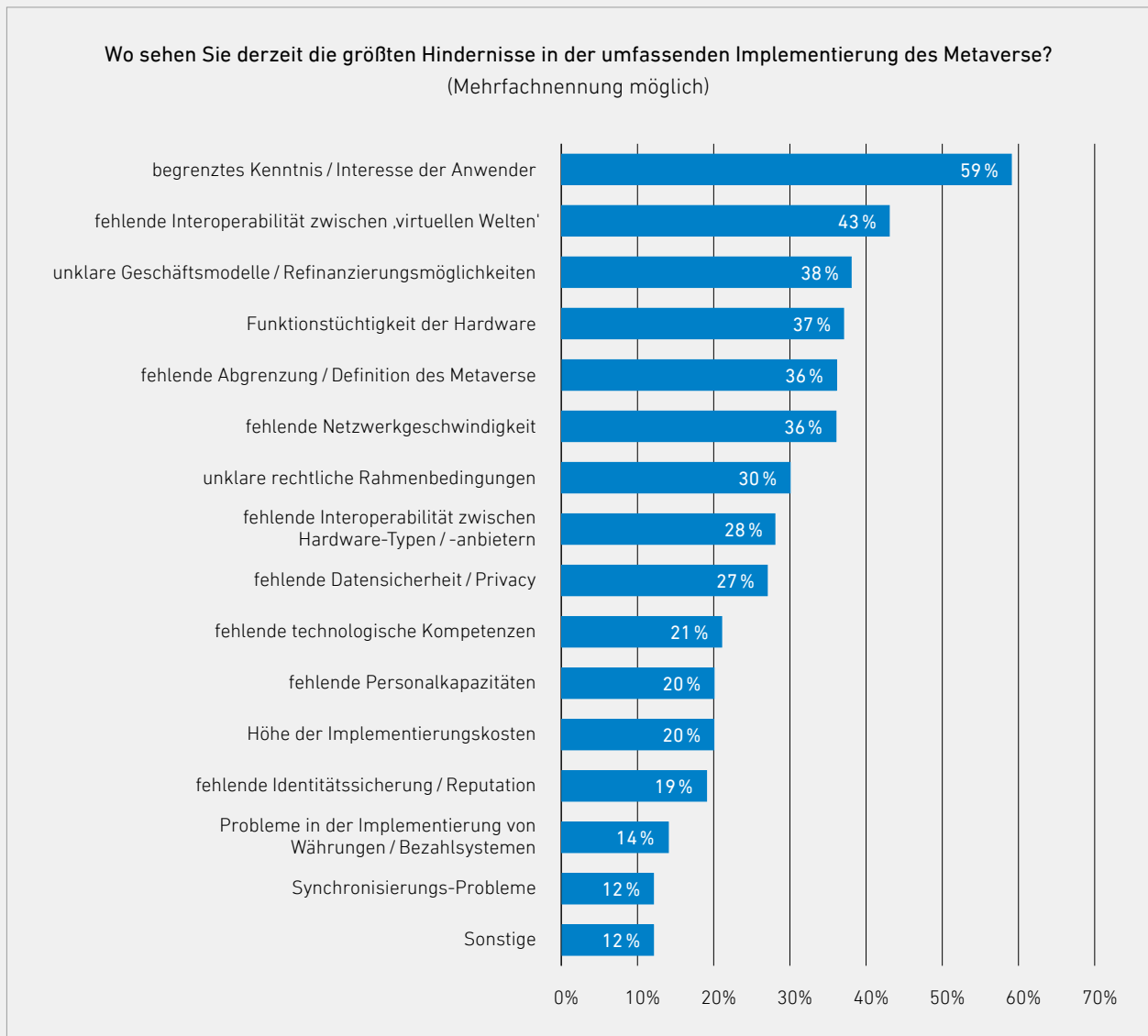


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Die größten Hindernisse für die Etablierung des Metaverse sehen die befragten Unternehmen interessanterweise nicht im technologischen Feld (vgl. Abbildung 38). Vielmehr wird vor allem – ähnlich zu den Befunden zu den XR-Einzelmärkten – die derzeit begrenzte Kenntnis der Anwender (59 %) oder die unklare Begriffsabgrenzung (36 %) als kritisch angesehen. Dies ist natürlich insbesondere von Bedeutung, wenn bedacht wird, dass die meisten Firmen die Potenziale des Metaverse zumindest auch im B2C-Segment verorten (vgl. oben). Auf dem zweiten Platz folgt jedoch bereits die Sorge, dass das Metaverse aus einer Vielzahl isolierter, nicht interoperabler Einzelwelten bestehen könnte (43 %). Darüber hinaus werden die derzeit noch unklaren Geschäftsmodelle und Refinanzierungsmöglichkeiten

als Hindernis gesehen (38 %). Auch noch nicht ausreichende Hardware-Leistungsfähigkeit (37 %) oder nicht ausreichende Übertragungsgeschwindigkeiten (36 %) werden diesbezüglich als große Hürden wahrgenommen.

**Abbildung 38:** Hindernisse für die Etablierung des Metaverse

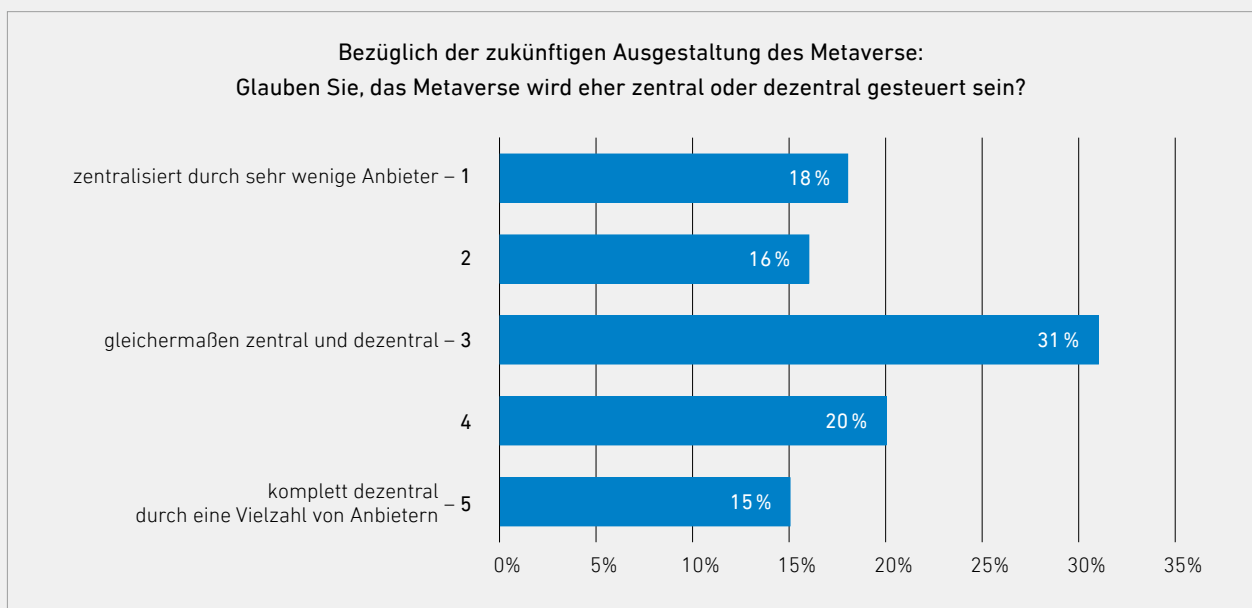


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

Die Betonung der fehlenden Interoperabilität spiegelt sich auch in der abschließenden Frage, die wir zu diesem Themenkomplex gestellt haben, wider. Im Zusammenhang mit dem Metaverse wird intensiv diskutiert, in welchem Maße die einzelnen Angebote von Firmen wie z.B. Meta

untereinander kompatibel sein werden oder inwieweit es sich um geschlossene Ökosysteme handeln wird. Die befragten Unternehmen sind hier in ihrer Bewertung ebenfalls zwiegespalten. Während ein gutes Drittel (34 %) davon ausgeht, dass wenige zentrale Anbieter dieses Feld – wie andere Digitalmärkte auch – dominieren werden, sieht eine in etwa gleich große Gruppe (35%) die Chance, dass das Metaverse dezentral, z.B. über Web3-Technologien/-Strukturen ausgestaltet wird.

**Abbildung 39:** Erwartungen zur möglichen Ausgestaltung des Metaverse



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der repräsentativen Online-Erhebung (n = 130)

## **7. FAZIT**

Seit unserer ersten Studie zur XR-Branche (damals noch bezogen auf NRW) hat sich die XR-Branche rasant entwickelt. Während es 2017 (hochgerechnet) rund 420 Firmen in diesem Segment gab, haben wir 2022 bereits 1.613 Unternehmen in der VR-, MR- und AR-Branche identifizieren können. Viele der Firmen sind nach ihrer Gründung in den XR-Markt als Erweiterung ihres Produktportfolios eingetreten; aber auch die Gründungsdynamik ist über die Jahre sehr hoch geblieben, mit ca. 98 Unternehmen pro Jahr seit 2015. Zugleich sind Geschäftsaufgaben eher selten anzutreffen. Ganz im Gegenteil gelingt es vielen Unternehmen immer stärker, höhere Umsätze mit XR zu generieren. Der Anteil der Firmen, die mehr als eine Million € in diesem Bereich umsetzen, hat sich gegenüber 2021 verdoppelt, auf nun 18 Prozent aller Firmen. Dies ist auch ein Resultat der zunehmenden Bemühungen vieler Player, eigene Plattformen und Services zu etablieren, um jenseits des Agenturgeschäfts wachsen und skalieren zu können.

Dieses Wachstum schlägt sich auch in der zunehmenden gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Sektors wieder. Das kumulierte Brutto-Umsatzvolumen erreichte 2022 zwischen 490 und 550 Millionen Euro. Zwischen 12.200 und 12.900 Arbeitnehmer sind in den XR-Unternehmen mit dem Thema befasst. Insgesamt handelt es sich dabei natürlich um eine nach wie vor kleine Branche. Diese muss den Vergleich zu anderen wachstumsstarken Digitalteilbranchen jedoch nicht scheuen: So liegen die hiesigen Game-Developer und Publisherfirmen in einer ähnlichen Umsatz-Größenordnung wie etwa auch die (für 2020 prognostizierten) hiesigen Umsätze im Influencer-Marketing.

Interessant ist dabei, dass zwar die Zahl der XR-Beschäftigten stark wächst, die generierten Umsätze jedoch überproportional dazu. Zugleich erhöht sich die Zahl der Firmen, die mehr als eine Mio. Euro XR-Umsatz generieren können. Dies deutet auf die zunehmende Bedeutung von Plattform- und Skalen-Effekten in Produktion und Vertrieb eigener Produkte (im Gegensatz zur Auftragsfertigung für einzelne Kunden) hin. Dies unterstreicht die Tatsache, dass die Herstellung von XR-Soft- und Hardware immer wichtiger für hiesige Unternehmen wird. Insgesamt führt dies zu erheblichen Spezialisierungs- und Skalierungsvorteilen: Große und fokussierte Firmen können von den Chancen in der XR-Branche besser profitieren und schätzen ihre Möglichkeiten und Ausblicke daher positiver ein.

So positiv dieser Rückblick ist – es zeigt sich, dass auch die XR-Branche sich von den gesamtgesellschaftlichen Risiken nicht vollkommen abnabeln kann. So ist – obwohl die technologische Basis, z.B. die Geräte, immer ausgereifter werden und mit dem Metaverse ein Trendthema das Interesse an XR beflügeln dürfte – die Stimmung in der XR-Branche insgesamt

schlechter als noch vor einem Jahr. Ironischerweise ist das Coronajahr 2021 für die Firmen besser verlaufen als gedacht – und positiver als das erste Coronajahr 2020 in der letzten Studie beurteilt wurde (vgl. Kapitel 4). Die Firmen sind also besser durch die Coronakrise gekommen als zunächst erwartet. Allerdings ist nun der Ausblick eingetrübt (wenn auch immer noch positiv). Zugleich wird von vielen Unternehmen der aktuelle Auftragsbestand als unzureichend eingeschätzt. Es bleibt zu hoffen, dass die verschiedenen ökonomischen und politischen Krisen sich hier nicht noch stärker negativ bemerkbar machen.

Eine Differenzierung ist auch im Markt zu erkennen. So scheinen sich Trainingsanwendungen kategorieübergreifend für VR, MR und AR als der relevanteste Use Case (im B2B-Segment) zu etablieren. Ansonsten zeigen sich in den Kategorien unterschiedliche Schwerpunkte, die auf den Stärken der Gerätetypen basieren. Was allen drei Kategorien jedoch gemein ist, ist, dass Informations- und Unterhaltungsangebote übergreifend als wenig Erfolg versprechend eingeschätzt werden, zumindest in den nächsten 18 Monaten. Dies zeigt die problematische Marktsituation mit geringer Verbreitung unter Endkunden, aber auch fehlenden Distributions- und Monetarisierungsansätzen in diesem Bereich. Ausnahme stellt lediglich der Gaming-Bereich dar, den wir dieses Jahr erstmals getrennt ausgewiesen haben.

Die Frage der Gerätepenetration hängt dabei einerseits von der technischen Leistungsfähigkeit, dem Bedienkomfort etc. ab, der sich geräteübergreifend nach wie vor stetig verbessert. Andererseits sind auch konkurrenzfähige Preise und eine entsprechende Distributionsstrategie entscheidend. Nur die großen Ökosystemanbieter scheinen derzeit die notwendige Kraft zu besitzen, um einen Durchbruch im Massenmarkt erzielen zu können. Insbesondere zu nennen ist hier Oculus, das selbst für die meisten der auf B2B fokussierten XR-Firmen das relevanteste Ökosystem darstellt. Die problematische Ausgestaltung des Datenschutzes sowie der Umgang mit B2B-Partnern aus der Branche zeigt dabei das Problempotenzial im Umgang mit diesen großen Plattformunternehmen. Diese Erkenntnis ist nicht komplett neu und aus anderen Digitalmärkten bekannt; sie wirkt sich allerdings in einem kleinen Markt mit relativ wenigen alternativen Anbietern besonders stark aus. Daher überrascht es nicht, dass knapp die Hälfte der XR-Unternehmen eine Multi-Homingstrategie verfolgen, um hier breiter aufgestellt zu sein.

Nach vorne geblickt könnten diese Themen mit der neuen Evolutionsstufe, dem Metaverse, noch an Dringlichkeit gewinnen, denn damit – zumindest sind das die Erwartungen – gerät auch der B2C-Markt in den Blick. Derzeit ist das Metaverse-Konzept noch sehr vage, und die meisten der befragten Unternehmen informieren sich lediglich über dieses Thema, erklären es ihren Kunden

oder setzen es im Marketing ein. Allerdings sind auch schon einige Firmen dabei, Prototypen und sogar Produkte für das Metaverse anzubieten. Als größtes Hemmnis wird dabei neben der Kenntnis unter den Anwendern die Interoperabilität der verschiedenen Metaverse-Welten gesehen. Ein Drittel der Unternehmen erwartet, dass hier die großen Anbieter mit geschlossenen Welten das Rennen machen; eine ebenso große Gruppe ist optimistisch, dass zumindest ein gewisses Maß an Offenheit vorherrscht.

Die Ergebnisse machen schließlich deutlich, dass die großen (ausländischen) Digitalkonzerne den Ton angeben, zumindest was zentrale Plattformen, Standards usw. angeht. Obwohl einige der hiesigen XR-Unternehmen mittlerweile sehr substantielle Umsätze erzielen können und dank eigener Produkte oder Plattformen stark wachsen – die großen Player in diesem Spiel kommen derzeit nicht aus Europa, sondern aus den USA und zunehmend aus China (dank einer aggressiven Einkaufspolitik). Diese Wettbewerbsschwäche, die auch aus anderen Digitalmärkten bekannt ist, spiegelt sich somit auch in der XR-Branche wider. Eine Unterstützung der hiesigen Branche – z.B. bei der Gründung, aber auch der Skalierung oder der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen – ist daher dringend erforderlich und sinnvoll, um im Konzert der Großen perspektivisch erfolgreich mitspielen zu können.

## **8. LITERATUR**



- Ball, M.** (Regisseur). (2021). Framework for the Metaverse.  
<https://www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaverseprimer>
- 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/>
- Chen, L., Yi, J., Li, S., & Tong, T. W.** (2022). Platform governance design in platform ecosystems: Implications for complementors' multihoming decision. *Journal of Management*, 48(3), 630–656.
- Goldmedia.** (2018). Influencer Marketing in the DACH region. Market Structure, Size and Future Outlook.
- 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>
- Hein, A., Schrieck, M., Riasanow, T., Setzke, D. S., Wiesche, M., Böhm, M., & Krcmar, H.** (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets*, 30(1), 87–98.  
<https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4>
- 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>

- Kunz, R., Telkmann, V., & Zabel, C.** (2021). XR aus Nutzersicht. In C. Zabel, V. Telkmann, & G. Heisenberg (Hrsg.), *Cross Reality (XR) in Deutschland: Struktur, Potenziale und Bedarfe der deutschen Virtual Reality-, Augmented Reality- und Mixed Reality-Branche* (S. 97–112). Nomos Verlagsgesellschaft.
- Lang, S., Dastagir Kota, M. S. S., Weigert, D., & Behrendt, F.** (2019). Mixed reality in production and logistics: Discussing the application potentials of Microsoft HoloLens™. *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)*.
- 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/>
- Senyo, P. K., Liu, K., & Effah, J.** (2019). Digital business ecosystem: Literature review and a framework for future research. *International Journal of Information Management*, 47, 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.002>
- Statistisches Bundesamt.** (2008). *Klassifikation der Wirtschaftszweige*. Statistisches Bundesamt (Destatis).
- Zabel, C., & Telkmann, V.** (2021). The adoption of emerging technology-driven media innovations. A comparative study of the introduction of virtual and augmented reality in the media and manufacturing industries. *Journal of Media Business Studies*, 18(4), 235–266. <https://doi.org/10.1080/16522354.2020.1839172>

**Zabel, C., & Telkmann, V.** (2022). The role of location for non-focal firms in emerging digital business ecosystems. Relevance of agglomeration factors in the German XR industry. In S. Baumann (Hrsg.), Handbook on Digital Business Ecosystems: Strategies, Platforms, Technologies, Governance and Societal Challenges (S. 250–268). EDWARD ELGAR.

**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.



Minister für Bundes- und Europaangelegenheiten,  
Internationales sowie Medien  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
und Chef der Staatskanzlei



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**