

Die Metaverse-Vision: Innovation frühzeitig anpacken. Wo stehen die Schweizer KMU?

Eine Studie der Gryps AG, der Hochschule Luzern und der Mobiliar Versicherung

Autorinnen und Autoren:

Prof. Nathaly Tschanz, Hochschule Luzern

Dr. Aljosa Smolic, Hochschule Luzern

Maria De Bon, Gryps AG

Jérôme Koller, die Mobiliar

Markus Wolf, die Mobiliar

Pascal Burkhalter, die Mobiliar

Nicola Brügger, die Mobiliar

Impressum

Hochschule Luzern

Informatik

Campus Zug-Rotkreuz

Suurstoffi 1

6343 Rotkreuz

Tel.: 041 757 68 11

E-Mail: informatik@hslu.ch

Schweizerische Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG (nachfolgend «Mobiliar»)

Ein Unternehmen der Schweizerischen Mobiliar Genossenschaft

Kontakt: Medienstelle der Mobiliar

Bundesgasse 35

3001 Bern

Tel.: 031 389 88 44

E-Mail: media@mobiliar.ch

Gryps AG

Untere Bahnhofstr. 12

8640 Rapperswil

Tel.: 055 211 05 30

E-Mail: info@gryps.ch

November, 2022

Inhaltsverzeichnis

Die Studie im Überblick	4
Teil I: Grundlagen	5
1. Einleitung	5
1.1. Hintergrund und Relevanz	5
1.2. Ziele der Studie und Eingrenzung	6
2. Einordnung des Metaverse-Hypes und der Stand von Augmented und Virtual Reality	7
2.1 Die fünf Phasen des Gartner Hype Cycle	7
2.2. Wo befinden sich Augmented und Virtual Reality und das Metaverse im Hype Cycle?	8
Teil II: Methodik und Ergebnisse	10
1. Methodisches Vorgehen	10
1.1. Datenerhebung	10
1.2. Datenauswertung	11
1.3. Quantitative Umfrage und qualitative Interviews	12
2. Studienergebnisse	13
2.1. Erfahrung mit Augmented, Mixed und Virtual Reality	13
2.2. Investitionsverhalten und Anwendungsfälle der KMU	13
2.2.1. Finanzielle Mittel für immersive Technologien	15
2.2.2. Zukünftige Bedeutung immersiver Technologien	16
2.3. Wer sagt was? Von Geschäftsführenden zu Mitarbeitenden	17
2.3.1. Geschäftsführende	17
2.3.2. C-Level-Management	17
2.3.3. Sonstige Mitarbeitende	17
2.4. Fünf Cluster: Wie schätzen KMU allgemein den Einsatz von Augmented, Mixed und Virtual Reality ein?	18
2.4.1. Die Interessierten	18
2.4.2. Die Zeitnahen	18
2.4.3. Die Erfahrenen	19
2.4.4. Die Grossen	19
2.4.5. Die Uninteressierten	19
Teil III: Ausblick	20
3. AR, VR, Metaverse: Wie als KMU damit umgehen?	20

Anhang	22
A.1. Glossar	22
Augmented Reality (AR; erweiterte Realität)	22
Blockchain	22
Dezentralisierte autonome Organisation (DAO)	22
Dezentrale Identität (DID)	23
Extended Reality / Expanded Reality / XR / Cross Reality / immersive Technologien	23
Kryptowährungen	23
Metaverse	24
Mixed Reality (MR)	24
NFT	25
Virtual Reality (VR; virtuelle Realität)	25
Web 3.0	26
A.2. Quellen	27
A.3. Abbildungsverzeichnis	29

Die Studie im Überblick

Eigentlich ist der Ausdruck Metaverse nicht neu. Bereits 1992 tauchte der Begriff im Science-Fiction-Roman «Snow Crash» auf, verlor sich zwischenzeitlich in der Vergessenheit und ist jetzt wieder da – und zwar mit einem gewaltigen Paukenschlag. Die Medien sind gespickt mit dem Schlagwort. Nur merkt man beim Lesen schnell: Die Vorstellungen, was genau das Metaverse ist, gehen stark auseinander. Und doch scheinen alle grossen Player wie Meta, Apple, Google, Amazon etc. bereit zu sein, Milliarden zu investieren. Wozu und für was genau?

Für kleine und mittlere Unternehmen in der Schweiz ist dieser Hype oft schwer nachvollziehbar und löst zum Teil auch Verwirrung aus. Die Verunsicherung ist bei vielen Entscheidungsträgern in Unternehmen deutlich spürbar. Verpassen Schweizer Unternehmen etwas, wenn sie nicht auf den Metaverse-Zug aufspringen?

Die Projektgruppe, bestehend aus Mitarbeitenden von Die Mobiliar (im Folgenden die «Mobiliar»), Gryps AG (nachfolgend «Gryps»), Ringier und der Hochschule Luzern, hat sich zum Ziel gesetzt, mittels einer Studie und dieser Publikation den derzeitigen Wissens- und Erfahrungsstand bezüglich der Thematik Metaverse und immersiver Technologien wie Augmented, Mixed und Virtual Reality (AR, MR, VR) bei Schweizer KMU aufzuzeigen und eine Einordnung der Thematik vorzunehmen.

Die durchgeführten Datenerhebungen zwischen dem 13. Oktober und dem 4. November 2022 geben Einblick in den Wissensstand und die Relevanz immersiver Technologien für Unternehmerinnen und Unternehmer und zeigen, wie diese die Umsetzung von Anwendungsfällen im Alltag in den nächsten ein bis fünf Jahren einschätzen.

Die erste Datenerhebung erfolgte am 13. Oktober 2022. 25 Unternehmerinnen und Unternehmer wurden nach einem Besuch im Immersive Realities Center der Hochschule Luzern (HSLU) mittels eines strukturierten Leitfadens während je 10 bis 20 Minuten interviewt¹. Die zweite Datenerhebung, eine quantitative Umfrage, erfolgte zwischen dem 21. Oktober und dem 4. November 2022. Gesamthaft haben 159 KMU-Vertreterinnen und -Vertreter an der quantitativen Umfrage teilgenommen.

Die Studie stellt fünf Cluster fest, in die sich die Befragten einteilen lassen und welche die Herangehensweise und Präferenz in Bezug auf Augmented, Virtual und Mixed Reality feststellt: Die Interessierten, die Zeitnahmen, die Erfahrenen, die Grossen und die Uninteressierten.

Rotkreuz/Zürich/Bern, im November 2022

¹ Aus infrastrukturtechnischen Gründen mussten die Plätze limitiert werden. Es gab eine Warteliste.

Teil I: Grundlagen

1. Einleitung

1.1. Hintergrund und Relevanz

Veränderungen bei Computerplattformen verlaufen nicht geradlinig, sondern in Wellen. Die erste Welle war die Grossrechner-Ära, das Zeitalter der Supercomputer von IBM. Diese wurden abgelöst von Personal Computern und dem Internet, worauf die Mobile- und Cloud-Ära folgte. Jede Welle war schneller, grösser und disruptiver als die vorherige. Der Mensch wird in den 3D-Raum hineingeboren, wächst darin auf, sein Hirn ist auf Interaktion in einem dreidimensionalen Raum ausgerichtet – und nicht darauf, mit 2D-Screens zu interagieren und auf Glasscheiben mit seinen Fingern zu schreiben. Viele gehen daher davon aus, dass nun eine vierte Entwicklungswelle ansteht, die dieses Bedürfnis aufnimmt, ja sogar darauf ausgerichtet ist. Da liegen Konzepte wie Augmented, Mixed und Virtual Reality nahe. Denn all diese Konzepte haben eines gemeinsam: Sie nutzen den dreidimensionalen Raum.

Risikokapitalgeber investierten im Jahr 2021 10,4 Milliarden US-Dollar in Start-ups der virtuellen Welt² (Crunchbase, 2021). Die Budgets der grossen Technologieunternehmen sind in dieser Summe noch gar nicht eingerechnet. Analysten von Goldman Sachs schätzen, dass in den kommenden Jahren bis zu 1,35 Billionen US-Dollar in die Entwicklung dieser Technologien investiert werden (CNBC, 2022).

Goldman-Sachs-Analyst Eric Sheridan sagte Anfang 2022 in einer Episode von Exchanges at Goldman Sachs: «Large tech platforms (which benefited from the rise of mobile computing apps) now look toward Augmented Reality as the next computing platform shift. It's the next logical shift in consumption patterns and will create new industry leaders.» (Goldman Sachs, 2022).

Anzeichen dafür, dass die Welt erneut an der Schwelle zu einer neuen Computing-Plattform steht, sind bereits heute sichtbar. Die Medien sind gespickt mit dem Buzzword «Metaverse». Augmented- und Virtual-Reality-Anwendungen dringen immer mehr in alle Bereiche des privaten und des beruflichen Lebens vor – sei es im Architektur-/Innenarchitekturbereich, in der Industrie (Reparatur, Wartung, Konstruktion, Forschung, Prototyping, Anlagenbau, Flugzeug- oder Prozessindustrie), im Handel, im Medizinbereich (Ausbildung, OP-Planung), während der Operation selbst, bei der Behandlung von Psychosen und Phobien, beim Training von Schlaganfallpatientinnen und -patienten, im Bildungs- und im Weiterbildungsbereich etc. (Orsolitis & Lackner, 2020; Dörner et al., 2019; Schart & Tschanz, 2017).

² Getagged unter Gaming, Online-Games, virtuelle Welten und Augmented Reality.

1.2. Ziele der Studie und Eingrenzung

Aufgrund der rasch fortschreitenden Entwicklung immersiver Technologien³ wie Augmented, Mixed und Virtual Reality wäre anzunehmen, dass sich die meisten Unternehmen in der Schweiz bereits intensiv mit der Thematik auseinandersetzen und in ersten Anwendungsfällen umsetzen.

Die vorliegende Studie geht dieser These nach und zeigt erste Erkenntnisse auf bezüglich des Erfahrungs- und Kenntnisstands von Schweizer KMU im Zusammenhang mit erweiterter/virtueller Realität und Metaverse.

Gemäss dem Bundesamt für Statistik zählt die Schweiz rund 591'000 KMU mit etwas mehr als drei Millionen Beschäftigten, was rund 95% der Wirtschaftslandschaft der Schweiz ausmacht. Die meisten Unternehmen, rund 538'000, sind im Sekundär- und im Tertiärsektor angesiedelt. Die grosse Mehrheit dieser KMU sind sogenannte Mikrounternehmen, d.h., sie verfügen über weniger als zehn Mitarbeitende (Bundesamt für Statistik, 2016, S. 9).

In der vorliegenden Studie wurden vorwiegend Vertreterinnen und Vertreter kleinerer und mittlerer Unternehmen befragt.

³ Immersion (Adjektiv: immersiv) beschreibt den Effekt, den virtuelle oder fiktionale Welten auf Betrachtende haben: Die Wahrnehmung in der realen Welt vermindert sich und die Betrachtenden identifizieren sich zunehmend mit der fiktiven Welt, sie tauchen sozusagen in die Scheinwelt ein.

2. Einordnung des Metaverse-Hypes und der Stand von Augmented und Virtual Reality

Jedes Jahr veröffentlicht Gartner, ein bekannter Anbieter von Marktforschungs- und Technologie-Analysen im Bereich der Informationstechnologie, den Gartner Hype Cycle-Report für emergente, also veränderliche respektive unbeständige Technologien – eine grafische Darstellung des Reifegrads und der Akzeptanz von aufkommenden Technologien und Anwendungen.

2.1 Die fünf Phasen des Gartner Hype Cycle

Der Gartner Hype Cycle umfasst die folgenden fünf Phasen:

– Phase 1: Technologischer Auslöser

Besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass einer neuen Technologie der Durchbruch gelingt, rollt die erste Phase an. Medien greifen oft frühe Proof-of-Concept-Stories auf und lösen damit eine grosse Öffentlichkeitswirkung aus. In der Regel gibt es in dieser Phase noch keine brauchbaren Produkte und die Monetarisierung ist nicht sichergestellt.

– Phase 2: Gipfel überhöhter Erwartungen

Durch den medialen Hype werden erste Erfolgsgeschichten sichtbar – oft begleitet von vielen Misserfolgen. Einige Unternehmen (die sog. «First Mover») investieren und lancieren erste eigene Aktivitäten; viele tun es aber noch nicht.

– Phase 3: Tal der Enttäuschungen oder Desillusion

Das Interesse an der neuen Technologie nimmt ab, wenn Experimente und umgesetzte Projekte nicht erfolgreich sind oder nicht den Erwartungen entsprechen. Die Hersteller der neuen Technologie müssen um das Fortbestehen kämpfen. Investitionen in neue Technologien werden nur dann fortgeführt, wenn die Produkte oder Dienstleistungen der überlebenden Anbieter verbessert werden und die frühen Anwender damit zufrieden sind.

– Phase 4: Pfad der Erleuchtung

Mit der Zeit kristallisieren sich immer mehr erfolgreiche Beispiele für den Nutzen der neuen Technologie heraus. Anwenderinnen und Anwender verstehen den Nutzen der Technologie immer besser. Grosse Technologiefirmen bieten Produkte an, die schon mehrere Phasen der Weiterentwicklung hinter sich haben. Immer mehr Unternehmen finanzieren Pilotprojekte; konservative Unternehmen bleiben weiterhin zurückhaltend.

– Phase 5: Plateau der Produktivität

Der Einsatz der Produkte wird massentauglich, d.h., sie werden von der breiten Masse eingesetzt oder genutzt.

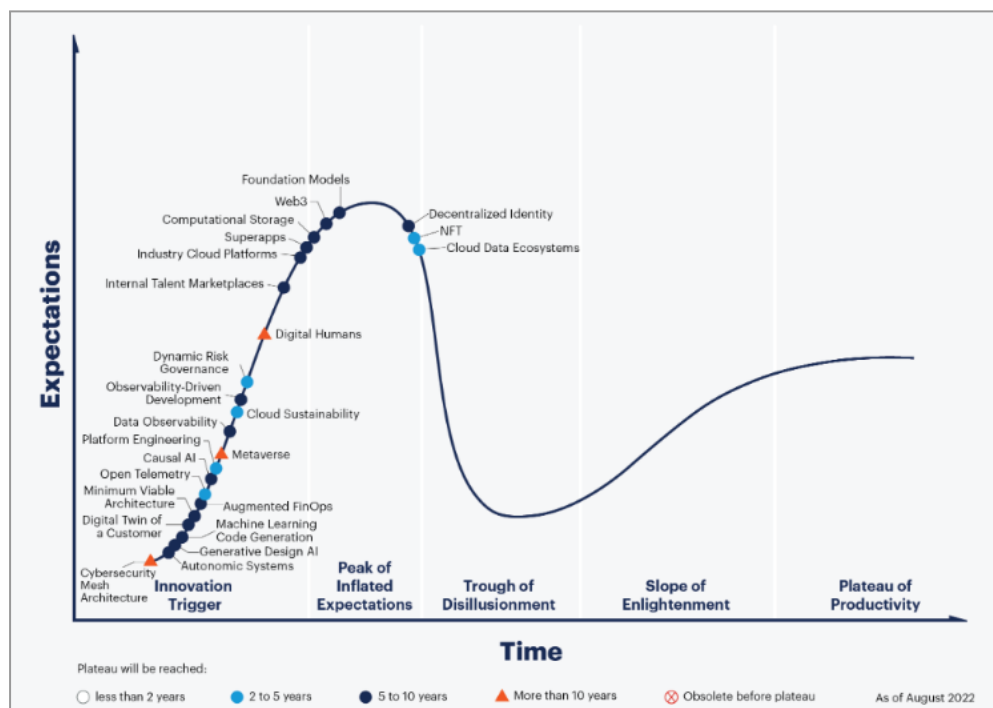
2.2. Wo befinden sich Augmented und Virtual Reality und das Metaverse im Hype Cycle?

Sowohl Virtual Reality als auch Augmented Reality haben das Plateau der Produktivität bereits erreicht und werden im Report nicht mehr aufgeführt - VR seit 2018 (Lassere, 2020), AR seit 2019 (Herdina, 2020). Dafür taucht «Metaverse» seit August 2022 neu darin auf (Gartner, 2022). Gartner prognostiziert, dass das Metaverse in mehr als zehn Jahren massentauglich sein wird. Es befindet sich gegenwärtig also noch in einer sehr frühen Phase.

Immersive Realitäten jedoch sind für Gartner so wichtig, dass sie als eines von drei Makrothemen für 2022 identifiziert wurden (Gartner, 2022):

- 1) Immersive Erlebnisse ausbauen
- 2) Beschleunigung der Automatisierung durch künstliche Intelligenz (KI)
- 3) Optimierung der Bereitstellung durch Technologien

Abb. 1. Hype Cycle für emergente Technologien



(Quelle: Gartner, 2022)

Gartners Einordnung bezüglich Metaverse ist jedoch umstritten: Beispielsweise wird argumentiert, dass es sich beim Metaverse nicht per se um eine neue Technologie handle, sondern vielmehr um eine Erweiterung/Vernetzung verschiedener Technologien, und dass diverse dieser Bausteine den Zyklus bereits durchlaufen hätten.

Die gegenwärtige Situation ist vergleichbar mit den Anfängen des Internets in den 1990er-Jahren: Die technologischen Grundvoraussetzungen existieren bereits – aber noch ist unklar, wie sich die Technologie entwickeln wird und wer dabei welche Rolle spielen wird. Heute dringen immer mehr Anwendungen mit immersiven Technologien wie AR, MR, VR in sämtliche Branchen vor. Bereits jetzt trifft man sich in virtuellen Umgebungen, arbeitet dort kollaborativ mit Kolleginnen und Kollegen zusammen, betrachtet Prototypen dreidimensional, obwohl sie physisch noch gar nicht existieren. Firmen nutzen digitale Zwillinge⁴, um damit bessere Entscheidungen zu treffen, denn diese tragen zu einem besseren Verständnis des aktuellen und des zukünftigen Systemverhaltens bei – nicht zuletzt, da sie sich nicht nur auf das Komponentendesign beschränken, sondern auch den Betrieb, die Wartung und das Asset-Management umfassen. Gleichzeitig verschmelzen mit Augmented Reality die virtuelle und die analoge Welt immer mehr.

Ob die momentan vom Hype getragenen Vorhersagen zum Metaverse tatsächlich irgendwann eintreffen, wird sich erst in einigen Jahren zeigen. Der amerikanische Zukunftsforscher und Wissenschaftler Roy Charles Amara brachte es einst treffend auf den Punkt: «We tend to overestimate the effect of a technology in the short run and underestimate the effect in the long run.» (Ratcliffe, 2016). Frei übersetzt: «Wir neigen dazu, die Auswirkungen einer Technologie auf kurze Sicht zu überschätzen und auf lange Sicht zu unterschätzen.»

⁴ Ein digitaler Zwilling ist ein virtuelles Modell eines physischen Objekts, welches sich über den gesamten Lebenszyklus des Objekts erstreckt. Das Modell verwendet Echtzeitdaten, welche von Sensoren am Objekt gesendet werden, um das Verhalten zu simulieren und den Betrieb zu überwachen. Digitale Zwillinge können viele reale Gegenstände replizieren, von einzelnen Geräten in einer Fabrik bis zu komplexen Installationen wie Windkraftanlagen und sogar ganzen Städten.

Teil II: Methodik und Ergebnisse

1. Methodisches Vorgehen

Dieses Kapitel beschreibt das angewendete Studiendesign sowie die Entwicklung von Interviewleitfaden und Fragebogen. Weiter wird die Stichprobe der Studie vorgestellt.

Für die Studie wurde ein gemischter Methodenansatz gewählt, bei dem sowohl Methoden aus der qualitativen wie auch aus der quantitativen Sozialforschung verwendet wurden.

Die durchgeführten Datenerhebungen zwischen dem 13. Oktober und dem 4. November 2022 geben Einblick in den Wissensstand und die Relevanz immersiver Technologien für Unternehmerinnen und Unternehmer und zeigen, wie diese die Umsetzung von Anwendungsfällen im Alltag in den nächsten ein bis fünf Jahren einschätzen.

Die erste Datenerhebung erfolgte am 13. Oktober 2022. 25 Unternehmerinnen und Unternehmer wurden nach einem Besuch im Immersive Realities Center der Hochschule Luzern (HSLU) mittels eines strukturierten Leitfadens während je 10 bis 20 Minuten interviewt.

Die Veranstaltung wurde von Gryps und der Mobiliar in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern organisiert und war für die Teilnehmenden kostenlos. Sinn und Zweck der Veranstaltung war, Unternehmerinnen und Unternehmern den Zugang zu entsprechender Hard- und Software zu ermöglichen, damit sie sich einen persönlichen Eindruck verschaffen konnten bezüglich der verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Augmented und Virtual Reality. Im Gegenzug erklärten sich die Teilnehmenden bereit, an einer leitfadengestützten Befragung und einer ergänzenden Online-Umfrage teilzunehmen. Insgesamt nahmen an dem Tag 33 Personen teil.¹

Die zweite Datenerhebung, eine quantitative Umfrage, erfolgte zwischen dem 21. Oktober und dem 4. November 2022. Die Online-Umfrage wurde zum einen an KMU-Kundinnen und -Kunden von Gryps versendet, die am 20. Oktober 2022 an einem Webinar teilgenommen hatten, das zusammen mit der Hochschule Luzern organisiert worden war. Dieses vermittelte Orientierung im aktuellen «Metaverse-Dschungel» (Einordnung von Begriffen, Marktentwicklung usw.). Des Weiteren wurde die Umfrage an das KMU-Panel der Mobiliar versendet.

Gesamthaf haben 159 KMU-Vertreterinnen und -Vertreter an der quantitativen Umfrage teilgenommen. Die Auswertung und die Einordnung der Antworten wurde von der Abteilung Customer Insights der Mobiliar in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern und der Gryps AG vorgenommen.

1.1. Datenerhebung

In einem ersten Schritt wurde ein Leitfaden für qualitative Interviews erstellt und getestet. Die Interviews wurden im Rahmen eines Events im Immersive Realities Center der Hochschule Luzern durchgeführt. Der Leitfaden umfasste zwei Bereiche: Zum einen sollten die persönlichen Erfahrungen abgeholt werden, welche die Teilnehmenden während des Ausprobierens verschiedener VR- und AR-Erlebniswelten gemacht hatten. Zum anderen sollte eruiert werden, wie die Teilnehmenden die Transfermöglichkeiten des Erlebten aus

individueller Sicht einschätzen, beispielsweise den Nutzen, den sie den Technologien zuschreiben, die bereits gesammelten Erfahrungen, potenziell denkbare Einsatzmöglichkeiten etc. Insgesamt wurden 25 halbstrukturierte Interviews mit den Vertreterinnen und Vertretern der KMU vor Ort im Immersive Realities Center der Hochschule Luzern durchgeführt. Die Interviews dauerten zwischen 10 und 20 Minuten und wurden von mehreren Interviewenden durchgeführt und dokumentiert.

Auf Basis der ersten Auswertung der Interviews wurde ein Fragebogen für eine quantitative Online-Befragung erstellt, der die folgenden Bereiche umfasste:

- Erfahrung und Wissensstand bezüglich immersiver Technologien
- Einschätzung des Transformationspotenzials
- Einschätzung bezüglich Einsatzmöglichkeiten im eigenen Unternehmen und nach Branchen
- Bereits vorhandene Anwendungsfälle
- Zahlungsbereitschaft für diverse Leistungen
- Vorhandensein von Budgets
- Weiter wurden unternehmensbezogene Daten erhoben wie die Anzahl der Mitarbeitenden, die Branche und die Position der antwortenden Person innerhalb des Unternehmens.

Um einen hohen Rücklauf und somit aussagekräftige Daten sicherzustellen, wurde die Umfrage über zwei Kanäle gestreut. Zum einen wurden Personen befragt, die sich für ein Webinar zum Thema Metaverse angemeldet hatten, das von Gryps in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern durchgeführt wurde. Des Weiteren wurde das Kundenbefragungs-Panel der Mobiliar genutzt. So konnte eine Gesamtstichprobe von n=159 KMU erreicht werden.

1.2. Datenauswertung

Da die Online-Umfrage über zwei unterschiedliche Plattformen (Questback Essential und Tivian EFS) lief, mussten die beiden Rohdatensätze verschmolzen werden, bevor mit einer Auswertung begonnen werden konnte.

In einer ersten Phase der Auswertung wurden Daten deskriptiv aufbereitet, verglichen und auf Basis ihrer Verteilung interpretiert. Anschliessend wurde eine Korrelationsmatrix erzeugt, wobei die Korrelationen zwischen sämtlichen Variablen errechnet wurden. Aus der Korrelationsmatrix liessen sich die starken und die mittleren Korrelationen identifizieren und qualitativ interpretieren.

Weiter wurde ein sogenanntes Clustering vorgenommen. Dabei hat sich gezeigt, dass die teilnehmenden KMU grob in fünf Gruppen oder Cluster eingeteilt werden können: die Interessierten, die Zeitnahen, die Erfahrenen, die Grossen und die Uninteressierten (zu diesen Clustern siehe unten Ziff. 4.4).

1.3. Quantitative Umfrage und qualitative Interviews

Die quantitative Umfrage wurde von 159 KMU-Vertreterinnen und Vertretern ausgefüllt. Davon ist der grösste Teil in der Baubranche tätig, gefolgt vom Beratungssektor und sonstigen Dienstleistungen. Rund 58% der durch die Befragten abgebildeten Unternehmen haben zwischen 1 und 5 Mitarbeitenden, etwa 24% 6 bis 19 Mitarbeitende, etwa 13% haben mehr als 50 Mitarbeitende und der Rest liegt zwischen 20 und 50 Mitarbeitenden.

An den qualitativen Interviews haben 25 Unternehmensvertreterinnen und -vertreter teilgenommen. Der Grossteil davon ist im Bereich Dienstleistung und Beratung tätig. Rund die Hälfte der Befragten arbeiten in Unternehmen mit unter 50, die andere Hälfte in Unternehmen mit unter 250 Mitarbeitenden.

In der quantitativen Online-Befragung wurde ausschliesslich nach Erfahrungen und Einschätzungen zu immersiven Technologien wie AR, MR, VR gefragt. Thematisch wurden keine Fragen zum Metaverse gestellt, sondern zu immersiver Technologie im Allgemeinen. In den Interviews, die explorativ geprägt waren, wurde sowohl von immersiven Technologien und VR-Erfahrungen als auch vom Metaverse gesprochen.

2. Studienergebnisse

2.1. Erfahrung mit Augmented, Mixed und Virtual Reality

Die Erfahrung hinsichtlich immersiver Technologien wie AR/VR kann als eher gering eingestuft werden, denn rund 84% der befragten KMU-Vertretenden gaben an, keine oder eher wenig Erfahrung mit derartiger Technologie zu haben. Etwa 14% geben an, bereits eher viel Erfahrung gesammelt zu haben und gerade mal 1% hat sehr viel Erfahrung. Ganz ähnlich sieht das Bild aus, wenn man betrachtet, wie viel die KMU-Vertretenden über immersive Technologie wissen: Während rund 73% ihren Kenntnisstand als schlecht bis sehr schlecht einschätzen, bezeichnen 25% ihren Kenntnisstand als mittel und nur 2% glauben, einen sehr guten Kenntnisstand zu haben. Es zeigte sich, dass Erfahrungsgrad und Kenntnisstand zusammenhängen (Korrelation von $r=.74$). Auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen bereits einen konkreten Use Case verfolgt, hängt mit dem Grad der Erfahrung zusammen ($r=.54$). Je mehr Erfahrung KMU-Vertretende bereits mit immersiven Technologien gesammelt haben, desto höher schätzen sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass diese in den nächsten fünf Jahren von KMU eingesetzt werden ($r=.51$).

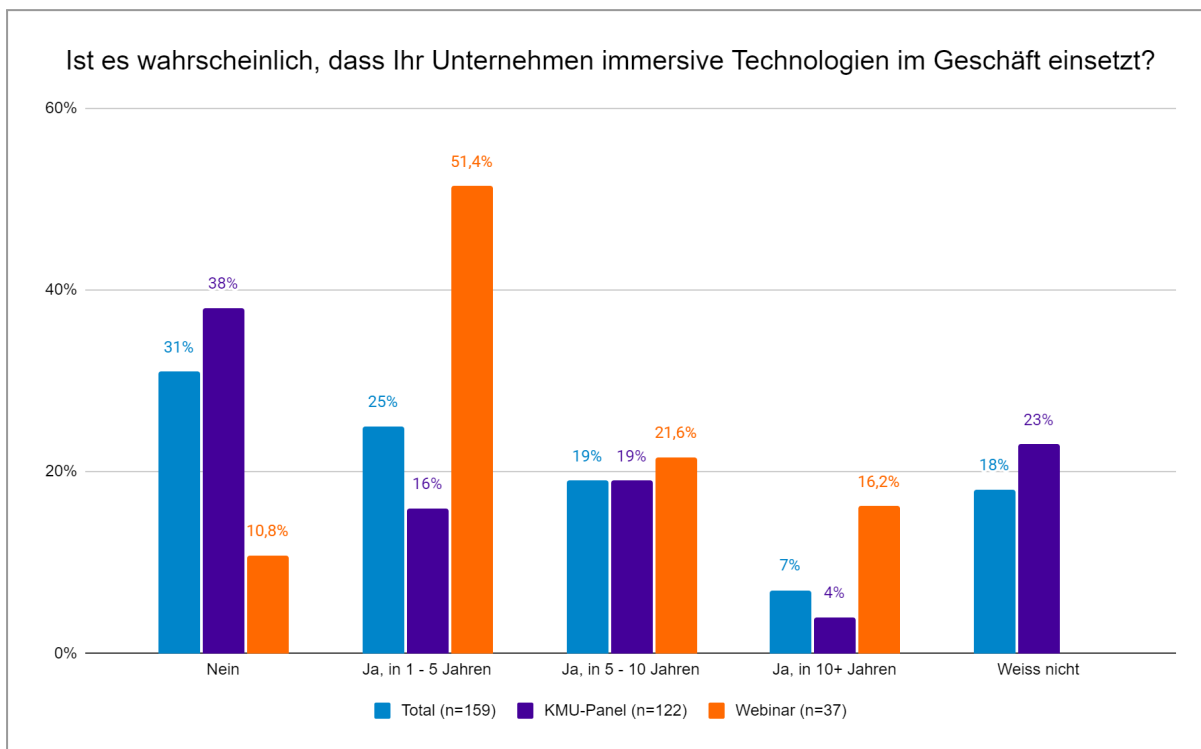
Wenn man nur jene Unternehmen betrachtet, die bereits heute ein grosses Interesse an immersiven Technologien zeigen, dann sieht man, dass in dieser Gruppe ein deutlich höherer Wissensstand vorhanden ist: Mit rund 48% gibt fast die Hälfte an, einen guten bis sehr guten Wissensstand bezüglich immersiver Technologien zu haben. Auch haben die meisten Befragten dieser Gruppe zumindest bereits einige Erfahrung mit immersiven Technologien gesammelt.

Wie sich in den qualitativen Interviews gezeigt hat, konnten viele im Gamingbereich insbesondere mit VR erste Erfahrungen sammeln. Einige kamen auch im beruflichen Kontext bereits in Kontakt mit immersiven Technologien. Weniger als 10% gaben an, noch keine eigenen Erfahrungen gemacht zu haben.

2.2. Investitionsverhalten und Anwendungsfälle der KMU

Auch wenn der Hype rund um die Themen Metaverse, Virtual und Augmented Reality gross ist, so ist die Anzahl effektiv umgesetzter Use Cases noch eher bescheiden. Aus der Umfrage wurde jedoch deutlich, dass KMU-Vertretende grosses Interesse am Einsatz der neuen Technologien zeigen. 25% der Befragten gaben an, dass sie den Einsatz von AR/VR/Metaverse in ihrem Geschäft in den nächsten fünf Jahren als realistisch erachten.

Abb. 2. Investitionsverhalten und Anwendungsfälle der KMU



(Quelle: eigene Darstellung, 2022)

Bei KMU-Vertreterinnen und -Vertretern, die sich bereits heute vertieft mit der Thematik auseinandersetzen, Weiterbildungsveranstaltungen und Events zum Thema besuchen, glauben sogar 50% an den Einsatz immersiver Technologie in ihrem Unternehmen in den nächsten fünf Jahren.

Rund 19% sind der Meinung, dass ein Einsatz entsprechender Technologien erst in fünf bis zehn Jahren Realität werden wird und 7% schätzen, dass diese erst in zehn Jahren relevant werden.

Auffällig ist, dass 31% der Befragten angeben, dass sie nicht daran glauben, dass in ihrem Unternehmen jemals immersive Technologien eingesetzt werden.

Dies widerspiegelt sich auch bei der konkreten Umsetzung: So sehen rund 80% der KMU-Vertretenden noch keinen konkreten Anwendungsfall oder verfolgen noch keine konkrete Idee zum Einsatz immersiver Technologien in ihrem Unternehmen. Daneben geben jedoch auch 18% der Befragten an, dass sie bereits über erste Ideen verfügen, die sie im nächsten Jahr angehen möchten. 4% verfügen sogar über erste Use Cases, die sie konkret umsetzen möchten.

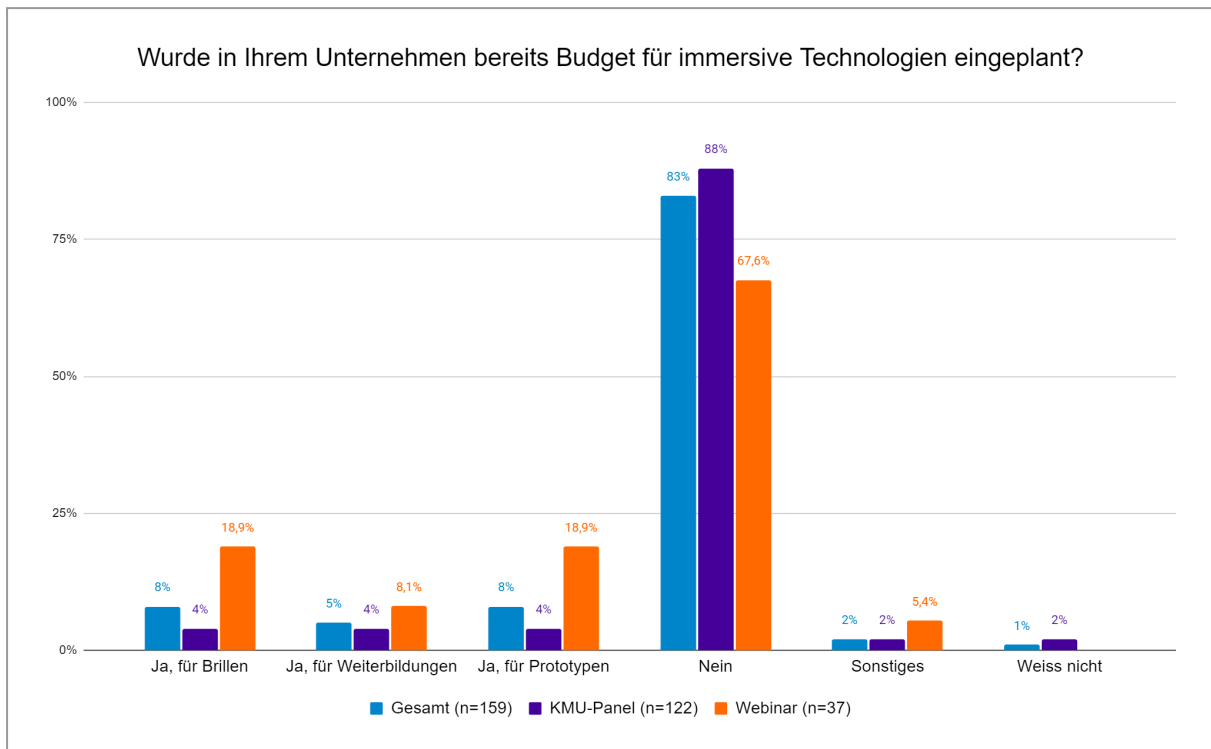
Zusammengefasst kann gesagt werden, dass sich bei Schweizer KMU bereits eine Gruppe von «Early Adopters» gebildet hat, die Bedarf zeigt an der Umsetzung von ersten Use Cases. Oft fehlt jedoch noch das entsprechende Know-how in den Unternehmen, um entsprechende Projekte anzugehen und umzusetzen.

2.2.1. Finanzielle Mittel für immersive Technologien

KMU-Vertreterinnen und -Vertreter wurden in der Umfrage gefragt, für welche Leistungen sie bereit wären zu bezahlen (Skala 1=sehr unwahrscheinlich bis 4=sehr wahrscheinlich). Es hat sich gezeigt, dass diejenigen, die sich bereits für immersive Technologien interessieren, eher bereit sind, in ein entsprechendes Weiterbildungsangebot zu investieren, Hardware zu beschaffen oder für Beratungsangebote zur Umsetzung von Use Cases zu bezahlen.

Vergleicht man dies jedoch mit den effektiv eingeplanten Budgets, zeigt sich ein etwas anderes Bild: Über 80% der Befragten geben an, dass in ihrem Unternehmen dafür kein Budget eingeplant ist. Nur bei 8% der Unternehmen sind finanzielle Mittel für die Anschaffung von AR/VR-Brillen vorgesehen. 5% rechnen mit Ausgaben für Weiterbildungen und 8% mit solchen für die Umsetzung von Prototypen.

Abb. 3. Finanzielle Mittel für immersive Technologien

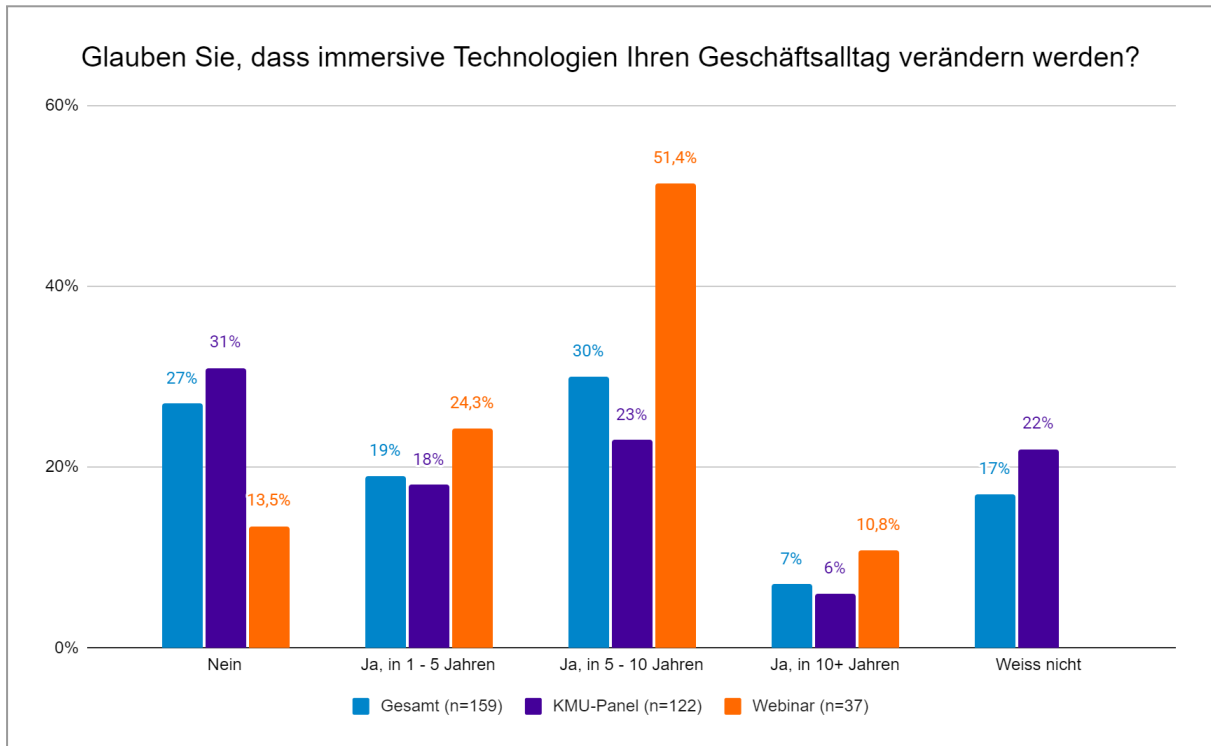


(Quelle: eigene Darstellung, 2022)

2.2.2. Zukünftige Bedeutung immersiver Technologien

In den letzten 30 Jahren haben sich Wirtschaft und Gesellschaft durch das Internet und Mobilgeräte stark verändert und Unternehmen vor neue Herausforderungen gestellt. Neue Technologien können auch Ängste und Unsicherheiten auslösen. Schliesslich ist es schwer abzuschätzen, was diese für das eigene Unternehmen bedeuten.

Abb. 4. Zukünftige Bedeutung immersiver Technologien



(Quelle: eigene Datenerhebung)

19% der Befragten sind der Meinung, dass immersive Technologien den Geschäftsalltag in den nächsten ein bis fünf Jahren verändern werden. 30% glauben, dass es fünf bis zehn Jahre dauern wird. 7% gehen davon aus, dass es sogar noch länger geht, bis immersive Technologien einen Einfluss haben werden. Und 27% der befragten KMU sehen keine Veränderungen auf ihren Geschäftsalltag zukommen.

2.3. Wer sagt was? Von Geschäftsführenden zu Mitarbeitenden

2.3.1. Geschäftsführende

Mit rund 60% machten Geschäftsführende den grössten Teil der Befragten aus. Sie vertreten meist kleine Unternehmen mit einem bis fünf Mitarbeitenden. Ihre Unternehmen sind in diversen Branchen tätig: 36% sind in der Finanz- und der Beratungsbranche tätig, 33% im übrigen Dienstleistungssektor und ca. 28% in der Bau- und Architekturbranche. Innerhalb dieser grossen Gruppe gab es grosse Unterschiede betreffend die gewonnenen Erkenntnisse.

Es lässt sich jedoch feststellen, dass die Geschäftsführenden aktuell insgesamt eher wenig dazu bereit sind, grössere Summen für die Implementation immersiver Technologien im Unternehmen auszugeben. Das könnte darin begründet sein, dass sie – wie die Erhebung zeigte – kaum entsprechende Erfahrungen gesammelt haben und auch relativ wenig über das Thema wissen. An einen Einsatz im eigenen Unternehmen glauben die meisten zwar, jedoch erst in fünf bis zehn Jahren.

2.3.2. C-Level-Management

Weniger als 10% der Befragten gehören dem C-Level-Management an.

Sie vertreten gleichermassen grosse wie auch kleine Unternehmen und sind mehrheitlich in der Finanz- und der Beratungsbranche tätig. Sie verfügen weder über viel Erfahrung noch Wissen im Bereich immersiver Technologie. Dennoch haben rund ein Drittel von ihnen ein dafür reserviertes Budget. Die Zahlungsbereitschaft dieser Gruppe ist jedoch ähnlich wie bei den Geschäftsführenden eher bescheiden – mit Ausnahme von Hardware. Sie glauben an eine Veränderung des Geschäftsalltags durch immersive Technologien in fünf bis zehn Jahren und sehen momentan eher noch keine konkreten Anwendungsfälle.

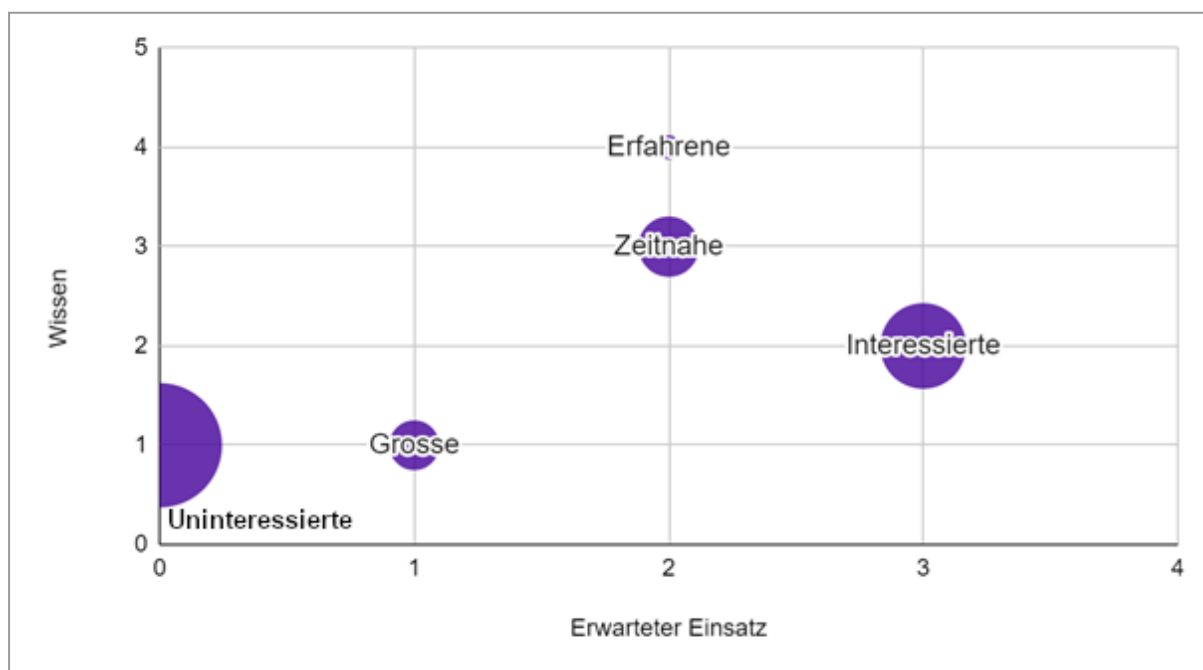
2.3.3. Sonstige Mitarbeitende

Sonstige Mitarbeitende vertreten eher Unternehmen mit 20 bis 50 oder mehr Mitarbeitenden. Zu einem grossen Teil sind sie bereits heute sehr an immersiven Technologien interessiert und besuchen Infoveranstaltungen oder Events zu diesem Thema. Die Befragten repräsentierten zu grossen Teilen Unternehmen aus der Finanz- oder der Beratungsbranche. Interessant war, dass diese Gruppe die höchste Zahlungsbereitschaft für Hardware wie auch für Beratungsleistungen im Bereich immersiver Technologie zeigte, jedoch nicht die Kompetenz hat, für das Unternehmen zu entscheiden, ob Hardware angeschafft wird.

2.4. Fünf Cluster: Wie schätzen KMU allgemein den Einsatz von Augmented, Mixed und Virtual Reality ein?

Alles in allem lassen sich die Befragten in fünf verschiedene Cluster aufteilen, die sich in ihren Präferenzen und Herangehensweisen an das Thema ähneln. Dabei wurde nicht zwischen Geschäftsführenden, C-Level-Management und sonstigen Mitarbeitenden unterschieden. Die Ergebnisse sind aggregiert.

Abb. 5. Fünf Cluster



(Quelle: eigene Darstellung, 2022)

2.4.1. Die Interessierten

22% der Befragten haben wenig Wissen oder Erfahrung bezüglich immersiver Technologien wie AR und VR, glauben jedoch, dass diese Technologien den Alltag nachhaltig verändern werden in den kommenden fünf bis zehn Jahren und sind auf der Suche nach Informationen dazu. Sie sind bereit, für Aus-/Weiterbildungen zu zahlen, haben jedoch noch kaum konkrete Vorstellungen für Use Cases im eigenen Unternehmen.

2.4.2. Die Zeitnahen

Eine eher kleinere Gruppe (12%) der Befragten schätzt ihren Wissensstand als hoch ein, hat aber selbst noch wenig Erfahrungen damit gesammelt. Diese Gruppe erwartet eine Veränderung im Alltag innerhalb der kommenden fünf Jahre und möchte sich aktiv vorbereiten. Die Befragten haben erste Use Cases eruiert und sind bereit, diese auch prototypisch auszuprobieren. Für entsprechende Umsetzungsunterstützung sind sie auch bereit zu zahlen.

2.4.3. Die Erfahrenen

Eine noch kleinere Gruppe verfügt einerseits über viel Erfahrung und schätzt andererseits den eigenen Wissenstand als gut ein. Sie haben sich bereits an die Umsetzung gewagt und finanzielle Mittel für Weiterbildung sowie Hardware (Brillen) vorgesehen.

2.4.4. Die Grossen

Grössere KMU (50+ Mitarbeitende) sind tendenziell ähnlich positioniert wie die Erfahrenen. Ihren Wissens- und Erfahrungsstand schätzen sie als eher tief ein. Sie glauben tendenziell eher daran, dass immersive Technologien wie AR, VR, Metaverse innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre Veränderungen im Unternehmen herbeiführen werden. Ihre Zahlungsbereitschaft bezieht sich eher auf Hardware, im Sinne von «einfach ausprobieren».

2.4.5. Die Uninteressierten

Ein grosser Teil der KMU-Vertreterinnen und -Vertreter (45%) gehört zu dieser letzten Gruppe. Das Cluster wird dadurch charakterisiert, dass die Befragten weder über viel Erfahrung verfügen noch Interesse für das Thema zeigen. Sie glauben nicht, dass AR, VR oder das Metaverse den Alltag kurzfristig verändern werden und sind dementsprechend auch nicht bereit zu investieren. Es sind tendenziell eher kleinere KMU mit einem bis fünf Mitarbeitenden.

Teil III: Ausblick

3. AR, VR, Metaverse: Wie als KMU damit umgehen?

Ziel der vorliegenden Studie war, erste Erkenntnisse bezüglich des Erfahrungs- und des Kenntnisstands von Schweizer KMU hinsichtlich erweiterter/virtueller Realität und Metaverse aufzuzeigen.

Die Resultate zeichnen ein sehr durchmischtes Bild: Während die einen Unternehmen diesbezüglich noch praktisch keine Erfahrungen gesammelt haben und die Relevanz für die kommenden Jahre auch als gering einschätzen, messen andere den Technologien ein hohes Transformationspotenzial zu, planen finanzielle Mittel ein, um Hardware anzuschaffen und in die Weiterbildung von Fachkräften zu investieren. Einige sind sogar bereits daran, erste Anwendungsmöglichkeiten im Unternehmen zu testen und zu implementieren.

Tendenziell lässt sich feststellen, dass sich Unternehmen im Moment eher für den nutzwertigen Einsatz von Virtual, Mixed und Augmented Reality entlang der Wertschöpfungskette interessieren. Mit Metaverse können derzeit die wenigsten kleinen und mittleren Unternehmen in der Schweiz konkret etwas anfangen. Was nicht überrascht, denn hier befindet sich die Entwicklung noch ganz am Anfang. Man sollte sich auch immer vor Augen halten, dass Medienberichterstattungen zu diesem Schlagwort oft geprägt sind von Eigeninteressen der ganz grossen Player, die sich hier ein Wettrüsten liefern und zeigen wollen, dass sie ganz vorne mit dabei sind beim «Next big thing».

Mit dieser Studie möchten die Autorinnen und Autoren daher kleine und mittlere Unternehmen in der Schweiz dabei unterstützen, den aktuellen Hype einordnen zu können, und ihnen aufzeigen, wie sich die gegenwärtige allgemeine Situation in der KMU-Landschaft in der Schweiz darstellt.

Was aber empfiehlt sich nun für Schweizer KMU in der aktuellen Situation? Was sollten sie beachten?

In einem ersten Schritt ist eine dezidierte Auseinandersetzung mit der Thematik ratsam. Es ist anzunehmen, dass es noch einige Jahre dauern wird, bis immersive Technologien wie AR und VR zu einem festen Bestandteil der Technologielandschaft in Unternehmen werden. Dennoch gilt es, aus den Erfahrungen der Anfänge des Internets zu lernen und nicht die gleichen Fehler zu wiederholen und Opportunitäten und Entwicklungen zu spät zu erkennen. Blinder Aktivismus zahlt sich selten aus und dennoch sollten sich Unternehmen darüber Gedanken machen, wie die neuen Technologien ihre Branche mittelfristig verändern – oder allenfalls sogar ganz neu gestalten – könnten.

Ohne sich vom aktuellen Medienhype um Metaverse vereinnahmen zu lassen, empfiehlt sich trotzdem, die Entwicklungen in der eigenen Branche aktiv mitzuverfolgen. Welche Auswirkungen könnten diese auf das Geschäftsmodell des Unternehmens haben? Wie soll die Firma in Zukunft Daten sammeln und wie sollen diese produktiv genutzt werden? Welche Partner könnten in Zukunft strategisch wichtig werden? Firmen sollten sich aber auch überlegen, welche Kompetenzen im eigenen Unternehmen aufgebaut werden sollten, um gerüstet zu sein für die kommenden Herausforderungen.

Es lohnt sich auch, mit Expertinnen und Experten sowie Forschenden von führenden Hochschulen in Kontakt zu treten, welche über langjährige Erfahrung verfügen, neutrale Einschätzungen geben oder bei Projekten unterstützen können.

Anhang

A.1. Glossar

Nachfolgend werden für das Verständnis der Studie wichtige Begriffe und Konzepte eingeführt und definiert.

Augmented Reality (AR; erweiterte Realität)

Mithilfe von AR-Technologie erweitern Nutzerinnen und Nutzer ihre Realitätswahrnehmung: Virtuelle Informationen und Objekte überlagern ihre reale Welt. So können Hörgeschädigte zum Beispiel in einem Theater eine AR-Brille aufsetzen, die ihnen die gesprochenen Texte schriftlich einblendet.

Blockchain

Die Blockchain-Technologie ist eine verteilte Datenbank mit besonderen Eigenschaften: Back-up-Datenspeicherungen und Konsensmechanismen zwischen den Blockchain-Netzwerkteilnehmenden stellen sicher, dass keine Partei die gespeicherten Informationen und den Programmcode ändern oder kontrollieren kann (das nennt sich auch Smart Contract). Dies ermöglicht die Erstellung digitaler Vermögenswerte, die nicht von einer zentralen Partei kontrolliert werden und nicht kopiert werden können (auch «digitale Assets» genannt, z.B. NFT), die nicht von einer zentralen Partei kontrolliert werden und nicht kopiert werden können. Die sogenannten Smart Contracts sind sogar in der Lage, Geschäftslogik abzubilden und so komplexe Assets mit Eigenschaften zu schaffen, die weit über viele der bekannten Kryptowährungen hinausgehen. Blockchains und digitale Assets können zu Katalysatoren für das Metaverse werden, weil sie ein wichtiges Element hinzufügen: die Schaffung einer Metaverse-Ökonomie. Digitale Vermögenswerte lassen sich produzieren, verkaufen und besitzen, und Dienstleistungen in den Metadaten können bezahlt werden. So könnten wirtschaftliche Anreize zu einer schnellen Entwicklung des Metaverse führen.

Dezentralisierte autonome Organisation (DAO)

DAO steht für dezentralisierte autonome Organisation und spielt in der Welt von Blockchain, Kryptowährungen und Web 3.0 eine immer grössere Rolle. Im Prinzip kann sie als moderne Form einer Blockchain-basierten Online-Community definiert werden mit einer gemeinsamen Zielsetzung und einem Gemeinschaftskonto. Entscheidungen werden immer bottom-up – von unten nach oben – über sogenannte Vorschläge (Proposals) getroffen, über die die Mitglieder abstimmen (Voting). Die Verwaltung einer DAO basiert auf computercodierten Regeln (Smart Contracts) mit quelloffenem Programmcode, der auf einer Blockchain eingebettet ist. Das bedeutet, dass alles vollständig transparent ist: Alle Regeln, die im Smart Contract stehen, sind von jeder Person einsehbar. Das gilt auch für sämtliche Transaktionen, die eine DAO auf der Blockchain tätigt. Anwendungsfälle, bei denen das DAO-Modell nützlich sein kann, sind beispielsweise automatisierte Fundraising-Kampagnen, die Tokenisierung von Vermögenswerten sowie Entscheidungs- und Abstimmungssysteme.

Generell haben DAO das Potenzial, eine Vielzahl von Branchen durch den Einsatz dezentraler Governance-Modelle auf der Grundlage intelligenter Verträge zu transformieren.

Dezentrale Identität (DID)

Die dezentrale Identität ermöglicht es einem (in der Regel) menschlichen Nutzer, einer menschlichen Nutzerin, seine resp. ihre eigene digitale Identität zu kontrollieren. Dies ist möglich, indem man Technologien wie Blockchain zusammen mit einer digitalen Geldbörse (einer Wallet) nutzt.

Die DID fungiert als Universalschlüssel für sämtliche Online-Applikationen, während mit dem Smartphone die Brücke in die analoge Welt geschaffen wird. Im Gegensatz zu den Social-Log-ins von Facebook oder Google hat der Nutzer, die Nutzerin die volle Kontrolle über die Nutzerdaten.

Ein Beispiel für DID: Sign-In with Ethereum.

Extended Reality / Expanded Reality / XR / Cross Reality / immersive Technologien

In der Branche entfernt man sich immer weiter davon, AR, MR und VR separat und isoliert zu betrachten. Vielmehr sieht man sie als unterschiedliche Punkte eines Spektrums. Dies führte zu neuen Begriffsbildungen wie Extended Reality, Expanded Reality, immersiven Technologien oder zu der Abkürzung XR. Dabei soll «x» als Variable die Gesamtheit des Spektrums ausdrücken. Weitere Begriffe in diesem Zusammenhang sind: «eXtended Reality», «Enhanced Reality», «X-Reality», «Expanded Reality» oder «Cross Reality».

Kryptowährungen

Kryptowährungen sind digitale Währungen mit meist dezentralem Aufbau, die eine bargeldlose Bezahlung ermöglichen. Die Basis digitaler Währungen ist eine Verschlüsselung auf allen Ebenen. Vermögenswerte sind durch die stringente Anwendung von Kryptografie abgesichert. Jede Transaktion wird in einem Datenblock zusammengefasst und an eine Blockchain angehängt. Die Blockchain ist durch die kryptografische Verkettung gegen nachträgliche Manipulation gesichert.

1998 kam der Grundgedanke hinter dem Konzept digitaler Währungen zum ersten Mal auf. Bis dieses wirklich umgesetzt wurde, vergingen jedoch mehrere Jahre. 2009 gab der Bitcoin den Startschuss für eine neue Ära des digitalen Zahlungsverkehrs, bei dem Transaktionen gespeichert und öffentlich verarbeitet werden. Seitdem wurden viele weitere Kryptowährungen implementiert, die sich als verbesserte Versionen von Bitcoins verstehen, aber ebenfalls Blockchain-Technologie nutzen. Mittlerweile gibt es über 800 solcher Währungen: Zu den bekanntesten gehören beispielsweise Ethereum, Bitcoin Cash und Ripple.

Kryptowährungen werden im Gegensatz zu herkömmlichen Vermögenswerten wie Aktien, Devisen oder Anleihen durchgängig auf zahlreichen Handelsplattformen gehandelt. Für ihren Besitz wird eine entsprechende Zahlungsstelle (Wallet) benötigt. Mit dieser virtuellen Brieftasche kann man kryptisches Geld versenden und empfangen. Die Grundlage einer Wallet besteht in einem öffentlichen und einem privaten Schlüssel. Neben der Möglichkeit,

Kryptowährungen zu einem aktuellen Kurs über spezielle Börsen zu kaufen und zu handeln, besteht auch die Möglichkeit, durch Mining neue Coins zu erschaffen.

Metaverse

Metaverse ist ein Begriff, der sich noch in der Definitionsphase befindet. Momentan weisen die Interpretationen daher ein breites Spektrum auf. Die gängigsten Vorstellungen vom Metaverse stammen aus dem Science-Fiction-Bereich – und beschreiben eine Art Manifestation der tatsächlichen Realität, die jedoch in einer virtuellen Welt angesiedelt ist (vergleichbar mit Filmen wie Ready Player One oder Matrix). Diese Vorstellung ist allerdings begrenzt. Denn genauso schwierig, wie es 1982 war, sich vorzustellen, wie das Internet heute aussehen wird, ist heute unklar, wie sich das Metaverse entwickeln wird. Einige Kernattribute lassen sich jedoch identifizieren (Ball, 2022). Das Metaverse wird sehr wahrscheinlich ...

- persistent sein (das bedeutet, dass es nie pausiert oder endet, sondern unbegrenzt weiterläuft);
- synchron und live sein – obwohl im Voraus geplante und in sich abgeschlossene Ereignisse stattfinden werden wie im «wirklichen Leben»;
- keine Obergrenze für die Anzahl gleichzeitiger Nutzerinnen und Nutzer haben und gleichzeitig allen Nutzenden ein individuelles Gefühl von Präsenz vermitteln;
- ein voll funktionsfähiges Wirtschaftssystem sein;
- eine Erfahrung sein, die sowohl die digitale als auch die physische Welt, private und öffentliche Netzwerke/Erfahrungen sowie offene und geschlossene Plattformen umfasst;
- eine noch nie dagewesene Interoperabilität von Daten, digitalen Gegenständen/Assets (Vermögenswerten), Inhalten usw. über alle diese Erfahrungen hinweg bieten;
- gefüllt sein mit Inhalten und Erlebnissen, die von unzähligen Beteiligten geschaffen und betrieben werden (von Einzelpersonen über informell organisierte Gruppen bis zu kommerziell ausgerichteten Unternehmen).

Es gibt noch einige weitere Ideen, die für das Metaverse von zentraler Bedeutung sein könnten, über die aber kein breiter Konsens besteht. Eine davon ist die Frage, ob die Teilnehmenden eine einzige konsistente digitale Identität haben werden, die sie für alle Erfahrungen verwenden. Uneinigkeit herrscht auch darüber, wie viel Interoperabilität erforderlich ist, damit das Metaverse wirklich «das Metaverse» ist.

Mixed Reality (MR)

Der Begriff Mixed Reality wird sehr unterschiedlich verwendet. Aus wissenschaftlicher Perspektive umfasst er das gesamte Spektrum zwischen der physischen Welt bis hin zur vollständig virtuellen Realität. Vielfach wird darunter aber auch eine Realität verstanden, die zwischen Virtual und Augmented Reality liegt. Auch hier wird die Realität mit virtuellen Elementen überlagert, aber diese sollen so wirken, als ob sie Teil der realen Welt sind. Ein

Beispiel für dieses MR-Begriffsverständnis sind beispielsweise Anwendungen für das Headset HoloLens von Microsoft. Der Benutzer oder die Benutzerin sieht durch das Headset die reale Umgebung, in welcher 3D-Elemente eingeblendet sind, er oder sie kann um diese herumgehen und sie aus verschiedenen Perspektiven betrachten, kann mit ihnen interagieren, sie vergrößern, verkleinern etc. Ein konkretes Einsatzgebiet ist beispielsweise die Medizin, wo Mixed Reality bei Operationen eingesetzt wird. So wurde beispielsweise 2020 an der Universitätsklinik Balgrist die erste holografisch navigierte Wirbelsäulenoperation durchgeführt. Auf Basis von CT-Bildgebungen werden 3D-Darstellungen der betroffenen Anatomie generiert, welche den Chirurginnen und Chirurgen während der Operation direkt via Headset angezeigt werden. Die Navigationssoftware führt durch jeden Operationsschritt, zeigt bspw. das exakte Setzen einer Schraube am richtigen Ort und im korrekten Winkel an und verifiziert dies (Universitätsspital Balgrist, o.J.)

NFT

NFT sind ebenfalls in der Welt der Kryptowährungen verortet und basieren auch auf Blockchain-Technologie. Bekannt geworden sind sie vor allem in Bezug auf Digitalkunst (z.B. GIFs, Memes etc.). NFT ist die Verkürzung von «Non-fungible Token», auf Deutsch übersetzt: nicht austauschbarer Token. Damit wird eine digitale Einheit bezeichnet, die einen bestimmten realen oder virtuellen Gegenstand in einer Blockchain abbildet und ihn somit einzigartig macht.

Als Vergleich kann ein Gemälde eines berühmten Künstlers beigezogen werden. Egal wie viele Kopien oder Nachdrucke von dem Werk erstellt wurden – das Original ist einzigartig. Dieses Prinzip wird durch NFT auf die digitale Welt übertragen. Digitale Objekte haben grundsätzlich keinen Eigenwert, da sich Dateien beliebig vervielfältigen lassen. Mit einem NFT wird eine Datei jedoch zum digitalen Einzelstück – und erhält durch die Tokenisierung ein digitales Echtheitszertifikat, das die Authentizität eines Objekts und das Eigentum an ihm beglaubigt. Da NFT auf der Blockchain gespeichert werden, lässt sich darüber auch die Transaktionshistorie eines NFT transparent und lückenlos nachvollziehen.

Ein Non-fungible Token (NFT) ist somit ein einzigartiges, programmierbares, auf der Blockchain basierendes digitales Objekt, das das Eigentum an digitalen Vermögenswerten, wie digitaler Kunst oder Musik öffentlich nachweist.

Ein Beispiel für ein NFT: Spielerkarten bei Sorare, einem Fantasy-Fussballmanager-Spiel (vergleichbar mit Sammlerkarten in der realen Welt). Von einigen gibt es nur wenige. Manchmal sind sie sogar einzigartig. Und es gibt Leute, die dafür viel Geld bezahlen.

Virtual Reality (VR; virtuelle Realität)

Die Nutzerinnen und Nutzer tauchen bei der Virtual Reality in eine vollständig digital erstellte Umgebung ein. Diese Technologie hat sich in den letzten Jahren schnell entwickelt. Sie wird nicht nur in der Spiel- und Unterhaltungsindustrie eingesetzt, sondern auch in diversen Branchen wie der Maschinenindustrie, im Gesundheitswesen und in der Architektur. So können Teilnehmende etwa in einer virtuellen Trainingsumgebung Handgriffe auf sichere

und effiziente Art und Weise üben. Oder ein Designteam erlebt ein neues Produkt in der virtuellen Betrachtung «wie in echt».

Web 3.0

Als Web 3.0/Web3 wird die dritte Generation der Entwicklung von Webtechnologien bezeichnet. Das World Wide Web (kurz Web) ist die grundlegende Schicht für die Nutzung des Internets und bietet Website- und Anwendungsdienste. Das Web 3.0 befindet sich noch in der Entwicklung, weshalb noch keine allgemein anerkannte Definition existiert. Klar ist jedoch, dass das Web 3.0:

- einen starken Schwerpunkt auf dezentralisierte Anwendungen legt,
- Blockchain-basierte Technologien umfassend einsetzt,
- Machine Learning und künstliche Intelligenz (KI) nutzt, um intelligentere und anpassungsfähigere Anwendungen zu ermöglichen.

Bei Web 1.0 und Web 2.0 definiert die Hypertext Markup Language (HTML) das Layout und die Bereitstellung von Webseiten. HTML wird auch im Web 3.0 eine grundlegende Schicht bleiben, aber die Art und Weise, wie sie mit Datenquellen verbunden ist und wo diese Datenquellen gespeichert sind, könnte sich von früheren Generationen des Webs unterscheiden. Viele Websites und fast alle Anwendungen in der Web-2.0-Ära stützen sich auf irgendeine Form von zentraler Datenbank, um Daten zu liefern und die Funktionalität zu ermöglichen. Ein aufkommendes Governance-Ideal für Web 3.0 ist hingegen dezentralisiert.

Der Übergang vom ursprünglichen Web 1.0 zum Web 2.0 dauerte mehr als zehn Jahre und es wird erwartet, dass es genauso lange (wenn nicht noch länger) dauern wird, bis das Web 3.0 vollständig implementiert ist.

Beispiele für Web-3.0-Technologien: Kryptowährungen wie Bitcoin und Ethereum, NFT etc.

A.2. Quellen

Ball, Matthew (2022): The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything, Liveright Publishing Corporation, Division von W.W. Norton & Company

CNBC (2022): 2022 will be the biggest year for the metaverse so far. Erschienen am 1.1.2022. Abgerufen am 4.8.2022 von <https://www.cNBC.com/2022/01/01/meta-apple-google-microsoft-gear-up-for-big-augmented-reality-year.html>

Crunchbase (2021): VCs Will Spend Billions More To Make The Metaverse A Reality. Erschienen am 16.11.2021. Abgerufen am 4.8.2022 von <https://news.crunchbase.com/startups/metaverse-startups-funding-investors/>

Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul; Jung, Bernhard (2019): Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, 2. erweiterte und aktualisierte Auflage, Springer Vieweg

Gartner (2022): What's New in the 2022 Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. Abgerufen am 15.10.2022 von <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2022-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies>

Gartner (2022): Was ist der Gartner Hype Cycle? Abgerufen am 15.10.2022 von <https://www.gartner.de/de/methoden/hype-cycle>

Goldman Sachs (2022): Understanding the Metaverse and Web 3.0. Erschienen am 11.1.2022. Abgerufen am 7.6.2022 von <https://www.goldmansachs.com/insights/podcasts/episodes/01-11-2022-eric-sheridan.html>

Herdina, Martin (2020): Augmented Reality Disappeared from Gartner's Hype Cycle – What's next? Erschienen am 25.9.2020. Abgerufen am 15.10.2022 von <https://arpost.co/2020/09/25/augmented-reality-gartners-hype-cycle/>

Lasserre, Sandrine (2020): VR Gartner hype cycle: Is virtual reality hype or hope? Erschienen am 10.11.2020. Abgerufen am 15.10.2022 von <http://blog.techviz.net/gartner-hype-cycle-virtual-reality-hype-or-hope>

McKinsey (2022): Value creation in the metaverse. Abgerufen am 15.10.2022 von <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/value-creation-in-the-metaverse>

Orsolithis, Horst; Lackner, Maximilian (2020): Virtual und Augmented Reality in der Digitalen Produktion, Springer Fachmedien Wiesbaden

Ratcliffe, Susanne (2016): Roy Amara 1925–2007, American futurologist. Oxford Essential Quotations. 4. Ausgabe. Oxford University Press

Schart, Dirk; Tschanz, Nathaly (2017): Augmented und Mixed Reality für Marketing, Medien und Kommunikation, UVK Verlag München

Universitätsspital Balgrist (o.J.): Erste holografisch navigierte Wirbelsäulenoperation.
Abgerufen am 12.1.2022 von
<https://www.balgrist.ch/forschung/forschergruppen/augmented-reality/>

A.3. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1. Hype Cycle für emergente Technologien. Gartner, 2022.

Abb. 2. Investitionsverhalten und Anwendungsfälle der KMU. Eigene Darstellung, 2022.

Abb. 3. Finanzielle Mittel für immersive Technologien. Eigene Darstellung, 2022.

Abb. 4. Zukünftige Bedeutung immersiver Technologien. Eigene Darstellung, 2022.

Abb. 5. Fünf Cluster. Eigene Darstellung, 2022.