

Anderie, Lutz; Hönig, Michaela

Working Paper

Untersuchungen zum Potenzial von Metaverse

Working Papers, No. 27

Provided in Cooperation with:

Faculty of Business and Law, Frankfurt University of Applied Sciences

Suggested Citation: Anderie, Lutz; Hönig, Michaela (2023) : Untersuchungen zum Potenzial von Metaverse, Working Papers, No. 27, Frankfurt University of Applied Sciences, Fachbereich Wirtschaft und Recht, Frankfurt a. M., <https://doi.org/10.48718/6xxa-c637>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/273388>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Untersuchungen zum Potenzial von Metaverse

Lutz Anderie, Michaela Hönig

Working Papers
Fachbereich Wirtschaft und Recht
Frankfurt University of Applied Sciences
www.frankfurt-university.de/fb3

Nr. 27

Juni/June 2023
ISSN-Nr. 2702-5802
DOI: <https://doi.org/10.48718/6xxa-c637>

Fachbereich 3
Wirtschaft und Recht | Business and Law

Frankfurt University of Applied Sciences
Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht
Nibelungenplatz 1
60318 Frankfurt am Main

Das Urheberrecht liegt bei den Autor*innen.

Working Papers des Fachbereichs Wirtschaft und Recht der Frankfurt University of Applied Sciences dienen der Verbreitung von Forschungsergebnissen aus laufenden Arbeiten im Vorfeld einer späteren Publikation. Sie sollen den Ideenaustausch und die akademische Debatte befördern. Die Zugänglichmachung von Forschungsergebnissen in einem Fachbereichs-Working-Paper ist nicht gleichzusetzen mit deren endgültiger Veröffentlichung und steht der Publikation an anderem Ort und in anderer Form ausdrücklich nicht entgegen.

Working Papers, die vom Fachbereich Wirtschaft und Recht herausgegeben werden, geben die Ansichten des/der jeweiligen Autor*innen wieder und nicht die der gesamten Institution des Fachbereichs Wirtschaft und Recht oder der Frankfurt University of Applied Sciences.

Abstract English

Metaverse is a new concept that connects people, businesses and machines. It uses intelligent technologies to create an intuitive platform where users can interact. It provides an intuitive and natural user experience by leveraging technologies such as AI, machine learning and data analysis to connect users with content, services and experiences. Immersive is a technology that gives an immersive experience. This includes a 3D environment - such as in virtual or augmented reality - with high visual quality and realistic sound, making the experience much more intense. High impact and success determinants of Metaverse from the view of the writers are interoperability of infrastructure, hardware, visually tools and immersive applications.

What we know so far about Web 1.0 and 2.0 is the Internet of information. With Web 3.0 and Blockchain technology, it is possible to digitize objects on the internet, such as real estate or consumer goods, giving them value. The metaverse makes this immersive environment experiential and increases the tradeability of these values. This will ultimately reduce transaction costs, increase fungibility, and create new markets that did not exist before. Certain asset classes will be in the immersive forefront where the speed of transactional trading will increase, for example with art and real estate. These will, from our point of view, lower transaction costs, increase fungibility, and make economic sectors more attractive that previously were not. Certain asset classes will be experienced in an immersive form and the speed of transactional trading will increase, for example in art and real estate.

The decisive success factors for the Metaverse from the authors' perspective are:

1. Interoperability of infrastructure and hardware of immersive applications
2. Number of users
3. Price
4. Easy-to-understand conditions
5. Dealing with labor law aspects in the Metaverse such as data and labor protection.

The challenges in the Metaverse include the enormous amounts of data that will be transferred over the internet, necessitating the use of particularly high network speeds. As a result, 5G technology will play a pivotal role in the development and functioning of the Metaverse infrastructure. The faster and more reliable connection provided by 5G networks will enable smoother and more immersive experiences for users, as well as support the ever-growing demand for data-intensive applications, such as augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR).

Another challenge lies in the interoperability of virtual payment components on the internet. The complexities in integrating various payment systems and ensuring that they work efficiently within the Metaverse ecosystem will undoubtedly require ongoing development and innovation. As users interact, conduct transactions, and exchange virtual goods or services, it's crucial for their digital wallets to function seamlessly and securely. Data ownership and privacy within the Metaverse is a pressing issue. Ensuring that users maintain control and sovereignty over their data will be essential as the digital landscape evolves. Moreover, questions surrounding the role of Big Tech companies and their wallets in the

Metaverse will need to be addressed, especially regarding the potential for regulatory oversight if these companies are not currently subject to banking regulations.

Additionally, monetary policies within the Metaverse will need to be developed and implemented to accommodate the emergence of different virtual currencies, such as crypto and stablecoins not backed by traditional currencies like the euro. This will involve revisiting existing regulations and legislation, as well as creating new frameworks that consider the unique characteristics of the Metaverse, such as its decentralized, international, anonymous, immersive, and borderless nature.

In conclusion, the successful development and functioning of the Metaverse will require overcoming numerous challenges, including the need for high-speed networks, seamless integration of virtual payment systems and digital wallets, data sovereignty and privacy, and navigating the complex landscape of monetary policies and regulation.

At the House of Science and Transfer (HoST) of the Department of Computer Science 2 of the University, computer scientists, engineers and product developers work together to research innovative and immersive applications using the latest methods and technologies in Virtual and Augmented Reality. One focus of research in the lab lies on the multimodal extension of VR/AR with additional sensors for tracking physiological signals and biomechanical processes (motion tracking). In addition to questions of human-computer interaction, personalized biomedical development for virtual products is also at the center of our research in the lab.

<https://www.frankfurt-university.de/de/hochschule/fachbereich-2-informatik-und-ingenieurwissenschaften/einrichtungen-services/labore-und-werkstatten/mixed-reality-labor/>

Results from Jens Langer's bachelor thesis have been incorporated into this work.

Abstract Deutsch

Das Metaverse ist eine neue Art von Plattform, die eine intuitive und natürliche Benutzererfahrung bietet. Es nutzt intelligente Technologien wie KI, Machine Learning und Datenanalyse, um Benutzer mit Content, Diensten und Erlebnissen zu verbinden. Das Metaverse ist eine vollständig immersive, dreidimensionale digitale Umgebung, die aus vielen vernetzten Plattformen besteht und ein realitätsnahes Erlebnis bietet. Dazu gehört eine immersive 3-D-Umgebung – beispielsweise in Virtual- oder Augmented Reality (VR/AR) – mit einer hohen visuellen Qualität und realistischen Geräuschen.

Was wir bisher mit Web 1.0 und 2.0 kennen, ist das Internet der Informationen. Mit dem Web 3.0 wird es über die Blockchain-Technologie möglich, seine Objekte im Internet – beispielsweise Grundstücke, Kunst, Konsumgüter – zu digitalisieren und ihnen damit einen Wert zu geben. Das Metaverse macht diese Objekte über die immersive Umgebung erlebbar und steigert die Handelbarkeit dieser Werte. Diese werden aus unserer Sicht langfristig die Transaktionskosten senken, die Fungibilität erhöhen und Wirtschaftsbereiche attraktiv machen, die es vorher nicht waren. Bestimmte Assetklassen werden in der immersiven Form erlebbar und die Geschwindigkeit des Transaktionshandels wird zunehmen, bspw. Kunst und Immobilien.

Entscheidende Erfolgsfaktoren für Metaverse aus Sicht der Autoren sind:

- Interoperabilität von Infrastruktur und Hardware der immersiven Anwendungen
- Anzahl der Nutzer
- Preis
- einfache überschaubare Bedingungen
- Umgang mit den arbeitsrechtlichen Aspekten im Metaverse wie Daten- und Arbeitsschutz

Herausforderungen sind die enormen Mengen von Daten, die über das Internet transferiert werden und daher eine besonders hohe Netzwerkgeschwindigkeit erfordern. Daher wird 5G eine entscheidende Rolle in der Metaverse-Infrastruktur spielen. Die Interoperabilität der virtuellen Zahlungskomponenten im Internet ist komplex und muss sich entwickeln.

Die Wallet wird aus unserer Sicht die zentrale Schlüsselrolle spielen. Wer hat die Datenhoheit? Werden Wallets bei Big Techs ohne Banklizenz aufsichtsrechtlich überprüft? Wie werden die währungspolitischen Aspekte gelöst? (Bspw. Stablecoins, die nicht in Euro hinterlegt werden können, müssen im Metaverse beachtet werden.) Die Regulatorik und Gesetzgebung (MiCAR) müssen überprüft und angepasst werden vor dem Hintergrund, dass das Metaverse dezentral, international, anonym, immersiv und grenzenlos ist.

Im Rahmen unserer Untersuchung wurden 130 Unternehmen aus 18 Branchen hinsichtlich ihrer Metaverse-Aktivitäten, Projekte, Dienstleistungen untersucht und auf potenzielle Zukunftsfähigkeit eingewertet. Der größte Treiber von Metaverse-Anwendungen mit 2,7 Milliarden Nutzern weltweit ist die Gaming-Industrie. Großes Potenzial sehen die Autoren in den Bereichen Bildung & Lernerlebnisse, Unterhaltung & Multimedia, Arbeitswelt & virtuelle Workspaces, soziale Medien, Industrie 4.0 und Healthcare/Telemedizin.

Im Mixed-Reality-Labor im House of Science and Transfer (HoST) vom FB 2 der Hochschule erforschen Informatiker, Ingenieure und Produktentwickler gemeinsam innovative und immersive Anwendungen mit den neusten Methoden und Technologien der Virtual- und Augmented Reality. Ein Schwerpunkt der Forschung im Labor liegt auf der multimodalen Erweiterung von VR/AR mit zusätzlicher Sensorik für das Tracking von physiologischen Signalen und biomechanischen Abläufen (Motion Tracking). Neben Fragen der Mensch-Computer-Interaktion steht auch die personalisierte, biomedizinische Entwicklung für virtuelle Produkte im Zentrum unserer Forschung im Labor.

<https://www.frankfurt-university.de/de/hochschule/fachbereich-2-informatik-und-ingenieurwissenschaften/einrichtungen-services/labore-und-werkstatten/mixed-reality-labor/>

In diese Arbeit sind Ergebnisse der Bachelorarbeiten von Jens Langer eingeflossen.

Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

1	Einführung und Definition	7
2	Ebenen und Bausteine des Metaverse	8
2.1	Technik und Hardware	8
2.2	Zugang	9
2.3	Offene und geschlossene Metaverse-Plattformen	11
2.4	Marktplätze und Handel für das Metaverse	12
2.5	Digitale Identitäten und die Bedeutung von Wallets als Zahlungswege.....	12
3	Marktbeobachtungen.....	15
3.1	Bereiche mit hohem Zukunftspotenzial	17
3.1.1	Gaming	17
3.1.2	Bildung/Education/Lernerlebnisse.....	17
3.1.3	Healthcare/Telemedizin	18
3.1.4	Industrie 4.0 & Hardware.....	18
3.1.5	Soziale Medien	19
4	Literaturverzeichnis / References.....	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ebenen, Inhalte und Zuständigkeiten des Metaverse (Hönig, 2023).....	8
Abbildung 2:	Zahlungswege über NFT im Gaming-Bereich, The Sandbox, 2023.	13
Abbildung 3:	Auswertung Unternehmen, Anderie & Hönig, 2023.....	16

1 Einführung und Definition

Das Metaversum oder englisch Metaverse ist ein Konzept, bei dem ein digitaler Raum durch das Zusammenwirken virtueller, erweiterter und physischer Realität entsteht (Giner, 2022). Hauptaspekt ist es dabei, die verschiedenen Handlungsräume des Internets zu einer Wirklichkeit zu vereinen. Das Metaverse ist eine immersive, dreidimensionale digitale Umgebung, die aus vielen vernetzten Plattformen besteht und ein realitätsnahes Erlebnis bietet. Dazu gehört eine immersive 3-D-Umgebung – beispielsweise in Virtual- oder Augmented Reality – mit einer hohen visuellen Qualität und realistischen Geräuschen.

Es handelt sich bei dem Begriff Metaverse um eine Vision, in der es möglich ist, zwischen Realität, Augmented Reality und virtueller Realität zu wechseln, ohne dabei einen Bruch in der User-Experience (UX) zu erleben. Aus einer rein technischen Definition lässt sich das Metaverse auch als ein monitorloser und dezentral organisierter 3-D-Interaktionsraum beschreiben, der Eigenschaften von Gesellschaften, wie Transaktionen, Währungen und Avatare beinhaltet (Brauns, 2022).

Talin bezeichnet das Metaverse als Verbindung von Plattformdiensten und Identitäten der Nutzer. Auf dieser Plattform können virtuelle Welten erschaffen werden und Menschen mit ihrem eigenen Avatar analog zur realen Welt soziale Kontakte knüpfen, arbeiten, spielen und Filme oder Konzerte besuchen. Dabei agieren sie auf der Grundlage eines beständigen Netzes miteinander verbundener virtueller Welten, die massiv skaliert werden können und auf Echtzeitinteraktion ausgerichtet sind (Talin, 2022).

Bloomberg Intelligence sieht das Metaverse als die nächste potenzielle Evolutionsstufe des Internets an und beschreibt den Begriff als die Konvergenz der physischen und digitalen Welt. Bloomberg erwartet, dass das Metaversum Online-Spieleunternehmen, soziale Netzwerke und andere Technologieführer anziehen wird und durch das Metaverse neue Geschäftsmodelle und Dienste ermöglicht werden (Bloomberg, 2021).

Die Entwicklung des Metaverse in den einzelnen Branchen ist differenziert. Die Gaming-Branche und die Industrie sind Avantgardisten. Das industrielle Metaversum spiegelt reelle existierende Objekte wie Maschinen in einer virtuellen Welt wider. Digitale Zwillinge werden verwendet, um Probleme zu identifizieren und zu lösen, bevor sie in der realen Welt auftreten. Siemens Digital Industries erzielte 2022 Umsätze von 19,5 Mrd. € (27 % von Gesamt). BMW betreibt über 30 Autowerke als digitale Zwillinge.

Im Rahmen der Untersuchung wurden 130 Unternehmen aus 18 Branchen im Rahmen einer Potenzialanalyse auf dem Stand Q4/2022 untersucht.

Grundlage dieser Ausführungen sind die folgenden Leitfragen:

- Was sind die Bausteine von Metaverse?
- Welche Branchen haben Potenzial für Metaverse?

2 Ebenen und Bausteine des Metaverse

Michaela Hönig definiert das Metaverse in fünf Blöcken, die nachfolgend beschrieben werden. Als übergreifende Klammer zu dem Thema ist die Regulation zu sehen.

1. Technik	Hardware und Netzwerke bevorzugt 5G wg. Darstellung von visuellen großen Datenmengen. Cloud Infrastruktur, Chips und Prozessoren. Edge Computing.			Anbieter	
2. Zugang	User Interface Desktop, Monitor, Smart Phone, VR, AR	Virtuelle Realität (VR) Interfaces/Headsets	Brillen / Smart Glasses Augmented Reality (AR)	Haptische und Holographische Tools	Nutzer
3. Plattform	Geschlossene Metaverse Plattformen Zentral Organisiert, an die jeweilige Plattform gebunden		Offene Metaverse Plattformen Dezentral organisiert, transferierbar über mehrere Plattformen		Anbieter Big Tech Firmen
4. Handel	Marktplätze / Börsen Kauf und Verkaufsplattformen	NFT- Marktplätze	Zahlung: Pay Pal, Visa, Apple Pay, Google Pay, Mastercard Visa	Crypto Wallets Metamask, Venly, Trust	Firmen
5. Wallet	Persönliches Wallet des Nutzers der Ankerpunkt für die Zahlungskomponente		Interoperabilität der virtuellen Zahlungen zwischen den Plattformen Datenschutz und Anlegerschutz		Nutzer
Regulierung	§117 Werbe-gesetz Bezahlungen nur in €, Währungspolitische Aspekte (Stablecoins, die nicht in € hinterlegt werden können müssen im Metaverse beachtet werden. Finanzmarktstabilität da Metavers dezentral, international, stetig und anonym. Aufsichtsrechtliche Überwachung der Big Techs ohne Banklizenz , die Wallets verwalten. Arbeitsrechtliche Aspekte , Verhalten im Metaverse, Daten- und Anleger-, Nutzerschutz .				Länder/EU Zentral-banken

Abbildung 1: Ebenen, Inhalte und Zuständigkeiten des Metaverse (Hönig, 2023)

2.1 Technik und Hardware

Für den Betrieb von Metaverse benötigt es zunächst eine funktionierende technische Infrastruktur. Dazu gehören vor allem Chips und Prozessoren, Internet- und 5G-Infrastruktur, Cloud-Infrastruktur und Edge-Infrastruktur, um die große Menge von Daten visuell ansprechend darzustellen, schnell zu verarbeiten und ohne Verzögerung zu übertragen.

Grafikchips und Prozessoren sind vor allem für die grafische Darstellung wichtig. Auf das Metaverse ausgerichtete Hardware, wie z. B. VR-Headsets oder AR-Brillen, müssen sehr hohe Rechenleistungen auf sehr kleinen Geräten erbringen. Für ein persistentes und immersives Metaverse, auf das Milliarden Menschen in Echtzeit zugreifen können, reicht die heutige Rechenleistung der Prozessoren und Chips nicht aus. Neben der Chip- und Prozessorleistung benötigt es außerdem Fortschritte bei 5G-Netzwerken (Verizon Communications, 2022) und die Entwicklung von Netzwerken mit noch geringeren Latenzzeiten (Deutsche Telekom AG, 2016). Beide sind besonders wichtig für schnelle, fehlerfreie Datenübertragung über das Internet und dafür, dass Nutzer dauerhaft und ohne Verzögerungen in hochauflösenden Metaverse-Anwendungen interagieren können.

Die enorme Menge an Daten, die über das Internet transferiert werden müssen, erfordert eine besonders hohe Netzwerkgeschwindigkeit. Daher wird 5G-Internet eine entscheidende Rolle in der Metaverse-Infrastruktur spielen (Nezami, Dohler, Shirazipour, &

Blomquist, 2022). Das Metaverse kann also auch zu einem Innovationstreiber der Internetinfrastruktur werden. Dadurch, dass die bestehenden Netze für skalierbare Metaverse-Anwendungen nicht ausreichen, muss neu investiert werden. Telekommunikationskonzerne könnten sich mit der schnellen Einführung von 5G und damit geringeren Latenzen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.

Cloud-Infrastruktur erlaubt es Metaverse-Unternehmen, insbesondere Anbietern von virtuellen Welten und Experiences für eine große Anzahl von Nutzern, die riesigen Datenmengen, die sie erzeugen, auf Servern Dritter bzw. in der „Cloud“ zu speichern. Im Jahr 2018 erzeugte z. B. Fortnite von Epic Games 5 Petabyte, ca. 5.000 Terrabyte, an Daten pro Monat. Um diese Daten zu speichern und sinnvoll zu nutzen, läuft Fortnite fast vollständig in der Cloud von Amazon Web Services (AWS) (CB Insights, 2022).

Cloud-Computing ermöglicht es außerdem, auf das Metaverse von Geräten zuzugreifen, die nicht genügend Rechenleistung für hochauflösende Grafikanwendungen haben. Die Daten werden auf einem Server verarbeitet und dann auf ein Gerät wie einen PC, ein VR-Headset oder ein Telefon gestreamt. Diese Hin-und-Her-Kommunikation mit einem externen Server kann sich zwar verzögern, die Fortschritte im Bereich Edge Computing und 5G werden aber dazu beitragen, diese Verzögerung zu verringern (CB Insights, 2022).

Fortschritte in der Cloud-Infrastruktur werden auch eine Metaverse-Erfahrung ohne Nutzerobergrenze möglich machen. Bisher sind Anwendungen aufgrund von zu geringer Netzwerkbandbreite immer auf eine bestimmte Zahl von Nutzern begrenzt, so z. B. bei dem virtuellen Fortnite-Konzert von Marshmello 2019. Zwar waren 10 Millionen Zuschauer gleichzeitig in Fortnite online und haben dem Konzert zugeschaut, jedoch waren alle von ihnen in separaten Räumen mit maximal 100 Zuschauern eingeteilt (Ball, 2020).

Edge Computing wird für alle Metaverse-Anwendungen eingesetzt werden. Es ermöglicht die Verarbeitung von Daten aus Geräten mit geringer Rechenleistung näher am Entstehungsort, d. h. „at the edge“. Dies kann besonders hilfreich sein, wenn es um Situationen geht, in denen Informationen in Echtzeit verarbeitet werden müssen, wie z. B. bei der Verwendung von Hand-Tracking-Sensoren auf einem VR-Headset oder bei der Verarbeitung von Befehlen in wettbewerbsorientierten Spielen.

Die Hardware-Ebene ist für den Zugang ins Metaverse sowie das User Interface im Metaverse verantwortlich. Noch können Nutzer sämtliche Metaverse-Plattformen auch wie gewohnt über einen Desktop-Computer und Monitor betreten. Für die volle Nutzererfahrung gibt es allerdings Technologien, durch die das Eintauchen in eine virtuelle Umgebung täuschend echt wirkt. Auf mittelfristige Sicht ist denkbar, dass Nutzer nur noch mithilfe von VR- und AR-Geräten auf das Metaverse zugreifen können bzw. werden.

2.2 Zugang

Der zukünftige Fokus wird mehr und mehr auf weitere Geräte, wie AR-Smart-Glasses und VR-Headsets, gelegt. Diese Geräte dienen dazu, die Nutzererfahrung im Metaverse noch immersiver zu gestalten und ein Gefühl von echter Präsenz im virtuellen Raum darzustellen (Zineb Rebbani, 2021). Der Fokus liegt dabei deutlich auf der Entwicklung von VR-Headsets. Heutzutage stellt Meta mit ihrer Meta Quest 2 den Marktführer im VR-Headset-Segment dar. Weitere Anbieter sind Sony mit ihrer Playstation VR und Valve mit Valve Index (Breia, 2021). Mit Apple will ein weiteres großes Tech-Unternehmen im Bereich Wearables und VR

teilnehmen. Dabei handelt es sich um eine Reihe von Produkten, die mit VR und AR zu tun haben und die die Palette an Apple-Produkten erweitern sollen (Kozuch, 2022).

2023 wird ein entscheidendes Jahr für die VR-Branche, da die nächste Generation an Headsets von Meta, Pico und Sony erwartet wird und, wie bereits genannt, Apple als neuer Teilnehmer in das Marktsegment einsteigen wird. Derzeit gelten VR-Headsets als Haupteinstiegsgerät und Kernkomponente in Metaverse-Anwendungen. In diese Headsets wie Oculus von Meta oder HTC Vive sind ein Bildschirm und Bewegungssensoren integriert (Meta Inc., 2022b). Durch den Bildschirm direkt vor den Augen entsteht ein Gefühl der kompletten Immersion in die virtuelle Welt.

Smart Glasses, die vor allem im Bereich Augmented Reality (AR) Anwendung finden, bieten ebenso mögliche Zugänge ins Metaverse. Bei Smart Glasses handelt es sich um elektronische Brillen, bei denen die Brillengläser gleichzeitig durchsichtige Bildschirme sind. Sie sind „vernetzt“ und kommunizieren daher über Wi-Fi oder Mobiltelefon mit dem Internet. Der Unterschied zu VR-Brillen besteht darin, dass die AR-Technologie mit transparenten Bildschirmen arbeitet und das Sichtfeld des Brillenträgers nicht durch eine virtuelle Realität ersetzt, sondern die reale Realität erweitert, z. B. durch die Projektion von Objekten in die reale Umgebung. Beispielsweise bietet die Stadt Essen derzeit eine historische Stadtführung mit einer AR-Brille an, die Teilnehmende scheinbar in das Jahr 1887 zurückreisen lässt (Lucks, 2022).

Auch wenn nicht alle Anwendungen von AR-Brillen in direktem Zusammenhang mit dem Metaverse stehen, wie z. B. die Anzeige von Verkehrshinweisen oder Restaurantbewertungen, legen die Unternehmen in dieser Ebene den Grundstein für eine Brücke zwischen der physischen und der virtuellen Welt. In dem Maße, wie AR an Popularität gewinnt, könnte sich die Technologie zu einem Werkzeug entwickeln, das virtuelle und reale Elemente effektiver miteinander verbindet, wie z. B. die Interaktion mit dem Avatar einer Person aus dem Metaverse bei einer Veranstaltung, und so die Grenze zwischen der Online- und Offline-Identität der Nutzer weiter verwischt (CB Insights, 2022).

Um das Erlebte im Metaverse besonders realistisch empfinden zu können, wird neben den oben genannten Technologien, die sich mit der visuellen Wahrnehmung beschäftigen, auch daran geforscht, haptisches Empfinden im Metaverse möglich zu machen. Durch die Verbindung von Mikrovibrationen, pneumatischen Systemen (Profi-Guide, 2020) und Motion Tracking können Haptikhandschuhe oder Ganzkörperanzüge den Eindruck vermitteln, dass man digitale Objekte wirklich anfassen und erfühlen kann (CB Insights, 2022). Sogar Wind und Temperatur lassen sich bereits jetzt realitätsnah simulieren (Javelosa, 2017). In Zukunft könnte haptisches Feedback den Aufenthalt im Metaverse also zu einem nahezu realistischen Erlebnis machen.

Nachdem nun die technische Infrastruktur und die Hardware zum Zugang zum Metaverse geschaffen sind, muss die virtuelle Umgebung visualisiert werden. Zu den Visualisierungstools gehören 3D Design Engines, 3D Modeling, Avatarentwicklung, 360-Grad-Videos und Development Kits für AR.

Unternehmen, die sich mit der Entwicklung von Avataren beschäftigen, ermöglichen es Nutzern, individuelle Avatare zu entwerfen, die sie im Metaverse verkörpern und mit denen sie interagieren können. Mit Ready Player Me kann man z. B. Selfies in Sekundenschnelle in cartoonartige Avatare verwandeln und sie auf Tausende Arten und Weisen per-

sonalisieren. Ready Player Me arbeitet mit über 2.750 Plattformen zusammen, damit Nutzer ihre Identität behalten können, während sie sich durch die Vielzahl von virtuellen Welten und Erfahrungen bewegen (Ready Player Me, 2022a). Auf der Plattform MetaHuman Creator, auf der Nutzer fotorealistische digitale Avatare erstellen können, wurden bereits über eine Million MetaHumans erstellt (Unreal Engine, 2022).

2.3 Offene und geschlossene Metaverse-Plattformen

Geschlossene Metaverse-Plattformen sind von der zugrunde liegenden technischen Infrastruktur vergleichbar mit denen, die heute im Internet bereits existieren. Einzig und allein die Optik der Plattform bzw. die Interaktion mit der Plattform wird sich verändern, die zugrunde liegende technische Infrastruktur wird gleich bleiben. Roblox, Second Life, Fortnite etc. sind alle geschlossene Web-2.0-Internetplattformen. Die Daten der Nutzer werden auf zentralen Servern gespeichert. Inhalte wie z. B. Skins oder Gegenstände werden innerhalb der Plattform vom Entwickler zur Verfügung gestellt und sind nicht transferierbar, d. h., dass die Inhalte an die Plattform gebunden sind. Traditionelle Zahlungsanbieter verwalten die Zahlungsinfrastruktur und mögliche In-Game-Währungen sind an das Spiel gebunden und können vom Nutzer nicht wieder in „echtes“ Geld zurückgetauscht werden. Geschlossene Metaverse-Plattformen sind zentralisierte und in sich geschlossene Plattformen, d. h., dass eine zentrale Institution, z. B. ein Unternehmen, die Plattform allein verwaltet und darüber bestimmen kann, was auf ihr oder mit ihr geschieht (Reismann, 2022). Solche Plattformen sind per Definition Web-2.0-Plattformen.

Offene Plattformen dagegen basieren auf der Blockchain-Technologie und spiegeln die Vision des Metaverse wider. Vor allem „The Sandbox“-Gründer Sebastien Borget setzt sich dafür ein, dass im Metaverse offene Plattformen vorherrschen, deren Werte Dezentralisierung, Interoperabilität und nutzergenerierte Inhalte sind (Reguerra, 2022). Beispiele für bereits existierende offene Metaverse-Plattformen sind The Sandbox oder Decentraland.

Dadurch, dass offene Metaverse-Plattformen auf der Blockchain-Technologie basieren, können sie auch als Web-3.0-Plattformen bezeichnet werden. Sie kommen ohne zentrale Server aus, wodurch deren dezentrale Anwendungen und Plattformen (dApps) weder pausiert noch komplett gestoppt werden können (Seeger, 2015). Außerdem müssen Nutzer nicht zwingend ihre Daten preisgeben, sondern bleiben im Besitz ihrer Daten, die durch die Blockchain gesichert sind (Feil, 2022). **Gleichzeitig stellt die zugrunde liegende Blockchain auch die Zahlungsinfrastruktur und -methoden bereit. In offenen Metaversen zahlen die Nutzer mittels Wallets mit Kryptowährungen oder mit plattformeigenen Token, die auf einer Blockchain laufen.**

Offene Web-3.0-Metaverse-Plattformen heben sich vor allem durch ihre Interoperabilität von geschlossenen Metaverse-Plattformen ab. Digitale Gegenstände und Daten sind schon jetzt auf verschiedenen Plattformen interoperabel nutzbar. Möglich machen das die Blockchain-Technologie und darauf gespeicherte „Non-Fungible Tokens“ oder kurz „NFTs“. Bezogen auf den Aspekt der Interoperabilität bieten NFTs in dezentralisierten Metaverse-Plattformen wie Sandbox oder Decentraland heute schon viele Nutzungsmöglichkeiten (Grider & Maximo, 2021). Nutzer mehrerer offener Metaverse-Plattformen können ihre Gegenstände in Form von NFTs in andere Plattformen transferieren. NFTs spiegeln auch den Grundgedanken von nutzergenerierten Inhalten wider. Marktplätze wie OpenSea und

eine funktionierende digitale Wirtschaft ermöglichen es Nutzern, ihre geschaffenen virtuellen Werke zu handeln. Außerdem sind die Abgaben für einen Verkauf eines NFTs auf OpenSea (2,5 %) um mehr als das 10-Fache niedriger als die Gebühren in Apples App Store, in dem bis zu 30 % des Verkaufspreises des digitalen Guts an Apple abgegeben werden müssen (Matsuoka, Lazzarin, Dixon, & Hackett, 2022).

2.4 Marktplätze und Handel für das Metaverse

Um Geld in das dezentralisierte Web 3.0 Metaverse-Umfeld zu bringen, benötigt es Krypto-Handelsplätze, an denen Nutzer die Währungen ihrer gewünschten Metaverse-Plattformen, wie z. B. The Sandbox' SAND oder Decentralands MANA, handeln können (Moonpay, 2022). Mittlerweile gibt es auch FinTech-Anbieter, wie z. B. Moonpay oder Banxa, die es erlauben, Kryptowährungen mit Kreditkarten zu kaufen – ohne eine Krypto-Börse zu nutzen – und direkt an die eigene Wallet zu senden (Banxa, 2022).

Traditionelle Zahlungsunternehmen wie Visa, Mastercard und Paypal sind für zentralisierte Web-2.0-Metaverse-Plattformen von existenzieller Bedeutung. Die Blockchain-Technologie, Kryptowährungen und NFTs werden vor allem den Web 3.0 Teil des Metaverse bedienen.

Zur ökonomischen Infrastruktur gehören Wallets, die in erster Linie zur Aufbewahrung von Kryptowährungen dienen. Für die Nutzung im dezentralisierten Teil des Metaverse sind Wallets wie z. B. Metamask neben der Aufbewahrungsfunktion von Gegenständen und Kryptowährungen auch gleichzeitig eine Log-in-Möglichkeit. Die einzigartige ID der Wallet ermöglicht es, diese als persönliches Konto des Benutzers zu verwenden, ohne dass der Nutzer seine persönlichen Daten angeben muss (CB Insights, 2022).

Wie bereits erwähnt, werden auch NFTs im Metaverse eine große Rolle spielen. NFT-Marktplätze sind also ein sehr wichtiger Teil der ökonomischen Infrastruktur. Es ist denkbar, dass jede Plattform ihren eigenen NFT-Marktplatz entwickelt und man auf der Webseite NFTs handeln und tauschen kann. Denkbar ist aber auch, dass sich große Marktplätze wie z. B. OpenSea oder Rarible durchsetzen, die besonders viele Nutzer aggregieren und daher die größte Bandbreite von NFTs im Angebot haben.

Für Unternehmen, die ihren Metaverse-Shop-Auftritt gerne aus einem funktionierenden Baukastensystem ohne Programmierfähigkeiten bauen wollen, hat Shopify bereits angekündigt, auch Shoplösungen für das Metaverse anzubieten (Ryan, 2022). Denkbar sind bspw. virtuelle Shoppingcenter, in denen Kunden virtuell Kleidung und Accessoires an ihrem Avatar anprobieren können und so eine bessere Kaufentscheidung treffen können als im klassischen Onlinehandel.

2.5 Digitale Identitäten und die Bedeutung von Wallets als Zahlungswege

Die Wallet ist aus Sicht der Autoren die zentrale Schlüsselrolle im Metaverse. Eine Wallet ist ein physisches Medium, eine Hardware (Gerät) oder Software (Programm, Dienst), die von Besitzern von Kryptowährungen zum Speichern (mehrerer) Public und/oder Private Keys verwendet wird. Wallets werden zum Nachverfolgen des Eigentums und zum Empfangen und Ausgeben von Kryptowährungen verwendet.

Für Transaktionen benötigt der Nutzer einen Key, der in der Wallet gespeichert werden. Es gibt verschiedene Arten von Wallets für unterschiedliche Benutzeranforderungen, die ein unterschiedliches Maß an Sicherheit bieten.

- Software Wallets haben eine hohe Benutzerfreundlichkeit. Das Guthaben wird auf einem Computer-Desktop oder einem mobilen Endgerät aufbewahrt. Diese Wallets sind einfach einzurichten und zu verwenden. Ein Nachteil ist, dass die Wallet bei Verlust gehackt werden kann. Wenn der Computer oder das mobile Endgerät mit dem Internet verbunden ist, ist das Guthaben online. Die Verwendung öffentlicher WLAN-Netzwerke ist für den Zugriff auf die Bestände nicht sicher.
- Hardware-Wallets bieten ein sehr hohes Maß an Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit und eignen sich deshalb am besten für die Aufbewahrung von Kryptowährungen. Die Private Keys werden auf einem kryptografisch gesicherten Hardware-Gerät gespeichert und können nicht in Plaintext gelesen werden. Daher sind Hackerangriffe, sogar wenn ein Computer von einem Virus befallen ist, fast unmöglich.

Zahlungswege über Wallet und/oder Kreditkarte

Welche Wallets etablieren sich im Metaverse? Da der Großteil von ICOs und NFTs aktuell auf der Ethereum-Blockchain basiert, auf der zugleich die Kryptowährung Ether beruht, ist Ether das bevorzugte Zahlungsmittel. Eine Ethereum-Wallet ist häufig die Voraussetzung für den Kauf und den Handel von NFTs. Anhand von „The Sandbox“, eines der führenden NFT-Games, lassen sich die Zahlungswege grafisch darstellen.

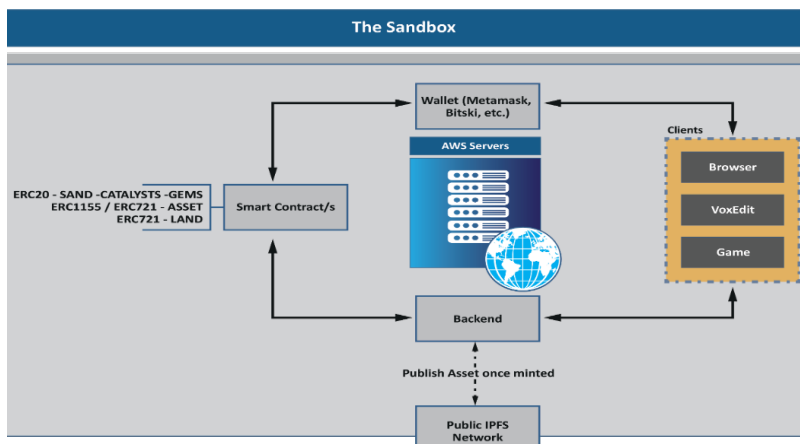


Abbildung 2: Zahlungswege über NFT im Gaming-Bereich, The Sandbox, 2023.

Weiterführende Ausführungen finden sich in dem White Paper „NFTs (Non-Fungible Tokens) – Blockchain, Games und gelangweilte Affen“ (Anderie, Hönig 2023).

Die Autoren Hackl, Lueth und Di Bartolo (2022: 167) verweisen auf die Opportunitäten von NFTs als Payment Solutions durch deren Interoperabilität und die Bedeutung für die Metaverse Economy (2022: 25). Die Ausführungen der Autoren werden durch die Vermarktung des NFT-Games ‚Upland‘ empirisch belegt.

Auch Matthew Ball (2022), einer der führenden US-amerikanischen Autoren im Hinblick auf das Metaverse, verweist auf die Bedeutung der Interoperabilität von NFTs und prägt die

Terminologie ‚Open-Item-Economy‘, die nicht nur für die Games Industry zahlreiche Möglichkeiten bietet.

Noch nicht geklärte Fragen sind:

- Wer hat die Datenhoheit?
- Werden Wallets bei Big Techs ohne Banklizenz aufsichtsrechtlich überprüft?
- Wie werden die währungspolitischen Aspekte gelöst (bspw. Stablecoins, die nicht in Euro hinterlegt werden können, müssen im Metaverse beachtet werden)?

Die Regulatorik und Gesetzgebung (MiCAR) müssen überprüft und angepasst werden vor dem Hintergrund, dass das Metaverse dezentral, international, anonym, immersiv und grenzenlos ist. Zielsetzung der MiCAR ist die Schaffung eines EU-Rechtsrahmens für Kryptowerte, der im Wesentlichen darauf abzielt, die Nutzung transformativer Technologien im Finanzsektor auszubauen und zu fördern, insbesondere in Bezug auf die Distributed-Ledger-Technologie (DLT).

Im Fokus stehen neben der Schaffung von Rechtsklarheit und -sicherheit mit Kryptowerten die Förderung von Innovation und fairem Wettbewerb im europäischen Binnenmarkt unter Gewährleistung eines hohen Maßes an Verbraucherschutz und Marktintegrität. Zudem soll durch diesen Legislativvorschlag Aufsichtsarbitrage durch eine fragmentierte Regulierung innerhalb der EU-Mitgliedsstaaten verhindert werden (Europäische Kommission, 2023).

3 Marktbeobachtungen

Im Rahmen unserer Untersuchung wurden 130 Unternehmen aus 18 Branchen analysiert, die Metaverse-Aktivitäten, Projekte, Dienstleistungen anbieten bzw. tätigen und hinsichtlich ihres Potenzials der Zukunftsfähigkeit eingewertet.

Bereich	Anzahl	Unternehmen
Arbeitswelt	6	Gather Town, Hirect, PWC's Virtual Park, Meta mit Horizon Workrooms, Microsoft mit Mesh for Teams, Zreality
Banken und Finanzdienstleister	18	HSBC, JP Morgan, BNP Paribas, Shinhan Bank Korea, KB Kookmin Bank Korea, Hana Financial Group Korea, Industrial Bank of Korea (IBK), DBG Financial Group, Union Bank of India, Siam Commercial Bank (SCB), Quontic, TerraZero, VISA, Mastercard, American Express, CaixaBank Spanien, Santander Bank, Standard Chartered Bank Großbritannien
Dating	4	Bumble Inc, flirtual, Match Group (Mutterkonzern von Tinder und Match.com), Nevermet
Education	8	Immerse, Invact Metaversity, Luca & Friends, STEMuli, Tomorrow's Education, University of Miami, WU Executive Academy, Senckenberg Naturmuseum Frankfurt
Fashion	8	Adidas Group, Gucci, Nike, RTFKT, Skechers, Tommy Hilfiger, United Colors of Benetton, Victorias Secret
Fitness	5	kara smart fitness mirror, OliveX, Peloton, Meta, Zwift
Food and Beverages	5	Molson Coors (Miller Lite), Coca-Cola Corp., McDonalds, The Absolut Company, Walmart
Fußball	1	Manchester City FC
Gaming	10	Activision Blizzard Inc., Atari, Sky Mavis, Big Time Studios, Epic Games mit Fortnite, Gala Games, The Lego Group partnered mit Epic Games, Square Enix, Take-Two Interactive, Ubisoft
Hardware	10	Haptx, Magic Leap, Sense Glove, Teslasuit, HTC Vive, Vuzix Corp., Apple, Immersion Corp., Meta, Sony
Investment	3	Animoca Brands, Fidelity Investments, Roundhill Investments
Ökonomische Infrastruktur	9	Shopify Inc., Binance, Coinbase Global Inc., jpg.Store, Payward Inc., Metamask, OpenSea, Rarible, Uniswap Labs
Soziale Netzwerke	3	Meta (ehemals Facebook), Snap Inc., Tencent

Technische Infrastruktur	13	Alphabet, Amazon Web Services Inc., arweave, Autodesk, Cloudflare, CrowdStrike Holdings, Intel, Nvidia, Qualcomm, Taiwan Semiconductors, Telekom, Deutsche Glasfaser Holding GmbH, Helium
Tourismus	2	BRINK XR, National Geographic Society
Training/Schulungen	5	Axon Park, immerse, NASA, US Air Force, Bank of America
Virtuelle Welten	13	Siemens, Decentraland, EA mit Sims, HTC (Viverse), Linden Lab, Niantic, Pavia, Roblox, Somnium Space, The Sandbox, VRChat, Inc., Yuga Labs, Zepeto, Microsoft
Visualisierung	3	Ready Player Me, Unity Technologies, Epic Games mit Unreal Engine
Government	2	Südkorea, Dubai
Sonstige	4	Walt Disney, Warner Bros, Emirates Airlines

Zur Auswertung der Unternehmen wurde ein Scoring-Modell mit 18 Parametern angewendet. Die Einwertung der Geschäftsmodelle erfolgte nach ökologischer, sozialer, kultureller und ökonomischer (Größe) Hinsicht, Agilität, Kreativität und Flexibilität. Die Einwertung zur Kundenorientierung umfasste Services, inkrementelle Verbesserungen der bestehenden Produkte durch den Einsatz von Sensorik und künstlicher Intelligenz, Berücksichtigung aktueller Trends, Individualisierung, Digitalisierung & Vernetzung, Anzahl der Nutzer. Die Auswertung ergab nachfolgende Ergebnisse. Die Bereiche mit hohem Potenzial werden im Kapitel 3 erläutert.



Abbildung 3: Auswertung Unternehmen, Anderie & Höinig, 2023.

3.1 Bereiche mit hohem Zukunftspotenzial

3.1.1 Gaming

Die Gamingbranche nimmt im Metaverse eine Vorreiterrolle ein. Durch die Erfahrungen mit virtuellen Welten und deren Visualisierung lassen sich Spiele und spielerische Elemente sehr leicht ins Metaverse integrieren. Es bestehen kaum bis keine regulatorischen Vorschriften oder Gesetze in der Spielbranche.

Im Jahr 2022 ist Gaming eine größere Industrie als Musik und Film zusammen. Schätzungsweise werden jährlich zwischen 160 bis 300 Milliarden USD mit Gaming umgesetzt (Kelly, Schuler & Johnson, 2021, Mordor Intelligence, 2021, Newzoo, 2021a und statista.com, 2021). Nach einer Studie von Accenture gibt es weltweit **etwa 2,7 Milliarden Gamer** – eine Zahl, die durch die rasche Ausbreitung von Mobile Gaming in den nächsten Jahren weiter wachsen wird (Kelly, Schuler, & Johnson, 2021).

Vor allem Rollenspiele können vom Metaverse profitieren, da diese bereits jetzt virtuelle 3-D-Welten sind, in denen Spieler mit anderen Spielern interagieren. Durch das Metaverse können Rollenspiele immersiv in der First-Person-Perspektive erlebt werden. Fügt man diesem vollständig immersiven Spielerlebnis Haptiksensoren an den Händen oder dem ganzen Körper hinzu, kann der Spieler noch stärker in die virtuelle Umgebung abtauchen. Schreiten dann noch die Entwicklungen von Laufbändern voran, mit denen man sich auf der Stelle in alle Richtungen bewegen kann, könnten Rollenspiele in Zukunft am ganzen Körper erlebt werden. Ebenso könnte der Avatar dann im Spiel durch Motion Tracking mit dem eigenen Körper gesteuert werden.

Ein weiterer Vorteil ist die heute schon bestehende einfache und schnelle Handhabung der Monetisierungen in der Gamingbranche über Wallet oder Kreditkarte.

3.1.2 Bildung/Education/Lernerlebnisse

Der Einsatz von Metaverse-Technologien erlaubt vollkommen neue Möglichkeiten der visuellen Darstellung von Lerninhalten. Diese neuen dreidimensionalen und immersiven Darstellungen ermöglichen ein neues, nachhaltigeres Lernerlebnis, wodurch das Einprägen von Lerninhalten leichter fällt. **Besonders großes Potenzial hat die Vermittlung von historischen Ereignissen.** Schulunterricht oder Vorlesungen für Studenten im Metaverse können Menschen den kostengünstigen und vor allem ortsunabhängigen Zugang zu Bildung jeglicher Art ermöglichen. Sehr vorteilhaft erscheint der Einsatz von Metaverse in der Ausbildung von Medizinstudenten oder angehenden Ingenieuren. Mithilfe von VR und AR können Digital Twins des menschlichen Körpers oder von komplexen Maschinen erstellt und Operationen und Reparaturen anschaulicher erklärt und geübt werden. Digital Twins sind detailgetreue Nachbauten eines physischen Objekts im Metaverse. Siemens zielt auf das industrielle Metaverse: Siemens Xcelerator und Nvidia Omniverse sollen verknüpft werden, um Industrieunternehmen jeglicher Größe Fortschritte beim Bau KI-betriebener digitaler Zwillinge sowie bei Produktivitäts- und Prozessverbesserungen zu ermöglichen. Ziel ist es, ein industrielles Metaversum zu schaffen und den Einsatz KI-betriebener Digital-Twin-Technologie weiter voranzutreiben. Fotorealistische und physikalisch gestützte digitale Zwillinge, eingebunden in das industrielle Metaversum, bieten enormes Potenzial, Volkswirtschaften und Industrien zu transformieren (Siemens, 2022).

3.1.3 Healthcare/Telemedizin

Die Herausforderung bei medizinischen und pharmazeutischen Unternehmen in Deutschland ist die strenge Regulierung. Seit Jahren wird die Einführung des E-Rezeptes für verschreibungspflichtige Arzneimittel diskutiert und erprobt. Wesentlich wird sein, wie der rechtliche Rahmen von sensiblen Gesundheitsdaten abgesteckt ist.

Statt Vorträgen und Interaktion im digitalen Setting würde immersives Erleben möglich, ganz gleich, wo sich die Teams befinden. Die Anwendung neuester Medizintechnik könnte in AR-/VR-gestützten Operationen unmittelbar erprobt werden. Seltene und hochkomplizierte Operationen könnten über das Metaverse verbessert werden und somit Adhärenz und Effizienz in der Gesundheitsversorgung verbessern.

Die Vorteile wären bessere Planung der Operation, kürzere Operationszeit, mehr Genauigkeit und Sicherheit während der Eingriffe, geringeres Risiko von Komplikationen während und nach der Operation und somit Optimierung der Krankenhausaufenthalte (Immersivelearning.institute, 2023).

3.1.4 Industrie 4.0 & Hardware

Die Chancen für Hardware sind überdurchschnittlich hoch, da die volle Metaverse-Nutzererfahrung nur mit geeigneter Hardware wie z. B. VR-Headsets möglich ist. Geht man davon aus, dass mittlerweile zwei Drittel der Weltbevölkerung Zugang zum Internet (Rabe, 2021) und damit in den kommenden Jahren auch potenziell Zugang zum Metaverse besitzen, ergibt sich ein riesiges Marktpotenzial. Zunächst muss aber weiterhin sehr viel Kapital in die Forschung und Entwicklung der Hardware gesteckt werden.

Marktführer Meta, der über 70 % aller VR-Headsets vertreibt, hat weltweit bisher erst 4,6 Millionen Headsets verkauft (Chauhan, 2021). Und das in einem Markt, dessen potenzielle Größe in den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten über eine Milliarde Nutzer beträgt. Auch für andere Hardware wie z. B. Haptiksensoren ist das Potenzial enorm. Allerdings muss für eine weitreichende Adaption der aktuell im deutlich vierstelligen Bereich liegende Preis solcher Handschuhe oder Ganzkörperanzüge noch erheblich sinken. Meta hat bereits bewiesen, dass so eine Preissenkung möglich ist. Der Konzern schaffte es, den Preis von seinem VR-Headset von 800 Euro im Jahr 2014 auf ca. 300 Euro im Jahr 2022 zu senken.

Visualisierung & Unterhaltung Multimedia

Alle virtuellen Welten und Objekte, aus denen sich das Metaverse zusammensetzt, müssen zwangsweise mithilfe von Tools visualisiert werden. Durch die logische Notwendigkeit entsteht eine sehr hohe Nachfrage nach Visualisierungstools. 3D Engines wie die Unreal Engine oder Unity, die bisher vorrangig für Videospiele eingesetzt werden, werden daher in Zukunft zusätzlich zur Visualisierung des Metaverse eingesetzt werden. Das Gleiche gilt für Programme der Kategorie 3D Modeling. Die Avatarerstellung mithilfe von Visualisierungstools kommt durch das Metaverse neu hinzu.

Mit dem aktuellen Geschäftsmodell, bei dem Visualisierungstools mit einer Lizenzgebühr proportional von der Nutzung des jeweils erstellten Produkts profitieren, werden die Erträge in den kommenden Jahren mit dem Aufkommen von vielen Metaverse-Anwendungen sehr stark steigen. Die Marktposition von 3D Engines ist durch die Videospielebranche

bereits gefestigt. Auch bei der Erstellung von Avataren scheinen sich schon Marktführer herauszubilden. 3D Modeling ist auch besonders für kleine und mittelständische Unternehmen interessant, da diese am besten auf die Bedürfnisse ihrer Kunden eingehen können.

Durch Reiseanwendungen im Metaverse können Menschen in kurzer Zeit, kostengünstig und vergleichsweise umweltschonend, an alle Orte dieser Welt reisen. Auch Reisen mit mehreren Personen sind schon möglich. Ebenso ist es möglich, Museen, Konzerte oder andere Veranstaltungen im Metaverse zu erleben.

3.1.5 Soziale Medien

Das Metaverse wird die soziale Interaktion im Internet nachhaltig verändern und weiter verstärken. Einige Videospieleanbieter entwickeln über das Metaverse soziale Netzwerke neben dem eigentlichen Game. In Spielen wie Fortnite oder Roblox treffen sich Spieler mittlerweile nicht nur zum Spielen, sondern auch zum Austausch über andere Themen, bei denen das Spiel im Hintergrund als Medium des Austauschs gilt. Klassische soziale Netzwerke müssen also einen Weg finden und potenziell eigene Plattformen mit einem Alleinstellungsmerkmal im Metaverse entwickeln, um weiter wettbewerbsfähig zu bleiben. Allen voran arbeitet Facebook (jetzt Meta) an eigenen Möglichkeiten des Zusammenkommens im Metaverse. Doch nicht nur Videospieleplattformen stellen eine neue Konkurrenz für klassische soziale Netzwerke dar. Auch neu aufkommende virtuelle Welten, die Plattformen des sozialen Austauschs darstellen, werden für zusätzlichen Wettbewerb sorgen.

4 Literaturverzeichnis / References

- Anderie, L. Hönig, M. (2023): NFTs (Non-Fungible Tokens) - Blockchain, Games und gelangweilte Affen. Exzerpt zur den ersten Untersuchungen zum Metaverse. Marktscreeing und Chancen für relevante Branchen. Deutsche Nationalbibliothek
- Ansoff, H.,I.: Checklist for Competitive and Competence Profiles; Corporate Strategy, New York 1965, McGraw-Hill, S. 98 f.
- Ball, M. (13. Januar 2020). The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It. Abgerufen am 03. Juni 2022 von MatthewBall.vc: <https://www.matthewball.vc/all/themetaverse/>
- Ball, M. (13.01.2020) The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It von: <https://www.matthewball.vc/all/themetaverse>
- banxa. (2022). Your Web3 project starts here. Abgerufen am 21. Juli 2022 von <https://banxa.com/>
- Bloomberg Intelligence December 01, 2021 Metaverse may be \$800 billion market, next tech platform. Abgerufen am 12.12.2022. <https://www.bloomberg.com/professional/blog/metaverse-may-be-800-billion-market-next-tech-platform/>
- Brauns, M. (06.05.2022) Definitionen für das Metaverse: Forscherteam überarbeitet Fachterminologie von: <https://idw-online.de/de/news793208/>
- Boddy, Z. (16. Oktober 2021). Minecraft boasts over 141 million monthly active users and other impressive numbers. Abgerufen am 29. Juni 2022 von Windows Central: <https://www.windowscentral.com/minecraft-live-2021-numbers-update>
- CB Insights. (13. April 2022). *The metaverse could be tech's next trillion-dollar opportunity: These are the companies making it a reality.* Abgerufen am 20. Juli 2022 von CB Insights: <https://www.cbinsights.com/research/metaverse-market-map/>
- [CB Insights. \(13. April 2022\). The metaverse could be tech's next trillion-dollar opportunity: These are the companies making it a reality. Abgerufen am 20. Juli 2022 von CB Insights: https://www.cbinsights.com/research/metaverse-market-map/](https://www.cbinsights.com/research/metaverse-market-map/)
- Chauhan, K. (14. Juli 2021). Oculus Quest 2 Cumulative Sales Hit Record 4.6 mn as XR Headset Shipments Almost Triple YoY in Q1 2021. Abgerufen am 04. August 2022 von <https://www.counterpointresearch.com/xr-headset-shipments-almost-triple-yoy-q1-2021/>
- Deutsche Telekom AG. (25. Juli 2016). *Was ist Latenz? In Echtzeit durchs Netz.* Abgerufen am 20. Juli 2022 von <https://www.telekom.com/de/konzern/details/was-ist-latenz-in-echtzeit-durchs-netz-435638>
- Decentraland. (kein Datum). *Welcome to Decentraland.* Abgerufen am 11. Juli 2022 von <https://decentraland.org/>
- Emasry, T., Khan, H., Yee, L., Hazan, E., Kelly, G., & Zimmel, R. (15. Juni 2022). Value creation in the metaverse - The real business of the virtual world. Abgerufen am 26. Juni 2022 von McKinsey.com: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/marketing%20and%20sales/our%20insights/value%20creation%20in%20the%20metaverse/Value-creation-in-the-metaverse.pdf>
- Epic Games. (Juni 2020). Apple x Epic - Quarterly Business Review. Abgerufen am 29. Juni 2022 von <https://sx.l7y.ca/DX-3519.pdf>
- Europäische Kommission VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f69f89bb-fe54-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF

Feil, F. (16. Februar 2022). *Web 3.0: Definition und Unterschied zum Web 2.0*. Abgerufen am 09. Juli 2022 von Techtage: <https://www.techtage.de/digitalisierung/web-3-0-definition-und-unterschied-zum-web-2-0/>

Fell, T.: Immersivelearning.institute, 2023.
<https://www.immersivelearning.news/2021/12/30/wie-das-metaverse-die-gesundheit-revolutionieren-wird-epoca-negocios/>

Giner, C: Wer nicht hören will, muss fühlen-Virtuelles vom Mobile World Congress. In: euronews. 4. März 2022, abgerufen am 8. September 2022.

Grider, D., & Maximo, M. (27. November 2021). *The Metaverse - Web 3.0 Virtual Cloud Economies*. Abgerufen am 26. Januar 2022 von Grayscale Research: https://www.slideshare.net/rasarab/grayscale-metaverse-report-november-2021?from_action=save

Hackl, C.; Lueth, D.; und Di Bartolo, T. (2022): Navigating the Metaverse – a guide to limitless possibilities in a web 3.0 world. New Jersey

Javelosa, J. (17. Februar 2017). *Now You Can Feel Wind and Temperature While in Virtual Reality*. Abgerufen am 08. August 2022 von Futurism: <https://futurism.com/now-you-can-feel-wind-and-temperature-while-in-virtual-reality>

Kelly, C., Schuler, S., & Johnson, P. (27. April 2021). Gaming: The next super platform. Abgerufen am 24. Januar 2022 von https://www.accenture.com/us-en/insights/software-platforms/gaming-the-next-super-platform?c=acn_glb_thenewgamingexpbusinesswire_12160747&n=mrl_0421

Lucks, B. (13. März 2022). *Best smart glasses | The most exciting models: current and future*. abgerufen am 21. Juli 2022 von nextpit.com: <https://www.nextpit.com/best-smart-glasses>

Matsuoka, D., Lazzarin, E., Dixon, C., & Hackett, R. (17. Mai 2022). *Introducing the 2022 State of Crypto Report*. Abgerufen am 09. August 2022 von Andreessen Horowitz: <https://a16zcrypto.com/state-of-crypto-report-a16z-2022/>

Meta Inc. (2022b). *META QUEST 2*. Abgerufen am 02. August 2022 von store.facebook.com: <https://store.facebook.com/de/quest/products/quest-2>

Meta Inc. (28. Oktober 2021d). Fitness in the metaverse. Abgerufen am 31. Juli 2022 von <https://www.youtube.com/watch?v=hlniOe5uQ3Q>

Meta Inc. (2021c). Work in the metaverse. Abgerufen am 04. Juli 2022 von <https://www.youtube.com/watch?v=uVEALvpoiMQ>

moonpay. (2022). Crypto just. Abgerufen am 21. Juli 2022 von <https://www.moonpay.com/>

Milmo, D. (16. Dezember 2021). NFTs market hits \$22bn as craze turns digital images into assets. Abgerufen am 08. Januar 2022 von <https://www.theguardian.com/technology/2021/dec/16/nfts-market-hits-22bn-as-craze-turns-digital-images-into-assets>

Moeller, M. (19. März 2022). Metaverse for education: How virtual reality can help schools and colleges. Abgerufen am 04. Juli 2022 von Cointelegraph: <https://cointelegraph.com/explained/metaverse-for-education-how-virtual-reality-can-help-schools-and-colleges>

Mordor Intelligence. (2021). GLOBAL GAMING MARKET (2022-2027). Abgerufen am 26. Januar 2022 von <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-gaming-market#>

Newzoo. (2021a). Global Games Market Report - The VR & Metaverse Edition. Abgerufen am 10. Januar 2022 von <https://newzoo.com/products/reports/global-games-market-report>

Newzoo. (2021b). Intro to the Metaverse. Abgerufen am 04. Juli 2022 von https://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/Free_Metaverse_Report_Newzoo.pdf

Nezami, Y., Dohler, M., Shirazipour, M., & Blomquist, E. (21. April 2022). What is the metaverse and why does it need 5G to succeed? The metaverse 5G relationship explained. Abgerufen am 20. Juli 2022 von Ericsson.com: <https://www.ericsson.com/en/blog/2022/4/why-metaverse-needs-5g>

Profi-Guide. (04. Mai 2020). *Was ist Pneumatik? Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten*. Abgerufen am 21. Juli 2022 von <https://www.jh-profishop.de/profi-guide/pneumatik/>

pokemon.com. (16. September 2021). Pokémon GO. Abgerufen am 04. Juli 2022 von pokemon.com: <https://www.pokemon.com/de/app/pokemon-go/>

PricewaterhouseCoopers. (09. September 2020). PwC's Virtual Park. Abgerufen am 04. Juli 2022 von <https://www.pwc.co.uk/careers/student-careers/undergraduate-graduate-careers/ourevents/virtual-park.html>

Rabe, L. (06. Dezember 2021). Statistiken zur Internetnutzung weltweit. Abgerufen am 24. Januar 2022 von <https://de.statista.com/themen/42/internet/#dossierKeyfigures>

Ready Player Me. (2022a). *Spielübergreifende Avatar-Plattform für das Metaverse*. Abgerufen am 21. Juli 2022 von ReadyPlayer.me: <https://readyplayer.me/de>

Reismann, S. (19. Mai 2022). *Was ist das Metaverse / Metaversum?* Abgerufen am 07. Juli 2022 von Netzpiloten Magazin: <https://www.netzpiloten.de/was-ist-das-metaverse-metaversum/>

Reguerra, E. (10. März 2022). *The metaverse lets us explore human imagination, says The Sandbox founder*. Abgerufen am 27. Juni 2022 von Cointelegraph: <https://cointelegraph.com/news/the-metaverse-lets-us-explore-human-imagination-says-the-sandbox-founder>

Roblox Corporation. (15. Februar 2022). ROBLOX REPORTS FOURTH QUARTER AND FULL YEAR 2021 FINANCIAL RESULTS. Abgerufen am 29. Juni 2022 von <https://ir.roblox.com/news/news-details/2022/Roblox-Reports-Fourth-Quarter-and-Full-Year-2021-Financial-Results/default.aspx>

Ryan, K. J. (02. Juli 2022). How Shopify Is Bringing Online Retailers Into the Future. Abgerufen am 25. Juli 2022 von inc.com: <https://www.inc.com/kevin-j-ryan/shopify-3d-augmented-reality-online-retail.html>

Stadt Essen. (2022). *ESSEN 1887 - EINE MIXED-REALITY-ZEITREISE*. Abgerufen am 24. August 2022 von https://www.visitessen.de/essentourismus_tourismusinformation/essen_1887_eine_mixed_reality_zeitreise/essen_1887.de.html#/

statista.com. (Dezember 2021). Videospiele - weltweit. Abgerufen am 24. Januar 2022 von statista.com: <https://de.statista.com/outlook/dmo/digitale-medien/videospiele/weltweit>

Seeger, R. (21. April 2015). *The Blockchain is Forever*. Abgerufen am 11. Juli 2022 von Silicon Valley Data Science: <https://www.svds.com/the-blockchain-is-forever/>

Senckenberg Museum Frankfurt. (24. Juni 2019). Virtual Reality. Abgerufen am 30. Juli 2022 von <https://museumfrankfurt.senckenberg.de/en/exhibition/virtual-reality/>

Schon, Chr. CFA CIPM, Senior Principal, Applied Research, Qontigo S. 7

Siemens, Presse München, 29. Juni 2022 Siemens und NVIDIA erschließen das industrielle Metaversum. <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:cd8a7054-b180-4da6-b307-4ed9db11ad44/HQCOPR202206286495DE.pdf>

Talin, B. (06.04.2022) Das Metaverse erklärt – Definition, Einführung und Beispiele von: <https://morethandigital.info/das-metaverse-erklaert-definition-einfuehrung-und-beispiele/> Opensea. (kein Datum). Abgerufen am 11. Juli 2022 von www.opensea.com

Takahashi, D. (03. März 2022). The Sandbox metaverse hits 2M users and launches Alpha Season 2. Abgerufen am 29. Juni 2022 von GamesBeat: <https://venturebeat.com/2022/03/03/the-sandbox-metaverse-hits-2m-users-and-launches-alpha-season-2/>

The Sandbox. (kein Datum). *The Sandbox - Welcome to the Metaverse*. Abgerufen am 11. Juli 2022 von <https://www.sandbox.game/en/>

Unreal Engine. (16. Februar 2022). *Real-time round-up: the metaverse and emerging 2022 trends*. Abgerufen am 09. August 2022 von <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/real-time-round-up-the-metaverse-and-emerging-2022-trends>

Verizon Communications. (14. Juli 2022). *What is 5G and why does it matter?* Abgerufen am 20. Juli 2022 von Verizon.com: <https://www.verizon.com/about/our-company/5g/what-5g>

Bisher erschienene Working Papers des Fachbereich 3:

- Nr. 26 Lämmlein, Barbara; Gerdiken, Ulrike (2022): Von Bigband bis Urban Gardening. Motivationale Gründe Studierender für ein kulturelles Engagement an Hochschulen. DOI: <https://doi.org/10.48718/twym-pw08>
- Nr. 25 Jung, Constantin (2022): Sustainable Corporate Governance in the United Kingdom. Environmental Sustainability in Directors' Decision-Making. DOI: <https://doi.org/10.48718/1k89-pj62>
- Nr. 24 Schlegler, Maren; Koch, Susanne (2022): Pilot study on the learning success of students in service-learning compared to other teaching and learning formats. DOI <https://doi.org/10.48718/n9fy-cv17>
- Nr. 23 Hagen, Tobias; Hamann, Jonas; Saki, Siavash (2022): Discretization of Urban Areas using POI-based Tesselation. DOI <https://doi.org/10.48718/7jjr-1c66>
- Nr. 22 Balioamoune, Mina; Bausony, Mohamed A.K.; Lutz, Stefan; K.A. Mohamed, Ehab (2022): International Ownership and SMEs in Middle Eastern and African Economies. DOI: <https://doi.org/10.48718/c5sy-3h14>
- Nr. 21 Graf, Erika; Franz, Catharina; Rugbarth, Matthias; Schmidt, Leonard (2021): Wie beeinflussen die Namen von Fleischersatzprodukten die Akzeptanz der Verbraucher? DOI: <https://doi.org/10.48718.sms-h-p640>
- Nr. 20 Hagen, Tobias; Saki, Siavash; Scheel-Kopeinig, Sabine (2021): start2park – Determining, Explaining and Predicting Cruising for Parking.
- Nr. 19 Graf, Erika (2021): Banken auf dem Holzweg? Eine empirische Untersuchung der Bewertung von Kreditkarten aus Holz.
- Nr. 18 Ziegler, Yvonne; Uli, Vincenzo Uli; Kramer, Astrid; Tatari, Mahmoud Tatari (2021): Development of an innovative halal logistics concept for the air cargo supply chain.
- Nr. 17 Hagen, Tobias; Scheel-Kopeinig, Sabine (2020): Would Customers be willing to use an alternative (chargeable) delivery concept for the last mile?
- Nr. 16 Giegler, Nicolas; Schneider, Swen (2020): Leadership und Digitalisierung.
- Nr. 15 Graml, Regine; Hagen, Tobias; Ziegler, Yvonne; Khachatryan, Kristine; Astrida Herman, Ricky (2020): Lesbische Frauen in der Arbeitswelt – The L-Word in Business.
- Nr. 14 Voigt, Martina; Ruppert, Andrea (2018): Follow-up –Studie: Gendertypische Verhandlungskompetenz und ihre Auswirkungen auf Gehalts- und Aufstiegsverhandlungen.
- Nr. 13 Celebi, Kaan; Hönig, Michaela (2018): Dynamic Macroeconomic Effects on the German Stock Market before and after the Financial Crisis.
- Nr. 12 Lutz, Stefan (2018): R&D, IP, and firm profits in the North American automotive supplier industry.

- Nr. 11 Voigt, Martina; Ruppert, Andrea (2016): Durchsetzungsorientiert, hart oder sachorientiert, kooperativ verhandeln –welche Einschätzungen und Erwartungen haben Studierende?
- Nr. 10 Hagen, Tobias (2016): Econometric Evaluation of a Placement Coaching Program for Recipients of Disability Insurance Benefits in Switzerland.
- Nr. 9 Weissenrieder, Caprice Oona; Spura, Anastassja (2015): Akzeptanz von Führungskräften- Analyse wahrgenommener Verhaltensweisen von Frauen und Männern in Führungspositionen.
- Nr. 8 Graf, Erika (2015): Raising Sustainability Awareness and Understanding in Higher Education.
- Nr. 7 Weissenrieder, Caprice Oona; Graml, Regine; Hagen, Tobias; Ziegler, Yvonne (2015): Explorative Untersuchung der Unternehmenskultur auf die Karriere-chancen von Frauen.
- Nr. 6 Ruppert, Andrea; Voigt, Martina (2014): Verhandlungsstrategien und Verhandlungs-taktiken in Gehaltsverhandlungen.
- Nr. 5 Jungmittag, Andre (2014): Combination of Forecasts across Estimation Windows: An Application to Air Travel Demand.
- Nr. 4 Jungmittag, Andre (2014): Der Trade-off zwischen deutschen Direktinvestitionen und Exporten: Wie wichtig sind die verschiedenen Dimensionen der Distanz?
- Nr. 3 Hagen, Tobias; Waldeck, Stefanie (2014): Using Panel Econometric Methods to Estimate the Effect of Milk Consumption on the Mortality Rate of Prostate and Ovarian Cancer.
- Nr. 2 Hagen, Tobias (2014): Impact of National Financial Regulation on Macroeconomic and Fiscal Performance After the 2007 Financial Shock Econometric Analyses Based on Cross-Country Data.
- Nr. 1 Rieck, Christian; Bendig, Helena; Hünнемeyer, Julius; Nitzsche, Lisa (2012): Diversität im Aufsichtsrat. Studie über die Zusammensetzung deutscher Aufsichtsräte.

Alle Publikationen des Fachbereich 3 Wirtschaft und Recht finden Sie unter:

<https://www.frankfurt-university.de/de/hochschule/fachbereich-3-wirtschaft-und-recht/forschung-und-transfer/publikationen/>