



Winterthur@Metaverse

Studienbericht

Alexander Mertes, Chantal Menzi, Roger Seiler,
Johanna Schnell

Gefördert durch:



Digitale Verwaltung Schweiz
Administration numérique suisse
Amministrazione digitale Svizzera

IMPRESSUM

Herausgeberin

ZHAW School of Management and Law
Gertrudstrasse 8
8401 Winterthur
Schweiz

Institut für Verwaltungs-Management
www.zhaw.ch/de/sml/institute-zentren/ivm/

Projektleitung, Kontakt

Alexander Mertes
alexander.mertes@zhaw.ch
Chantal Menzi
chantal.menzi@zhaw.ch

Dezember 2023

Copyright © 2023,
ZHAW School of Management and Law

Alle Rechte für den Nachdruck und die
Vervielfältigung dieser Arbeit liegen bei der
ZHAW School of Management and Law.
Die Weitergabe an Dritte bleibt ausgeschlossen.

Management Summary

Gibt es für die Stadt Winterthur bzw. für die öffentliche Verwaltung generell nutzbringende Use Cases für Metaverse? Diese Frage wurde im Rahmen des Projekts Winterthur@Metaverse untersucht. Das Projekt wurde von der Digitalen Verwaltung Schweiz (DVS) unterstützt. Die Umsetzung erfolgte durch die Stadt Winterthur in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verwaltungs-Management (IVM) der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW).

Um nutzbringende Use Cases zu identifizieren, wurde eine explorative Studie durchgeführt. Die Erkenntnisse dieses Berichts basieren auf einer Literaturrecherche, die Metaverse-Anwendungen für die öffentliche Verwaltung identifizieren konnte, einer Online-Befragung, die vertiefende Erkenntnisse zu Anwendungsfällen, Chancen und Risiken lieferte, sowie einer Einschätzung der erstellten Prototypen von Nutzenden. Die beiden Prototypen wurden auf Basis der Befragungsergebnisse angepasst und einem Usability-Test unterzogen.

Die Erkenntnisse aus der Befragung und dem Usability-Testing lassen Anwendungsszenarien als attraktiv erscheinen, die einer Visualisierung bedürfen. Ebenso als attraktiv bewertet werden Anwendungen, die Co-Creation (z. B. Gestaltung eines Spielplatzes) ermöglichen und der Bevölkerung die Möglichkeit zur Mitgestaltung und Mitsprache geben. Die Prototypen sind plattformübergreifend (VR-Brille, Laptop, Desktop, Smartphone und einer davon ist spielkonsolentauglich) und somit hardware-agnostisch umgesetzt worden.

Use Cases wie beispielsweise virtuelle Botschaften oder im Virtuellen angebotene Dienstleistungen sind international schon vereinzelt realisiert. Auch für die Stadt Winterthur haben Workshop-Teilnehmende Anwendungsbeispiele skizziert. Das Metaverse könnte beispielsweise für eine Lehrstellenmesse oder für virtuelle Pressekonferenzen genutzt werden. Es wird empfohlen, solche Formen des Angebots insbesondere dort näher zu prüfen, wo sich 3D-Visualisierungen anbieten oder Interaktionen sowie Austausch zwischen Menschen im Vordergrund stehen. Somit sind Anwendungsfälle besonders attraktiv, die komplexe und vielschichtige Themen betreffen, beispielsweise Gemeindeversammlungen, Vorstellung von Bauprojekten oder Bildung.

Die Umfrageteilnehmenden gaben an, dass ihnen insbesondere eine freie Bewegung im virtuellen Raum, das Erhalten von Informationen und die Teilnahme an Simulationen wichtig sind. Hierfür würden sie persönliche Informationen wie beispielsweise Körpermasse für Kleideranproben preisgeben oder Add-ons im Browser installieren. Allerdings möchten sie ihre Stimme im Metaverse nicht aufzeichnen lassen. Zudem sind Risiken wie eine Spaltung der Bevölkerung («Digital Divide») beim Einsatz dieses Kanals zu berücksichtigen. Partizipationsmöglichkeiten müssen auch ausserhalb dieses Kanals möglich bleiben, damit sich ein möglichst grosser Teil der Bevölkerung weiterhin beteiligen kann. Datenschutz und Internetkriminalität stellen weitere Risiken dar, welche beim Metaverse berücksichtigt werden müssen.

Umsetzungen von Pilotprojekten oder POCs können schon mit tiefen vier- bis fünfstelligen Budgets realisiert werden. Somit sind die Rahmenbedingungen für Initiativen und explorative Projekte günstig. Oft können auch günstige 360°-Videos ein erster Schritt sein. Es gilt jedoch sicherzustellen, dass beim Anbieten von Dienstleistungen, die synchron stattfinden (z. B. Beratungsleistungen), die nötigen Kapazitäten zur Verfügung stehen. Zudem will die Rentabilität des Use Cases genau analysiert sein und es wird empfohlen, Automationspotenzial mit Hilfe von KI und papierlosen elektronischen Prozessen zu prüfen, weil darin vielfach Effizienzpotenzial identifiziert werden kann.

In den Usability-Testings hat sich gezeigt, dass eine VR-Brille nicht immer besser ist als eine Anwendung am Laptop, insbesondere, da die Bedienung am Laptop vertrauter ist. Der Erlebnischarakter und die spielerische Interaktion bei der Co-Creation (einen Spielplatz virtuell auszuprobieren und einen eigenen Vorschlag gestalten zu können) wurde als positiv bewertet und als grosse Erleichterung im Vergleich zu einer Formulareingabe genannt.

INHALT

Management Summary	3
1 Ausgangssituation	5
2 Projektdesign	6
3 Definition und Use Cases von Metaverse im öffentlichen Sektor	7
3.1 Definition Metaverse	7
3.2 Use Cases von Metaverse im öffentlichen Sektor	8
4 Chancen und Risiken von Metaverse im öffentlichen Sektor	13
4.1 Politische Chancen und Risiken	13
4.2 Wirtschaftliche Chancen und Risiken	14
4.3 Soziokulturelle Chancen und Risiken	15
4.4 Technische Chancen und Risiken	16
4.5 Ökologische Chancen und Risiken	16
4.6 Rechtliche Chancen und Risiken	17
5 Workshop	18
5.1 Methode	18
5.2 Ergebnisse	19
5.3 Zwischenfazit	23
6 Entwicklung von zwei Prototypen	24
6.1 Wahl des Anbieters: Nutzwertanalyse	24
6.2 Entwicklung der beiden Prototypen in Engage und Roblox	26
7 Umfrage	28
7.1 Methode	28
7.2 Ergebnisse	30
7.3 Zwischenfazit	41
8 Usability Testing	42
8.1 Methode	42
8.2 Ergebnisse	43
9 Handlungsempfehlungen und Fazit	46
10 Literaturverzeichnis	49
11 Tabellenverzeichnis	55
12 Abbildungsverzeichnis	56
13 Anhang	57
13.1 Ergänzte Use Cases	57
13.2 Ergänzte Mehrwerte, Risiken und Themen	58
13.3 Im Workshop identifizierte Bevölkerungs-Subgruppen	61
13.4 Im Workshop erarbeitete Use Cases	62
13.5 Nutzwertanalysen	65
13.6 Fotos Usability Testing	66

1 Ausgangssituation

Gibt es im Metaverse für die Stadt Winterthur resp. die öffentliche Verwaltung generell nutzbringende Anwendungsfälle? Wie könnte das Metaverse genutzt werden? Was ist bei der Umsetzung zu beachten? Diese Fragen wurden im Rahmen des Projekts Winterthur@Metaverse mittels Literaturrecherche, Workshop, Bevölkerungsbefragung, Prototyping und Testing geprüft.

Der Term «Metaverse» setzt sich zusammen aus den Teilen «Meta», was so viel bedeutet wie «übergeordnet», und «verse», was einer Abkürzung des englischen Begriffs für «Universum» entspricht (Cheng et al., 2022). Das Metaverse beschreibt demnach einen durch Virtual-, Mixed- und Augmented Reality geschaffenen immersiven, virtuellen Raum, in welchem Nutzende in Gestalt von Avataren miteinander interagieren können. In Expertenkreisen wird das Metaverse bereits als nächste Iteration des Internets als Web 3.0 beschrieben. Mit der Lancierung der Mixed-Reality (MR)-Brille «Vision Pro» von Apple im Juni 2023 hat das Metaverse neuen Aufwind erhalten, da solche Hardware den Eintritt ins Metaverse erlaubt. Das Metaverse kann auch mithilfe eines Smartphones oder eines Computers genutzt werden.

Um nutzbringende Use Cases für den öffentlichen Sektor zu eruieren, wurde eine angewandte, explorative Studie durchgeführt. Dabei flossen Best Practices aus dem öffentlichen Sektor und aus der Privatwirtschaft ein. Basierend auf den Ergebnissen der Studie wurden zwei Prototypen für die Stadt Winterthur im Metaverse umgesetzt und getestet.

Beim Projekt handelt es sich um ein Innovationsprojekt, das durch die Digitale Verwaltung Schweiz (DVS) und Smart City Winterthur gefördert wurde. Die Umsetzung des Projekts erfolgte durch die Stadt Winterthur in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verwaltungs-Management (IVM) der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Die Projektleitung lag bei den Informatikdiensten der Stadt Winterthur (IDW).

2 Projektdesign

Das Projekt Winterthur@Metaverse wurde in vier Teile gegliedert, welche insgesamt eine angewandte, explorative Studie bilden.

In einem ersten Schritt wurde eine Literaturrecherche durchgeführt (vgl. Kapitel 3). Diese hatte zum Ziel, eine Definition sowie Use Cases zu Metaverse im öffentlichen Sektor zu erheben. Daraus wurden in Form einer PESTEL¹-Analyse mögliche Chancen und Risiken beim Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor abgeleitet (vgl. Kapitel 4).

Die Ergebnisse aus der Literaturrecherche flossen in die Konzeption eines Workshops mit Mitarbeitenden verschiedener Ämter der Stadt Winterthur ein (vgl. Kapitel 5). Das Ziel des Workshops war es, die Resultate aus der Literatur mit Praxisvertreter:innen zu spiegeln und weitere Use Cases, Chancen und Risiken zu eruieren. Das Ergebnis des Workshops waren zwei Use Cases für den möglichen Einsatz von Metaverse in der Stadt Winterthur. Diese beiden Use Cases wurden in der Folge durch das Projektteam als Prototypen im Metaverse umgesetzt (vgl. Kapitel 6). Für die Wahl von Metaverse-Plattform-Anbietern wie beispielsweise engagevr oder Roblox wurde zusätzlich eine Nutzwertanalyse durchgeführt, um die Machbarkeit verschiedener Vorgehensweisen zu vergleichen.

Die entwickelten Prototypen wurden in der Folge im Rahmen einer Online-Umfrage an einem Sample der Deutschschweizer Bevölkerung getestet (vgl. Kapitel 7). Hierzu wurden die Prototypen in Form von Videos aufbereitet und in den Fragebogen integriert. Die Umfrageteilnehmenden hatten die Möglichkeit, Feedback zu den beiden Prototypen zu geben. Dieses wurde vom Projektteam genutzt, um die Prototypen weiterzuentwickeln. Zudem wurde in der Umfrage die generelle Akzeptanz von Metaverse im öffentlichen Sektor erhoben.

Vertiefteres Feedback zu den Prototypen wurde im letzten Teil des Projekts im Rahmen eines Usability Testings eingeholt (vgl. Kapitel 8). Die Teilnehmenden hatten so die Möglichkeit, die beiden Prototypen mithilfe einer VR-Brille und auch über einen Laptop auszuprobieren. Der Bericht schliesst mit einem Fazit, welches unter anderem Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor beinhaltet.

¹ Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal.

3 Definition und Use Cases von Metaverse im öffentlichen Sektor

Die zwischen dem 18. April und dem 30. Mai 2023 durchgeführte Literaturrecherche diente einer Definition sowie einer Übersicht zu Use Cases im Metaverse. Diese Literaturrecherche bezieht sich auf den öffentlichen Sektor und wurde wie folgt durchgeführt.

In einem ersten Schritt wurde eine reine Literaturrecherche anhand der Keywords „Metaverse AND Public Administration“ und „Metaverse AND Public Sector“ durchgeführt. Konsultiert wurden die Datenbanken Web of Science, die Suchmaschine Google Scholar und KonSearch (Katalog der Universität Konstanz). Bei den gefundenen Artikeln handelte es sich grösstenteils um Metastudien und Reviews, die nach Beispielen aus dem öffentlichen Sektor durchsucht wurden. Anschliessend wurde eine Rückwärtssuche² durchgeführt.

Der zweite Teil der Literaturrecherche umfasste eine Blended Search, bei der zunächst allgemeine Google-Suchanfragen zu den oben genannten Keywords aufgegeben wurden, gefolgt von der Sichtung relevanter Websites auf Use Cases. In einem nächsten Schritt wurden die dort erwähnten Autor:innen und Institutionen in einer allgemeinen Google-Suchanfrage recherchiert, um Affiliationen sowie aktuelle Positionen zu verifizieren und Institutswebseiten nach relevanten Publikationen zu durchsuchen. Abschliessend wurden mit einer Google-Scholar-Suchanfrage zu den Wissenschaftler:innen die zugehörigen Artikel ausfindig gemacht und auf Use Cases gesichtet. Die Auswahl der Artikel konzentriert sich vorrangig auf Veröffentlichungen seit 2017, um aktuelle Use Cases zu identifizieren. Wo sinnvoll wurde die Auswahl jedoch mit älterer Literatur ergänzt.

3.1 DEFINITION METAVERSE

Das Konzept eines Metaversums besteht bereits seit den 1980er Jahren. Mit der Einführung der Plattform „Second Life“ (2003) wurde es dann in der Breite genutzt³. Einen weiteren Aufschwung bzw. Hype erlebt das Metaverse seit wenigen Jahren durch die Entwicklung von Plattformen wie „Decentraland“, „Sandbox“ und mit der Neuausrichtung von Meta (früher Facebook) 2021. Für die vorliegende Ausarbeitung folgt das Verständnis von Metaverse der Definition von (Weinberger, 2022, S. 1):

„The Metaverse is an interconnected web of ubiquitous virtual worlds partly overlapping with and enhancing the physical world. These virtual worlds enable users represented by avatars to connect and interact with each other, to experience and consume user-generated content in an immersive, scalable, synchronous and persistent environment. [...]“

Das Metaverse umschreibt demnach eine vernetzte virtuelle Welt. Die Begriffe «Augmented Reality» und «Virtual Reality» sind entsprechend zentral. Augmented Reality (AR) fügt der physischen Welt über eine Art Linse (sog. digitale Overlays) Elemente hinzu. Die Nutzenden können dadurch auch mit ihrer realen Umgebung interagieren. Das Spiel Pokémon Go ist ein frühes Beispiel für Augmented Reality. Google Glass und Heads-up-Displays in Autoscheiben sind bekannte AR-Produkte für Verbraucher:innen. Virtual Reality (VR) hingegen beschreibt eine Technologie, die eine vollständig immersive Erfahrung in einer digitalen, computergenerierten Umgebung bietet. Um in ein Metaversum eintreten zu können, können VR-Headsets verwendet werden, welche das Blickfeld der

² Eine Rückwärtssuche analysiert referenzierte Quellen in einem Artikel, um weitere, relevante Artikel zu identifizieren.

³ Umgangssprachlich wird Second Life als Metaverse bezeichnet, obschon dies je nach Definition nicht der Falle.

Nutzenden einnehmen. Haptik, einschliesslich Handschuhen, Westen und sogar Ganzkörper-Tracking-Anzügen, ermöglicht eine noch realitätsnähere Interaktion mit der virtuellen Umgebung. Das VR-Headset ist allerdings keine Voraussetzung für das Eintreten in das Metaverse, denn dieses kann ebenfalls über ein Smartphone oder einen Computer genutzt werden.

Ein zweiter wichtiger Aspekt der Metaverse-Definition nach Weinberger (2022) ist die Möglichkeit von Nutzenden, in Form von Avataren miteinander zu interagieren und Inhalte zu erleben. «Avatar» beschreibt dabei die grafische Stellvertretung von Menschen im Metaverse.

In der Definition von Weinberger (2022) nicht enthalten ist die für das Metaverse relevante Blockchain. Dieser Begriff umschreibt eine Technologie zur Aufzeichnung von Daten, die es verunmöglichen soll, ein System zu hacken oder die gespeicherten Daten zu fälschen. Dadurch wird es sicher und unveränderlich. Blockchain wird auch als eine Art Datenbank betrachtet, unterscheidet sich davon aber in der Art und Weise, wie sie Informationen speichert und verwaltet: Anstatt Daten in Zeilen, Spalten, Tabellen und Dateien zu speichern, speichert die Blockchain Daten in Blöcken, die digital miteinander verkettet sind, welche eine Manipulation erkennen lassen. Zudem ist eine Blockchain eine dezentrale Datenbank, die von Computern verwaltet wird, die zu einem Peer-to-Peer-Netzwerk gehören – also nicht von einem zentralen Computer.

3.2 USE CASES VON METAVERSE IM ÖFFENTLICHEN SEKTOR

Metaverse-Anwendungen können im öffentlichen Sektor laut Sultanow et al. (2022) in folgenden Bereichen zum Einsatz kommen:

- Verwaltungsdienste
- Gesundheitswesen
- Öffentliche Sicherheit
- Stadtplanung
- Bildungswesen
- Notfallmanagement
- Tourismus
- Justiz
- Militär

Nachfolgenden werden Use Cases für die Bereiche Verwaltung, Stadtplanung, Tourismus, Gesundheitswesen und Bildungswesen vertieft, weil sie für das Projekt Metaverse@Winterthur relevant sind. Eine umfassendere, jedoch nicht abschliessende Übersicht zu möglichen Use Cases für Metaverse im öffentlichen Sektor findet sich in Abbildung 1.

3.2.1 Verwaltung

Bereits 2007 wurden erste digitale Botschaften in Second Life eröffnet. In Schweden erfüllte diese digitale Botschaft allerdings vor allem Marketing-Zwecke, da Nutzende Museen und Ausstellungen besuchen, jedoch keine konsularischen Dienstleistungen in Anspruch nehmen konnten (Bengtsson 2011). Estland verfolgte mit der Eröffnung seiner digitalen Botschaft wirtschaftliche Interesse: Zum einen wurden digitale Botschaften lediglich in Ländern ohne vorhandenes estnisches Personal eingeweiht, zum anderen konnten Nutzende mit der dort ausgestellten E-ID kommerzielle Handlungen vollziehen. Einer vollwertigen Staatsbürgerschaft entspricht diese E-ID jedoch nicht (Sullivan & Burger 2017).

Dies könnte sich in Zukunft mit der Eröffnung einer virtuellen Botschaft des Inselstaats Barbados allerdings ändern: Der Inselstaat plant, als erste Nation eine Botschaft auf der Plattform Decentraland zu errichten. Decentraland ist

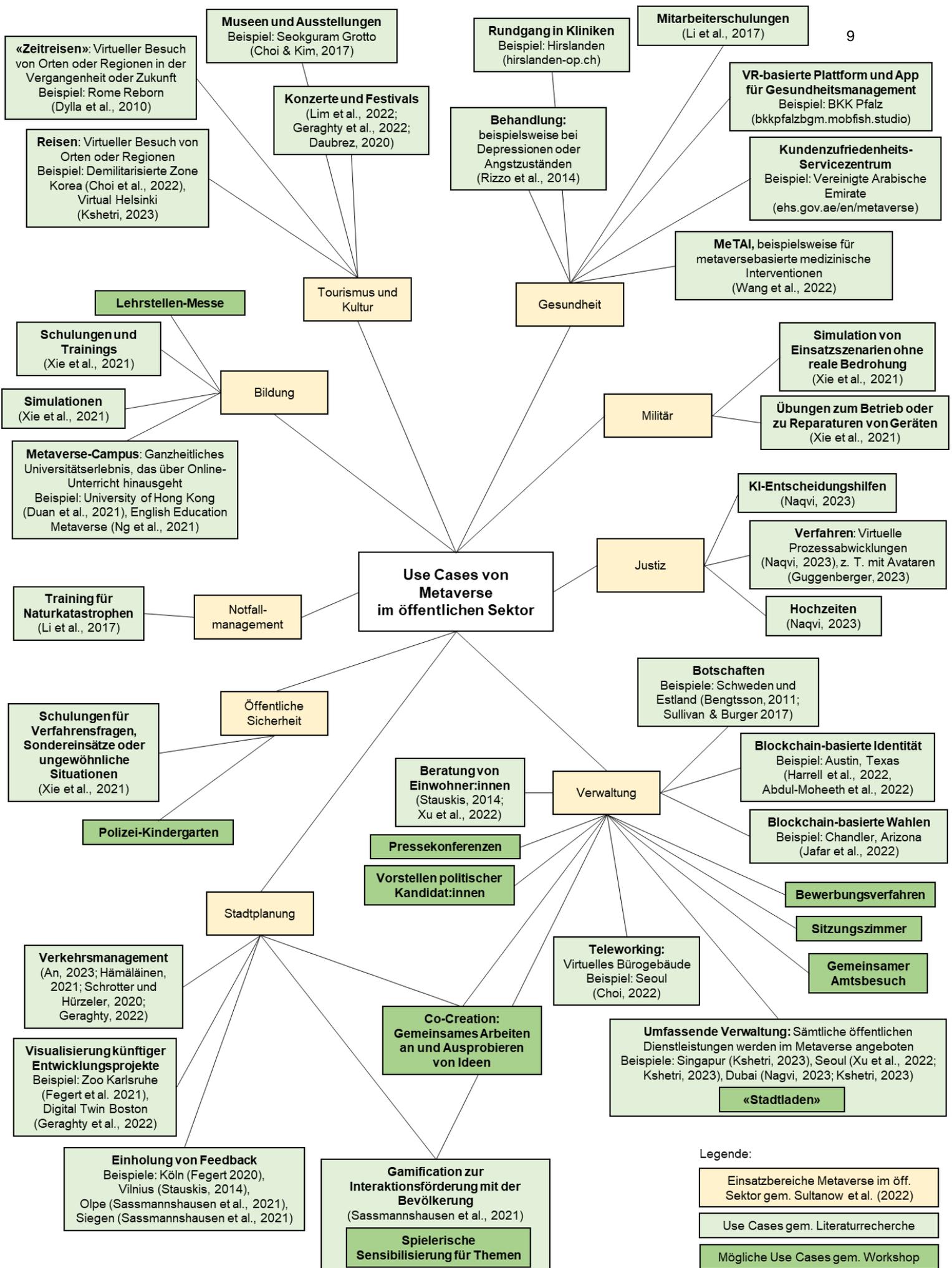


Abbildung 1 Use Cases von Metaverse im öffentlichen Sektor

eine virtuelle 3D-Welt, in der Nutzende mit der Kryptowährung MANA NFT⁴-basierte Grundstücke kaufen, bebauen und erkunden können. Die Regierung von Barbados arbeitet mit mehreren Metaverse-Unternehmen zusammen, um das Land beim Landerwerb, der Einrichtung virtueller Botschaften oder der Entwicklung von Infrastrukturen zur Bereitstellung von Dienstleistungen wie dem "E-Visa" voranzubringen. Zudem wird ein „Teleporter“ angestrebt, der es Nutzenden ermöglichen soll, mit ihren Avataren zwischen den verschiedenen virtuellen Welten herumzureisen (Xu et al. 2022).

Das Metaverse kann im Verwaltungs-Kontext zudem für Teleworking genutzt werden (Allam et al., 2022; Ascott, 2021). Ein Beispiel dafür stammt aus Südkorea, wo Unternehmen im sogenannten SOMA-Gebäude Büroräume mieten können. Innerhalb dieser virtuellen Räume können sie miteinander interagieren, indem sie sich beispielsweise an ihren virtuellen Schreibtischen gegenseitig einen Besuch abstatten. Zudem haben sie die Möglichkeit, sich in der Lounge mit Mitarbeitenden anderer Unternehmen auszutauschen (Choi, 2022). Dies könnte auch für den öffentlichen Sektor Vorteile bringen, beispielsweise, um den Kontakt mit Unternehmen der Privatwirtschaft zu stärken.

Öffentliche Verwaltungen können das Metaverse ebenfalls generell für die Interaktion mit der Bevölkerung nutzen. Beispielsweise für Beratungsgespräche, bei denen Personen anonym bleiben und sich nur in Form eines Avatars zeigen wollen (Xu et al., 2022). Ein Beispiel für diese umfassendere Nutzung des Metaverse besteht in Seoul und umfasst ein virtuelles Rathaus, einen Raum für öffentliche Versammlungen sowie digitale Gemeinschaftsdienste. Über diese Plattform können Besucher:innen zudem sieben öffentliche Dokumente, darunter einen Personalausweis, sowie einen Nachweis über die Zahlung von Krankenversicherungsbeiträgen und medizinische Unterlagen beantragen. Auf dem „Tax Square“ können Nutzende Steuerfragen stellen und im Voraus ihre Steuern berechnen lassen (Xu et al. 2022, Kshetri 2023). Dubai plant ebenfalls eine solche umfassende Metaverse-Plattform. Eine futuristische, auf den Menschen ausgerichtete Stadt im Metaversum mit dem Namen "One Human Reality" (Naqvi 2023, Kshetri 2023) will die Stadtverwaltung in Partnerschaft mit privaten Unternehmen und Investoren schaffen.

3.2.2 Stadtplanung

Im Bereich der Stadtplanung stellen digitale Zwillinge (digital twins) weitere Use Cases von Metaverse dar. Diese beschreiben digitale Replikationen von physischen Objekten, Prozessen oder Dienstleistungen. Sie erlauben das Testen im virtuellen Raum und dadurch Vorhersagen zur Performance (Allam et al., 2022). Digitale Zwillinge gibt es schon länger, ihre Nutzung über das Metaverse bedeutet aber eine immersivere Erfahrung, beispielsweise für die Testpersonen (Allam et al., 2022).

Der digitale Zwilling der Stadt Boston wurde ursprünglich geschaffen, um die Verkehrsbelastung der Stadt, Umweltauswirkungen und den Anstieg des Meeresspiegels zu überwachen. Zudem konnten mithilfe einer virtuellen 3D-Simulation ein geplantes Gebäude und dessen Schattenwurf besser modelliert werden. Aufgrund der Erkenntnisse der Simulation veranlassten die Behörden eine Anpassung des Gebäudeentwurfes (Geraghty et al. 2022). Ein weiteres Beispiel für digitale Zwillinge stammt aus Singapur. „Virtual Singapore“ ist eine digitale 3D-Nachbildung des Stadtstaats, die auf topografischen und dynamischen Echtzeitdaten basiert. Diese Plattform dient der Simulation und virtuellen Tests von Lösungsansätzen für Stadtplanungsprobleme (Kshetri 2023).

Auch für E-Partizipationstools kann das Metaverse in der Stadtplanung eingesetzt werden. Durch den spielerischen Charakter des Metaverse kann die Bevölkerung animiert werden, mit der Stadt in einen Dialog zu treten (Sassmannshausen et al., 2021). Beispielsweise erprobt die australische Stadt Wyndham die Einbindung von

⁴ Non-Fungible Token.

Bürger:innen zur Unterstützung bei zukünftigen städteplanerischen Projekten mithilfe einer Mixed-Reality-Plattform (An, 2023). Bereits 2014 erprobte die litauische Hauptstadt Vilnius eine VR-basierte, gamifizierte Anwendung, um seine Bürger:innen in die Umgestaltung eines städtischen Parks miteinzubeziehen (Stauskis 2014). In Karlsruhe waren Bürger:innen eingeladen, mittels VR- und AR-basierten Anwendungen an der Entwicklung eines neuen Tiergeheges des städtischen Zoos teilzuhaben (Fegert et al. 2020). Ebenfalls AR-basiert waren die E-Partizipations-tools zur Um- und Neugestaltung des Rathauses in Olpe sowie des Seeuferbereichs im Siegen (Sassmannshausen et al. 2021).

3.2.3 Tourismus und Kultur

Die Tourismus- und die Kultur-Branche sind Profiteure von Metaverse, entsprechend viele Anwendungen sind bereits umgesetzt. Beispielsweise bestehen zahlreiche AR- und VR-basierte Museumsausstellungen wie beispielsweise das Seokguram Grotto oder das Gangjin Goryeo Celadon Museum in Südkorea (Choi & Kim 2017). In Korea können über das Metaverse Gebiete erkundet werden, die in der realen Welt nicht zugänglich sind. Mithilfe eines Avatars kann man die Demilitarisierte Zone zwischen Nord- und Südkorea betreten, welche gleichzeitig das grösste Naturschutzgebiet Asiens darstellt (Choi et al. 2022).

Mit der VR-basierten Plattform „Virtual Helsinki“ haben Nutzende seit 2018 die Möglichkeit, den digitalen Zwilling der finnischen Hauptstadt für Shopping, Sport oder Konzerte zu besuchen (Kshetri 2023). Tomorrowland, eines der grössten EDM⁵-Festivals der Welt, setzte während der Covid19-Pandemie 2020 auf eine digitale Durchführung. Am „Tomorrowland, around the world“ tauchten während zwei Tagen etwa eine Million Fans in eine immersive virtuelle Festivalwelt ein. Diese virtuelle Umgebung bot Tag- und Nachtmodi, um die Stimmung eines Musikfestivals zu simulieren. Die Besucher:innen hatten die Möglichkeit, sich in der virtuellen Welt zu bewegen, Informationen über verschiedene Bühnen und Künstler:innen abzurufen und Auftritte in einer dreidimensionalen Umgebung zu erleben (Daubrez, 2020).

"Zeitreisen" sind ebenfalls mithilfe des Metaverse möglich. Dylla et al. (2010) erschufen mit „Rome Reborn“ eine VR-basierte 3D-Anwendung, die es den Nutzenden ermöglicht, eine digitale Rekonstruktion des spätantiken Roms zu erleben und verschiedene Monumente und Orte der Stadt im Jahr 320 n. Chr. zu erkunden.

3.2.4 Gesundheitswesen

Virtuelle Anwendungen im Gesundheitssektor umfassen beispielsweise immersive Webauftritte von Krankenkassen und Kliniken. Einen solchen Auftritt bietet zum Beispiel die Krankenkasse BKK Pfalz. Mittels VR-basierter App können Nutzende auf das Gesundheitsmanagement ihrer Krankenkasse zugreifen. Das Dienstleistungsangebot umfasst virtuelle Entspannungsreisen und Angebote der betrieblichen Krankenkasse (BKK Pfalz, o. J.). Ähnlich immersiv können die OP-Räume der Hirslanden Klinik in Zürich im Rahmen eines virtuellen Rundgangs erkundet werden. Dieser wird von Animationen der Mitarbeitenden begleitet (Hirslanden Klinik, o. J.). Ein weiteres Beispiel aus der Schweiz ist die Sanitas, welche Kunden eine Erlebniswelt im Metaverse bietet, wo sich diese über Gesundheitsthemen informieren oder mit Avataren Fitnessübungen machen können (Landis, 2023).

Das Gesundheitsministeriums in den Vereinigten Arabischen Emiraten hat 2023 ein Kundenzufriedenheits-Servicezentrum für Gesundheitsdienste im Metaverse eröffnet. Das virtuelle Betreten einer dreidimensionalen Arztpraxis wird den Nutzenden durch Einloggen auf der Website des arabischen Gesundheitsamts ermöglicht. Dort können sie medizinische Lizenzen erneuern, Zahlungen tätigen oder Termine vereinbaren. Der Zugriff ist dabei nicht

⁵ Electronic Dance Music.

abhängig davon, ob sich die Nutzenden in den Vereinigten Arabischen Emiraten befinden oder nicht (Emirates Health Services, o. J.).

Nebst Dienstleistungen werden von Wang et al. (2022) auch medizinische Anwendungen im Metaverse-Kontext erforscht. Beispielsweise „MeTai“, ein virtuelles Ökosystem, das verwendet wird, um Krankheiten zu verstehen, Therapien auszuwählen und Interventionen durchzuführen. In einem virtuellen Raum können chirurgische Eingriffe und andere Therapien geplant und geübt werden (Wang et al., 2022).

VR-Technologien kommen zudem bei der Therapie von posttraumatischen Belastungsstörungen zum Einsatz. Das bereits 2007 entwickelte VRET⁶-System nutzt Langzeitexposition bei der Verarbeitung von Kriegserlebnissen. Das System kam beim US-amerikanischen Militär im Rahmen der Einsätze in Irak und Afghanistan zur Anwendung. In einer VR-Umgebung können Patient:innen Militäreinsätze simulieren (Rizzo et al., 2014).

3.2.5 Bildungswesen

VR-basierte Trainings sind nicht nur im Gesundheitswesen gefragt. Auch bei der Polizei, der Feuerwehr oder im Militär kommen sie in der Aus- und Weiterbildung zum Einsatz. Gerade in diesen riskanten Bereichen bietet das Üben in einer sicheren Metaverse-Umgebung Vorteile (Xie et al., 2021). Virtuelle Schulungen für Mitarbeitende sind in allen Bereichen denkbar (Li et al., 2017).

Hochschulbildung könnte in Zukunft ebenfalls im Metaverse stattfinden. Dazu haben Duan et al. (2021) einen Blockchain-basierten Prototypen des Campus der Chinesischen Universität von Hongkong entwickelt. Dieser geht über den reinen Unterricht hinaus. Vielmehr soll das System den Studierenden ein interaktives Metaversum bieten, in dem sie alle Aspekte des studentischen Lebens erleben können, also beispielsweise auch das Lernen in der Universitäts-Bibliothek oder das informelle Zusammensein mit Kommiliton:innen.

Ein weiterer Use Case aus dem Bildungswesen ist der „English Education Metaverse Prototype“ von Ng et al. (2021). Hier können Bildungsanbieter kostenpflichtigen personalisierten Unterricht in der virtuellen Welt anbieten. Dieser kann zusammengesetzt sein aus Lektionen, die von einer künstlichen Intelligenz unterrichtet werden, und solchen mit realen Lehrpersonen.

⁶ Virtual Reality-Expositions-Therapie.

4 Chancen und Risiken von Metaverse im öffentlichen Sektor

Basierend auf den in Kapitel 3 präsentierten Use Cases werden nachfolgend Chancen und Risiken für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor abgeleitet. Die Struktur orientiert sich an einer PESTEL-Umweltanalyse, welche politische, wirtschaftliche, sozio-kulturelle, technische, ökologische und rechtliche Perspektiven einnimmt.

4.1 POLITISCHE CHANCEN UND RISIKEN

Aus politischer Sicht könnte das Metaverse zu einer effizienteren Leistungserbringung beitragen (Allam et al., 2022; Naqvi, 2023). Das Metaverse würde einen weiteren digitalen Kanal darstellen, um mit der Verwaltung in Kontakt zu treten. Anfahrtswege könnten eliminiert werden und Verwaltungen hätten die Möglichkeit, die Interaktion mit ihren Bürger:innen zu transformieren (Allam et al., 2022). Für die Interaktion zwischen Verwaltungseinheiten oder zwischen Verwaltungen unterschiedlicher Kantone oder Gemeinden wäre das Metaverse ebenfalls interessant. Südkorea bietet beispielsweise Unterstützung für Bürger:innen in Administrativ-, Steuer- und anderen Fragen im Metaverse an (Dong-hwan, 2023).

Diese neuen Möglichkeiten können jedoch einen gewissen Druck auf die Verwaltungen bedeuten. Zum Zeitpunkt des Projekts Winterthur@Metaverse ist dieser Druck eher noch vernachlässigbar. Falls allerdings künftig mehr Erfolgsgeschichten bekannt werden, dürften auch Verwaltungsvertreter:innen der Frage nachgehen müssen, ob und inwiefern sie das Metaverse künftig nutzen wollen.

Die reine Nutzung von Metaverse wird gängige Governance-Herausforderungen wie beispielsweise die Koordination unterschiedlicher Interessen oder ineffiziente Netzwerke jedoch nicht lösen können. Daher wird es künftig wichtig sein, die Governance-Strukturen in Städten und auf nationaler Ebene einzubeziehen. Ähnlich wie bei "Smart Cities" wird die Verbesserung der Governance die Beteiligung aller Interessenvertreter erfordern, wobei Entscheidungen nicht ausschliesslich auf "Top Down"-Ansätzen beruhen sollten (Bibri, 2021).

Ein konkretes Risiko von Metaverse sind Deepfakes, also computergenerierte, künstliche Medieninhalte wie Videos oder Audioaufnahmen, die Personen in täuschend echter Weise Gesichter und Stimmen anderer Personen nachahmen lassen. Dies kann dazu führen, dass das Vertrauen in öffentliche Personen oder Demokratien allgemein sinkt (Etienne, 2021). Experimente an der Universität Stanford haben sich mit Deepfakes von Politiker:innen auseinandergesetzt. Die Resultate zeigen, dass Proband:innen Politiker:innen eher befürworten, wenn sie wie normale Wähler:innen aussehen als wie Kandidierende (Bailenson et al., 2008).

Aus politischer Sicht interessant könnte das Metaverse auch aufgrund von „nicht fungiblen Tokens“ (NFTs) sein. Dies sind digitale Vermögenswerte, die reale Gegenstände repräsentieren und bei Parteifinanzierungen zum Einsatz kommen könnten. So kann ein:e Spender:in nicht nur einen monetären Beitrag leisten, durch den Erhalt des NFTs steigt auch sein/ihr Zugehörigkeitsgefühl zu der Partei (Andreula & Petruzzelli, 2022). Ausprobiert hat dies die Demokratische Partei Südkoreas, die bei den Präsidentschaftswahlen 2022 ihre eigenen Tokens herausgegeben hat. Konkret hat sie zusätzliche Inhalte wie Bilder und Videos zum politischen Programm über NFTs verteilt (Park, 2022). Dies ermöglicht es politischen Parteien, Gemeinschaften um ihre Werte herum aufzubauen. Beispielsweise könnten Wähler mithilfe von VR-Technologie politische Debatten oder Wahlkampfveranstaltungen simulieren. Dies könnte zur Gründung neuer Parteien führen, die durch Tokens repräsentiert werden und die Werte einer Gemeinschaft widerspiegeln, was ihr Wachstum fördert (Andreula & Petruzzelli, 2022).

In einer idealen Welt nutzt die Politik diese Instrumente, um Wähler:innen zu engagieren und die Resonanz ihrer Ideale zu steigern. Eine solche Transformation birgt jedoch das Risiko einer demokratischen Verschlechterung, da

Dezentralisierung die Rechenschaftspflicht behindern könnte. Darüber hinaus könnten häufig auftretende Codierungsfehler und eine Kluft zwischen Menschen, die sich mit neuen Technologien gut auskennen und solchen, die technisch weniger versiert sind, verursacht werden (Andreula & Petruzzelli, 2022).

4.2 WIRTSCHAFTLICHE CHANCEN UND RISIKEN

Es kann auch argumentiert werden, dass Aktivitäten im Metaverse demokratischer organisiert werden könnten. Dies könnte unter anderem durch die Verwendung von Open Source Software erreicht werden, welche von einer breiten Gemeinschaft entwickelt und gewartet wird. In einer solchen Umgebung könnten die Besitzrechte und Kontrollmöglichkeiten über die Plattform möglicherweise verringert oder sogar aufgehoben werden, was bedeuten könnte, dass die Nutzenden mehr Einfluss auf und Mitbestimmung über die virtuelle Welt und deren Regeln haben. Dies würde zu einer demokratischeren Gestaltung des Metaverses führen.

Zudem könnte das Metaverse neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen. Remote Work wird bereits heute in vielen Verwaltungen umgesetzt, das Metaverse könnte hier aber eine zusätzliche Möglichkeit bieten. Ein Beispiel dieser Form des Teleworkings wurde bereits in Kapitel 3.2.1 diskutiert.

Ebenfalls in Kapitel 3 diskutiert wurden digitale Zwillinge, die vor allem bei der Stadtplanung zum Einsatz kommen. Der Einsatz solcher Modelle – auch über das Metaverse – kann zu einer Verminderung der Verschwendung von Ressourcen führen, da Vorhersagen optimiert werden können (Ahn & Chen, 2020). Das Metaverse kann auch als Labor genutzt werden, beispielsweise, um neue Produkte zu designen, zu erstellen und zu testen. Für den öffentlichen Sektor könnte dieser Labor-Gedanke insbesondere für die Entwicklung neuer oder für die Optimierung bestehender Dienstleistungsangebote interessant sein. Im Zusammenhang mit digitalen Zwillingen stellt sich die Frage, welche physischen Objekte ins Metaverse überführt werden dürfen und wer diese sehen kann. Können beispielsweise alle Nutzenden ein privates Haus mit allen persönlichen Gegenständen sehen oder nur die Eigentümer:innen in der physischen Welt (Hackl, 2020)?

In Kapitel 3.2.3 wurde aufgezeigt, wie das Metaverse für den Tourismus angewendet werden kann. Eine Nutzung des Metaverse in diesem Sektor könnte für eine Stadt oder für eine Region zu Mehreinnahmen führen, was die lokale Wirtschaft stärken könnte, weil diese sich auch im Metaverse inszenieren und anpreisen kann (Hervé, 2017). Es gibt zudem Literatur, die zeigt, dass die physischen Reiseziele auch trotz Auftritten im Metaverse noch immer physisch bereist werden (Allam et al., 2022).

Aus wirtschaftlicher Sicht ein grosses Fragezeichen setzt die Literatur hinter die Finanzierung des Metaverse im öffentlichen Sektor. Eine gross angelegte Umsetzung würde hohe Kosten verursachen – auch, weil entsprechendes Know-How in die öffentlichen Verwaltungen gelangen muss. Eine Möglichkeit zur Kostensenkung wäre die Nutzung von Applikationen, die von privaten Unternehmen entwickelt werden. Dadurch können jedoch ungewünschte Abhängigkeiten entstehen (Hackl, 2020; Nye, 2006).

Hohe Kosten würden auch bei den Nutzenden – also bei der Bevölkerung – entstehen (Duan et al., 2021). Virtual-Reality-Ausrüstung ist kostspielig, vor allem, wenn sie auch Haptik wie Handschuhe oder sogar Ganzkörperanzüge umfasst. Das Metaverse kann aber auch über ein Smartphone oder einen Computer genutzt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, eine kostengünstige VR-Brille aus Karton zu nutzen. Hier wird die VR-Darstellung eines Smartphones eingesetzt und ein virtuelles Erlebnis möglich. Google bietet sogar solche vorgefertigten „Cardboard Viewer“ an.

Ein letztes wirtschaftliches Risiko besteht insbesondere für kleine Unternehmen, welche mit dem zusätzlichen Angebot im Metaverse konkurrieren müssen.

4.3 SOZIOKULTURELLE CHANCEN UND RISIKEN

Das Metaverse könnte einen gerechten Raum für alle Nutzenden schaffen. Einerseits bietet das Metaverse die Möglichkeit, sich in Form eines Avatars zu präsentieren. Man ist dabei an keine äusserlichen Merkmale wie sein Geschlecht, sein Alter oder seine Ethnizität gebunden (Allam et al., 2022; Duan et al., 2021). Dies könnte dazu führen, dass sich Bevölkerungsgruppen mehr durchmischen und ein vertiefterer Austausch zwischen ihnen stattfindet (Duan et al., 2021). Auch Vorurteile gegenüber Bevölkerungsgruppen könnten abgebaut werden. Zudem hätten Menschen mit sozialem Unwohlsein tiefere Hürden, mit anderen zu interagieren, weil sie einer Person nicht physisch gegenüber treten müssen. Auch physische Beeinträchtigungen wären im Metaverse nicht sichtbar, wenn dies gewünscht wäre. Menschen könnten sich auch dafür entscheiden, diese in die virtuelle Welt „mitzunehmen“.

Zudem bietet das Metaverse gerade Menschen mit einer körperlichen Beeinträchtigung Chancen, sich am gesellschaftlichen Leben zu beteiligen, da sie nicht physisch vor Ort sein müssen (Duan et al., 2021). Zudem vermindern sich die Kosten für alle Nutzende, weil sie beispielsweise nicht anreisen oder eine Kinderbetreuung organisieren müssen (Benighaus et al., 2017; Duan et al., 2021). Aus Sicht der Verwaltungen bietet das Metaverse demnach neue Möglichkeiten, die gesamte Bevölkerung einzubeziehen, was zu mehr Gleichberechtigung führt (Duan et al., 2021).

Solche Mitgestaltungsmöglichkeiten auf Metaverse-Plattformen existieren bereits. In Decentraland beispielsweise gibt es eine dezentralisierte autonome Organisation, in der Nutzende Vorschläge machen und über die erstellten Richtlinien abstimmen können, um zu bestimmen, wie die virtuelle Welt gestaltet werden soll (z. B. welche Arten von tragbaren Gegenständen erlaubt sind; Duan et al., 2021).

Eine Verwendung von Metaverse würde den Staat jedoch in die Pflicht nehmen, keine Spaltung innerhalb der Bevölkerung zu provozieren. Beispielsweise sollte nicht die Kaufkraft darüber entscheiden, ob das Metaverse genutzt werden kann. Wie in Kapitel 4.2 beschrieben bestehen hier zwar kostengünstige Möglichkeiten wie der „Cardboard Viewer“ von Google, dennoch besteht erhebliches Diskriminierungspotential, beispielsweise gegenüber Menschen mit einer Beeinträchtigung, insbesondere Blinden (Duan et al., 2021). Auch Personen ohne Zugang zu einem Computer, Smartphone oder Internetanschluss würden ausgeschlossen, also beispielsweise alte oder arme Menschen oder Personen, die in abgelegenen Gebieten leben (Allam et al., 2022; Duan et al., 2021; H. Lee et al., 2022; L.-H. Lee et al., 2021). Zuletzt kann das Metaverse auch für Menschen ohne grundlegende Technologiekenntnisse ein Diskriminierungsrisiko darstellen (Allam et al., 2022).

Zusätzlich bestehen gesundheitliche Risiken wie Übelkeit, Kopfschmerzen oder Schmerzen in anderen Bereichen des Körpers (Jeong et al., 2017; Segawa et al., 2020; Tyminski, 2018; Xie et al., 2021). Auch für Epilepsie-Patient:innen birgt das Metaverse erhebliche Gesundheitsrisiken (Hackl, 2020). Ähnlich wie Glücksspiel oder Videospiele weist das Metaverse zudem Suchtpotential auf, was zu psychischen Problemen führen kann (Bojic, 2022). Hinzu kommt die komplexe Problematik para-sozialer Beziehungen. Dies ist bereits bei herkömmlichen Social-Media-Kanälen erkennbar: Nutzende fühlen sich mit Influencern und Content Creators aufgrund tiefer Einblicke in deren Privatleben verbunden, obwohl sie keine persönliche Beziehung zu ihnen haben. Diese Problematik könnte das Metaverse noch vertiefen, da Nutzende in eine virtuelle Welt abtauchen und mit hyper-realistischen Simulationen ihrer „Idole“ interagieren könnten (Andreula & Petruzzelli, 2022).

Aus psychologischer Sicht zeigt die Literatur allerdings auch, dass das Metaverse einen positiven Effekt haben kann, beispielsweise, wenn eine Natur-Umgebung simuliert wird. Hier zeigen Studien, dass Stress reduziert, die Aufmerksamkeitsspanne erhöht oder positive Emotionen hervorgerufen werden können (Allam & Jones, 2019; Intergovernmental Panel on Climate Change, o. J.; UN Environment, 2017; Wiggins, 2020).

Aus kultureller Sicht könnte das Metaverse einen Schutz für Kulturgüter bieten. In der physischen Welt sind diese durch Witterung, Naturkatastrophen oder menschliche Einflussnahme fragil. Beispielsweise fing die Notre Dame in Paris 2019 Feuer, was zu schwerwiegenden Schäden an der Kathedrale führte. Zur Unterstützung bei der Rekonstruktion diente ein 3D-Modell im Videospiel Assassin's Creed Unity (Duan et al., 2021).

4.4 TECHNISCHE CHANCEN UND RISIKEN

Insbesondere durch den Einsatz innovativer Technologien wie KI, Big Data, IoT und digitalen Zwillingen birgt das Metaverse ein grosses Potential an Datensätzen, beispielsweise zu menschlichem Verhalten. Dies könnte im öffentlichen Sektor insbesondere bei der Planung von Städten hilfreich sein. Beispielsweise, weil Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen an Nutzenden getestet und gleichzeitig die Kosten niedriggehalten werden können (Allam et al., 2022). Die damit verbundenen neu entstandenen Daten wären auch für Forschungsprojekte interessant, beispielsweise in den Bereichen Behavioral Economics oder Psychologie.

Demgegenüber stehen Bedenken bezüglich Privatsphäre und Datenschutz (Hackl, 2020). Insbesondere die Verwendung von Haptik wie VR-Headsets erlaubt es Unternehmen, Augenbewegungen, Gehirnwellen oder den Herzschlag aufzuzeichnen oder Daten zum Aufenthaltsort einer Person innerhalb des Metaverses zu sammeln (Hackl, 2020; Robertson, 2015). Solche Daten könnten von Unternehmen, Parteien oder Influencern genutzt werden, um Produkte, Dienstleistungen und Gedankengut sehr gezielt zu bewerben (Andreula & Petruzzelli, 2022). Dieses Geschäftsmodell, das auf umfangreichem Sammeln und Analysieren von Nutzendendaten im digitalen Raum basiert, wurde von Zuboff (2019) unter dem Namen „surveillance capitalism“ (Überwachungskapitalismus) geprägt.

Dies kann auch aus staatlicher Sicht ein Problem darstellen, da falsche Informationen oder extremistisches Gedankengut einfach verbreitet werden können. Diese Form von Propaganda kann das Vertrauen in demokratische Gesellschaften schwächen und zu aggressiverem Verhalten der Nutzenden führen als dies in der realen Welt der Fall ist (Andreula & Petruzzelli, 2022; Basu, 2021; Lawler, 2022). Hinzu kommt das Risiko von sogenannten Deepfakes (Etienne, 2021), die dazu verwendet werden, manipulierte oder gefälschte Inhalte zu erstellen.

Gemäss Nye (2006) könnte das Metaverse sogar zu einer Cyber-Dystopie werden und erhebliche gesellschaftliche Störungen verursachen. Die Idee der Cyber-Dystopie ist eine Welt, die durch technologische Fortschritte verschlechtert wird. Eines ihrer Prinzipien ist der Verlust der Kontrolle und die Abhängigkeit (Nye, 2006).

Vor dem Hintergrund der schnellen Weiterentwicklung von KI wird es in naher Zukunft wohl möglich sein, mit generativer KI-Inhalte wie Texte, Bilder, Videos und 3D-Objekte wie z.B. Avatare künstlich automatisiert zu erzeugen und so „virtuelle Metaverse-Welten“ erstellen zu können, die nicht von Menschenhand, sondern mit generativer KI erstellt bzw. sog. generiert wurden.

4.5 ÖKOLOGISCHE CHANCEN UND RISIKEN

Eine Verlagerung von Aktivitäten vom physischen in den virtuellen Raum könnte einen ökologischen Nutzen bringen, da auf Anfahrtswege oder auf physische Räume oder andere Infrastruktur verzichtet werden könnte (Allam et al., 2022). Dies wäre beispielsweise im Kulturbereich der Fall, welcher auf Konzerthallen oder Konferenzräume angewiesen ist. Auch bezüglich des Abfallmanagements – beispielsweise im Zusammenhang mit Festivals – könnte das Metaverse hilfreich sein, da im virtuellen Raum schlicht kein physischer Abfall entsteht (Allam et al., 2022). Andere Produkte wie beispielsweise Spielsachen könnten ebenfalls virtuell genutzt werden und müssten nicht mehr physisch hergestellt werden. Damit entfielen eine Entsorgung, wenn diese Produkte kaputt gehen oder nicht mehr verwendet werden (Sensiba, 2021).

Aus ökologischer Sicht bestehen auch Risiken bei der Nutzung des Metaverse, insbesondere aufgrund der erhöhten Energienachfrage, da Metaverse auf Technologien wie KI, VR oder Cloud-Services angewiesen ist. Forscher der University of Massachusetts führten eine Lebenszyklus-Bewertung für das Training gängiger AI-Modelle durch und stellten fest, dass das Training eines einzigen AI-Modells ganze 626.000 Pfund CO₂-Äquivalent emittieren kann. Das entspricht fast fünfmal den Lebenszeitemissionen eines durchschnittlichen amerikanischen Autos (Verdict, 2021). Der Energieverbrauch steigt zudem aufgrund der hochauflösenden Bilder, die für das Metaverse verwendet werden.

Auch bezüglich sozialer Nachhaltigkeit bestehen Risiken, insbesondere, weil die Herstellung neuer Technologien wie VR-Brillen oder Haptik aus ethischer Sicht noch immer kritisch ist.

4.6 RECHTLICHE CHANCEN UND RISIKEN

Die Ausführungen zu Privatsphäre und Datenschutz in Kapitel 4.4 sind auch aus rechtlicher Sicht relevant (Kostenko et al., 2022). Kostenko et al. (2022) plädieren für ein Grand Charter of Laws Metaverse (GLM), ein grundlegendes rechtliches Dokument, das die Regeln und Vorschriften festlegt, nach denen das Metaverse funktioniert und wie rechtliche Angelegenheiten geregelt werden. Sie sind der Ansicht, dass die Gesetzgebungen verschiedener Länder nicht ausreichen. Auch Bojic (2022) und Andreula & Petruzzelli (2022) sehen das Metaverse als unterreguliert. Avatare müssen sich an keinen ethischen Code halten (Andreula & Petruzzelli, 2022).

Aus einer Prozesssicht birgt das Metaverse die Chance, dass Gerichtsverhandlungen gerechter werden. Dies durch die Verwendung von Avataren. Diese Anonymisierung verunmöglicht es einem/einer Richter:in, die äusseren Merkmale eines/einer Angeklagten zu sehen. Forschende von Fraunhofer Austria entwickeln eine Software, bei der Avatare die Mimik und die Augenbewegungen der virtuell Anwesenden über eine Webcam aufnimmt. Dies führt zu einer realistischen Kommunikation (Guggenberger, 2023).

5 Workshop

Am 13. Juni wurde ein Workshop durchgeführt mit dem Ziel, die Ergebnisse aus der Literaturrecherche (vgl. Kapitel 3) zu reflektieren und Use Cases von Metaverse für die Stadt Winterthur zu definieren. Nachfolgend werden die angewendete Methode und die darauf basierenden Ergebnisse präsentiert und abschliessend wird ein Zwischenfazit gezogen.

5.1 METHODE

Der Workshop wurde zusammen mit dem Projektteam und Vertreter:innen aus unterschiedlichen Fachbereichen der Winterthurer Stadtverwaltung durchgeführt. Tabelle 1 zeigt die Liste der Teilnehmenden.

Tabelle 1 Teilnehmende Workshop vom 13. Juni 2023

ORGANISATION, FACHBEREICH	ROLLE
Stadt Winterthur, Informatikdienste	Projektteam, Teilnahme Workshop
Stadt Winterthur, Smart City	Projektteam, Teilnahme Workshop
ZHAW, Verwaltungsmanagement	Projektteam, Moderation Workshop
ZHAW, Verwaltungsmanagement	Projektteam, Teilnahme Workshop
Externer Berater, Mixed Reality	Projektteam, Teilnahme Workshop
ZHAW, Smart City Stadt Winterthur, Smart City	Teilnahme Workshop
Stadt Winterthur, Statistik	Teilnahme Workshop
Stadt Winterthur, Statistik	Teilnahme Workshop
Stadt Winterthur, Kommunikation	Teilnahme Workshop
Stadt Winterthur, Steuern	Teilnahme Workshop
Stadt Winterthur, Stadtentwicklung	Teilnahme Workshop

Der Workshop hatte zwei Ziele:

1. Reflexion der Ergebnisse der Literaturrecherche (insb. Mehrwert und Risiken von Metaverse im öffentlichen Sektor sowie Use Cases)
2. Definition erster Use Cases von Metaverse in der Stadt Winterthur

Um diese Ziele zu erreichen, wurde ein Vorbereitungsauftrag verfasst, welcher zum Ziel hatte, die Workshop-Teilnehmenden auf das Thema Metaverse im öffentlichen Sektor vorzubereiten. Konkret machten sie sich Gedanken zu Use Cases von Metaverse im öffentlichen Sektor sowie zu Use Cases im Privatsektor, die für den öffentlichen Sektor spannend wären. Zudem reflektierten sie Mehrwert und Risiken eines Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor.

Der Workshop selbst wurde in drei Teile gegliedert:

1. **Präsentation der Ergebnisse der Literaturrecherche** (insb. Mehrwert und Risiken von Metaverse sowie Use Cases aus dem öffentlichen Sektor) und anschliessende **Ergänzung mit Use Cases**, welche den Workshop-Teilnehmenden bekannt sind (vgl. Kapitel 4.2.1).
2. **Erarbeitung von Use Cases von Metaverse in der Stadt Winterthur in Anlehnung an den Design-Thinking-Prozess:**
 - a. Definition von Subgruppen der Bevölkerung in der Stadt Winterthur (vgl. Kapitel 4.2.3)
 - b. Auswahl von Bevölkerungsgruppen, die für das Thema Metaverse besonders relevant sind (vgl. Kapitel 4.2.3)
 - c. Identifikation von Kernbedürfnissen der drei relevantesten Bevölkerungsgruppen (vgl. Kapitel 4.2.3)
 - d. Ideengenerierung zu Metaverse-Lösungen (Use Cases) für die Kernbedürfnisse der Bevölkerungsgruppen (Brainwriting)
 - e. Präsentation einer Metaverse-Lösung (Use Case) pro Gruppe und Feedback (vgl. Kapitel 4.2.4)
3. **Ergänzung von Mehrwert und Risiken** von Metaverse im öffentlichen Sektor sowie Diskussion weiterer Themen, die für die Weiterführung des Projekts relevant sein könnten (vgl. Kapitel 4.2.2).

5.2 ERGEBNISSE

In der Folge werden die Ergebnisse des Workshops präsentiert. Zuerst wird auf die Use Cases, danach auf die Mehrwerte, Risiken und weiteren Themen eingegangen, welche die Workshopteilnehmenden ergänzt haben. Anschliessend wird aufgezeigt, welche Bevölkerungsgruppen für das Thema Metaverse besonders relevant sind und welches ihre Bedürfnisse sind. Abschliessend werden zwei mögliche Use Cases für den Einsatz von Metaverse in der Stadt Winterthur präsentiert.

5.2.1 Ergänzte Use Cases

Nachdem die Use Cases für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor aus der Literaturrecherche präsentiert worden waren, hatten die Workshop-Teilnehmenden die Möglichkeit, diese zu ergänzen. Gesammelt wurden Fälle aus dem öffentlichen Sektor und der Privatwirtschaft, welche den Workshop-Teilnehmenden bekannt waren.

Folgende Use Cases wurden ergänzt (vgl. auch Anhang 13.1 und Abbildung 1):

- **Polizei-Kindergarten:** Kindergärtner:innen und Schulkinder könnten z. B. das Strassenüberqueren zuerst im Metaverse üben, bevor sie es auf einer richtigen Strasse probieren.
- **Lehrstellenmesse:** Jugendliche hätten die Möglichkeit, Lehrstellenberufe im Metaverse zu erleben.
- **Bewerbungsverfahren:** Ein virtuelles Bewerbungsverfahren könnte Reisezeiten verringern. Zudem wären mithilfe von Avataren anonyme Bewerbungsprozesse möglich.
- **Sitzungszimmer:** Nicht nur ein Teleworking für den Austausch mit anderen Organisationen wäre spannend, sondern auch Räume, die intern genutzt werden können.
- **«Virtueller Schalter»:** Im Metaverse wäre eine vollumfängliche Beratung an einem Ort möglich. Einwohner:innen müssten nicht mehr bei unterschiedlichen Ämtern vorstellig werden.
- **Gemeinsamer Amtsbesuch:** Ein virtueller Verwaltungsgang könnte auch gemeinsam (z. B. mit einem Beistand) geschehen.

- **Co-Creation:** Gemeinsames Arbeiten und Ausprobieren wäre dank Metaverse möglich.
- **Pressekonferenzen:** Medienvertreter:innen könnten ins Metaverse eingeladen werden.
- **Vorstellen von politischen Kandidat:innen:** Politische Kandidat:innen könnten sich im Metaverse vorstellen sowie Rede und Antwort stehen.
- **Spielerische Sensibilisierung:** Durch das Eintauchen ins Metaverse könnten Stakeholder auf eine spielerische Weise für gewisse Themen sensibilisiert werden. Ein Beispiel dafür ist der Smart-City-Ballon der Stadt Winterthur.

5.2.2 Ergänzte Mehrwerte, Risiken und weitere Themen

Nachdem sich die Workshop-Teilnehmenden intensiv mit dem Metaverse im öffentlichen Sektor auseinandergesetzt hatten, konnten sie am Ende des Workshops die Liste der Mehrwerte und Risiken aus der Literaturrecherche ergänzen. Die entsprechenden Rückmeldungen finden sich in Tabelle 2 (vgl. auch Anhang 13.2).

Tabelle 2 Ergänzte Mehrwerte und Risiken zum Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor

ERGÄNZTE MEHRWERTE	ERGÄNZTE RISIKEN
<ul style="list-style-type: none"> - Zeitersparnis/Effizienz - Abschaffung von Sprachbarrieren - Bug Bounty (Möglichkeit, Lücken im System mithilfe der Mitarbeit der Öffentlichkeit aufzudecken) - Partizipation, Nutzung der Schwarmintelligenz - Open Source (individuelle Weiterentwicklung durch Nutzende) - Community Building - Erschliessen neuer Anspruchsgruppen (z. B. Mobilitätseingeschränkte, Technikinteressierte, etc.) und gezieltes Ansprechen ebendieser - Einsparung physischen Raums 	<ul style="list-style-type: none"> - Trolling - Kriminelle Aktivitäten - Weitere Hürden für die Nutzung des Metaverse: Digitale Fähigkeiten und Voraussetzungen an Hardware - Zu wenig Fokus auf Kundenbedürfnisse - Aufwand und Nutzen nicht ausgeglichen - Abhängigkeit von amerikanischen Grosskonzernen wie Meta, Amazon, etc. - Kein Mehrwert, wenn physischer Raum 1:1 ins Metaverse übertragen wird

Zudem wurden die Workshop-Teilnehmenden aufgefordert, weitere Themen festzuhalten, welche für den weiteren Projektverlauf relevant sein könnten. Gemäss den Rückmeldungen soll ein Metaverse-Prototyp der Stadt Winterthur...

- ... **niederschwellig** sein: Der Prototyp soll allen potenziellen Nutzenden problemlos zugänglich sein («Accessibility»). Dies bedeutet beispielsweise, dass der Prototyp über eine Vielzahl von Hardware-Formen genutzt werden können sollte. Auch die Nutzung an sich soll einfach und benutzerfreundlich sein («Usability»).
- ... die **Kundenbedürfnisse** ins Zentrum stellen: Der Prototyp soll sich an den Bedürfnissen der Endnutzenden orientieren. Ist dies nicht der Fall, wird der Prototyp vermutlich nicht genutzt und stark kritisiert werden.
- ... ein **kreatives Zusammenarbeiten** ermöglichen: Im Sinne der Co-Creation soll es Endnutzenden möglich sein, gemeinsam an einer Lösung zu arbeiten. Durch die Nutzung dieser Schwarmintelligenz erhofft sich die Stadt bessere Lösungen und ein erhöhten Zusammengehörigkeitsgefühl in der Bevölkerung.
- ... einen **klaren Bezug zur Stadt Winterthur** haben: Der Prototyp soll nicht in einem standardmässigen Metaverse gebaut werden. Vielmehr soll den Endnutzenden der direkte Bezug zur Stadt Winterthur auffallen. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass bekannte Orte wie der Stadtpark abgebildet sind.
- ... einen **klaren Fokus** haben: Der Prototyp muss nicht jedes mögliche Stakeholder-Bedürfnis befriedigen können. Vielmehr soll er ein klar definiertes Ziel erfüllen.

Zudem betonten die Workshop-Teilnehmenden, dass es wichtig ist, den Mehrwert von Metaverse auch anhand von klar definierten Kriterien **messbar** zu machen.

Auch soll geprüft werden, ob der Metaverse-Prototyp **in bestehende Plattformen** der Stadt Winterthur eingebettet werden soll oder nicht.

5.2.3 Für Metaverse relevante Bevölkerungsgruppen und deren Kernbedürfnisse

Um mögliche Use Cases für den Einsatz von Metaverse in der Stadt Winterthur zu erarbeiten, musste in einem ersten Schritt definiert werden, wen diese Lösungen adressieren sollen. In Sinne eines nutzerzentrierten Prozesses wurden deshalb in Form eines Brainstormings Stakeholder der Stadt Winterthur identifiziert. Der Fokus lag dabei auf Bevölkerungsgruppen, da eine Auseinandersetzung mit sämtlichen Stakeholdern der Stadt – also auch Vereinen, Unternehmen etc. – den Rahmen des Workshops gesprengt hätte und die Vergleichbarkeit resultierender Use Cases nicht gewährleistet gewesen wäre. Das Fotoprotokoll zu den identifizierten Bevölkerungsgruppen befindet sich in Anhang 13.3.

In einem zweiten Schritt durfte jede:r Workshop-Teilnehmende drei Stimmen auf die aus seiner/Ihrer Sicht für das Metaverse relevantesten Bevölkerungsgruppen verteilen. Für die drei Bevölkerungsgruppen mit den meisten Stimmen wurden danach in drei Gruppen Kernbedürfnisse definiert (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3 Für Metaverse relevante Bevölkerungsgruppen und ihre Kernbedürfnisse

FÜR METAVERSE RELEVANTE BEVÖLKERUNGSGRUPPE	KERNBEDÜRFNISSE
Technikfaszierte («Nerds», Workshop-Gruppe 1)	<ul style="list-style-type: none"> - Spass - Gamification (spieltypische Elemente und Vorgänge) - Nutzen von Gadgets - E-Services - Events - Community / Vernetzung - Mitgestaltung dank Open Source (Application Programming Interface) - Nutzung rund um die Uhr
Stadtgestalter:innen und Ideengenerierer:innen (Workshop-Gruppe 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Mitgestaltung - Ernst genommen werden - Know-How einbringen - Community / Vernetzung - Unkomplizierter Beteiligungsprozess - Informationsfluss, abgeholt werden - Wertschätzung
Mobilitätseingeschränkte Leistungssuchende (Workshop-Gruppe 3)	<ul style="list-style-type: none"> - E-Services - Virtueller Schalter - Individuelle Beratung und Unterstützung erhalten - Community / Vernetzung - Akzeptanz als Teil der Gesellschaft, «Gesehenwerden»

5.2.4 Use Cases für den Einsatz von Metaverse in der Stadt Winterthur

Basierend auf den Kernbedürfnissen der aus Sicht der Workshopteilnehmenden für Metaverse relevantesten Bevölkerungsgruppen (vgl. Tabelle 3) wurde in drei Gruppen ein Ideengenerierungsprozess gestartet. In Form eines

«Brainwritings» skizzierte in einer ersten Runde jedes Gruppenmitglied einzeln einen möglichen Use Case für ein oder mehrere Kernbedürfnisse der ihr oder ihm zugeteilten Bevölkerungsgruppe. Danach wurden die Use Cases im Uhrzeigersinn an das nächste Gruppenmitglied weitergegeben, welches diesen nach seinen Vorstellungen weiterentwickelte. Dieser Schritt wurde ein weiteres Mal wiederholt. Auf diese Weise entstanden neun Use Cases, drei pro Bevölkerungsgruppe (vgl. Anhang 13.4).

In der Folge wurden die Use Cases in den drei Gruppen diskutiert und es wurde einer davon ausgewählt, um ihn den anderen beiden Gruppen zu präsentieren.

Da die Use Cases von Gruppe 1 viele Elemente der anderen beiden Use Cases umfassen, werden in der Folge lediglich die Use Cases der Gruppen 2 und 3 zusammengefasst und mit den entsprechenden Elementen der Gruppe 1 ergänzt:

Use Case 1: «Virtueller Schalter» – Die vollumfängliche Beratung

Am «virtuellen Schalter» könnte sich die Bevölkerung vollumfänglich beraten lassen. Ein «Von-Amt-zu-Amt-Eilen», wie dies in der physischen Welt zum Teil nötig ist, würde wegfallen. Besucher:innen könnten beispielsweise von einem Stadtrat in Form eines 3D-Videos empfangen werden. Dokumente wären vorausgefüllt und es könnte mit einer elektronischen Authentifizierung gearbeitet werden.

Zudem könnte die Sprache ausgewählt werden, was Sprachbarrieren abbaut. Auch könnten die «Schalterangestellten» dank einer künstlichen Intelligenz aufgefordert werden, Sachverhalte in einfacher Sprache oder in einer Stakeholder-spezifischen Sprache (z. B. «Erkläre mir das Thema Steuern, als wäre ich ein Bäcker») zu erklären. Falls dies Unklarheiten noch immer nicht komplett aus der Welt schafft, könnten Dolmetscher:innen oder Beistände beigezogen werden. Auch wäre es möglich, Menschen beizuziehen, welche dasselbe erlebt haben. Dies könnte zum Beispiel bei Todesfällen oder anderen emotionalen Situationen unterstützend sein. Ebenfalls könnten orientierende Informationsveranstaltungen für mehrere Personen mit demselben Anliegen abgehalten werden, beispielsweise für alle Paare, die im kommenden Monat heiraten.

Abschliessen könnte man den Besuch des virtuellen Schalters an der «Winti-Bar», an der Apéros konsumiert und Kontakte geknüpft werden könnten.

Use Case 2: «Wintiblox» - Gemeinsame Gestaltung von Freiflächen

Der Use Case «Wintiblox» basiert zum Teil auf dem Computerspiel «Roblox», bei welchem Elemente kombiniert und dadurch Schritt für Schritt komplexe Gegenstände und Gebäude gebaut werden können. «Wintiblox» würde im Sinne der Ko-Kreation eine gemeinsame Entwicklung von Freiflächen ermöglichen.

Freiflächen der Stadt Winterthur könnten im Metaverse als «Digitale Zwillinge» abgebildet werden. Nutzende können sich in der Folge zusammentun und Ideen für entwickeln. Eine Ergänzung wäre, Gegenstände wie Bänke oder Bäume zur Verfügung zu stellen, damit die Nutzenden diese in ihre Ideen integrieren könnten. Diese Gegenstände könnten im Sinne von Open Source auch individuell weiterentwickelt werden.

In einer weiteren Phase hätten die Gruppen die Möglichkeit, ihre Ideen vorzustellen und die Bevölkerung könnte in der Folge über die Ideen abzustimmen. Die Idee mit den meisten Stimmen würde durch die Stadt umgesetzt werden.

Obwohl beide Use Cases in spannenden Prototypen münden könnten, wird festgehalten, dass «Wintiblox» wohl einfacher umsetzbar wäre, da keine elektronische Authentifizierung nötig und die Umsetzung daher weniger zeitaufwändig wäre.

5.3 ZWISCHENFAZIT

Der Workshop hat gezeigt, dass es für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor eine Vielzahl mehrwertstiftender Use Cases gibt. Für die Stadt Winterthur besonders interessant sind Fälle, welche sich an Technikfasierte, Stadtgestalter:innen und Mobilitätseingeschränkte richten. Hier könnte das Metaverse entweder in Form eines «virtuellen Schalters» oder eines «Wintiblox» (gemeinsame Gestaltung von Freiflächen) zum Einsatz kommen.

6 Entwicklung von zwei Prototypen

Im Anschluss an den Workshop entwickelte das Projektteam basierend auf den beiden erarbeiteten Use Cases zwei Prototypen. Für die Wahl des Anbieters wurde eine Nutzwertanalyse der drei möglichen Szenarien «Roblox», «Engage» und «Eigenentwicklung» durchgeführt. Roblox ist die Plattform, die zur Implementierung für das Szenario «Wintiblox» verwendet wird und Engage diejenige Plattform, die für das Szenario «virtueller Schalter» zum Einsatz kommt. Die Ausführungen dazu finden sich im nächsten Abschnitt. In Abschnitt 6.2 wird erläutert, wie die beiden Prototypen entwickelt wurden.

6.1 WAHL DES ANBIETERS: NUTZWERTANALYSE

Um die beiden möglichen Anbieter von Metaverse mit einer Eigenentwicklung vergleichen zu können, wurde eine Nutzwertanalyse durchgeführt. Die drei Szenarien wurden anhand der zehn folgenden Kriterien bewertet:

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Kosten | 6. Barrierefreiheit |
| 2. Neuigkeitsgrad | 7. Nachhaltigkeit |
| 3. Zeitaufwand | 8. Wiederverwendbarkeit |
| 4. Einfachheit der Bedienung | 9. Mehrwert/Nutzen |
| 5. Relevanz | 10. Akzeptanz |

Die Kriterien Kosten (einer Implementierung), Neuigkeitsgrad (Produkte mit hohem Neuigkeitsgrad werden als innovativ bezeichnet; (Trommsdorff & Schneider, 1990)), Zeitaufwand (für eine Umsetzung), Einfachheit der Bedienung (siehe TAM; (Davis, 1989)) und Relevanz (Relevanz eines Produkt in Bezug auf Zielgruppe und deren Bedürfnisse; Trampe et al., 2010) werden mit einem Faktor von +/-7 am stärksten gewichtet, da diese Kriterien bzgl. des Pilotprojekts sowie einer späteren, produktiven Umsetzung als zentral erscheinen (Experteneinschätzung verschiedener Stakeholder). Die anderen fünf Kriterien werden mit einem Faktor 5 (Mitte der Skala zwischen 1 und 10) gewichtet. Kriterien, welche den Nutzen schmälern, wurden mit einem negativen Gewicht belegt. Der Neuigkeitsgrad bezieht darauf, wie neu die Anwendung/Funktionalität ist und Mehrwert ist im Sinne von Nutzen aus Kund:innensicht zu sehen (Elste, 2023). Für eine bessere Vergleichbarkeit wurden die Ergebnisse in drei Spidercharts visualisiert (vgl. Abbildungen 2-4). Die vollständigen Nutzwertanalysen befinden sich in Anhang 13.5.

Die Szenarien Roblox und Engage werden durch Expert:innen als kostengünstig eingeschätzt, da sie auf Plattformen aufbauen, welche viel Funktionalität bieten. Des Weiteren unterstützen sie mehrere Endgeräte (z.B. Mobile, Browser und VR-Headset) und die Registrierung ist einfach. Diese Faktoren begünstigen eine rasche Umsetzung, was sich wiederum kostensenkend auswirkt.

Eine Eigenentwicklung kann hingegen besser auf die Bedürfnisse zugeschnitten werden, daher auch die hohen Werte beispielsweise beim Kriterium «Mehrwert/Nutzen». Die Barrierefreiheit sowie Einfachheit der Bedienung sind bei Plattformen "out of the box" oder "as is" und können nur bedingt beeinflusst werden. Doch müssen bei einer Eigenentwicklung Usability und Barrierefreiheit explizit beachtet und getestet werden, damit diese Punkte nicht negativ auffallen. Dies stellt wiederum einen Kostentreiber dar, der berücksichtigt werden muss.

Einen strategischen Aspekt stellt die Plattformscheidung bzgl. Wiederverwendbarkeit dar. Setzt man auf eine solche Plattform, hat man grosse Vorteile, ist aber auch an die Umgebung gebunden. Bei einer Eigenentwicklung ist dem nicht so, hingegen besteht insbesondere im schnelllebigen 3D-/VR-Umfeld das Risiko, dass ein Framework, welches aktuell noch kostenlos verfügbar ist, aufgekauft, lizenzpflichtig oder nicht weiter unterstützt wird, was ein Risiko bezüglich Investitionsschutz darstellt.

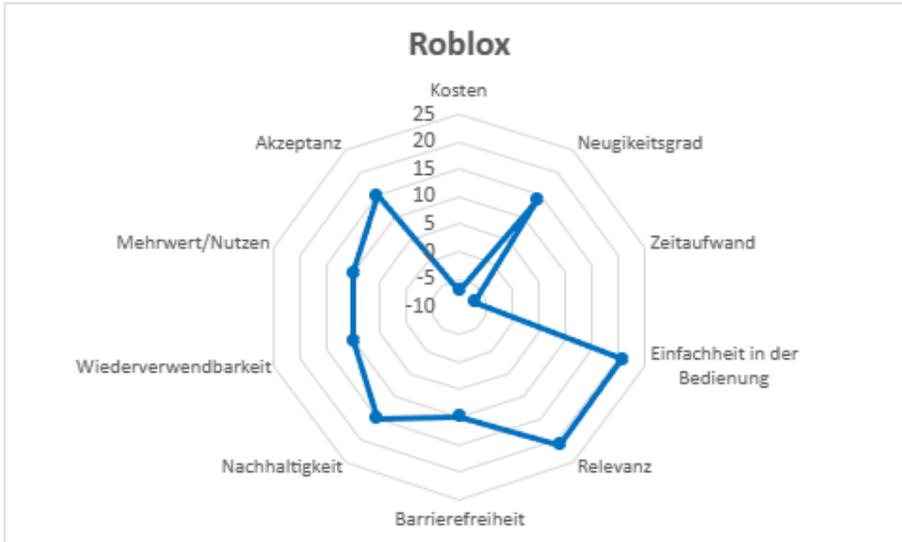


Abbildung 2 Nutzwertanalyse zu Roblox

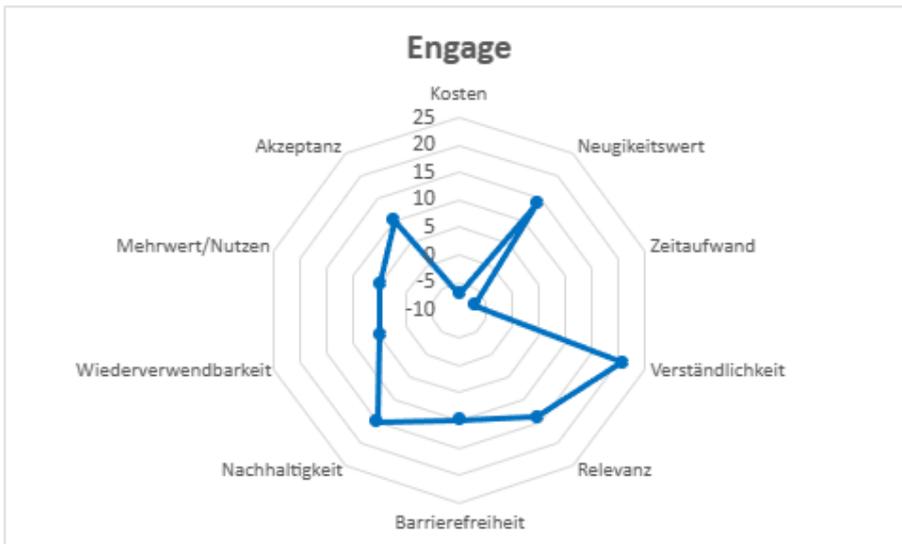


Abbildung 3 Nutzwertanalyse zu Engage

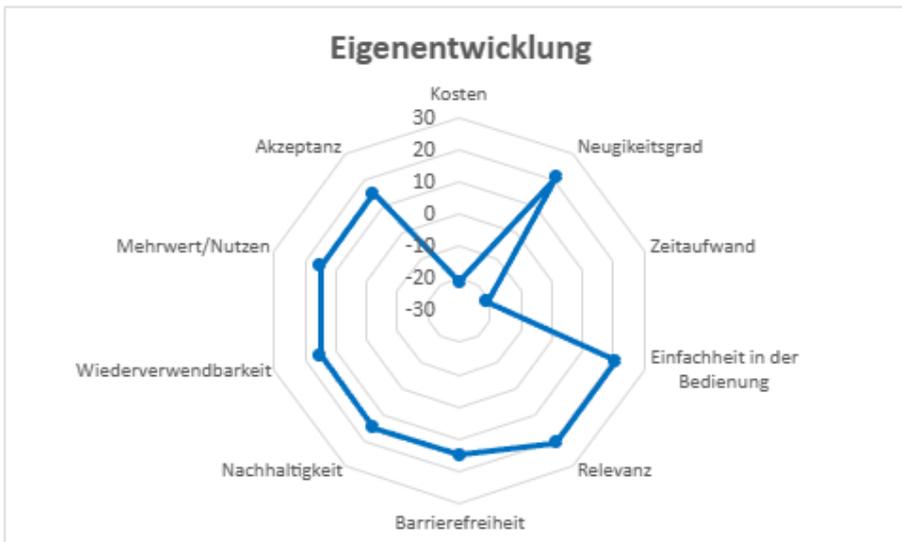


Abbildung 4 Nutzwertanalyse zur Eigenentwicklung

Für den zweiten Prototypen («virtueller Schalter») wird vorgeschlagen, für die Praxisphase die Engage-Plattform zu nutzen, da der Kosten-/Nutzenaspekt der Umsetzung einer Eigenentwicklung den Rahmen des Projektes sprengen würden. Dennoch bleibt die Eigenentwicklung attraktiv (zweitbestes Ergebnis), denn diese kann sehr individuell und zugeschnitten auf den Prototypen umgesetzt werden.

Es soll jedoch angemerkt werden, dass diese Variante auch nicht ohne Nachteile ist, insbesondere dann, wenn Frameworks nicht weiter unterstützt werden oder deren Entwicklung eingestellt wird. Hier wären grosse Softwareanbieter zu empfehlen. Der Kostenumfang bleibt im Vergleich zu den Plattformsätzen dennoch hoch, dafür steigen bei korrekter Umsetzung Usability, Mehrwert/Nutzen und allenfalls auch die Akzeptanz.

6.2 ENTWICKLUNG DER BEIDEN PROTOYPEN IN ENGAGE UND ROBLOX

Use Case 1 («virtueller Schalter») wurde in der Metaverse-Software Engage entwickelt. Das Ziel war hier ein offiziell und vertrauenswürdig wirkender Prototyp. Die Plattform wurde hinsichtlich Funktionalität und Eignung für den Use Case analysiert und dann iterativ zum Prototyp für den Use Case finalisiert. Hierzu wurden vorhandene Objekte sowie eigene Ergänzungen verwendet, damit der «virtuelle Schalter» das Look-and-Feel der Stadt Winterthur (Farbgebung / Logo) erhielt. Ergänzend wurden mehrere Konten und Avatare angelegt, damit die Beratungssituation zwischen zwei Personen abgebildet werden konnte. Das Baugesuch, welches im Szenario für den Nutzenden der Anlass für den Besuch des «virtuellen Schalters» war, wurde im Szenario an einen grossen Bildschirm projiziert, damit Beratende und Nutzende gemeinsam das Formular durchgehen konnten und Fragen beantwortet wurden. Der erste Prototyp wird in Abbildung 5 dargestellt.



Abbildung 5: Virtueller Schalter

Use Case 2 («Wintiblox») wurde in Roblox entwickelt. Das Ziel war bei diesem Prototypen, dass er spielerisch wirkt und die Nutzenden zum Mitmachen motiviert. Hierzu wurde ebenfalls iterativ die Möglichkeiten der Plattform analysiert und entsprechen das Szenario zum Use Case des finalen Prototypen festgelegt. Hierzu wurden verschieden Objekte und Elemente in die virtuelle Welt von Roblox importiert und angeordnet. Zudem wurde eine Voting-Funktion zum Abgeben einer Stimme zum virtuell vorgestellten Vorschlag eines Kinderspielplatzes implementiert. Der Kinderspielplatz konnte interaktiv ausprobiert werden. Ergänzend wurden Daten der Stadt Winterthur importiert, damit eine freie Fläche für die Gestaltung eines eignen Vorschlags in der Umgebung der Stadt entstehen konnte. Die Nutzenden konnten auf dieser freien Fläche Objekte (z.B. Schaukel, Sandkasten, Brunnen, Bänke, Schachspiel) platzieren, um ihren eigenen Vorschlag zu visualisieren. Diese Funktionalität wurde analog zur Voting-Funktionalität programmiert, da diese nicht in der Plattform vorhanden war. Der zweite Prototyp wird in Abbildung 6 dargestellt.

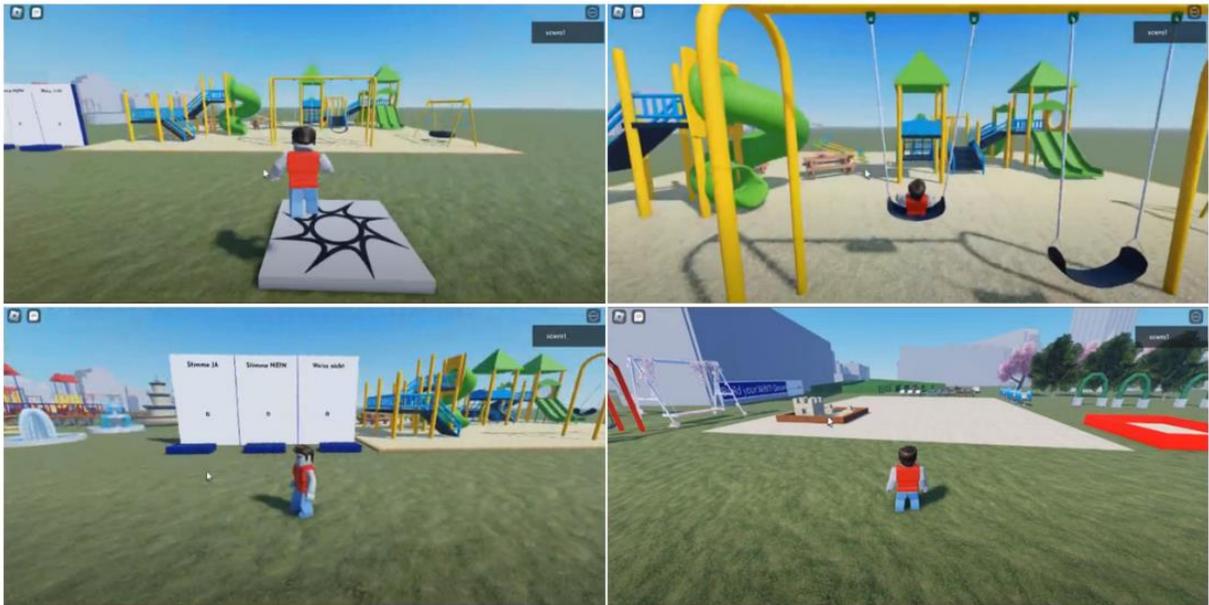


Abbildung 6: Wintiblox für Partizipation bei der Gestaltung eines Spielplatzes

7 Umfrage

Mithilfe einer Umfrage wurden die Kenntnis, die Nutzung und die Akzeptanz von Metaverse in der Bevölkerung erhoben. Zudem wurde spezifisch die Akzeptanz der beiden entwickelten Prototypen abgeholt. Nachfolgend werden die angewendete Methode und die darauf basierenden Ergebnisse präsentiert.

7.1 METHODE

Die Datenerhebung fand vom 12. Juli bis 17. August 2023 statt. Die Stichprobe wurde über die Umfragesoftware Qualtrics erreicht. Sie ist bezüglich Alter und Geschlecht annähernd repräsentativ für die Bevölkerung der Deutschschweiz (vgl. Kapitel 5.2).

7.1.1 Fragebogen

Der Fragebogen umfasste drei Teile (vgl. Abbildung 7). In Teil 1 wurde kurz beschrieben, wie das Metaverse definiert wird:

«[...] Das Metaverse ist ein virtueller Raum, in welchen Menschen mithilfe von Virtual-Reality-Brillen eintreten können. Das Metaverse kann aber auch über ein Smartphone oder einen Computer betreten werden. Im Metaverse können Menschen miteinander als Avatare (grafische Stellvertretung von Menschen) interagieren.»

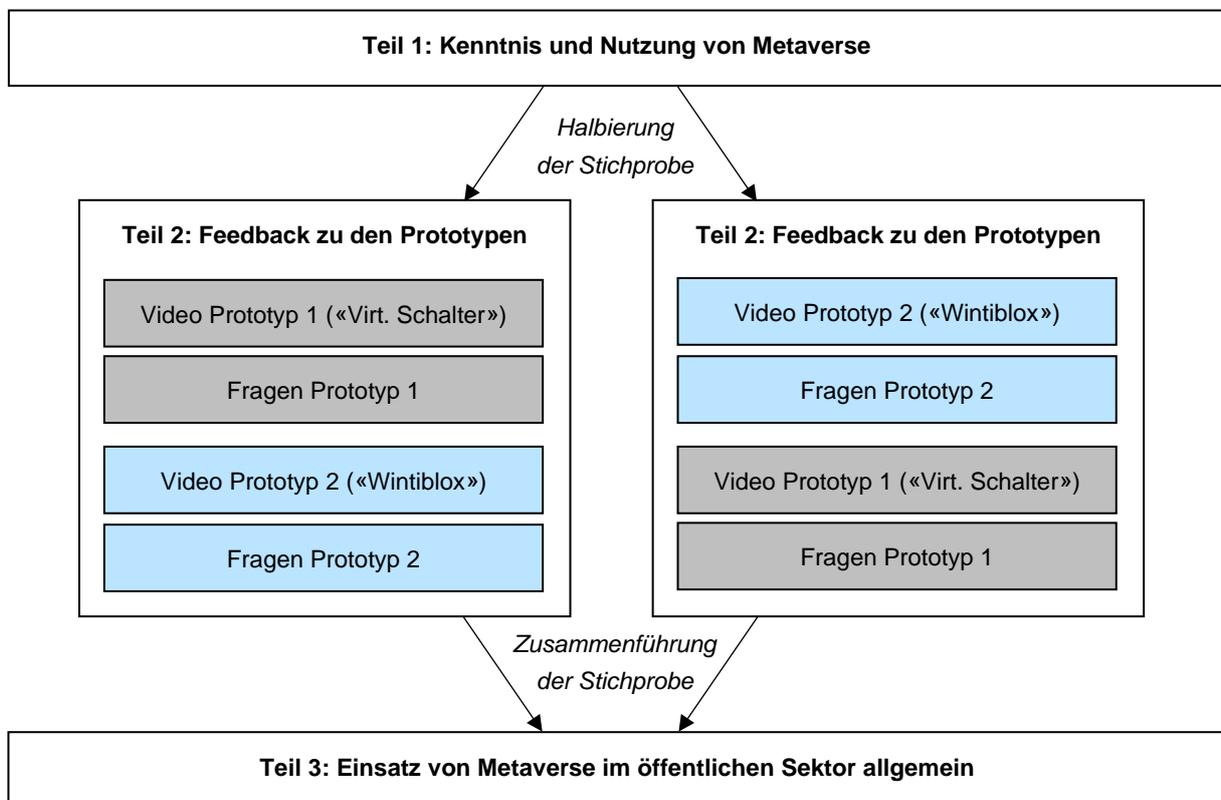


Abbildung 7 Aufbau Fragebogen

Gleich im Anschluss wurde mithilfe einer Likert-Skala erhoben, ob sich die Umfrageteilnehmenden mit Metaverse auskennen («stimme voll zu» bis «stimme überhaupt nicht zu») und wie häufig sie das Metaverse nutzen («nie», «Ich habe das Metaverse einmal ausprobiert», «selten (weniger als einmal pro Monat)» oder «häufig (mindestens einmal pro Monat)»).

Für Teil 2 wurde die Stichprobe randomisiert und so jeweils einer von zwei Gruppen zugeteilt (vgl. Abbildung 7). Der einen Gruppe wurde zuerst Prototyp 1 («virtueller Schalter») und dann Prototyp 2 («Wintiblox») vorgestellt, bei der anderen Gruppe war es genau umgekehrt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um einem Lerneffekt vom ersten zum zweiten Prototyp zu verhindern. Die beiden Prototypen wurden mithilfe von zwei entsprechenden Videos präsentiert:

- Prototyp 1: <https://youtu.be/pwCWhaNYO-0>
- Prototyp 2: <https://youtu.be/znouk3H60r0>

Jeweils direkt nach dem Video konnten die Teilnehmenden mithilfe einer Fragenmatrix Feedback zu den jeweiligen Prototypen geben. Diese Fragenmatrix orientierte sich dabei am Technology Acceptance Model (TAM, vgl. Abbildung 8) von Davis (1989) und erhob die wahrgenommene Nützlichkeit, die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit sowie die Nutzungsabsicht bezüglich der beiden Prototypen. Zudem konnten die Umfrageteilnehmenden mithilfe von zwei offenen Fragen angeben, was ihnen an den beiden Prototypen besonders gut gefallen hatte und wie sie verbessert werden könnten.

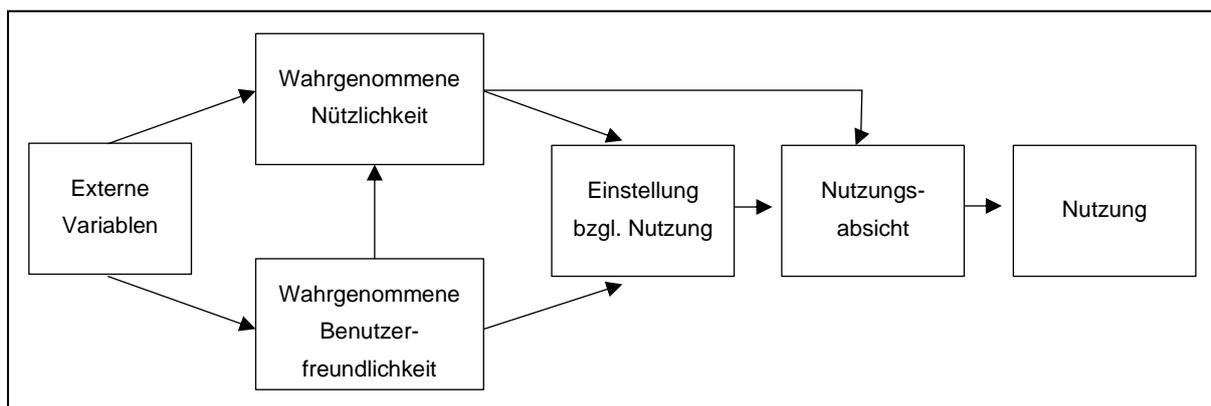


Abbildung 8 Technology Acceptance Model (TAM) gem. Davis (1989)

Teil 3 umfasste Fragen zum Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor allgemein, also ohne Bezug zu den zwei Prototypen. Deshalb wurde die Stichprobe wieder zusammengeführt (vgl. Abbildung 7). In einem ersten Schritt konnten die Teilnehmenden angeben, welche weiteren Anwendungsbereiche für Metaverse sie im öffentlichen Sektor sehen. Danach wurde gefragt, welche Chancen und Risiken sie bezüglich des Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor sehen. Im Anschluss konnten die Teilnehmenden angeben, wie viel sie maximal für Metaverse-Ausrüstung (z. B. eine Virtual-Reality-Brille) bezahlen würden. Der Fragebogen schloss mit zwei Fragematrizen, welche konkrete Fragen zu Funktionen von Metaverse umfassten. Dazu gehörten zum Beispiel Fragen zur Wichtigkeit von Datenschutz oder zur Nutzung von Social Media.

7.1.2 Auswertung

Die Antworten aus der Umfrage wurden mithilfe der Statistik-Software SPSS deskriptiv ausgewertet.

Antworten auf offene Fragen wurden kategorisiert. Wurden pro Person mehrere Antworten gegeben, wurde jeweils nur die erste Antwort kategorisiert, damit die Antworten aller Umfrageteilnehmenden gleich stark gewichtet werden. Es werden nur Antwortkategorien abgebildet, welche mindestens zweimal genannt wurden.

7.2 ERGEBNISSE

Die Umfrage wurde 504 mal vollständig ausgefüllt. Es wurden keine Fälle aus der Analyse ausgeschlossen.

Die Stichprobe ist bezüglich Alter grösstenteils annähernd repräsentativ für die Bevölkerung der Deutschschweiz. Einzig die Bevölkerungsgruppe der über 55-Jährigen ist in der Stichprobe leicht unterrepräsentiert (vgl. Abbildung 9).

Verglichen mit der Grundgesamtheit sind Frauen in der Stichprobe leicht untervertreten (vgl. Abbildung 10).

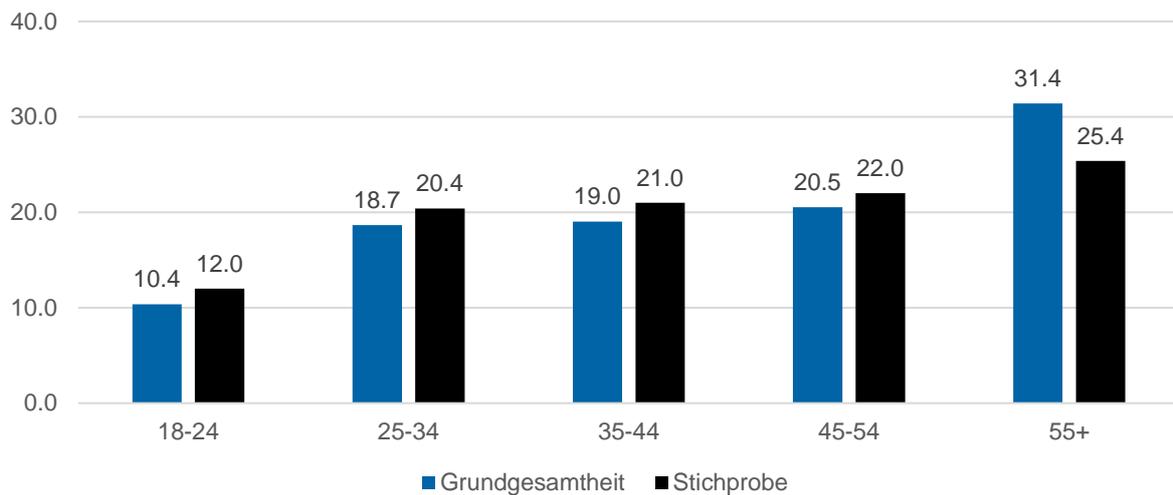


Abbildung 9 Altersverteilung in Grundgesamtheit und Stichprobe (Angaben in Prozent)

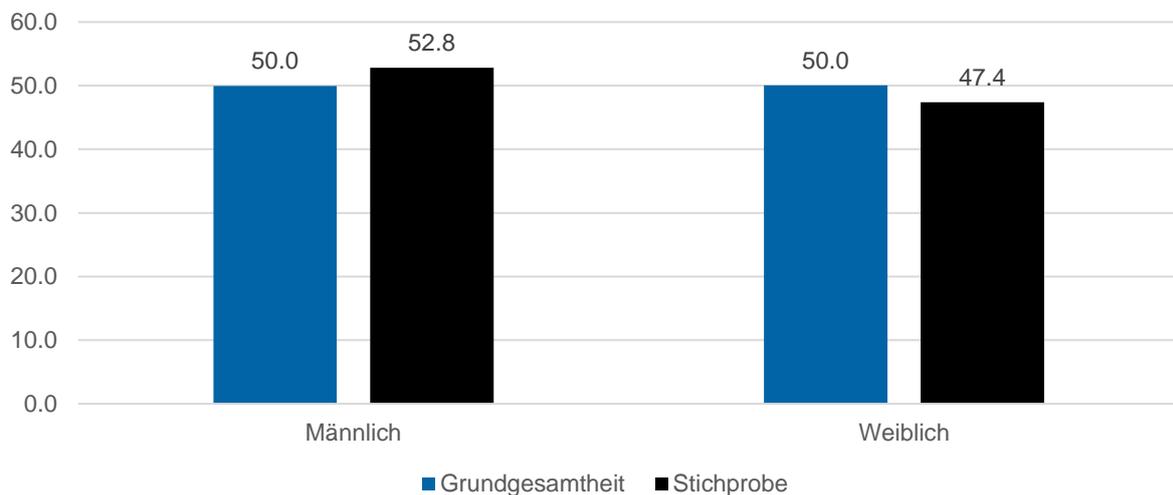


Abbildung 10 Geschlechterverteilung in Grundgesamtheit und Stichprobe (Angaben in Prozent)

7.2.1 Kenntnis und Nutzung von Metaverse

Eine Mehrheit von 59.4 Prozent der Befragten stimmt der Aussage, dass sie sich mit Metaverse auskennen, voll oder eher zu. Nur 18.4 Prozent stimmten der Aussage eher oder überhaupt nicht zu. 22.2 Prozent gaben «weder noch» an (N=495, vgl. Abbildung 11). 9 Personen haben die Antwort mit «Weiss nicht» beantwortet.

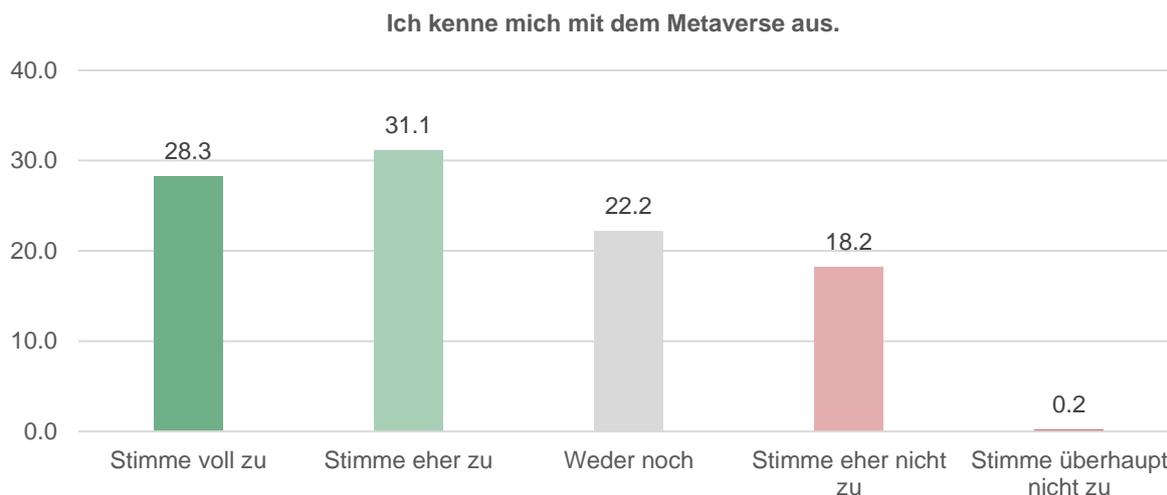


Abbildung 11 Kenntnis von Metaverse (Angaben in Prozent, N=495)

Knapp die Hälfte (48.4 %) gab an, dass sie das Metaverse noch nie genutzt haben. 29.8 Prozent haben das Metaverse bisher einmalig genutzt. 12.9 Prozent gaben an, dass sie das Metaverse weniger als einmal pro Monat nutzen, und 8.9 Prozent nutzen es mehr als einmal pro Monat (N=504, vgl. Abbildung 12).

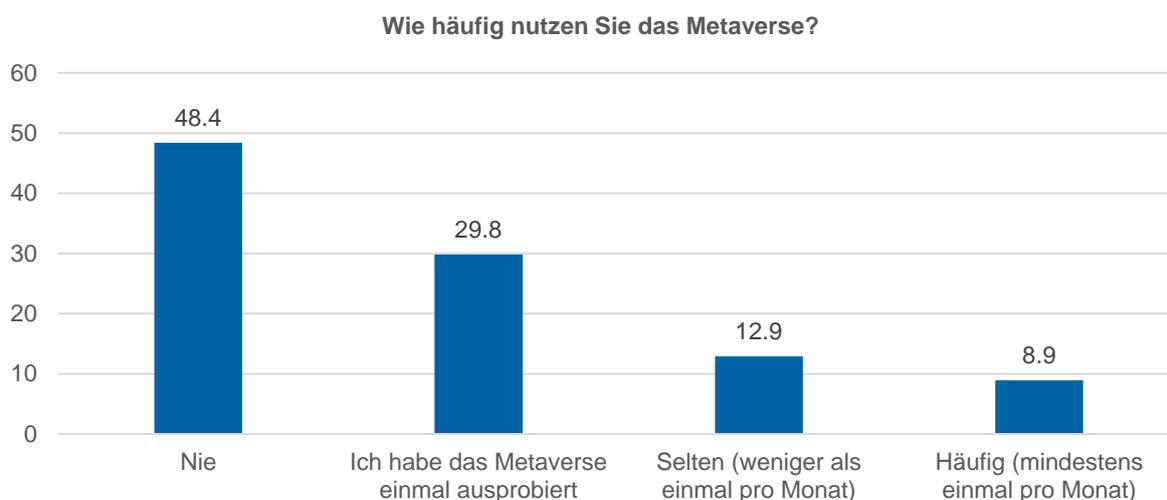


Abbildung 12 Häufigkeit der Nutzung von Metaverse (Angaben in Prozent, N=504)

7.2.2 Feedback zu den beiden Prototypen aus dem Workshop

Die beiden Prototypen aus dem Workshop «virtueller Schalter» (Prototyp 1) und «Wintiblox» (Prototyp 2) können in einem ersten Schritt anhand der Variablen des TAM von Davis (1989, vgl. Abbildung 8) verglichen werden.

Abbildung 13 zeigt die Mittelwerte der beiden Prototypen bezüglich der TAM-Variablen «Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit», «Wahrgenommene Nützlichkeit» und «Nutzungsabsicht». Die wahrgenommene Nützlichkeit wurde bezüglich der befragten Personen selbst und bezüglich der Gesellschaft als Ganzes abgefragt.

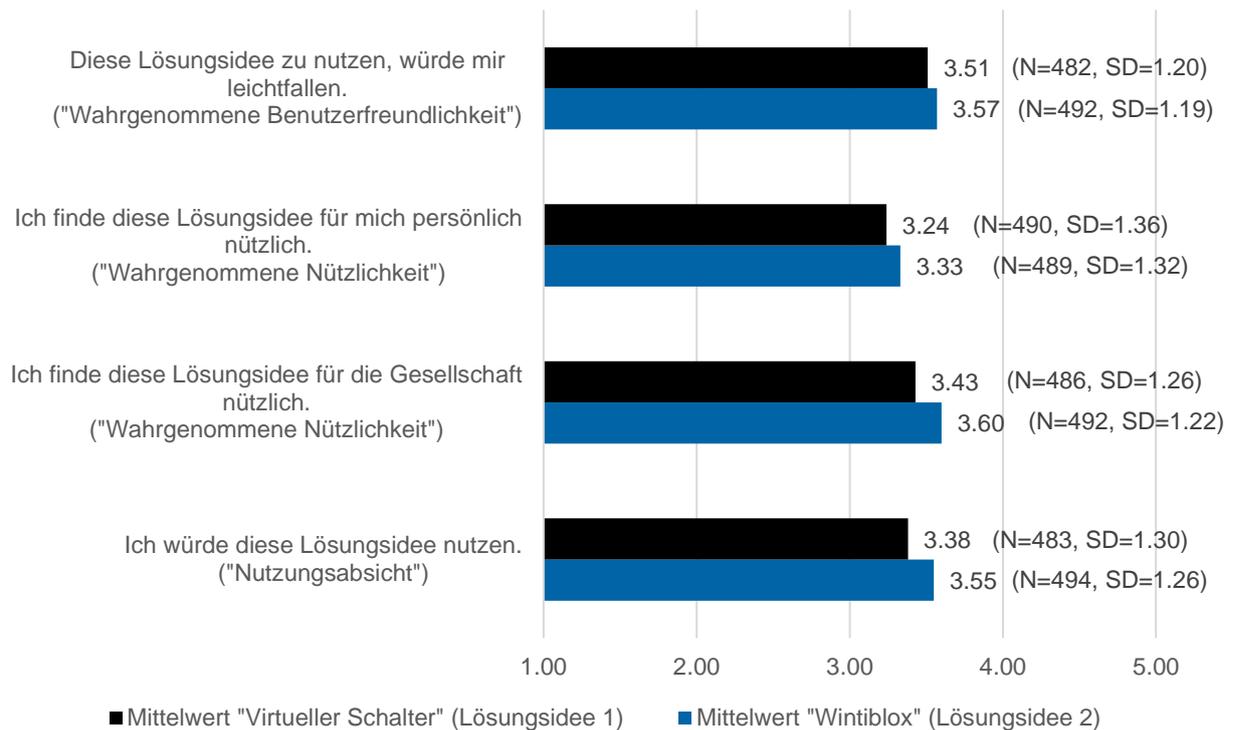


Abbildung 13 Vergleich der beiden Prototypen anhand der Variablen des TAM-Modells von Davis (1989)

Anmerkungen: 1 = «stimme überhaupt nicht zu», 5 = «stimme voll zu»; Antwortkategorie «Weiss nicht / Keine Aussage» nicht enthalten

Die Resultate in Abbildung 13 zeigen, dass der Prototyp «Wintiblox» bezüglich aller vier TAM-Variablen leicht besser abschneidet als der Prototyp «virtueller Schalter». «Wintiblox» wird als benutzerfreundlicher sowie als für die Befragten selbst als auch für die Gesellschaft allgemein nützlicher wahrgenommen. Auch die Nutzungsabsicht ist bei «Wintiblox» höher als bei «virtueller Schalter».

Nichtsdestotrotz muss festgehalten werden, dass sich die Mittelwerte zwischen den beiden Prototypen bezüglich aller vier TAM-Variablen nicht wesentlich unterscheiden.

Des Weiteren zeigt sich, dass sämtliche Mittelwerte über 3 liegen, was einer mittelmässigen Bewertung entspräche.

In einem zweiten Schritt können die beiden Prototypen aus dem Workshop anhand der Bewertung ihrer beabsichtigten Funktionen verglichen werden. Der «virtuelle Schalter» beabsichtigt insbesondere eine erleichterte Informationssuche sowie eine erleichterte Inanspruchnahme von öffentlichen Dienstleistungen. «Wintiblox» hingegen hat zum Ziel, den Nutzenden das Abstimmen über Vorhaben im öffentlichen Sektor sowie die Ideeneingabe zu ermöglichen (vgl. Abbildung 14).

Auch hier schneidet «Wintiblox» leicht besser ab als der «virtuelle Schalter». 59.4 resp. 61.0 Prozent der Befragten geben (eher) an, dass «Wintiblox» seine beabsichtigten Funktionen erfüllt. Dieses Resultat steht je 55.1 Prozent beim «virtuellen Schalter» gegenüber (vgl. Abbildung 14). Dennoch liegen auch hier die Mittelwerte der beiden Prototypen nahe beieinander.

«Virtueller Schalter» (Prototyp 1)

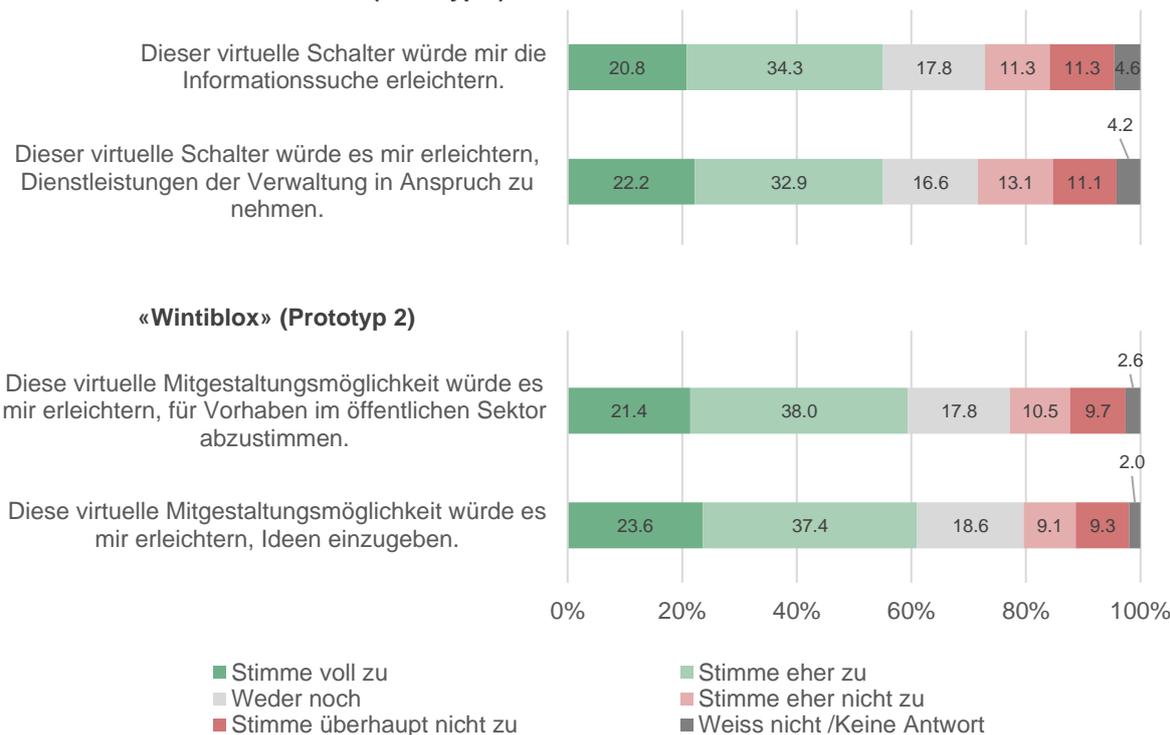


Abbildung 14 Vergleich der beiden Prototypen anhand der Bewertung ihrer Funktionen (Angaben in Prozent, N=504)

In der Folge hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, im Rahmen von offenen Fragen Rückmeldungen dazu zu geben, was ihnen an den jeweiligen Prototypen besonders gefallen hatte und wie diese verbessert werden könnten.

Am «virtuellen Schalter» gefielen insbesondere die Einfachheit (15.6 %), die Möglichkeit, ihn von Zuhause aus nutzen zu können (14.4 %) und die Qualität der Visualisierungen (9.0 %). 6.8 Prozent der Befragten gaben an, dass ihnen alles resp. das Konzept des Prototyps allgemein gefallen hatte. 21.4 Prozent hielten fest, dass ihnen nichts gefallen hatte (N=411, vgl. Abbildung 15).

17.7 Prozent der Befragten gaben an, dass der «virtuelle Schalter» durch eine höhere Qualität der Visualisierungen verbessert werden könnte. 13.8 Prozent wünschten sich ein realistischeres resp. persönlicheres Design oder mehr Details. Weitere 8.1 Prozent gaben an, dass sie sich ein freundlicheres Design resp. mehr Farben wünschen. 3.8 Prozent der Befragten gaben an, dass alles resp. das Konzept allgemein angepasst werden müsste, um den «virtuellen Schalter» zu verbessern. 18.5 Prozent waren hingegen der Ansicht, dass der Prototyp keinen Verbesserungsbedarf aufweist (N=260; vgl. Abbildung 16).

An «Wintiblox» gefiel den Befragten am meisten, dass man sich mit seiner Hilfe die vorgestellten Projektideen besser vorstellen konnte (10.6 %). Zudem schätzten sie die Möglichkeit der Partizipation allgemein (9.4 %) und die Möglichkeit, selbst etwas zu gestalten (6.0 %). 7.2 Prozent der Befragten gaben an, dass ihnen alles resp. das Konzept des Prototyps allgemein gefallen hatte. 15.5 Prozent gefiel nichts (N=414, vgl. Abbildung 17).

22.9 Prozent waren der Ansicht, dass eine höhere Qualität der Visualisierungen «Wintiblox» verbessern würde. Weitere 15.7 Prozent wünschten sich ein realistischeres Design resp. mehr Details und 4.1 Prozent fanden «Wintiblox» zu spielerisch/kindlich. 2.4 Prozent der Befragten gaben an, dass alles resp. das Konzept allgemein angepasst werden müsste, um «Wintiblox» zu verbessern. 18.1 Prozent sagten hingegen, dass der Prototyp keinen Verbesserungsbedarf aufweist (N=293, vgl. Abbildung 18).

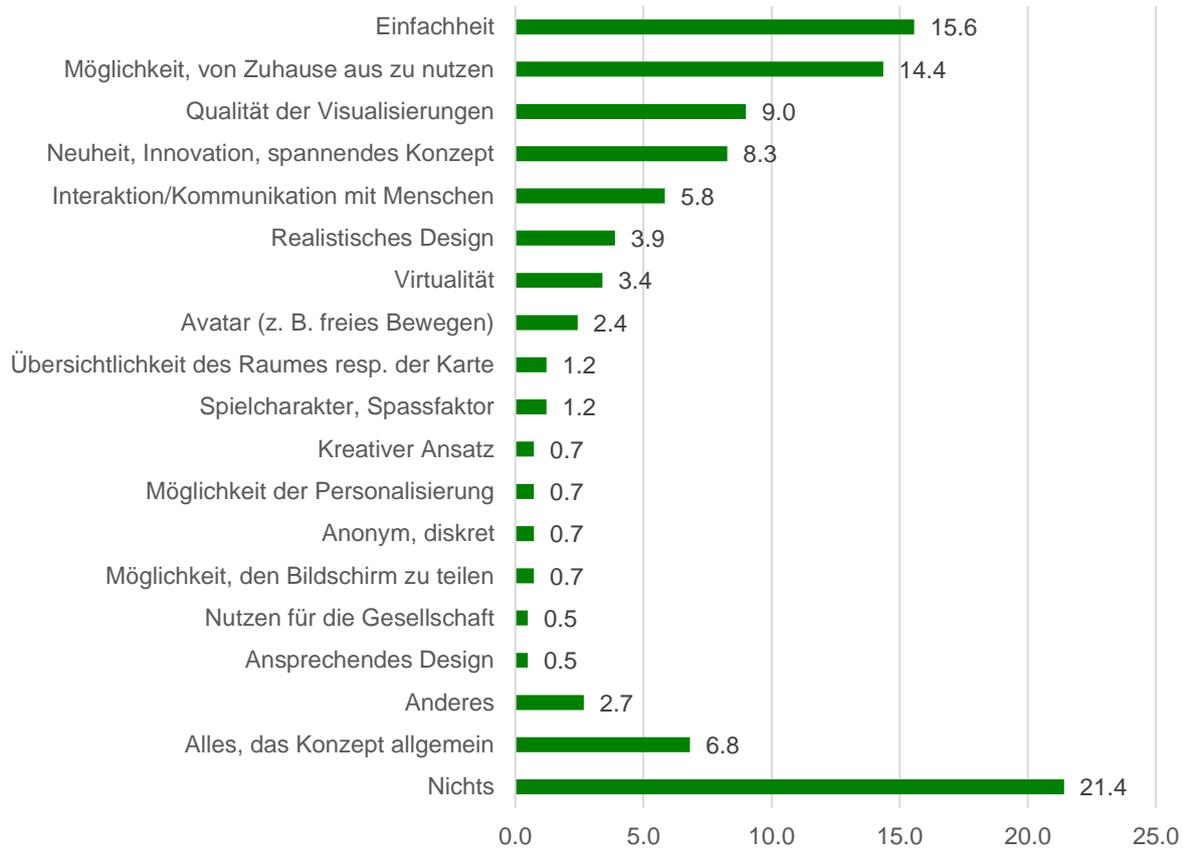


Abbildung 15 Positive Rückmeldungen zum "virtuellen Schalter" (Angaben in Prozent, N=411)

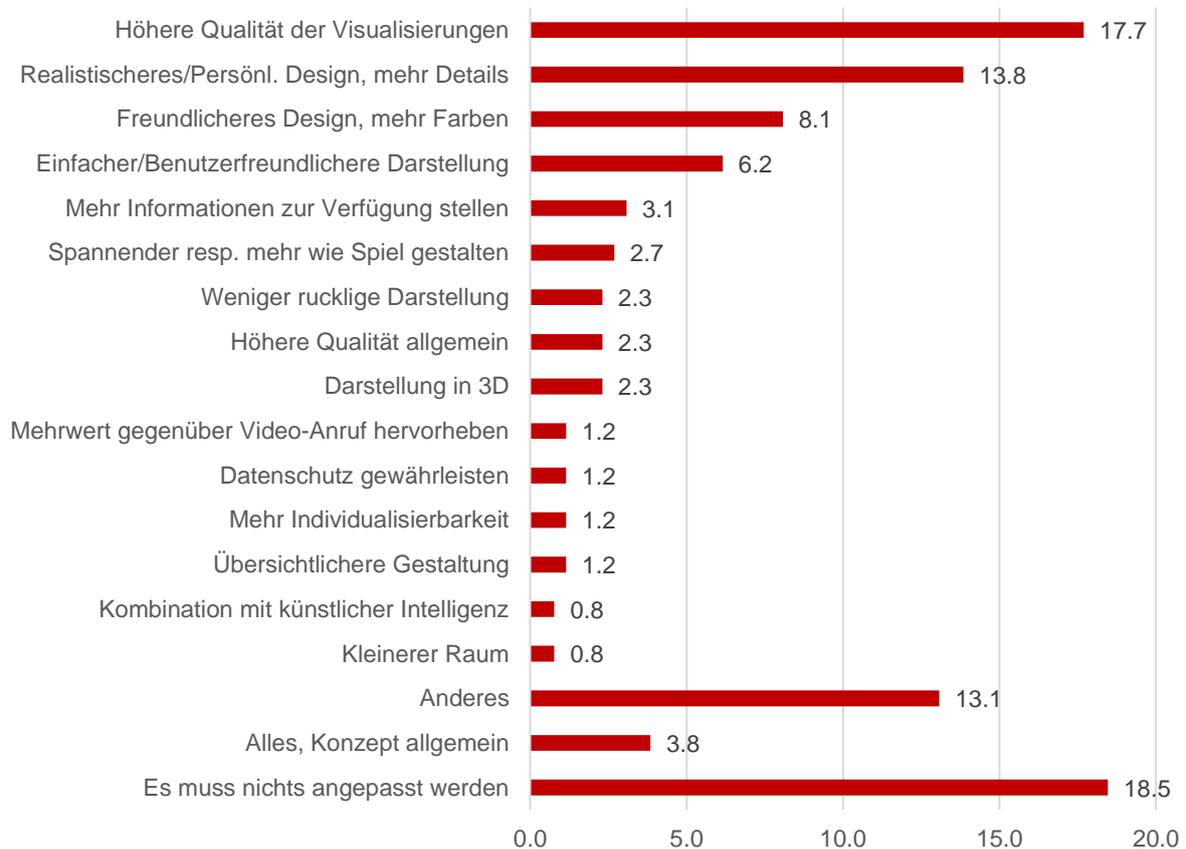


Abbildung 16 Verbesserungsvorschläge "virtueller Schalter" (Angaben in Prozent, N=260)

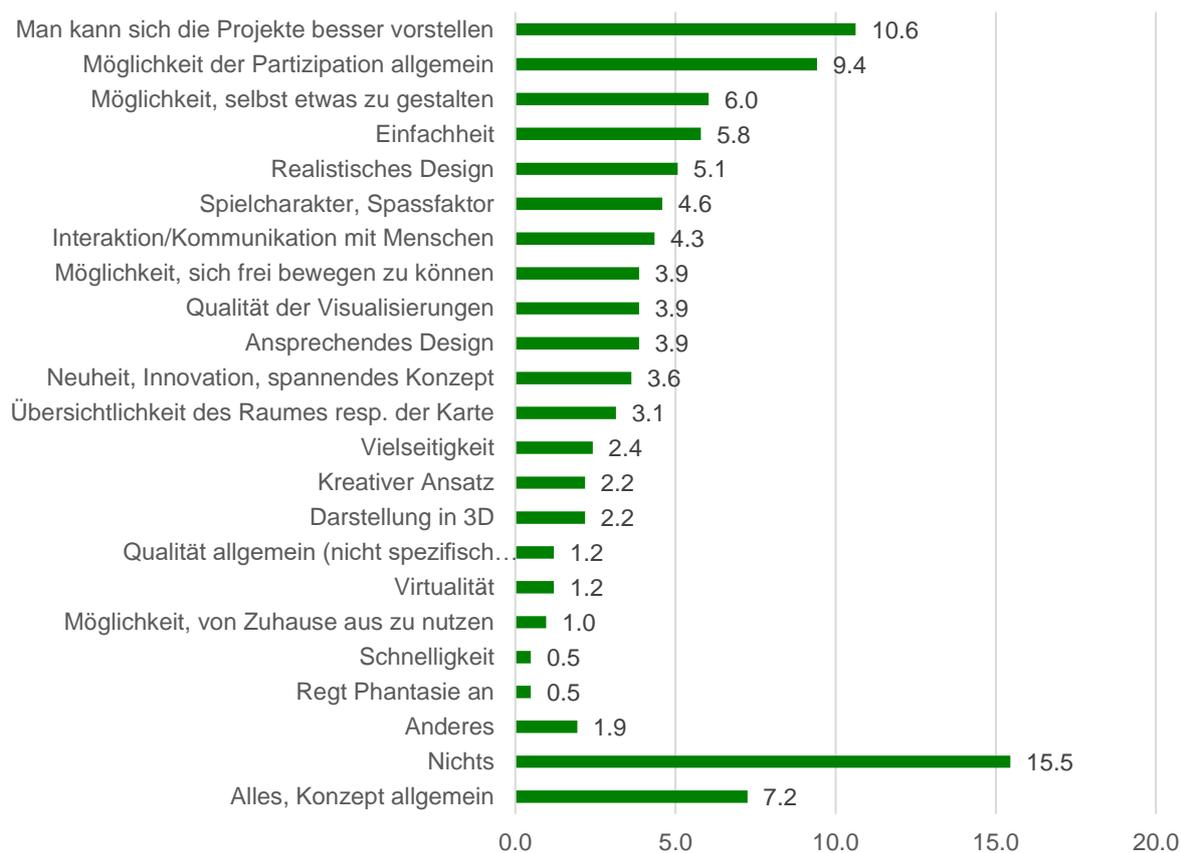


Abbildung 17 Positive Rückmeldungen zu "Wintiblox" (Angaben in Prozent, N=414)

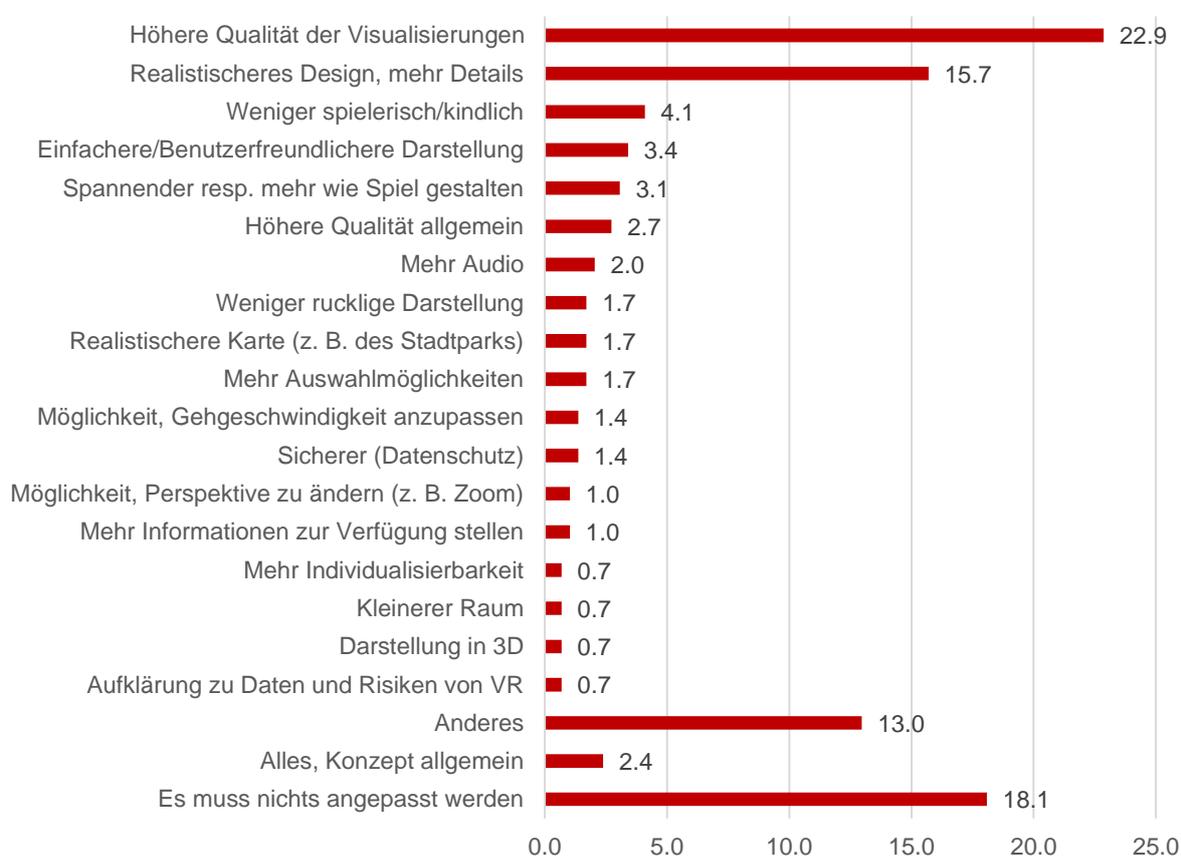


Abbildung 18 Verbesserungsvorschläge "Wintiblox" (Angaben in Prozent, N=293)

7.2.3 Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor

Nachdem die Teilnehmenden direktes Feedback zu den beiden Prototypen aus dem Workshop hatten geben könnten, hatten sie die Möglichkeit, in einer offenen Frage weitere konkrete Anwendungsbereiche für Metaverse im öffentlichen Sektor anzugeben, die sie sich vorstellen konnten.

Am häufigsten wurden Treffen und Interaktionen allgemein genannt (10.6 %). Danach folgten der Bausektor (10.2 %) und der Bildungssektor resp. die Forschung (7.4 %). 8.3 Prozent der Befragten waren der Ansicht, dass Metaverse im gesamten öffentlichen Sektor zur Anwendung kommen resp. dass ein ganzes Gemeindehaus im Metaverse abgebildet werden könnte (N=216, vgl. Abbildung 19).



Abbildung 19 Weitere Anwendungsbereiche von Metaverse im öffentlichen Sektor (Angaben in Prozent, N=216)

Danach konnten die Umfrageteilnehmenden angeben, welche Chancen sie bezüglich des Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor sehen. Am häufigsten genannt wurde «Neue Möglichkeiten der Dienstleistungserbringung» (217), danach folgten «Bessere Visualisierungsmöglichkeiten (z. B. in der Stadtplanung)» (214) und «Möglichkeit, miteinander an einer Idee zu arbeiten («Co-Creation»)» (200). Am wenigsten häufig als Chance wahrgenommen wurden «Transformation der Verwaltung» (116), «Gleichberechtigung (z. B. dank individueller Gestaltung von Avataren)» (98) sowie «Stärkeres Zusammengehörigkeitsgefühl in der Bevölkerung» (65). 47 Personen gaben an, keine Chancen für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor zu sehen (vgl. Abbildung 20).

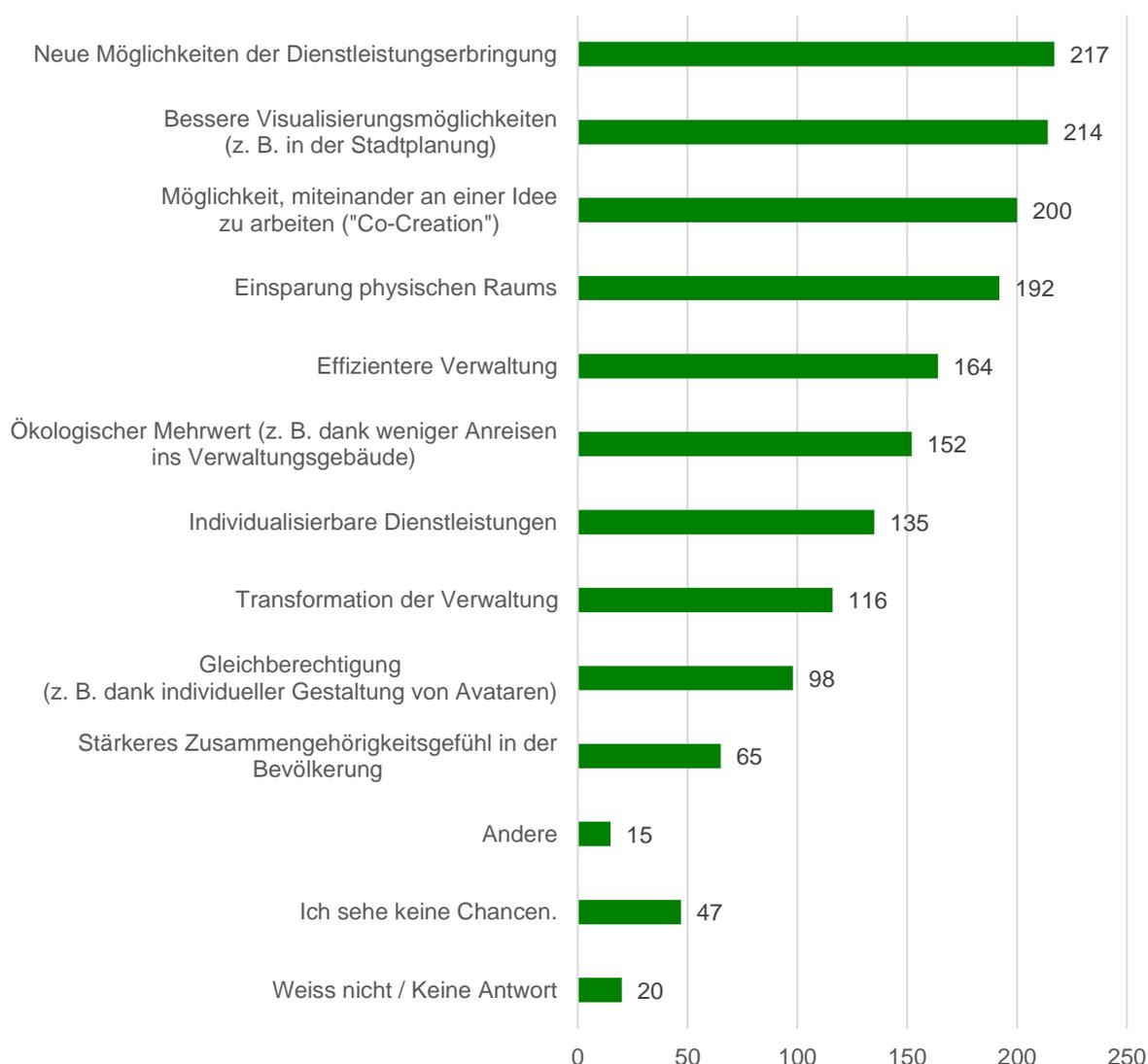


Abbildung 20 Wahrgenommene Chancen bezüglich des Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor (Mehrfachantwort möglich, Angaben in absoluten Zahlen)

Die grössten Risiken für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor sahen die Umfrageteilnehmenden im «Ausschluss von Bevölkerungsgruppen (z. B. Menschen ohne Computer)» (223). Am zweithäufigsten wurde ein «unzureichender Datenschutz» (216) genannt, gefolgt von «Internetkriminalität» (213). Bedeutend weniger häufig genannt wurden «körperliche Nebenwirkungen wie (z. B. Kopfschmerzen)» (130), «ökologische Bedenken (z. B. Energieverbrauch)» (87) und «zu wenig Orientierung an den Nutzerbedürfnissen» (70). 22 Personen gaben an, dass sie keine Risiken für den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor sehen (vgl. Abbildung 21).

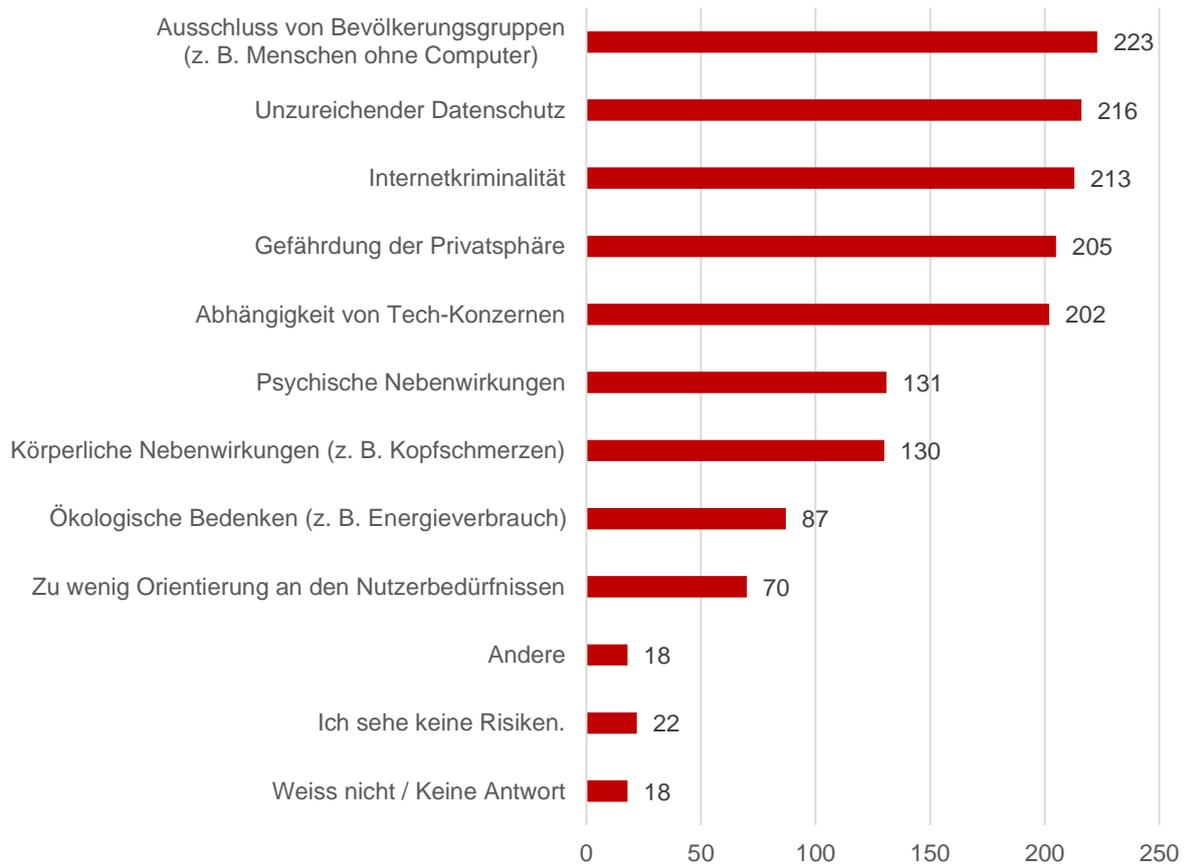


Abbildung 21 Wahrgenommene Risiken bezüglich des Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor (Mehrfachantwort möglich, Angaben in absoluten Zahlen)

Dass insbesondere der Datenschutz eine wichtige Rolle beim Einsatz von Metaverse spielt, zeigt sich auch bei den Antworten auf die Frage zum Datenschutz bei neuen Technologien allgemein. 53.6 Prozent der Befragten stimmen der Aussage, dass ihnen Datenschutz bei neuen Technologien wichtig ist, voll zu. Weitere 33.1 Prozent stimmen eher zu. Nur gerade 3.4 resp. 1.8 Prozent stimmten eher resp. überhaupt nicht zu (vgl. Abbildung 22).

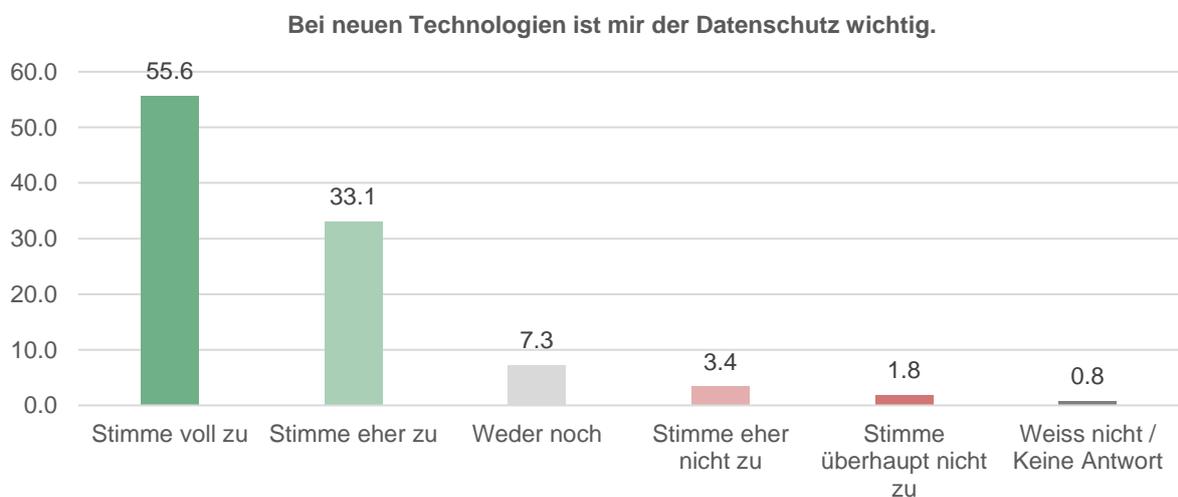


Abbildung 22 Wichtigkeit des Datenschutzes bei neuen Technologien

In der Folge konnten die Umfrageteilnehmenden angeben, welchen Maximalbetrag sie für Metaverse-Ausrüstung wie beispielsweise eine VR-Brille ausgeben würden. Am häufigsten genannt wurden Beträge zwischen CHF 1 und 100 (28.9 %) und zwischen CHF 101 und 500 (36.2 %). Beträge zwischen CHF 501 und 1000 wurden von 8.6 Prozent genannt, solche über CHF 1000 von 11.5 Prozent. 14.8 Prozent gaben an, dass sie gar kein Geld in Metaverse-Ausrüstung investieren würden (vgl. Abbildung 23).

Der Mittelwert lag bei CHF 814 (SD=2'971). Der höchste genannte Betrag war CHF 36'541.

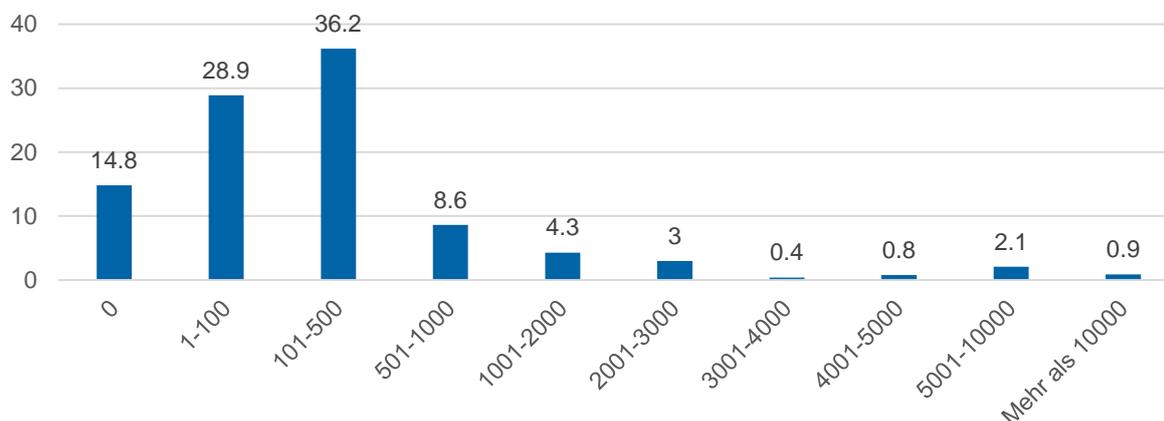


Abbildung 23 Maximalbetrag, der für Metaverse-Ausrüstung bezahlt werden würde (Angaben in Prozent, N=467)

Danach konnten die Umfrageteilnehmenden angeben, welche Funktionen ihnen bei der Nutzung von Metaverse wichtig wären. Am häufigsten ausgewählt wurde, dass man sich frei bewegen kann. 74.4 Prozent der Befragten stimmten der Aussage, dass ihnen dies wichtig ist, voll oder eher zu. Danach folgten «Informationen erhalten» (74.2 %) und «an Simulationen teilnehmen können (z. B. Verkehrssicherheitsschulung)» (66.9 %, vgl. Abbildung 24).

Am wenigsten wichtig war es den Teilnehmenden, «berufliche Meetings, Arbeiten oder Workshops durchführen zu können» (59.8 %), «realitätsnahen Avataren begegnen zu können» (53.8 %) und «bestellen und einkaufen zu können» (53.4 %). Allerdings muss festgehalten werden, dass die Zustimmung bei allen Funktionen deutlich über 50 Prozent lag (vgl. Abbildung 24).

Um Metaverse zu nutzen, wären 21.6 resp. 33.3 Prozent der Befragten voll oder eher bereit, ihre Körpermasse anzugeben (z. B., um Kleider anzuprobieren). Ein kleinerer Teil der Umfrageteilnehmenden wären bereit, für die Nutzung von Metaverse einen Add-on für ihren Internet-Browser zu installieren, nämlich insgesamt 47.8 Prozent. Am unbeliebtesten war der Vorschlag, im Metaverse die eigene Stimme aufzeichnen zu lassen. Nur insgesamt 41.9 Prozent wären dazu bereit (vgl. Abbildung 25).

Im Kontext von Metaverse ist es mir wichtig, dass ich...

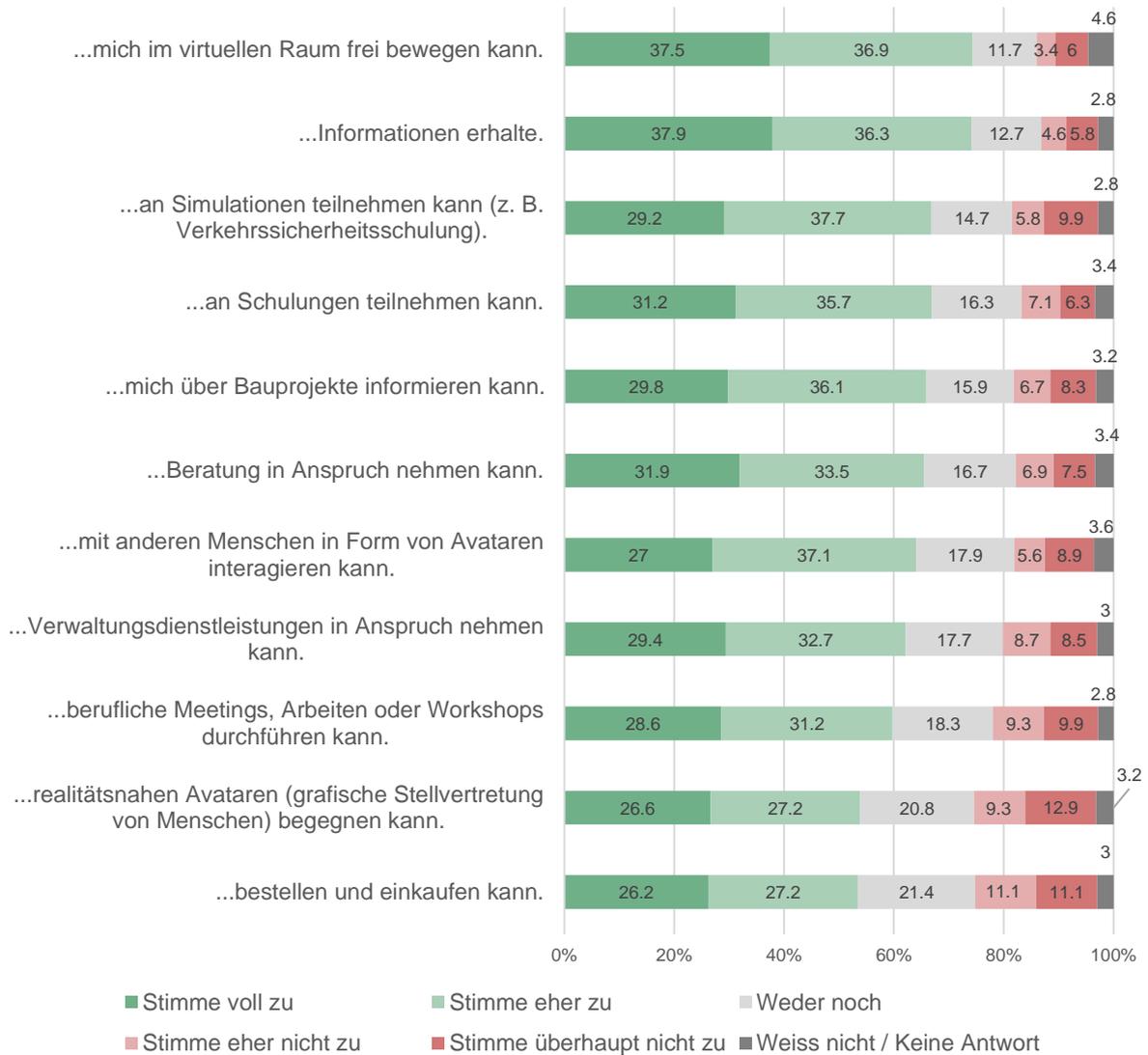


Abbildung 24 Wichtigkeit von Metaverse-Funktionen (Angaben in Prozent, N=504)

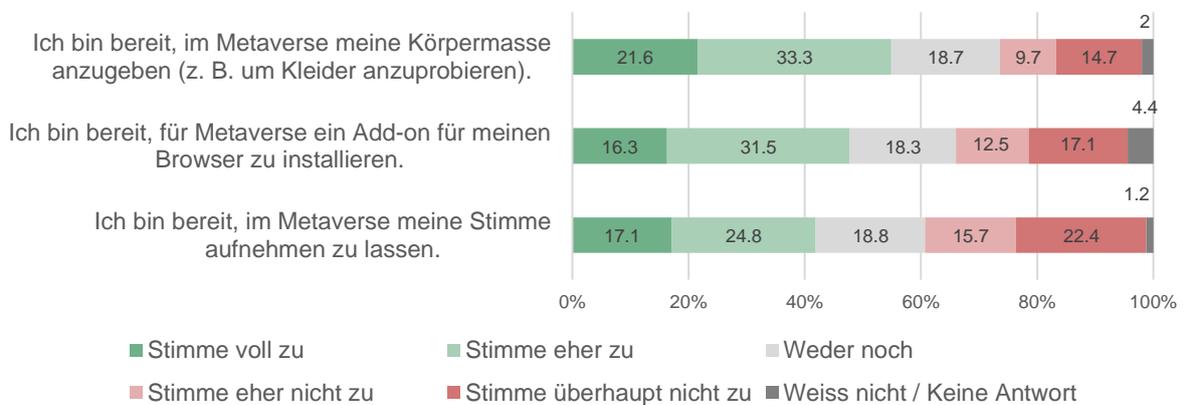


Abbildung 25 Nutzungskontext von Metaverse (Angaben in Prozent, N=504)

7.3 ZWISCHENFAZIT

Die Resultate der Umfrage zeigen, dass die Teilnehmenden beim Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor insbesondere neue Möglichkeiten der Dienstleistungserbringung als Chance sehen. Zudem sind sie der Ansicht, dass dank Metaverse bessere Visualisierungsmöglichkeiten entstehen, beispielsweise in der Stadtplanung. Die generelle Möglichkeit, miteinander an einer Idee zu arbeiten, wird als grosse Chance von Metaverse angesehen.

Sorgen bereitet den Umfrageteilnehmenden insbesondere, dass Menschen durch den Einsatz von Metaverse ausgeschlossen werden. Zum Beispiel solche, die keinen Computer besitzen. Diese Spaltung der Gesellschaft («Digital Divide») deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Literaturrecherche. Gleich danach folgen Bedenken bezüglich Datenschutz und Internetkriminalität.

Die Rückmeldungen zu den zwei Prototypen wurden im Anschluss an die Umfrage im Projektteam diskutiert und es wurde entschieden, dass beim ersten Prototypen («virtueller Schalter») insbesondere die Einfachheit der Bedienung erhöht werden soll. Hier sollen im Rahmen des Usability Testings konkrete Rückmeldungen gesammelt werden, um dieses Ziel zu erreichen. Ebenfalls wurde entschieden, dass das Design etwas realistischer resp. freundlicher gestaltet werden soll.

Beim zweiten Prototypen («Wintiblox») soll ein besonderes Augenmerk auf die Qualität der Visualisierungen resp. auf eine realistischere Darstellung gelegt werden. Hierzu werden beispielsweise Geodaten der Stadt Winterthur integriert. Zudem werden neue Elemente für den Spielplatz bereitgestellt.

Die generelle Rückmeldung, dass sich die meisten Umfrageteilnehmenden am stärksten wünschen, sich im Metaverse frei bewegen zu können, wird von den beiden Prototypen bereits erfüllt.

Da keiner der beiden Prototypen deutlich als der andere besser abschnitt, wurde zudem entschieden, beide Prototypen ins Usability Testing zu integrieren.

8 Usability Testing

Am 20. und 21. Oktober 2023 wurde ein Usability Testing für die beiden Prototypen durchgeführt. Dabei lag der Fokus auf der Benutzerfreundlichkeit. Die beiden Prototypen wurden jeweils sowohl auf einem Laptop als auch mithilfe einer VR-Brille getestet.

Anhang 13.6 enthält fotografische Einblicke ins durchgeführte Usability Testing.

8.1 METHODE

Das Usability-Testing wurde mithilfe eines Moderators und eines Systemverantwortlichen durchgeführt. Es wurde mit acht Testpersonen (drei Männer und fünf Frauen) im Alter zwischen 26 und 57 Jahren durchgeführt. Dabei wurden vier Personen aus der Stadtverwaltung Winterthur und vier Personen aus der Wohnbevölkerung eingeladen. Die Auswahl der Testpersonen stellte auf Basis von Alter, Geschlecht, Metaverse-Erfahrungen sowie Tätigkeitsfeld sicher, dass unterschiedliche Perspektiven einfließen. Jede Testperson bewertete vier Szenarien (vgl. Abbildung 26). Die Reihenfolge der Szenarien wurde für jede Testperson zufallsbasiert vorgenommen, um Gewöhnungseffekte zu reduzieren. Das Usability Testings dauerten zwischen 32 und 57 Minuten.

Virtueller Schalter (VR) (n=8)	Virtueller Schalter (Laptop) (n=8)
Wintiblox (VR) (n=8)	Wintiblox (Laptop) (n=8)

Abbildung 26 Testszenarien

Zu Beginn des Usability Testing wurden die soziodemografischen Merkmale (Alter, Geschlecht, berufliche Tätigkeit) sowie die Erfahrungen mit Metaverse-Anwendungen der Testpersonen erhoben. Im Anschluss wurde ein Szenario zufällig ausgewählt.

Folgende Aufgabe war für das Szenario «virtueller Schalter» zu lösen:

Stellen Sie sich vor, dass Sie ein kleines Gartenhäuschen, das in die Jahre gekommen ist, renovieren möchten. Es wird nichts am Objekt verändert, sondern lediglich renoviert.

Das Gesetz schreibt vor, dass Sie hierzu bei der Stadt ein Baugesuch einreichen müssen. Sie wissen jedoch nicht, unter welcher Kategorie das Bauvorhaben (Renovation) einzutragen ist, und entschliessen sich daher, diese Frage mit einem Mitarbeitenden der Stadtverwaltung im Metaverse zu klären.

Betreten Sie bitte das Metaverse und nehme Sie am Tisch Platz. Der Mitarbeiter der Stadtverwaltung wird ebenfalls Platz nehmen. Stellen Sie Ihre Frage zur Renovation im vorliegenden digitalen Bauformular. Sie werden zusammen am grossen Bildschirm das Baugesuch besprechen.

Folgende Aufgabe war für das Szenario «Wintiblox» zu lösen:

Bitte treten Sie ins Metaverse ein. Sie werden einen Spielplatz vorfinden, den Sie bitte erkunden.

Anschliessend können Sie zum Spielplatzvorschlag abstimmen. Gehen Sie auf den Brunnen vis à vis vom Abstimmungstableau. Stimmen Sie über das bestehende Spielplatz-Design ab.

Steuern Sie nun auf die graue Fläche zu, bei denen die Elemente/Spielgeräte für einen Spielplatz stehen. Sie dürfen nun einen Spielplatz nach Ihren Wünschen gestalten. Ziehen Sie drei Gegenstände auf die graue Fläche.

Im Anschluss an jedes Szenario wurden die Testpersonen befragt. Dazu gehörte die Messung des System Usability Scale (SUS)⁷ und der Weiterempfehlungsrate. Darüber hinaus wurden offene Fragen zur Nutzerfreundlichkeit, dem Mehrwert von Metaverse sowie zu Chancen und Risiken von Metaverse-Anwendungen im Allgemeinen gestellt.

8.2 ERGEBNISSE

Nur eine Testperson hatte zuvor vertiefte Erfahrungen mit Metaverse-Anwendungen gemacht. Eine weitere Person hatte VR-Simulationen in einem Museum genutzt. Die anderen Testpersonen kamen zum ersten Mal mit einer Metaverse-Anwendung in Berührung. Die Testperson mit der vertieften Erfahrung schloss am schnellsten mit den vier Szenarien ab (32 Minuten).

8.2.1 Ergebnisse Szenarienvergleich

In Abbildung 27 sind die SUS-Ergebnisse des Szenarienvergleichs dargestellt. Das Szenario mit dem Prototyp zu Wintiblox schneidet mit einem Mittelwert (dargestellt mit \times im Boxplot) von 80.3 (Laptop-Variante) bzw. 79.4 (VR-Variante) gut ab. Beide Formen des Partizipationsszenarios wurden nahezu gleich gut bewertet. Der Median (dargestellt mit einer Linie im Boxplot) ist bei beiden Varianten 82.5. Bei der Laptop-Variante liegt der tiefste Wert bei 52.5 und der höchste Wert bei 97.5. Ähnlich sind die Werte bei der VR-Variante. Hier liegt der tiefste Wert bei 42.5 und der höchste Wert bei 97.5.

Beim virtuellen Schalter schneidet die Laptop-Variante besser ab. Der Mittelwert und der Median liegen bei 86.3. Die VR-Variante schneidet deutlich schwächer ab. Hier liegt der Mittelwert bei 77.8 und er Median bei 76.3. Bei der Laptopvariante des virtuellen Schalters liegt der tiefste Wert bei 70 und der höchste Wert bei 100. Dagegen liegt bei der VR-Variante des virtuellen Schalters der tiefste Wert bei 55 und der höchste bei 95.

Der SUS-Score zeigt zusammenfassend folgendes Bild: «Wintiblox» überzeugt die Testpersonen mehr als der virtuelle Schalter – sowohl als Laptop- als auch als VR-Variante. Lediglich eine Person die beiden Varianten schwächer bewertet (SUS-Scores von 52.5. und 42.5). Der virtuelle Schalter hat in der Laptopvariante im Durchschnitt allerdings am besten abgeschnitten. Dagegen hat die VR-Variante im Vergleich der Mittelwerte am schwächsten abgeschnitten. Insgesamt zeigen jedoch alle Szenarien eine gute (65 und höher) Gebrauchstauglichkeit bzw. Nutzerfreundlichkeit. Der Prototyp zum virtuellen Schalter schneidet bei der Laptopvariante sogar sehr gut ab (85 und höher).

⁷ Mit dem SUS kann die subjektiv wahrgenommene Usability (Gebrauchstauglichkeit bzw. Nutzer:innenfreundlichkeit) von technischen Anwendungen über zehn Fragen bewertet werden. Damit kann durch die Befragung mehrerer Nutzer:innen die Anwendung über eine Kennzahl (SUS) zusammenfassend bewertet und verglichen werden. Als Richtwert für eine Anwendung mit einer mindestens guten Usability gilt der Wert 68. Die Punktzahlen reichen von 0 bis 100, es handelt sich dabei um eine prozentuale Einstufung (Brooke, 2013).

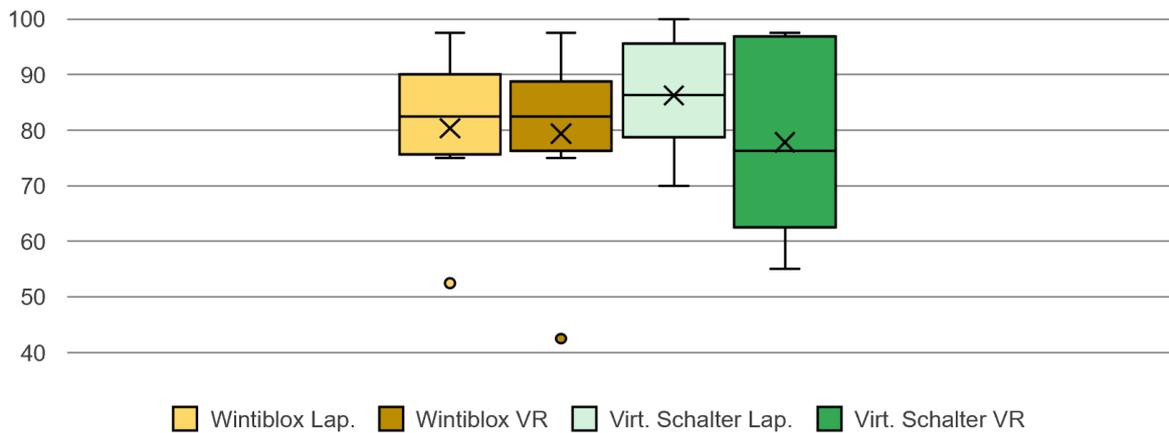


Abbildung 27 Boxplots zu Szenarien

Ergänzend zum SUS wurde die Weiterempfehlungsrate berechnet. Sie zeigt den Mittelwert über alle Testpersonen je Szenario (n=8). Dabei wurde gefragt, wie wahrscheinlich es ist, dass die Testpersonen das Anwendungsszenario weiterempfehlen würden. Die Skala reicht von 0 (äusserst unwahrscheinlich) bis 10 (äusserst wahrscheinlich). Alle vier Szenarien erreichen im Mittelwert eine hohe Weiterempfehlungsrate. Das Szenario VR virtueller Schalter schneidet wie bereits beim SUS am schwächsten ab (vgl. Tabelle 4). Es zeigt sich, dass beim Szenario VR virtueller Schalter die Spannweite der Werte von 1 bis 10 reicht und somit wesentlich höher liegt als bei den anderen drei Szenarien (Spannweite von 4 bzw. 5 bis 10). Eine Testperson konnte eine Testaufgabe im Szenario VR virtueller Schalter nicht lösen und entschied sich deshalb für die tiefe Weiterempfehlungsrate von 1.

Tabelle 4 Mittelwerte Weiterempfehlungsrate

SZENARIO	MITTELWERT	MIN.-WERT	MAX.-WERT
Wintiblox Lap.	8.75	5	10
Wintiblox VR	8.38	5	10
Virtueller Schalter Lap.	8.13	4	10
Virtueller Schalter VR	7.63	1	10

8.2.2 Ergebnisse Szenario «virtueller Schalter»

Neben der Berechnung der Kennzahlen SUS und der Weiterempfehlungsrate wurden offene Fragen gestellt. Es wurden die Inanspruchnahme der Dienstleistung, das Auffinden notwendiger Informationen sowie die Kommunikation mit dem virtuellen Mitarbeiter der Stadt thematisiert. Von den acht Testpersonen fanden sechs Personen die Inanspruchnahme der Dienstleistung in beiden Szenarien (VR und Laptop) einfach, zwei Personen fanden sie schwierig. Bei diesen beiden Testpersonen wurde die Navigation mit dem Avatar als Herausforderung genannt. Positiv wurde die Darstellung des Bauformulars (Bildschirm) im virtuellen Schalter eingestuft. Die Testpersonen nahmen die virtuelle Umgebung als Verwaltungsschalter wahr. Das Auffinden der Informationen und die Kommunikation mit dem Verwaltungsmitarbeitenden wurden von allen Testpersonen positiv und einfach bewertet. Das Sehen des eigenen Avatars wurde im Vergleich zu Szenario «Wintiblox» von zwei Personen positiv wahrgenommen. Ebenso wurde das persönliche Gespräch mit einem echten Menschen von einer Person positiv eingestuft. Die Handhabung über den Laptop wurde im Vergleich zur VR-Variante als einfacher empfunden.

8.2.3 Ergebnisse Szenario «Wintiblox»

Im Szenario Wintiblox wurde nach der Einschätzung zur Mitgestaltung des Spielplatzes im Metaverse, der Möglichkeit zur Abstimmung sowie der Ideeneingabe gefragt. Als Vorteil des VR-Szenarios wurde von allen Testpersonen die visuelle Darstellung der Gestaltungsfläche genannt. Eine Person betonte die Erstellung von sogenannten Mockups als sinnvolle Möglichkeit für die vorliegende virtuelle Umgebung. Über diese Variante könnten Vorschläge den Partizipationsbeteiligten schnell zugänglich gemacht werden. Diese Person hatte bereits Erfahrungen mit Metaverse. Die Erstellung der Ideen bzw. Designs würde aus Sicht einer anderen Testperson ressourcenschonend möglich sein. Konkret könnten sich zwei Personen vorstellen, dass die massstabsgetreue Visualisierung der Winterturer Umgebung eine noch bessere Möglichkeit zur Erstellung von Ideen bzw. Designs ermöglichen würde. Die Handhabung des Spielplatz-Designs war für sechs Person eine Erleichterung im Vergleich zu einer herkömmlichen Ideeneingabe, beispielsweise über ein Formular. Das Abstimmen über verschiedene Ideen bzw. Designs fanden alle Testpersonen hilfreich und einfach. Tendenziell wurde die Handhabung über den Laptop als etwas einfacher empfunden.

8.2.4 Ergebnisse Chance und Risiken von Metaverse

Abschliessend wurde allgemein nach Chancen und Risiken von Metaverse gefragt. Dabei kamen die Eindrücke aus den Testszenarien sowie eigene Erfahrungen der Testpersonen mit dem Metaverse zu tragen. Als Chance wurde von vier Personen die Aktivierung und Einbindung von jüngeren Personen bei der öffentlichen Mitgestaltung gesehen. Eine Person sieht den spielerischen Ansatz beim Szenario Wintiblox als Mehrwert gegenüber klassischen Partizipationskanälen an. Der Mehrwert wird von einer Person hauptsächlich für die Bevölkerung gesehen und weniger für die Verwaltung. Eine andere Testperson sieht bei der Gestaltung von Flächen dagegen einen Mehrwert für die Verwaltung. Drei Person sehen das Metaverse als einen weiteren möglichen Kanal für ausgewählte Dienstleistungen in der öffentlichen Verwaltung.

Zwei Personen sehen den möglichen Ausschluss von älteren Personen als Risiko. Die Einstiegshürde zur Nutzung von Metaverse sei für ältere Personen höher als für jüngere. Dies äusserten zwei Testpersonen, die beide über 50 Jahre alt sind. Darüber hinaus sieht eine Person einen erhöhten Aufwand bei der technischen Betreuung von Partizipationsteilnehmer:innen durch die Verwaltung im Vergleich zum klassischen Telefonat. Beispielsweise ist beim Telefonat eine direkte Rückmeldung der Verwaltung gegeben. Ebenso betont eine Person die Notwendigkeit des persönlichen Gesprächs mit Teilnehmer:innen. Eine weitere Person sieht das Risiko in der Datenübermittlung bei der Nutzung von Metaverse an die Softwareanbieter.

9 Handlungsempfehlungen und Fazit

Die Erkenntnisse dieses Berichts basieren auf einem vierteiligen Projektdesign:

1. Die Literaturrecherche formulierte Metaverse-Anwendungsfälle für den öffentlichen Sektor und identifizierte entsprechende Chancen und Risiken.
2. Der Workshop führte zu Use Cases für Metaverse in der Stadt Winterthur. Darauf basierend wurden zwei Prototypen auf den Plattformen Engage und Roblox entwickelt.
3. Die Prototypen wurden in einer Online-Umfrage an einer Stichprobe der Deutschschweizer Bevölkerung getestet. Das Feedback wurde zur Weiterentwicklung der beiden Prototypen genutzt. Ebenfalls Teil der Umfrage war die Erhebung der Akzeptanz gegenüber Metaverse im öffentlichen Sektor.
4. Die angepassten Prototypen wurden einem Usability Testing unterzogen, bei dem den Teilnehmenden die Prototypen über eine VR-Brille sowie über einen Laptop ausprobieren konnten.

Im Zentrum des Projekts standen die Fragen, ob es nutzbringende Metaverse-Anwendungsfälle für die Stadt Winterthur resp. den öffentlichen Sektor allgemein gibt, wie das Metaverse genutzt werden könnte und was bei einer konkreten Umsetzung berücksichtigt werden müsste.

Die Literaturrecherche hat gezeigt, dass es im öffentlichen Sektor bereits eine Vielzahl an Use Cases gibt, sei es in Form von virtuellen Botschaften, digitalen Zwillingen oder als Teleworking, bei dem man mit Unternehmen im gleichen virtuellen Bürogebäude in Kontakt treten kann. Aus Sicht der Teilnehmenden des Workshops und der Umfrage wären insbesondere Anwendungsfälle im Bereich der Stadtentwicklung interessant. Vor allem deshalb, weil hier Interessierte an Projekten mitwirken und ihre Meinung einbringen könnten. Beispielsweise könnte gemeinsam eine Freifläche gestaltet werden. Aufgrund der Resultate des Projekts empfiehlt es sich, das Metaverse insbesondere dort einzusetzen, wo 3D-Visualisierungen eingesetzt werden und Menschen miteinander interagieren und sich zu Ideen austauschen sollen (Co-Creation), also bei Projekten, die mehr als einseitige Kommunikation zum Ziel haben. Allerdings kann das Metaverse auch in solchen Fällen einen Mehrwert bieten, beispielsweise wenn bei einer Gemeindeversammlung komplexe Themen anhand eines 3D-Modells präsentiert oder wenn bei Informationsveranstaltungen Gruppendiskussionen zu bestimmten Themen geführt werden sollen.

Eine Möglichkeit wäre auch, das Metaverse in einem ersten Schritt im Rahmen eines konkreten Projekts oder eines einzelnen Anlasses zu verwenden, beispielsweise bei einem «Tag der offenen Tür». Gerade bei einer Veranstaltung besteht der Vorteil, dass Vertreter:innen der Verwaltung vor Ort wären und Interessierte anleiten könnten. Zudem hätte die gemeinsame Nutzung einen gewissen Spielcharakter. Zudem wäre ein Erstkontakt im kleineren Rahmen für Interessierte wahrscheinlich besser fassbar.

Bei einer Umsetzung von Metaverse gilt allerdings zu beachten, dass nicht zu unterschätzende Risiken bestehen. Die Literatur fokussiert insbesondere eine Spaltung der Bevölkerung («Digital Divide»). Eine solche könnte auftreten, weil sich Teile der Bevölkerung nicht für diesen neuen Kanal interessieren oder sich die nötige Ausrüstung nicht leisten können oder wollen. Auch die Teilnehmenden der Umfrage sahen den Ausschluss gewisser Bevölkerungsgruppen als grösstes Risiko bei einer Nutzung von Metaverse. Eine Mehrheit gab zudem an, dass sie für Metaverse-Ausrüstung lediglich einen tiefen dreistelligen Frankenbetrag ausgeben würde. Verwaltungen müssten also Alternativen zu teurer Hardware berücksichtigen. Beispielsweise könnten günstige und personalisierbare Kartonbrillen eingesetzt werden. Auch eine Nutzung über Smartphones oder Laptops wäre denkbar. Im Usability Testing wurden Laptop-Szenarien sogar besser bewertet als solche mit VR-Brillen. Wird das Metaverse nur für einzelne Veranstaltungen eingesetzt, kann es sich auch lohnen, VR-Brillen oder andere Hardware zur Verfügung zu stellen. Generell empfiehlt sich eine gründliche Auseinandersetzung mit der Frage, wie das Metaverse inklusiv gestaltet werden kann. Keinesfalls sollte das Metaverse die einzige Möglichkeit darstellen, sich einbringen zu können. Beispielsweise bei Partizipationsprojekten sollten also immer mehrere Kanäle angeboten werden.

Unzureichender Datenschutz und Internetkriminalität stellen weitere Risiken dar, welche eine Nutzung des Metaverse mit sich bringen kann. Dies wurde sowohl von den Workshop- als auch von den Umfrageteilnehmenden betont. Forschende fordern ein grundlegendes rechtliches Dokument, welches klare Regeln für die Nutzung von Metaverse definiert. Dies vor dem Hintergrund, dass das Metaverse in den meisten Ländern deutlich unterreguliert ist. Bei einer geplanten Nutzung des Metaverse sollten sich öffentliche Verwaltungen dieser Situation bewusst sein. Sie sollten sich gründlich überlegen, welche Regeln in ihrem Metaverse gelten und welche Dienstleistungen entsprechend angeboten werden.

Für die Entwicklung der beiden Prototypen des Projektes Winterthur@Metaverse wurden zwischen mittlere vierstelligen und sehr tiefe fünfstelligen Beträge aufgewendet. Es muss erwähnt werden, dass es sich bei den Prototypen um Entwürfe handelt. Beispielsweise umfasst der Prototyp «virtueller Schalter» momentan mit dem Baugesuch lediglich eine Dienstleistung. Möchte eine Verwaltung das Metaverse umfassender nutzen, muss auch mit deutlich mehr Aufwand gerechnet werden oder ein Automationspotenzial mit KI identifiziert werden. Zudem fallen Stunden für die Konzeption resp. für allfällige Strategien an. Der Prototyp «Wintiblox» ist bereits vollständiger, hier hätte allenfalls nochmals derselbe Betrag für rechtliche Abklärungen investiert werden müssen. Ebenfalls ein Mehraufwand wäre entstanden, wenn eine vollständige CAD-Integration gewünscht gewesen wäre. Generell empfiehlt es sich, als öffentliche Verwaltung genau abzuklären, welches Ziel ein Metaverse verfolgt und welcher Entwicklungsgrad dafür nötig ist.

Im Rahmen der Nutzwertanalyse wurden Umsetzungsvarianten auf den Plattformen Engage und Roblox sowie eine Eigenentwicklung verglichen. Hier zeigt sich, dass die Verwendung bestehender Plattformen wie Engage und Roblox deutlich günstiger ist als eine Eigenentwicklung. Allerdings kann bei einer Eigenentwicklung besser auf individuelle Bedürfnisse eingegangen werden und Verwaltungen sind unabhängiger. Neben Engage und Roblox bestehen auch weitere lizenzfreie Metaverse-Plattformen wie Decentraland.

Wird die Entwicklung eines Metaverses ausgelagert, muss bei kleinen Vorhaben (z. B. innerhalb eines Projekts, ähnlich «Wintiblox») schätzungsweise mit einem kleinen fünfstelligen Betrag und bei grossen Vorhaben (z. B. umfassender virtueller Schalter) mit einem sechsstelligen Betrag gerechnet werden.

Ein weiterer Faktor, den es zu berücksichtigen gibt, ist die Synchronität der Nutzung. Beispielsweise verlangt der Prototyp «virtueller Schalter» eine gleichzeitige Anwesenheit der Nutzenden im Metaverse: Einwohner:innen befinden sich zusammen mit Verwaltungsmitarbeiter:innen im virtuellen Raum und füllen das Baugesuch gemeinsam aus. Diese Form ist somit ressourcenintensiver als der Prototyp «Wintiblox», wo sich Interessierte selbständig im Raum bewegen können und nicht durch Verwaltungsmitarbeiter:innen begleitet werden müssen. Ohne eine Automatisierung oder Einsatz von KI werden bei synchronen Nutzungen schnell Ressourcen gebunden.

Eine weitere Abwägung ist hinsichtlich der Umsetzung zu treffen. Einige Anwendungsfälle lassen sich mit 360°-Video kostengünstig und interaktiv umsetzen – auch wenn hier die Möglichkeiten der sozialen Interaktion beschränkter sind als im Metaverse. Soll hingegen der Besitz von Objekten auf andere Personen übergehen, ist eine aufwändigere Umsetzung im Metaverse (z. B. mit NFT) zu berücksichtigen.

Im Workshop wurden für das Projekt Winterthur@Metaverse drei relevante Bevölkerungsgruppen definiert: Technikinteressierte, Menschen, welche die Stadt mitgestalten möchten, sowie Mobilitätseingeschränkte. Teilnehmende des Usability Testings äusserten zudem, dass das Metaverse insbesondere für jüngere Menschen interessant sein könnte. Es empfiehlt sich also, als öffentliche Verwaltung nicht nur zu reflektieren, welche Inhalte ein Metaverse umfassen sollte, sondern auch, wen es adressieren soll. Auch hier gilt zu berücksichtigen, das Metaverse so inklusiv wie möglich zu gestalten, damit auch Menschen, die weniger technikaffin sind, dieses nutzen können und wollen.

Es besteht also bereits eine Vielzahl von Anwendungsfällen für das Metaverse im öffentlichen Sektor. Auch für die Stadt Winterthur gäbe es Möglichkeiten, das Metaverse zu nutzen. Die Reaktion der Testpersonen aus der Bevölkerung und Verwaltung auf den Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor ist jedoch zwiespältig. Einerseits werden damit Chancen verbunden, wie neue Möglichkeiten der Dienstleistungserbringung oder bessere Visualisierungsmöglichkeiten. Auf der anderen Seite bestehen auch Bedenken hinsichtlich des Ausschlusses von Bevölkerungsgruppen oder eines unzureichenden Datenschutzes. Diese gilt es bei der Diskussion um das Metaverse im

öffentlichen Sektor zu berücksichtigen, um die Vorteile des Metaverse zu nutzen und praktikable Mehrwerte zu realisieren, die auf eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung stossen.

Abschliessend wird festgehalten, dass sich die Technologie sowie die Akzeptanz ihr gegenüber momentan schnell weiterentwickeln. Diese Dynamik des Entstehens neuer Möglichkeiten ist schwer abschätzbar. Im Sinne einer nachhaltigen Verwendung öffentlicher Gelder ist es empfehlenswert, mit grossen Investitionen umsichtig zu sein und Aktivitäten auf Pilotprojekte und POCs zu beschränken, bis klarer wird, welche Entwicklungen und Anbieter sich etablieren. Die Autor:innen dieses Studienberichts sind zuversichtlich, dass sich in naher Zukunft viele Unklarheiten in diesem Thema klären werden.

10 Literaturverzeichnis

- Abdul-Moheeth, M., Usman, M., Harrell, D. T., & Khurshid, A. (2022). Improving Transitions of Care: Designing a Blockchain Application for Patient Identity Management. *Blockchain in Healthcare Today*, 1–13. <https://doi.org/10.30953/bhty.v5.200>
- Ahn, M. J., & Chen, Y.-C. (2020). Artificial Intelligence in Government: Potentials, Challenges, and the Future. *The 21st Annual International Conference on Digital Government Research*, 243–252. <https://doi.org/10.1145/3396956.3398260>
- Allam, Z., & Jones, D. (2019). Climate Change and Economic Resilience through Urban and Cultural Heritage: The Case of Emerging Small Island Developing States Economies. *Economies*, 7(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/economies7020062>
- Allam, Z., Sharifi, A., Bibri, S. E., Jones, D. S., & Krogstie, J. (2022). The Metaverse as a Virtual Form of Smart Cities: Opportunities and Challenges for Environmental, Economic, and Social Sustainability in Urban Futures. *Smart Cities*, 5(3), 771–801. <https://doi.org/10.3390/smartcities5030040>
- An, A. (2023). Adopting metaverse-related mixed reality technologies to tackle urban development challenges: An empirical study of an Australian municipal government. *IET Smart Cities*, 5(1), 64–72. <https://doi.org/10.1049/smc2.12051>
- Andreula, N., & Petruzzelli, S. (2022). Politics in the Metaverse vs. Politics of the Metaverse. *Global Policy*, 8–14.
- Ascott, E. (2021). *How the Metaverse Will Change the Future of Work*. Allwork. <https://allwork.space/2021/09/how-the-metaverse-will-change-the-future-of-work/>
- Bailenson, J. N., Iyengar, S., Yee, N., & Collins, N. (2008). *Facial Similarity between Voters and Candidates Causes Social Influence*.
- Basu, T. (2021). The metaverse has a groping problem already. *MIT Technology Review*.
- Bengtsson, L. (2017). A comparison of university technology transfer offices' commercialization strategies in the Scandinavian countries. *Science and Public Policy*, 44(4), 565–577. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw086>
- Benighaus, C., Wachinger, G., & Renn, O. (2017). *Bürgerbeteiligung: Konzepte und Lösungswege für die Praxis*. Wolfgang Metzner Verlag.

- Bibri, S. E. (2021). Data-driven smart eco-cities and sustainable integrated districts: A best-evidence synthesis approach to an extensive literature review. *European Journal of Futures Research*, 9(1), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s40309-021-00181-4>
- BKK Pfalz. (o. J.). *Mobfish VR STUDIO*. Abgerufen 4. Oktober 2023, von <https://bkkpfalzbgm.mobfish.studio/console/scene>
- Bojic, L. (2022). Metaverse through the prism of power and addiction: What will happen when the virtual world becomes more attractive than reality? *European Journal of Futures Research*, 10(1), 1–24. <https://doi.org/10.1186/s40309-022-00208-4>
- Brooke, J. (2013). SUS: a retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8, 29–40.
- Cheng, R., Wu, N., Chen, S., & Han, B. (2022). Will Metaverse be NextG Internet? Vision, Hype, and Reality. *IEEE Network*, 36(5), 197–204. <https://doi.org/10.1109/MNET.117.2200055>
- Choi, H. (2022). Working in the Metaverse: Does Telework in a Metaverse Office Have the Potential to Reduce Population Pressure in Megacities? Evidence from Young Adults in Seoul, South Korea. *Sustainability*, 14(6), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14063629>
- Choi, H., & Kim, S. (2017). A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions—Centering on the combination of beacons and HMDs. *International Journal of Information Management*, 37(1, Part B), 1519–1527. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.04.017>
- Daubrez, H. (2020). *Digital Tomorrowland: Eine immersive Experience*. DEPT®. <https://www.deptagency.com/de-ch/case/digital-tomorrowland-eine-immersive-experience-fur-das-legendare-musikfestival/>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), Article 3.
- Dong-hwan, K. (2023, Januar 17). *Seoul gov't launches world's 1st public services platform in metaverse*. Koreatimes. https://www.koreatimes.co.kr/www/tech/2023/11/133_343778.html
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype. *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 153–161. <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>
- Dylla, K., Frischer, B., Mueller, P., Ulmer, A., & Haegler, S. (2008). Rome Reborn 2.0: A Case Study of Virtual City Reconstruction Using Procedural Modeling Techniques. *Computer Graphics World*, 16.

- Elste, R. (2023). Digitalisierung im Vertrieb – Definitionen, Nutzen und Herausforderungen. In L. Binckebanck, R. Elste, & A. Haas (Hrsg.), *Digitalisierung im Vertrieb: Strategien zum Einsatz neuer Technologien in Vertriebsorganisationen* (S. 3–32). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38433-3_1
- Emirates Health Services. (o. J.). *Metaverse*. Emirates Health Services - UAE. <https://www.ehs.gov.ae/en/metaverse>
- Etienne, H. (2021). The future of online trust (and why Deepfake is advancing it). *AI and Ethics*, 1(4), 553–562. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00072-1>
- Fegert, J., Pfeiffer, J., Peukert, C., Golubyeva, A., & Weinhardt, C. (2020). *Combining e-Participation with Augmented and Virtual Reality: Insights from a Design Science Research Project*. 51st International Conference on Information Systems, Hyderabad.
- Geraghty, L., Lee, T., Glickman, J., & Rainwater, B. (2022). *The Future of Cities—Cities and the Metaverse*. https://www.nlc.org/wp-content/uploads/2022/04/CS-Cities-and-the-Metaverse_v4-Final-1.pdf
- Guggenberger, E. (2023). *Transforming online hearings with avatars*. Fraunhofer-Gesellschaft. <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2023/july-2023/transforming-online-hearings-with-avatars.html>
- Hackl, C. (2020). *Now Is The Time To Talk About Ethics And Privacy In The Metaverse*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/cathyhackl/2020/08/02/now-is-the-time-to-talk-about-ethics--privacy-in-the-metaverse/>
- Hämäläinen, M. (2021). Urban development with dynamic digital twins in Helsinki city. *IET Smart Cities*, 3(4), 201–210. <https://doi.org/10.1049/smc2.12015>
- Harrell, D. T., Usman, M., Hanson, L., Abdul-Moheeth, M., Desai, I., Shriram, J., Oliveira, E. de, Bautista, J. R., Meyer, E. T., & Khurshid, A. (2022). Technical Design and Development of a Self-Sovereign Identity Management Platform for Patient-Centric Healthcare Using Blockchain Technology. *Blockchain in Healthcare Today*, 1–12. <https://doi.org/10.30953/bhty.v5.196>
- Hervé, J. (2017). What’s trending? On the cultural challenges facing cities. *City Monitor*. <https://citymonitor.ai/government/what-s-trending-cultural-challenges-facing-cities-3103>
- Hirslanden Klinik. (o. J.). *Hirslanden 360° Berufswelt im OP*. <https://hirslanden-op.ch/index.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (o. J.). *Global Warming of 1.5 °C*. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Jafar, U., Aziz, M. J. A., & Shukur, Z. (2021). Blockchain for Electronic Voting System—Review and Open Research Challenges. *Sensors*, 21(17), 1–22. <https://doi.org/10.3390/s21175874>

- Jeong, E. J., Kim, D. J., & Lee, D. M. (2017). Why Do Some People Become Addicted to Digital Games More Easily? A Study of Digital Game Addiction from a Psychosocial Health Perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 199–214.
- Kostenko, O., Furashev, V., Zhuravlov, D., & Dniprov, O. (2022). Genesis of Legal Regulation Web and the Model of the Electronic Jurisdiction of the Metaverse. *Bratislava Law Review*, 6(2), 21–36. <https://doi.org/10.46282/blr.2022.6.2.316>
- Kshetri, N. (2023). National Metaverse Strategies. *Computer*, 56(2), 137–142. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3227681>
- Landis, M. (2023). *Krankenkasse Sanitas begrüsst Interessierte neu im Metaverse*. Netzwoche. <https://www.netzwoche.ch/news/2023-09-07/krankenkasse-sanitas-begruesst-interessierte-neu-im-metaverse>
- Lawler, R. (2022). *Second Life joins the metaverse discussion with the return of its founder—And some key patents—The Verge*. The Verge. <https://www.theverge.com/2022/1/13/22881864/metaverse-second-life-decentralized-moderation-patent-virtual-reality>
- Lee, H., Woo, D., & Yu, S. (2022). Virtual Reality Metaverse System Supplementing Remote Education Methods: Based on Aircraft Maintenance Simulation. *Applied Sciences*, 12(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/app12052667>
- Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). *All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11200.05124/8>
- Li, C., Liang, W., Quigley, C., Zhao, Y., & Yu, L.-F. (2017). Earthquake Safety Training through Virtual Drills. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(4), 1275–1284. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2017.2656958>
- Lim, W. Y. B., Xiong, Z., Niyato, D., Cao, X., Miao, C., Sun, S., & Yang, Q. (2022). *Realizing the Metaverse with Edge Intelligence: A Match Made in Heaven*.
- Naqvi, P. D. N. (2023). Metaverse for Public Good: Embracing the Societal Impact of Metaverse Economies. *The Journal of The British Blockchain Association*, 6(1), 1–17. [https://doi.org/10.31585/jbba-6-1-\(6\)2023](https://doi.org/10.31585/jbba-6-1-(6)2023)
- Ng, W. C., Lim, W. Y. B., Ng, J. S., Xiong, Z., Niyato, D., & Miao, C. (2021). *Unified Resource Allocation Framework for the Edge Intelligence-Enabled Metaverse*. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2110.14325>
- Nye, D. E. (2006). *Technology matters: Questions to live with*. MIT Press.

- Park, J. (2022). *Ruling party to issue NFTs for fundraising in presidential election—The Korea Times*. The Korea Times. http://www.koreatimes.co.kr/www/biz/2022/01/488_321539.html
- Rizzo, A., Hartholt, A., Grimani, M., Leeds, A., & Liewer, M. (2014). Virtual Reality Exposure Therapy for Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder. *Computer*, 47(7), 31–37. <https://doi.org/10.1109/MC.2014.199>
- Robertson, A. (2015). *MindMaze's hand-tracking, mind-reading virtual reality headset is just as complicated as it sounds—The Verge*. The Verge. <https://www.theverge.com/2015/3/3/8136405/mind-maze-mind-leap-thought-reading-virtual-reality-headset>
- Sassmannshausen, S. M., Radtke, J., Bohn, N., Hussein, H., Randall, D., & Pipek, V. (2021). Citizen-Centered Design in Urban Planning: How Augmented Reality can be used in Citizen Participation Processes. *Designing Interactive Systems Conference 2021*, 250–265. <https://doi.org/10.1145/3461778.3462130>
- Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020). The Digital Twin of the City of Zurich for Urban Planning. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(1), 99–112. <https://doi.org/10.1007/s41064-020-00092-2>
- Segawa, T., Baudry, T., Bourla, A., Blanc, J.-V., Peretti, C.-S., Mouchabac, S., & Ferreri, F. (2020). Virtual Reality (VR) in Assessment and Treatment of Addictive Disorders: A Systematic Review. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 1–14.
- Sensiba, J. (2021, Oktober 29). *The Metaverse Could Protect The Environment & Save Lives (But Only If It Succeeds): Part 3*. CleanTechnica. <https://cleantechnica.com/2021/10/29/the-metaverse-could-protect-the-environment-save-lives-but-only-if-it-succeeds-part-3/>
- Stauskis, G. (2014). Development of methods and practices of virtual reality as a tool for participatory urban planning: A case study of Vilnius City as an example for improving environmental, social and energy sustainability. *Energy, Sustainability and Society*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/2192-0567-4-7>
- Sullivan, C., & Burger, E. (2017). E-residency and blockchain. *Computer Law & Security Review*, 33(4), 470–481. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.016>
- Trampe, D., Stapel, D., Siero, F., & Mulder, H. (2010). Beauty as a tool: The effect of model attractiveness, product relevance, and elaboration likelihood on advertising effectiveness. *Psychology and Marketing*, 27, 1101–1121. <https://doi.org/10.1002/mar.20375>
- Trommsdorff, V., & Schneider, P. (1990). Grundzüge des betrieblichen Innovationsmanagements. *Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen, München*, 1–25.

- Tyminski, R. (2018). Addiction to cyberspace: Virtual reality gives analysts pause for the modern psyche. *International Journal of Jungian Studies*, 10(2), 91–102. <https://doi.org/10.1080/19409052.2017.1390483>
- UN Environment. (2017). *Cities and climate change*. UNEP - UN Environment Programme. <http://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/cities-and-climate-change>
- Verdict. (2021). Calculating the future environmental impacts of the metaverse. *Verdict*. <https://www.verdict.co.uk/analyst-comment/metaverse-environmental-impact/>
- Wang, G., Badal, A., Jia, X., Maltz, J. S., Mueller, K., Myers, K. J., Niu, C., Vannier, M., Yan, P., Yu, Z., & Zeng, R. (2022). Development of metaverse for intelligent healthcare. *Nature Machine Intelligence*, 4(11), 922–929. <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00549-6>
- Weinberger, M. (2022). What Is Metaverse?—A Definition Based on Qualitative Meta-Synthesis. *Future Internet*, 14(11), 1–16. <https://doi.org/10.3390/fi14110310>
- Wiggins. (2020). *Cars Are a Major Source of Greenhouse Gas Emissions—Some Cities Are Finally Taking Action*. Global Citizen. <https://www.globalcitizen.org/en/content/cities-car-bans-greenhouse-gas-emissions/>
- Xie, B., Liu, H., Alghofaili, R., Zhang, Y., Jiang, Y., Lobo, F. D., Li, C., Li, W., Huang, H., Akdere, M., Mousas, C., & Yu, L.-F. (2021). A Review on Virtual Reality Skill Training Applications. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 1–19.
- Xu, M., Ng, W. C., Lim, W. Y. B., Kang, J., Xiong, Z., Niyato, D., Yang, Q., Shen, X. S., & Miao, C. (2022). *A Full Dive into Realizing the Edge-enabled Metaverse: Visions, Enabling Technologies, and Challenges* (arXiv:2203.05471). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.05471>
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power: Barack Obama's Books of 2019*. Profile Books.

11 Tabellenverzeichnis

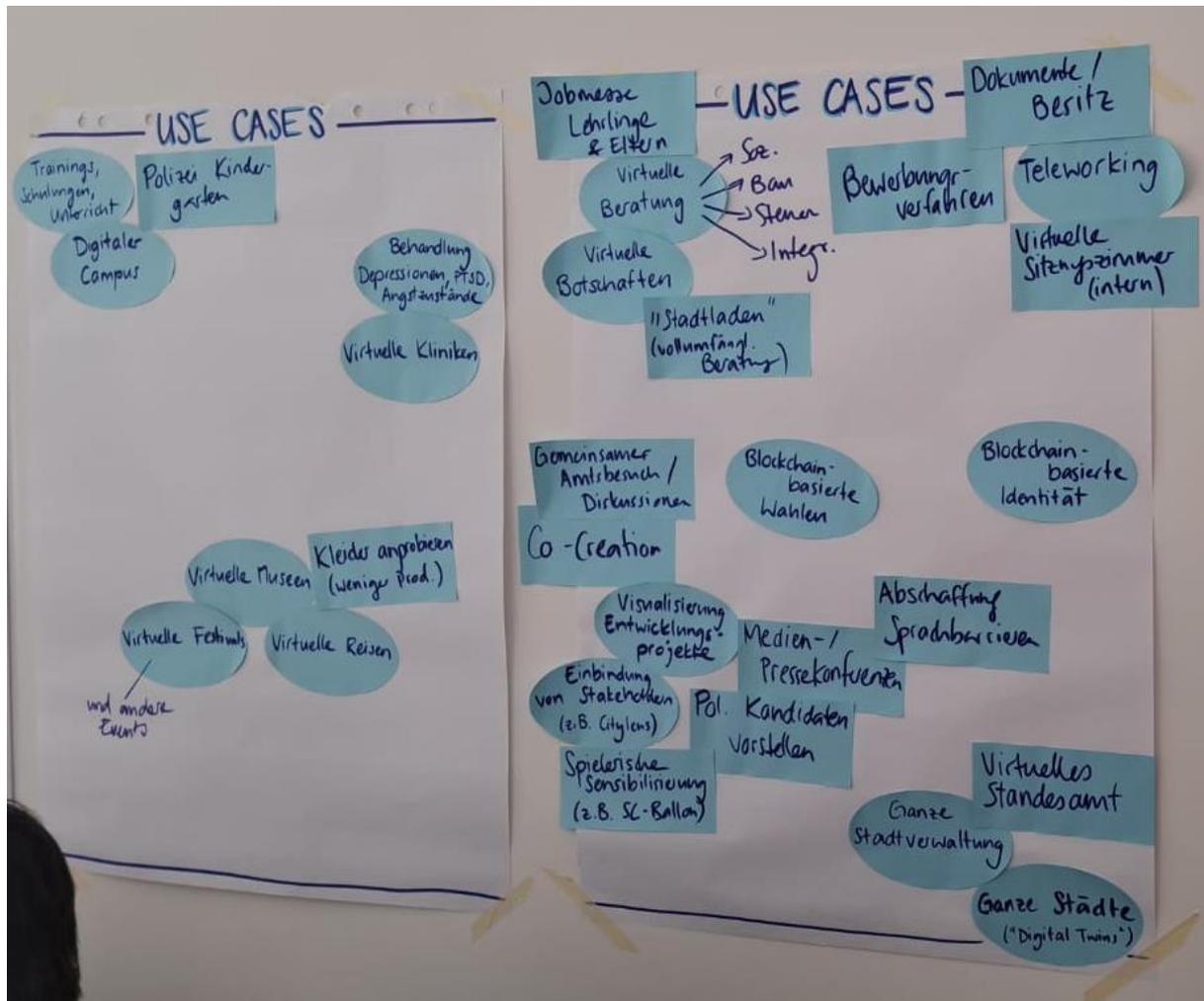
Tabelle 1 Teilnehmende Workshop vom 13. Juni 2023.....	18
Tabelle 2 Ergänzte Mehrwerte und Risiken zum Einsatz von Metaverse im öffentlichen Sektor.....	20
Tabelle 3 Für Metaverse relevante Bevölkerungsgruppen und ihre Kernbedürfnisse	21
Tabelle 4 Mittelwerte Weiterempfehlungsrate.....	44

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Use Cases von Metaverse im öffentlichen Sektor	9
Abbildung 2 Nutzwertanalyse zu Roblox	25
Abbildung 3 Nutzwertanalyse zu Engage	25
Abbildung 4 Nutzwertanalyse zur Eigenentwicklung	25
Abbildung 5: Virtueller Schalter	26
Abbildung 6: Wintiblox für Partizipation bei der Gestaltung eines Spielplatzes	27
Abbildung 7 Aufbau Fragebogen	28
Abbildung 8 Technology Acceptance Model (TAM) gem. Davis (1989).....	29
Abbildung 9 Altersverteilung in Grundgesamtheit und Stichprobe (Angaben in Prozent)	30
Abbildung 10 Geschlechterverteilung in Grundgesamtheit und Stichprobe (Angaben in Prozent)	30
Abbildung 11 Kenntnis von Metaverse (Angaben in Prozent, N=495).....	31
Abbildung 12 Häufigkeit der Nutzung von Metaverse (Angaben in Prozent, N=504)	31
Abbildung 13 Vergleich der beiden Prototypen anhand der Variablen des TAM-Modells von Davis (1989).....	32
Abbildung 14 Vergleich der beiden Prototypen anhand der Bewertung ihrer Funktionen (Angaben in %, N=504) 33	
Abbildung 15 Positive Rückmeldungen zum "virtuellen Schalter" (Angaben in Prozent, N=411)	34
Abbildung 16 Verbesserungsvorschläge "virtueller Schalter" (Angaben in Prozent, N=260).....	34
Abbildung 17 Positive Rückmeldungen zu "Wintiblox" (Angaben in Prozent, N=414)	35
Abbildung 18 Verbesserungsvorschläge "Wintiblox" (Angaben in Prozent, N=293)	35
Abbildung 19 Weitere Anwendungsbereiche von Metaverse im öffentlichen Sektor (Angaben in %, N=216).....	36
Abbildung 20 Wahrgenommene Chancen bezüglich des Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor	37
Abbildung 21 Wahrgenommene Risiken bezüglich des Einsatzes von Metaverse im öffentlichen Sektor	38
Abbildung 22 Wichtigkeit des Datenschutzes bei neuen Technologien	38
Abbildung 23 Maximalbetrag, der für Metaverse-Ausrüstung bezahlt werden würde (Angaben in %, N=467).....	39
Abbildung 24 Wichtigkeit von Metaverse-Funktionen (Angaben in Prozent, N=504).....	40
Abbildung 25 Nutzungskontext von Metaverse (Angaben in Prozent, N=504)	40
Abbildung 26 Testszenarien	42
Abbildung 27 Boxplots zu Szenarien	44

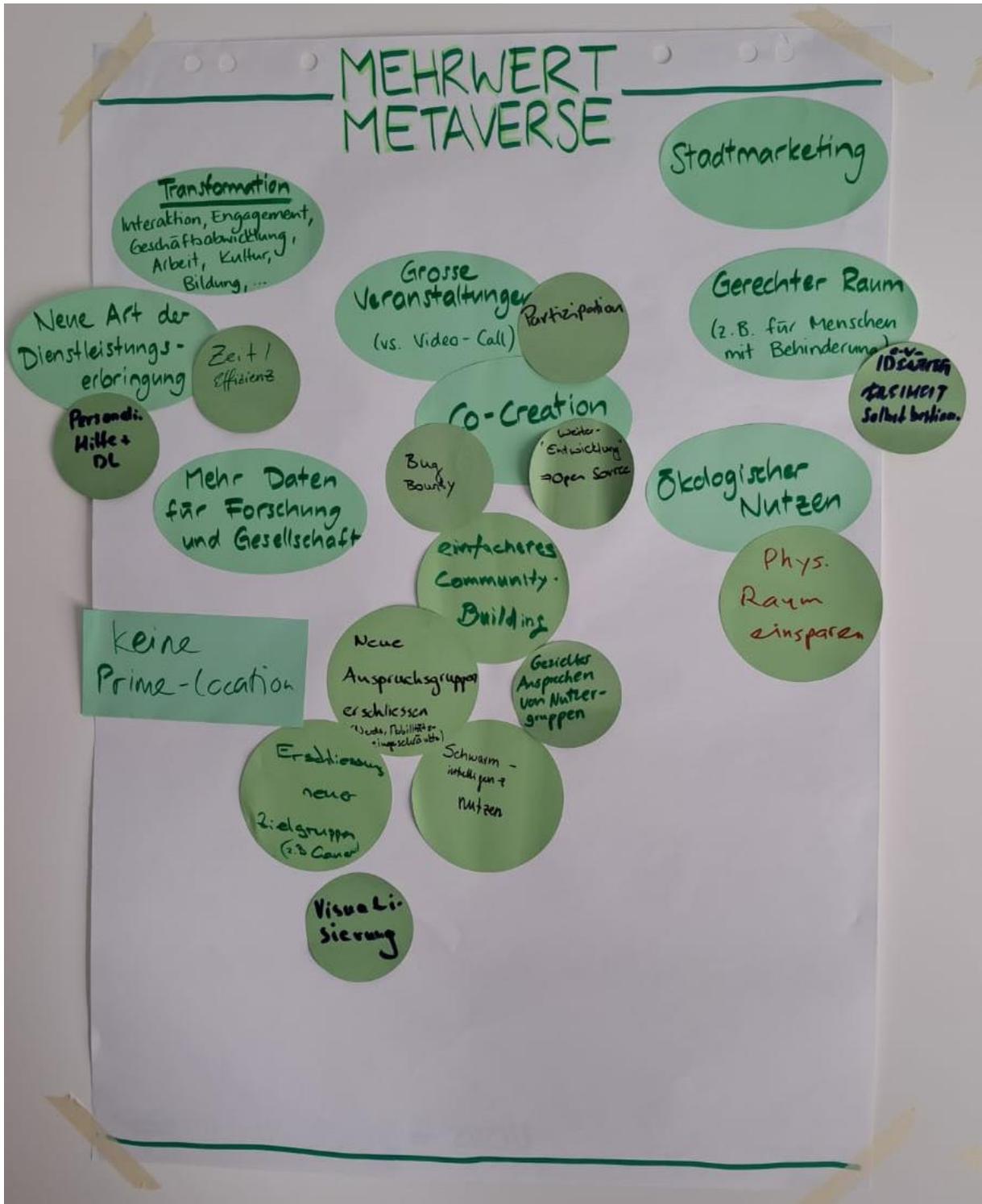
13 Anhang

13.1 ERGÄNZTE USE CASES

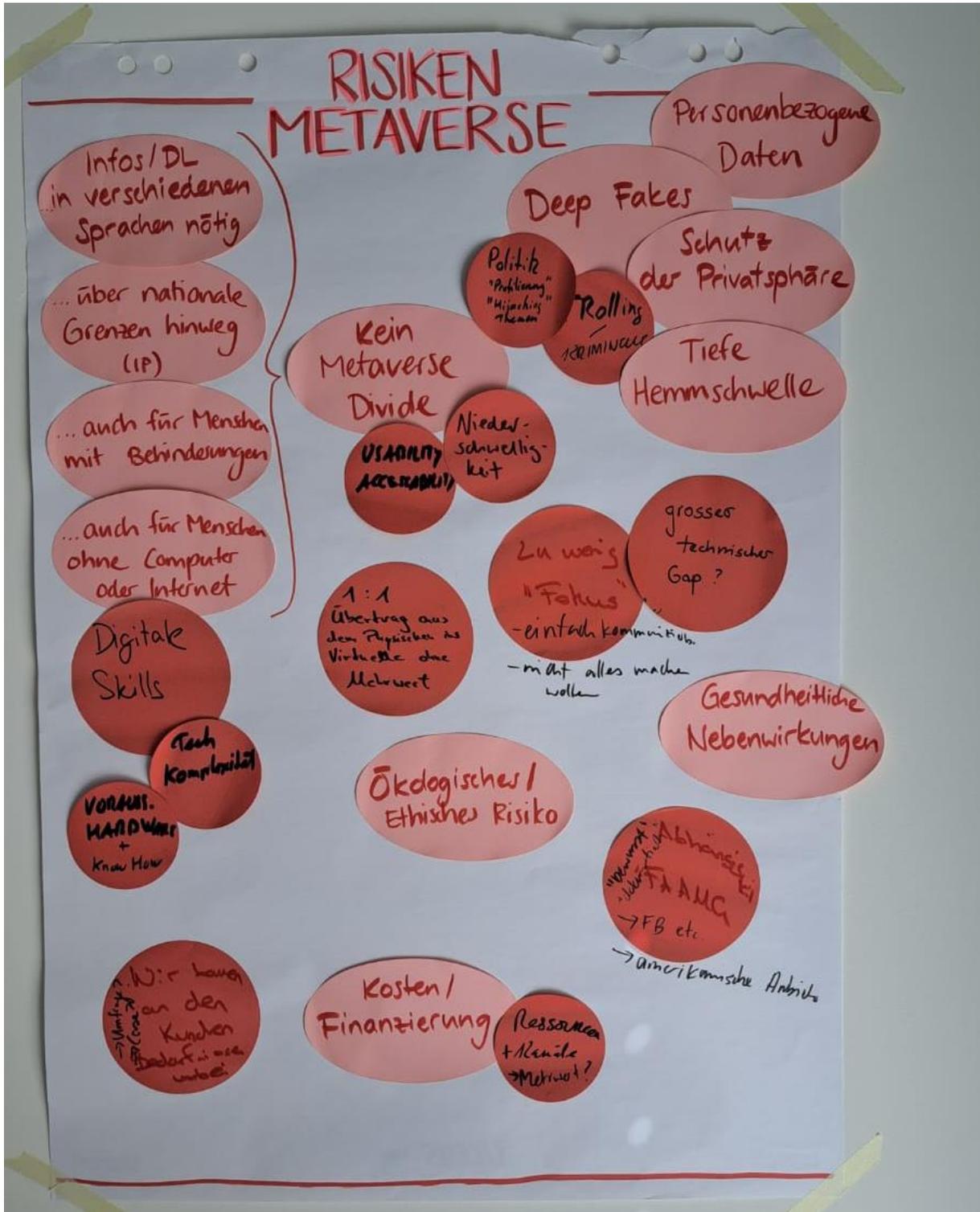


Anmerkung: Die Use Cases auf den ovalen Klebezettel stammen aus der Literaturrecherche, diejenigen auf den rechteckigen entsprechen den Ergänzungen der Workshop-Teilnehmenden.

13.2 ERGÄNZTE MEHRWERTE, RISIKEN UND THEMEN



Anmerkung: Die Mehrwerte auf den ovalen Klebezettel stammen aus der Literaturrecherche, diejenigen auf den runden und rechteckigen entsprechen den Ergänzungen der Workshop-Teilnehmenden.



Anmerkung: Die Risiken auf den ovalen Klebezettel stammen aus der Literaturrecherche, diejenigen auf den runden entsprechen den Ergänzungen der Workshop-Teilnehmenden.

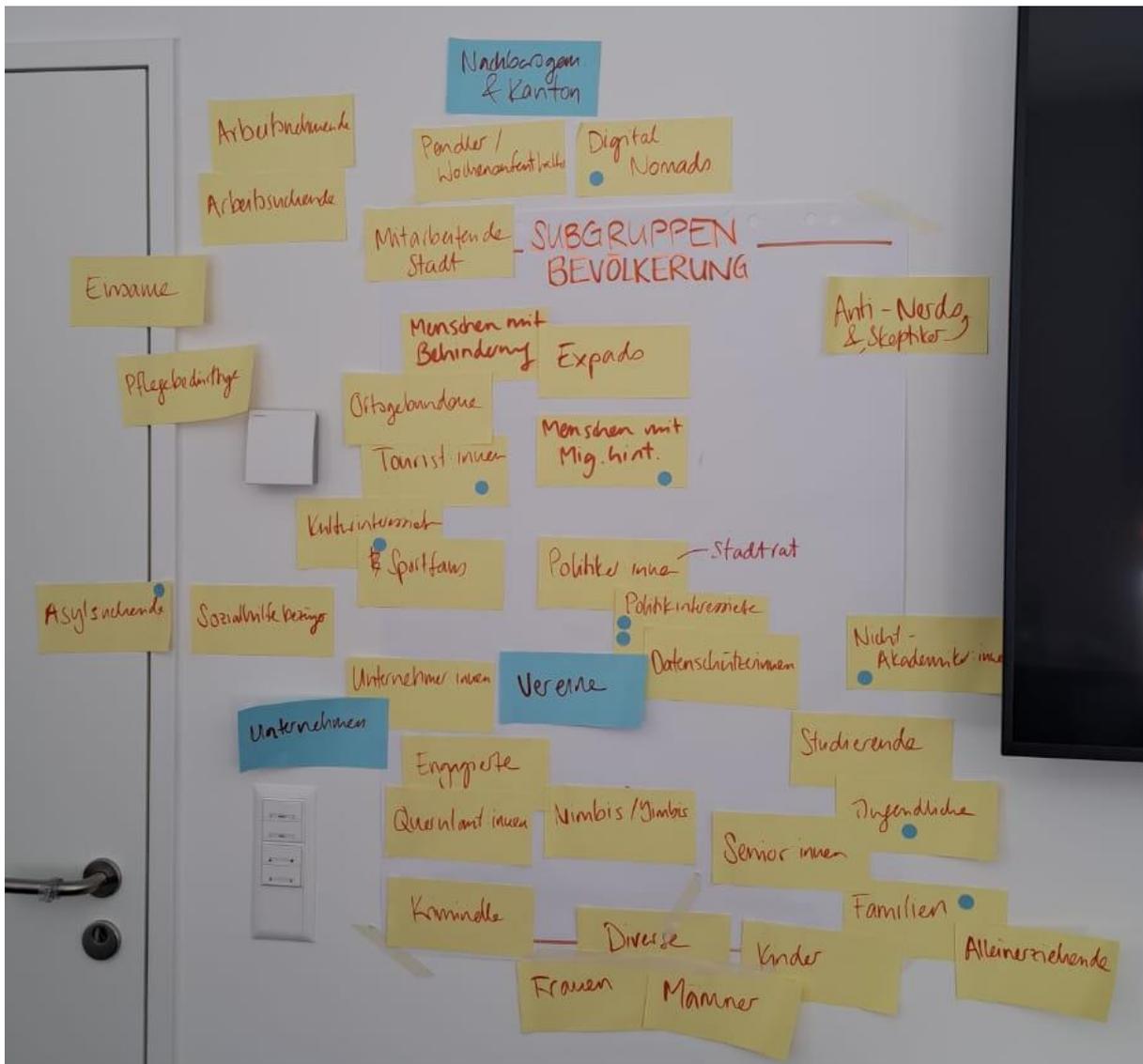
WEITERE THEMEN

Wie?
Messung
von
Mehrwert
i.d.
Verwaltung

Einbettung
in bestehende
Plattformen/
Webseite

Schulen

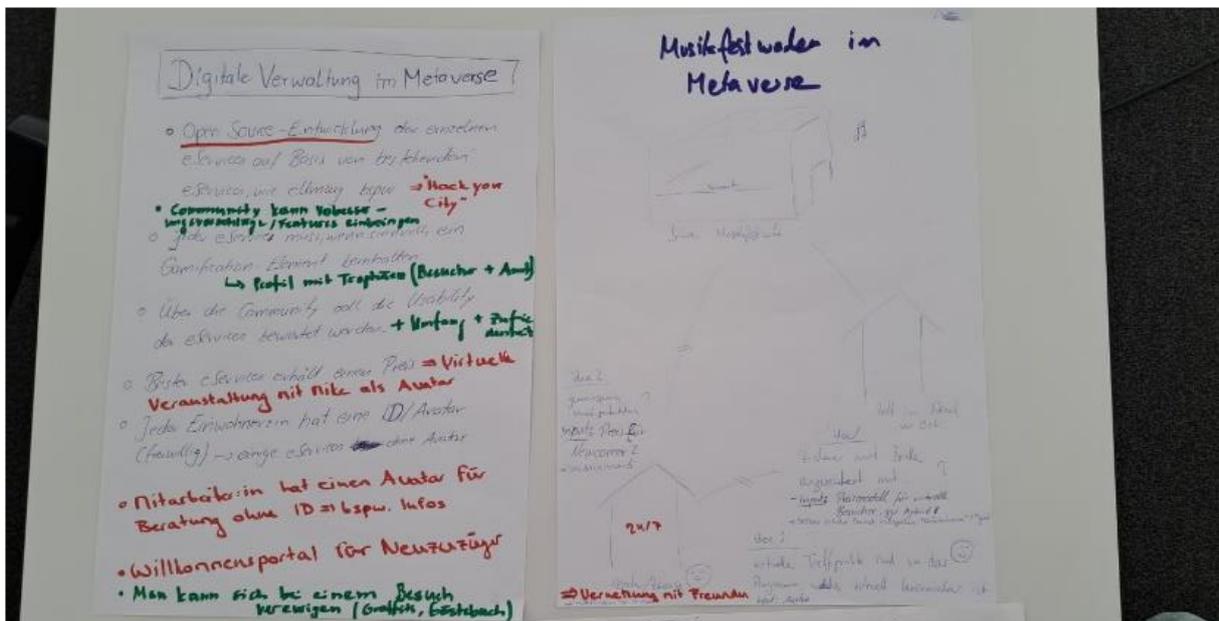
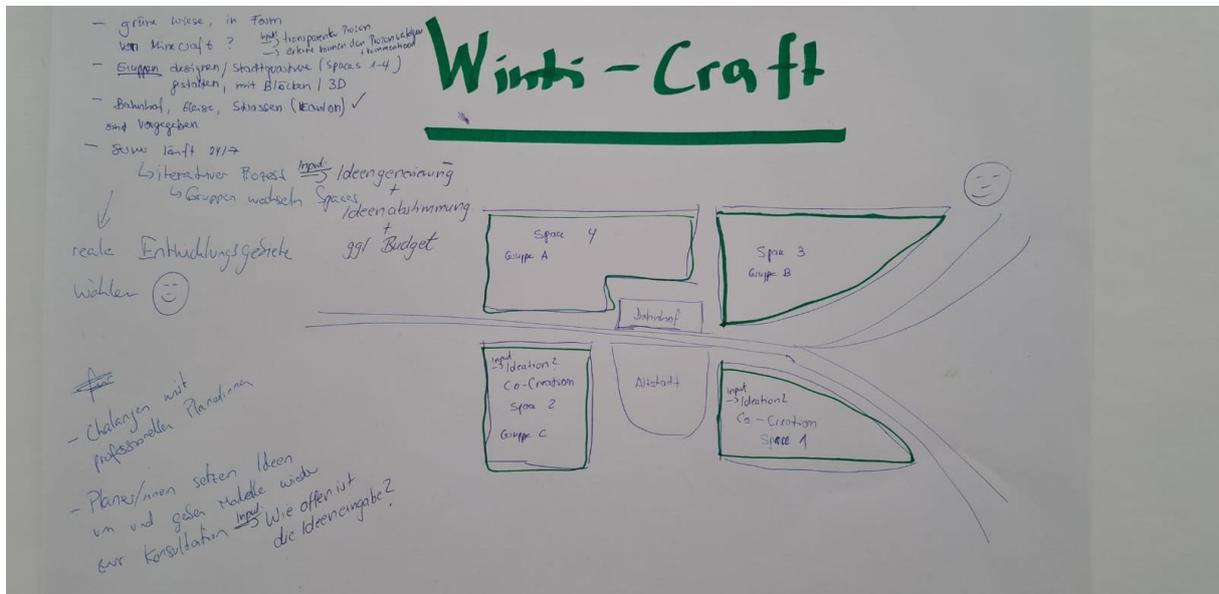
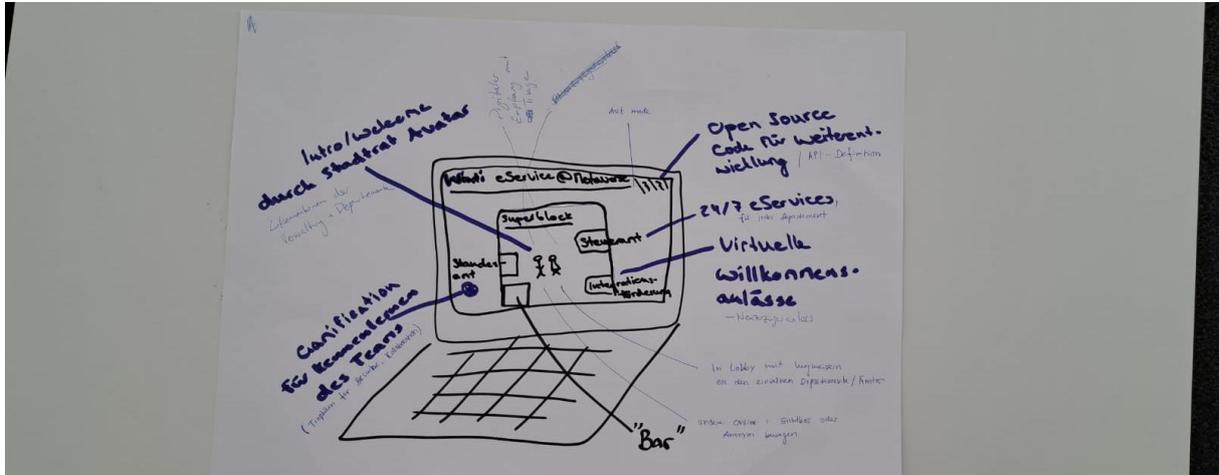
13.3 IM WORKSHOP IDENTIFIZIERTE BEVÖLKERUNG-SUBGRUPPEN



Anmerkung: Auf der Abbildung fehlen die drei aus Sicht der Workshop-Teilnehmenden für Metaverse relevantesten Bevölkerungsgruppen «Technikfaszinierte (Nerds)», «Stadtgestalter:innen und Ideengenerierer:innen» und «Mobilitätseingeschränkte Leistungssuchende».

13.4 IM WORKSHOP ERARBEITETE USE CASES

Use Cases der Gruppe 1 (Bevölkerungsgruppe Technikfaszinierte [«Nerds»])



Use Cases der Gruppe 2 (Bevölkerungsgruppe Stadtgestalter:innen und Ideengenerierer:innen)

- Virtuelle Landkäufe zur Verfügung stellen, welche mit "Lobby" gefüllt werden können. (Prinzip Neuhog!)

Lobbykäufe			
Parzelle 1	Parzelle 2	Parzelle 3	Parzelle 4
Fußball	?	Spielplatz	?

+ Lösung How?

- 3D-visualisiert / Digital Twin
- Besetzung durch Community / Voting
- Budget steht zur Verfügung
- Virtuelles Treffen / Pitching wo Ideen präsentiert werden
- **Community build up**
- Infos im stand des Projektes
- zeitlich begrenzt?

"All in one" Plattform

- Wie funktioniert das Tool?
- Was ist Unterschied zu Co-Creation-Plattform?
- Wo liegt die Vorteile durch Netzwerk-Funktion?

Basis könnte beispielsweise ein "Digital Twin" sein.

"Next Gen"

"Ein Thema wird diskutiert"

"Virtueller Bauherrs / Workshop Apéro"

Treffpunkt / Diskussionsforum für:

- Politikinteressierte &
- Engagierte Einwohner/innen
- Politiker/innen
- o zu kontroversen Themen
- o zu geplanten Vorhaben
- o zur gemeinsamen Ideenfindung
- Neuländisches Voting?
- Fakten-Check

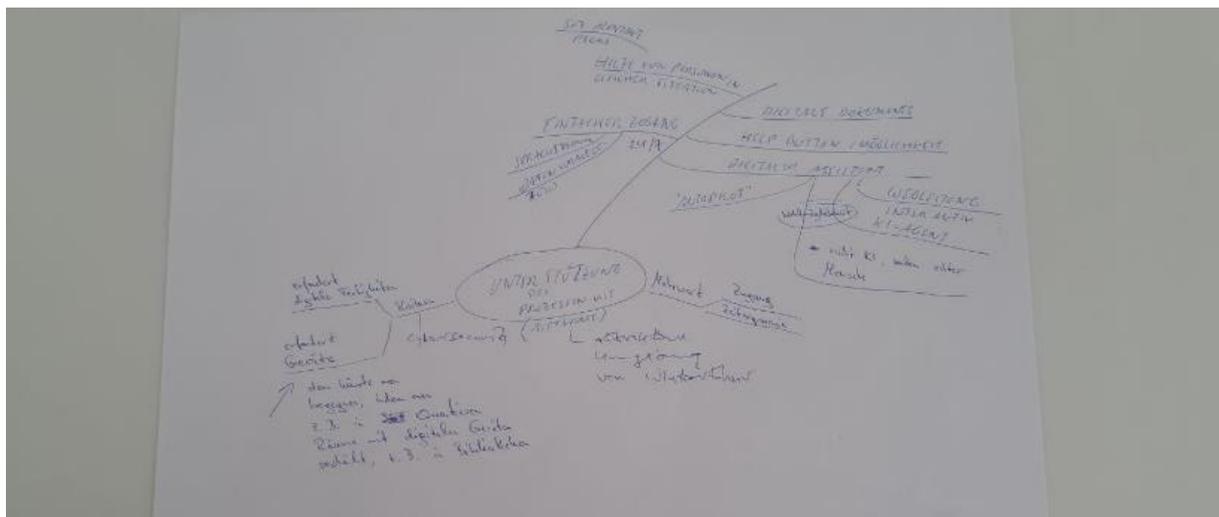
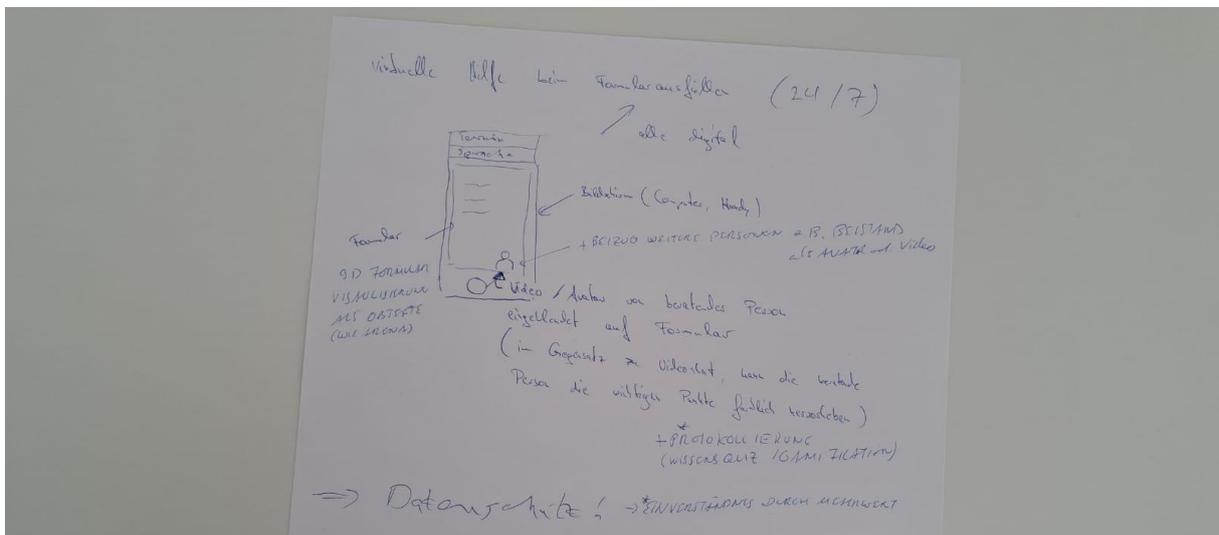
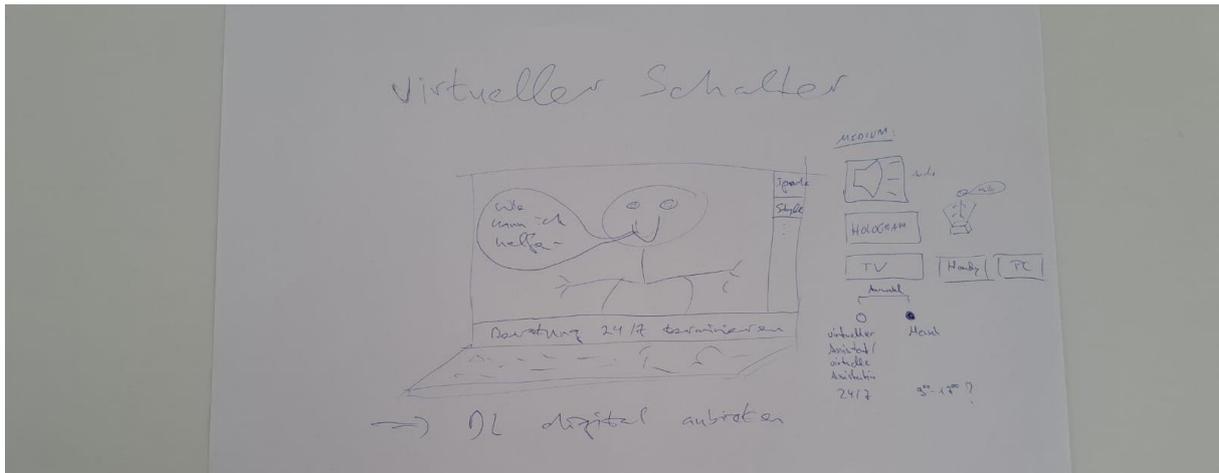
bezieht auch eine IoT

"Speakerscorner"

nicht soigermäßig aktiviert sein.

- 2021 für Apéro Teleaktivität -> Web-Plattform

Use Cases der Gruppe 3 (Bevölkerungsgruppe Mobilitätseingeschränkte Leistungssuchende)



13.5 NUTZWERTANALYSEN⁸

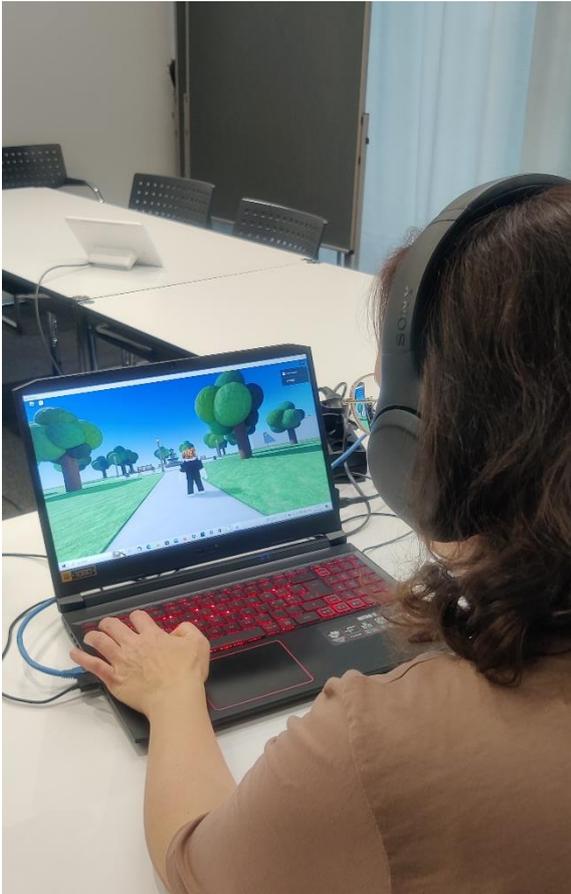
Nutzwertanalyse (Roblox)				
Kriterium	Bewertung	Gewichtung	Wert	
Kosten		1	-7	-7
Neuigkeitsgrad		2	7	14
Zeitaufwand		1	-7	-7
Einfachheit in der Bedienung		3	7	21
Relevanz		3	7	21
Barrierefreiheit		2	5	10
Nachhaltigkeit		3	5	15
Wiederverwendbarkeit		2	5	10
Mehrwert/Nutzen		2	5	10
Akzeptanz		3	5	15
Total Nutzen der Lösung				102

Nutzwertanalyse (Engage)				
Kriterium	Bewertung	Gewichtung	Wert	
Kosten		1	-7	-7
Neuigkeitsgrad		2	7	14
Zeitaufwand		1	-7	-7
Einfachheit in der Bedienung		3	7	21
Relevanz		2	7	14
Barrierefreiheit		2	5	10
Nachhaltigkeit		3	5	15
Wiederverwendbarkeit		1	5	5
Mehrwert/Nutzen		1	5	5
Akzeptanz		2	5	10
Total Nutzen der Lösung				80

Nutzwertanalyse (Eigenentwicklung)				
Kriterium	Bewertung	Gewichtung	Wert	
Kosten		3	-7	-21
Neuigkeitsgrad		3	7	21
Zeitaufwand		3	-7	-21
Einfachheit in der Bedienung		3	7	21
Relevanz		3	7	21
Barrierefreiheit		3	5	15
Nachhaltigkeit		3	5	15
Wiederverwendbarkeit		3	5	15
Mehrwert/Nutzen		3	5	15
Akzeptanz		3	5	15
Total Nutzen der Lösung				96

⁸ Begriffe werden unter Abschnitt 6.1 näher erläutert.

13.6 FOTOS USABILITY TESTING



Testing am Laptop



Testing mit VR-Brille

School of Management and Law

Gertrudstrasse 8
Postfach
8401 Winterthur
Schweiz

www.zhaw.ch/sml



swissuniversities



European Business Schools
Ranking 2021