

Strategiepapier zum Metaverse-Ökosystem des
Landes Baden-Württemberg

White-Paper „CyberLÄND“

aus Anlass der Veranstaltung „**Virtuelle Welten –
Chancen im Metaverse erleben**“ am 8. Mai 2025 in
Stuttgart

Inhalt

I.	Einleitung.....	3
	Das Metaverse wird unser Leben verändern	3
	Prognostizierte Marktpotenziale des Metaverse	3
	Viele Unternehmen sind noch unentschlossen	4
	Ziele des Weißbuchs	4
II.	Potenziale und Herausforderungen für Unternehmen.....	5
	Branchenübergreifende Potenziale des Metaverses.....	5
	Die Kreativwirtschaft als wichtiger Treiber.....	6
III.	Zukunftsbilder.....	8
	Europäische Union	8
	Baden-Württemberg.....	9
IV.	Und nun? – Handlungsfelder für ein neues Metaverse-Ökosystem.....	10
	Branchenübergreifende Netzwerke (besser) nutzen und verbinden.....	11
	Leuchtturmprojekte fördern, umsetzen und sichtbar machen	14
	Unterstützung von Initiativen zur Stärkung der Rechtssicherheit	15
	Normung und Standardisierung vorantreiben	15
V.	Fazit.....	17
	Wir haben die besten Voraussetzungen, den Wandel mitzugestalten.....	17
	Wie Unternehmen profitieren können.....	18
	Was die Verwaltung beitragen kann.....	19
	Digital- und Medienkompetenz stärken und Zivilgesellschaft beteiligen	19
VI.	Glossar	20
	Begriffsdefinition Metaverse.....	20
	Zukunftsbild „Cyber und Service“ (2024).....	21
	Zukunftsszenarien der CyberLÄND-Studie (2023)	22
VII.	Projekte und Förderprogramme	23
	CyberLÄND-Studie und Metaverse Kompetenzatlas.....	23
	KMU-Transfer KREATIV	24
	Gamesförderung des Landes: Games BW.....	24
	Reallabor für ein Industrial Metaverse in der ARENA2036.....	24
VIII.	Literaturverzeichnis.....	25

I. Einleitung

Das Metaverse wird unser Leben verändern

Das Metaverse (dt. Metaversum), hier verstanden als digitaler Raum, in dem analoge und digitale Informationen immer mehr zu einer Welt verschmelzen, wird unser Leben enorm verändern und tut es faktisch heute schon: Es hat Einfluss auf die Art und Weise, wie wir konsumieren, uns informieren, miteinander kommunizieren und arbeiten. Treiber dieser rasanten Entwicklung sind technologische Fortschritte v. a. in den Bereichen Virtual und Augmented Reality (VR/AR bzw. XR), Digitale Zwillinge, Games, visuelle Effekte (VFX), Blockchain, Cybersicherheit und Künstlicher Intelligenz (KI). Sinkende Preise für diese Technologien, alltagstaugliche XR-Brillen und -Computer und die mögliche Erweiterung der Realität durch gleichzeitige Nutzung KI-generierter Informationen sind wesentliche Beschleuniger dieser Entwicklung.

So lassen sich nicht nur neue Geschäftsmodelle entwickeln, sondern es kann auch virtuell und kollaborativ an neuen Maschinen und komplexen Prozessen gearbeitet werden – ganz unabhängig davon, wo die Partner sitzen, die Maschinen tatsächlich stehen oder die Prozesse wirklich stattfinden. Was bisher vor allem physisch mit viel Aufwand und Zeit und in vielen einzelnen Schritten erarbeitet oder hergestellt werden musste, kann immer schneller in unterschiedlichsten Szenarien simuliert, kombiniert, fortlaufend angepasst und weiterentwickelt werden. Darüber hinaus können Metaverse-Umgebungen Emotionen und Erlebnisräume schaffen, die der Realität nicht nur sehr nahekommen, sondern diese sogar wesentlich erweitern und auf die individuellen Bedürfnisse abgestimmt sind. Dies birgt zahlreiche Chancen, bringt aber auch Herausforderungen mit sich.

Prognostizierte Marktpotenziale des Metaverse

Die Schätzungen zu den Marktpotenzialen des Metaverse variieren erheblich: J. P. Morgan schätzt das Potenzial weltweit auf 1 Billion Dollar, die Boston Consulting Group auf 1,3 Billionen, McKinsey gar auf 5 Billionen Dollar im Jahr 2030, und liegt damit nicht einmal an der Spitze.¹ Das Metaverse wächst dabei weltweit nicht nur in einzelnen Märkten, wie dem Metaverse-E-Commerce-, dem Gaming- oder im Metaverse-Health-Markt, sondern hat großes Potenzial für die gesamte Volkswirtschaft. 2025 könnte nach einer Studie von Meta alleine in Deutschland, das hier nicht – auch nicht innerhalb Europas – zu den Vorreitern gehört, das Bruttoinlandsprodukt durch Nutzung vor allem in den Bereichen Dienstleistungen, Produktdesign und Fertigung auf bis zu 66 Milliarden im Jahr steigen.²

¹ Bitkom (2025): , S. 12 f.

² Ebda. S. 13. Lt. der Bitkom-Studie ist die Penetrationsrate Deutschlands im Vergleich zu Norwegen, Holland und Dänemark deutlich geringer. Internationaler Spitzenreiter ist danach Südkorea

Der Wandel ist fundamental und muss Chancen für alle bieten

Dieser fundamentale Wandel eröffnet neue Chancen, birgt aber auch große Herausforderungen. Fundamental ist der Wandel v. a. deshalb, weil er nicht nur unsere Wirtschaft betrifft, sondern auch übergreifende Fragen aufwirft. Etwa die, wie wir künftig leben und arbeiten, aber auch unsere Demokratie und Freiheit schützen wollen. Ziel muss deshalb die Mitarbeit an freiheitlichen, dezentralen Modellen eines Metaversums sein, die nicht von wenigen mächtigen Unternehmen oder Plattformen dominiert werden, sondern Chancen für alle bieten. Die Vernetzung von unterschiedlichen Ökosystemen, das Aufbrechen von Datensilos und die Ermöglichung branchenübergreifender Kooperationen sind daher entscheidende Komponenten eines dezentralen, offenen und freiheitlichen Metaversums, in dem niemand eine marktbeherrschende Stellung einnimmt oder die öffentliche Meinungsbildung bestimmt. Die Frage, die aber bleibt: Wie können und wollen wir die Chancen nutzen und mit den Herausforderungen umgehen? Abwarten ist jedenfalls keine gute Strategie, wenn wir nicht nur Konsumenten, sondern auch Mitgestalter sein wollen.

Viele Unternehmen sind noch unentschlossen

Trotz der vielversprechenden Potenziale von Metaverse-Anwendungen zeigt eine Studie des Digitalverbands Bitkom eine ambivalente Haltung der Unternehmen beim Thema Metaverse und vor allem eine große Gruppe Unentschlossener.³ Ein ähnliches Bild zeichnet die Studie CyberLÄND, die 2023 im Auftrag des Wirtschaftsministeriums für Baden-Württemberg erstellt wurde. Während die Potenziale des Metaversums von Unternehmen in allen Bereichen bestätigt werden, sind sie nicht immer entsprechend stark in der Unternehmensstrategie verankert und spiegeln sich auch nicht in den tatsächlich getätigten Investitionen der hier relevanten Technologien wider. Insbesondere das Zusammenspiel der genannten Technologien, das den Eintritt in „virtuelle Welten“ erst ermöglicht, sowie die Bereitschaft, bestehende Geschäftsmodelle vor dem Hintergrund neuer Technologien völlig neu und kreativer zu denken, stellen viele Unternehmen vor eine Herausforderung. Eine Ausnahme davon scheint das Thema „Digitaler Zwilling“ zu bilden: Nach einer Umfrage des Digitalverbandes Bitkom vom April 2025 gaben knapp zwei Drittel der Befragten in der deutschen Industrie an, Digitale Zwillinge seien inzwischen unverzichtbar, um international wettbewerbsfähig zu bleiben.⁴

Ziele des Weißbuchs

Nur durch das Zusammenspiel und die Adaption einer Vielzahl unterschiedlicher Technologien können digitale und reale Räume zu einem Metaverse verschmelzen und die

³ Link zur Presseinformation: [Metaverse: Jedes zehnte Unternehmen sieht sein Geschäftsmodell bedroht | Presseinformation | Bitkom e. V.](#)

⁴ Link zur Presseinformation: [Digitale Zwillinge: Unverzichtbar im internationalen Wettbewerb | Presseinformation | Bitkom e. V.](#)

Potenziale dieser neuen multisensorischen Erlebnisse genutzt werden. Dementsprechend sind technologieübergreifende Kooperationen zentral für eine erfolgreiche Mitgestaltung dezentraler, nicht von einzelnen großen Plattformen abhängigen Metaverse-Szenarien. Um ein starkes Metaverse-Ökosystem aufzubauen, müssen die bereits bestehenden Ökosysteme und Branchen technologieübergreifend vernetzt, Datensilos aufgebrochen und verbesserte Möglichkeiten zur branchenübergreifenden Kooperation geschaffen werden. Traditionellen Branchengrenzen kommt hier keine große Bedeutung zu – im Gegenteil: Es geht darum, aus dem Gewohnten auszubrechen und mittels technologieübergreifender Ansätze und Arbeitsweisen Geschäftsmodelle zu verbessern oder neue zu entwickeln.

Das Weißbuch soll Unternehmen dabei unterstützen, Potenziale neuer metaverserelevanter Technologien zu erkennen und für den Standort Baden-Württemberg gezielt zu erschließen. Es bietet praxisnahe Hinweise für den Aufbau eines zukunftsfähigen Ökosystems, das ökonomische wie gesellschaftliche Mehrwerte schafft. Aus Sicht des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus kann Baden-Württemberg insbesondere durch technologische Verknüpfungen zu einer Leitregion immersiver Technologien, digitaler Zwillinge und KI-basierter Wissenssysteme werden – mit Anschlussfähigkeit an europäische Strategien. Diese technologischen Entwicklungen liefern Impulse für die strategische Weiterentwicklung der „Innovationsstrategie Baden-Württemberg“ (2020), die derzeit unter Federführung der Technologiebeauftragten der Wirtschaftsministerin überarbeitet wird. Dabei werden auch Metaverse-Szenarien berücksichtigt – nicht als alleiniger Treiber, sondern als ein Beispiel für die Notwendigkeit, aufkommende Querschnittstechnologien frühzeitig zu denken und in sektorübergreifende Innovationsprozesse einzubetten.

II. Potenziale und Herausforderungen für Unternehmen

Branchenübergreifende Potenziale des Metaverses

Insbesondere im Maschinenbau, der Automobilindustrie, aber auch in den Bereichen Energie, Gesundheit, Logistik und Bauwirtschaft sehen Expertinnen und Experten erhebliche Potenziale des Metaverse für die deutsche Wirtschaft.⁵ Besonders groß sind die Nutzenversprechen in den Bereichen, in denen die Nutzung nicht selbstverständlich ist, da sie dort einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil darstellen können.⁶ Große Potenziale für Unternehmen werden insbesondere auch in der interdisziplinären Verknüpfung einzelner Technologien gesehen. So zum Beispiel der automatisierten Erstellung virtueller Güter oder des Produktmarketings durch das Zusammenspiel von KI mit Text-, Bild- und Audiogestaltung.

⁵ Vgl. u. a. Studie von Deloitte et al.: Exploring the industrial metaverse (2023)

⁶ Mit einem vereinfachten Business Model CANVAS (BMC) skizziert das Fraunhofer ISI die Auswirkungen des Metaverse auf die Geschäftsmodelle einzelner Branchen.; vgl. Fraunhofer ISI (Duwe, D./Busch, M./ Weissenberger-Eibl, M.): Enabling the Metaverse – Whitepaper zu internationalen Nutzerpräferenzen, Geschäftsmodellen und Innovationsprozessen im Metaverse (2022)

Beispielbox:

- *Product Design Review im Metaverse bei Bosch*

Mehrwert: Verbesserung der Zusammenarbeit von Zulieferern und Herstellern durch XR/VR und Verschlankung Product Life Circle.

- *Erweiterte räumliche Bewegungsanalyse bei Mercedes Field Services*

Mehrwert: Effiziente und ergonomische Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten.

→ Quelle: Bitkom (2023): Industrial Metaverse; S. 22 bzw. 24

- *REVisAR (EnBW): Visualisierung von Energieeinsparprojekten*

Mehrwert: Verbesserte Stakeholder-Beteiligung, beschleunigte Genehmigungsprozesse, erhöhte Planungsgenauigkeit

→ Quelle: Bitkom (2025): Der aktuelle Stand des Metaverse; S. 53

Die Kreativwirtschaft als wichtiger Treiber

Für die aktuellen und zukünftigen Entwicklungen im Bereich virtuelle Welten und Metaverse sind die (Dienst-)Leistungen aus der Kreativwirtschaft wie beispielsweise Games- und 3D-Technologien als Technikvorreiter von großer Bedeutung. Schon heute sind es insbesondere Kreativunternehmen, die mit neuen, digitalen oder hybriden Kommunikations-, Unterhaltungs- oder Vermittlungsformaten experimentieren und erste konkrete immersive Anwendungen für verschiedene Branchen entwerfen. So trägt die Kreativbranche dazu bei, die wirtschaftlichen Potenziale unterschiedlicher Metaverse-Szenarien greifbarer zu machen und neue Anwendungsfelder zu erschließen. Denn für viele Unternehmen gelten gerade der Mangel an praktischen Anwendungsfällen sowie die Schwierigkeit, aktuellen Entwicklungen zu folgen, als größte Hemmschwelle auf dem eigenen Weg ins Metaverse.⁷ Entscheidend aber ist: Unternehmen brauchen zunächst Ideen, wie Geschäftsmodelle, Produkte oder Prozesse verbessert werden können. Erst danach stellt sich die Frage der passenden Technologien.

Einige metaverse-relevante Technologien kommen ursprünglich aus dem Bereich der Kreativwirtschaft, wie etwa Games oder visuelle Effekte (VFX). Hier verfügt Baden-Württemberg über eine hervorragende Ausgangssituation: Insgesamt wurden im Rahmen einer 2024 von Goldmedia durchgeführten Analyse 231 Unternehmen in den für Metaverse-Technologien und -Anwendungen spezialisierten Branchen mit Sitz in Baden-Württemberg identifiziert, davon 85 mit dem Schwerpunkt VFX/Animation und 146 im Bereich Games. In diesen Bereichen war in den letzten zehn- bis fünfzehn Jahren ein deutliches Wachstum zu

⁷ Vgl.: [Metaverse: Jedes zehnte Unternehmen sieht sein Geschäftsmodell bedroht | Presseinformation | Bitkom e.V.](#)

verzeichnen, das weit über dem anderer Branchen liegt.⁸ Zwar liegt Baden-Württemberg bei der staatlichen Förderung in diesen Bereichen nur im vorderen Mittelfeld (hinter Berlin/Brandenburg, Bayern und NRW), die starke industrielle Basis bietet allerdings Anwendungsmöglichkeiten und -potenziale, die sich das Land in besonderem Maße zunutze machen kann.

Wichtigste Anlaufstelle für die Kreativwirtschaft im Land ist die Medien- und Filmgesellschaft (MFG) Baden-Württemberg. Die Landesgesellschaft hat neben einem Geschäftsbereich „Filmförderung“ einen eigenen Geschäftsbereich „Kreativ“, bei dem auch die Games-Förderung des Landes (Games BW) angesiedelt ist. Mit zahlreichen Projekten, Maßnahmen, einer Förderberatung und einem eigenen Fortbildungsangebot (MFG-Akademie) ist sie vor allem auch im Bereich Cross-Innovation bzw. der Verzahnung der Kreativbranche mit anderen Wirtschaftsbereichen wichtige Treiberin und Multiplikatorin. Dieser besondere Stellenwert wird dem Kreativ- und Games-Bereichs auch in dem am 9. April 2025 vorgestellten Koalitionsvertrag der künftigen Bundesregierung eingeräumt. Der Bereich Games wird dort explizit als Innovationstreiber genannt.⁹

Beispielbox

- Digitale Regalverlängerung – Schuh Kaufmann GmbH

Mehrwert: Durch das Zusatzangebot „Digitale Regalverlängerung“ können die besonderen Kernkompetenzen „Kundenkontakt“ und „Beratung“ gegenüber dem Online-Handel hervorgehoben werden.

- AR im Schaufenster 4.0 von ZETT

Mehrwert: Mittels digitalem Schaufenster können Warenangebot und weiterführende Informationen auch außerhalb der Öffnungszeiten präsentiert werden.

-> Quelle: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (2023): Ideenwettbewerb – „Einkaufserlebnisse im stationären Einzelhandel – Best Practices für Baden-Württemberg“ Einzelhandel, S. 74 bzw. 92.

⁸ Die VFX-, Animations- und Games-Branche in Baden-Württemberg, Goldmedia 2024

⁹ Verantwortung für Deutschland, Koalitionsvertrag der 21. Legislaturperiode; S. 22

- *Deutsche Bahn: Digitale Schiene und Spatial Services in der Instandhaltung*

Mehrwert: Verbesserung Transporteffizienz, Kapazität und Instandhaltung durch Verbindung unterschiedlicher Technologien (AR, Computer-Vision, KI und IoT).

→ Quelle: Bitkom (2023): Industrial Metaverse; S. 14 und 17

III. Zukunftsbilder

Um die Potenziale des Metaversums sinnvoll nutzen zu können, ist eine Vorstellung davon erforderlich, wohin die Reise gehen soll. Sowohl auf EU- als auch auf Landes-Ebene liegen entsprechende Szenarien bzw. Entwicklungspfade vor.

Europäische Union

Die Europäische Kommission hat am 11. Juli 2023 „Eine EU-Initiative für das Web 4.0 und virtuelle Welten: mit Vorsprung in den nächsten technologischen Wandel“ mit dem Ziel vorgestellt, ein offenes, sicheres, vertrauenswürdiges, faires und integratives digitales Umfeld zu gewährleisten. Der Ansatz ist stark chancenorientiert und umfasst sowohl die Befähigung der Menschen zur Nutzung immersiver Technologien (VR/AR), den damit verbundenen gesellschaftlichen Fortschritt und den Nutzen virtueller öffentlicher Dienste. Darüber hinaus wird die Notwendigkeit globaler Standards für offene und interoperable virtuelle Welten als Grundlage für den Datenaustausch betont. Aus Sicht der EU gibt es derzeit kein EU-Ökosystem, das die verschiedenen Akteure zusammenbringt, um den skizzierten Wandel zu gestalten und voranzutreiben. Durch die aktuellen geopolitischen Entwicklungen erhalten die Themen europäische Souveränität und internationale Zusammenarbeit zusätzlichen Auftrieb.

In einer sich stark verändernden Welt dürfen Technologieideen, die in erster Linie aus Europa kommen, nicht länger andernorts zur Marktreife gebracht werden. Dafür muss Europa Rahmenbedingungen schaffen, die es erleichtern, diese Ideen zu erproben und daraus neue Wertschöpfung zu generieren. Dezentrale Metaverse-Szenarien und -Anwendungen werden so aufgrund der vorhandenen Prognosen zum wichtigsten Testfall ihrer Wandlungs- und Innovationsfähigkeit und entscheidend für die Frage europäischer Souveränität und künftiger Wettbewerbsfähigkeit.

Baden-Württemberg

Baden-Württemberg will seine Rolle in Deutschland, der EU und der Welt innovations- und wirtschaftspolitisch neu ausrichten und dabei seine Kompetenzen nutzen und sinnvoll vernetzen, denn nur so können die richtigen Schritte in Richtung Zukunft gelingen. Im Impulspapier „Zukunft der Wertschöpfung in Baden-Württemberg“ werden daher Zukunftsbilder zukünftiger Wertschöpfung in Baden-Württemberg beschrieben.¹⁰ Sie skizzieren ausgehend von den bestehenden baden-württembergischen Alleinstellungsmerkmalen bzw. „Unique Selling Propositions“ (USPs), welche Potenziale das Land in diesen Bereichen bis 2035 verstärkt entfalten kann.

Exemplarisch hier das Zukunftsbild „Cyber und Service“: *Mit Blick auf das Metaverse ist Baden-Württemberg 2035 ein cyberphysischer Innovationshub, der sich im globalen Wettbewerb deutlich hervorhebt. XR-Technologien und datenbasierte Geschäftsmodelle verschmelzen die Grenzen zwischen virtueller und physischer Welt. Die enge Verbindung des digitalen Servicegedankens mit etablierten Wirtschaftsbereichen fördert das Wachstum und schafft in vielen Branchen völlig neue Wertschöpfungsmodelle. Eine breit aufgestellte Kreativ- und Dienstleistungswirtschaft sowie eine innovative Gründerszene im Cyberbereich liefern Impulse sowohl für neue Geschäftsideen als auch für die Ausgestaltung der virtuellen Welten und arbeiten branchenübergreifend mit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure zusammen. Das Metaverse hat sich in den Unternehmen etabliert, und die Potenziale – von virtuellen Marktplätzen bis digitale Dienstleistungen – sind erkannt und werden genutzt.*

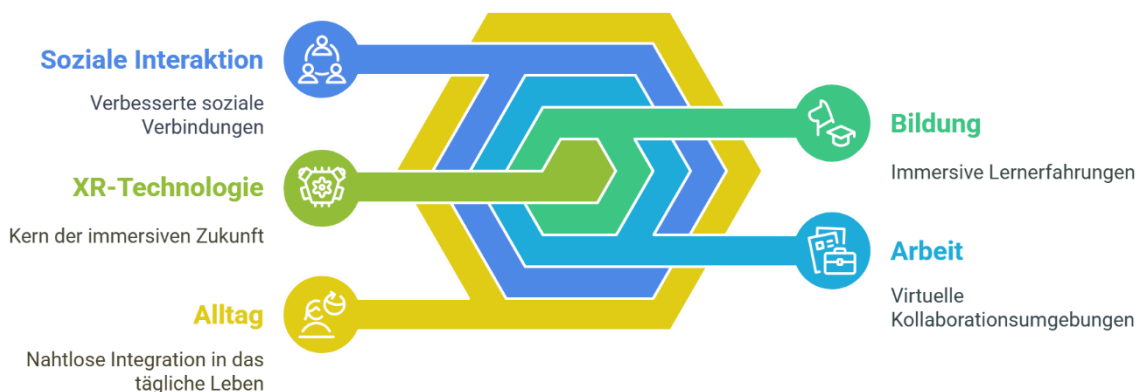
Auch nach der CyberLÄND-Studie (2023) hat das Metaverse die Industrie bis 2033 erreicht und die Arbeitswelt und die Art und Weise, wie Menschen lernen, interagieren und zusammenarbeiten grundlegend verändert.¹¹ Unternehmen arbeiten danach im Metaverse kollaborativ und vertrauensvoll zusammen und die überregionale Zusammenarbeit – vereinfacht durch die Einführung allgemeiner Standards – hat sich deutlich verstärkt. Ein Blick auf die XR-Welt des Jahres 2035, wie ihn der jüngste Bitkom-Leitfaden entwirft, zeigt, wie tiefgreifend sich Alltag, Arbeit, Bildung und soziale Interaktion verändern können – von immersivem Lernen über virtuelle Kollaboration bis hin zu smartem Ambient Computing.¹²

¹⁰ Die Zukunftsbilder im Einzelnen: Mobilität und Transport, Gesundheit und Leben, Materialien und Ressourcen, Maschinenbau und Robotik sowie Cyber und Service.

¹¹ Vgl. CyberLÄND (2023) S. 67 ff.

¹² Bitkom e. V.: Die XR-Welt im Jahr 2035. Leitfaden zur Zukunft immersiver Technologien. Berlin 2025, S. 7–20. Online abrufbar unter: <https://www.bitkom.org> [Zugriff am 19.4.2025]

XR-Technologie-Integration im Jahr 2035



IV. Und nun? – Handlungsfelder für ein neues Metaverse-Ökosystem

Die skizzierten Zukunftsbilder sind weniger Wunschscenarien als vielmehr das, was uns künftig wahrscheinlich erwarten wird und was wir positiv daraus machen können. Zukunft ist also nichts Unabänderliches, sondern sie kann und muss aktiv mitgestaltet werden. Folgende Handlungsfelder für Politik, Gesellschaft und Unternehmen wurden in der CyberLÄND-Studie abgeleitet und um einige Handlungsempfehlungen des Bitkom-Leitfadens 2025¹³ erweitert:

- **Branchenübergreifende bzw. interdisziplinäre Netzwerke und Infrastrukturen** schaffen
- **Leuchtturm- bzw. Pilotprojekte** zur Demonstration immersiver Mehrwerte fördern, umsetzen und sichtbar machen
- Unterstützung von **Initiativen zur Stärkung der Rechtssicherheit**
- **Normung und Standardisierung** vorantreiben
- **Einstieg ins Metaverse durch** entsprechende **Angebote** fördern

Das Weißbuch nimmt diese Impulse auf und versteht sich als Beitrag zur strukturierten Auseinandersetzung mit Chancen, Herausforderungen und Gestaltungsoptionen rund um das Metaverse. Es zeigt den Status quo, macht Entwicklungspotenziale sichtbar und gibt erste Empfehlungen für ein starkes, offenes „Ökosystem Metaverse“ in Baden-Württemberg. Diese Überlegungen sollen Impulsgeber sein und auch in die Weiterentwicklung der Innovationsstrategie des Landes einfließen, deren Ziel es ist, zentrale Zukunftsfelder in ihrer

¹³ Bitkom (2025), S. 39–40.

gesamten technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Breite zu identifizieren und weiterzuentwickeln.

Branchenübergreifende bzw. interdisziplinäre Netzwerke und Infrastrukturen schaffen

Forschungs- und Innovationslandschaft Baden-Württemberg

Baden-Württemberg verfügt unter anderem durch eine großartige Hochschullandschaft im Bereich immersiver Medien (u. a. Filmakademie Baden-Württemberg, Hochschule der Medien in Stuttgart) und mit dem Animations- und Mediencluster der Region Stuttgart (AMCRS) sowie der Games BW-Förderstrategie (MFG) über eine hohe Kompetenz auf dem Gebiet digitaler Medien. Hinzu kommen etwa mit der KI Allianz Baden-Württemberg, dem Innovationspark für Künstliche Intelligenz (IPAI) in Heilbronn und dem Cyber Valley in Tübingen und Stuttgart oder dem Cyberforum in Karlsruhe Leuchttürme im Bereich KI und Digitalisierung. Insgesamt bestehen mit den verschiedenen Fraunhofer-Instituten (u. a. IAO, IPA oder ISI) oder dem Virtual Dimension Center in Fellbach (VDC) starke anwendungsorientierte Forschungseinrichtungen und eine beeindruckende Hochschullandschaft mit allein über 70 Studiengängen im Bereich immersiver Medien (XR, VFX, Games etc.).

Darüber hinaus gibt es im Land zahlreiche Unternehmen im Bereich Informationstechnologie und der Kreativwirtschaft sowie eine schlagkräftige Start-up-Szene mit Kompetenzen in allen metaverse-relevanten Bereichen, etwa im Bereich Biotechnologie/Life Science im Heidelberg Innovation Park (hip) oder den Gründerzentren für Medizintechnik in Mannheim (CUBEX). Dazu kommen zahlreiche über das ganze Land verteilte Kompetenzcluster, KI- und Digitalisierungsanlaufstellen sowie mutige Unternehmen und Soloselbstständige auf der Suche nach neuen Geschäftsideen in einer sich rasant entwickelnden digitalen Welt. Interdisziplinäre Teams bspw. für XR-Content und Service-Design könnten hier einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung und Kommerzialisierung leisten.

Kompetenzen bündeln

Einig sind sich Expertinnen und Experten auch darin, dass es nicht Ziel sein kann, vor allem dort aufzuholen, wo andere vermeintlich enteilt sind. Erfolgversprechender ist es vielmehr auf neue, disruptive Technologien bzw. Technologieverbünde in Kombination mit bereits vorhandenen Fähigkeiten zu setzen. Daher ist es wichtig, bestehende Kompetenznetzwerke, die in der Vergangenheit oft isoliert voneinander geforscht und gearbeitet haben, zusammenzuführen und deren Kompetenzen und Erfahrungen – zumindest in Teilbereichen und für bestimmte Themen – auszutauschen und zu bündeln. Daraus können nicht nur neue Ideen, sondern vor allem auch Wettbewerbsvorteile entstehen.

CyberLÄND als zentrale Metaverse-Plattform des Landes (Weiterentwicklung Kompetenzatlas)

Die Plattform CyberLÄND kombiniert ein breites Angebot aus 2D- und 3D-Webanwendungen, Community-Funktionen, interaktiven Beteiligungsformaten und einer KI-gestützten Wissensvermittlung („Wisdom AI“). Über Matchmaking, Storytelling, Award-Formate und Gamification werden Austausch, Sichtbarkeit und Co-Creation aktiv gefördert. CyberLÄND ist zugleich Showroom und Werkstatt für zukunftsweisende Projekte aus Wirtschaft, Wissenschaft, Kreativwirtschaft, Verwaltung und Bildung. Im Rahmen einer „Galerie“ sollen relevante Use-Cases zur Veranschaulichung bereitgestellt werden. CyberLÄND vernetzt Akteurinnen und Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von Start-ups über etablierte Unternehmen bis hin zu Forschungseinrichtungen – und ermöglicht einen realitätsnahen Austausch und den Start gemeinsamer Entwicklungsprozesse in virtuellen Räumen.

Dazu nutzt sie den eigens für Baden-Württemberg entwickelten, modular aufgebauten KI-Assistenten F13 des Landes und entwickelt ihn gleichzeitig weiter. Dieses „Teil-Metaversum“ wird zugleich ein Versuchs- und Experimentierraum sein, der sukzessiv auf- und ausgebaut werden muss. Es soll erweitert und letztlich ein zentraler Baustein für ein europaweites Metaverse-Ökosystem bilden. CyberLÄND bietet daher mehr als klassische Informationsplattformen: Mit der Möglichkeit zur realitätsnahen Interaktion und Begegnung bildet CyberLÄND das Rückgrat des Metaverse-Ökosystems Baden-Württembergs und ist weniger Werkzeug als vielmehr ein Infrastrukturprojekt für die nächste Stufe der digitalen Transformation.

CyberLÄND – die zentrale Metaverse-Plattform des Landes



3D-Galerie zur Präsentation prämierter und ausgezeichneter XR-Projekte



Das 3D-Modell einer Low-Poly-Löwin wird zum neuen Symbolbild des CyberLÄND

Link zur Plattform: [CyberLänd \(https://cyberländ.net\)](https://cyberländ.net)

Weitere Handlungsbedarfe

Um die Verbindungen zwischen den Branchen und Technologien zu stärken und kreativen und innovativen Lösungen mehr Raum zu geben, sollten auch Beratungsangebote branchen- und technologieübergreifend gestaltet werden. Ziel muss sein, die eingespielten Pfade zu verlassen und vor allem unterschiedliche Bereiche zu vernetzen. Dazu bedarf es eines aktiven Community Managements. Mit der Plattform CyberLÄND werden entsprechende Möglichkeiten zum Austausch und zur branchenübergreifenden Kooperation geschaffen. Es wird aber weiterhin mehrerer „Kümmerer“ bedürfen, die den Austausch durch Ansprache, Vernetzungsangebote und konkrete Förder- und Beratungsmöglichkeiten aktiv voranbringen. Diese Rolle muss von bereits vorhandenen Einrichtungen stärker wahrgenommen werden, die beispielsweise zu neuen Technologien wie KI, XR, Digitalen Zwillingen, Blockchain oder Cybersicherheit beraten und unterstützen.

Mit Investitionen in die XR- und Cloud-Infrastruktur (bspw. im Rahmen des Innovationsförderprogramms Invest BW) sowie den Ausbau der CyberLÄND-Plattform werden zudem mittel- und langfristig die wichtigen infrastrukturellen Voraussetzungen zur Umsetzung möglicher Metaverse-Szenarien geschaffen. Damit CyberLÄND über die Rolle eines digitalen Schaufensters hinauswächst, muss die Plattform aktiv in die realen Unternehmensprozesse integriert werden – insbesondere in den Bereichen Forschung, Qualifizierung, Marketing und Personalgewinnung. Sie sollte als praxisnahe Infrastruktur für FuE-Projekte fungieren, etwa durch virtuelle Co-Creation-Labs in Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Gleichzeitig kann sie über integrierte Schulungsangebote, Tutorials und Weiterbildungsformate (z. B. mittels des KI-Avatars

„Wisdom AI“) zur zentralen Qualifizierungsdrehscheibe für Metaverse-Kompetenzen in Baden-Württemberg werden. Auch für Marketing und Vertrieb bietet CyberLÄND zahlreiche, neue Wege. Auf diese Weise kann CyberLÄND zur strategischen Infrastruktur für die digitale Wertschöpfung im Land werden.

Leuchtturm- und Pilotprojekte zur Demonstration immersiver Mehrwerte fördern, umsetzen und sichtbar machen

Use Cases erlebbar und Leuchtturmprojekte sichtbarer machen

Metaverse-relevante Projekte werden von EU, Bund und Ländern in vielfältiger Weise gefördert, in der Regel jedoch nicht unter den Stichworten „Metaverse“ oder „Virtuelle Welten“. Beispielsweise sind immersive Technologien und Games bei den ausgezeichneten Projekten des Innovationspreises des Landes, dem Internationalen Designpreis FOCUS OPEN, dem Ideenwettbewerb „Einkaufserlebnisse“ oder dem Innovationsförderprogramm Invest BW sowie der Start-up Förderung in vielen Fällen elementarer Bestandteil, ohne explizit hervorgehoben oder mit einem Label „Metaverse“ versehen zu werden. Auch manche der im Rahmen des Ideenwettbewerbs „Einkaufserlebnisse im stationären Einzelhandel“ ausgezeichneten Konzepte basieren auf dem Einsatz immersiver Technologien.

Um dem Querschnittscharakter des Metaversums gerecht zu werden, Leuchttürme übergreifend sichtbar zu machen und den Austausch zwischen den Branchen und Technologiefeldern zu stärken, werden Metaverse Use-Cases aus unterschiedlichen Bereichen künftig auf der Community-Plattform CyberLÄND zu finden sein. Auch der Metaverse-Kongress „Virtuelle Welten – Chancen im Metaverse erleben“ am 8. Mai 2025 dient dazu, Metaverse-Anwendungen aus ganz unterschiedlichen Bereichen für Besucherinnen und Besucher erlebbar zu machen, Kooperationen zu unterstützen und einem „Ökosystem Metaverse“ in Baden-Württemberg den Weg zu bereiten.

Weitere Handlungsbedarfe

Bezüge zum Metaverse finden sich mittlerweile in fast jeder Innovation, werden aber in der Regel nicht gesondert herausgestellt. Diese Bezüge könnten stärker hervorgehoben und als Use Cases oder Best-Practice-Beispiele sichtbarer gemacht werden. Auch das ist bei CyberLÄND geplant. Weitere Leuchttürme werden dadurch entstehen, dass das Innovationsförderprogramm Invest BW in 2025 ebenfalls einen Schwerpunkt auf „Cyber & Service“ legt und Preise wie „KI-Champions BW“ explizit auch metaverse-relevante Projekte adressieren. Entsprechende Schwerpunktsetzungen sind beispielsweise bei anderen Förderprogrammen oder Preisen oder der beruflichen Aus- und Weiterbildung denkbar und würden zum Aufbau eines Metaverse-Ökosystems mit den hierfür erforderlichen Fachkräften beitragen. Führt man sich die digitalen Kompetenzen und das Interesse an immersiven Erlebnisse vieler, vor allem junger Menschen vor Augen, so sollten mehr Wege gefunden werden, hieraus auch beruflich verwertbare Fähigkeiten zu entwickeln.

Unterstützung von Initiativen zur Stärkung der Rechtssicherheit

Warten auf den sicheren regulativen Rahmen im „digitalen Raum“ ist keine Option

Alleine lässt sich dieser Wandel nicht schaffen, sondern nur gemeinsam mit unseren europäischen Partnern. Die EU spielt daher zurecht eine Schlüsselrolle bei der Gestaltung virtueller Welten und hat eine führende Stellung im Bereich der Regulierung. Das schafft einerseits mehr Bürokratie, andererseits aber auch mehr Schutz vor Missbrauch und marktbeherrschender Stellung einzelner Unternehmen und Digital-Giganten. Im Bereich Digitalisierung, KI und Daten setzt die EU weltweit wichtige rechtliche Maßstäbe. Deren Einhaltung ist im Internet-Zeitalter allerdings nicht verlässlich prüf- und umsetzbar. Zu schnell schreiten die Entwicklungen voran und zu wenig kontrollierbar sind Datenflüsse im weltweiten Netz. Die Verletzung der Privatsphäre, gezielte Manipulation, Datenmissbrauch oder Täuschung sind reale Risiken, die es durch technologische, regulatorische und gesellschaftliche Maßnahmen zu minimieren gilt.¹⁴ Darüber hinaus sind etwa Fragen des geistigen Eigentums oder des Urheber- und Vertragsrechts im Bereich digitaler Güter bislang ungeklärt. Nationale und europäische Gesetze sind daher wichtige Leitplanken - die Spielräume dazwischen aber müssen gestaltet und genutzt werden. Abwarten ist keine Option – denn andere warten auch nicht.

Weitere Handlungsbedarfe

Rechtssicherheit stärken heißt auch Bürokratie abbauen und ermöglichen statt verhindern. Wenn Spielräume genutzt werden sollen, heißt das auch, als Verwaltung mit Augenmaß und unterstützend zu handeln. Wenn sich also die Wirtschaft wandeln soll, muss das ebenso für Politik und Verwaltung gelten. Dort, wo es Ermessensspielräume gibt, sollten sie zugunsten sinnvoller und innovativer Vorhaben mutig genutzt werden. Bürokratieabbau hat also einerseits mit einfacheren Regelungen und Gesetzen zu tun, aber zugleich mit innovationsfreundlichem und pragmatischem Verwaltungshandeln und damit einer veränderten Verwaltungskultur. Statt Risikovermeidung muss Innovationsermöglichung künftig mehr im Vordergrund stehen.

Normung und Standardisierung vorantreiben

Gemeinsame Standards voranbringen

Voraussetzung für ein verbundenes und konsistentes Metaverse ist die Interoperabilität bzw. Standardisierung von Schnittstellen. Sie gewährleistet das effiziente Übertragen und korrekte Laden und Darstellen von Daten zum Beispiel durch einheitliche XR- und Sicherheitsstandards. Hier gibt es bereits zahlreiche Bemühungen und Erfolge. In einer eigenen Standardization Evaluation Group (SEG 15) der International Electrotechnical Commission (IEC) wird aktuell beispielsweise der Standardisierungsbedarf im Bereich Metaverse und bei verwandten Technologien erhoben. Dort geht es vor allem darum, ein

¹⁴ Bitkom (2025), S. 6.

gemeinsames Verständnis und eine einheitliche Definition des Metaverse zu schaffen und einen Fahrplan für die weiteren Standardisierungsaktivitäten zu erstellen.

Offene Standards werden ferner bei der Europäische Partnerschaft „Virtual Worlds“ in Horizont Europe verfolgt (Start 2025). Weitere Ziele dort sind Public Private Partnerships für Forschung und Innovation in bestimmten Technologie-Bausteinen, bei Richtlinien, ethischen Aspekten sowie Anwendungs-Ökosystemen. Zudem werden politische und programmatische Aspekte, Regulatory Sandboxes (Experimentierklauseln) sowie Standardisierungsaktivitäten auf europäischer Ebene (unter Beteiligung von BMWK und BMDV) auch in der „Virtual Worlds Steering Group“ diskutiert.

Weitere Handlungsbedarfe

Das Metaverse erleichtert branchen- und technologieübergreifende Interaktion und setzt sie zugleich voraus, wenn der Wettlauf gegen große Tech-Unternehmen und autokratische Systeme gewonnen werden soll, die aktuell bestrebt sind, mit geschlossenen Hard- und Software-Ökosystemen Marktdominanz zu erlangen. Politik und Verwaltung müssen daher frühzeitig mit wirtschaftlichen Akteuren in den Dialog treten, um beispielsweise an gemeinsamen Standards zu arbeiten. Auf EU-Ebene wurden bereits zahlreiche Gesetze u. a. in den Bereichen Digitalisierung, KI, Cybersicherheit verabschiedet und es wird auch weiterhin viele Themen geben, für die gesetzliche Regelungen und gemeinsame Standards erforderlich sind. Durch frühzeitige Beteiligung an diesen Prozessen kann verhindert werden, dass diese Regelungen sinnvollen Innovationen mehr schaden als nutzen. Möglichkeiten dazu bietet die EU in vielfältiger Weise (z. B. über entsprechende Konsultationen) – sie müssen aber noch mehr genutzt werden.

Einstieg ins Metaverse durch entsprechende Angebote fördern

Förderprogramme für Metaversebezüge öffnen

Existierende Förderprogramme können stärker auf diese technologieübergreifenden und metaverserelevanten Bezüge abstellen. Dafür wurde etwa beim Designpreis FOCUS OPEN 2025 eine neue Kategorie „Immersive Medien“ geschaffen. Das größte Innovationsförderprogramm des Landes „Invest BW“ wird 2025 ebenfalls eine eigene Säule „Cyber & Service“ umfassen und beim Preis „KI-Champions BW“ wurden 2025 explizit auch Projekte mit Bezug zum Metaverse zur Einreichung aufgefordert. Die „Innovationsgutscheine“ des Landes können unter anderem von mittelständischen Unternehmen dazu genutzt werden, Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit Schwerpunkt im Bereich Produkt-, Dienstleistungs- und Verfahrensinnovation, aber auch um Recherchen zu Technologien und Machbarkeitsstudien durchzuführen. Bereits 2023 wurde mit dem Förderprogramm „KMU-Transfer Kreativ“ das Ziel verfolgt, Unternehmen den Zugang zu Gamification- und Animation Media-Technologie und damit den Eintritt in virtuelle Welten zu erleichtern. Auch hier soll es eine Fortsetzung geben.

Ferner steht in Baden-Württemberg ein umfassendes Beratungsangebot (Digital Hubs, KI-Exzellenzzentren etc.) sowie eine beeindruckende Landschaft anwendungsorientierter

Forschungs- und Weiterbildungseinrichtungen zur Verfügung. So verfolgt etwa das Kompetenzzentrum Smart Services die Zielsetzung, kleine und mittlere Dienstleistungsunternehmen auf ihrem Weg in die digitale Zukunft zu unterstützen und innovative Dienstleistungen in Baden-Württemberg zu fördern.

Weitere Handlungsbedarfe

Mit Blick auf die umfassenden Beratungsangebote u. a. in den Bereichen Digitalisierung, Technologie, Künstliche Intelligenz, Smart Services und Kreativwirtschaft wäre eine bessere Verzahnung und Bündelung denkbar, um den Zugang für Unternehmen, Start-ups sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger zu erleichtern (One-Stop-Shop Metaverse).

V. Fazit

Wir haben die besten Voraussetzungen, den Wandel mitzugestalten

Die deutsche Wirtschaft zeigt sich beim Thema Metaverse zum Teil noch zurückhaltend, obwohl der technologische und gesellschaftliche Wandel hin zu einer dienstleistungsorientierteren und digitalen Wirtschaft unübersehbar ist. Erstaunlich ist dies auch deshalb, weil bei solchen fundamentalen, disruptiven Veränderungen eines klar ist: Wer mitgestalten will, muss sich früh und ernsthaft mit den Chancen und Risiken beschäftigen. Vor allem dann, wenn die Voraussetzungen so gut sind, wie in Baden-Württemberg.

Durch entsprechende Verstetigung, Zusammenführung und Weiterentwicklungen des Metaverse entsteht die große Chance einer erfolgreichen Transformation einer bislang stark auf die Industrie (v. a. Automobil, Maschinenbau, Medizintechnik) ausgerichteten Wirtschaftsstruktur in Richtung einer breiteren technologieorientierten und vernetzten Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Baden-Württemberg. Hierbei kann das Land die vorhandenen Industriebezüge sowie die IT- und Kreativkompetenzen seiner Unternehmen und Menschen nutzen, zusammenführen und zukunftsfähig ausbauen.

Mit der Plattform CyberLÄND steht dem Land bereits heute ein strategisches Instrument zur Verfügung, das nicht nur Schaufenster, sondern vor allem Infrastrukturprojekt für die digitale Transformation im Land ist. CyberLÄND bietet einen konkreten Raum für Austausch, Co-Creation und Wissenstransfer zwischen Wirtschaft, Forschung, Kreativwirtschaft und Verwaltung. Seine Skalierung ist Voraussetzung dafür, dass Baden-Württemberg im Bereich Metaverse als Leitregion sichtbar, vernetzt, umsetzungsstark und kooperationsbereit auftritt – national wie international. So kann Baden-Württemberg Brückenbauer zwischen Mittelstand, Kreativwirtschaft und europäischer Plattformpolitik sein und die Entwicklung eines offenen, interoperablen und souveränen Metaverse im Sinne europäischer Werte aktiv mitgestalten.

Baden-Württemberg ist ein starker Industriestandort, verfügt über eine vielfältige Kreativwirtschaft, eine beeindruckende Forschungs- und Hochschullandschaft sowie eine schlagkräftige Start-up-Szene und ein praxisnahes XR- und VFX-Netzwerk. Dazu kommen zahlreiche über das ganze Land verteilte Kompetenzcluster, KI- und Digitalisierungsanlaufstellen und mutige Unternehmen auf der Suche nach neuen Geschäftsideen in einer sich rasant entwickelnden digitalen Welt.

Mit seinen sehr guten Voraussetzungen im Bereich der Industrie und anwendungsbezogenen Forschung, aber vor allem auch mit Unterstützung einer starken Kreativwirtschaft und der Neugier seiner Menschen kann Baden-Württemberg zu einem Vorreiter wert- und nutzenorientierter Metaverse-Ansätze mit vielen guten Use-Cases werden. Gemeinsam mit seinen deutschen und europäischen Partnern kann es so an einem europäischen Weg mitwirken und neue wirtschaftliche Perspektiven schaffen und die enormen Potenziale des Metaversums heben. Gemeinsam muss nun daran gearbeitet werden, diese großartigen Kompetenzen, die wir im ganzen Land vorfinden, branchenübergreifend zu vernetzen und in zusätzliche Wertschöpfung umzuwandeln.

Wie Unternehmen profitieren können

Unternehmen sollten daher mögliche Einsatzfelder prüfen und die weitere technologische Entwicklung eng verfolgen, denn „Wait and see“ ist keine Strategie.

Profitieren könnten alle Branchen und Unternehmensgrößen. Vorteile des Metaversums können u. a. sein:

- Entwicklungen neuer oder Anpassungen bestehender Produkte oder Dienstleistungen
- neue Interaktionsformen mit Kundinnen und Kunden und Erschließung neuer Zielgruppen
- nachhaltigere Ressourceneinsätze
- Effizienzgewinne bei Arbeits- oder Produktionsprozessen
- Verbesserungen des Firmenimages und des Bekanntheitsgrades

Um diese Potenziale des Metaverse zu erschließen, müssen Unternehmen in die notwendigen Technologien, Infrastrukturen und die Aus- und Weiterbildung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter investieren. Über alle Unternehmensgrößen hinweg geschieht das derzeit in vielen kleinen Schritten. Auf Seiten der Anwenderinnen und Anwender scheint das Nutzenpotenzial gerade auch dort sehr hoch zu sein, wo bislang noch wenig Erfahrungen mit den entsprechenden Technologien gemacht wurden, denn gerade dort lässt sich gegebenenfalls ein größerer Wettbewerbsvorteil erzielen.

Was die Verwaltung beitragen kann

Die Vernetzung von unterschiedlichen Ökosystemen, das Aufbrechen von Datensilos und die Möglichkeit zur branchenübergreifenden Kooperation sind die entscheidenden Komponenten des Metaverse bzw. der damit in Zusammenhang stehenden Technologien. Verwaltung und Politik können hier mit entsprechenden Veranstaltungen und Förderprogrammen, vor allem aber auch mit einer innovationsfreundlichen Gesetzgebung und -auslegung die richtigen Impulse geben und mit guten Praxis-Beispielen vorangehen. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Stärkung der digitalen Kompetenzen der Menschen, denn der Eigenverantwortung kommt im Metaverse eine besondere Bedeutung zu.

Das Wirtschaftsministerium hat sich zum Ziel gesetzt, ein Innovationsökosystem aufzubauen, mit dem metaverserelevante Technologien, Einrichtungen und Unternehmen Daten und Know-how ausgetauscht werden können, um gemeinsam an neuen Ideen zu arbeiten. In den vergangenen Jahren wurden daher einige Projekte auf den Weg gebracht und Strukturen geschaffen, die zum Auf- und Ausbau dieses Ökosystem beitragen: Von der Förderung von immersiven Technologien (VR/AR bzw. XR und VFX), über die Stärkung von cross-innovativen Kooperationen (z. B. Förderprogramm: KMU Transfer KREATIV) bis hin zu branchenoffenen Förderprogrammen wie Invest BW und einem landesweiten Beratungsnetzwerk.

Digital- und Medienkompetenz stärken und Zivilgesellschaft beteiligen

Eine besondere Herausforderung besteht darin, die entsprechenden Freiräume zum Umgang mit den angesprochenen Technologien zu schaffen. Zudem hängt die Teilhabe im Alltag oder dem Arbeitsleben in hohem Maße von der Digital- und Medienkompetenz der Menschen ab und wird es in Zukunft noch mehr tun. Ein inklusives Metaverse muss also bereits bei der Entwicklung von Programmen und Anwendungen die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer berücksichtigen. Parallel müssen die altersübergreifend passenden Bildungs- und Informationsangebote bereitgestellt werden. Neue Ausbildungsberufe, wie etwa „Gestalter/-in für immersive Medien“, müssen bekannter gemacht und stärkere Anerkennung finden. Nur eine digital- und medienkompetente Gesellschaft kann sich aktiv an der Gestaltung der digitalen Zukunft beteiligen, ihre Chancen nutzen und Risiken erkennen. Auch der Stärkung von XR-Kompetenz (XR Literacy) sowie praxisnaher XR-Weiterbildungsformate sollte in diesem Kontext eine verstärkte Aufmerksamkeit und Anerkennung zukommen.

VI. Glossar

Begriffsdefinition Metaverse

Eine einheitliche Definition des Metaverses (dt. Metaversum) gibt es aufgrund fehlender Standards und unterschiedlicher internationaler Schwerpunktsetzungen nicht. Gemeinsam ist allen Ansätzen die Verbindung von digitaler und physischer Welt durch virtuelle und erweiterte Realität (VR/AR bzw. XR). Nach Meinung von Experten und Expertinnen wird das voll entwickelte Metaverse mit dem realen Leben verschmelzen und unsere Gesellschaft und die Art und Weise, wie wir uns vernetzen, miteinander arbeiten, leben und konsumieren, grundlegend verändern. Entscheidende Elemente sind danach Dezentralität, Interoperabilität, Beständigkeit und unbeschränkte Nutzerinnen- und Nutzerkapazität.¹⁵

Entsprechend breit ist das Verständnis des Metaverses, das diesem Weißbuch zugrunde liegt: Es bezieht bewusst alle metaverserelevanten Technologien mit ein (KI, Digitaler Zwilling, XR, Games, Blockchain etc.), mit dem besonderen Fokus auf der Bündelung bzw. dem Zusammenspiel von einschlägigen Technologien, um größere Teile von Wertschöpfungs- und Branchenprozessen abzubilden (vgl. Industrial Metaverse). Auch wenn das Metaversum oft mit immersiven Technologien wie Virtual Reality-Headsets und Augmented-Reality-Brillen assoziiert wird und damit echte emotionale Erlebnisse schafft, lassen sich „Virtuelle Welten“ auch über Smartphones, Tablets und Laptops erzeugen.

Industrial Metaverse

Ein „Industrial Metaverse“ besteht aus interoperablen Digitalen Zwillingen von Maschinen, Anlagen etc., die in eine große virtuelle Umgebung (z.B. eine virtuelle Fabrik) integriert werden können. Der entscheidende Vorteil eines Industrial Metaverse ist, dass Digitale Zwillinge nicht als „Insellösung“ für bestimmte Anwendungsfälle (Planung, Simulation, Steuerung, Optimierung etc.) ausgestaltet sind, sondern grundsätzlich für unterschiedliche Anwendungsfälle genutzt werden können.

In der Anwendung und Nutzung von großen, detailreichen Industrial-Metaverse-Umgebungen ergeben sich signifikante Mehrwerte bei den heute üblichen Aufgaben zur initialen Planung von Fabrikssystemen und insbesondere der permanenten Anpassungsplanung im laufenden Betrieb. Diese reichen von der Frage, wo welche Maschine steht, bis hin zur Ablaufsteuerung einzelner Fertigungsaufträge (Wandlungsfähigkeit, Flexibilität, Resilienz, Ressourceneffizienz etc.). Beispiele großer Fabrikplanungsprojekte (Siemens, Continental, BMW u. a.) bestätigen diese Mehrwerte und zeigen die dadurch stattfindende Verbildlichung der „Industrie 4.0“.

¹⁵ Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW); Positionspaper Metaverse; August 2022

Das Industrial Metaverse ermöglicht damit zusätzliche Mehrwerte, die auf Ebene einzelner Digitaler Zwillinge und einzelner Digitalisierungsansätze und -lösungen nicht realisierbar sind. Gleichzeitig sinken die Kosten für individuelle Anwendungsfälle, wenn eine gemeinsame, umfassende virtuelle Umgebung mit entsprechenden Metaverse-Services verfügbar ist. Gleiches gilt für die Erstellung kognitiver digitaler Zwillinge, bzw. industrieller Avatare. So ermöglicht bspw. eine Metaverse-Abbildung einer Fabrik, alle Installationen und Abläufe in dieser Fabrik auf Basis eines gemeinsamen Bezugsrahmens zu planen und permanent neu anzupassen. Digitale Zwillinge (sog. „Avatare“) können damit auf den gleichen Grundlagen aufbauen und vorhandene Modelle wiederverwenden (Funktionsmodelle, Datenmodelle, Renderings etc.). Darüber hinaus sind diese digitalen Zwillinge interoperabel, d. h., sie können miteinander interagieren.

In der Anwendung und Nutzung großer detailreicher Industrial Metaverse-Umgebungen ergeben sich damit signifikante Mehrwerte vom laufenden Betrieb bis zur Ablaufsteuerung einzelner Fertigungsaufträge, die vor allem in einer erhöhten Anpassungsfähigkeit, größerer Resilienz und geringeren Kosten bestehen. Metaverse-Anwendungen sind daher die Grundlage zukünftiger Produktionssysteme und eine entscheidende Voraussetzung erfolgreicher Transformationsprozesse. Mit anderen Worten: Das Industrial Metaverse ist der Raum, in dem die Industrie 4.0 sichtbar, erfahr- und nutzbar wird. (vgl. dazu Projekt ARENA2036). Aufgrund seiner starken industriellen Bezüge, ist das Industrial Metaverse für Baden-Württemberg von besonderer Bedeutung.¹⁶

Zukunftsbild „Cyber und Service“ (2024)

Danach ist Baden-Württemberg 2035 ein cyberphysischer Innovationshub für die vernetzte Wertschöpfung und bekannt für Cybersicherheit von Produkten und Services, wodurch es sich im globalen Wettbewerb deutlich hervorhebt. XR-Technologien und datenbasierte Geschäftsmodelle verschmelzen die Grenzen zwischen virtueller und physischer Welt. Im Südwesten etabliert sich das Metaverse zunehmend in den Unternehmen, die die Potenziale erheblicher Effizienzsteigerungen und überregionaler Kooperationen erkannt haben und für sich nutzbar machen. Die enge Verbindung des digitalen Servicegedankens mit etablierten Wirtschaftsbereichen fördert das Wachstum und schafft in vielen Branchen völlig neue Wertschöpfungsmodelle. Von virtuellen Marktplätzen über digitale Dienstleistungen bis hin zu kreativen Projekten ergeben sich zahlreiche neue Möglichkeiten. Eine breit aufgestellte Kreativ- und Dienstleistungswirtschaft sowie eine innovative Gründerszene im Cyberbereich liefern Impulse sowohl für neue Geschäftsideen als auch für die Ausgestaltung der virtuellen Welten und arbeiten branchenübergreifend mit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure zusammen.

¹⁶ Vgl. ISI (2022), S. 25 ff.

Die Verlagerung der Wertschöpfung in das Metaverse wird von der Politik vorangetrieben, die hier unter anderem Potenziale für den Klimaschutz sieht. Der zunächst schleppende Ausbau der benötigten Infrastruktur hat in den letzten Jahren an Fahrt aufgenommen. Auch an der Einführung allgemeiner, einheitlicher Standards wird unter Hochdruck gearbeitet, um Netzwerke virtueller Welten synchron, jederzeit verfügbar und für alle nutzbar zu gestalten sowie eine kollaborative und vertrauensvolle Interaktion im Metaverse zu ermöglichen. Das Thema Cybersicherheit wird mit Blick auf technische, soziale und rechtliche Aspekte diskutiert und von der Gesellschaft aktiv eingefordert. Die schnelle Entwicklung von generativer Explainable AI (XAI) hat zum Wettbewerbsvorteil von Deutschland und der EU beigetragen. Kunden vertrauen auf das Konzept von transparenter und verantwortungsvoller Entwicklung und Nutzung künstlicher Intelligenz. Wichtige Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten hierzu finden in Baden-Württemberg statt.

Durch innovative Cyber- und Serviceanwendungen ist es gelungen, das Innovationsökosystem Baden-Württemberg neu auszurichten und seine traditionellen Stärken neu zu definieren. Diese Entwicklung hat in den letzten Jahren maßgeblich zu neuen Wertschöpfungsmodellen beigetragen. Im Land zeigt sich eine positive Innovations- und Gründungsdynamik und ein weitverbreiteter Kooperationswille mit nahezu allen Wirtschaftsbereichen, insbesondere im konsum- und gesellschaftsnahen Dienstleistungssektor. Durch die rechtzeitige Umsetzung einer industrieorientierten Cyber- und Servicestrategie konnten Unternehmen in Baden-Württemberg ihre weltweite Spitzenposition als Exporteur von Wissen und Technologie nicht nur bewahren, sondern zum Teil sogar ausbauen.¹⁷

Zukunftsszenarien der CyberLÄND-Studie (2023)

Auch in der CyberLÄND-Studie sind Zukunftsszenarien (2033) enthalten. Danach hat das Metaverse die Industrie bis 2033 erreicht und die Arbeitswelt grundlegend verändert.¹⁸ Unternehmen arbeiten kollaborativ und vertrauensvoll im Metaverse zusammen und die überregionale Zusammenarbeit – vereinfacht durch die Einführung allgemeiner Standards - hat sich deutlich verstärkt. 2033 hat das Metaverse auch die Art und Weise, wie Menschen lernen, interagieren und zusammenarbeiten revolutioniert. Mit Hilfe von virtuellen Lernumgebungen ist ein breiterer Zugang zu Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten geschaffen, unabhängig von deren Standort oder sozialen Herkunft. Sprachbarrieren sind durch Sprach-Bots und große Sprachmodelle überwunden und ermöglichen die Interaktion und den Wissensaustausch auch zu komplexen Fragestellungen über Grenzen hinweg. Selbst ungelernete Personen können 2033 durch KI-geführte Ausbildungsprogramme den Umgang mit komplexen Produkten und Maschinen erlernen. Dem steigenden Verantwortungsdruck wird die Politik auch 2033 nur unzureichend gerecht, weil neuartige Fragestellungen ständig neue Rechts-

¹⁷ Wirtschaftsministerium (Technologiebeauftragte der Ministerin) (2024): Zukunft der Wertschöpfung Baden-Württemberg

¹⁸ Vgl. CyberLÄND (2023) S. 67 ff.

und Haftungsfragen mit sich bringen. Im Bereich IT-Sicherheit und dem Austausch von Unternehmensdaten ist jedoch mit verlässlicheren Rahmenbedingungen zu rechnen.

Spatial Computing und Ambient Computing

Spatial Computing (dt. „räumliches Rechnen“) beschreibt die Fähigkeit von digitalen Systemen, den physischen Raum zu erfassen, zu interpretieren und mit virtuellen Inhalten zu verknüpfen. Dies geschieht etwa durch XR-Technologien (AR, VR, MR), digitale Zwillinge, 3D-Mapping oder Sensorik. Nutzerinnen und Nutzer interagieren dabei nicht mehr nur über Bildschirme, sondern durch Gesten, Blicke, Bewegungen oder Sprache direkt mit virtuellen Objekten, die sich im realen Raum verorten und verhalten. Spatial Computing ist die technologische Grundlage für das Metaverse, weil es digitale Erlebnisse in die physische Welt holt – oder diese immersiv erweitert.

Ambient Computing (dt. „umgebungsbasiertes Rechnen“) erweitert dieses Konzept um die Idee, dass digitale Systeme im Hintergrund agieren, ohne aktiv angesteuert werden zu müssen. Geräte, Sensoren, KI und vernetzte Dienste erkennen eigenständig Kontexte, antizipieren Bedürfnisse und reagieren proaktiv. Ambient Computing ist nicht sichtbar – aber präsent: etwa wenn ein Raum auf Stimmung, Kalender oder Umweltbedingungen reagiert oder wenn Assistenzsysteme Informationen automatisch und kontextgenau bereitstellen.

Zusammengenommen entstehen durch Spatial und Ambient Computing neue Formen digitaler Infrastruktur: intelligent, vorausschauend, interaktiv – und zunehmend untrennbar mit unserer analogen Welt verbunden. Sie bilden die Basistechnologie für immersive Arbeitsplätze, adaptive Lernräume, intelligente Städte und vernetzte Produktionssysteme – und werden das Rückgrat einer post-digitalen Gesellschaft.

VII. Projekte und Förderprogramme

CyberLÄND-Studie und Metaverse Kompetenzatlas

Projektpartner; IAO, IPA und VDC; Laufzeit:1/2023 – 12/2023; Link: [CyberLÄND-Studie \(2023\)](#).

Das Projekt befasste sich mit den Wertschöpfungspotenzialen des Metaverse für das baden-württembergische Ökosystem und wurde vom Wirtschaftsministerium angestoßen und gefördert. Bereits 2022 zeichnete sich ab, dass das Thema Metaverse von großer Bedeutung für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit des Landes sein würde. Dies v.a. mit Blick auf die Nutzung der Weiterentwicklungen des Internets und der zunehmenden Nutzung von immersiver Technologien. Besondere Potenziale werden aufgrund der Standortcharakteristika im Bereich Industrial Metaverse, aber vor allem auch im Bereich Handel sowie der Aus- und Weiterbildung gesehen. Ziel des Projektes war es, konkrete Hilfestellungen und Handlungsempfehlungen für KMU zu erarbeiten, die in Baden-Württemberg vorhandenen Potenziale metaverserelevanter Anwendungen zu identifizieren, deren Umsetzung voranzubringen und die relevanten Akteure besser zu vernetzen.

Die Studie dient u. a. als Grundlage für den weiteren Strategieprozess. Wichtigster Output des Projektes war der „Kompetenzatlas Metaverse“, der online zur Verfügung steht und bereits über 700 Anbieter und Anwender metaverserelevanter Technologien aus Baden-Württemberg umfasst. Dieser wird aktuell unter Federführung des VDC und der Fa. a cameo zu einer „Community-Plattform CyberLÄND“ weiterentwickelt.

KMU-Transfer KREATIV

Förderprogramm; Laufzeit 1/2024 – 12/2024; Link: [PM zu KMU Transfer Kreativ](#)

Mit dem Förderaufruf wurde das Ziel verfolgt, KMU den Zugang zu Gamification- und Animation Media-Technologien zu erleichtern. Es sollten außerdem die breiten Einsatzmöglichkeiten entsprechender Ideen durch konkrete Use-Cases veranschaulicht und die Akteure untereinander vernetzt und so ein Erfahrungsaustausch ermöglicht werden. Gefördert wurden Aufträge von KMU an Games-/Animations-/Film-/Design- und Musik-Unternehmen sowie in diesen Bereichen tätigen Forschungs- sowie Ausbildungs- und Hochschuleinrichtungen. Ziel der Förderung war es, das bestehende Geschäftsmodell mittels vorhandener Kreativtechnologien zu verbessern, neue Märkte zu erschließen bzw. Unternehmen und Einrichtungen innovativer und wettbewerbsstärker zu machen. Die meisten der bewilligten Projekte drehten sich um den Einsatz von Games- oder immersiver und digitaler Technologien.

Games BW – die Gamesförderung des Landes Baden-Württemberg

Förderprogramm; lfd., aktuell 1,2 Mio./Jahr

Im Rahmen des Programms Games BW werden von der MFG Baden-Württemberg seit 2020 Video- und digitale Spiele in Baden-Württemberg gefördert. Die Förderung soll einen Beitrag zur Stärkung des digitalen audiovisuellen Sektors und des Produktions- und Entwicklungsstandorts von Games in Baden-Württemberg, Deutschland und Europa leisten, Innovationen im Bereich Games und Games-Technologien unterstützen, ein wirtschaftlich gesundes und nachhaltiges Games-Ökosystem schaffen sowie zu einer vielfältigen und innovationsstarken Kulturlandschaft beitragen. Darüber hinaus zielt sie darauf ab, die gut ausgebildeten Game-Entwicklerinnen und -Entwickler im Land zu halten, Neugründungen von Game Studios durch Förderung von Erst- und Zweitwerken zu befördern und – durch attraktive Förderbedingungen – Game Studios aus dem In- und Ausland in Baden-Württemberg anzusiedeln.

Reallabor für ein Industrial Metaverse in der ARENA2036

Einzelförderung; Laufzeit 10/2024 – 12/2025

Durch den Ausbau der ARENA2036 als Beispiel-Fabrik für den Mittelstand sollen im Rahmen des Projektes reale Anwendungsfälle und Umsetzungen gezeigt und einer breiteren Fachöffentlichkeit (Unternehmen, Multiplikatoren, Studenten) zugänglich gemacht (Demonstrator-Funktion), Prototypen getestet (Testbed/Reallabor-Funktion) und die Weiterentwicklung von Metaverse-Technologien, -Standards und -Services realisiert werden (FuE-Umgebung). Hauptziel des Vorhabens ist es, dem Mittelstand wichtige Impulse zur Umsetzung und Nutzung eines Industrial Metaverse zu geben, indem konkrete Anwendungsfälle aufgezeigt und teilweise im ARENA2036-Kontext zusätzlich initiiert werden (v. a. KI-basierte Dienste insbesondere im Hinblick auf die Erstellung kognitiver

Avatare mit visueller Darstellung und Visualisierungen mit interaktivem Charakter zur Bewältigung großer Datenmengen) und ein moderierter und didaktisch aufbereiteter Zugang zu realen Praxis-Erfahrungen und Metaverse-Umgebungen für eine breitere Fachöffentlichkeit geschaffen wird (v. a. KMU, aber auch Hochschulen, Multiplikatoren etc.).

VIII. Literaturverzeichnis

Bitkom (2023): Industrial Metaverse. Use Cases, Mehrwerte und Potenziale für den Wirtschaftsstandort Deutschland.

Bitkom (2024): Impulspapier „Zukunft der Wertschöpfung Baden-Württemberg“.

Bitkom (2025): Metaverse: Jedes zehnte Unternehmen sieht sein Geschäftsmodell bedroht | Presseinformation.

Bitkom (2025): Der aktuelle Stand des Metaverse: Reifegrad, Rahmenbedingungen, Technik und Anwendungsbeispiele

Bitkom (2025): Die XR-Welt im Jahr 2035. Leitfaden zur Zukunft immersiver Technologien.

Bitkom (2025): Wie wird die XR-Welt im Jahr 2025 aussehen?

Bundesverband der Digitalen Wirtschaft (2022): Positionspapier Metaverse

Deloitte et al. (2023): Exploring the Industrial Metaverse.

Egbengwu, Vivian / Garn, Wolfgang / Turner, Chris J. (2025): Metaverse for Manufacturing: Leveraging Extended Reality Technology for Human-Centric Production Systems.

Fraunhofer IAO, IPA und VDC (2023): CyberLÄND – Potenziale des Metaverse für Unternehmen in Baden-Württemberg.

Fraunhofer ISI (2022): Enabling the Metaverse – Whitepaper zu internationalen Nutzerpräferenzen, Geschäftsmodellen und Innovationsprozessen im Metaverse.

Goldmedia (2024): Die VFX-, Animations- und Games-Branche in Baden-Württemberg.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (2024): (Technologiebeauftragte der Ministerin) (2024): Zukunft der Wertschöpfung Baden-Württemberg.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (2020): Innovationsstrategie Baden-Württemberg.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (2023): Ideenwettbewerb – „Einkaufserlebnisse im stationären Einzelhandel – Best Practices für Baden-Württemberg“ Einzelhandel.

SWR (2023), Metaverse-Whitepaper: Die Bedeutung des Metaversums für den öffentlich-rechtlichen Rundfunk.