



Regulatorik im Umfeld von Metaverse und eXtended Reality

Ein Überblick.

Vorgelegt durch:

Virtual Dimension Center (VDC) Fellbach

DOI: 10.6084/m9.figshare.31861891



Förderhinweis:

Das Projekt wird vom Bundesministerium
für Bildung und Forschung unter dem
Förderkennzeichen 16SV8827 gefördert.



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Regulierungsrahmenwerke.....	4
2.1 Artificial Intelligence Act (AI Act).....	4
2.2 Cyber Resilience Act (CRA)	6
2.3 Data Governance Act (DGA)	9
2.4 Digital Fairness Act / EU Fitness Check on Digital Fairness	13
2.5 Digital Markets Act (DMA).....	15
2.6 Digital Services Act (DSA).....	18
2.7 European Data Act (EDA).....	20
2.8 electronic IDentification, Authentication and trust Services (eIDAS)	23
2.9 General Data Protection Regulation (GDPR)	25
2.10 Infrastructure for Spatial Information in the European Community Directive (INSPIRE)	28
2.11 Interoperable Europe Act (IEA)	32
2.12 Net Neutrality Regulation.....	35
3. Literatur	38
4. Impressum	40
5. Förderhinweis.....	40

1. Einleitung

Dieser Bericht liefert Informationen und Einblicke in die Relevanz sowie die aktuellen oder potenziellen zukünftigen Auswirkungen von 12 in der gesamten Europäischen Union in Kraft getretenen Verordnungen auf die Entwicklung und Einführung von Technologien für die virtuelle Welt. Tabelle 1 listet die vollständigen Bezeichnungen der in diesem Bericht beschriebenen Verordnungen, ihre Abkürzungen, das Datum des Inkrafttretens der Verordnung oder des Gesetzes sowie das Datum auf, an dem sie vollständig in Kraft getreten sind oder treten werden.

Regulierung	Abkürzung	Erste Anwendung	Vollständige Anwendung
Artificial Intelligence Act	AI Act	August 2024	August 2026
Cyber Resilience Act	CRA	Dezember 2024	
Data Governance Act	DGA	Juni 2022	September 2023
Digital Fairness Act	DFA	noch nicht definiert	
Digital Markets Act	DMA	November 2022	März 2024
Digital Services Act	DSA	August 2023	Feb 2024
European Data Act	ED Act	Januar 2024	September 2025
electronic IDentification, Authentication and trust Services original and 2.0	eIDAS	urspr.: 2014 2.0 Core provisions Mai 2024	urspr.: September 2018, 2.0 vorgesehen 2026
General Data Protection	GDPR	Mai 2018	Mai 2018
Infrastructure for Spatial Information in the European Community Directive	INSPIRE	Mai 2007	2021
Interoperable Europe Act	IEA	Juli 2023	2025
Net Neutrality	-	November 2015	April 2016

In jedem Kapitel findet sich zunächst eine Beschreibung der Verordnung sowie ihrer potenziellen Bedeutung und Auswirkungen auf die Entwicklung oder Einführung virtueller Welten. Außerdem gibt es Abschnitte zu Bedenken, die von verschiedenen Akteuren im Bereich virtueller Welten hinsichtlich des Geltungsbereichs oder der Umsetzung der jeweiligen europäischen Verordnung geäußert wurden, sowie Empfehlungen für mögliche Anpassungen oder Verbesserungen, um negative Auswirkungen abzumildern oder Hindernisse

2. Regulierungsrahmenwerke

2.1 Artificial Intelligence Act (AI Act)

Der Artificial Intelligence Act (AI Act) der Europäischen Union ist eine wegweisende Gesetzesinitiative, die darauf abzielt, die Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) zu regulieren und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Innovation, Sicherheit und ethischen Standards zu schaffen [01]. Da KI eine zentrale Rolle im Metaverse spielt, hat der AI Act potenziell weitreichende Auswirkungen auf dessen Entwicklung und Nutzung. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundzüge des AI Act, seine allgemeine Bedeutung sowie die spezifischen Auswirkungen auf das Metaverse.

2.1.1 Grundzüge des AI Act

Der AI Act wurde von der Europäischen Kommission im April 2021 vorgestellt und soll einen rechtlichen Rahmen schaffen, um die Entwicklung und Anwendung von KI-Systemen in der EU zu regulieren. Die Verordnung basiert auf einem risikobasierten Ansatz, der KI-Systeme je nach ihrem potenziellen Risiko für Einzelpersonen und die Gesellschaft in verschiedene Kategorien einteilt:

- **Verbotene KI-Systeme:** Diese umfassen KI-Anwendungen, die als unververtretbar angesehen werden, wie z. B. Systeme zur manipulativen Verhaltensänderung oder solche, die soziale Bewertungssysteme wie in autoritären Regimen implementieren.
- **Hochrisiko-KI-Systeme:** Hierzu gehören Anwendungen, die in sensiblen Bereichen wie der Gesundheitsversorgung, der Strafverfolgung oder der kritischen Infrastruktur eingesetzt werden. Solche Systeme müssen strengen Anforderungen in Bezug auf Transparenz, Genauigkeit und Sicherheitskontrollen genügen.
- **KI mit geringem Risiko:** KI-Systeme, die Interaktionen wie Chatbots oder Empfehlungssysteme betreffen, unterliegen weniger strikten Regeln, müssen jedoch Transparenzpflichten erfüllen.
- **Minimales Risiko:** Anwendungen wie KI-basierte Spiele oder Spam-Filter fallen in diese Kategorie und unterliegen kaum regulatorischen Anforderungen.
- Zusätzlich legt der AI Act Anforderungen an die Datenqualität, Transparenz, menschliche Aufsicht und Cybersicherheit fest. Ziel ist es, sicherzustellen, dass KI-Systeme fair, sicher und im Einklang mit den Grundrechten genutzt werden.

2.1.2 Bedeutung des AI Act im Allgemeinen

Der AI Act ist die weltweit erste umfassende gesetzliche Regelung für KI und hat das Potenzial, globale Standards zu setzen. Die Verordnung zielt darauf ab, das Vertrauen in KI-Systeme zu stärken

und gleichzeitig Innovationen zu fördern. Indem sie klare Regeln und Anforderungen schafft, bietet sie Unternehmen eine Orientierungshilfe und reduziert rechtliche Unsicherheiten.

Eine wichtige Errungenschaft des AI Act ist der Schutz grundlegender Rechte. Die Verordnung stellt sicher, dass KI-Systeme die Menschenwürde, Privatsphäre und Gleichberechtigung respektieren. Dies ist besonders wichtig angesichts der zunehmenden Verbreitung von KI in sensiblen Bereichen.

Darüber hinaus unterstützt der AI Act Unternehmen dabei, KI ethisch und nachhaltig zu entwickeln. Er fordert eine verantwortungsvolle Innovationskultur, die sowohl den wirtschaftlichen als auch den gesellschaftlichen Nutzen von KI maximiert. Gleichzeitig hilft er, Missbrauch und Risiken zu minimieren.

Durch seine Vorreiterrolle könnte der AI Act auch internationale Gesetzgebungsprozesse beeinflussen. Andere Regionen, wie die USA oder China, könnten ähnliche Regelungen entwickeln, um die Anforderungen des EU-Marktes zu erfüllen und Wettbewerbsvorteile zu sichern.

2.1.3 Auswirkungen des AI Act auf das Metaverse

Das Metaverse ist ein digitales Ökosystem, das immersive Technologien wie virtuelle Realität (VR), erweiterte Realität (AR) und KI kombiniert, um neue Formen der Interaktion, des Handels und der Unterhaltung zu schaffen. KI spielt eine Schlüsselrolle im Metaverse, indem sie z. B. virtuelle Assistenten, personalisierte Inhalte, Verhaltensanalyse und automatisierte Moderation ermöglicht. Der AI Act hat das Potenzial, die Entwicklung und Nutzung von KI im Metaverse maßgeblich zu beeinflussen:

- **Regulierung von KI-gestützten Inhalten und Interaktionen:** KI im Metaverse wird oft eingesetzt, um realistische virtuelle Umgebungen zu schaffen, die auf die Präferenzen und Verhaltensmuster der Nutzer abgestimmt sind. Der AI Act könnte sicherstellen, dass diese Systeme transparent sind und keine manipulativen oder diskriminierenden Algorithmen verwenden. Beispielsweise müssten Empfehlungssysteme, die Inhalte im Metaverse kuratieren, offenlegen, wie Entscheidungen getroffen werden, und sicherstellen, dass sie keine Vorurteile verstärken.
- **Schutz der Privatsphäre und Datenqualität:** Im Metaverse werden große Mengen personenbezogener Daten generiert und verarbeitet, darunter biometrische Daten, Bewegungsprofile und Kommunikationsmuster. Der AI Act stellt sicher, dass diese Daten in Übereinstimmung mit strengen Datenschutzstandards verwendet werden. Dies würde den Missbrauch sensibler Daten verhindern und das Vertrauen der Nutzer in das Metaverse stärken.
- **Moderation und ethische Nutzung von KI:** Virtuelle Welten im Metaverse könnten von hochentwickelten Moderationssystemen profitieren, die KI einsetzen, um illegale oder unangemessene

Inhalte zu erkennen und zu entfernen. Der AI Act würde sicherstellen, dass solche Systeme fair und transparent arbeiten, ohne die Meinungsfreiheit unverhältnismäßig einzuschränken. Dies wäre entscheidend, um das Metaverse zu einem sicheren Raum für alle Nutzer zu machen.

- **Regulierung von Hochrisiko-KI im Metaverse:** Einige Anwendungen von KI im Metaverse könnten als hochriskant eingestuft werden, insbesondere wenn sie in sensiblen Bereichen wie Gesundheitsdiensten, Finanztransaktionen oder der biometrischen Authentifizierung eingesetzt werden. Der AI Act würde sicherstellen, dass solche Systeme strengen Prüfungen unterzogen werden, bevor sie in Betrieb genommen werden. Dies würde nicht nur die Sicherheit erhöhen, sondern auch die Haftung und Verantwortlichkeit der Betreiber klären.
- **Innovationsförderung im Metaverse:** Während der AI Act strenge Regeln für Hochrisiko-KI setzt, bietet er auch Flexibilität für Anwendungen mit geringem Risiko. Dies könnte Innovationen im Metaverse fördern, indem es Start-ups und kleinen Unternehmen erleichtert wird, neue KI-gestützte Dienste zu entwickeln und bereitzustellen. Gleichzeitig würde der rechtliche Rahmen dazu beitragen, dass solche Innovationen ethisch und nachhaltig gestaltet werden.
- **Grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Interoperabilität:** Das Metaverse ist ein globales Phänomen, das verschiedene Jurisdiktionen und regulatorische Ansätze verbindet. Der AI Act könnte dazu beitragen, Standards für KI im Metaverse zu harmonisieren und die grenzüberschreitende Zusammenarbeit zu erleichtern. Dies würde nicht nur den Handel und die Innovation fördern, sondern auch sicherstellen, dass Nutzer weltweit von den gleichen hohen Sicherheits- und Ethikstandards profitieren.

2.2 Cyber Resilience Act (CRA)

Der Cyber Resilience Act (CRA) ist eine zentrale regulatorische Initiative der Europäischen Union zur Stärkung der Cybersicherheit von Produkten mit digitalen Elementen über deren gesamten Lebenszyklus hinweg [02][03]. Ziel der Verordnung ist es, verbindliche Anforderungen für Hard- und Software festzulegen, um sicherzustellen, dass Produkte, die auf dem europäischen Markt bereitgestellt werden, von Anfang an gegen Cyberbedrohungen abgesichert sind. Angesichts der zunehmenden Vernetzung digitaler Systeme und der steigenden Komplexität von Technologien wie dem Metaverse gewinnt der CRA erheblich an Bedeutung. Insbesondere für XR-Anwendungen, die auf eine Vielzahl vernetzter Komponenten angewiesen sind, stellt der CRA einen wichtigen regulatorischen Rahmen dar.

Der CRA ist Teil der umfassenderen europäischen Cybersicherheitsstrategie und adressiert strukturelle Schwächen in digitalen Ökosystemen, etwa im Internet der Dinge oder in immersiven

virtuellen Umgebungen. Durch die Einführung verbindlicher Sicherheitsanforderungen soll das Vertrauen in digitale Produkte gestärkt und die Resilienz gegenüber Cyberangriffen systematisch erhöht werden.

2.2.1 Grundzüge des Cyber Resilience Act

Der Cyber Resilience Act verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz zur Sicherstellung der Cybersicherheit digitaler Produkte und Dienstleistungen. Im Mittelpunkt stehen dabei verbindliche Anforderungen für Hersteller, Anbieter und weitere Marktakteure.

Zu den zentralen Elementen des CRA gehören:

- Security-by-Design und Security-by-Default: Produkte müssen bereits in der Entwicklungsphase so gestaltet sein, dass sie grundlegende Sicherheitsanforderungen erfüllen. Sicherheitsfunktionen sollen standardmäßig aktiviert sein.
- Lebenszyklusbasierter Ansatz: Hersteller sind verpflichtet, während des gesamten Produktlebenszyklus Sicherheitsupdates bereitzustellen und bekannte Schwachstellen zeitnah zu beheben.
- Risikobasierte Klassifizierung: Der CRA unterscheidet zwischen verschiedenen Kategorien digitaler Produkte, wobei kritische Produkte strengeren Anforderungen und Konformitätsbewertungen unterliegen.
- Konformitätsbewertung und CE-Kennzeichnung: Produkte müssen vor dem Inverkehrbringen geprüft werden, um die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen nachzuweisen.
- Meldepflichten für Sicherheitsvorfälle: Hersteller müssen aktiv ausgenutzte Schwachstellen und Sicherheitsvorfälle innerhalb definierter Fristen an zuständige Behörden melden.
- Transparenzanforderungen: Nutzer sollen klare Informationen über Sicherheitsfunktionen, Risiken und Update-Mechanismen erhalten.

Durch diese Maßnahmen schafft der CRA erstmals einen einheitlichen europäischen Rechtsrahmen für die Cybersicherheit digitaler Produkte und verlagert Verantwortung stärker auf Hersteller und Anbieter.

2.2.2 Bedeutung des Cyber Resilience Act im Allgemeinen

Der CRA markiert einen grundlegenden Paradigmenwechsel in der Regulierung von Cybersicherheit. Während Sicherheitsanforderungen bislang häufig auf freiwilligen Standards oder branchenspezifischen Regelungen basierten, etabliert der CRA verbindliche Mindestanforderungen für den gesamten Binnenmarkt.

Eine zentrale Bedeutung liegt in der Erhöhung der Verantwortlichkeit von Herstellern. Unternehmen müssen künftig sicherstellen, dass ihre Produkte dauerhaft sicher betrieben werden können. Dies führt zu einer stärkeren Integration von Sicherheitsaspekten in Entwicklungsprozesse und Geschäftsmodelle.

Darüber hinaus trägt der CRA zur Stärkung des Vertrauens in digitale Technologien bei. Verbraucher und Unternehmen können sich darauf verlassen, dass Produkte grundlegende Sicherheitsstandards erfüllen. Dies ist insbesondere in sensiblen Bereichen wie vernetzten Geräten, Cloud-Diensten oder digitalen Plattformen von hoher Relevanz.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Harmonisierung des europäischen Marktes. Durch einheitliche Anforderungen wird verhindert, dass unterschiedliche nationale Regelungen zu Fragmentierung führen. Gleichzeitig schafft der CRA gleiche Wettbewerbsbedingungen für europäische und internationale Anbieter.

Nicht zuletzt unterstützt der CRA die strategischen Ziele der EU im Bereich der digitalen Souveränität. Durch höhere Sicherheitsstandards wird die Abhängigkeit von unsicheren Technologien reduziert und die Resilienz kritischer digitaler Infrastrukturen gestärkt.

2.2.3 Auswirkungen des Cyber Resilience Act auf das Metaverse

Das Metaverse stellt ein hochkomplexes digitales Ökosystem dar, das aus einer Vielzahl miteinander verbundener Technologien besteht. Dazu gehören XR-Endgeräte, Plattformen, Cloud-Infrastrukturen, KI-Systeme sowie dezentrale Anwendungen. Diese Komplexität führt zu einer erheblichen Angriffsfläche für Cyberbedrohungen. Der CRA hat daher weitreichende Implikationen für die Entwicklung und den Betrieb virtueller Welten:

- Erhöhung der Sicherheit von XR-Hardware und Endgeräten: Geräte wie VR- und AR-Headsets müssen künftig strengen Sicherheitsanforderungen genügen. Dies reduziert Risiken wie unautorisierte Zugriffe, Manipulation oder Datendiebstahl.
- Absicherung von Software und Plattformen: Anwendungen im Metaverse, einschließlich sozialer Plattformen, virtueller Marktplätze oder Kollaborationsumgebungen, müssen Sicherheitsmechanismen implementieren und kontinuierlich aktualisieren. Dies betrifft insbesondere Authentifizierung, Zugriffskontrolle und Datenintegrität.
- Schutz digitaler Identitäten und Avatare: Im Metaverse sind digitale Identitäten zentral. Der CRA trägt dazu bei, Identitätsdiebstahl und Manipulation zu verhindern, indem sichere Authentifizierungs- und Verschlüsselungsmechanismen vorgeschrieben werden.

- Regulierung komplexer Systeminteraktionen: Virtuelle Welten basieren auf der Interaktion verschiedener Systeme und Dienste. Der CRA stellt sicher, dass Schnittstellen und Integrationen sicher gestaltet sind, um Angriffe entlang von Systemgrenzen zu vermeiden.
- Herausforderungen für Open-Source- und dezentrale Modelle: Die breite Anwendbarkeit des CRA könnte auch Open-Source-Projekte betreffen. Dies kann zu Unsicherheiten hinsichtlich Haftung und Compliance führen und potenziell Innovationsdynamiken beeinflussen.
- Erhöhte Compliance-Anforderungen für Unternehmen: Entwickler von Metaverse-Technologien müssen zusätzliche Ressourcen für Sicherheitsprüfungen, Dokumentation und Meldepflichten aufbringen. Dies kann Markteintrittsbarrieren erhöhen, insbesondere für Start-ups.
- Verbesserung von Vertrauen und Marktakzeptanz: Durch höhere Sicherheitsstandards steigt das Vertrauen von Nutzern und Unternehmen in virtuelle Umgebungen. Dies ist eine zentrale Voraussetzung für die breite Adoption des Metaverse.
- Herausforderungen durch Dezentralisierung: In blockchain-basierten oder DAO-gestützten Metaverse-Strukturen ist die Zuordnung von Verantwortlichkeiten komplex. Der CRA erfordert hier neue Ansätze zur Umsetzung von Compliance und Haftung.

Insgesamt trägt der Cyber Resilience Act dazu bei, das Metaverse als sicheren und vertrauenswürdigen digitalen Raum zu etablieren. Gleichzeitig entstehen jedoch neue regulatorische und organisatorische Herausforderungen, insbesondere für innovative und dezentrale Technologien.

2.3 Data Governance Act (DGA)

Der Data Governance Act (DGA) ist eine regulatorische Maßnahme der Europäischen Union, die den sicheren und vertrauenswürdigen Austausch von Daten über Sektoren und Mitgliedstaaten hinweg fördern soll [04][05]. Ziel der Verordnung ist es, einen Governance-Rahmen zu schaffen, der die Weiterverwendung bestimmter Daten des öffentlichen Sektors erleichtert, Datenaltruismus unterstützt und die Entstehung vertrauenswürdiger Datenvermittlungsdienste ermöglicht. Der DGA ist ein zentraler Baustein der europäischen Datenstrategie und ergänzt andere Regelwerke wie den Data Act, indem er die institutionellen und organisatorischen Grundlagen für einen funktionierenden europäischen Datenbinnenmarkt schafft.

Die Verordnung trat am 23. Juni 2022 in Kraft und ist seit September 2023 anwendbar. Sie zielt darauf ab, das Vertrauen in die gemeinsame Datennutzung zu erhöhen, die Verfügbarkeit von Daten zu verbessern und technische Hindernisse für die Weiterverwendung von Daten zu überwinden. Gerade in datenintensiven und vernetzten Umgebungen wie dem Metaverse und XR-Ökosystemen

gewinnt der DGA an Relevanz, weil dort große Mengen an Nutzungs-, Interaktions- und Kontextdaten zwischen Plattformen, Geräten und Diensten ausgetauscht werden.

2.3.1 Grundzüge des Data Governance Act

Der DGA verfolgt einen vertrauensbasierten Ansatz für die gemeinsame Nutzung von Daten. Anders als der Data Act regelt er nicht primär unmittelbare Zugangsansprüche zu Nutzungsdaten, sondern schafft Strukturen, Institutionen und Schutzmechanismen für vertrauenswürdige Datenflüsse.

Zu den zentralen Elementen des DGA gehören:

- Weiterverwendung geschützter Daten des öffentlichen Sektors: Der DGA schafft Regeln, unter denen bestimmte öffentliche Daten, die etwa dem Geschäftsgeheimnis-, Statistik-, oder Datenschutzschutz unterliegen, unter klaren Bedingungen weiterverwendet werden können.
- Regulierung von Datenvermittlungsdiensten: Datenintermediäre dürfen Daten nicht für eigene Zwecke verwerten, sondern müssen als neutrale Vermittler zwischen Dateninhabern und Datennutzern agieren. Damit soll Vertrauen in datengetriebene Märkte gestärkt werden.
- Rahmen für Datenaltruismus: Die Verordnung ermöglicht die Anerkennung von Organisationen, die Daten freiwillig für gemeinwohlorientierte Zwecke sammeln und bereitstellen, etwa für Forschung, Gesundheit oder Bildung.
- Europäischer Innovationsrat für Daten bzw. Koordinierungsmechanismen: Der DGA schafft institutionelle Strukturen, um kohärente Praktiken zu fördern und die Interoperabilität nationaler Systeme zu verbessern.
- Transparenz- und Sicherheitsanforderungen: Datenvermittlungsdienste und altruistische Organisationen unterliegen Anforderungen an Transparenz, Neutralität und Schutz der Daten.
- Förderung gemeinsamer europäischer Datenräume: Der DGA soll die Entwicklung sektoraler Datenräume unterstützen, etwa in Gesundheit, Mobilität, Energie, Verwaltung oder Industrie.

Damit schafft der DGA keinen rein technischen, sondern einen institutionellen Ordnungsrahmen. Sein Schwerpunkt liegt auf vertrauenswürdiger Datenteilung, organisatorischer Absicherung und fairen Rahmenbedingungen für datenbasierte Innovation. xx

2.3.2 Bedeutung des Data Governance Act im Allgemeinen

Der DGA ist von grundlegender Bedeutung für die europäische Datenpolitik, weil er versucht, ein zentrales Spannungsverhältnis aufzulösen: Einerseits sollen mehr Daten wirtschaftlich und gesellschaftlich nutzbar gemacht werden. Andererseits müssen Rechte, Vertraulichkeit und Sicherheit gewahrt bleiben. Der DGA adressiert dieses Spannungsverhältnis, indem er Vertrauen als regulatorisches Kernprinzip etabliert.

Eine wesentliche Bedeutung des DGA liegt in der Stärkung einer europäischen Datenökonomie, die nicht allein auf Marktmacht großer Plattformen beruht. Die Verordnung erleichtert freiwillige Datenteilung, ohne Dateninhaber oder Betroffene schutzlos zu stellen. Dadurch können neue datenbasierte Geschäftsmodelle entstehen, insbesondere in Bereichen, in denen Daten bislang aus rechtlichen, organisatorischen oder technischen Gründen schwer zugänglich waren.

Zugleich unterstützt der DGA das Ziel der digitalen Souveränität Europas. Statt Datenflüsse ausschließlich privatwirtschaftlichen Plattformlogiken zu überlassen, schafft die EU einen normativen Rahmen für vertrauenswürdige Intermediation, gemeinsame Standards und sektorspezifische Datenräume. Das ist nicht nur wirtschaftlich relevant, sondern auch industrie- und ordnungspolitisch bedeutsam.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die Förderung von Innovation durch sichere Datennutzung. Forschung, KI-Entwicklung, industrielle Optimierung und personalisierte digitale Dienste sind auf Datenzugang angewiesen. Der DGA senkt hier Zugangsbarrieren, soweit Schutzrechte und Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. Dies kann insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen zugutekommen, die bislang oft keinen gleichwertigen Zugang zu relevanten Datensätzen hatten.

Schließlich hat der DGA auch eine ordnungspolitische Vorbildfunktion. Er zeigt, dass Datenmärkte nicht nur über Eigentum und Vertragsfreiheit organisiert werden können, sondern auch über institutionelle Vertrauensmechanismen, Neutralitätsanforderungen und gemeinwohlorientierte Datennutzung. Damit setzt die EU einen eigenständigen regulatorischen Akzent im globalen Wettbewerb digitaler Ordnungsmodelle.

2.3.3 Auswirkungen des Data Governance Act auf das Metaverse

Das Metaverse ist ein hochgradig datenintensives Ökosystem. In virtuellen und erweiterten Realitäten entstehen fortlaufend Daten über Verhalten, Bewegung, Interaktion, Kommunikation, Identität, Präferenzen und Transaktionen. Der Data Governance Act kann für diese Umgebungen einen wichtigen Ordnungsrahmen schaffen, indem er vertrauenswürdige Mechanismen für Datenteilung und Interoperabilität unterstützt. Gleichzeitig wirft seine Anwendung auf virtuelle Welten neue Fragen auf.

- Strukturierung von Datenflüssen in immersiven Umgebungen: Plattformen, Geräte und Dienste im Metaverse erzeugen kontinuierlich Nutzungs- und Kontextdaten. Der DGA kann helfen, Regeln für deren sichere und nachvollziehbare Weitergabe zu etablieren, insbesondere wenn unterschiedliche Akteure an der Datenverarbeitung beteiligt sind.

- **Stärkung vertrauenswürdiger Datenintermediation:** Wenn Metaverse-Plattformen oder verbundene Dienste als Datenvermittler auftreten, können die Neutralitätsanforderungen des DGA dazu beitragen, Machtasymmetrien zu begrenzen. Dies ist relevant, um zu verhindern, dass dominante Plattformen Datenströme ausschließlich zu eigenen Zwecken kontrollieren.
- **Förderung interoperabler virtueller Ökosysteme:** Der DGA unterstützt die Entwicklung gemeinsamer Datenräume und kohärenter Interoperabilitätspraktiken. Für das Metaverse ist dies besonders bedeutsam, weil virtuelle Identitäten, Nutzungsprofile, digitale Güter und plattformübergreifende Dienste auf standardisierte und vertrauenswürdige Datenflüsse angewiesen sind.
- **Potenzial für Forschung, Gesundheit und Bildung im XR-Bereich:** Datenaltruismus und vertrauensbasierte Datenpools könnten es erleichtern, immersive Daten für Forschung und öffentliche Zwecke nutzbar zu machen, etwa im Gesundheits-, Bildungs- oder Trainingskontext. Gleichzeitig ist hier besondere Vorsicht geboten, weil XR-Daten häufig sehr granular und damit sensibel sind.
- **Abgrenzungsprobleme zu Datenschutzrecht und anderen Datenregimen:** In virtuellen Welten verschwimmen häufig die Grenzen zwischen personenbezogenen, pseudonymen und nicht-personenbezogenen Daten. Dadurch können Unsicherheiten im Zusammenspiel zwischen DGA, GDPR und weiteren Regimen entstehen. Gerade bei biometrischen, verhaltensbezogenen oder avatarbezogenen Daten ist diese Abgrenzung für XR-Anwendungen besonders relevant.
- **Risiko zusätzlicher regulatorischer Komplexität für junge Märkte:** Europäische und internationale Akteure weisen darauf hin, dass kumulative Datenregulierung Innovation in entstehenden virtuellen Welten bremsen könnte, wenn Pflichten unklar oder zu schwergewichtig ausgestaltet sind. Für Start-ups im XR-Bereich kann dies zu erhöhten Compliance-Kosten und Investitionshemmnissen führen.
- **Herausforderungen für dezentrale Architekturen:** Der DGA setzt stark auf vertrauenswürdige Intermediäre und institutionell klar zuordenbare Rollen. Dezentrale, blockchain-basierte oder in Echtzeit organisierte virtuelle Umgebungen passen nicht immer nahtlos in dieses Modell. Dadurch können technische und rechtliche Spannungen entstehen, wenn Verantwortlichkeiten und Vermittlungsrollen nicht eindeutig definierbar sind.
- **Chance zur Vermeidung von Datenmonopolisierung:** Wenn der DGA in Verbindung mit Interoperabilitäts- und Datenraumstrategien konsequent umgesetzt wird, kann er dazu beitragen, „Walled Gardens“ im Metaverse zu begrenzen. Dies würde Wettbewerb, Nutzerkontrolle und Innovationsvielfalt stärken. Diese Wirkung ist jedoch davon abhängig, dass die Regeln praktisch umsetzbar und mit der technischen Realität virtueller Welten kompatibel sind.

Insgesamt kann der Data Governance Act einen wichtigen Beitrag dazu leisten, das Metaverse und XR-Ökosysteme auf eine vertrauenswürdige und interoperable Datenbasis zu stellen. Sein Nutzen hängt jedoch stark davon ab, ob die Verordnung für immersive, plattformübergreifende und teils dezentrale Anwendungsfälle hinreichend konkretisiert wird. Andernfalls besteht das Risiko, dass der DGA zwar hohe Anforderungen formuliert, aber nur begrenzt an die operative Realität virtueller Welten anschließt.

2.4 Digital Fairness Act / EU Fitness Check on Digital Fairness

Der EU Fitness Check on Digital Fairness ist eine Initiative der Europäischen Union, die darauf abzielt, die Fairness und Transparenz in digitalen Geschäftsmodellen und Plattformen zu bewerten [06][07]. Dieser „Fitness Check“ analysiert bestehende Rechtsvorschriften und untersucht, ob diese ausreichen, um Verbraucherrechte, Wettbewerb und Chancengleichheit in der digitalen Wirtschaft zu gewährleisten. Mit der zunehmenden Bedeutung des Metaverse als neues digitales Ökosystem gewinnt der Fitness Check weiter an Relevanz. Im Folgenden werden die Grundzüge des EU Fitness Check on Digital Fairness, seine allgemeine Bedeutung und die spezifischen Auswirkungen auf das Metaverse beleuchtet.

2.4.1 Grundzüge des EU Fitness Check on Digital Fairness

Der EU Fitness Check on Digital Fairness wurde ins Leben gerufen, um sicherzustellen, dass die europäischen Verbraucherrechte und wettbewerbsrechtlichen Standards in einer sich schnell entwickelnden digitalen Welt weiterhin wirksam sind. Im Kern geht es darum, bestehende Gesetzgebungen, wie die Richtlinie über unlautere Geschäftspraktiken, die Verbraucherrechte-Richtlinie und die Preisangabenrichtlinie, auf ihre Effektivität und Angemessenheit in der digitalen Ära zu überprüfen.

Zentrale Aspekte des Fitness Checks umfassen:

- Transparenz in digitalen Plattformen und Geschäftsmodellen: Sicherstellung, dass Nutzer klare Informationen über Preise, Vertragsbedingungen und die Funktionsweise von Algorithmen erhalten.
- Bekämpfung unlauterer Geschäftspraktiken: Verhinderung manipulativer Techniken, wie beispielsweise „Dark Patterns“, die Verbraucher dazu verleiten, unbewusst Entscheidungen zu treffen, die nicht in ihrem Interesse liegen.
- Schutz vor Diskriminierung: Sicherstellung, dass Algorithmen keine diskriminierenden Entscheidungen treffen, sei es auf Basis von Herkunft, Geschlecht oder anderen Faktoren.

- Förderung von Wettbewerb und Chancengleichheit: Gewährleistung, dass alle Marktteilnehmer, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU), gleiche Chancen in der digitalen Wirtschaft erhalten.

Der Fitness Check setzt dabei auf umfassende Konsultationen mit Verbrauchern, Unternehmen und anderen Stakeholdern, um ein ausgewogenes Bild der aktuellen Herausforderungen und Möglichkeiten zu erhalten.

2.4.2 Bedeutung des EU Fitness Check on Digital Fairness im Allgemeinen

Im Kontext der digitalen Transformation hat der Fitness Check eine grundlegende Bedeutung für die europäische Wirtschaft und Gesellschaft. Er stellt sicher, dass der digitale Binnenmarkt transparent, fair und wettbewerbsorientiert bleibt. Mit der ständigen Entwicklung neuer Technologien wie Künstlicher Intelligenz (KI), Big Data und personalisierter Werbung ist es entscheidend, dass rechtliche Rahmenbedingungen Schritt halten und Missbrauch verhindern.

Die Initiative stärkt die Rechte der Verbraucher, indem sie sicherstellt, dass diese in der digitalen Welt informierte Entscheidungen treffen können. Gleichzeitig schafft sie gleiche Wettbewerbsbedingungen für Unternehmen, indem sie unlautere Praktiken und Marktmissbrauch bekämpft. Dies fördert Innovationen und Vertrauen in digitale Plattformen und Geschäftsmodelle.

Darüber hinaus hat der Fitness Check globale Auswirkungen. Als Vorreiter in der Regulierung der digitalen Wirtschaft setzt die EU Standards, die oft von anderen Regionen und Ländern übernommen werden. Dies schafft nicht nur Klarheit für internationale Unternehmen, die auf dem EU-Markt tätig sind, sondern treibt auch die Harmonisierung globaler digitaler Standards voran.

2.4.3 Auswirkungen des EU Fitness Check on Digital Fairness auf das Metaverse

Das Metaverse ist eine dynamische und komplexe digitale Umgebung, in der Nutzer interagieren, handeln und Inhalte erstellen können. Es ist eine Mischung aus virtuellen Welten, die stark auf Technologien wie Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) und KI basieren. Der EU Fitness Check on Digital Fairness hat erhebliche Implikationen für die Entwicklung und Nutzung des Metaverse:

- Transparenz in virtuellen Geschäftsmodellen: Im Metaverse gibt es zahlreiche Geschäftsmodelle, von virtuellen Marktplätzen bis hin zu abonnementbasierten Diensten. Der Fitness Check stellt sicher, dass Nutzer klare und transparente Informationen über Preise, Vertragsbedingungen und die Funktionsweise digitaler Produkte erhalten. Dies ist entscheidend, um Verbrauchertäuschung und undurchsichtige Praktiken zu verhindern.
- Bekämpfung manipulativer Techniken: Das Metaverse bietet Unternehmen neue Möglichkeiten, Nutzer zu beeinflussen, beispielsweise durch immersive Werbung oder „Dark Patterns“, die die

Entscheidungsfreiheit einschränken. Der Fitness Check hilft, solche manipulativen Praktiken zu identifizieren und zu regulieren, um sicherzustellen, dass Nutzer im Metaverse frei und informierte Entscheidungen treffen können.

- Schutz vor algorithmischer Diskriminierung: Im Metaverse spielen Algorithmen eine zentrale Rolle, sei es bei der Personalisierung von Inhalten, der Moderation von Communities oder der Platzierung von Werbung. Der Fitness Check stellt sicher, dass solche Algorithmen fair und diskriminierungsfrei gestaltet sind. Dies ist besonders wichtig, um die Chancengleichheit zu wahren und Diskriminierung zu verhindern.
- Förderung von Wettbewerb und Innovation: Das Metaverse bietet großen Plattformen die Möglichkeit, dominante Positionen einzunehmen. Der Fitness Check stellt sicher, dass Wettbewerb und Chancengleichheit gefördert werden, insbesondere für kleinere Unternehmen und Start-ups. Dies ist entscheidend, um ein vielfältiges und innovatives Ökosystem im Metaverse zu schaffen.
- Stärkung des Verbrauchervertrauens: Das Metaverse steht noch am Anfang seiner Entwicklung, und viele Nutzer stehen dieser neuen Technologie mit Skepsis gegenüber. Der Fitness Check trägt dazu bei, Vertrauen aufzubauen, indem er sicherstellt, dass die Rechte der Verbraucher gewahrt bleiben und digitale Plattformen fair und transparent agieren.

2.5 Digital Markets Act (DMA)

Der Digital Markets Act (DMA) ist ein bedeutendes regulatorisches Instrument der Europäischen Union, das entwickelt wurde, um faire Wettbewerbsbedingungen in digitalen Märkten zu schaffen und die Macht großer Online-Plattformen einzuschränken [08][09]. Seine Einführung markiert einen wichtigen Meilenstein in der digitalen Gesetzgebung und hat weitreichende Auswirkungen auf verschiedene Aspekte der digitalen Wirtschaft, einschließlich des aufstrebenden Konzepts des Metaverse. In diesem Beitrag soll untersucht werden, wie der DMA das Metaverse beeinflusst, wobei zunächst die Grundzüge des Gesetzes erläutert und dann seine allgemeinen Bedeutungen diskutiert werden, bevor die spezifischen Auswirkungen auf das Metaverse analysiert werden.

2.5.1 Grundzüge des Digital Markets Act (DMA)

Der DMA zielt darauf ab, sogenannte „Gatekeeper“ in digitalen Märkten zu regulieren. Gatekeeper sind Unternehmen, die eine erhebliche Marktstellung innehaben, eine wichtige Plattform für Geschäfts- oder Endnutzer bereitstellen und in mehreren EU-Mitgliedsstaaten tätig sind. Beispiele für solche Plattformen sind Suchmaschinen, soziale Netzwerke, Betriebssysteme, Online-Marktplätze

und Cloud-Dienste. Der DMA legt eine Reihe von Verpflichtungen und Verbotskatalogen fest, um den Wettbewerb zu schützen und Innovationen zu fördern.

Zu den zentralen Verpflichtungen gehören unter anderem:

- Interoperabilität und Datenzugang: Gatekeeper müssen sicherstellen, dass ihre Dienste mit denen von Wettbewerbern kompatibel sind.
- Transparenzanforderungen: Unternehmen müssen klare und faire Bedingungen für Geschäfts- und Endnutzer schaffen.
- Verbot wettbewerbswidriger Praktiken: Dazu gehört unter anderem das Verbot, eigene Dienste auf der Plattform zu bevorzugen (Selbstbegünstigung).
- Nutzerkontrolle: Nutzer müssen die Freiheit haben, vorinstallierte Apps zu deinstallieren und alternative Anwendungen zu nutzen.

Der DMA wird von der Europäischen Kommission überwacht und sieht empfindliche Strafen für Verstöße vor, die bis zu 10 % des weltweiten Jahresumsatzes eines Unternehmens betragen können.

2.5.2 Bedeutung des DMA im Allgemeinen

Der DMA stellt eine der ehrgeizigsten Gesetzesinitiativen dar, um die Macht der digitalen Riesen zu zähmen und faire Wettbewerbsbedingungen zu schaffen. In den letzten Jahren haben Unternehmen wie Google, Meta, Amazon und Apple zunehmend Kritik wegen ihrer dominanten Marktposition und ihrer monopolähnlichen Praktiken auf sich gezogen. Der DMA adressiert diese Problematik, indem er Mechanismen schafft, die Innovationen und Wettbewerb begünstigen sollen.

Ein zentraler Aspekt des DMA ist die Stärkung der Rechte von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sowie der Verbraucher. KMU erhalten durch die Verpflichtung der Interoperabilität und des fairen Zugangs zu Daten neue Möglichkeiten, in den digitalen Märkten zu konkurrieren. Verbraucher profitieren von mehr Auswahlmöglichkeiten und einer besseren Kontrolle über ihre digitalen Interaktionen. Der DMA wirkt somit nicht nur wettbewerbsfördernd, sondern auch schützend gegenüber der Konzentration von Macht in wenigen Händen.

Die Bedeutung des DMA liegt jedoch nicht allein in der Marktkontrolle. Er setzt weltweit Standards für die Regulierung digitaler Plattformen und könnte andere Regionen inspirieren, ähnliche Gesetze einzuführen. Dies könnte zu einer Harmonisierung der globalen digitalen Gesetzgebung führen, was wiederum die Komplexität und die Kosten für Unternehmen reduziert, die in verschiedenen Regionen tätig sind.

2.5.3 Auswirkungen des DMA auf das Metaverse

Das Metaverse ist ein aufstrebendes digitales Ökosystem, das immersive virtuelle Realität (VR) und erweiterte Realität (AR) kombiniert, um neue Formen der Interaktion und des Wirtschaftens zu ermöglichen. Als eine Plattform, die potenziell von wenigen großen Unternehmen dominiert werden könnte, steht das Metaverse bereits im Fokus regulatorischer Diskussionen. Der DMA könnte entscheidend dazu beitragen, wie sich das Metaverse entwickelt und welche Akteure es dominieren:

- **Interoperabilität als Schlüssel zum offenen Metaverse:** Eine der größten Herausforderungen im Metaverse ist die Fragmentierung. Verschiedene Unternehmen entwickeln proprietäre Plattformen, die oft nicht miteinander kompatibel sind. Der DMA könnte dies ändern, indem er Interoperabilität vorschreibt. Nutzer wären dadurch in der Lage, Avatare, digitale Güter oder Währungen nahtlos zwischen verschiedenen Plattformen zu bewegen, was die Nutzererfahrung erheblich verbessern würde. Gleichzeitig würde dies kleinen Anbietern ermöglichen, sich in das Metaverse-Ökosystem zu integrieren und neue Dienste anzubieten.
- **Datenzugang und -kontrolle:** Das Metaverse basiert stark auf Daten—von Nutzerinteraktionen über Bewegungs- und Sprachdaten bis hin zu biometrischen Informationen. Der DMA stellt sicher, dass Unternehmen, die als Gatekeeper fungieren, keinen exklusiven Zugriff auf diese Daten haben. Stattdessen würden eine gerechte Verteilung und Kontrolle von Daten die Grundlage für Innovationen und Datenschutz schaffen. Nutzer hätten mehr Kontrolle darüber, wie ihre Daten verwendet werden, und könnten entscheiden, welche Plattformen Zugriff erhalten.
- **Verhinderung monopolistischer Strukturen:** Das Metaverse birgt das Risiko, von wenigen dominanten Unternehmen beherrscht zu werden, die ähnlich wie heute im Bereich der sozialen Medien und Online-Marktplätze agieren. Der DMA könnte durch seine Verpflichtungen zur Transparenz und zum fairen Wettbewerb sicherstellen, dass keine Plattform ungerechtfertigte Vorteile erlangt. Insbesondere das Verbot der Selbstbegünstigung könnte verhindern, dass Unternehmen ihre eigenen VR-Geräte oder -Dienste bevorzugen und Konkurrenten benachteiligen.
- **Förderung von Innovation und Wettbewerb:** Ein offenes Metaverse, das durch den DMA gefördert wird, würde die Eintrittsbarrieren für neue Unternehmen senken. Start-ups und KMU könnten kreative Lösungen entwickeln und von einer gerechteren Verteilung von Ressourcen profitieren. Dies würde nicht nur zu einer größeren Vielfalt im Metaverse beitragen, sondern auch die Innovationsdynamik stärken.
- **Schutz der Nutzerrechte:** Der DMA sorgt dafür, dass Nutzer eine bessere Kontrolle über ihre digitalen Identitäten und Vermögenswerte im Metaverse haben. Funktionen wie die Freiheit, Dienste zu wechseln oder vorinstallierte Anwendungen zu entfernen, würden auch im

Metaverse gelten. Dies fördert die Selbstbestimmung der Nutzer und reduziert die Abhängigkeit von einzelnen Plattformen.

2.6 Digital Services Act (DSA)

Der Digital Services Act (DSA) ist eine zentrale Gesetzesinitiative der Europäischen Union, die darauf abzielt, die Verantwortung und Rechenschaftspflicht digitaler Plattformen zu stärken und die Rechte der Nutzer im digitalen Raum zu schützen [10][11]. Als Schwesterinitiative des Digital Markets Act (DMA) fokussiert sich der DSA primär auf Inhalte, Transparenz und Verbraucherschutz in digitalen Dienstleistungen. In der Diskussion um die Zukunft des Metaverse nimmt der DSA eine zunehmend wichtige Rolle ein. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundzüge des DSA, seine allgemeine Bedeutung und die spezifischen Auswirkungen auf das Metaverse.

2.6.1 Grundzüge des Digital Services Act (DSA)

Der Digital Services Act wurde eingeführt, um die bestehende E-Commerce-Richtlinie von 2000 zu modernisieren. Mit dem exponentiellen Wachstum des Internets und der Digitalisierung seit der Jahrtausendwende haben sich auch die Herausforderungen im Bereich der Plattformregulierung stark verändert. Der DSA zielt darauf ab, klare Regeln für die Verantwortung von Online-Plattformen festzulegen und gleichzeitig Innovation und wirtschaftliches Wachstum zu fördern.

Zu den wichtigsten Aspekten des DSA gehören:

- Verantwortung von Plattformen: Plattformen müssen Mechanismen zur Moderation von Inhalten einrichten, um illegale Inhalte zu entfernen und Missbrauch zu verhindern. Dies umfasst Hassrede, Falschinformationen, illegale Waren und Dienstleistungen.
- Transparenzpflichten: Digitale Plattformen müssen offenlegen, wie ihre Algorithmen Inhalte priorisieren, und Nutzern klare Informationen über Werbung und Datenverarbeitung bereitstellen.
- Unterschiedliche Pflichten für verschiedene Plattfortmtypen: Der DSA unterscheidet zwischen kleinen Unternehmen, mittleren Plattformen und sehr großen Online-Plattformen (VLOPs). Letztere unterliegen strengeren Regeln, da sie aufgrund ihrer Reichweite und ihres Einflusses ein erhöhtes Risiko für gesellschaftliche Schäden bergen.
- Rechte der Nutzer: Der DSA stärkt die Rechte der Nutzer, etwa durch Mechanismen, um Entscheidungen von Plattformen zu Inhalten anzufechten oder personalisierte Werbung abzulehnen.
- Schutz von Minderjährigen: Besondere Bestimmungen sollen sicherstellen, dass Minderjährige vor schädlichen Inhalten und invasiver Datenerfassung geschützt werden.

2.6.2 Bedeutung des DSA im Allgemeinen

Der DSA hat das Potenzial, das digitale Ökosystem grundlegend zu verändern. Er stellt sicher, dass Plattformen nicht nur von ihren wirtschaftlichen Vorteilen profitieren, sondern auch eine soziale Verantwortung übernehmen. Dies ist besonders wichtig angesichts der zunehmenden Verbreitung von Falschinformationen, der Polarisierung durch algorithmische Empfehlungsdienste und des Missbrauchs von Online-Diensten für illegale Aktivitäten.

Der DSA schafft einen Rahmen, der Plattformen zur Rechenschaft zieht, ohne Innovationen zu behindern. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) profitieren davon, dass die Anforderungen je nach Größe und Wirkung der Plattform skaliert werden. Dies fördert einen fairen Wettbewerb und vermeidet übermäßige Bürden für kleinere Anbieter.

International setzt der DSA Maßstäbe, die auch außerhalb der EU Beachtung finden. In einer globalisierten digitalen Wirtschaft könnte er als Blaupause für ähnliche Gesetzgebungen weltweit dienen, insbesondere in Regionen, die mit den Herausforderungen digitaler Plattformen ähnlich konfrontiert sind.

2.6.3 Auswirkungen des DSA auf das Metaverse

Das Metaverse stellt eine neue digitale Dimension dar, in der physische und virtuelle Realität miteinander verschmelzen. Es bietet unzählige Möglichkeiten für soziale Interaktion, Handel, Bildung und Unterhaltung. Gleichzeitig birgt es erhebliche Risiken, die vom Missbrauch personenbezogener Daten über illegale Inhalte bis hin zu Fragen der Fairness und Transparenz reichen. Der DSA spielt eine entscheidende Rolle dabei, wie diese Risiken im Metaverse adressiert werden können:

- **Inhaltsmoderation im Metaverse:** Die Moderation von Inhalten wird im Metaverse eine immense Herausforderung darstellen. Anders als traditionelle Plattformen bietet das Metaverse eine immersive und dynamische Umgebung, in der Inhalte in Echtzeit generiert und geteilt werden. Der DSA könnte Plattformen dazu verpflichten, robuste Mechanismen zur Inhaltsmoderation zu entwickeln, die in der Lage sind, illegale Inhalte schnell zu identifizieren und zu entfernen, ohne die Meinungsfreiheit unverhältnismäßig einzuschränken.
- **Transparenz und algorithmische Entscheidungen:** Im Metaverse spielen Algorithmen eine zentrale Rolle, beispielsweise bei der Empfehlung von Inhalten, der Platzierung von virtuellen Anzeigen oder der Organisation sozialer Interaktionen. Der DSA verlangt, dass Plattformen Transparenz über ihre Algorithmen schaffen. Nutzer müssen verstehen, wie Inhalte kuratiert werden und warum bestimmte Informationen priorisiert werden. Dies wird entscheidend dafür sein,

Vertrauen im Metaverse zu schaffen und Manipulation durch undurchsichtige Algorithmen zu verhindern.

- Schutz der Nutzerrechte: Im Metaverse sind digitale Identitäten und Vermögenswerte von zentraler Bedeutung. Der DSA könnte sicherstellen, dass Nutzer umfassende Rechte über ihre Daten und digitalen Besitztümer haben. Dies umfasst das Recht, ihre Daten zu portieren, sowie den Schutz vor invasiver Werbung und Überwachung. Zudem würde der Schutz von Minderjährigen besondere Bedeutung erlangen, da das immersive Umfeld des Metaverse neue Risiken birgt.
- Verantwortung der Plattformen: Plattformen, die das Metaverse betreiben, würden unter die strengen Regeln des DSA fallen, insbesondere wenn sie als sehr große Online-Plattformen (VLOPs) eingestuft werden. Dies bedeutet, dass sie umfassende Risikobewertungen vornehmen und Mechanismen zur Schadensbegrenzung entwickeln müssen. Dadurch wäre sichergestellt, dass das Metaverse nicht zu einem Raum für illegale oder schädliche Aktivitäten wird.
- Interoperabilität und Vielfalt: Ein zentraler Punkt des DSA ist die Forderung nach Transparenz und Fairness im Umgang mit Wettbewerbern. Für das Metaverse könnte dies bedeuten, dass Plattformen dazu angehalten werden, interoperabel zu sein, sodass Nutzer zwischen verschiedenen virtuellen Welten wechseln können. Dies würde nicht nur die Vielfalt und Innovation fördern, sondern auch verhindern, dass einzelne Anbieter eine monopolartige Kontrolle über das Metaverse ausüben.

2.7 European Data Act (EDA)

Der European Data Act (EDA) ist ein zentrales Regulierungsvorhaben der Europäischen Union, das darauf abzielt, die Nutzung und den Austausch von Daten in der digitalen Wirtschaft zu fördern und gleichzeitig faire Bedingungen für alle Marktteilnehmer zu schaffen [12][13]. In einer zunehmend datengetriebenen Welt spielt der EDA eine entscheidende Rolle, insbesondere in Hinblick auf das Metaverse, das als ein potenziell dominierendes digitales Ökosystem der Zukunft angesehen wird. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundzüge des EDA, seine allgemeine Bedeutung und die spezifischen Auswirkungen auf das Metaverse.

2.7.1 Grundzüge des European Data Act (EDA)

Der European Data Act wurde von der EU entwickelt, um ein klareres und gerechteres Regelwerk für den Zugang und die Nutzung von Daten zu schaffen. Ziel ist es, eine Ökonomie zu fördern, in der Daten nicht nur gesammelt, sondern auch effektiv und sicher geteilt werden können. Der EDA berücksichtigt dabei sowohl die Interessen der Dateninhaber als auch derjenigen, die Daten nutzen möchten.

Zu den zentralen Elementen des EDA gehören:

- Zugangsrechte zu Daten: Der EDA regelt, dass Unternehmen und Nutzer Zugang zu den Daten erhalten, die von Produkten und Dienstleistungen generiert werden, die sie besitzen oder nutzen. Dies ermöglicht eine bessere Nutzung von IoT-Daten (Internet of Things) und anderen datenintensiven Technologien.
- Datenteilung zwischen Unternehmen: Der EDA schafft klare Regeln für die freiwillige und verpflichtende Datenteilung zwischen Unternehmen. Ziel ist es, wettbewerbswidrige Praktiken zu verhindern und Innovationen zu fördern.
- Datenschutz und Sicherheit: Obwohl der EDA den Datenaustausch erleichtert, stellt er sicher, dass die Datenschutzstandards der GDPR (Datenschutz-Grundverordnung) eingehalten werden. Der Schutz sensibler Daten bleibt eine Priorität.
- Fairness für KMU: Der EDA legt besonderen Wert darauf, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) zu unterstützen. Er verhindert missbräuchliche Vertragsbedingungen von großen Marktteilnehmern und schafft gleiche Wettbewerbsbedingungen.
- Interoperabilität und Standards: Der EDA fördert die Entwicklung technischer Standards, die die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen und Plattformen erleichtern. Dies ist entscheidend für eine reibungslose Datennutzung.

2.7.2 Bedeutung des European Data Act im Allgemeinen

Der EDA hat eine weitreichende Bedeutung für die digitale Wirtschaft der EU und darüber hinaus. Er stellt sicher, dass Daten als eine wesentliche Ressource des 21. Jahrhunderts effizient genutzt werden können, ohne dass einzelne Akteure die Kontrolle über große Datenmengen monopolartig ausüben. Dies fördert Innovationen, Wettbewerbsfähigkeit und Chancengleichheit.

Ein zentraler Vorteil des EDA liegt in der Demokratisierung von Daten. Unternehmen und Organisationen erhalten Zugang zu Daten, die sie vorher nur schwer oder gar nicht nutzen konnten. Dies ermöglicht die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen, insbesondere in Bereichen wie Künstliche Intelligenz (KI), maschinelles Lernen und Smart Cities.

Gleichzeitig stärkt der EDA die Rechte von Verbrauchern und Unternehmen, indem er sicherstellt, dass Datennutzungspraktiken transparent und fair sind. Die Förderung der Interoperabilität und die Schaffung technischer Standards erleichtert die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren und verringert Abhängigkeiten von einzelnen Plattformen oder Technologien.

2.7.3 Auswirkungen des EDA auf das Metaverse

Das Metaverse, eine virtuelle Welt, die physische und digitale Realität verschmelzen lässt, ist ein datenintensives Ökosystem. Es basiert auf der Erfassung, Verarbeitung und Analyse riesiger Datenmengen, die aus Nutzerinteraktionen, Bewegungen, Transaktionen und digitalen Inhalten generiert werden. Der European Data Act könnte die Entwicklung und das Funktionieren des Metaverse in vielfacher Hinsicht beeinflussen:

- **Zugänglichkeit von Daten im Metaverse:** Im Metaverse werden große Datenmengen von Plattformen und Geräten generiert. Der EDA stellt sicher, dass Nutzer und Unternehmen Zugang zu diesen Daten erhalten. Beispielsweise könnten Nutzer Informationen über ihre Bewegungen, virtuelle Transaktionen oder erstellte Inhalte anfordern und für eigene Zwecke nutzen. Unternehmen könnten diese Daten nutzen, um neue Anwendungen oder Dienstleistungen im Metaverse zu entwickeln.
- **Interoperabilität und technische Standards:** Eine der größten Herausforderungen im Metaverse ist die Interoperabilität zwischen verschiedenen Plattformen. Der EDA fördert die Entwicklung einheitlicher technischer Standards, die es Nutzern ermöglichen, nahtlos zwischen verschiedenen virtuellen Welten zu wechseln oder digitale Güter und Währungen plattformübergreifend zu nutzen. Dies würde ein offeneres und inklusiveres Metaverse schaffen.
- **Verhinderung von Datenmonopolen:** Im Metaverse besteht die Gefahr, dass wenige große Unternehmen die Kontrolle über die wichtigsten Datenströme erlangen. Der EDA wirkt dem entgegen, indem er klare Regeln für den Datenzugang und die Datenteilung schafft. Plattformen könnten verpflichtet werden, Daten mit kleineren Unternehmen oder Entwicklern zu teilen, was den Wettbewerb fördert und Innovationen begünstigt.
- **Schutz von Nutzerdaten:** Obwohl der EDA den Datenaustausch erleichtert, achtet er darauf, dass der Datenschutz nicht vernachlässigt wird. Im Metaverse wären personenbezogene Daten wie biometrische Informationen, Sprachdaten oder Nutzungsverhalten besonders sensibel. Der EDA stellt sicher, dass diese Daten sicher und im Einklang mit der GDPR behandelt werden.
- **Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU):** Das Metaverse bietet immense Möglichkeiten für Start-ups und KMU, innovative Dienste und Produkte zu entwickeln. Der EDA stellt sicher, dass diese Akteure nicht durch unfaire Praktiken großer Plattformen benachteiligt werden. Klare Regeln für Datenzugang und faire Vertragsbedingungen schaffen gleiche Wettbewerbsbedingungen.
- **Neue Möglichkeiten für Verbraucher:** Für Nutzer des Metaverse bedeutet der EDA mehr Kontrolle über ihre Daten. Sie könnten beispielsweise entscheiden, wie ihre Daten genutzt werden,

oder ihre Daten zwischen verschiedenen Plattformen portieren. Dies stärkt das Vertrauen in das Metaverse und fördert dessen Akzeptanz.

2.8 electronic IDentification, Authentication and trust Services (eIDAS)

Die Verordnung über elektronische Identifizierung, Authentifizierung und Vertrauensdienste (eIDAS) ist ein zentrales Regulierungsvorhaben der Europäischen Union, das darauf abzielt, ein rechtliches und technisches Rahmenwerk für elektronische Identitäten und Vertrauensdienste zu schaffen [14][15]. Diese Verordnung spielt eine entscheidende Rolle bei der Digitalisierung und Integration von Dienstleistungen in Europa. Mit dem Aufkommen neuer Technologien wie dem Metaverse gewinnt die eIDAS-Verordnung an neuer Relevanz, da sie dazu beiträgt, Vertrauen und Sicherheit in dieser neuen digitalen Umgebung zu etablieren. Im Folgenden werden die Grundzüge der eIDAS-Verordnung, ihre allgemeine Bedeutung sowie ihre potenziellen Auswirkungen auf das Metaverse dargelegt.

2.8.1 Grundzüge der eIDAS-Verordnung

Die eIDAS-Verordnung wurde im Jahr 2014 von der Europäischen Union verabschiedet, um einen einheitlichen rechtlichen Rahmen für elektronische Identitäten, Authentifizierungsmethoden und Vertrauensdienste zu schaffen. Ziel der Verordnung ist es, die grenzüberschreitende Nutzung elektronischer Identitäten und Vertrauensdienste innerhalb der EU zu erleichtern, um den Binnenmarkt zu stärken und die Digitalisierung zu fördern.

Die Verordnung umfasst mehrere zentrale Elemente:

- Elektronische Identitäten (eIDs): Mitgliedsstaaten der EU sind verpflichtet, nationale elektronische Identitätssysteme zu entwickeln, die interoperabel sind und von anderen EU-Ländern anerkannt werden. Dies erleichtert die grenzüberschreitende Authentifizierung.
- Vertrauensdienste: eIDAS regelt die Bereitstellung von Vertrauensdiensten wie elektronische Signaturen, elektronische Siegel, Zeitstempel, elektronische Zustelldienste und Website-Zertifikate. Diese Dienste garantieren die Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit von digitalen Transaktionen.
- Rechtliche Anerkennung: Elektronische Signaturen und andere Vertrauensdienste, die gemäß eIDAS erstellt wurden, haben die gleiche rechtliche Gültigkeit wie ihre papierbasierten Äquivalente.
- Interoperabilität: eIDAS legt Standards für die Interoperabilität zwischen verschiedenen elektronischen Identitäts- und Vertrauensdienstsystemen fest, um die grenzüberschreitende Nutzung zu gewährleisten.

- Sicherheitsanforderungen: Die Verordnung stellt hohe Anforderungen an die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Dienste, um Missbrauch und Manipulation zu verhindern.

2.8.2 Bedeutung der eIDAS-Verordnung im Allgemeinen

Die eIDAS-Verordnung hat weitreichende Auswirkungen auf die digitale Transformation in Europa. Sie fördert das Vertrauen in digitale Dienste, indem sie einen rechtlich verbindlichen Rahmen für elektronische Identitäten und Vertrauensdienste schafft. Dadurch erleichtert sie den grenzüberschreitenden Zugang zu digitalen Diensten und stärkt den digitalen Binnenmarkt.

Ein zentraler Vorteil der eIDAS-Verordnung liegt in ihrer Förderung von Effizienz und Kosteneinsparungen. Unternehmen und Öffentliche Verwaltungen können durch die Nutzung elektronischer Signaturen und anderer digitaler Dienste Prozesse beschleunigen und Papierkosten reduzieren. Gleichzeitig profitieren Bürger von einer vereinfachten Interaktion mit Behörden und Unternehmen.

Die eIDAS-Verordnung dient auch als globaler Standard. Sie hat dazu beigetragen, das Bewusstsein für die Bedeutung von digitalen Identitäten und Vertrauensdiensten zu schärfen und hat andere Regionen und Länder inspiriert, ähnliche Regelwerke einzuführen.

2.8.3 Auswirkungen der eIDAS-Verordnung auf das Metaverse

Das Metaverse ist ein aufstrebendes digitales Ökosystem, das immersive virtuelle Realität (VR) und erweiterte Realität (AR) kombiniert, um neue Formen der Interaktion, des Handels und der sozialen Vernetzung zu ermöglichen. In einer solchen Umgebung ist die sichere und vertrauenswürdige Verwaltung von Identitäten und Transaktionen von entscheidender Bedeutung. Die eIDAS-Verordnung könnte das Metaverse in mehrfacher Hinsicht beeinflussen:

- Sichere digitale Identitäten im Metaverse: Im Metaverse spielen digitale Identitäten eine zentrale Rolle, da sie den Nutzern Zugang zu virtuellen Welten und Dienstleistungen ermöglichen. Die eIDAS-Verordnung könnte dazu beitragen, dass diese Identitäten sicher und interoperabel sind. Nutzer könnten ihre nationalen elektronischen Identitäten (eIDs) nutzen, um sich im Metaverse auszuweisen, was die Sicherheit und das Vertrauen in digitale Interaktionen erhöhen würde.
- Vertrauensdienste für Transaktionen: Das Metaverse wird voraussichtlich eine Vielzahl von wirtschaftlichen Aktivitäten umfassen, darunter digitale Transaktionen, virtuelle Immobilienkäufe und Verträge. Die eIDAS-Verordnung bietet durch elektronische Signaturen und Siegel eine rechtlich anerkannte Möglichkeit, solche Transaktionen sicher und verbindlich abzuschließen. Dies würde das Vertrauen in wirtschaftliche Aktivitäten im Metaverse stärken.

- Schutz vor Identitätsdiebstahl und Betrug: Da das Metaverse eine intensive Nutzung digitaler Identitäten erfordert, besteht ein hohes Risiko für Identitätsdiebstahl und Betrug. Die eIDAS-Verordnung stellt sicher, dass hohe Sicherheitsstandards für die Verwaltung und Authentifizierung von Identitäten gelten. Dies würde dazu beitragen, solche Risiken zu minimieren und die Integrität der digitalen Identitäten zu gewährleisten.
- Interoperabilität zwischen virtuellen Welten: Das Metaverse besteht aus einer Vielzahl von Plattformen und virtuellen Welten, die oft von unterschiedlichen Unternehmen betrieben werden. Die eIDAS-Verordnung könnte durch die Förderung von Standards und Interoperabilität sicherstellen, dass Nutzer ihre Identitäten und Vertrauensdienste plattformübergreifend verwenden können. Dies würde die Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit des Metaverse erheblich verbessern.
- Rechtssicherheit im Metaverse: Ein zentrales Anliegen im Metaverse ist die Frage der rechtlichen Verbindlichkeit von digitalen Interaktionen und Vereinbarungen. Durch die Anerkennung elektronischer Signaturen und anderer Vertrauensdienste bietet die eIDAS-Verordnung eine Grundlage für rechtssichere Transaktionen. Nutzer und Unternehmen könnten sicher sein, dass ihre digitalen Handlungen rechtsverbindlich sind.
- Förderung der Nutzerautonomie: Die eIDAS-Verordnung gibt den Nutzern mehr Kontrolle über ihre digitalen Identitäten und die Art und Weise, wie diese verwendet werden. Im Metaverse könnten Nutzer selbst entscheiden, welche Informationen sie teilen und wie sie sich authentifizieren, was ihre Autonomie und Privatsphäre stärkt.

2.9 General Data Protection Regulation (GDPR)

Die General Data Protection Regulation (GDPR), im Deutschen als Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) bekannt, ist ein grundlegendes Gesetz der Europäischen Union, das den Datenschutz und die Privatsphäre für alle Personen innerhalb der EU regelt [16][17]. Seit ihrem Inkrafttreten im Mai 2018 hat die GDPR globale Auswirkungen gehabt und Standards für den Umgang mit personenbezogenen Daten gesetzt. In einer Zeit, in der digitale Technologien zunehmend komplexer werden, gewinnt die GDPR noch mehr an Bedeutung, insbesondere für das aufstrebende Konzept des Metaverse. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundzüge der GDPR, ihre allgemeine Bedeutung und die Auswirkungen auf das Metaverse.

2.9.1 Grundzüge der GDPR

Die GDPR wurde eingeführt, um einheitliche Datenschutzstandards innerhalb der EU zu schaffen und die Rechte der Bürger in einer digitalisierten Welt zu stärken. Sie regelt, wie personenbezogene

Daten erhoben, verarbeitet, gespeichert und genutzt werden dürfen. Die Verordnung ist für alle Unternehmen verbindlich, die Daten von Personen innerhalb der EU verarbeiten, unabhängig davon, wo das Unternehmen ansässig ist.

Zu den wichtigsten Grundzügen der GDPR gehören:

- **Einwilligung und Transparenz:** Personenbezogene Daten dürfen nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Betroffenen erhoben und verarbeitet werden. Unternehmen müssen klar und transparent darlegen, wofür die Daten verwendet werden.
- **Rechte der Betroffenen:** Die GDPR gewährt Einzelpersonen umfassende Rechte, darunter das Recht auf Auskunft, Berichtigung, Löschung („Recht auf Vergessenwerden“) und Datenportabilität.
- **Privacy by Design und by Default:** Unternehmen müssen Datenschutz in ihre Systeme und Prozesse integrieren, und zwar von Beginn an. Datenschutzfreundliche Voreinstellungen müssen der Standard sein.
- **Meldepflicht bei Datenschutzverletzungen:** Unternehmen sind verpflichtet, Datenschutzverstöße innerhalb von 72 Stunden den zuständigen Behörden zu melden.
- **Strenge Strafen:** Verstöße gegen die GDPR können mit Geldstrafen von bis zu 20 Millionen Euro oder 4 % des weltweiten Jahresumsatzes eines Unternehmens geahndet werden.

2.9.2 Bedeutung der GDPR im Allgemeinen

Die GDPR hat die Art und Weise, wie Unternehmen weltweit mit personenbezogenen Daten umgehen, revolutioniert. Sie hat Datenschutz zu einer zentralen Frage in der digitalen Wirtschaft gemacht und Unternehmen gezwungen, ihre Praktiken anzupassen. Die Verordnung hat sowohl Verbraucher als auch Unternehmen sensibilisiert und ein Bewusstsein für die Bedeutung von Datenschutz geschaffen.

Für Verbraucher bietet die GDPR ein hohes Maß an Schutz und Kontrolle über ihre persönlichen Daten. Sie haben die Gewissheit, dass ihre Daten sicher und transparent behandelt werden. Gleichzeitig ermöglicht die GDPR, Verstöße einfacher zu melden und rechtliche Schritte einzuleiten.

Für Unternehmen stellt die GDPR eine Herausforderung dar, die jedoch auch Chancen bietet. Datenschutz wird zu einem Wettbewerbsvorteil, da Kunden zunehmend auf die Einhaltung von Datenschutzstandards achten. Unternehmen, die in Datenschutz investieren, können Vertrauen aufbauen und langfristig ihre Marktposition stärken.

Die GDPR hat auch Auswirkungen auf den globalen Kontext. Viele Länder und Regionen, darunter Kalifornien mit dem California Consumer Privacy Act (CCPA), haben ähnliche Gesetze eingeführt, die von der GDPR inspiriert wurden. Damit setzt die Verordnung einen weltweiten Standard für Datenschutz.

2.9.3 Auswirkungen der GDPR auf das Metaverse

Das Metaverse ist ein aufkommendes digitales Ökosystem, das immersive virtuelle Realität (VR) und erweiterte Realität (AR) kombiniert, um neue Formen der Interaktion und des Wirtschaftens zu ermöglichen. Es verspricht grenzenlose Möglichkeiten, bringt jedoch auch erhebliche Datenschutzrisiken mit sich. Die GDPR spielt eine entscheidende Rolle dabei, wie diese Risiken bewältigt werden können:

- **Umgang mit personenbezogenen Daten:** Im Metaverse werden enorme Mengen an personenbezogenen Daten erhoben, darunter biometrische Daten (wie Gesichtsausdrücke und Bewegungen), Kommunikationsdaten und Nutzungsgewohnheiten. Die GDPR stellt sicher, dass diese Daten nur mit Zustimmung der Nutzer erhoben und verarbeitet werden dürfen. Unternehmen müssen transparente Mechanismen schaffen, um die Nutzer darüber zu informieren, welche Daten gesammelt werden und zu welchem Zweck.
- **Rechte der Nutzer im Metaverse:** Die Rechte der Betroffenen nach der GDPR gelten auch im Metaverse. Nutzer haben das Recht, Auskunft über die Verwendung ihrer Daten zu verlangen, diese Daten zu korrigieren oder löschen zu lassen. Dies wird besonders wichtig in einer Umgebung, in der digitale Identitäten und Vermögenswerte eine zentrale Rolle spielen. Plattformen im Metaverse müssen Mechanismen implementieren, die es Nutzern ermöglichen, diese Rechte effektiv auszuüben.
- **Privacy by Design im Metaverse:** Die GDPR verpflichtet Unternehmen, Datenschutz von Beginn an in ihre Systeme zu integrieren. Im Metaverse bedeutet dies, dass Plattformen von Anfang an sicherstellen müssen, dass personenbezogene Daten geschützt werden. Beispielsweise könnten Plattformen datenschutzfreundliche Voreinstellungen bieten, die standardmäßig aktiviert sind, und Nutzern die Möglichkeit geben, ihre Einstellungen individuell anzupassen.
- **Schutz vor Überwachung und Profilbildung:** Das Metaverse bietet Unternehmen die Möglichkeit, umfangreiche Profile über das Verhalten und die Präferenzen der Nutzer zu erstellen. Die GDPR schützt Nutzer vor invasiver Profilbildung und Überwachung, indem sie klare Regeln für die Verarbeitung personenbezogener Daten aufstellt. Plattformen im Metaverse müssen sicherstellen, dass sie diese Regeln einhalten und keine Daten ohne ausdrückliche Zustimmung der Nutzer verarbeiten.

- Herausforderungen bei grenzüberschreitender Datenverarbeitung: Das Metaverse ist ein globales Phänomen, das Nutzer und Unternehmen aus verschiedenen Regionen miteinander verbindet. Die GDPR regelt den grenzüberschreitenden Datenverkehr streng und stellt sicher, dass personenbezogene Daten von EU-Bürgern auch außerhalb der EU denselben Schutz genießen. Unternehmen, die im Metaverse tätig sind, müssen sich an diese Anforderungen halten, was eine erhebliche Herausforderung darstellt.
- Schutz von Minderjährigen: Das Metaverse zieht auch Minderjährige an, die besonders schutzbedürftig sind. Die GDPR enthält spezielle Bestimmungen für den Schutz von Kindern und Jugendlichen. Plattformen im Metaverse müssen sicherstellen, dass sie diese Vorgaben einhalten, etwa durch die Einholung der Zustimmung der Eltern und den Schutz vor schädlichen Inhalten.

2.10 Infrastructure for Spatial Information in the European Community Directive (INSPIRE)

Die INSPIRE-Richtlinie ist ein regulatorisches Vorhaben der Europäischen Union zur Schaffung einer europäischen Geodateninfrastruktur [18][19]. Ihr Ziel besteht darin, räumliche Informationen aus dem öffentlichen Sektor so zu harmonisieren, zu dokumentieren und über standardisierte Dienste verfügbar zu machen, dass sie grenzüberschreitend und sektorübergreifend nutzbar werden. Im Zentrum steht dabei insbesondere die Unterstützung umweltbezogener Politik sowie solcher Politiken und Tätigkeiten, die Auswirkungen auf die Umwelt haben. Die Richtlinie 2007/2/EG wurde am 25. April 2007 veröffentlicht und trat am 15. Mai 2007 in Kraft.

INSPIRE ist damit weniger eine klassische Innovationsregulierung als vielmehr ein Infrastruktur- und Interoperabilitätsrahmen. Die Richtlinie soll sicherstellen, dass Geodaten aus unterschiedlichen Mitgliedstaaten, Behörden und Fachbereichen auffindbar, kombinierbar und wiederverwendbar sind. Für Metaverse- und XR-Anwendungen ist dies relevant, weil immersive Umgebungen, urbane Simulationen, digitale Zwillinge oder ortsbezogene AR-Anwendungen auf verlässliche und interoperable Geodaten angewiesen sind. Dein zugelieferter Entwurf betont genau diese Brückenfunktion zwischen öffentlicher Geodateninfrastruktur und virtuellen Welten. x

2.10.1 Grundzüge von INSPIRE

Die INSPIRE-Richtlinie legt allgemeine Regeln für den Aufbau einer europäischen Infrastruktur für räumliche Informationen fest. Diese Infrastruktur basiert nicht nur auf Datensätzen selbst, sondern auch auf Metadaten, standardisierten Diensten und gemeinsamen technischen Spezifikationen, damit Daten aus verschiedenen Quellen ohne größeren manuellen Anpassungsaufwand zusammengeführt werden können.

Zu den zentralen Elementen von INSPIRE gehören:

- **Metadatenpflichten:** Öffentliche Stellen müssen beschreibende Metadaten für relevante Geodatensätze und Geodatendienste bereitstellen, damit diese auffindbar und bewertbar sind.
- **Interoperabilität und Harmonisierung:** INSPIRE enthält gemeinsame Durchführungsbestimmungen und technische Leitlinien, damit räumliche Daten aus unterschiedlichen Quellen konsistent kombiniert werden können.
- **Netzdienste:** Die Richtlinie sieht insbesondere Such-, Darstellungs-, Download-, Transformations- und weitere Dienste vor, über die Daten zugänglich gemacht werden.
- **Thematische Breite:** INSPIRE deckt 34 Geodathemen in mehreren Anhängen ab, darunter Verkehr, Flächennutzung, Geologie, Umweltüberwachung und menschliche Gesundheit.
- **Pflichten öffentlicher Stellen:** Behörden der Mitgliedstaaten müssen relevante Datensätze und Dienste in den INSPIRE-Rahmen einbinden und ihre Koordination sicherstellen.
- **Zentraler Zugang über Geoportale:** Das INSPIRE Geoportal fungiert als zentrale europäische Zugangsstelle zu Metadaten, Daten und Diensten der Mitgliedstaaten und weiterer teilnehmender Länder.

Damit ist INSPIRE vor allem ein Standardisierungs- und Governance-Regime für öffentliche Geoinformation. Es regelt nicht primär immersive Anwendungen selbst, kann aber die Datengrundlage liefern, auf der solche Anwendungen aufbauen. Dein Material beschreibt zutreffend, dass INSPIRE vor allem über Standardisierung, Auffindbarkeit und Wiederverwendbarkeit wirksam wird. x

2.10.2 Bedeutung von INSPIRE im Allgemeinen

Im allgemeinen regulatorischen Kontext hat INSPIRE eine grundlegende Bedeutung für die europäische Daten- und Verwaltungspolitik. Die Richtlinie verbessert den Zugang zu ortsbezogenen Informationen und unterstützt evidenzbasierte Entscheidungen in Bereichen wie Umweltpolitik, Katastrophenschutz, Infrastrukturplanung und Raumordnung. Durch gemeinsame Standards werden Redundanzen reduziert und Daten, die bisher isoliert in einzelnen Behörden oder Mitgliedstaaten lagen, besser nutzbar gemacht.

Ein wesentlicher Mehrwert von INSPIRE liegt in der Interoperabilität öffentlicher Geodaten. Ohne gemeinsame Spezifikationen entstehen fragmentierte Datensilos, die grenzüberschreitende oder fachübergreifende Anwendungen erschweren. INSPIRE soll genau diese Fragmentierung abbauen. Die Europäische Kommission beschreibt Interoperabilität dabei ausdrücklich als die Möglichkeit, räumliche Daten und Dienste aus unterschiedlichen Quellen konsistent zusammenzuführen, ohne besonderen zusätzlichen Aufwand von Menschen oder Maschinen zu verlangen.

Darüber hinaus hat INSPIRE eine starke Transformationsfunktion für die digitale Verwaltung. Öffentliche Stellen werden nicht nur zur Veröffentlichung von Daten angehalten, sondern auch zur Pflege von Metadaten, zur Bereitstellung standardisierter Dienste und zur organisatorischen Koordination. Dies stärkt Transparenz, Nachnutzbarkeit und sektorübergreifende Kooperation. Gerade in datenbasierten Politikfeldern ist das ein wesentlicher Schritt hin zu einer stärker integrierten europäischen Dateninfrastruktur.

Gleichzeitig zeigen Evaluierungen und Umsetzungsberichte, dass INSPIRE auch Grenzen hat. In der Praxis wird die Richtlinie teils als komplex, technisch anspruchsvoll und in einzelnen Umsetzungsformen als schwerfällig wahrgenommen. Diese Spannung zwischen Standardisierungsvorteilen und Implementierungslasten ist für die Beurteilung von INSPIRE zentral. Sie wird auch in deinem Entwurf angesprochen, insbesondere mit Blick auf ältere technische Formate und ungleichmäßige Umsetzung in den Mitgliedstaaten.

2.10.3 Auswirkungen von INSPIRE auf das Metaverse

Für das Metaverse und das XR-Umfeld ist INSPIRE vor allem dort relevant, wo virtuelle Räume einen Bezug zur physischen Welt herstellen. Das betrifft etwa digitale Zwillinge von Städten, georeferenzierte AR-Anwendungen, simulationsgestützte Planung, virtuelle Infrastrukturräume oder Umgebungen, in denen reale Geografie in virtuelle Modelle überführt wird. Standardisierte und qualitätsgesicherte Geodaten können hier die Konsistenz, Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit virtueller Umgebungen deutlich verbessern. Dein zugelieferter Text hebt diese Funktion als Grundlage für Realitätsbezug und plattformübergreifende Einbindung hervor.

- Verbesserung der Datengrundlage für digitale Zwillinge: INSPIRE-konforme Geodaten können für urbane Zwillinge, Infrastrukturmodelle und raumbezogene Simulationen eine belastbare Basis schaffen. Das ist besonders relevant für XR-Anwendungen in Stadtplanung, Mobilität, Energie oder Katastrophenschutz.
- Stärkung von Interoperabilität in virtuellen Umgebungen: Wenn virtuelle Welten reale Geografie integrieren, helfen gemeinsame Datenmodelle und Metadatenstandards, Daten aus unterschiedlichen Behörden und Ländern zu kombinieren. Dadurch kann der Austausch zwischen Plattformen oder Anwendungsdomänen erleichtert werden.
- Erhöhung von Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit: Für Anwendungen mit öffentlichem oder planerischem Bezug ist relevant, dass Geodaten verlässlich, dokumentiert und nachvollziehbar sind. INSPIRE verbessert diese Eigenschaften über standardisierte Spezifikationen und Netzwerke.

- Begrenzte Eignung für immersive Echtzeitmodelle: Ein wiederkehrender Kritikpunkt besteht darin, dass INSPIRE historisch stark auf klassische Geodateninfrastrukturen und weniger auf dynamische 3D/4D-Modelle, Echtzeitdaten oder Rendering-nahe Formate ausgerichtet ist. Für moderne XR- und Game-Engine-Umgebungen kann dies Integrationsaufwand erzeugen. Diese Einschätzung wird in deinem Material ausdrücklich hervorgehoben.
- Technische Reibungen mit modernen XR-Workflows: Entwickler im Metaverse-Umfeld arbeiten häufig mit leichten, modularen Formaten und APIs. Wenn INSPIRE-Daten nur über schwergewichtige oder legacy-nahe Strukturen bereitstehen, erschwert dies die Einbindung in 3D-Engines, AR-Services und interaktive Echtzeitsysteme. Das ist keine ausdrückliche Aussage der Richtlinie selbst, sondern eine aus ihrer Architektur und den in deinem Dokument beschriebenen Stakeholder-Bedenken abgeleitete Folgerung.
- Potenzial für öffentliche XR-Anwendungen: Gerade dort, wo öffentliche Stellen immersive Dienste anbieten wollen, etwa in Bildung, Umweltkommunikation, Tourismus oder Beteiligungsverfahren, kann INSPIRE helfen, auf vorhandene qualitätsgesicherte Datenbestände zurückzugreifen. Dadurch sinkt der Aufwand für isolierte Datenerhebung und parallele Datenhaltung.
- Grenzen durch uneinheitliche Umsetzung und Datenlücken: Die praktische Nutzbarkeit hängt stark davon ab, wie vollständig und aktuell Mitgliedstaaten ihre Daten, Metadaten und Dienste bereitstellen. Wenn wichtige Datensätze fehlen oder uneinheitlich implementiert sind, wird auch der Mehrwert für virtuelle Welten begrenzt. Diese Problematik wird sowohl in deinem Entwurf als auch in den Monitoring-Mechanismen der INSPIRE-Infrastruktur sichtbar.
- Anstoß für Weiterentwicklung in Richtung 3D, Datenräume und offenerer Schnittstellen: INSPIRE kann als Fundament dienen, reicht aber für viele Metaverse-Anwendungen allein nicht aus. Für immersive Räume, AR-Layer und digitale Zwillinge spricht vieles für ergänzende, modularere und technologieneutralere Rahmenwerke. Diese Folgerung entspricht auch den in deinem Dokument vorgeschlagenen Mitigationsansätzen.

Insgesamt ist INSPIRE für das Metaverse kein unmittelbar auf virtuelle Welten zugeschnittenes Regelwerk. Seine Relevanz liegt vielmehr in der Bereitstellung standardisierter öffentlicher Geodaten, die als Rohstoff für realitätsnahe und interoperable XR-Anwendungen dienen können. Zugleich zeigt sich, dass der klassische INSPIRE-Rahmen für dynamische 3D/4D-Anwendungsfälle nur begrenzt passgenau ist und in vielen Bereichen durch modernere technische und governance-bezogene Ansätze ergänzt werden müsste.

2.11 Interoperable Europe Act (IEA)

Der Interoperable Europe Act (IEA) ist eine regulatorische Initiative der Europäischen Union, die darauf abzielt, die grenzüberschreitende Interoperabilität im öffentlichen Sektor zu stärken [20][21]. Ziel der Verordnung ist es, den Austausch und die Wiederverwendung von Daten, Diensten und digitalen Lösungen zwischen Verwaltungen, Unternehmen und Bürgern innerhalb der EU zu erleichtern. Damit soll ein rechtlicher und organisatorischer Rahmen geschaffen werden, der digitale Souveränität, Effizienz, Transparenz und die Qualität öffentlicher Dienstleistungen verbessert. Die Verordnung (EU) 2024/903 trat am 11. April 2024 in Kraft; der Großteil der Vorschriften gilt seit dem 12. Juli 2024.

Der IEA ist damit kein spezielles Regelwerk für virtuelle Welten. Er setzt vielmehr auf allgemeine Interoperabilitätsprinzipien im öffentlichen Sektor, etwa durch gemeinsame Standards, wiederverwendbare digitale Bausteine und verbindlichere Abstimmungsmechanismen. Gerade für Metaverse- und XR-Anwendungen mit Bezug zu öffentlicher Verwaltung, digitaler Identität, virtuellen Bürgerservices oder digitalen Zwillingen kann der Act jedoch als wichtige Referenz dienen. Dein zugelieferter Entwurf hebt diese Funktion zutreffend als Blaupause für offene, kompatible und zugängliche virtuelle Infrastrukturen hervor. xx

2.11.1 Grundzüge des Interoperable Europe Act

Der Interoperable Europe Act verfolgt das Ziel, Interoperabilität stärker in die Planung, Entwicklung und Bereitstellung digitaler öffentlicher Dienste einzubetten. Anders als rein technische Standardisierungsinitiativen kombiniert der Act rechtliche, organisatorische und operative Instrumente.

Zu den zentralen Elementen des IEA gehören:

- Governance-Rahmen für Interoperabilität: Der Act etabliert eine strukturierte europäische Governance, insbesondere über das Interoperable Europe Board, das die strategische Ausrichtung und Koordination unterstützen soll.
- Interoperabilitätsbewertungen: Für bestimmte neue oder wesentlich geänderte grenzüberschreitend relevante digitale öffentliche Dienste und Systeme sind Interoperabilitätsbewertungen vorgesehen. Die ersten Leitlinien hierzu wurden nach Inkrafttreten des Acts entwickelt; die Bewertungen wurden Anfang 2025 verpflichtend.
- Gemeinsame Wiederverwendung digitaler Lösungen: Der Act unterstützt die gemeinsame Nutzung und Wiederverwendung bestehender digitaler Lösungen, Komponenten, Spezifikationen und Rahmenwerke, unter anderem über das Interoperable Europe Portal.

- Anknüpfung an bestehende Rahmenwerke: Der IEA baut auf bestehenden Ansätzen wie dem European Interoperability Framework auf und verankert Interoperabilität stärker institutionell und operativ.
- Test- und Unterstützungsumgebungen: Die Verordnung sieht Mechanismen vor, mit denen digitale Lösungen getestet, weiterentwickelt und in der Praxis erprobt werden können, einschließlich innovationsfördernder Ansätze wie regulatorischer Sandboxes.
- Stärkung grenzüberschreitender digitaler Verwaltung: Ziel ist, dass Verwaltungsdaten und digitale Dienste über territoriale, sektorale und organisatorische Grenzen hinweg reibungsloser zusammenwirken, ohne die Zuständigkeit der beteiligten Verwaltungen aufzuheben.

Damit schafft der IEA keinen einzelnen technischen Standard, sondern einen Rahmen, der Interoperabilität als Gestaltungsprinzip im öffentlichen Sektor verankern soll. Dein Dokument beschreibt dies konsistent als Kombination aus Governance, Wiederverwendung und standardisierter Zusammenarbeit.

2.11.2 Bedeutung des Interoperable Europe Act im Allgemeinen

Im allgemeinen Kontext ist der Interoperable Europe Act vor allem für die Modernisierung der öffentlichen Verwaltung in Europa bedeutsam. Viele öffentliche Dienstleistungen erfordern heute die Zusammenarbeit mehrerer Behörden, teils über Ländergrenzen hinweg. Ohne interoperable Datenflüsse und technische Kompatibilität entstehen Medienbrüche, Verzögerungen und zusätzliche administrative Belastungen. Der IEA soll diese strukturellen Reibungen verringern.

Ein zentraler Mehrwert des Acts liegt in der Verankerung von Interoperabilität-by-Design. Interoperabilität soll nicht erst nachträglich als technisches Problem behandelt werden, sondern bereits in der Konzeption digitaler öffentlicher Dienste berücksichtigt werden. Dadurch können Doppelentwicklungen reduziert, Investitionen effizienter genutzt und grenzüberschreitende Dienste konsistenter gestaltet werden.

Darüber hinaus stärkt der IEA die Wiederverwendung digitaler Lösungen. Statt identische oder ähnliche Komponenten in vielen Mitgliedstaaten parallel zu entwickeln, sollen öffentliche Stellen stärker auf gemeinsame Bausteine, offene Spezifikationen und geteilte Werkzeuge zurückgreifen. Dies verbessert nicht nur Effizienz und Kosteneffektivität, sondern kann auch die Qualität und Nachvollziehbarkeit öffentlicher IT-Lösungen erhöhen.

Hinzu kommt eine ordnungspolitische Bedeutung. Der Act steht für ein europäisches Verständnis digitaler Verwaltung, das auf Offenheit, Zusammenarbeit und struktureller Anschlussfähigkeit beruht. Er unterstützt damit auch die Digitalpolitik der EU insgesamt, etwa die Ziele der digitalen

Dekade sowie die Verzahnung mit anderen Regimen wie dem Data Governance Act oder eIDAS. Diese Einordnung wird auch in deinem Material hervorgehoben.

Gleichzeitig ist der IEA kein Allheilmittel. Seine Wirksamkeit hängt wesentlich davon ab, wie konsequent die Mitgliedstaaten ihn umsetzen, wie praxistauglich die gemeinsamen Werkzeuge sind und ob Interoperabilität nicht nur formal, sondern auch technisch und organisatorisch tatsächlich erreicht wird. Gerade in schnell wandelnden digitalen Umgebungen kann hier eine Spannung zwischen Standardisierung und Flexibilität entstehen. Diese Spannung spiegelt sich auch in den von dir gelieferten Stakeholder-Hinweisen wider.

2.11.3 Auswirkungen des Interoperable Europe Act auf das Metaverse

Für das Metaverse und XR-Ökosysteme ist der Interoperable Europe Act vor allem dort relevant, wo virtuelle Welten mit öffentlichen Diensten, digitaler Identität, Verwaltungsverfahren oder grenzüberschreitenden Infrastrukturen verknüpft werden. Er schafft keine Metaverse-spezifischen Pflichten, setzt aber Prinzipien, die für offene und anschlussfähige virtuelle Umgebungen von erheblicher Bedeutung sein können. Dein Entwurf beschreibt ihn daher überzeugend als potenzielle Blaupause für interoperable virtuelle öffentliche Räume.

- **Blaupause für interoperable öffentliche XR-Dienste:** Wenn Verwaltungen künftig XR-basierte Bürgerservices, virtuelle Informationsräume oder digitale Zwillinge bereitstellen, kann der IEA helfen, diese Dienste kompatibel und wiederverwendbar zu gestalten. Das ist besonders relevant für grenzüberschreitende Verwaltungsleistungen.
- **Förderung offener statt abgeschlossener Plattformlogiken:** Die im IEA angelegte Orientierung an Offenheit, Wiederverwendung und Interoperabilität spricht gegen proprietäre Insellösungen. Für virtuelle Welten ist dies zentral, weil geschlossene Ökosysteme Marktmacht bündeln und Nutzer wie Anbieter in einzelne Plattformen einschließen können. Diese Folgerung wird durch dein Material gestützt und ist eine plausible Übertragung der Act-Logik auf virtuelle Welten.
- **Unterstützung plattformübergreifender Identitäts- und Verwaltungsprozesse:** In virtuellen Umgebungen mit behördlichen oder halböffentlichen Funktionen könnten interoperable Identitäts- und Nachweissysteme essenziell sein. In Kombination mit eIDAS-Entwicklungen könnte der IEA dazu beitragen, dass Identitäts- und Verwaltungsprozesse über verschiedene Umgebungen hinweg konsistent funktionieren. Diese Verbindung ist eine abgeleitete Einordnung, keine ausdrückliche Spezialregel des Acts.
- **Grenzen bei immersiven Echtzeitumgebungen:** Mehrere Stakeholder weisen darauf hin, dass der IEA stark aus der Logik klassischer Verwaltungs- und Web-Interoperabilität stammt. Für immersive, dynamische und in Echtzeit synchronisierte 3D/4D-Welten kann diese Architektur zu

abstrakt oder zu wenig spezifisch sein. Genau diese Kritik wird in deinem Material ausdrücklich formuliert.

- Risiko regulatorischer Starrheit: Ein zu starres europäisches Interoperabilitätsmodell könnte Innovationsräume im Metaverse einengen, wenn neue Formen von Avatar-Portabilität, Asset-Standards oder Echtzeitprotokollen nicht schnell genug berücksichtigt werden. Deshalb gewinnen flexible Erprobungsräume und regulatorische Sandboxes an Bedeutung.
- Internationale Anschlussfähigkeit als offene Frage: Virtuelle Welten sind nicht auf die EU begrenzt. Selbst wenn der IEA innerhalb Europas kohärente Regeln schafft, bleibt die Herausforderung bestehen, Interoperabilität mit globalen Standards und außereuropäischen Plattformen herzustellen. Diese Grenze des europäischen Ansatzes wird von den in deinem Dokument zusammengefassten Stakeholdern klar benannt.
- Spannungsverhältnis zwischen Interoperabilität und Nutzerrechten: Offenere plattformübergreifende Daten- und Diensteschnittstellen dürfen nicht zulasten von Datenschutz, Sicherheit und Nutzerautonomie gehen. Für XR-Umgebungen ist das besonders wichtig, weil dort sensible Verhaltens-, Bewegungs- und Kontextdaten verarbeitet werden. Die Forderung nach „privacy and safety by design“ aus deinem Material ist daher für virtuelle Welten besonders tragfähig.
- Impuls für offene Standards in virtuellen Welten: Der IEA selbst definiert keine Standards für Avatare, 3D-Assets oder Echtzeit-Interaktionen. Er kann aber politisch und institutionell den Druck erhöhen, offene und wiederverwendbare Standards zu fördern. In deinem Material wird deshalb zu Recht auf internationale Standardisierungskooperationen und dezentrale Identitätsansätze als Ergänzung verwiesen.

Insgesamt ist der Interoperable Europe Act für das Metaverse weniger als direkt einschlägige Spezialregulierung relevant, sondern eher als ordnungspolitisches Referenzmodell. Seine Stärke liegt in der Förderung offener, kompatibler und wiederverwendbarer digitaler Infrastrukturen. Seine Schwäche liegt darin, dass immersive Echtzeitwelten technisch und governance-seitig komplexer sind als klassische Verwaltungsinteroperabilität. Für XR- und Metaverse-Anwendungen wird der IEA daher vor allem dann wirksam, wenn seine Prinzipien durch ergänzende Standards, flexible Erprobungsräume und internationale Koordination konkretisiert werden.

2.12 Net Neutrality Regulation

Die Netzneutralitätsverordnung (Net Neutrality Regulation) ist ein zentrales Prinzip der Internetregulierung, das darauf abzielt, den freien und gleichen Zugang zu digitalen Inhalten und Diensten sicherzustellen [22][23]. Sie verpflichtet Internetdienstanbieter (ISPs) dazu, alle Daten im Internet gleich zu behandeln, ohne sie zu blockieren, zu drosseln oder zu priorisieren. In einer Zeit, in der

digitale Technologien und Plattformen wie das Metaverse zunehmend an Bedeutung gewinnen, hat die Netzneutralität erhebliche Auswirkungen auf dessen Entwicklung. Dieser Beitrag beleuchtet die Grundzüge der Netzneutralität, ihre allgemeine Bedeutung und die spezifischen Auswirkungen auf das Metaverse.

2.12.1 Grundzüge der Netzneutralitätsverordnung

Die Netzneutralitätsverordnung wurde in der Europäischen Union mit der Verordnung (EU) 2015/2120 eingeführt, um sicherzustellen, dass das Internet ein offener und fairer Raum bleibt. Die wichtigsten Grundsätze dieser Verordnung sind:

- Gleichbehandlung von Daten: ISPs dürfen keine diskriminierenden Praktiken anwenden, die bestimmte Inhalte, Dienste oder Anwendungen bevorzugen oder benachteiligen.
- Verbot von Blockierung und Drosselung: Datenverkehr darf nicht blockiert oder verlangsamt werden, es sei denn, es liegen spezifische rechtliche oder technische Gründe vor, wie z. B. die Bekämpfung illegaler Inhalte oder die Vermeidung von Netzüberlastungen.
- Keine bezahlte Priorisierung: ISPs dürfen keine bezahlten Abkommen mit Anbietern von Inhalten oder Diensten eingehen, um deren Datenverkehr zu bevorzugen.
- Transparenzanforderungen: ISPs müssen ihren Kunden klare und transparente Informationen über die Geschwindigkeit und Qualität ihrer Dienste bereitstellen.

2.12.2 Bedeutung der Netzneutralität im Allgemeinen

Die Netzneutralität hat grundlegende Auswirkungen auf die Struktur und Funktionsweise des Internets. Sie stellt sicher, dass das Internet ein offenes und inklusives Medium bleibt, das Innovationen und Wettbewerb fördert. Ohne Netzneutralität könnten ISPs entscheiden, welche Dienste oder Inhalte bevorzugt behandelt werden, was zu einer Dominanz großer Anbieter führen und Start-ups sowie kleinere Unternehmen benachteiligen würde.

Für Verbraucher bedeutet Netzneutralität, dass sie freien Zugang zu allen Inhalten und Diensten im Internet haben, ohne dass deren Qualität oder Verfügbarkeit von finanziellen Absprachen zwischen ISPs und Inhalteanbietern abhängt. Dies fördert die Meinungsfreiheit, den Zugang zu Informationen und die Vielfalt digitaler Inhalte.

Auf globaler Ebene hat die Netzneutralität auch politische und wirtschaftliche Bedeutung. Sie unterstützt den fairen Wettbewerb und verhindert die Konzentration von Macht bei wenigen großen Unternehmen. Gleichzeitig dient sie als Modell für andere Regionen und Länder, die ähnliche Regelungen implementieren wollen.

2.12.3 Auswirkungen der Netzneutralität auf das Metaverse

Das Metaverse, eine virtuelle Welt, die immersive Technologien wie Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) nutzt, ist stark auf eine stabile und diskriminierungsfreie Internetinfrastruktur angewiesen. Die Netzneutralitätsverordnung hat erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung und Nutzung des Metaverse:

- **Gleicher Zugang zu virtuellen Welten:** Im Metaverse existieren zahlreiche Plattformen und Dienste, die von unterschiedlichen Unternehmen betrieben werden. Netzneutralität stellt sicher, dass keine Plattform bevorzugt oder benachteiligt wird. Nutzer könnten auf alle virtuellen Welten und Inhalte zugreifen, ohne Einschränkungen oder Zusatzkosten durch ISPs befürchten zu müssen. Dies fördert Vielfalt und Chancengleichheit im Metaverse.
- **Förderung von Innovation und Wettbewerb:** Das Metaverse bietet immense Chancen für Start-ups und kleine Unternehmen, innovative Dienste und Anwendungen zu entwickeln. Netzneutralität verhindert, dass große Plattformen ihre Marktstellung durch bezahlte Priorisierung ausnutzen, und schafft so gleiche Wettbewerbsbedingungen. Dies ist entscheidend, um Innovationen im Metaverse zu fördern und Monopolbildungen zu vermeiden.
- **Sicherstellung von Nutzererfahrungen:** Die Qualität der Nutzererfahrung im Metaverse hängt stark von einer stabilen und schnellen Internetverbindung ab. Netzneutralität stellt sicher, dass alle Daten im Metaverse gleichbehandelt werden, was eine gleichbleibend hohe Qualität der Dienste gewährleistet. Ohne Netzneutralität könnten ISPs die Geschwindigkeit oder Qualität bestimmter Dienste drosseln, was die Nutzererfahrung erheblich beeinträchtigen würde.
- **Schutz vor Monopolisierung:** Ohne Netzneutralität besteht das Risiko, dass große Unternehmen mit ISPs exklusive Abkommen treffen, um ihre Dienste im Metaverse zu priorisieren. Dies könnte dazu führen, dass kleinere Anbieter und Plattformen im Wettbewerb benachteiligt werden. Die Netzneutralität wirkt dem entgegen, indem sie gleiche Bedingungen für alle Anbieter schafft.
- **Stärkung der Nutzerrechte:** Netzneutralität gibt Nutzern die Freiheit, Inhalte und Dienste im Metaverse ohne Einschränkungen zu erkunden. Dies fördert nicht nur die Kreativität und Innovation, sondern auch die individuelle Autonomie und Selbstbestimmung der Nutzer in der virtuellen Welt.

3. Literatur

- [01] Artificial Intelligence Act (AI Act). European Union (2024): Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- [02] European Commission (2022): Proposal for a Regulation on horizontal cybersecurity requirements for products with digital elements (Cyber Resilience Act). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022PC0454>
- [03] European Commission (2024): Cyber Resilience Act – political agreement & final text (overview). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cyber-resilience-act>
- [04] European Union (2022): Regulation (EU) 2022/868 on European data governance (Data Governance Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/868/oj>
- [05] European Commission: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-governance-act>
- [06] European Commission (2024): Fitness Check of EU consumer law on digital Fairness. https://commission.europa.eu/law/law-topic/consumer-protection-law/review-eu-consumer-law_en
- [07] European Commission (ongoing): Public consultation on Digital Fairness Act. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/consultations/digital-fairness-act>
- [08] European Union (2022): Regulation (EU) 2022/1925 on contestable and fair markets in the digital sector (Digital Markets Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/1925/oj>
- [09] European Commission: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-markets-act>
- [10] European Union (2022): Regulation (EU) 2022/2065 on a Single Market for Digital Services (Digital Services Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/2065/oj>
- [11] European Commission: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package>
- [12] European Union (2023): Regulation (EU) 2023/2854 on harmonised rules on fair access to and use of data (Data Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2854/oj>
- [13] European Commission: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-act>
- [14] European Union (2014): Regulation (EU) No 910/2014 on electronic identification and trust services (eIDAS). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/910/oj>
- [15] European Commission (eIDAS 2.0): <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eidas-regulation>

- [16] European Union (2016): Regulation (EU) 2016/679 (General Data Protection Regulation).
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- [17] European Commission: https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection_en
- [18] European Union (2007): Directive 2007/2/EC establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj>
- [19] INSPIRE Knowledge Base: <https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu>
- [20] European Union (2024): Regulation (EU) 2024/903 laying down measures for a high level of interoperability of the public sector across the Union (Interoperable Europe Act).
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/903/oj>
- [21] European Commission: <https://interoperable-europe.ec.europa.eu>
- [22] European Union (2015): Regulation (EU) 2015/2120 laying down measures concerning open internet Access. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/2120/oj>
- [23] BEREC Guidelines (2020 update): <https://berec.europa.eu>

4. Impressum

Verantwortlich für die Inhalte dieser Publikation ist das Virtual Dimension Center (VDC). Die Inhalte wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte kann jedoch keinerlei Gewähr übernommen werden. Die Inhalte unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Erstellers.

Verantwortlich für den Inhalt:

Virtual Dimension Center (VDC) Fellbach

Kompetenzzentrum für Virtuelle Realität und kooperatives Engineering w.V.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Christoph Runde

Ioannis Alexiadis, M.Sc.

Auberlenstr. 13

70736 Fellbach

URL: www.vdc-fellbach.de

VIRTUAL DIMENSION CENTER



Kontakt:

Tel.: +49(0)711 58 53 09-0

Fax : +49(0)711 58 53 09-19

Email: info@vdc-fellbach.de

5. Förderhinweis

Die vorgestellten Arbeiten entstanden im Rahmen des Projekts *Living Lab XR-Interakt*. Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16SV8827 gefördert.