



Impulspapier

INDUSTRIAL METAVERSE

Stand: April 2023

Inhalt

Perspektiven auf das Metaverse.....	4
Technologien und User Experience	4
Standardisierung und Interoperabilität	5
Recht und Regulatorik	5
Führung, Skills und Arbeit	6
Geschäftsmodelle	7
Marktstrukturen	8
Fazit	8
Literatur.....	9

Was bedeutet das Metaverse für die Wertschöpfungsdynamik in der Industrie? Ist es eine der viel zitierten Disruptionen, auf die sich jedes Unternehmen am besten schon heute vorbereiten sollte? Was bedeutet es für Geschäftsmodelle, Technologien und Standards sowie Recht und Personal?

Diese Fragen haben sich rund 80 Expertinnen und Experten der Plattform Industrie 4.0 gestellt. Für die in der Plattform aktiven Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Verbände und Sozialpartner ist das Ausloten von Chancen und Risiken von besonderer Relevanz. Denn Industrie 4.0 zielt auf individualisierte Massenproduktion. Das Metaverse ermöglicht nun, die Nutzenden in den Fokus zu nehmen.

Derzeit entstehen unterschiedliche „Metaversen“, die zwar auf ähnlichen Technologien basieren, aber durch unterschiedliche Ziele und Mechanismen der Wertschöpfung angetrieben werden. Aber nicht alle funktionieren nach derselben Logik. Das Industrial Metaverse (IMV) ist anders. Unter dem IMV verstehen wir die virtuellen Erfahrungsräume, in denen digitale Zwillinge der vernetzten industriellen Assets anschaulich und nutzbar werden.

Zum Hintergrund: Industrie 4.0 verändert, durch den Einsatz von cyberphysikalischen Systemen, die industriellen Prozesse und Wertschöpfungsstrukturen grundlegend. Die intelligente Vernetzung von Maschinen und Abläufen in der Industrie mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien bildet die Basis für das Industrial Metaverse. Das gilt auch für die Datenräume, die derzeit im Fokus stehenden (z. B. Catena-X,

Manufacturing-X). Diese Datenräume sollen die technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine multilaterale Datennutzung über Unternehmensgrenzen hinweg schaffen.

Damit erscheint das Industrial Metaverse als eine nächste Stufe in der Digitalisierung der Industrie: Auf Basis der vernetzten industriellen Assets (= Industrie 4.0) eröffnet es virtuelle Erfahrungsräume der vernetzten Fabrik und ihrer digitalen Zwillinge. Diese Erfahrungsräume dienen Nutzenden. Aus komplexer Technik wird konkrete Erfahrung. Den Nutzenden werden neue Formen der Teilhabe, der Wertschöpfung und der Interaktionen erschlossen: Im Industriellen Metaverse können etwa real existierende Produktionsanlagen mit ihrem Avatar remote gesteuert werden. Immersive Techniken erlauben einen lebensechten Umgang mit Produkten am Bildschirm oder durch Brillen mit Augmented- oder Virtual-Reality-Techniken, kombiniert mit haptischen Erfahrungen oder räumlichem Hören.

Wir formulieren in diesem AG-übergreifenden Thesenpapier der Plattform Industrie 4.0 Kernthesen zu den fünf Themenfeldern, die für die Umsetzung des Industrial Metaverse entscheidend sind:

Technik/User Experience, Standardisierung, Recht/Regulatorik, Arbeit/Führung/Skills und Wertschöpfung/Marktstrukturen.

Damit möchten wir aus der Perspektive der Plattform Industrie 4.0 zum Dialog über Chancen und Herausforderungen des Industrial Metaverse einen ersten Diskussionsbeitrag leisten.

Perspektiven auf das Metaverse

Technologien und User Experience

Das Industrial Metaverse ist keine neue Technologie, sondern geht aus der Kombination bestehender Technologien hervor. Die Technologien eröffnen Erfahrungsräume digitaler Zwillinge, die Nutzende in den Fokus stellen. Das ist auch ein Hauptunterschied zur bisherigen Industrie 4.0

Die technologische Grundlage des Industrial Metaverse wird aus zwei Richtungen gespeist. Zum einen entwickeln insbesondere Akteure des Consumer- und Gaming-Metaverse Technologien für alle Metaversen. Zum anderen wird es einen „Technologiestack“ geben, der spezifisch für das Industrial Metaverse ist. Er setzt auf die generellen Metaverse-Technologien auf und erweitert sie. Abbildung 1 gibt Beispiele für die jeweiligen Technologien, aufgeteilt in Kern-, erweiterte und angrenzende Technologien.

Unterschiede zu anderen Metaversen sind die Herkunft der Daten aus physikalischen Assets sowie die Art und Weise der Nutzung dieser Daten, die auf die Optimierung dieser Assets zielt. Der „Technologiestack“ des Industrial Metaverse zeigt, dass wir derzeit eine Technologiekonvergenz im Hinblick auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle erleben. Im Industrial Metaverse werden technologische Möglichkeiten aus Sicht der Nutzenden gedacht. Technologien werden entsprechend der Wert-

versprechen ausgewählt: von fotorealistischen XR-Simulationen bis zu einfachen Grafiken und Graphen auf digitalen Anzeigegeräten. Technologien werden nur so weit angenommen, wie sie für die jeweils spezifische Wertschöpfung bei den Nutzenden notwendig sind.

Relevante technologische Aspekte in Bezug auf die Nutzerzentrierung sind dabei u. a.:

- User-in-the-loop-Design und -Engineering
- User-centric-Design: neue Entwicklungsansätze für Technologien und Use Cases
- Low/no code: Entwicklung von IMV-Anwendungen durch Domänenexperten, ohne Fachwissen
- Natürliche Interfaces: Sprach- und Gestenerkennung, -Steuerung und -Ausgabe
- Explainable AI: nachvollziehbare Anwendungen und automatisierte Entscheidungen für den Domänenexperten
- Cobots: Kollaboration von Menschen und Robotern in physischer und virtueller Welt

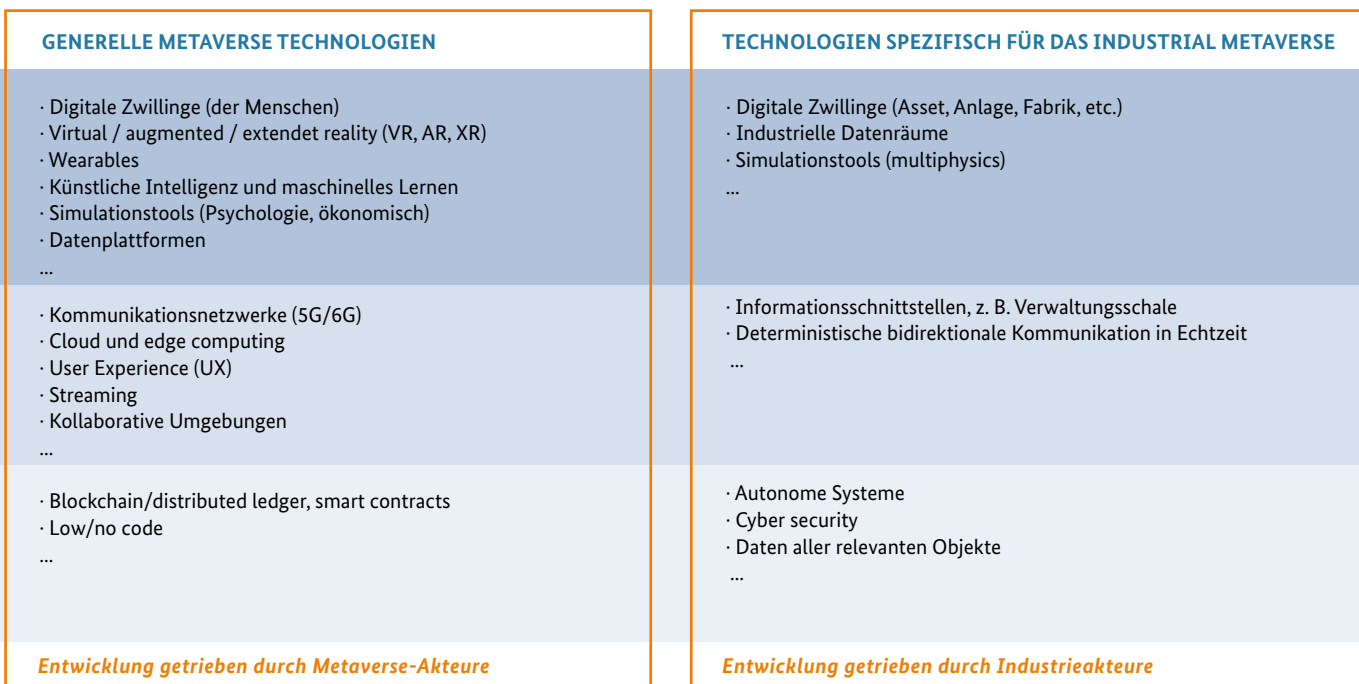


Abbildung 1: eigene Darstellung

Standardisierung und Interoperabilität

Wie bei den Metaversen anderer Ausrichtung (z. B. Gaming, Consumer) gibt es nicht ein einziges Industrial Metaverse, sondern vielmehr unterschiedliche, parallel existierende. Daher sind im Hinblick auf die Governance auch verschiedene Modelle denkbar:

- Geschlossener Ansatz: Organisation richtet IMV proprietär für die eigenen Partner und Kunden ein
- Offener Ansatz: Integration von Partnern zugelassen

Für die industriellen Anwendungen bestehen Herausforderungen darin, die Konsistenz des zugrundeliegenden Datenraums mit etablierten Konzepten sicherzustellen. Diese sind seit Jahrzehnten im Bereich der industriellen Automation in internationalen Normen bei ISO (International Organization for Standardization) und IEC (International Electrotechnical Commission) beschrieben. Dies ist auch in Bezug auf sogenannte „Brownfield-Anlagen“ und deren zum Teil jahrzehntelangen Nutzung zu berücksichtigen. So sind ggf. Maschinen- und System-Daten erst in einen offenen Standard zu übersetzen (normalisieren), bevor ein Digitaler Zwilling für das Industrial Metaverse erstellt werden kann.

Die dynamische Kombination unternehmensübergreifender Daten erfordert die semantische Beschreibung von Daten. Semantische Merkmale sind z. B. im IEC Common Data Dictionary (CDD), der IEC 62714 Automation ML Modelle (www.automationml.org), der IEC 62541 OPC UA Companion Spezifikationen (opcfoundation.org) und in IEC 63278 Asset Administration Shell Submodel-Templates (industrialdigitaltwin.org) beschrieben. Sie stellen im industriellen Bereich eine Basis für die Beschreibung von Konzepten dar. Sie verknüpfen normative Anforderungen an Produktionssysteme mit Datenräumen. Relevante Standards für das Metaverse werden im Metaverse Standards Forum (metaverse-standards.org) gesammelt. Bei ISO und IEC befindet sich darüber hinaus eine Joint Systems Evaluation Group zum Thema Metaverse in Vorbereitung.

Die heterogene Landschaft von Anbietern von industriellen Fertigungssystemen ist Herausforderung und Chance zugleich. Sie macht eine herstellerübergreifende und auf internationalen Standards basierende Interoperabilität erforderlich.

Recht und Regulatorik

Im Metaverse geht es neben der generellen Frage des anwendbaren Rechts, insbesondere um Zivil- und Handelsrecht, Datenschutz, Urheber und Patentrecht, Arbeitsrecht und Aufsichtsrecht. Auf zahlreiche Rechtsfragen bietet das aktuelle Recht bereits Antworten. Denn für das Metaverse gilt ebenso wie für die Nutzung von Blockchain/Distributed-Ledger-Technologien und Non Fungible Tokens der gleiche Rechtsrahmen wie in der analogen Welt. Es gibt kein spezielles Metaverse-Recht. Das Metaversum befindet sich nicht außerhalb des geltenden Rechtsrahmens. Es kommt auf die in der virtuellen Welt abgebildeten Lebenssachverhalte an.

Anwendbares Recht: Allen voran stellt sich die Frage, welches Recht zur Anwendung kommt, z. B. das Recht des Herkunftslandes des Betroffenen oder das des Plattformbetreibers. Dies kann durch Nutzungsverträge vertraglich geregelt werden, vorbehaltlich zwingender Vorschriften des Verbraucherschutzes, einschließlich der aktuellen EU Gesetzgebungen des „Digital Markets Act“ und des „Digital Services Act“.

Zivil- und Handelsrecht: Für den Kauf und Verkauf von digitalen Gegenständen und die Erbringung von Dienstleistungen gelten die zivilrechtlichen Vorschriften für Kauf- und Dienstverträge. Diese können auch zwischen Avataren als digitale Verkörperung der hinter ihnen stehenden Personen geschlossen werden.

Gewerblicher Rechtsschutz: Im Metaverse werden reale Güter, z. B. Gebäude, Kleidung oder Kunstwerke, virtuell abgebildet und gehandelt. Hier stellt sich die Frage, ob und inwieweit Schutzrechte für reale Güter vor virtuellen Nachbildungen zu schützen bzw. welche weiteren Schutzrechte zu beantragen sind. Dieselbe Frage stellt sich auch für den Schutz rein virtueller Güter, die rechtlich i. d. R. Lizenz- und Nutzungsrechte darstellen. Auch die (traditionell) lokale Reichweite von Schutzrechten ist im grenzüberschreitenden Metaverse eine praktische Herausforderung, ebenso wie die Rechtsverfolgung und Rechtsdurchsetzung.

Datenschutz: Datenschutzrecht ist im Metaverse zentral, da mehr und neuartige Arten von Daten erhoben und verarbeitet werden. Ein Avatar generiert personenbezogene Daten, die der dahinterstehenden (realen) Person zugeschrieben werden. Dies beinhaltet neuartige Daten, z. B. über Mimik, Gestik, Gefühle sowie non-verbale Kommunikation, die umfassender, präziser und in Kombination miteinander erhoben werden. Es stellen sich folgende Fragen:

- Wie werden datenschutzrechtliche Vorgaben (z. B. Information über die Datenverarbeitung oder Ausübung von Betroffenenrechten) umgesetzt?
- Wer ist für die Datenverarbeitung verantwortlich, z. B. beim Zusammenwirken von (zentralen) Plattformbetreibern mit Akteuren im virtuellen Raum, wie dem Inhaber einer virtuellen Werkhalle?
- Wie wird die Sicherheit der Daten im Metaverse gewährleistet, z. B. beim Missbrauch von Identitäten, Malware-Attacken auf VR- oder AR-Geräte sowie gehackten Avataren und Konten?

Arbeitsrecht: Auch im Metaverse müssen arbeitsrechtliche Vorgaben eingehalten und kontrolliert werden (insbesondere Arbeitszeiten, Gesundheitsschutz, z. B. beim Tragen von VR-Brillen, betriebliche Mitbestimmung etc.). Hier stellt sich die Frage nach dem anwendbaren Recht, z. B. dem Recht des zentralen Plattformbetreibers des virtuellen Arbeitsplatzes oder des Herkunftslands des jeweiligen Arbeitnehmers. Wenn ein Arbeitnehmer in Deutschland im Rahmen einer Arbeitnehmerüberlassung im Metaverse für ein ausländisches Unternehmen tätig ist, kommt eine internationale Arbeitnehmerüberlassung in Betracht. Vom Arbeitgeber zu beachten ist auch, inwieweit Arbeitnehmerdaten von Hard- und Software Dritter erhoben und adäquat geschützt werden.

Aufsichtsrecht: Das Aufsichtsrecht gilt auch im Metaverse, z. B. bei der Abwicklung von Zahlungen. Hier ist nicht nur an Kryptowährungen zu denken, sondern auch an Zahlungen unter Verwendung eines digitalen Euros. Dann gelten auch die entsprechenden Lizenzanforderungen für die Abwicklung von Zahlungen.

Rechtsverfolgung: Die Frage der Rechtsanwendung wird häufig mit der Frage der Rechtsverfolgung verwechselt. Nur weil eine geltende Rechtsvorschrift nicht wie bisher durchsetzbar ist, bedeutet dies nicht, dass das Recht keine Geltung beansprucht. Im Metaverse ist zu erwarten, dass (jedenfalls anfänglich) bei der Rechtsverfolgung zahlreiche tatsächliche und juristische Hürden bestehen, insbesondere wenn die Identität der hinter den Avataren stehenden Personen/Vertragspartner nicht bekannt ist. Denkbar wäre daher, z. B. den Metaverse-Betreibern entsprechende (datenschutzkonforme) Auskunftspflichten über Avatar-Identitäten aufzuerlegen oder KI-basierte Regelwächter vorzuhalten, die die Einhaltung der Nutzungsregeln überwachen.

Führung, Skills und Arbeit

Im Industrial Metaverse werden unzählige Daten zusammengeführt und visuell aufbereitet. Digitale Zwillinge erleichtern es den Beschäftigten, immer komplexere Sachverhalte zu begreifen und auf vertraute, natürliche Weise zu bearbeiten. Die Anwendungsbereiche sind vielseitig: von Training, Onboarding, Recruiting über Planung und Entwicklung bis hin zu Firmenevents.

Durch technische Devices wie AR- und VR-Brillen oder Hologramme werden Medienbrüche abgebaut und es entsteht ein Gefühl der Immersion im Industrial Metaverse. Kommunikation und Zusammenarbeit im Team können damit eine neue Qualität gewinnen gegenüber dem asynchronen Austausch über E-Mail und Workflows. Darin kann gerade für körperlich eingeschränkte oder örtlich verteilte Arbeitskräfte großes Inklusionspotenzial liegen. Auch kann die Führung wieder näher an die Belegschaft heranrücken. Trotz Distanz kann sie Feedback geben oder bei besonders komplexen Aufgaben virtuell anleiten oder Entscheidungen nachhalten. Dadurch werden neben Zeit- auch Kostenersparnisse möglich, etwa durch die Reduzierung von Reisezeiten.

Damit der Mehrwert voll zum Tragen kommt, muss die Unternehmensführung Experimente in der ganzen Breite der Organisation ermöglichen, nicht nur in technologieaffinen Bereichen. Im experimentellen Raum gilt es auch Qualifizierungsbedarfe in den Blick zu nehmen,

da durch das Metaverse Arbeitsaufgaben angereichert werden – vor allen in den Bereichen Planung, Simulation und Projektarbeit. Gleichzeitig gilt es, erkannten Risiken gezielt entgegenzusteuern. Beispiele sind Verletzung von Datenschutzrechten, Identitätsdiebstahl und neue körperliche Beanspruchungen, etwa durch das lange Tragen von Datenbrillen.

Von einem adäquaten Einsatz von IMV profitieren nicht nur die Kunden und die Belegschaft, sondern auch die Attraktivität des Unternehmens für zukünftige Generationen an Arbeitnehmenden, die aktuell mit Gaming im Metaverse aufwachsen.

Geschäftsmodelle

Die Anwendungsmöglichkeiten des IMV unterstützen bestehende Geschäftsmodelle von Produktionsunternehmen durch Prozessverbesserungen (Effizienzsteigerung). Weiterhin eröffnen sie Potenziale zur Erweiterung von Geschäftsmodellen (Effektivitätssteigerung) oder zur Entwicklung neuer (digitaler) Geschäftsmodelle.

Beispiele für die Effizienzsteigerung:

- In der Entwicklung können neue Produktentwürfe virtuell realisiert und mit den Kunden gemeinsam geplant und konstruiert werden. Sie können auch in ihrem ebenfalls virtuell realisierten Anwendungskontext (z. B. ein Bauteil oder eine Baugruppe innerhalb einer Maschine, ein Gerät innerhalb einer Anlage) simuliert sowie aufwandsarm und gefahrlos getestet werden.
- Die Fertigung neuer Produkte – aber auch der Betrieb neuer Fertigungsanlagen – kann bereits vorab im Metaverse simuliert und geprobt werden. Virtuell erzielte Lerneffekte können den Roll-out einer physischen Produktion beschleunigen. Mitarbeitende können im Metaverse benötigte Fähigkeiten (Skills) erwerben, Erfahrungen sammeln und standortübergreifend bzw. weltweit Best Practices weitergeben.

- Auch der Kundenservice (Support) von Produkten kann vereinfacht und beschleunigt werden. Einerseits können Produktionsmitarbeitende praktisch von jedem physischen Shopfloor der Welt aus orts- und zeitunabhängig Unterstützung in Anspruch nehmen (Remote Support). Andererseits kann Fachkompetenz von jedem Ort der Welt aus bereitgestellt werden (Best Expert Anywhere). So werden auch geringer Qualifizierte zu komplexen Aufgaben befähigt (Empowerment).

Beispiele für die Effektivitätssteigerung durch Erhöhung der geschäftlichen Reichweite:

- Marketing: Wie Anbieter in den konsumentenorientierten Metaversen können Produktionsunternehmen eine Präsenz im Metaverse dazu nutzen, sich und ihr Angebot darzustellen und für potenzielle Kunden virtuell „begreifbar“ bzw. erlebbar zu machen (z. B. in einem Virtual Showroom oder mithilfe eines 3D-Produktkatalogs).
- Vertrieb: Über das Marketing hinaus können Produktionsunternehmen das Metaverse auch für konkrete Vertriebs-/Verkaufsaktivitäten nutzen – von einem Virtual Sales Office über virtuelle Kundenbesuche bis hin zu virtuellen Messen (Virtual Fairs).

Für die Skalierbarkeit von Geschäftsmodellen ist wichtig, dass nicht jede der beschriebenen Leistungen zwangsläufig von einem Menschen erbracht werden muss. Avatare, die im Metaverse zu sehen sind, können diese auch oftmals automatisch erbringen, was zu einer Hebelwirkung für die menschliche Arbeitsleistung führt.

Ansatzpunkte für neue (digitale) Geschäftsmodelle bietet das Metaverse, z. B. als virtuelle (Handels-)Plattform, auf der Produktionsunternehmen ihre Kunden, Partner und Lieferanten in einem Marktplatzmodell zusammenbringen können. Weiterhin kann es als Interface zu digitalen Datenräumen dienen und Produktionsunternehmen die Monetarisierung der von ihnen generierten Daten- und Informationsprodukte (z. B. Digitaler Zwillinge) ermöglichen.

Marktstrukturen

Verstärkt durch die Pandemie und den Angriffskrieg auf die Ukraine, wird technologische Souveränität zunehmend als Standortfaktor diskutiert. Regierungen in Europa, Nordamerika und Asien investieren substanzielle Summen in das industrielle Internet, Batterietechnologie oder Mikrochips, um nur einige zu nennen. Das Ziel: Marktführerschaft durch Vorsprung in Schlüsseltechnologien und Resilienz durch Reduzierung von Abhängigkeiten. Auch für das Industrielle Metaverse ist dies eine wichtige Debatte. Wichtig ist, dass es sich bei dem Industriellen Metaverse um andere Player und Marktstrukturen handelt als in den Konsumentenlösungen. Hier spielen vor allem große B2C-Plattformunternehmen eine große Rolle. Im industriellen Internet sind hingegen die Industrieunternehmen wesentlich. Hintergrund ist, dass es hier Domain-Know-how in den unterschiedlichen Applikationen braucht, um mit industriellen Anwendungen im Markt erfolgreich zu sein.

Aktuell sind die Abhängigkeiten von großen digitalen Plattformunternehmen für Anwendungen im IMV daher als vergleichsweise gering einzuschätzen: Auch bei den Brillen/Headsets gibt es keine Abhängigkeit, da es eine Vielzahl an Anbietern gibt, z. B. auch europäische Firmen wie Varjo. Auch entstehen deutsche und europäische Start-ups im 3D/Holo-Bereich, die zu einer zunehmenden Diversifikation des Angebotes am Markt beitragen. Bei den Anbietern leistungsfähiger Grafikkarten (GPU) und von Simulations-Software gibt es hingegen wenige Akteure. Monopole zeichnen sich aber derzeit nicht ab.

Es gibt also die Chance für den Industriestandort Deutschland und Europa im Industriellen Metaverse zum Leitanbieter und Leitanwender in industriellen Applikationen zu werden. Dafür ist es vor allem entscheidend, Ökosysteme und Datenräume zum gemeinsamen Aufbau des Industriellen Metaverse aufzubauen und bei der Umsetzung konkreter Anwendungsfälle zu kooperieren.

Fazit

Industrie 4.0, Datenräume und das Industrielle Metaverse sind zusammenhängende Themen, die verschiedene Aspekte der digitalen Transformation von Industrieunternehmen umfassen. Jedes Konzept zielt darauf ab, mit unterschiedlichen Technologien Wettbewerbsvorteile zu schaffen. Diese Ansätze sind miteinander verbunden, da sie die Erfassung, gemeinsame Nutzung und Analyse von Daten umfassen, um effizientere und effektivere industrielle Prozesse sowie neue Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Durch die Schaffung sicherer und interoperabler Datenräume können Unternehmen Daten einfacher austauschen und die Leistungsfähigkeit von Industrie 4.0-Technologien zur Optimierung ihrer Abläufe nutzen.

Das industrielle Metaverse stellt eine Möglichkeit dar, diese Daten auf intuitivere und immersive Weise zu visualisieren und mit ihnen zu interagieren, sodass Mitarbeitende industrielle Prozesse besser verstehen und steuern können. Insgesamt stehen diese Konzepte für eine neue Ära der industriellen Transformation, die der Industrie mehr Effizienz, Flexibilität und Innovation bringen wird.

Viele Technologien sind bereits weit entwickelt oder marktreif. Unternehmen können sich daher einen Marktüberblick verschaffen und ausgehend von ihren Business Cases auf diese Technologien setzen.

Standards und Initiativen im Bereich der Datenräume, wie Catena-X oder Mobility Data Space, stellen einen wichtigen Ausgangspunkt für die Dateninfrastrukturen dar und werden industrieweite Verbreitung finden. In diesem Zusammenhang ist besonders die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Anwendungsfällen relevant, um Optimierungspotenziale nicht nur lokal, sondern global und über die gesamte Lieferkette hinweg umsetzen zu können.

Vor allem aber braucht es einen angemessenen, Chancen und Risiken betrachtenden öffentlichen Diskurs über die verschiedenen Metaversen und ihre Unterschiede, damit gesellschaftliches Vertrauen entstehen kann. Zu diesem chancengeleiteten Diskurs möchte dieses Papier einen aktiven Beitrag leisten.

Literatur

- Yogesh K. Dwivedi, et al. (2022): Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy; International Journal of Information Management
- Dietmar Laß (2022): Fakt oder Fiktion? Technologien und Use Cases für das (Industrial) Metaverse; Fraunhofer IUK-Technologie
- Jan Büchel, Hans-Peter Klös (2022): Metaverse: Hype oder „Next big thing“?; IW Köln
- Rolf Illenberger (2022): The metaverse paradox: Why the industry needs standardization; World Economic Forum
- McKinsey (2022): Digital twins: From one twin to the enterprise metaverse
- Blockchain Council: Web 3.0 Vs. Metaverse: A Detailed Comparison
- Plamen Kiradjiev (2022): Dinosaurs in the Metaverse – Will manufacturers in Europe survive the impact of the new Internet
- Bitkom (2022): Wegweiser in das Metaverse. Technologische und rechtliche Grundlagen, geschäftliche Potenziale, gesellschaftliche Bedeutung
- Nishant Batra (2023): The metaverse will make its biggest impact on industry. Here's why; World Economic Forum
- MIT Technology Review Insights (2023): The emergent industrial metaverse, MIT März 2023

AUTORINNEN UND AUTOREN

Angelina Marko, Bitkom e.V. | Christoph Plass, Unity AG | Diemar Kuttner, Siemens AG | Dietmar Laß, Fraunhofer IUK | Erfan Bashiri, Unity AG | Erich Barnstedt, Microsoft | Frank Piller, RWTH Aachen | Henning Heinrich, Jones Day | Jens Gayko, VDE e.V. | Jonas Wirth, Trumpf SE + Co. KG | Julia Görlitz, IG Metall | Martin W. Hoffmann, ABB Corporate Research | Nick Wittek, Jones Day | Nils Madeja, Technische Hochschule Mittelhessen | Paul de Beauregard, Jones Day | Plamen Kiradjiev, German Edge Cloud | Sascha K. Müller, HDI Global SE | Sicco Lehman Brauns, Siemens AG | Svenja Falk, Accenture Research | Ted Kroke, Juricity | Tobias Guggenberger, Fraunhofer ISST | Undine von Diemar, Jones Day

DIE VORLIEGENDE PUBLIKATION IST DAS ERGEBNIS DER ARBEIT EINER ARBEITSGRUPPENÜBERGREIFENDEN KOLLABORATION DER PLATTFORM INDUSTRIE 4.0.

BILDNACHWEIS: ISTOCKPHOTO, METAMORWORKS / PLATTFORM INDUSTRIE 4.0
KONTAKT: GESCHÄFTSSTELLE PLATTFORM INDUSTRIE 4.0, BÜLOWSTRASSE 78, 10783 BERLIN
GESCHÄFTSSTELLE@PLATTFORM-I40.DE