Amtsblatt
der Europäischen Union

DE
Reihe C

C/2025/2008

30.4.2025

Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses
Robotik im Metaversum — Anwendung in der Medizin
(Initiativstellungnahme)

(C/2025/2008)

Berichterstatter: **Martin BÖHME**
Ko-Berichterstatter: **Hervé JEANNIN**

Berater	Hun Xhing CHEAH (für den Ko-Berichterstatter der Kategorie 2)
Beschluss des Plenums	18.1.2024
Rechtsgrundlage	Artikel 52 Absatz 2 der Geschäftsordnung
Zuständiges Arbeitsorgan	Beratende Kommission für den industriellen Wandel
Annahme im Arbeitsorgan	16.1.2025
Verabschiedung im Plenum	26.2.2025
Plenartagung Nr.	594
Ergebnis der Abstimmung (Ja-Stimmen/Nein-Stimmen/ Enthaltungen)	185/0/3

1. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

1.1. Der Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss (EWSA) ist der Ansicht, dass ein umfassender Rechtsrahmen für Robotik und Metaversum in der Gesundheitsversorgung entwickelt werden sollte. Darin müssen die Haftungsfragen geregelt werden, die sich insbesondere stellen, wenn es bei Telechirurgie oder robotergestützten Eingriffen zu einem Systemausfall kommt. Entscheidend ist, dass die Aufsicht und das Eingreifen durch den Menschen Dreh- und Angelpunkt jeglicher Tätigkeiten bleiben, sodass KI- oder robotergestützte Abläufe grundsätzlich unterbrochen, angepasst oder abgeschaltet werden können. Der EWSA betont, dass in der Frage, wer die Verantwortung trägt, Klarheit bestehen muss, damit die Sicherheit der Patienten gewährleistet ist und das Vertrauen in diese Technologien wächst.

1.2. Der EWSA betont, dass für die Verbreitung von ethischen Normen und Patienteneinwilligungserklärungen gesorgt werden muss. Die EU muss sicherstellen, dass die Nutzung der Robotik und des Metaversums in der Gesundheitsversorgung an ethische Leitlinien gebunden ist, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der Einwilligung der Patienten liegen muss. Der EWSA ist der Auffassung, dass für den Einsatz dieser Technologien, insbesondere im Zusammenhang mit KI, auch künftig gelten muss, dass Patienten die Möglichkeit haben, ein Verständnis von der eingesetzten Technologie zu entwickeln, und deren Einsatz ihrer Zustimmung unterliegt. Darüber hinaus hebt der EWSA hervor, dass es notwendig ist, sich mit den potenziellen Verzerrungen in KI-gestützten Systemen und den ethischen Fragen auseinanderzusetzen, die sich infolge der Überwachung von Patienten und medizinischem Personal in virtuellen Umgebungen stellen.

1.3. Der EWSA fordert Investitionen in digitale Infrastruktur, damit für einen gleichberechtigten Zugang gesorgt ist. In die digitale Infrastruktur zu investieren, ist gerade in ländlichen und unterversorgten Gebieten wichtig, um einer digitalen Kluft zu entgegenzuwirken. Die EU sollte den Aufbau von 5G- und 6G-Netzen als Grundlage für den sicheren und zuverlässigen Einsatz von Robotik und metaversellen Technologien vorrangig behandeln. Der EWSA betont, dass eine zentrale Priorität darin besteht, in allen Mitgliedstaaten für einen gleichberechtigten Zugang zu diesen Fortschritten in der Gesundheitsversorgung zu sorgen.

1.4. Der EWSA spricht sich dafür aus, Angehörige der Gesundheitsberufe besser mit entsprechenden Aus- und Weiterbildungsangeboten zu unterstützen. Er ist der Auffassung, dass die EU Aus- und Weiterbildungsprogramme finanzieren und fördern muss, in deren Rahmen medizinisches Fachpersonal auf die Integration von Robotik und metaversellen Technologien vorbereitet wird. Er spricht sich dafür aus, diese Technologien in die Lehrpläne für medizinische Berufe aufzunehmen und stetige berufliche Weiterentwicklung zu gewährleisten, damit Arbeitskräfte in der Gesundheitsversorgung in jeder Hinsicht gerüstet sind und sich auf diese Innovationen einstellen können. Darüber hinaus gilt es nicht nur, Angehörige der Gesundheitsberufe zu schulen, sondern alle Mitarbeiter, die mit neuen Technologien direkt oder indirekt in Kontakt kommen. Die Schulungen sollten nicht nur auf technische Fragen ausgerichtet sein, sondern auch ethische Fragen und psychische Herausforderungen umfassen. Alle betroffenen Mitarbeiter müssen einbezogen werden, d. h., während des gesamten Prozesses, von der anfänglichen Investitionsentscheidung über die Umsetzung bis hin zur Weiterverfolgung, muss ein sozialer Dialog stattfinden.

1.5. Der EWSA ist der Auffassung, dass Innovationen durch eine gezielte EU-Investitionsstrategie gefördert werden sollten. Er spricht sich nachdrücklich dafür aus, dass die EU eine gezielte Investitionsstrategie entwickeln sollte, die insbesondere darauf ausgerichtet ist, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus dem Bereich Robotik- und Metaversum-Lösungen für die Gesundheitsversorgung Unterstützung erhalten. Die Strategie könnte an Programmen wie Horizont Europa ausgerichtet werden, um Mittel für die Erforschung, Entwicklung und praktische Einführung dieser Technologien bereitzustellen, damit sich Europa eine Spitzenposition auf diesem Gebiet sichern kann.

1.6. Der EWSA hebt hervor, dass bezüglich Datenschutz und Cybersicherheit wirksame Vorkehrungen getroffen werden müssen. Er fordert die EU nachdrücklich zur Umsetzung strenger Datenschutz- und Cybersicherheitsvorschriften auf, damit der Schutz sensibler Gesundheitsdaten und die Abwehr von Cyberangriffen gewährleistet sind. Dazu gehört auch die Sicherung der Verbindungen zwischen Robotik, Metaversum und Geräten mit Benutzerschnittstelle. Ferner weist der EWSA darauf hin, dass in den verschiedenen Rechtsordnungen die Frage der Datensouveränität und der Regelkonformität der Daten geregelt werden muss, damit die Patientenrechte gewahrt sind und das Vertrauen in grenzüberschreitende Gesundheitsdienstleistungen gewährleistet ist.

2. **Allgemeine Bemerkungen**

2.1. Der robotikbedingte Wandel in der Gesundheitsversorgung hat bereits begonnen: Robotik ermöglicht immer präzisere operative Eingriffe bei geringerer körperlicher Belastung für die Chirurgen. Wenn das Metaversum mit Robotik kombiniert wird, eröffnen sich in Bezug auf virtuelle Umgebungen für eine bessere weltweite Zusammenarbeit von Angehörigen der Gesundheitsberufe, Echtzeitsimulationen zu Schulungszwecken und eine spezialisierte Versorgung selbst in abgelegenen Gebieten ganz neue Möglichkeiten.

2.2. Diese Vorteile müssen jedoch allen zugute kommen. Deshalb muss die Europäische Union mit entsprechenden Strategien dafür sorgen, dass alle Patienten, unabhängig von ihrem Wohnort oder sozioökonomischen Status, Zugang zu diesen technologischen Fortschritten haben. Das Metaversum kann, wenn seine Nutzung entsprechend reguliert und gefördert wird, eine Demokratisierung des Zugangs zur Gesundheitsversorgung bewirken.

2.3. Es kann die medizinische Praxis revolutionieren, weil im Metaversum immersive Umgebungen erstellt werden können, in denen Angehörige der Gesundheitsberufe an verschiedenen Orten in Echtzeit zusammenarbeiten können. Diese virtuellen Plattformen ermöglichen realitätsgetreue Simulationen zur Schulung von Medizinstudenten, Ärzten und Chirurgen, die so ihre Fähigkeiten verbessern können, sodass es in realen Situationen zu weniger Fehlern kommt.

3. **Allgemeine Empfehlungen**

3.1. Der EWSA ist der Ansicht, dass es für die Nutzung der Robotik und des Metaversums in der Gesundheitsversorgung einen umfassenden und ausgewogenen Rechtsrahmen geben muss. Haftungsfragen müssen geregelt werden: Wer haftet bei Fehlern, wenn die Technik versagt, beispielsweise wenn bei einem wichtigen Eingriff ein Roboter nicht richtig funktioniert oder die Metaversum-Verbindung abbricht? Entscheidend ist, dass die Aufsicht und das Eingreifen durch den Menschen Dreh- und Angelpunkt jeglicher Tätigkeiten bleiben, sodass KI- oder robotergestützte Abläufe grundsätzlich unterbrochen, angepasst oder abgeschaltet werden können. In welchem Umfang Beteiligte, von Herstellern bis zu Angehörigen der Gesundheitsberufe, Verantwortung tragen, muss eindeutig geregelt sein.

3.2. Um zu gewährleisten, dass die Rechtsvorschriften nicht hinter dem technologischen Fortschritt zurückbleiben, könnte ein mit dem EU-Umweltrecht vergleichbarer hierarchischer Rechtsrahmen zur Anwendung kommen. In diesem Rechtsrahmen sollten nicht nur Vorschriften über die ethische Nutzung künstlicher Intelligenz (KI) in der Medizinrobotik, sondern auch konkrete Anforderungen in Bezug auf den Schutz der Privatsphäre, die Cybersicherheit und den Datenschutz in virtuellen Umgebungen vorgesehen werden. Wer haftet, wenn es bei Telechirurgie oder robotergestützten Eingriffen zu Störungen kommt, ist hier eine zentrale Frage, die geklärt werden muss, um das Vertrauen sowohl der der Patienten als auch der medizinischen Fachkräfte zu stärken. Damit Transparenz herrscht und die Frage der Verantwortung geregelt ist, müssen solide rechtliche Mechanismen vorgesehen werden, die im Interesse grenzüberschreitender medizinischer Dienste EU-weit vereinheitlicht werden sollten.

3.3. Damit diese Technologien ihr volles Potenzial entfalten können, müssen umfassende Aus- und Weiterbildungsprogramme angeboten werden. Medizinisches Personal aller Ebenen, vom Pflegepersonal bis hin zu Chirurgen, muss nicht nur Roboter bedienen können, sondern auch die mit virtuellen Umgebungen verbundenen neuen Protokolle kennen. Der soziale Dialog ist grundlegend, wenn dafür gesorgt werden soll, dass Arbeitnehmer alle Schulungsprogramme kennen und sich entsprechend beteiligen. Wenn es darum geht, diese Themen in die Lehrpläne aufzunehmen, stehen die Hochschulen in vorderster Reihe. Das Metaversum bietet bisher ungekannte Schulungsmöglichkeiten: Im Rahmen realitätsgetreuer Simulationen können Studierende und Fachkräfte ohne jegliches Risiko ihre Fähigkeiten verbessern. Der EWSA fordert ein EU-weites Investitionsprogramm zur Förderung von Bildungsprogrammen in diesem Bereich, damit Angehörige der Gesundheitsberufe in Zukunft gut für den Umgang mit den Technologien von Morgen gerüstet sind.

3.4. Durch den verbreiteten Einsatz von Robotik und Metaversum in der Gesundheitsversorgung stellen sich wichtige ethische und rechtliche Fragen. Beispielsweise muss bei robotergestützten Eingriffen, vor allem im Fall, dass die Internetverbindung während eines Eingriffs abbricht, die Frage der Haftung eindeutig geregelt sein. Damit das Vertrauen in diese Technologien wächst, muss Klarheit darüber bestehen, wer bei Fehlern die Verantwortung trägt. Darüber hinaus betont der EWSA, wie wichtig es ist, dass der Datenschutz und die Privatsphäre der Patienten gewahrt werden. Im Zuge der fortschreitenden Entwicklung dieser Technologien muss im Rahmen der Patientenrechte unverändert gelten, dass der Einsatz dieser Technologien der Zustimmung der Patienten unterliegt. Außerdem müssen diese Innovationen diskriminierungsfrei realisiert werden, indem beispielsweise dafür gesorgt wird, dass KI-Systeme zu keinen Verzerrungen führen, die sich negativ auf die Versorgung der Patienten auswirken könnten.

3.5. Der EWSA befürwortet ausdrücklich eine ganz gezielt auf die Förderung von Innovationen im Bereich Robotik und Metaversum ausgerichtete EU-Investitionsstrategie. Im Rahmen dieser Strategie sollte auch Unterstützung für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) vorgesehen werden, denn sie sind bei technologischen Innovationen oft führend, können es dann aber aufgrund finanzieller Engpässe oder behördlicher Hürden u. U. im Wettbewerb nicht mit größeren Unternehmen aufnehmen. Um die Erforschung, Entwicklung und praktische Einführung dieser Technologien in den Mitgliedstaaten zu unterstützen, sollte ein an Horizont Europa ausgerichtetes umfassendes EU-Finanzierungsprogramm eingerichtet werden. So kann sowohl dafür gesorgt werden, dass europäische Unternehmen und Gesundheitsdienstleister im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig bleiben, als auch die grenzüberschreitende Zusammenarbeit erleichtert werden.

3.6. Der EWSA weist darauf hin, dass die freien Berufe, darunter Ärzte, Zahnärzte, Psychotherapeuten und Tierärzte, und andere Angehörige der Gesundheitsberufe in die Gestaltung der Gesundheitstechnologien der Zukunft einbezogen werden müssen. Diese Berufsgruppen nutzen Robotik und Metaversum nicht nur in der Praxis, sie werden auch Hilfe leisten können, wenn es die ethischen und praktischen Grenzen für die Anwendung dieser Technologien festzulegen gilt. So kann sich durch ein VR-Headset die Mobilität von Chirurgen verbessern, was zu Veränderungen ihres Berufsbilds führen kann. Die berufliche Autonomie muss jederzeit gewahrt sein. Da in den freien Berufen neue Tätigkeitsfelder, wie das des Spezialisten für Telechirurgie oder des virtuellen Therapeuten, entstehen, muss es weiterhin eine solide ethische Grundlage geben. Der Hippokratische Eid, der nach wie vor zu den Grundpfeilern der medizinischen Ethik gehört, muss auf globaler Ebene dahingehend angepasst werden, dass er sich auch auf neue Technologien erstreckt, damit gewährleistet ist, dass das Wohlbefinden des Patienten stets an erster Stelle steht.

3.7. Herkömmlich vom Menschen wahrgenommene Aufgaben werden zunehmend von Robotik und Metaversum übernommen. Damit stellt sich die Frage, welche Rolle der Mensch in einer technologiegesteuerten Gesundheitsversorgung spielt, und wird es immer wichtiger, die Funktion von Angehörigen der Gesundheitsberufe neu zu definieren. Aus Sicht des EWSA werden das Fachwissen, die Empathie und das Urteilsvermögen des Menschen in der Gesundheitsversorgung niemals ersetzbar sein. Die zunehmende Einbindung von Technologie in die Gesundheitsversorgung führt jedoch dazu, dass neue Tätigkeitsfelder entstehen, für die andere Fähigkeiten und Kompetenzen benötigt werden. Die EU sollte erwägen, ein der Einbindung dieser Technologien dienliches Umfeld zu schaffen, das jedoch weiter um Angehörige der Gesundheitsberufe zentriert sein muss. Dieser Ansatz kann dazu beitragen, dass die für die Versorgung von Patienten so wichtige menschliche Zuwendung auch in einem technologiegesteuerten Umfeld erhalten bleibt.

3.8. Eine der größten Herausforderungen besteht bei der Einführung von Robotik und Metaversum darin sicherzustellen, dass alle Bürgerinnen und Bürger Zugang zu diesen Innovationen haben. Der EWSA weist darauf hin, dass einer digitalen Kluft, insbesondere zwischen Stadt und Land oder zwischen Ländern mit unterschiedlich ausgeprägter technologischer Infrastruktur, mit entsprechenden Strategien begegnet werden muss. In diesem Sinne sollten Investitionen in digitale Infrastruktur, auch in den Aufbau von 5G- und 6G-Netzen als Grundlage für den sicheren und zuverlässigen Einsatz dieser Technologien, von der EU vorrangig behandelt werden. Außerdem sollte mit einer entsprechenden europäischen Strategie gewährleistet werden, dass Patienten unabhängig von ihrem Wohnort oder sozioökonomischen Status von den Fortschritten in der Gesundheitsversorgung profitieren können.

3.9. Mit der Nutzung von Robotik und Metaversum sind gerade im Kontext der Gesundheitsversorgung aufgrund der sensiblen personenbezogenen Daten neue Cybersicherheitsrisiken verbunden. Der EWSA betont, dass solide Cybersicherheitsprotokolle greifen müssen, damit Patienten und Gesundheitseinrichtungen vor Cyberangriffen geschützt sind. So müssen für Headsets, Robotiksysteme und die Netzwerke, in denen sie miteinander verbunden sind, Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Außerdem müssen für den Datenschutz insbesondere im Zusammenhang mit dem grenzüberschreitenden Gesundheitsdatenfluss im Metaversum klare Leitlinien festgelegt werden. Patienten sollten die Kontrolle über ihre Daten haben, und jegliche Nutzung von KI in der Medizin muss mit den Rahmenregelungen der EU, d. h. auch mit dem KI-Gesetz, im Einklang stehen.

3.10. Der EWSA ist darüber beunruhigt, dass der Markt im Robotik- und Metaversumsektor von einigen wenigen in den USA angesiedelten Technologiekonzernen beherrscht wird. Die Gesundheitsversorgung ist für den Einzelnen lebenswichtig. Europa muss hier also eigene technologische Kapazitäten aufbauen und darf nicht in die Abhängigkeit ausländischer Unternehmen geraten. Die EU sollte auf einen wettbewerbsfähigen europäischen Markt hinarbeiten, der unter stetiger Einhaltung hoher ethischer und rechtlicher Normen ein günstiges Innovationsumfeld bietet.

4. **Empfehlungen technischer Art**

4.1. Ein gutes Lieferkettenmanagement sowohl für Software als auch für Hardwarekomponenten ist von entscheidender Bedeutung. In diesem Rahmen muss auch dafür gesorgt werden, dass Aktualisierungen der Software im Metaversum an die physischen Kapazitäten der Robotiksysteme angepasst werden. Bei kritischen medizinischen Eingriffen, z. B. während Operationen, dürfen Updates nicht zu Störungen führen. Außerdem muss klar festgelegt sein, wer dafür verantwortlich ist, das System auf sich abzeichnende Bedrohungen (auch Ransomware-Angriffe oder Betrug), die eine Gefahr für die Systemintegrität darstellen könnten, zu überwachen und darauf entsprechend zu reagieren.

4.2. Bei der Einbindung von Robotik und Metaversum in die Gesundheitsversorgung müssen verschiedene technische Aspekte, wie die verfügbare Bandbreite, die Latenz und die Fidelität der Systeme berücksichtigt werden, um einen reibungslosen und stabilen Betrieb zu gewährleisten. Die Verbindung muss stabil sein, wobei insbesondere in kritischen Umgebungen wie OP-Sälen unbedingt auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Interferenzen geachtet werden muss. Benutzerschnittstellen wie Headsets und gestenbasierte Steuerelemente müssen auch für Angehörige der Gesundheitsberufe zuverlässig, ergonomisch und intuitiv sein.

4.3. Sicherheit ist bei der Nutzung von Robotik in Verbindung mit dem Metaversum oberstes Gebot. Ein kritischer Punkt ist die Genauigkeit der Kartierung von Geoinformationen, da anhand dieser Daten sichergestellt wird, dass Roboter mit hoher Präzision arbeiten können. Potenzielle Fehler müssen erkannt werden, vor allem, wenn sie auf das Metaversum — den Interaktionsraum zwischen dem Menschen, der den Roboter bedient, und dem Roboter — zurückzuführen sind. Im Fall eines Systemfehlers, beispielsweise bei einem Stromausfall, müssen sowohl manuelle als auch automatisierte Ausweichlösungen greifen, damit die Sicherheit des Patienten nicht gefährdet ist

5. **Beispiele für Robotik und Metaversum in der Medizin**

5.1. Robotergestützte Chirurgie: Der Chirurg steuert den Roboter über eine Konsole — dank des Roboters ist der Eingriff präziser und kann minimalinvasiv durchgeführt werden. Noch befindet sich der Roboter im OP-Saal, aber die Versuche, solche Systeme in der Telemedizin für Fern-OPs einzusetzen, laufen bereits. Die Weiterentwicklung des Metaversums dürfte es künftig sogar möglich machen, dass der Chirurg in einer virtuellen Umgebung operiert und aus der Ferne mit dem Roboter interagiert.

5.2. NASA und Telechirurgie: Die NASA erforscht bereits Robotiksysteme, mit denen chirurgische Eingriffe im Weltraum oder an entfernten Standorten durchgeführt werden könnten. Das Zusammenspiel von metaversellen Technologien und Robotik wird hier wesentliche Fortschritte bewirken, da es immersive Steuerung und hochpräzise Eingriffe ermöglicht.

5.3. VR-Simulationen in der medizinischen Aus- und Weiterbildung: Hochschulen und Krankenhäuser nutzen zu Schulungszwecken zunehmend Plattformen der virtuellen Realität. Virtuelle Realität und das Metaversum ermöglichen Medizinstudenten und medizinischem Fachpersonal, in einer realitätsgetreuen virtuellen Umgebung zu üben, um sich auf die Praxis, z. B. eine Operation oder die Diagnose von Patienten, vorzubereiten.

5.4. Exoskelette für Patienten mit Mobilitätseinschränkungen: Die zur Unterstützung von Patienten in der Rehabilitation eingesetzten Exoskelette sind zunehmend in virtuelle Systeme eingebunden. So können Patienten beispielsweise zur Wiedererlangung motorischer Fähigkeiten gestützt von einem Exoskelett im Metaversum durch eine virtuelle Umgebung laufen.

5.5. Virtuelle Umgebungen in der Psychotherapie: Das Metaversum ermöglicht immersive Therapieumgebungen zur Behandlung von Patienten mit psychischen Erkrankungen (wie einer Angststörung oder posttraumatischen Belastungsstörung). Durch die Erstellung einer kontrollierten virtuellen Umgebung können Patienten bestimmte Ängste überwinden oder Belastungen emotional verarbeiten.

Brüssel, den 26. Februar 2025

Der Präsident
des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses
Oliver RÖPKE