

## **Antwort der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Mario Brandenburg (Südpfalz),  
Katja Suding, Nicola Beer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP  
– Drucksache 19/7911 –**

### **VR/AR-Technologie in Anwendung**

#### Vorbemerkung der Fragesteller

Die Virtuelle Realität (Virtual Reality – VR) ist zu einem Überbegriff für eine Technologie geworden, die eine neue Stufe „realer“ Erfahrungen einläutet. Bald wird die virtuelle Welt fester Bestandteil unseres Alltags werden. Die nachfolgenden Generationen werden einen erheblichen Teil ihrer Zeit in virtuellen Welten verbringen. Sie werden dort Aufgaben erledigen, neue Fertigkeiten erlernen, ihre Wohnung einrichten oder Ausbildungsinhalte erfahren. Dazu ziehen Nutzer eine VR-Brille auf, das Display verschwindet und sie stehen in ihrer Wahrnehmung mitten im Inhalt. Das Alleinstellungsmerkmal der VR nennt sich Immersion („Eintauchen“ in die virtuelle Welt). Bei gut gemachten VR-Erfahrungen haben die Nutzer das Gefühl, an einem anderen Ort zu sein. Die Erweiterte Realität (Augmented Reality – AR) hingegen beschreibt die Ergänzung unserer realen Umgebung mit virtuellen Elementen. Das reicht von einem Navigationssystem in unserem Sichtfeld über virtuelle Modelle, die man räumlich weiter entwickelt bis hin zur Kinoleinwand im eigenen Wohnzimmer. Anders als Virtual Reality bringt Augmented Reality den Nutzer nicht in eine eigene, virtuelle Umgebung, sondern unterstützt die aktuelle.

Insbesondere die AR kann eine wichtige Rolle in der Industrie 4.0 spielen. Beispielsweise lassen sich in der erweiterten Realität Informationen über Objekte oder Bedienungsanweisungen für Geräte ins Sichtfeld einblenden, oder eine Maschine nach Fehlern durchsuchen. Damit die Erfahrung in der virtuellen Welt noch wirklichkeitstreu wird, forschen Wissenschaftler daran, – ähnlich wie in der Holographie – haptische Feedbacks in der Luft zu erzeugen – etwa durch stehende Ultraschallwellen. So könnte man die virtuellen Dinge nicht nur sehen, sondern auch fühlen. Spätestens dann, wenn man mit einem Paar Kontaktlinsen in eine solche virtuelle Realität eintauchen kann, wird diese der echten Welt Konkurrenz machen. Heute benötigen wir zum Konsum von virtuellen Realitäten noch klobige Brillen. Morgen sind es Kontaktlinsen. Übermorgen wird die Industrie bewegte Bilder, und nicht nur Bilder, mit elektromagnetischen Stimulationen das Storytelling direkt im Hirn des Nutzers entstehen lassen können, und damit nicht nur die „Realitätsflucht“ in andere Dimensionen fortführen.

Die Fragesteller sind sich der immensen Bedeutung der VR/AR-Technologie bewusst. Die Implementierung virtueller Welten in den Alltag und in die Arbeitswelt geht nur schleppend voran. Zwar sind die ersten VR-Brillen seit Jahren für den Verbraucher bei großen Tech-Firmen erhältlich, für AR-Brillen gibt es jedoch nicht mal einen Markt. Mit dem Wissen, wie viel Einfluss und Mehrwert VR- und AR-Anwendungen in Unternehmen haben können, sehen wir die Bundesregierung in der Pflicht, den Zugang für die Technologie zu erleichtern und Ausbildungs- sowie Arbeitsmethoden dafür deutlich zu stärken.

1. Stimmt die Bundesregierung der Auffassung der Fragesteller zu, dass VR und AR Zukunftstechnologien mit hohem Potential sind?

Ja, die Bundesregierung sieht in Technologien für die virtuelle (VR) und erweiterte (AR) Realität großes Zukunftspotential.

2. Welche Bereiche ordnet sie der VR- und welche der AR-Technologie zu?

Welche unterschiedlichen Nutzer und Einsatzmöglichkeiten sieht sie für beide Technologien?

Die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten der VR-/AR-Technologien sind breit gefächert, gleichzeitig sind die Grenzen zwischen beiden Bereichen zunehmend fließend. So werden die Anwendungsgebiete in der Wirtschaft in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Derzeit sind die Nutzer- und Einsatzmöglichkeiten dieser Technologien in vielen Industriebranchen in bestimmten Bereichen wie Produktentstehung, Wartung, Instandhaltung, Montage oder Arbeitsschutz in der Umsetzungsphase. Auch im Endkonsumentenbereich gibt es verschiedene Anwendungen vom Spielbereich bis zur Navigation. Im Automobilbereich wird die AR z. B. im Head-up Display oder in der Rückfahrkamera bereits eingesetzt. Hier ist durch die Verbesserung von Bilderkennung und Software in den nächsten Jahren eine immer breitere Einbettung von Informationen und Hilfen in das Gesichtsfeld des Fahrers ohne Ablenkung denkbar. Im Gesundheitsbereich bieten VR-/AR-Technologien z. B. in Kombination mit Tomographieverfahren Potenzial für verbesserte diagnostische Verfahren oder eine effektivere Assistenz bei Operationen durch Weitergabe medizinischer Expertise über räumliche Distanzen.

3. Wie will die Bundesregierung das Potential für die VR/AR-Technologie anschieben?

Mit der Hightech-Strategie 2025 fördert die Bundesregierung gezielt Forschungsaktivitäten in gesellschaftlich relevanten Themenfeldern wie Gesundheit, Pflege, Mobilität oder Sicherheit. VR- und AR-Technologien ermöglichen hier grundsätzlich neue Lösungen in der Kommunikation und Kooperation zwischen Menschen. So werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aktuell und künftig innovative Forschungsvorhaben z. B. in den Programmen zur Mensch-Technik-Interaktion, zur Forschung für die zivile Sicherheit, zu Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen oder zur Forschung an Fachhochschulen gefördert.

4. In welchen Bereichen liegt das höchste Potential der VR/AR-Anwendungen nach Einschätzung der Bundesregierung?

Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig und reichen vom Spielbereich über die Medizin bis zur Industrie. Die Erschließung von Anwendungsmöglichkeiten ist in vollem Gang. Gesicherte Erkenntnisse zur Verteilung der Potenziale

liegen hier nicht vor. Wie in der Antwort zu Frage 2 ausgeführt, finden sich VR-/AR-Anwendungen in der Industrie in verschiedenen Unternehmensbereichen wie Produktentstehung, Wartung, Instandhaltung, Montage oder Arbeitsschutz in der Umsetzung. Auch im Gesundheitsbereich bieten sich Potentiale für VR-/AR-Anwendungen, z. B. durch eine effektivere Assistenz bei Operationen durch Weitergabe medizinischer Expertise über räumliche Distanzen hinweg. Weitere VR-/AR-Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich beispielsweise für Teilnehmer von virtuellen Besprechungen oder für Lehrende und Lernende bei virtuellen Schulungen.

5. Unterstützt die Bundesregierung die in der Antwort zu Frage 2 identifizierten Bereiche in Form laufender sowie kommender Projekte (bitte Projekte mit kurzer Projektbeschreibung angeben)?

Es wird auf die beigegefügte Anlage verwiesen.

6. Welches Ziel bzw. welche Ziele verfolgt die Bundesregierung in den Bereichen VR- und AR-Technologie?

Ziel der Bundesregierung ist es, innovative Forschungsvorhaben zu fördern und die Ergebnisse in die praktische Umsetzung zu transferieren. So sollen die Forschungsprojekte die VR-/AR-Technologien z. B. um physische Interaktionsmöglichkeiten erweitern und damit eine neuartige Qualität in der zwischenmenschlichen Kommunikation auch über räumliche Distanzen hinweg ermöglichen. Derartige Lösungen sollen in interaktiven Systemen resultieren, die insbesondere im Vergleich zu existierenden Ansätzen eine deutlich verbesserte Immersion aufweisen sowie Multi-User-Anwendungen unterstützen. Hierbei sollen die intuitive Nutzbarkeit und das Vertrauen in die Technik, die Zuverlässigkeit und damit auch die Sicherheit für die Anwenderinnen und Anwender gewährleistet sein. Dies beinhaltet insbesondere auch die Betrachtung der sogenannten Cybersickness sowie die Realisierung der Echtzeitfähigkeit der Systeme.

7. Handelt die Bundesregierung im Vergabeprozess für in Frage 5 aufgelistete Projekte nach einer speziellen Strategie?

Wenn ja, welche Punkte enthält sie?

Wenn nein, warum existiert keine Strategie mit untergeordneten Zielen?

Unterscheidet die Bundesregierung in der Entwicklung der Strategien zwischen VR und AR?

Wenn nein, warum nicht?

Die Förderung von Projekten erfolgt im Rahmen von Förderrichtlinien (Bekanntmachungen), die im Bundesanzeiger veröffentlicht werden. Es handelt sich dabei um Wettbewerbsverfahren, in denen alle im Rahmen der jeweiligen Bekanntmachung eingereichten Projektskizzen nach festgelegten Kriterien begutachtet werden. Die Entwicklung der Förderrichtlinien erfolgt auf der Grundlage der jeweiligen Förderprogramme. Die VR und AR unterscheiden sich teilweise in den technologischen Herausforderungen. Demzufolge können Applikationen sowie die Anforderungen an die jeweiligen Anwendungen, die im Fokus der Bekanntmachungen stehen, sehr unterschiedlich sein.

8. Wie viele von der Bundesregierung geförderten Unternehmen benutzen nach Kenntnis der Bundesregierung die VR/AR-Technologie in ihren internen Prozessen?

In welchen Prozessen kommen VR und AR zur Anwendung?

In den geförderten Projekten werden VR-/AR-Technologien erforscht und entwickelt. Darüber, wie viele Unternehmen VR-/AR-Technologien in ihren internen Prozessen benutzen, liegen der Bundesregierung keine Angaben vor. Anwendungsfelder von VR-/AR-Technologien in Unternehmen sind z. B. Produktentstehung, Wartung, Instandhaltung, Montage oder Arbeitsschutz.

9. Stimmt die Bundesregierung der Auffassung der Fragesteller zu, dass VR und AR Innovationstreiber für deutsche KMU werden können?

Wenn ja, wie stärkt sie den Innovationsprozess?

Wenn nein, warum nicht?

Die AR und VR sind in allgemeiner Weise Innovationstreiber für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), wie auch andere digitale Technologien schlechthin. Es kommt darauf an, ob sich AR/VR zur Optimierung von Prozessen, der Neugestaltung von Produkten und Dienstleistungen und der Schaffung von neuen Geschäftsaussichten der betroffenen KMU eignen. Insofern ist die Einbeziehung solcher Technologien in die Fördermaßnahmen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Bereich Entwicklung digitaler Technologien gegeben. Es ist den Unternehmen bzw. KMU bei der Beantragung von Fördervorhaben jedoch freigestellt, welche digitalen Technologien für den eigenen Zweck die größte Bedeutung haben. Das BMBF stärkt den Innovationsprozess durch themenspezifische Forschungsmaßnahmen. Auf die Antwort zu den Fragen 3 und 5 wird verwiesen.

10. Ist die VR/AR-Technologie laut Auffassung der Bundesregierung konform mit aktuellen berufsbezogenen, berufsbildenden Verordnungen und Gesetzen?

Wenn nein, welche Verordnungen und Gesetze müssen nach Kenntnis der Bundesregierung wie geändert werden?

Ja. Alle Aus- und Fortbildungsordnungen auf der Grundlage des Berufsbildungsgesetzes (BBiG) und der Handwerksordnung (HwO) sind grundsätzlich technikoffen angelegt.

11. Plant die Bundesregierung zusammen mit den Bundesländern, auf deutsche Hochschulen zuzugehen und auf die Integration neuer Berufe (wie z. B. Designern, 3D-Artists und Grafikern) hinzuwirken?

Gibt es weitere Instrumente, mit denen die Bundesregierung geschultes Fachpersonal ausbilden möchte?

Mittlerweile sind AR- und VR-Technologien fester Bestandteil von aktuellen Hochschulstudiengängen. So werden laut Hochschulkompass der Hochschulrektorenkonferenz insbesondere in den folgenden Studienangeboten Kompetenzen im Bereich der AR- und VR-Technologien vermittelt: „Virtual Design“, „Virtual Engineering“, „Virtual Reality Management“, „Computer Science for Digital Media“, „Expanded Realities“, „Interaction Design“ und „Media Spaces“. Im Übrigen obliegt die Einrichtung von Studiengängen den Hochschulen nach Maßgabe landesrechtlicher Regelungen.

12. Mit welchen Mitteln unterstützt die Bundesregierung anwendungsorientierte Hochschulen beim Transfer der Technologie in die Unternehmen?

Hat sie Kenntnis von einigen Kooperationen?

Das BMBF fördert mit dem Programm „Forschung an Fachhochschulen“ die anwendungsnahe Forschung an Fachhochschulen (FH) mit den themenoffenen Programmlinien „FHprofUnt“ und „IngenieurNachwuchs FH“, „FHImpuls“ und „FHInvest“. Im Förderzeitraum seit 2010 wurden bzw. werden insgesamt zwölf Vorhaben zum Themenfeld VR/AR mit insgesamt rd. 5,7 Mio. Euro gefördert. 2018 wurden im Rahmen von „FHprofUnt“ zwei Projektskizzen zum Thema AR/VR mit weiteren rd. 1 Mio. Euro an Fördermitteln eingereicht. Die Bundesländer-Initiative Innovative Hochschule (IHS) stärkt insbesondere Fachhochschulen sowie kleine und mittlere Universitäten im Bereich des forschungsbasierten Ideen-, Wissens- und Technologietransfers und unterstützt die regionale Verankerung von Hochschulen mit Wirtschaft und Gesellschaft. Im Rahmen der IHS werden in 29 Vorhaben insgesamt 48 Hochschulen über einen Zeitraum von fünf Jahren (2018 bis 2022) mit ca. 270 Mio. Euro gefördert. Zahlreiche Teilvorhaben beinhalten dabei die Entwicklung/Anwendung von VR-/AR-Technologien mit Fördermitteln in Höhe von ca. 29,5 Mio. Euro. Zudem werden Hochschulen aktuell und künftig in VR-/AR-Forschungsvorhaben in den Programmen zur Mensch-Technik-Interaktion mit rd. 30 Mio. Euro, zur Forschung für die zivile Sicherheit mit rd. 10,3 Mio. Euro, zu Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen mit rd. 8,6 Mio. Euro gefördert. Im Übrigen wird auf die Antwort zu Frage 5 verwiesen.

13. Hat die Bundesregierung Kenntnis davon, mit welchen Herausforderungen Unternehmen bei Anwendung von VR und AR umgehen müssen?

Wenn ja, welche sind das, und wie hilft die Bundesregierung bei der Bewältigung dieser Herausforderungen?

Wenn nein, warum nicht?

Die Herausforderungen sind vielfältig und reichen von technologischen Fragen (u. a. Reaktionsvermögen bzw. Echtzeitfähigkeit bei mobilen Anwendungen, Datenmanagement, Datenübertragung) bis zur Frage von Akzeptanz am Arbeitsplatz (u. a. Ergonomie, Überwachung). Fördermaßnahmen des BMWi beziehen die Behandlung solcher Querschnittsfragen insbesondere i. R. begleitender Forschung grundsätzlich ein, um die Erfolgsaussichten der Fördervorhaben zu gewährleisten. Die Förderung des BMBF zielt u. a. auf die Erforschung neuer Haptik-/Taktilitätswerkzeuge zur Wahrnehmung unterschiedlicher Oberflächen und Gewichte, neuer Multi-User-Anwendungen u. a. zur Sicherstellung einer gleichzeitigen, echtzeitnahen Positionsbestimmung mehrerer Personen oder zur Synchronisation der Bewegungen zwischen realer und virtueller Welt.

14. Plant die Bundesregierung im Lichte von Frage 13, einen Ansprechpartner für diese Herausforderungen zu benennen, bzw. mit Unternehmen in Kooperation zu gehen und diese Leistung anzubieten?

Im Rahmen der Fördermaßnahmen zur Entwicklung digitaler Technologien erhalten die Projekte konkrete Unterstützung durch beauftragte Institutionen und entsprechende Experten. Die Benennung allgemeiner Ansprechpartner für den Themenbereich AR/VR außerhalb der Fördermaßnahmen ist nicht vorgesehen.

15. Setzt die Bundesregierung selbst die VR- und AR-Technologie in ihrer Arbeit ein?

Hat sie diese zum Beispiel bei Fachveranstaltungen, Messen oder Workshops eingesetzt?

Das BMWi setzt die Technik in Messeexponaten ein, zum Beispiel beim Web Summit 2017 im de.hub-Pavillon oder aktuell im Exponat der beiden Förderprogramme der Smart Service Welt. Das BMBF setzt VR-/AR-Technologien bei der Öffentlichkeitsarbeit ein. So wurde der „3. BMBF Zukunftskongress 2017 – Technik zum Menschen bringen“ genutzt, um mit einer Ausstellung eine Vielzahl an technischen Lösungen und Demonstratoren von BMBF-geförderten Projekten einem breiten Fachpublikum öffentlich zu präsentieren. Auch der im Mai 2019 stattfindende 4. Kongress wird einige VR-/AR-Lösungen zeigen. Bei diesem Kongress unter dem Motto „Souverän in die digitale Zukunft“ stehen die VR-/AR-Technologien darüber hinaus in einem besonderen thematischen Fokus, mit Workshops, Vorträgen und der Ausstellung. Im Rahmen des BMBF-Auftritts auf der Hannover Messe Industrie werden immer wieder aus den diversen Forschungsprojekten Ergebnisse zum Thema AR-/VR-Anwendungen auf dem BMBF-Stand präsentiert (z. B. FutureWorkLab im Jahr 2018). Im Wissenschaftsjahr „Arbeitswelten der Zukunft“ fand im November 2018 die Arbeitsforschungstagung in Stuttgart statt. Hier wurden einige Beispiele aus laufenden Verbundprojekten präsentiert. So wurden z. B. an die Besucher VR-Brillen für eine 360°-Tour im FutureWorkLab verteilt, um diese neuen Technologien live vor Ort erleben zu können. Das BMBF hat auf einem Messestand im Rahmen der Security Messe Essen 2018 u. a. das in der zivilen Sicherheitsforschung geförderte Projekt „Audiovisuelle medizinische Informationstechnik bei komplexen Einsatzlagen (Audime)“ präsentiert. Ausgestellt wurde ein Helm mit integrierter Datenbrille, der die Einsatzkräfte bei einem Massenansturm von Verletzten unterstützt.

16. Ist die Bundesregierung der Auffassung, dass die momentane Übertragungsraten digitaler Informationen schnell genug ist, um VR- und AR-Content auf hohem Niveau zu gewährleisten?

Wenn ja, wie begründet sie das?

Wenn nein, was wird sie dagegen unternehmen?

17. Welchen Zusammenhang sieht die Bundesregierung zwischen der VR/AR-Technologie und anderen Technologien wie der Datenübertragungstechnologie 5G oder der Verknüpfung mit KI?

Die Fragen 16 und 17 werden im Zusammenhang beantwortet.

Für heutige AR-/VR-Anwendungen sind ausreichend schnelle Datenübertragungsverfahren verfügbar. Für zukünftige AR-/VR-Anwendungen, die beispielsweise auf eine viel größere Immersion des Anwenders setzen, also das wirklichkeitsgetreue Eintauchen in eine virtuelle Welt, sind heutige Datenübertragungsverfahren nicht schnell genug, weder bezüglich der Datenrate noch der Latenz, also der Reaktionsgeschwindigkeit der Netzwerkverbindung. Die Bundesregierung fördert deshalb seit 2014 die Erforschung und Entwicklung von 5G-Technologien mit extrem hohen Datenraten und gleichzeitig sehr geringen Latenzen, beispielsweise für AR-Anwendungen in der Industrie durch die Forschungsinitiative „Industrielle Kommunikation der Zukunft“ des BMBF.

Die Bundesregierung hat die Anforderungen für VR- und AR-Anwendungen in ihrer Studie „Netzinfrastrukturen für die Gigabitgesellschaft“ (Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme) mit Hilfe unterschiedlicher Szenarien

untersuchen lassen. Die spezifischen Anforderungen dieser Anwendungen werden sich insbesondere auf Basis von hochleistungsfähigen Glasfasernetzen realisieren lassen. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Weg in die Gigabit-Gesellschaft mit höchster Priorität zu gestalten und den Netzinfrastrukturwechsel zur Glasfaser herbeizuführen. Mit dem neuen Mobilfunkstandard 5G werden sich auch für VR-/AR-Anwendungen durch sehr hohe mobile Übertragungsraten und durch die Echtzeitfähigkeit des neuen Standards ganz neue Möglichkeiten ergeben. Zu erwarten ist, dass VR-/AR-Anwendungen durch den Mobilfunkstandard 5G einen weiteren Schub erfahren werden.

18. Ist sich die Bundesregierung bewusst darüber, dass an den VR/AR-Brillen zukünftig kein Platz mehr für Prozessoren oder einen Akku sein wird, und die Computing Power deshalb von Servern (Cloud, Edge Computing) kommen wird sowie die Daten in Echtzeit übertragen werden müssen (vgl. z. B. <https://vr-world.com/intel-ar-vr-chancen-herausforderungen/> oder [www.interxion.com/ch/blogs/2017/10/augmented-reality-ar-und-virtual-reality-vr-herausforderungen-an-netzwerke-und-neue-technologien/](http://www.interxion.com/ch/blogs/2017/10/augmented-reality-ar-und-virtual-reality-vr-herausforderungen-an-netzwerke-und-neue-technologien/))?

Wie reagiert sie darauf, und wie baut sie diese Erkenntnisse in eine Strategie für VR und AR ein?

Der Bundesregierung ist dies bekannt. Gleichzeitig ist zu beachten, dass solche Brillen auch in Zukunft nicht ohne eigene Rechenleistung und eigene Stromversorgung (u. a. zur Speisung der erforderlichen Kommunikationsmodule/5G) realisiert werden können. Weitere Fortschritte in der Leistungsfähigkeit, Energieeffizienz, Integrationsdichte und Miniaturisierung sind zu beachten.

Die angesprochenen technologischen Basisherforderungen werden u. a. im Rahmen der aktuell offenen BMBF-Bekanntmachung „Computer-Aided Photonics“ mit adressiert. Allerdings steht bei VR und AR nicht nur die Brille im Vordergrund. Vielmehr handelt es sich um eine vielschichtige Technologie mit einer großen Bandbreite von Anwendungen. Dazu gehören Projektionstechnologien, Datenhandschuhe und andere Eingabegeräte, holografische optische Systeme sowie Vorrichtungen zur Verbesserung der Immersion bei VR.

19. Steht die Bundesregierung im Austausch mit internationalen Konsortien zu VR/AR-Technologie, um die globale Entwicklung in diesem Bereich zu beobachten (bitte die internationalen Gremien, in denen die Bundesregierung vertreten ist, angeben)?

Die deutsche Forschungseinrichtung Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (FHG HHI) und die französische Forschungseinrichtung B-COM – Institute of research and technology – haben am 4. Dezember 2017 die neue Industry Specification Group „Augmented Reality Framework“ (ISG ARF) im Rahmen der Europäischen Standardisierungsorganisation ETSI (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen) in Sophia Antipolis gegründet. Die Gründung dieser Gruppe wird von den Regierungen Deutschlands und Frankreichs unterstützt.

20. Berät die Bundesregierung innerhalb der internationalen Gremien über ein gemeinsames universelles User Interface (eine Standardinteraktionsmethode; wenn ja, bitte etwas näher ausführen)?

Wenn nein, warum nicht?

Es wird auf die Antwort zu Frage 19 verwiesen.

21. Welche Nationen sieht die Bundesregierung als führend in den Technologien VR und AR an (bitte in beiden Bereichen – VR und AR – für Umsatzstärke – welche Nation oder welches Unternehmen erzielt den höchsten Umsatz – und Anwendungsstärke – wer wendet die Technologie am stärksten an – angeben)?

Hierzu liegen der Bundesregierung keine gesicherten Angaben vor.

22. Welche Initiativen treibt die Europäische Union (EU) nach Kenntnis der Bundesregierung im Bereich VR/AR-Technologie voran?

Liegen der Bundesregierung Kenntnisse über eine europäische Strategie zu VR und AR vor?

Die Europäische Union investiert in die Erforschung und Entwicklung der AR-/VR-Technologien. Beispielsweise ist die technologische Entwicklung ein zentrales Element der „Next Generation Internet-Initiative“ der Kommission, für welche im Rahmen des aktuellen EU-Forschungsprogramms „Horizont 2020“ rund 100 Millionen Euro zur Verfügung stehen und die auf die Unterstützung der Kreativwirtschaft, einschließlich VR- und AR-Projekten abzielt. Diese Unterstützung wird weiterhin im nächsten EU-Forschungsbudget („Horizon Europe“) ab 2021 sowie im Rahmen des Programms „CREATIVE Europe“ fortgeführt. Darüber hinaus besteht ein größeres Projekt „XR4ALL“, welches auf mehreren Ebenen als Plattform fungiert und die Forschung von VR-/AR-Technologien unterstützt.



**Anlage zur Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage 19/7911 der Fraktion der FDP**

Projekt	Beschreibung
<b>BMBF-Programm "Technik zum Menschen bringen"</b>	
ARNI	Im Projekt „ARNI“ wird ein AR basiertes Ultraschall-Assistenzsystem entwickelt, das Mediziner aktiv unterstützt. Die Kombination aus einer AR-Brille und der im Projekt zu entwickelnden Software ermöglicht einen direkten Blick in den Patienten mittels AR-Ultraschall, indem Ultraschallbilder und Patientenanatomie verschmolzen werden.
ARSUL	Ziel von „ARSUL“ ist eine bedarfsgerechte Qualifizierung und Unterstützung der Beschäftigten mit Bezug zum konkreten Arbeitskontext. Die Unterstützung wird über eine komplexe Integration von Sensorik, intuitiven Mensch-Technik-Schnittstellen und einem Lernmanagement-System realisiert. Das Lernsystem soll über Computer und mobile Geräte (z. B. Smartphones, Tablets, Datenbrillen) nutzbar sein.
ARTEKMED	Im Rahmen von „ARTEKMED“ wird ein Telepräsenzsystem für die medizinische Konsultation mittels AR für den Einsatz am Unfallort und in der Klinik entwickelt. Das System erlaubt es, alle verfügbaren, aber nicht vor Ort befindlichen Experten zur Konsultation virtuell an den Ort des Geschehens zu bringen, um die behandelnden Ärzte und Sanitäter bei Diagnose und Behandlung zu unterstützen.
ASSIST ALL	Ziel ist es, Behinderte bei Besuchen auf neuem Terrain so zu unterstützen, dass sie sich problemlos selbstständig bewegen und orientieren können. Hierzu werden eine Plattform und eine daran angebundene App mit einem virtuellen Assistenten für Smartphones konzipiert und prototypisch umgesetzt.
AugMir	Ziel im Projekt „AugMir“ ist die Entwicklung eines Systems aus verteilten Rechnern, robusten Umgebungssensoren sowie der dazugehörigen Software, um die erfassten Daten aufzubereiten und einem Fahrer in einer AR-Brille darzustellen.
AVATAR	Im Projekt „Avatar“ werden VR-Interaktions- und Visualisierungstechniken entwickelt, um den Erfahrungs- und Kompetenzaustausch von Medizinerinnen und Medizinern zu verbessern. In einer virtuellen Realität sollen mehrere Nutzerinnen und Nutzer kollaborativ – gleichzeitig und echtzeitnah - trainieren.
Begreifen	Ziel des Projekts „Begreifen“ sind innovative Interaktionsmethoden durch die Integration digitaler Informationen in die reale Welt. Mit Hilfe von interaktiven Experimenten in AR sollen physikalische Zusammenhänge für Lernende in der universitären MINT-Ausbildung besser verständlich gemacht werden.
BewARe	Im Projekt „BewARe“ wird ein sensorgestütztes Bewegungstraining für Seniorinnen und Senioren in einem intelligenten AR-System konzipiert, um dies für die Altersmedizin nutzbar zu machen.
Compass	Das im Projekt „COMPASS“ zu entwickelnde System soll durch eine verständliche, immersive Visualisierung und Interaktion den Navigationsprozess der Chirurgin oder des Chirurgen erkennen, ihn vorausschauend navigieren und durch den OP-Ablauf begleiten. Dazu soll aus Stereobildern der Endoskop-Kamera eine virtuelle „anatomische Landkarte“ des Patienten erstellt werden. Der Chirurg navigiert so mit einer sich ständig anpassenden Landkarte durch den Körper des Patienten.
ELISE-ELE	Im Projekt „ELISE-ELE“ wird ein interaktives und emotionssensitives Lernsystem entwickelt, das als Planspiel in einer virtuellen Realität stattfindet.

	Die Teilnehmenden erleben die Schulungen mit VR-Brillen sehr realitätsnah. Ein Sensorsystem zeichnet dabei emotionale Zustände und Lernerfolge auf. Die Lerninhalte und das Planspiel werden dann an Emotionen wie Stress, Freude oder Frust und den individuellen Erfolg des Lernenden angepasst.
ELIXIER	Im Zentrum des Vorhabens „ELIXIER“ stehen didaktisch-technologische Innovationen für das Lernen und Lehren in realen und realitätsnahen (virtuellen) Laborumgebungen.
EmmA	Das Ziel des Projekts „EmmA“ ist es, ein mobiles Assistenzsystem zu entwickeln, das zur Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastungen am Arbeitsplatz sowie bei der betrieblichen Wiedereingliederung nach einer psychischen Erkrankung genutzt werden kann. Darauf aufbauend wird ein sozio-emotionales Verhaltensmodell entwickelt und an einen virtuellen Avatar gekoppelt, der kontextabhängig bei schwierigen Situationen Hilfe anbietet.
ErgoVR	Im Projekt „ErgoVR“ soll ein digitales VR-Tool, basierend auf einer VR-Brille, zur Analyse von Produktionsarbeitsplätzen entwickelt werden. Durch ergonomische Evaluationen und Nutzerstudien mithilfe dieser neuartigen interaktiven Technologie werden Usability-Aspekte bereits während der Planung neuer Produktionsanlagen berücksichtigt.
EXGAVINE	Im Projekt „EXGAVINE“ werden auf Basis von VR-Technologien medizinisch-therapeutisch wirksame Bewegungsspiele als interaktive Konzepte zur Behandlung von Patientinnen und Patienten mit neurologischen Erkrankungen entwickelt.
ExoHaptik	Das Projekt „ExoHaptik“ hat das Ziel, pflegende Angehörige und professionell Pflegende in ihrer Pflgetätigkeit und ihrer Gesunderhaltung zu unterstützen. Hierbei steht die Entwicklung eines Systems im Fokus, das per Multi-User-Mixed-Reality (MR) unterschiedliche Wohnumgebungen simuliert, um einerseits Umbaumaßnahmen in Privatwohnungen effizienter zu machen und andererseits die Schulung der Pflegenden via MR-Technologie zu verbessern.
GeViRe	Das wachsende Auftreten psychischer Erkrankungen führt bereits heute zu hohen individuellen und gesellschaftlichen Kosten. Viele dieser Erkrankungen können erfolgreich und effizient durch eine VR-basierte Therapie behandelt werden, wenn das Stressniveau eines Patienten präzise bestimmt werden kann. Das Projekt „GeViRe“ zielt auf die Entwicklung einer innovativen Gesichtsmaske ab, die einfach mit VR-Headsets gekoppelt werden kann und die eine zuverlässige Messung von Herzratenvariabilität und Hautleitfähigkeit erlaubt.
HIVE-Lab	Das Projekt „HIVE-Lab“ baut zwei sich ergänzende „Living-Labs“ in Düsseldorf und München auf. Sie beraten Forschungs- und Entwicklungsprojekte bei technischen Fragestellungen wie der Auswahl geeigneter Algorithmen. Zugleich werden technische Innovationen in realen und simulierten Alltagsumgebungen evaluiert sowie methodisch und technisch unterstützt. Außerdem wird eine allgemein zugängliche Wissensbasis entwickelt. Diese Wissensbasis wird den Transfer des wissenschaftlichen Knowhows in wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereichen befördern.
IDeA	Das Projekt „IDeA“ hat das Ziel, auf VR- und AR-Technologie basierende Assistenzfunktionen zu entwickeln, die Menschen mit altersbedingter Makula-Degeneration bei der Bewältigung ihres Alltags unterstützen und ihnen ermöglichen, länger selbständig und selbstbestimmt zu leben.
ImmPro	Das Ziel von „ImmPro“ ist die praxisnahe Gestaltung von produktionstechnischen Lehr- und Lernumfängen in der

	Hochschulausbildung. Studierende sollen neben theoretischen auch praktische Lernerfahrungen in VR sammeln können und dabei ein unmittelbares Lernfeedback erhalten.
KoFFI	Im Projekt „KoFFI“ wird erforscht, wie ein teil-automatisiertes Fahrzeug zum kooperativen Partner werden kann. Ziel ist es, das Fahrer und Fahrzeug kritische Verkehrssituationen frühzeitig erkennen und gemeinsam entsprechend reagieren. Die Validierung des Systems erfolgt sowohl im VR-Fahrsimulator als auch im öffentlichen Straßenverkehr.
LL - ARTEKMED	Das Projekt „Living Lab Artekmed“ wird das bestehende Schulungszentrum am Klinikum der Uni München zu einer hochmodernen Forschungsplattform ausbauen. Hier können aktuelle sowie zukünftige Forschungsfragen von verschiedenen Projekten bearbeitet werden. Forschung zu Team-Interaktionen, deren Einflussfaktoren und Verbesserungsmöglichkeiten sowie zu ethischen Fragen der Technologieintegration in die Kooperation von medizinischem Personal und Patienten sind angedacht.
MultiARC	Das Vorhaben „MultiARC“ will innovative Hilfsmittel für die HNO-Chirurgie entwickeln. Zur Differenzierung von Gewebe wird eine neuartige Lichtquelle entwickelt. Diese wird zusammen mit einem Vermessungsinstrument in das Mikroskop integriert. Die Bilddaten werden mit neu entwickelten Auswertungsalgorithmen aufbereitet und mit AR-Informationen versehen.
OPTAPEB	Im Projekt „OPTAPEB“ wird ein System entwickelt, das die emotionalen Reaktionen von Nutzern während Angst auslösenden Situationen multimodal erfasst und daraus durch Datenfusion Parameter extrahiert. Aus diesen Parametern werden Mikrointerventionen abgeleitet, die dem Klienten durch einen virtuellen Agenten in einer intuitiven Interaktion zur Verfügung gestellt werden.
Pflegebrille	Ziel des Projekts „Pflegebrille“ ist die Unterstützung von Pflegeaufgaben mit AR-Brillen während ihrer Durchführung und damit die Steigerung von Pflegequalität, Sicherheit und Zufriedenheit der beteiligten Akteure. Mit zwei Praxispartnern wird eine Bandbreite an Unterstützungsfunktionen für die Praxis entwickelt, die in zwei langfristigen Validierungsstudien evaluiert werden.
RadAR+	Im Projekt „RadAR+“ wird ein persönlicher Mobilitätsagent entwickelt, der Nutzerinnen und Nutzer bei Verkehrsmittelwechseln unterstützt. Der lernende Mobilitätsagent verwaltet das erforderliche Umgebungswissen zu Verkehrsknoten und stellt die navigationsrelevanten Daten in AR zur Verfügung.
safeguARd	Im Projekt „safeguARd“ wird ein Assistenzsystem für Menschen, die Nutzfahrzeuge führen, entwickelt. Es erkennt früh auftretende Gefahrensituationen, macht die Nutzerin bzw. den Nutzer der Maschine auf die Gefahr aufmerksam und greift in letzter Instanz aktiv in die Steuerung der Maschine ein. Mittels AR-Technologien werden das virtuelle Lagebild und die jeweiligen Gefahrensituationen übersichtlich dargestellt.
Sim2LogVR	Im Projekt „Sim2LogVR“ werden Methoden entwickelt, um virtuelle Roboter einfacher planen, programmieren, testen und an das jeweilige Einsatzgebiet anpassen zu können. Diese komplexen Automatisierungslösungen sollen Mitarbeiter/innen mit Hilfe vorbereiteter Logistikbausteine sowie VR- und AR-Simulationsumgebungen umsetzen können.
situCare	Ziel des Projekts „situCare“ ist es, einen neuen, technikgestützten Ansatz zur Entlastung von pflegenden Angehörigen in der Intensiv- und Palliativpflege zu entwickeln. Die Grundlage bilden hierbei AR-Techniken, ambiente Sensorik und interaktiv vernetzte Objekte. In dem Projekt werden diese Technologien weiterentwickelt und miteinander in einem System integriert.

TASTSINN - VR	Im Projekt „TASTSINN-VR“ soll ein verbessertes und intuitives Fernbedienungsinterface für Spezialmaschinen entwickelt werden. Hierfür soll eine Benutzerschnittstelle entwickelt werden, die eine VR-Umgebung mit einem neuartigen Haptik-Sensor-Handschuh kombiniert.
ViRST	Ziel des Projektes „ViRST“ ist es, Technologien der VR für Schmerztherapien nutzbar zu machen. Im Projekt werden am Markt verfügbare Hardware-Lösungen (Wiedergabegeräte und Sensorik) miteinander kombiniert, entsprechende Software-Lösungen zur Steuerung entwickelt und therapeutische Inhalte zur Behandlung von Schmerzen unter Nutzung von Gamification-Ansätzen in virtuellen Realitäten umgesetzt.
VITALab	Durch den Aufbau sogenannter „VITALabs“ sollen neuartige medizinische Therapieformen als innovative Konzepte zur Behandlung von Patientinnen und Patienten evaluiert und optimiert werden. Dies soll sowohl im Laborkontext als auch im Alltag von Patienten geschehen. Durch Labor- und Feldstudien sollen in einer interdisziplinären Partnerschaft mit Experten aus den Bereichen innovativer VR/AR-Systeme und Medizin für unterschiedliche neurologische, physiologische und psychologische Krankheitsbilder neue virtuelle Trainings- und Therapiemodelle entwickelt werden.
VIVATOP	In „VIVATOP“ sollen moderne Techniken der virtuellen und augmentierten Realität sowie aus dem 3D-Druck derart kombiniert und erweitert werden, dass OP-Planung, Durchführung und Training interaktiver, realitätsnäher und immersiver werden. Mit Hilfe neuer Interaktionsmethoden sollen Ärzte am 3D-Modell Bilddaten realistischer wahrnehmen, zeitgleich in VR betrachten und interaktiver mit ihren Kollegen/innen besprechen können.
VREHAgo	Im Projekt „VREHAgo“ wird eine Plattform für interaktive Übungen zur Rehabilitation entwickelt, die spielerisch in der virtuellen Realität (VR) stattfinden. Nutzerinnen und Nutzer verwenden dazu eine VR-Brille mit entsprechenden Trainingsspielen. Diese werden auf Basis neuropsychologischer Erkenntnisse so konzipiert, dass sie die Motivation der Betroffenen optimal unterstützen.
Dynamic HIPS	Ziel des Projektes „Dynamic HIPS“ ist die Entwicklung eines VR-basierten Trainingssimulators für die Operation von Hüftendprothesen.
MRiLS	Ziel des Projektes „MRiLS“ ist die Erforschung eines neuartigen hybriden Interaktionskonzeptes für die Schulung von technischen Fachkräften mittels einer „Mixed Reality in the Loop Simulation“. Dies bedeutet, dass die technischen Fachkräfte erstmals sowohl mit der realen Hardware als auch mit dem virtuellen Simulationsmodell interagieren können und die „reale“ Reaktion der virtuellen Produktionsanlage/-maschine mittels AR-Verfahren „erleben“.
STEP-UP	Ziel des Vorhabens „STEP-UP“ ist es, ein AR-System zu entwickeln, das den Arbeitenden bei Klebevorgängen unterstützt, eine normgerechte Umsetzung garantiert und direkt in den Fertigungsprozess integriert ist. Das System übernimmt darüber hinaus Prüf- und Dokumentationsaufgaben. Das System optimiert manuelle Arbeitsabläufe, übernimmt die Prozesskontrolle sowie die Qualitätsdokumentation und macht damit den gesamten Arbeitsprozess effizienter.
ViTraS	Das Projekt „ViTraS“ hat sich zum Ziel gesetzt, ein Therapieverfahren auf Basis aktueller VR/AR-Technologien zu entwickeln, um die Körperwahrnehmung zu verbessern und gesundheitsgefährdende Verhaltensweisen zu reduzieren.

<b>BMBF-Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“</b>	
AISTEC	Im Rahmen von AISTEC werden Technologien entwickelt, die Schäden an Brücken und anderen Bauwerken automatisch erkennen. Hochauflösende Kameras, die von automatisierten unbemannten Flugsystemen (AUS) getragen werden, zeichnen auch kleine Risse im Beton auf und ermöglichen so eine unkomplizierte softwareunterstützte Gebäudeprüfung. Die Sichtung und Begutachtung der Bausubstanz von Brücken und Bauwerken geschieht virtuell. Die AUS nehmen vor Ort am Bauwerk hochaufgelöste Bilder und 3D-Scans auf. Damit wird die extrem aufwändige Sichtung vor Ort erspart und ein direkter Vergleich zu früheren Scans des Gebäudes möglich.
EffFeu	Im Projekt EffFeu soll ein System für Werksfeuerwehren entwickelt werden, in dem mit Kameras oder chemischen Sensoren ausgerüstete, unbemannte Flugsysteme Gefahrenpotenziale in großflächigen Bereichen lokalisieren, relevante Informationen erfassen und an die Einsatzkräfte weiterleiten. Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung der Schnittstellen zwischen den Flugsystemen und den bestehenden Systemen sowie die Weiterleitung, Verarbeitung und Visualisierung der erhobenen Daten. Die Visualisierung soll dabei über sogenannte Augmented-Reality-Schnittstellen erfolgen und sowohl für die Leitstelle als auch die Einsatzkräfte vor Ort aufbereitet werden.
FLORIDA	In FLORIDA wird ein System zur visuellen und auditiven Analyse von Bild- und Videomassendaten erarbeitet, um die Effektivität behördlicher Ermittlungen zu unterstützen. Im Projekt werden neue Verfahren zur zeitlich-räumlichen Referenzierung der vorhandenen Videos untersucht. Darauf aufbauend sollen Möglichkeiten einer dreidimensionalen Rekonstruktion der Szene untersucht werden. Durch die 3D-Rekonstruktion des Tatortes können sich dann Ermittler mittels VR in dem rekonstruierten Tatort bewegen.
INSITU	Im Vorhaben INSITU wird ein Dokumentationssystem für die Tatortarbeit entwickelt, das die vollständige digitale Erfassung und Verarbeitung aller Informationen eines Tatorts ermöglicht. Durch automatisch gespeicherte Informationen, wie Aufnahmezeitpunkt oder -position, können die Daten aus unterschiedlichen Datenquellen, wie Fotos, Audioaufnahmen oder Notizen, intelligent miteinander verknüpft werden. Damit entsteht eine Software zur digitalen Datenverarbeitung im Rahmen der Dokumentation von Tatorten. Die Darstellung im 3-D-Raum ist vorgesehen, der Einsatz von AR- und VR-Technologien ist Bestandteil der geplanten Verwertung.
OPMOPS	Das Vorhaben erarbeitet eine digitale Entscheidungshilfe, um Großveranstaltungen sicherer zu gestalten. Konkret werden virtuelle Stadtmodelle für ein Entscheidungsunterstützungssystem entwickelt, mit denen die Einsatzleitung bei Veranstaltungen (z. B. Karnevalszüge, Christopher Street Day Umzüge etc.) die Optionen der Routenführung bzw. Routenänderung realitätsnah simulieren kann.
ROBDEKON	Ziel von ROBDEKON ist der Aufbau eines Kompetenzzentrums, in dem praxistaugliche Robotersysteme für Dekontaminationsarbeiten in menschenfeindlichen Umgebungen entwickelt werden. Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Weiterentwicklung der künstlichen Intelligenz, durch die Roboter in die Lage versetzt werden, zugewiesene Aufgaben autonom oder teilautonom auszuführen. Die Steuerung der autonomen Systeme wird dabei durch Nutzung der VR-Technologie weiterentwickelt.
SIKET	Ziel von SIKET ist es, sowohl Rettungskräfte als auch Personal der Bahn auf Schadenslagen vorzubereiten bzw. diese zu vermeiden. Neben der Erarbeitung von Vorschlägen für die Planung und den Bau von Eisenbahntunneln ist auch

	eine realitätsnahe VR-Umgebung zur Ausbildung von Einsatzkräften vorgesehen. Das Standardvorgehen von Rettungskräften bei Einsätzen in Eisenbahntunneln soll vereinheitlicht und in einer VR-Umgebung trainiert werden.
InLaSeD	InLaSeD hat zum Ziel, die Einsatzfähigkeit unbemannter Flugsysteme so zu erweitern, dass Spezialeinsatzkräfte diese zukünftig zur Erkundung ungeklärter Situationen in Gebäuden nutzen können. Dazu werden die Drohnen durch geeignete Sensoriken in die Lage versetzt, sich auch unter widrigen Lichtverhältnissen autonom in unbekanntem Innenräumen bewegen zu können. In diesem Zusammenhang werden die Möglichkeiten von Augmented Reality untersucht, um Lage- und Missionsdaten darzustellen.
<b>BMBF-Programm „Forschung an Fachhochschulen“</b>	
InnoSUED	Im Transferformat „Expand Reality“ werden VR- und AR-Anwendungen für neue Anwendungsfälle, neue Arten der Zusammenarbeit und der Wissensvermittlung erschlossen und nutzbar gemacht. Das Format wird in allen Phasen des Innovationsprozesses eingesetzt: in virtuellen Messen, virtuellen Meetings und Workshops, bei prototypischer Entwicklung in VR, bei der Schaffung von VR-Entwicklungsumgebungen, aber auch der Nutzbarmachung von VR/AR-Anwendungen in Laboren und Werkstätten.
M4_LAB - HFT	Es werden methodisch flexibel nutzbare kreative Räumlichkeiten auf- und ausgebaut, bspw. auch Visualisierungs- und Virtual-Reality-Räume für begehbare Stadtmodelle. Durch ein mobiles Kreativitätslabor mit flexibler Präsenz in der Region werden soziale Innovationen möglich, indem bisher wenig erschlossene Gruppen aus der Zivilgesellschaft als auch Unternehmen aus der Metropolregion angesprochen und in den Forschungstransfer und die Vernetzung einbezogen werden.
Saxony5	Die Weiterentwicklung der Einsatzgebiete von Videotechnologie und VR-Medien im Cluster für medialen Transfer soll Chancen sowohl für den Hochschulverbund Saxony5 als auch für Wirtschaftsunternehmen und gesellschaftliche Gruppen eröffnen.
IMPACT - RheinMain	Demonstrationen sind wesentliche Elemente für den Technologieaustausch. Basierend auf herkömmlichen Demozentren, in denen Forschungsergebnisse aus dem Anwendungsbereich Smart Home / Smart Energy / Smart Mobility sowie Technologie- und Dienstleistungsdemos aus dem Forschungsschwerpunkt „Smarte Systeme für Mensch und Technik“ demonstriert werden können, sollen Demos mit Methoden der Virtuellen Realität realisiert werden, um Ortsunabhängigkeit und in Ergänzung zu reinen Videos Interaktivität zu erreichen.
ODPfalz	Ergänzend zum zentralen stationären Engineering 4.0-Lab wird auf der Basis verschiedener Cloud Konzepte eine virtuelle, mobil einsetz- und nutzbare Ausprägung des Labs zur Umsetzung von Transfermaßnahmen des Innovationsbereichs (IB) Produkte aufgebaut. Der übergreifende IB Kreativität und Kooperation verfolgt Querschnittsaufgaben zu Kommunikation, Kooperation und Transferförderung und entwickelt als innovative Kooperations- und Transferform ein Virtual Reality-Labor in Kombination mit der Anwendung von Kreativmethoden.
IHJO	Die Verbundpartner wollen ein Innovation(s)Labor aufbauen, in dem praxisnahe Anwendungen für die Herausforderungen des digitalen Zeitalters entwickelt werden. Unternehmen stehen zunehmend unter dem Handlungsdruck, in ihren internen Abläufen wie in ihrer Marktausrichtung

	Lösungen für den Umgang mit der modernen Informationsgesellschaft etwa in Bereichen wie „Big Data“, Industrie 4.0., Internet der Dinge oder „Virtual/Augmented Reality“ anzubieten. Durch die Einrichtung des Innovation(s)Labor wird eine Infrastruktur geschaffen, in der die Aufgabenstellungen der Unternehmen und die forschungsbasierten Lösungsansätze der Verbundpartner zusammengebracht und für den Einsatz in der Praxis erprobt werden.
Campus to world	Eine zunehmend wichtigere Technologie im Rahmen der Digitalisierung für die Innovation aus dem Mittelstand ist die Visualisierung. 3D-Ansichten neuer Designs sind für viele mittelständische Unternehmen Standard. Der technologische Fortschritt bietet allerdings sehr viele Möglichkeiten des Einsatzes von Visual Computing in Firmen, beispielsweise der Einsatz von Virtual- und Augmented Reality. Ziel dieses Vorhabens ist es, den Mittelstand in der Region und das Institut für Visual Computing (IVC) der Hochschule durch die Etablierung eines Showrooms für neue VC-Lösungen und Anwendungspotenziale stärker zu verknüpfen.
LEONARDO	Mittelfristig werden neue hochschulübergreifende Lehrveranstaltungen entwickelt und in die Vorlesungspläne aufgenommen. In Vorbereitung sind „Digitale Musikinstrumente“ („Virtual Reality“ und „Gaming“ „Öffentlicher Raum und zivile Beteiligung“). Kooperationen mit Medienunternehmen insbesondere bei modernen Medienformaten (wie Virtual Reality oder Newsgames) sollen zu einer deutlich höheren Reichweite führen.
NUCLEUS Jena	Das Pilotprojekt „Location Based Services“ basiert auf dem im „Multidirektionaler Transfer“ aufgebauten InnovationLivingLab, das die Mensch-Maschine-Interaktion in den Mittelpunkt stellt. Damit werden gemeinsam mit KMU-Partnern prototypische Umsetzungen (z. B. als virtuelle Realität) realisiert, um praktische Anwendungen und potenzielle Produkte erfahrbar zu machen und dadurch die zur erfolgreichen Weiterentwicklung notwendigen Innovations- und Transferprozesse identifizieren zu können.
menschIN bewegung	Entwicklung eines Prototyps für einen intelligenten Fahrradhelm in Kooperation mit dem ADFC und Unternehmen, der mit GPS und einem transparenten Head-up-Display ausgestattet ist. Über das Display und entsprechende Augmented Reality-Software können Fahrradfahrern neue Funktionen und Anwendungen für den Straßenverkehr zur Verfügung gestellt werden, z. B. Navigations- bzw. Wegfindungssystem für Fahrradtouristen, Warnsystem bei rechtsabbiegenden Autos an Kreuzungen etc.
	<b>BMBF-Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“</b>
DPNB	Ziel von DPNB ist die Entwicklung eines Onlinemarktplatzes, der Anbieter und Nachfrager aktiv bei der schnellen Bildung von Produktionsnetzen unterstützt. Ein „Network Builder Service“ soll Anbieter von kurzfristig verfügbaren Produktionskapazitäten und deren Nachfrager zusammenbringen und Zulieferer in ein bestehendes Transportnetz einbinden. Ein „Network Integrator Service“ soll negative Folgen von kurzfristigen Lieferantenausfällen für eine Lieferkette reduzieren. Hierfür soll die Plattform alternative Lieferanten identifizieren und in einem beschleunigten „Onboardingprozess“ in das Produktions- und Logistiknetz integrieren. Ein Montageassistent (Assembly Assistant) soll unter Einsatz von Augmented Reality Technologien helfen, auch komplexe Montagetätigkeiten auszulagern.

GAMOFLEX	Ziel des Forschungsprojekts Ganzheitliche Anlagenoptimierung mit der Entwicklung modularer, flexibler Bearbeitungseinheiten für die innovative Trägerbearbeitung (GAMOFLEX) ist die Entwicklung von Methoden zur virtuellen Anlagenplanung und -inbetriebnahme, die auch für flexible Bearbeitungseinheiten anwendbar sind. Hinsichtlich der Produktentwicklung und des Datenmanagements stellt die Herausforderung, "kundenindividuelle Serienmaschinen" herzustellen, ein zentrales Thema des Projekts dar.
OptED	Im Forschungsprojekt Optimierte Platinen-Bestückung unter Einsatz einer Datenbrille (OptED) wird ein innovatives Augmented-Reality-System zur Unterstützung des manuellen Bestückungsvorganges von elektronischen Baugruppen entwickelt. Hierzu soll eine geeignete Datenbrille zum Einsatz kommen, welche die vor dem Benutzer liegende Leiterplatte erfasst und für die Bestückung relevante Markierungen (sog. Passermarken) erkennt. Gleichzeitig werden die zu bestückenden Bauteile auf ihrer tatsächlichen Position für den Benutzer sichtbar auf der Leiterplatte einblendet.
itsowl-MMI	Das Projekt itsowl-MMI ist ein Querschnittsprojekt im Rahmen des Spitzenclusters Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe "it's OWL". Strategisches Ziel des Projektes ist es, die international anerkannte Spitzenforschung in OWL im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion auf die Anwendungsdomänen des Spitzenclusters zuzuschneiden und zu erwartende Technologie- und Innovationssprünge zu antizipieren. Dies betrifft insbesondere den Einsatz der sich rasant entwickelnden Interaktionstechnologien in Entwicklung, Produktion und Betrieb von Intelligenzen Technischen Systemen.
ARBAY	Ziel des Forschungsprojekts Augmented-Reality basierte interaktive Beratungs-, kooperative Konfigurations- und Verkaufsplattform für hochvariante und individualisierbare Güter (ARBAY) ist die Entwicklung und Erprobung einer digitalen Augmented-Reality-Verkaufsplattform (AR-Verkaufsplattform), über die Beratung und Verkauf von hochvarianten Gütern direkt beim Kunden zuhause oder in der Filiale abgewickelt werden kann. Dabei ermöglichen es AR-Brillen in Kombination mit einem automatischen Beratungsassistenten, eine neuartige personennahe Online-Dienstleistung anzubieten. Zusätzlich kann eine persönliche Beratung durch Liveschaltung mit einem Fachmann erfolgen.
ARinFLEX	Das Verbundprojekt Unterstützung der Ausführung von flexiblen Dienstleistungsprozessen durch Augmented Reality (ARinFLEX) wird KMU dabei unterstützen, über die Digitalisierung von Dienstleistungsprozessen Augmented Reality einsetzen zu können. Dadurch sollen Effizienzgewinne und erhöhte Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit erzielt werden.
dimenSion	Das Projekt Multidimensionales Service Prototyping (dimenSion) entwickelt Prototyping-Methoden, um zu entwickelnde Serviceleistungen möglichst realitätsnah erlebbar zu machen. Abhängig vom Entwicklungsstadium und Komplexitätslevel der Dienstleistung werden dabei unterschiedliche Prototypen benötigt. Im Projekt wird eine Systematik entwickelt, anhand derer Prototyping-Methoden sowie Dienstleistungen und Entwicklungsaufgaben einander zugeordnet werden. Für die Neu- und Weiterentwicklungen der einzusetzenden Methoden werden Werkzeuge zur Visualisierung und interaktiven Erarbeitung von Service- Prototypen mit den Unternehmen entwickelt und erprobt. Die Lösungen werden dabei skalierbar von Desktop-Umgebungen bis hin zu Umgebungen der virtuellen Realität sein. Die Entwicklung erfolgt gezielt auf verschiedene Anwendungsfälle (u. a. Maschinenbau und Modellbau) der am Projekt beteiligten Unternehmen und kann durch eingesetzte 3D-Scan-Technologie direkt auf vorhandene



	räumliche Gegebenheiten beim Kunden angepasst werden.
Retail40	Ziel des Forschungsprojekts Virtual Retailerfeedback und Augmented Shopping als wissensintensive, digitale Dienstleistung im Entwicklungs- und Verkaufsprozess (Retail40) ist die Entwicklung einer modularen skalierbaren Softwarelösung, die eine zeitnahe Weitergabe von Feedback des Einzelhandels zur Kollektionsentwicklung an den Hersteller ermöglicht und den Kunden auf der Basis eines neuen, digitalen Shopperlebnisses direkt mit einbindet.
VASE	Das Forschungsprojekt Virtual and Analytics Service im Maschinen- und Anlagenbau (VASE) adressiert den Aufgaben- und Tätigkeitsbereich von Servicetechnikern im Maschinen- und Anlagenbau als die Schnittstelle zwischen Kunden und Anbietern. Die Zielsetzungen des Projekts liegen in einer unternehmensspezifischen Adaption, Erprobung und Evaluation der virtuellen Schulungs- und Arbeitsumgebungen sowie der Integration von Serviceleistungen wie die Nutzung von Betriebsdaten zur Fehleranalyse. Im Ergebnis soll eine systematische Vorgehensweise in Form eines Integrationsmodells für Schulungszwecke und für den Produktionsbetrieb für den Maschinen- und Anlagenbau zur Verfügung stehen.
DigiRAB	Im Verbundprojekt Sicheres Arbeiten auf der digitalisierten Baustelle (DigiRAB) werden Ansätze zur Digitalisierung und Verbesserung des Arbeitsschutzes auf Baustellen analog der „Industrie 4.0“ entwickelt.
FutureWork - Lab	Das Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik am Standort Stuttgart (FutureWorkLab) untersucht die sich im Umbruch befindliche Arbeitswelt: Internet und Mobiltechnologien, Cyber-physische Produktionssysteme, intelligente Automatisierung und Crowd Working treiben den Wandel voran. Digitalisierung vernetzt Menschen, Maschinen und Objekte. Sie verändert technische Arbeitssysteme, die Arbeitsorganisation innerhalb der Unternehmen und über die Grenzen der Unternehmen hinaus. Als Reaktion auf diese Entwicklung verändern sich sozio-technische Arbeitssysteme sowie die Arbeitsorganisation und -gestaltung. Starke Auftragsschwankungen aus volatilen Märkten steigern den betrieblichen Bedarf an zeitlicher und räumlicher Flexibilität. Die Mobilitätsanforderungen an die Beschäftigten nehmen zu, neue Beschäftigungsformen neben dem Normalarbeitsverhältnis entstehen. Der qualifizierte Umgang mit Digitalisierung und IT wird zunehmend zur »Eintrittskarte« für zahlreiche Arbeitstätigkeiten.
	<b>BMBF-Programm „Photonik Forschung Deutschland“</b>
Personal Photonics	Im Projekt „Personal Photonics“ werden neue Benutzerschnittstellen für Open Innovation mit Photonik-Werkzeugen entwickelt. Inhalt ist die Erforschung von Tiefenkameras, die für AR Verwendung finden sollen.
	<b>BMWi-Programm „Smart Service Welt – Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft“</b>
AcRoSS	In der Industrie können viele Tätigkeiten durch Augmented Reality (AR) unterstützt werden. Dabei wird die wahrgenommene Realität des Anwenders mit kontextspezifischen Informationen angereichert. AcRoSS will AR für Unternehmen unterschiedlicher Größen und Branchen zugänglich machen. Dazu wird eine Plattform entwickelt, auf der alle nötigen Daten ausgetauscht und unterschiedliche AR-Services bereitgestellt werden. Durch die Offenheit und Erweiterbarkeit der Plattform können auch Dritte an der Entwicklung neuer AR-Services partizipieren und mitwirken. Erprobt wird die Plattform in der Fehlerdiagnose und in der Produktion.
Glass@ Service	Datenbrillen und Augmented Reality als Bedienelemente in der Produktion versetzen die Nutzer in die Lage, ihre Hände vollständig für ihre eigentlichen

	<p>Arbeitsaufgaben einzusetzen. Ziel von Glass@Service ist es, durch die Verbindung intelligenter Datenbrillen (Smart Glasses) mit neuartigen Interaktionsmöglichkeiten (z. B. Augen- und Gestensteuerung) und innovativen IT-Dienstleistungen die Brillen als personalisierte Informationssysteme verwenden zu können. So kann die Bewegungsfreiheit der Nutzer und Effizienz ihrer Arbeitsschritte gesteigert werden. Besondere Berücksichtigung sollen dabei die IT-Sicherheit und der Datenschutz finden.</p>
DigitalTwin	<p>Die mittelständisch geprägte Bauwirtschaft ins digitale Zeitalter führen: Das ist der Anspruch von DigitalTWIN. Die vom Projekt entwickelte Plattform verbindet digitale Technologien aus der Industrie 4.0, der Bauplanung und dem Gebäudebetrieb für die flexible Anwendung in der Bauwirtschaft. Durch die Weiterentwicklung von Plattformarchitekturen, Schnittstellen und Datenformaten wird beispielsweise die einfache Integration von 3D-Druckern, Augmented- und Virtual-Reality-Technologie oder cloudbasierter Echtzeit-Datenauswertung ermöglicht. Das soll langfristig zu einer vernetzten und automatisierten Wertschöpfungskette führen. Unternehmen können auf diesem Weg digitale Werkzeuge und Prozesse leichter nutzen, um den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden – von der Planung über die Errichtung bis zum Betrieb – zu optimieren.</p>
	<p><b>BMBF-Programm „science2public“</b></p>
OpenLab.net – Make Science	<p>Virtuelles Wohnraum-Assessment für Ärzte, Pflegekräfte und pflegende Angehörige: Hier entwerfen Ärzte, Pflegekräfte und pflegende Angehörige gemeinsam eine innovative Lernsoftware, die Wissen zum Gestalten eines altersgerechten Wohnraums vermittelt. VR bietet die Möglichkeiten, ganz unterschiedliche Räume darzustellen und sie mit anderen Augen zu erleben. Das Projekt fragt nach, wie der Kompromiss zwischen altersgerechtem Wohnen aus Sicht der Pflege und dem Wohlfühlen des Bewohners aussehen sollte. Innerhalb des Forschungsprojektes werden Bürgerinnen und Bürger eng in die Erstellung der Software eingebunden. So kann der eigene Wohnraum für Virtualisierung bereitgestellt werden. In diesem Fall werden die Bürger/innen durch einen Projektmitarbeiter besucht und die Räume gescannt. Anschließend wird das digitale Modell gemeinsam mit ihnen diskutiert und z.B. durch Entfernen von Familienfotos anonymisiert. Daraufhin wird das Modell schrittweise durch digitale Wohnraumanpassungen verändert und zwischen den Beteiligten diskutiert.</p>



