



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

**HIGHTECH
STRATEGIE** 
Köpfe. Kompetenzen. Innovationen.

Miteinander durch Innovation

Forschungsprogramm Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität



Innovationen für ein gutes Leben

Innovationskraft ist der Motor für Wohlstand und Lebensqualität in Deutschland

Innovationen haben Deutschland erfolgreich gemacht. Damit Engagement und Erfindergeist weiterhin hier zu Hause sind, müssen wir heute handeln. Wir müssen gewappnet sein für gesellschaftliche Veränderungen, rasanten technologischen Wandel und starke internationale Konkurrenz. Die Bundesregierung stellt sich diesen Herausforderungen mit der Hightech-Strategie 2025.

Alle Bundesministerien ziehen an einem Strang, um Wissen zur Wirkung zu bringen und Fortschritt zu ermöglichen, der in der Lebenswelt der Menschen spürbar wird.

In ihren drei Handlungsfeldern „Gesellschaftliche Herausforderungen“, „Deutschlands Zukunftskompetenzen“ und „Offene Innovations- und Wagniskultur“ legt die Hightech-Strategie 2025 einen Schwerpunkt auf offene Innovations- und Transferprozesse, um eine Vielzahl von Akteuren zu ermutigen, den Fortschritt aktiv mitzugestalten.

Der Kampf gegen den Krebs, deutlich weniger Plastik in der Umwelt oder gleichwertige Lebensverhältnisse in Deutschland: Gemeinsam mit Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft wollen wir innovativ und im Dialog an diesen Zielen arbeiten.

Weitere Informationen finden Sie unter:
hightech-strategie.de

Die Zukunftsthemen der Hightech-Strategie 2025:



Wirtschaft und Arbeit 4.0

Wir nutzen die Digitalisierung, um die Arbeitswelt im Sinne der Menschen zu gestalten – für starke Unternehmen und gute Arbeit.



Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energie

Wir zeigen Wege in eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise auf, um die Vielfalt der Natur zu erhalten und Ressourcen zu schonen.



Stadt und Land

Wir fördern gleichwertige Lebensverhältnisse im ganzen Land und greifen auf die regionalen Kompetenzen und die Kreativität vor Ort zurück.



Gesundheit und Pflege

Wir setzen auf eine leistungsstarke Gesundheitsforschung, die ein aktives und selbstbestimmtes Leben ermöglicht.



Mobilität

Wir stärken die Mobilität für eine intelligente Fortbewegung nach den Bedürfnissen der Menschen und für den Schutz des Klimas.



Sicherheit

Wir bauen die zivile Sicherheitsforschung für eine freie Gesellschaft aus – etwa zur Bekämpfung von Cyberkriminalität oder zum Schutz der Infrastruktursysteme.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
<hr/>	
1 Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität	4
<hr/>	
1.1 Lebensqualität und Gesundheit	4
1.2 Die Mission	6
1.3 Was erreicht werden soll	6
1.3.1 Technik bewusst gestalten	7
1.3.2 Gesellschaftliches Miteinander stärken	7
1.3.3 Thematische Ziele erreichen	8
2 Forschungsfelder	10
<hr/>	
2.1 Digital unterstützte Gesundheit und Pflege	10
2.1.1 Digitale Gesundheitskompetenz stärken, Souveränität fördern	11
2.1.2 Digitale Gesundheitsvorsorge mitgestalten, Gesundheitsverhalten verbessern	12
2.1.3 Gesundheit erhalten, physische und psychische Gesundheit wiedergewinnen	12
2.1.4 Koordinierung und Vernetzung unterstützen, Gesundheitsindikatoren nutzen	13
2.1.5 Pflegefachpersonen stärken, Arbeitsqualität verbessern	14
2.1.6 Pflegebedürftige und informell Pflegende unterstützen, gute Pflege ermöglichen	14
2.2 Lebenswerte Räume: smart, nachhaltig und innovativ	15
2.2.1 Alltägliche Routinen übernehmen, Entscheidungen unterstützen	16
2.2.2 Ortsunabhängiges Arbeiten möglich machen, Wissens- und Kompetenzerwerb optimieren	16
2.2.3 Daten erheben, Daten für die Kommune nutzbar machen	17
2.3 Methodische und technologische Grundlagen interaktiver Technologien	18
2.3.1 Integriert forschen	18
2.3.2 Interaktive Technologien nachhaltig und für Nachhaltigkeit gestalten	20
2.3.3 Interaktive Technologien erforschen und entwickeln	21
3 Forschungsförderung in der Praxis	23
<hr/>	
Anhang: weitere Förderprogramme	26
<hr/>	
1. Fachprogramm Medizintechnik „Patientenversorgung verbessern, Innovationskraft stärken“	26
2. Forschungsprogramm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“	26
3. Rahmenprogramm Mikroelektronik und BMBF-Digitalstrategie	27
4. Rahmenprogramm IT-Sicherheit	27
5. Förderprogramm Photonik	27
Impressum	29
<hr/>	

Vorwort

Welche Technologien die eigene Lebensqualität verbessern, wird jeder Mensch sehr individuell beantworten. Die Geschäftsfrau genießt die Teamarbeit im virtuellen Büro, eine Seniorin fühlt sich wohl mit ihrem Service-roboter und ein Pfleger schätzt seine smarte Datenbrille. Doch bei einem Thema sind sich alle einig: Gesundheit ist eine wichtige Grundlage für Lebensqualität. Wenn Technologien dazu beitragen können, die eigene Gesundheit zu erhalten oder zu verbessern, stellt das eine große Chance dar.

Besonders geeignet dafür sind interaktive Technologien¹, weil sie sich an die unterschiedlichen Bedürfnisse der Menschen anpassen lassen. Und weil diese Technologien individuell gestaltet werden können, lassen sich damit gesellschaftliche Herausforderungen verschiedenster Art angehen – auch über den Bereich Gesundheit hinaus. Indem sie Menschen vernetzen und diesen helfen, mit anderen zu kommunizieren, sorgen sie für ein bewusstes Miteinander in der Gesellschaft. Die Menschen gestalten durch interaktive Technologien ihre gemeinsamen Lebensräume neu – privat und beruflich. Der Titel des Forschungsprogramms „Miteinander durch Innovation“ drückt dieses Ziel aus.

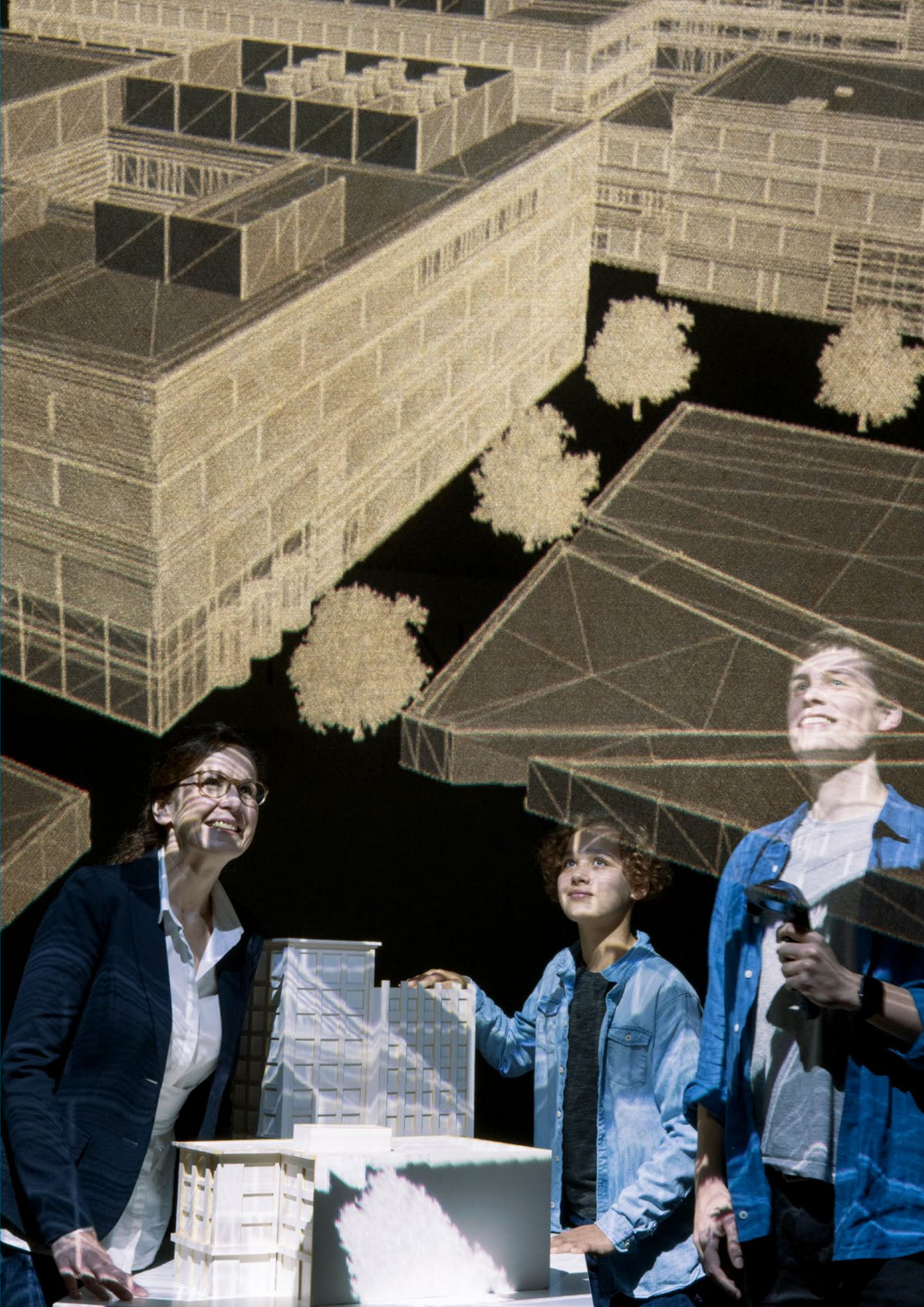
Um Gesundheit und Lebensqualität durch interaktive technologische Innovationen zu erreichen, fördern wir anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung, die von Anfang an den Alltag und die Gesundheit der Menschen im Blick haben – egal ob zu Hause, mobil unterwegs, am Arbeitsplatz oder in der Freizeit. Die Nutzerinnen und Nutzer sind eingeladen, an der Entwicklung teilzunehmen und sie aktiv zu beeinflussen. Auf diese Weise kann Technologie Menschen helfen, ihr Leben selbst zu gestalten und zu vereinfachen.

Es geht um nutzerzentrierte Technik und soziale Innovationen, die das gesellschaftliche Miteinander in allen Bereichen des Lebens nachhaltig positiv verändern. Um das zu erreichen, müssen Akteure aus Wissenschaft und Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam neue Lösungen für die wichtigen Anwendungen finden. Dabei müssen auch Fragen nach ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen von Beginn an mitgedacht werden. Wir gehen deshalb einer ganzheitlichen Forschungsperspektive nach, die Mensch-Technik-Interaktion nicht allein als technische Problemstellung versteht, sondern vielmehr als eine Möglichkeit, gesellschaftlichen Herausforderungen zu begegnen. Dies erfordert Interdisziplinarität, Verantwortung und den Mut zum Perspektivwechsel.

Im Forschungsprogramm „Miteinander durch Innovation – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität“ begleiten wir diesen Prozess mit innovativen Förderinstrumenten in den Bereichen „Digital unterstützte Gesundheit und Pflege“, „Lebenswerte Räume“ und „Methodische und technologische Grundlagen interaktiver Technologien“. Damit leisten wir einen Beitrag zur Umsetzung des Rahmenprogramms Gesundheitsforschung der Bundesregierung.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung

¹ Zum Begriff der interaktiven Technologien siehe Infokasten auf Seite 4.





1 Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität

1.1 Lebensqualität und Gesundheit

Die Forschungsförderung zu „Interaktiven Technologien für Gesundheit und Lebensqualität“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) widmet sich der Erforschung und Anwendung von innovativen Lösungen, die die Lebensqualität der Menschen substanziell und nachhaltig verbessern. Im Bericht der Bundesregierung zur Lebensqualität in Deutschland ist Lebensqualität offen definiert. Danach umfasst Lebensqualität alle Bemühungen um gesellschaftlichen Fortschritt, an dem eine größtmögliche Anzahl von Menschen auf Dauer teilhaben und

von dem sie profitieren soll. Ganzheitlich betrachtet geht Lebensqualität also nicht nur weit über Gesundheit oder über einen einseitig materiell geprägten Begriff des Lebensstandards hinaus. Es spielen auch soziale und ökologische Faktoren eine Rolle. Dabei kann kein allgemein und immer geltender Katalog von Dimensionen und Aspekten aufgestellt werden, die für uns und unsere Gesellschaft durchgängig relevant sind. Denn die Faktoren Zeit und auch individuelle Wertentscheidungen nehmen Einfluss darauf, was wir persönlich und im Miteinander konkret unter Lebensqualität verstehen.

Interaktive Technologien bilden in unserer digitalisierten Welt die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik. Interaktivität als wechselseitiges Einwirken von Mensch und Technik birgt dabei große Chancen, Lebensqualität in unserem Alltag zu verbessern. Als „intelligente Partnerinnen“ des Menschen unterstützen und beraten uns interaktive Technologien und übernehmen alltägliche Teilaufgaben. Sie entfalten aber erst ihr volles Potenzial, wenn sie optimal auf die Bedürfnisse des Menschen ausgerichtet sind. Die Forschung in der Mensch-Technik-Interaktion fokussiert deshalb Lösungen, die es dem Menschen ermöglichen, alle Vorteile digitaler Systeme und Dienste intuitiv und optimal für sich und das gesellschaftliche Miteinander

zu nutzen. Künftig werden Interaktionen berührungsfrei erfolgen – beispielsweise über Sprache, Blickkontakt oder Körpersprache. Ziel ist dabei, eine natürliche, den menschlichen Sinnen angepasste Interaktion zwischen Mensch und Technik zu erreichen. Die Erforschung interaktiver Technologien zur Verbesserung der Lebensqualität erfordert die Bereitschaft zum Perspektivwechsel. So dreht es sich in der Forschung auch um die grundlegende Frage, was eine „wünschenswerte Verbesserung“ in verschiedenen Bereichen – wie etwa im Pflegealltag – überhaupt bedeutet und welche interaktiven Technologien diese Verbesserung tatsächlich herbeiführen können – unabhängig davon, was technisch möglich ist.

„**Lebensqualität** ist die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertsystemen, in denen sie lebt, und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen.“

Quelle: WHOQOL Measuring Quality of Life (PDF). World Health Organization – Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse, 1997.

Gerade die in 2020 ausgelöste Pandemiekrise hat deutlich gemacht, wie vielschichtig und ambivalent sich Zusammenhänge zwischen Gesundheit und Lebensqualität neu entwickeln können. Es war notwendig, gesundheitssichernde Maßnahmen teilweise zu Lasten der räumlichen Nähe und des zwischenmenschlichen Kontakts zu vollziehen. Ein wichtiger Aspekt der Lebensqualität – nämlich menschliche Interaktion – musste einem anderen – der Gesundheit – weichen. Hier wird deutlich, dass „Lebensqualität“ und „Gesundheitsbezogene Lebensqualität“ unterschiedlich betrachtet werden müssen. Das Forschungsprogramm „Miteinander durch Innovation“ fokussiert deshalb parallel zwei wesentliche Dimensionen der Lebensqualität: neben der gesundheitsbezogenen Lebensqualität insbesondere auch die Lebensqualität, die aus unserem sozialen Miteinander im alltäglichen Lebensumfeld erwächst. Unsere Interpretation von Lebensqualität wird dabei durch verschiedene Einflussfaktoren bestimmt. Das sind beispielsweise gesellschaftliche Rahmenbedingungen, individuelle Faktoren und auch die sozialen Beziehungen untereinander. Forschung zu interaktiven Technologien muss deshalb das Ziel Lebensqualität interdisziplinär betrachten.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Auch die Weltgesundheitsorganisation WHO berücksichtigt in ihrer Definition von Lebensqualität im Kontext Gesundheit die Komplexität und Individualität des Zustands (siehe Infokasten). Demnach beschreibt Gesundheit nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen, sondern das vollständige körperliche, geistige und soziale Wohlergehen des Menschen. Damit geht auch eine Subjektivität der Wahrnehmung von Wohlergehen einher. Gesundheitsbezogene Lebensqualität (Health-Related Quality

of Life) ist nach WHO demnach ein multidimensionales „Konstrukt“ aus physischen, psychischen und sozialen Dimensionen.

Lebensqualität durch Miteinander

Auch Beziehungen des persönlichen Miteinanders im alltäglichen Lebensumfeld – das heißt im häuslichen, im nachbarschaftlichen und im kommunalen Lebensraum – sind für den Menschen eine wichtige Dimension der Lebensqualität. Miteinander in allen Bereichen unseres Alltags – sei es an unserem Wohnort, bei der Arbeit oder in der Freizeit – kann durch moderne Technologien zum Nutzen aller gestaltet werden. Aktuelle Studien zeigen, dass dabei der Wunsch nach einem Lebensstil, der nicht zu Lasten anderer Mitmenschen oder von Natur und Umwelt gelebt wird, in unserer Gesellschaft immer mehr an Bedeutung gewinnt. Dieser wesentliche Faktor muss deshalb in der Forschung ebenso in die Beurteilung und Eingrenzung von Lebensqualität einfließen.

Mit digitalen Technologien zu mehr Lebensqualität

Beide in diesem Forschungsprogramm angesprochenen Dimensionen von Lebensqualität – Gesundheit wie auch das alltägliche gemeinschaftliche Lebensumfeld – gestalten sich im digitalen Zeitalter neu: Digitale Technologien verändern die persönliche Kommunikation, den Wissenserwerb und unser Entscheidungsverhalten, beeinflussen die Spielräume unseres Handelns und damit unser Empfinden von Lebensqualität. Darüber hinaus ermöglichen Schlüsseltechnologien wie Künstliche Intelligenz (KI) oder Robotik medizinischen Fortschritt in einem bislang ungekannten Ausmaß. Dank ihnen werden wir von einer verbesserten Gesundheitsversorgung in Deutschland profitieren. Das berührt alle Bereiche der Gesundheit: von Maßnahmen zur Gesundheitsprävention über Methoden zur Diagnostik und Therapie von Patientinnen und Patienten bis hin zur Pflege in stationären Einrichtungen oder zu Hause.

2019 untersuchte die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) den konkreten Einfluss der Digitalisierung auf die Ausprägung von Lebensqualität² und berücksichtigte dabei deren Vielschichtigkeit in unserem Alltag. Nach der Definition der OECD verbindet der Mensch

² Quelle: How's Life in the Digital Age? Opportunities and Risks of the Digital Transformation for People's Well-being, OECD, 2019.

mit Lebensqualität eine ausfüllende Arbeit, eine intakte Umwelt und ausreichend Freizeit für sich, die Familie und Zeit für gesellschaftliches Engagement. Die Untersuchung zeigte, dass digitale Technologien die Lebensqualität verbessern, jedoch erst dann, wenn diese sicher genug gestaltet sind. Auch bedarf es wichtiger technologischer Voraussetzungen oder Fähigkeiten, über die nicht alle Menschen gleichermaßen verfügen. Innovative Lösungen müssen deshalb so konzipiert sein, dass künftig viele Menschen sie sicher, verlässlich und intuitiv einsetzen können. Nur dann können interaktive Technologien in die breite Anwendung kommen und Lebensqualität, Gesundheit und ein selbstbestimmtes Leben in unserer gesamten Gesellschaft fördern.

1.2 Die Mission

Mit Forschung zu interaktiven Technologien wollen wir Gesundheit und Lebensqualität verbessern. Innovative Lösungen, die interaktive Technologien in Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen einsetzen, erhöhen das persönliche Wohlbefinden der oder des Einzelnen und die Lebensqualität unserer

Gesellschaft in einer lebenswerten Umwelt. Wir fördern deshalb anwendungsorientierte Forschung und nutzerzentrierte Entwicklung von nachhaltigen Lösungen mit einem interdisziplinären Ansatz. Bei den Forschungsthemen tragen wir der Mehrdimensionalität von Lebensqualität Rechnung. Zwei wichtige Säulen stellen wir dabei in den Mittelpunkt: Neben Anwendungen in den Bereichen der Gesundheit fördern wir soziale und technologische Innovationen für das alltägliche Umfeld. Wir schaffen und gestalten dadurch lebenswerte Räume und folgen dabei dem Leitbild souveräner Technikgestaltung: Der Mensch soll Technik individuell nach eigenen Wünschen und Erwartungen für Gesundheit und seine persönliche Form von Lebensqualität einsetzen können.

1.3 Was erreicht werden soll

Das BMBF greift wichtige gesellschaftliche Fragen und Herausforderungen im Zuge der Digitalisierung auf und begegnet ihnen durch die Förderung von Forschung und Entwicklung interaktiver Technologien mit dem Ziel, Gesundheit und Lebensqualität zu verbessern.



1.3.1 Technik bewusst gestalten

Selbstbestimmt mit Technologien leben

Im Mittelpunkt stehen Lösungen, in denen Menschen souverän mit Technik interagieren. Nur so können Menschen künftig auch ihr Leben und ihr Miteinander in der Gemeinschaft bewusst und selbstbestimmt gestalten, ohne dabei die Kontrolle über die Technik zu verlieren. Damit sie uns optimal in jeder Situation individuell unterstützen können, benötigen interaktive Technologien personenbezogene Informationen – beispielsweise Lokalisierungsdaten oder andere Sensordaten. Dabei müssen die Nutzenden stets auch ihre Privatsphäre kontrollieren können. Sie müssen wissen, welche Informationen sie preisgeben, um selbstbestimmt die Technologie auswählen zu können, die sie einsetzen möchten.

Das Leben sicherer, flexibler und selbstständiger machen

Wichtige Aufgaben des Alltags – der oder des Einzelnen und im sozialen und persönlichen Miteinander – sollen vom Menschen verlässlich an Technik delegiert werden können. So entsteht wertvoller Raum für neue Aktivitäten. Interaktive Technologien müssen dabei intuitiv anwendbar sein: Sie müssen uns vermitteln, welchen Mehrwert sie haben, wie sie funktionieren und wie sie verwendet werden. Grundlage hierfür sind verständliche und individualisierbare Visualisierungs- und Interaktionsmöglichkeiten.

Co-Creation stärken und das Wissen der Vielen nutzen

Forschung zu interaktiven Technologien ist partizipativ und multidisziplinär: Nutzerinnen und Nutzer gestalten neue Technologien von Beginn an mit und in die Technikentwicklung fließen Gesichtspunkte und Erkenntnisse verschiedener Disziplinen der Wissenschaft ein. Damit kann die spätere Akzeptanz der neuen Technik garantiert werden. Innovationsgestaltung geht eng mit Wissenstransfer einher. Grundlegend dafür ist ein kontinuierlicher und transparenter Dialog zwischen Forschung, Wissenschaft sowie Produktentwicklerinnen und Produktentwicklern in den Unternehmen einerseits und den späteren Nutzerinnen und Nutzern der Technik andererseits. Eine daraus resultierende breite Wissensbasis hilft bei der Entwicklung alltagstauglicher und nutzerfreundlicher Lösungen.

1.3.2 Gesellschaftliches Miteinander stärken

Ergebnisse in die Praxis transferieren

Neue Ansätze aus der Forschung müssen schnell ihren Weg in die Praxis finden. Anbieter innovativer Lösungen zur Versorgung der Menschen, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Start-ups sowie Institutionen, Organisationen und Verbände, werden von Anfang an intensiv in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten eingebunden. So können aus erfolgreichen Forschungsergebnissen schnell marktreife Produkte werden, die in der erforderlichen Breite nachhaltig zur Verfügung stehen. Wir fördern insbesondere KMU und Start-ups, die soziale und technische Innovationen konsequent zusammendenken.

Technologische Souveränität erreichen

Neue interaktive Technologien müssen für ihre Akzeptanz unseren Wertesystemen in Deutschland und Europa entsprechen. Dafür brauchen wir eine eigene starke Forschungslandschaft auf diesem Gebiet und eine eigenständige Produktion. So erhalten und verbessern wir die wissenschaftliche und wirtschaftliche Stärke des Standorts Deutschland. Wir brauchen Forschung auf exzellentem Niveau, international sichtbare Fachpublikationen und Patente sowie viele gute Praxisbeispiele für den gelungenen Transfer innovativer Ideen in die Anwendung. Damit stärken wir die technologische Souveränität und die Innovationskraft Deutschlands.

Unsere Gesellschaft mit Digitalisierung und Nachhaltigkeit zukunftsfähig machen

Wir gestalten unsere Zukunft durch die Entwicklung interaktiver Technologien und deren innovativer Anwendung. Für unsere Gesellschaft wird es wichtig sein, die Digitalisierung erfolgreich und nach unseren Vorstellungen umzusetzen und dabei zu einer nachhaltigeren Lebens- und Wirtschaftsweise zu kommen. Denn Klimawandel, Ressourcen- und Energieverbrauch lassen sich durch die Entwicklung geeigneter Technologien und technologisch unterstützte Verhaltensänderungen positiv beeinflussen.

1.3.3 Thematische Ziele erreichen

Gesundheitsversorgung verbessern und Pflegearrangements nachhaltig gestalten

Soziotechnische Innovationen können helfen, die Gesundheitsversorgung und die Pflege zu verbessern. Durch deren Einsatz sollen physische und psychische Gesundheit erhalten und digitale Unterstützungsprozesse optimiert werden. Dafür muss digitale Gesundheitskompetenz erhöht und Gesundheitsvorsorge erleichtert werden. So können Innovationen in den unterschiedlichsten Versorgungskontexten dazu beitragen, die Selbstbestimmung zu stärken und die Lebensqualität von Pflegebedürftigen zu verbessern. Pflegefachpersonen ebenso wie pflegende Angehörige werden entlastet. Mit der Initiative Pflegeinnovationen 2030 strebt das BMBF an, den Einsatz von Pflegetechnologien zur Stärkung der Arbeits- und Lebensqualität von Pflegenden und Pflegebedürftigen nachhaltig zu fördern.

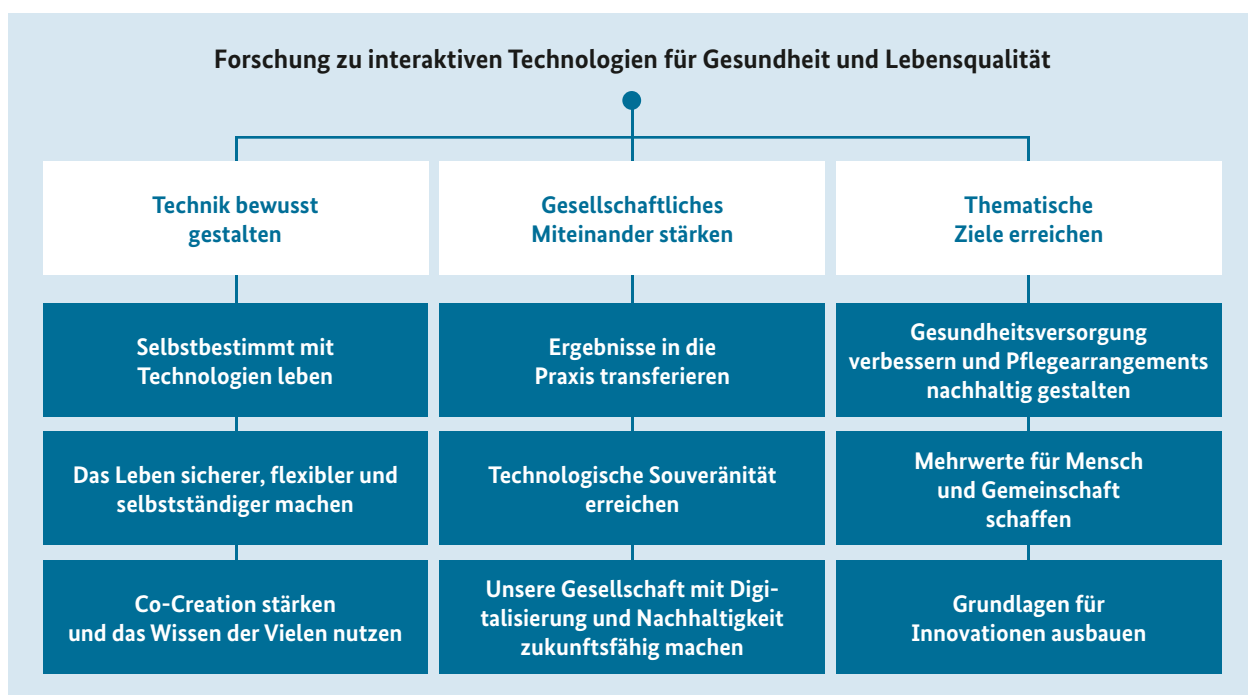
Mehrwerte für Mensch und Gemeinschaft schaffen

Innovationen haben das Potenzial, die Lebensqualität gleichermaßen im Quartier, in der Stadt, in suburbanen Regionen und auf dem Land zu verbessern. Unsere Forschungsförderung zielt dabei auf drei zentrale Handlungsfelder ab: Entlastung der Menschen

bei alltäglichen Routineaufgaben, soziale Nähe und Kommunikation sowie Teilhabe an der Gesellschaft auch bei räumlicher Distanz, etwa durch spezifische Datenangebote und Datennutzung in den Kommunen. Im Vordergrund steht, Menschen zueinander in Kontakt treten zu lassen und dabei zwischenmenschlichen Austausch zu ermöglichen und zu intensivieren.

Grundlagen für Innovationen ausbauen

Chancen und Risiken stehen sich bei der Nutzung von Technologien gegenüber. Der Ambivalenz trägt der Ansatz der integrierten Forschung Rechnung. Er nimmt über technologische Forschungsfragen hinaus auch ethische, soziale, wirtschaftliche und rechtliche Fragen in den Blick. Integriert forschen heißt auch Partizipation. Dadurch nehmen alle wichtigen Akteure und Nutzergruppen von Beginn an Einfluss auf die Technikentwicklung. Der Ansatz wird im Rahmen des Forschungsprogramms anhand von methodischen und technologischen Grundlagen für Innovationen weiter- und neu entwickelt. Dazu gehören methodische Grundlagen für ökologische und gesellschaftliche Nachhaltigkeit und technologische Grundlagen in Bereichen wie Mixed Reality (MR) und Servicerobotik.



Integrierte Forschung sieht die Entwicklung technischer Innovationen im Kontext von sozialen Innovationen durch Interdisziplinarität und Partizipation und will dabei den gesellschaftlichen Wandel proaktiv mitgestalten. Es handelt sich um einen offenen Ansatz. Er fußt auf dem beständigen Dialog zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, Stakeholdern, Institutionen sowie den Bürgerinnen und Bürgern sowie auf der damit einhergehenden Erweiterung von Forschungsperspektiven. Die integrierte Forschung im Bereich interaktiver Techno-

logien basiert auf der erfolgreichen Einbeziehung ethischer, rechtlicher und sozialer Perspektiven in die Forschungsprojekte bereits im Vorläuferprogramm „Technik zum Menschen bringen“ und korrespondiert mit dem Ansatz von Responsible Research and Innovation (RRI)³. Sie ergänzt die ELSA-Forschung (Ethical, Legal and Social Aspects) des BMBF, deren Ziel es ist, die Auswirkungen, die sich aus den Entwicklungen in den Lebenswissenschaften ergeben, hinsichtlich der Chancen und Risiken zu erforschen und ggf. Handlungsempfehlungen zu erarbeiten.

³ Siehe hierzu: ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation





2 Forschungsfelder

Forschung zu interaktiven Technologien für Gesundheit und Lebensqualität gliedert sich im Rahmen des Forschungsprogramms „Miteinander durch Innovation“ in zwei thematische Säulen. Im Querschnitt sind alle Forschungsthemen mit dem Handlungsfeld „Methodische und technologische Grundlagen interaktiver Technologien“ verknüpft. Grundsätze sind in unserer Mission und unseren Leitlinien definiert.

2.1 Digital unterstützte Gesundheit und Pflege

Der Wunsch nach Gesundheit ist eines der grundlegenden menschlichen Bedürfnisse. Denn Gesundheit erleichtert ein aktives und selbstbestimmtes Leben – bis ins hohe Alter hinein. In einer sich demografisch verändernden Gesellschaft ist Gesundheit nicht nur auf individueller, sondern auch auf gesellschaftlicher Ebene von großer Bedeutung. Deshalb wird über die Bedingungen einer guten Pflege öffentlich intensiv diskutiert. Das Gesundheits- und Pflegesystem muss dabei sowohl auf alltägliche als auch, wie uns die Pandemiekrise im Jahr 2020 deutlich gezeigt hat, auf außerordentliche Herausforderungen reagieren können. Abgestimmte, integrierte und qualitativ gute Gesundheitsleistungen, adäquate Kompetenzen

aller im Gesundheitssystem Tätigen, eine informierte Bevölkerung und funktionierende Gesundheitsinformations- und Frühwarnsysteme spielen dabei eine zentrale Rolle. Interaktive Technologien können helfen, eine qualitätsorientierte Gesundheit und Pflege zu unterstützen. Dafür gilt es, technische Innovationen mit sozialen Innovationen zu verknüpfen.

Soziale Innovationen sind neue Praktiken oder Organisationsmodelle, die gesellschaftliche Herausforderungen nachhaltig lösen. Bei diesen Lösungen handelt es sich oft um neue Arten der Kommunikation und Kooperation, die den Nutzen für den Menschen in den Mittelpunkt stellen.

Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität



2.1.1 Digitale Gesundheitskompetenz stärken, Souveränität fördern

Zu digitalen Anwendungen in der Gesundheitsversorgung von morgen gehören beispielsweise Wearables, telemedizinische Anwendungen sowie robotische oder KI-basierte Assistenzsysteme. Zur Nutzung wird eine Vielzahl personenbezogener Gesundheits- und Krankheitsdaten erfasst. Wie Nutzerinnen und Nutzer transparent über die Datenerhebung und -nutzung zu informieren sind, legt die europäische Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) umfassend fest. Die aktuelle Praxis zeigt jedoch, dass die Implementierung von digitalen Anwendungen häufig nicht nutzerfreundlich gelingt. Vielfach ist auch nicht bekannt oder ersichtlich, welche Daten erfasst und weiterverarbeitet werden. Weitere Lücken zeigen sich in einer noch reduzierten oder fehlenden digitalen Kompetenz von Patientinnen und Patienten, um beispielsweise selbstständig wichtige Gesundheitsinformationen im Internet zu suchen, zu verstehen und entsprechende Handlungsempfehlungen eigenständig umzusetzen. Damit interaktive Technologien Akzep-

tanz finden und in die breite Anwendung gelangen, müssen Menschen in ihrer Interaktion mit Technik unterstützt werden. Die Nutzenden müssen befähigt werden, die Prozesse digitaler Gesundheitsanwendungen und Geräte zu verstehen. Erst dann erlangen sie Selbstbestimmung und Souveränität im Umgang mit ihren personenbezogenen Daten.

Mögliche Forschungsthemen:

- Interaktive Technologien für einen sicheren und souveränen Umgang mit den eigenen digitalen Gesundheitsdaten
- Gesundheitskompetenz fördern durch die Stärkung digitaler Fähigkeiten
- Verständliche Darstellung komplexer digitaler Gesundheitsinformationen (Gesundheitsdaten-Cockpit)
- Nutzerzentriertes Identitätsmanagement: die eigene digitale Identität im Gesundheitssektor sicher und souverän verwalten

Unter **Mixed Reality (MR)** – vermischte Realität bzw. gemischte Realität – werden Umgebungen oder Systeme zusammengefasst, die die natürliche Wahrnehmung der Nutzerin oder des Nutzers mit einer künstlichen, also computererzeugten oder anderweitig digitalen Wahrnehmung vermischen. Die reine Realität sieht z. B. ein Mensch, der zum Einkauf in den Supermarkt geht. Eine erweiterte Realität (Augmented Reality, AR) erzeugen z. B. seine Brillengläser, wenn durch diese sowohl die echten Waren in den Regalen als auch „eingblendete“ Etiketten oder Hinweise sichtbar sind, die exakt so aussehen, als wären sie auf den Waren angebracht. Als virtuelle Realität (Virtual Reality, VR) bezeichnet man es, wenn nur computergenerierte Inhalte zu sehen sind. Statt in einem echten Supermarkt kann sich die Nutzerin oder der Nutzer dann beispielsweise mit einem Gerät wie einer Virtual-Reality-Brille in einem nur rein virtuell vorhandenen Supermarkt, der vollständig aus Computergrafik besteht, umsehen und bewegen.

2.1.2 Digitale Gesundheitsvorsorge mitgestalten, Gesundheitsverhalten verbessern

Präventionsmaßnahmen sind ein wichtiger Bestandteil, um die Lebensqualität in physischer, psychischer und sozialer Hinsicht zu steigern und langfristig zu erhalten. Vernetzte, interaktive Digital-Health-Anwendungen können helfen, frühzeitig und individuell die eigene Gesundheit zu fördern. Monitoring aus der Ferne, mobile Applikationen, Smart Clothes oder Wearables sind Beispiele moderner Interaktionstechnologien. Sie vermitteln wichtige Informationen, die eine gesundheitsbezogene Aufklärung und somit die Selbsteinschätzung und die eigene Vorsorge unterstützen. Durch Weiterentwicklung bestehender Wearable-Technologien wird künftig deren Nutzung durch eine nur geringfügige physische Interaktion möglich und damit erleichtert. Auch eine gänzlich kontaktlose Anwendung ist denkbar. Verbesserungspotenziale liegen auch in der Datenerhebung und -nutzung. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei der effektive Transfer von Gesundheitsdaten aus dem Alltag in den medizinischen Kontext.

KI-Methoden verhelfen zu einem besseren Datenverständnis

Regelmäßige Bewegung fördert das persönliche Wohlbefinden. Hier können erfasste Daten dabei helfen, einen bewussten Umgang mit der eigenen Gesundheit und eine gesündere Lebensweise zu fördern. Mithilfe von KI-Methoden können Daten so erfasst, analysiert und dargestellt werden, dass für die Nutzerin oder den Nutzer leichter nachvollziehbar wird, welche gesundheitsrelevanten Zusammenhänge bestehen. Mit dem Einsatz interaktiver Gamification-Ansätze wird die Motivation für gesundes Verhalten zusätzlich gestärkt. So kann ein nutzerfreundliches, ganzheitliches und digitales Gesundheitsmanagement entstehen, das beispielsweise über eine gemischte Realität – die so genannte Mixed Reality (siehe Infokasten) – erschlossen werden kann.

Mögliche Forschungsthemen:

- Interaktive Technologien für die digitale Gesundheitsvorsorge
- Berührungsarme oder kontaktlose Erfassung von Gesundheitsdaten
- Alltag und Gesundheitsvorsorge – einfache Übertragung von selbst erhobenen Daten zwischen Patientinnen und Patienten und dem Fachpersonal in Praxis und Klinik
- Gesundheitsmanagement mit digitalen Interaktionstechnologien

2.1.3 Gesundheit erhalten, physische und psychische Gesundheit wiedergewinnen

Können Patientinnen oder Patienten nach einer Erkrankung weiterhin ein selbstbestimmtes Leben führen, ist dies eine grundlegende Voraussetzung für ihr (subjektives) Wohlbefinden. Neben physischer Genesung ist dabei auch die psychische Gesundheit sehr wichtig. Interaktive Technologien können einen entscheidenden Beitrag zur Wiederherstellung und Stärkung der Selbstständigkeit und körperlichen Mobilität leisten. Ein hohes Potenzial bieten adaptive interaktive Systeme (siehe Infokasten). Diese können beispielsweise bei Beeinträchtigungen der Körperbewegung oder der Sinneswahrnehmungen nach einer Erkrankung wichtige Emotionen sowie Intentionen, Bedürfnisse

und auch konkrete Handlungen der Patientinnen und Patienten im Benutzungs- und Umgebungskontext interpretieren. Eingesetzt werden hierfür beispielsweise spezielle Sensoren, die von den Betroffenen am Körper getragen werden. Durch die Kombination verschiedener Sensoren lassen sich dabei komplexe medizinische Datensätze generieren, aus denen Aussagen über die physische und psychische Gesundheit abgeleitet werden können. Das System reagiert und benachrichtigt im Notfall die betreuenden Fachpersonen und pflegende Angehörige. Perspektivisch werden künftig mithilfe solcher sensorgestützten Lösungen mit angebundener Software auch virtuelle Maßnahmen der Therapie interaktiv unterstützt.

In der medizinischen und pflegerischen Praxis sorgen sensorgestützte interaktive Lösungen für Entlastungen und auch Unterstützung. Beispielsweise profitieren Ärztinnen und Ärzte durch den Einsatz von innovativen Datenbrillen und AR-/VR-Anwendungen mit interaktiven Feedback-Elementen oder KI-Methoden. Auch können medizinische Tätigkeiten, die auf Distanz durchgeführt werden, durch interaktive Technologien verbessert werden und damit Patientinnen und Patienten umfangreicher, schneller und einfacher zur Verfügung stehen. Innovative interaktive Systeme sind auch in der medizinischen Ausbildung einsetzbar, z. B. für OP-Simulatoren.

Mögliche Forschungsthemen:

- Tragbare Sensorik und interaktive Technologien für die Verhaltens- und Psychotherapie
- Interaktive Systeme zur Steigerung der körperlichen Mobilität und zur Stärkung physischer Fähigkeiten
- Systeme der Mensch-Technik-Interaktion für die medizinische Aus- und Weiterbildung

Adaptive Systeme passen sich an: an Nutzerinnen und Nutzer, denn jeder Mensch ist anders und erwartet anderes von der Technik. An den Kontext, in dem Technik zum Einsatz kommt, denn von einer Situation zur nächsten kann sich stark unterscheiden, was die beste Unterstützung für die Anwendenden ist.

2.1.4 Koordinierung und Vernetzung unterstützen, Gesundheitsindikatoren nutzen

Die Digitalisierung klinischer Prozesse kann die Effizienz der Patientenverwaltung – von der Aufnahme bis zur Entlassung – steigern. Durch die Dokumentation wichtiger patientenbezogener Daten, wie etwa spezifischer persönlicher Bedarfe, werden die Betroffenen stärker in die Klinikabläufe eingebunden. Somit kann der Weg der Patientin oder des Patienten durch alle Phasen der Gesundheitsversorgung durch vielfältige digitale Anwendungen unterstützt werden. Wichtig sind Lösungen zur Vernetzung und Koordinierung. Mithilfe von übergreifenden Interaktionskonzepten werden alle Akteure aus dem Gesundheitssektor und die Patientinnen und Patienten befähigt, gemeinsam, miteinander und damit abgestimmt zu handeln. Die Betroffenen sowie die medizinischen und pflegerischen Fachpersonen erhalten durch den Zugriff auf Indikatoren einen Überblick über die aktuellen physischen wie auch psychischen Zustände ihrer Patientinnen und Patienten. Informierte Entscheidungen über koordinierte und abgestimmte Maßnahmen können leichter mit allen Beteiligten getroffen werden. Auch fördert die digitale Vernetzung von Patientinnen und Patienten deren Erfahrungsaustausch in den Kliniken. Eine gemeinsame Gestaltung ihres Klinikaufenthalts ist einfacher möglich. Die Zukunft der Mensch-Technik-Interaktion in der Medizin könnte ein virtueller Assistent für personalisierte Empfehlungen rund um das Thema Gesundheit sein, der auf dem Konzept des „digitalen Zwilling“ aufbaut und die entsprechenden Daten nutzt.

Mögliche Forschungsthemen:

- Digitale Unterstützung des Klinikalltags durch aktive und passive Patientendatenerfassung: Prozesse vereinfachen, Menschen vernetzen
- Versorgung über Sektoren und Distanzen ermöglichen: selbstbestimmtes Gesundheitsmanagement begleiten
- Viele Gesundheitsanwendungen, ein Ziel: patientenzentrierten Überblick schaffen, Koordinierung und Vernetzung ermöglichen

2.1.5 Pflegefachpersonen stärken, Arbeitsqualität verbessern

Das Aufgabenspektrum von Pflegefachpersonen befindet sich im Wandel: Pflegenden sind die Mittlerinnen und Mittler zwischen dem Gesundheitssystem und der Lebenswelt pflegebedürftiger Menschen und deren Angehöriger. Dabei steuern sie zunehmend auch die Versorgung. Digitale Technologien sind Bestandteil dieses Veränderungsprozesses. Sie können helfen, neue Strategien in der Pflege im Umgang mit dem Anstieg pflegebedürftiger Menschen und dem gleichzeitigen Fachkräftemangel zu entwickeln. Technologien unterstützen die Gestaltung einer guten Pflege. Denn die physische und psychische Entlastung im Pflegealltag durch digitale Anwendungen verbessert die Arbeitsqualität in den Pflegeberufen nachhaltig. Damit Pflegetechnologien ihr volles Potenzial entfalten können, gilt es, sie in bestehende pflegerische Arbeits- und Organisationsprozesse nahtlos einzubinden. Den Besonderheiten der Pflegearbeit – etwa im Umgang mit Gefühlen und Kooperation – müssen innovative Lösungen gerecht werden. Für einen erfolgreichen Einsatz von Pflegetechnologien sind dabei auch neue digitale Lern- und Lehrkonzepte für die berufliche und akademische Qualifizierung notwendig, um Pflegenden die notwendigen Kompetenzen für die Gestaltung des digitalen Arbeitens und des Arbeitens mit interaktiven Assistenzen zu vermitteln. Durch das Wissen um technologische Möglichkeiten erschließen sich Pflegefachpersonen auch neue Verantwortungsbereiche.

Mögliche Forschungsthemen:

- Soziotechnische Innovationen zur Unterstützung von Pflegefachpersonen bei der Gestaltung sich wandelnder Verantwortungsbereiche und integrierter digitaler Versorgungsangebote
- Interaktive Systeme und digitale Lehr-/Lerninhalte für die Aus- und Weiterbildung von Pflegefachpersonen
- Nutzenbeurteilung digitaler Technologien in der Pflege fördern (z. B. in Future Skills Labs)

2.1.6 Pflegebedürftige und informell Pflegenden unterstützen, gute Pflege ermöglichen

Pflegende Angehörige, Freunde, Bekannte sowie Nachbarinnen und Nachbarn sind als informell Pflegenden eine wichtige Säule im Pflege- und Gesundheitssystem. Gemeinsam mit beruflich Pflegenden bilden sie das Unterstützungsnetzwerk für Pflegebedürftige. Dabei ist jedes Pflegearrangement höchst individuell. Es wird von den persönlichen Ressourcen und Lebensumständen der informell Pflegenden und den Fähigkeiten, Bedarfen und Wünschen der Pflegebedürftigen gleichermaßen geprägt. Gleichzeitig variieren die verfügbaren Versorgungsangebote. Auch gesellschaftliche Entwicklungen wie erhöhte Mobilität von Familien oder die Anforderungen in Epidemien oder Pandemien nehmen Einfluss auf das Pflegesetting. Bei der Gestaltung digitaler Technologien müssen diese Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Risiken wie Isolation und mangelnder physischer und psychischer Aktivierung entgegenzuwirken, stellt für Pflegebedürftige und Pflegenden eine große Herausforderung dar. Digitale Lösungen können an dieser Stelle die individuelle Pflege nutzbringend unterstützen und ergänzen – beispielsweise bei der Informationsvermittlung oder bei der Anleitung zur Pflege (Trainings). Die Pflege über räumliche Distanzen hinweg muss bedarfsgerecht gestaltet werden und die Perspektiven beteiligter Akteure berücksichtigen. Vernetzung stärkt dann das Miteinander und die Selbstbestimmung. Die Beteiligten wirken und entscheiden gemeinschaftlich.

Mögliche Forschungsthemen:

- Digitale Pflege über räumliche Distanzen und in spezifischen Pflegesettings (z. B. über Tele-Pflege und Trainings-/Beratungs-/Vernetzungsangebote)
- Lösungen für die Pflege von und durch vulnerable Gruppen
- Methoden der Partizipation und Evaluation zur effektiven Beteiligung diverser Nutzergruppen im gesamten Forschungszyklus (u. a. durch Reallabore)
- Digitale gesellschaftsorientierte Versorgungsmodellinnovationen

2.2 Lebenswerte Räume: smart, nachhaltig und innovativ

Die Ausgestaltung und Ausstattung ländlicher und städtischer Räume mit Angeboten der Daseinsvorsorge und Dienstleistungen haben großen Einfluss auf die Lebensqualität des Menschen. Der spezifische Lebensraum ist häufig entscheidend für die Wahl unseres Lebensmittelpunkts. Ländliche und städtische Räume können bei ihrer Gestaltung von Angeboten für ihre Einwohnerinnen und Einwohner demnach einen Standortvorteil erzielen. In unseren privaten und öffentlichen Räumen sind wir Menschen sehr individuell und auf verschiedene Weisen verortet. Hier findet das ganz persönliche Leben statt – das der bzw. des Einzelnen in der jeweiligen Gemeinschaft, aber auch das Leben aller miteinander auf gesellschaftlicher Ebene. Interaktive Technologien haben das Potenzial, Räume lebenswert zu gestalten und so maßgeblich zu einem besseren gesellschaftlichen Miteinander beizutragen. Sie machen das Leben komfortabler, sicherer und eröffnen mehr Selbstständigkeit, ohne dass Technik den Menschen ersetzt.

Durch höhere Teilhabe, z. B. mittels interaktiver Angebote, verbessert sich die subjektive Wahrnehmung der eigenen Aufenthaltsqualität und damit die der Lebensqualität. In der Gesamtheit nimmt dies Einfluss auf die gesamte Gemeinschaft. Das Miteinander wird gestärkt.

Verschiedene Altersgruppen und soziale Gruppen verfolgen dabei unterschiedliche Lebensweisen und Wünsche und haben sehr unterschiedliche Informations- und Kommunikationsbedarfe. Auch spezifisches nutzerabhängiges Verhalten im Umgang mit interaktiven Technologien ist bei Entwicklung und Einsatz der Technik zu berücksichtigen. Die verschiedenen Räume – ob Quartier, Stadt, Umland oder Land – können außerdem nicht getrennt, sondern müssen immer auch synergetisch betrachtet werden. So muss etwa eine interaktive und digitale Lösung für den städtischen Raum auch Anbindungsmöglichkeiten und Chancen für den Stadtrand und das Umland mitbringen.



2.2.1 Alltägliche Routinen übernehmen, Entscheidungen unterstützen

Entscheidungen müssen heute auf Basis einer großen Menge an verfügbaren Informationen und Wahlmöglichkeiten getroffen werden. Dadurch werden selbst unseren Alltag betreffende Fragen komplex. Hinzu kommt der menschliche Anspruch, Arbeit, Privat- und Familienleben und unsere Freizeitgestaltung bestmöglich aufeinander abzustimmen. Fähig, dieser Komplexität entgegenzutreten, sind persönliche interaktive Assistenten. Sie koordinieren Termine, erinnern an wichtige Ereignisse, unterstützen bei Entscheidungen oder erledigen als smarte Roboter für uns sogar kleine Aufgaben, etwa im Haushalt. Solche smarten Begleiterinnen und Begleiter können auf diese Weise das persönliche Wohlbefinden steigern. Die virtuellen, physischen oder robotischen Systeme müssen in der Lage sein, Situationen richtig zu erkennen und adäquat zu (re)agieren. So genannte kontext- und emotionssensitive sowie lernfähige Systeme können sich auch in komplexen Umgebungen verlässlich orientieren. Voraussetzung für ihr Interagieren mit dem Menschen sind verschiedene Ein- und Ausgabekanäle. Technologische Herausforderungen sind vor allem die Nutzerschnittstellen, demnach die Stellen oder die Handlungen, mit denen ein Mensch mit seinem virtuellen Assistenten in Interaktion tritt. Dies betrifft die persönliche und zwischenmenschliche Interaktion sowohl im häuslichen als auch im außerhäuslichen Umfeld. Nächster wichtiger technologischer Entwicklungsschritt ist auch eine Modularisierung von Plattformen und Software, um über eine Standardisierung und Skaleneffekte die Preise für solche Systeme künftig senken zu können. Der smarte virtuelle oder robotische Begleiter der Zukunft setzt zudem auf KI: Mittels KI-Lösungen ist er in der Lage, verständlich und natürlich mit dem Menschen zu kommunizieren, Daten in Echtzeit zu erfassen und zu verarbeiten und dabei auch verschiedene Datenformate und Anforderungen der Nutzenden zu vereinheitlichen. Dabei werden die Privatheit und die Sicherheit sensibler persönlicher Daten gewahrt.

Mögliche Forschungsthemen:

- Serviceroboter in öffentlichen (smartem) Umgebungen
- Serviceroboter im Haushalt (oder in Wohnung, Haus und Garten)
- Virtuelle Assistenten für den Alltag
- Akzeptierte Technikunterstützung in Bereichen der öffentlichen Daseinsfürsorge (Prävention, Betreuung oder Mobilisierung)

2.2.2 Ortsunabhängiges Arbeiten möglich machen, Wissens- und Kompetenzerwerb optimieren

Ortsunabhängigkeit in immer mehr Facetten des Lebens ist eine Möglichkeit, unsere eigene Teilhabe an der Gesellschaft und eine hohe Lebensqualität zu ermöglichen. Das gilt auch für das berufliche Umfeld und unseren Wissens- und Kompetenzerwerb. Neue Anwendungen aus dem Bereich der MR (siehe Infokasten Seite 12) ermöglichen ein kollaborativ geistiges und körperliches Arbeiten auch über große Distanzen hinweg. Das führt beispielsweise zu neuen Formen der telemedizinischen Behandlung oder der Telepräsenz personennaher Dienstleistungen. Davon können insbesondere KMU mit Standorten in peripheren Wirtschaftsregionen profitieren. Technische Herausforderungen liegen dabei beim gleichzeitigen Arbeiten mehrerer Personen in der virtuellen wie in der realen Umgebung. Auch müssen Handgriffe aus der Distanz in der Telepräsenz sicher umzusetzen sein. Gelingt es, MR mehr in den beruflichen Alltag zu integrieren, wird künftig die Wahl unseres Wohnorts sehr viel weniger durch den Standort des Arbeitsplatzes beeinflusst werden. Ländliche Regionen werden nachhaltig gestärkt, indem sie als Unternehmensstandort und Wohnort an Attraktivität gewinnen. Virtuelle Lösungen reduzieren Kosten und Zeitaufwand für Dienstreisen sowie weite Anfahrtswege – etwa im Dienstleistungssektor – und stärken damit ein ökologisch nachhaltiges Leben.

Auch für Qualifikation, Aus- und Weiterbildung müssen gerade Menschen in ländlichen Regionen häufig längere Fahrtwege in Kauf nehmen. Hier bieten neue virtuelle Formen bei der Vermittlung von Lehr- und Lerninhalten kostengünstige und ortsunabhängige

Alternativen. Auf MR-Technologie basierende Lösungen, kombiniert mit KI, können einerseits Lerninhalte ansprechend und spielerisch aufbereiten. Andererseits sind sie auch maßgeschneidert, da sie ihre Inhalte unter Berücksichtigung der individuellen Vorkenntnisse der Lernenden anpassen. Werden intelligente Lernsysteme in den Ausbildungsalltag einbezogen, indem sie beispielsweise eigenständig stark standardisierte Lehrinhalte oder einfache handwerkliche Griffe vermitteln, sind die Lehrenden an dieser Stelle entlastet. Dadurch bleibt ihnen mehr Zeit für die Vermittlung komplexerer Inhalte und Kompetenzen.

Mögliche Forschungsthemen:

- Innovative MR-Ansätze in der Fläche
- Robuste und sichere Systeme, die ortsunabhängiges Arbeiten im Team ermöglichen
- Interaktive Technologien für den realitätsnahen und motivierenden Wissenstransfer
- Intelligente Systeme zur Ergänzung und Unterstützung der Lehrenden
- Motivation 5.0 – was kommt nach Gamification?

2.2.3 Daten erheben, Daten für die Kommune nutzbar machen

Immer mehr Kommunen verfolgen eine Digitalisierungsstrategie. Häufig durch Eigeninitiative etablieren sie vor Ort ein schnelles Internet. Einwohnerinnen und Einwohner profitieren unter anderem von einem öffentlichen WLAN. So werden vielerorts an zentralen Stellen der Kommunen digitale Daten von Anwendenden erhoben. Sie können nutzbringend von Mitgliedern in der Kommune, wie beispielsweise von ansässigen Unternehmen oder Dienstleistern, verwendet werden, etwa für eine bedarfsorientierte Ausrichtung ihres Kundenangebots. Damit liegt in diesen Daten ein hohes Potenzial für die Verbesserung der Lebensqualität in der Kommune. Indem die an verschiedenen Stellen erhobenen digitalen Daten sektorenübergreifend gekoppelt werden, ermöglichen sie neue Angebote für die Menschen. Bislang werden solche Ansätze vor allem im Bereich Verkehr und Umwelt verfolgt. So kann etwa die Radwegeplanung durch die Analyse von Nutzerdaten der Radfahrenden verbessert werden. Auch auf die Auswertungen der Nutzungsdauer und Nutzungszeiten des öffentlichen WLAN in der Fußgängerzone können die ansässigen Geschäfte reagieren und beispielsweise ihre Geschäftsöffnungszeiten der Nachfrage entsprechend anpassen.



Gemeinwohlorientierte Angebote für mehr Lebensqualität in Kommunen

Datenorientierte Ansätze im sozialen Bereich der Kommunen – so genannte gemeinwohlorientierte Angebote – benötigen ein ganzheitliches Konzept: von der Erfassung der Daten über ihre passgenaue Aufbereitung bis hin zur Auswertung und geeigneten Visualisierung. Ein Dreiklang der Passfähigkeit ist dabei ausschlaggebend für eine erfolgreiche Implementierung des digitalen Angebots: Die Lösung muss gleichermaßen den Bedarfen der Verwaltung, der Bürgerinnen und Bürger sowie der Kommunen gerecht werden. Dazu gehören beispielsweise Lösungen, die dazu fähig sind, Verhalten von Menschen zu erkennen. So können sie uns beim sicheren Bewegen durch den öffentlichen Raum unterstützen. Durch die so genannte Smartifizierung wichtiger verkehrstechnischer Objekte wie Verkehrsschilder, Wegweiser oder Ampeln werden ältere Menschen oder Menschen mit eingeschränkter Seh- oder Hörfähigkeit unterstützt, indem etwa akustische Warnsignale ausgelöst werden. Die innovativen multilingualen Systeme sind darüber hinaus fähig, in allen Sprachen Verkehrsteilnehmende an den kritischen Wegkreuzungen zu sensibilisieren. PKW- und LKW-Fahrerinnen und -Fahrer werden zuverlässig durch visuelle oder akustische Signale auf nahe Radfahrerinnen und Radfahrer oder spielende Kinder hingewiesen. Dabei können entsprechende Sicherheitsmechanismen automatisch aktiviert werden. Für eine Implementierung solch datensensibler Lösungen in unseren Kommunen und Lebensräumen bedarf es datenschutzkonformer IT-gestützter Konzepte, die gemeinschaftlich mit den Bürgerinnen und Bürgern und den Verwaltungen erarbeitet werden müssen.

Zu einem besseren und sichereren Miteinander in öffentlichen Räumen – etwa auf der Straße, an öffentlichen Plätzen und an den Bus- und Bahnhofstestellen – können auch Lösungen beitragen, die bestimmte komplementäre Objekte und Umgebungen intelligent verknüpfen. Solche smarten Fähigkeiten, die z. B. mittels Sensoren an zentralen Stellen zur Verfügung stehen, sind in vielen Fällen nutzerfreundlicher als vergleichbare Applikationen für Smartphones. Durch die Sensoren an den so genannten mitdenkenden Umgebungen können die Daten von den Passantinnen und Passanten sowie Fahrgästen in den Bussen und Bahnen sowie in verkehrsteilnehmenden Fahrzeugen miteinander vernetzt werden. Damit können spontan Entscheidungen für die eigene Mobilität getroffen

werden. Bei der Entwicklung und Realisierung solcher verteilter smarter Mobilitätslösungen spielen (verkehrs-)psychologische und soziologische Faktoren eine große Rolle – gerade im Hinblick auf die Akzeptanz der Anwendung. Diese und weitere Konzepte sowie Lösungen mit messbar positiven Effekten bei der Gestaltung unserer Lebensräume können nur in einem kontinuierlichen Dialog und intensiven Austausch mit den künftigen Nutzerinnen und Nutzern von diesen interaktiven Technologien entstehen.

Mögliche Forschungsthemen:

- Interaktive Technologien, die Räume positiv prägen und die Lebensqualität verbessern
- Informationstransparenz und Visualisierung kommunaler Daten als Service
- Gesellschaftliche und soziale Teilhabe über interaktive Technologien ermöglichen (Fokus benachteiligte Gruppen)
- Mitdenkende Umgebungen und verteilte smarte Systeme (beispielsweise in Fahrzeugen und an Haltestellen)
- Motivationsfaktoren für die Nutzung umweltfreundlicher Alternativen zum privaten PKW
- Technische Lösungen, um die Steigerung der Lebensqualität zu messen

2.3 Methodische und technologische Grundlagen interaktiver Technologien

2.3.1 Integriert forschen

Lebensqualität und Gesundheit stehen unmittelbar in vielfältiger Beziehung zu unserem gesellschaftlichen Zusammenleben. Diese in Kapitel 1 geschilderten Wechselwirkungen und die dargestellten, zum Teil sehr sensiblen Anwendungsbereiche der interaktiven Technologie – etwa in der Pflege – erfordern eine direkte und aktive Beteiligung aller relevanten Akteure und der künftigen Anwenderinnen und Anwender bei der Gestaltung von Technologie. Wenn neue interak-



tive Technologien erforscht und entwickelt werden sowie im Alltag Anwendung finden, beeinflussen sie, wie wir als Gesellschaft in Zukunft zusammenleben werden. Daraus ergibt sich für Förderinstitutionen und Forschende die Verantwortung, ihr eigenes Handeln zu hinterfragen. Es bedarf der Reflexion, mit welchen Werten Innovationen und damit der digitale Wandel gestaltet werden sollen. Das BMBF verfolgt daher einen integrierten Forschungsansatz. Integrierte Forschung basiert auf der Idee, dass ethische, rechtliche und soziale Aspekte ebenso wie ökologische und gesellschaftliche Nachhaltigkeit von Beginn an in Technikentwicklungsprojekte integriert und transformativ mitgestaltet werden. Integrierte Erforschung und Entwicklung von technischen Innovationen geschieht in Verbundprojekten aus Anwendenden, Praxispartnerinnen und Praxispartnern sowie interdisziplinären Wissenschaftsteams. Mit allen relevanten Akteursgruppen stehen sie dabei in einem ständigen Dialog, den sie gezielt stimulieren und partnerschaftlich gestalten können. Im Rahmen dieses Forschungsprogramms werden Maßnahmen umgesetzt, die eine solche intensive transdisziplinäre Zusammenarbeit stärken. Ziel sind eine weitere Aktivierung des Dialogs und die Partizipation der künftigen Nutzerinnen und Nutzer und weiterer Beteiligter. Dies ermöglicht es, das Verhältnis zwischen Mensch, Umwelt und Technik im Kontext von Gesundheit und Lebensqualität von Be-

ginn an zu reflektieren. Voraussetzungen sind hierfür die Weiterentwicklung von Methoden der Partizipation, wie Co-Creation und Citizen Science, sowie die Umsetzung neuer Formen des Wissenstransfers. Dafür sind mit der integrierten Forschung die beteiligten Akteure aus Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft in einem konstruktiven, sich gegenseitig bereichernden Austausch. So kann Technologie zu einem Werkzeug werden, mit dem gesellschaftliche Werte für mehr Lebensqualität gelebt werden.

Mögliche Forschungsthemen:

- Cluster Integrierte Forschung (unter anderem zu digitaler Souveränität und zur zunehmenden Durchdringung interaktiver Technologien in verschiedenen Gesellschafts- und Anwendungsbereichen)
- Grundlagen einer reflektierten Entwicklung neuer Interaktionsmodi zwischen Mensch und Technik – für ein neues Verständnis der Beziehungen von Individuum, Gemeinschaft und Gesellschaft in digitalisierten Lebenswelten
- Innovative Methoden der partizipativen Forschung, der Breitenforschung und der Beteiligung von Öffentlichkeit und Betroffenen sowie neue Methoden des Wissens- und Praxistransfers

- Leichter mehr Mitsprache ermöglichen – einfache, innovative und ggf. technisch vermittelte Zugänge zur Steuerung von Forschungsaktivitäten durch alle potenziell von ihren Ergebnissen beeinflussten oder betroffenen Personen(gruppen)
- Citizen Science – wie Bürgerinnen und Bürger durch interaktive Technologien von Beforschten zu Mitforschenden werden

2.3.2 Interaktive Technologien nachhaltig und für Nachhaltigkeit gestalten

Die 17 Ziele einer nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen (UN) fordern eine allumfassende Transformation globaler Wirtschafts- und Gesellschaftsstrukturen. Sie umfassen gesellschaftliche Perspektiven und Themen mit unmittelbarem Gesundheitsbezug und auch ökologische Fragen. Dabei

werden interaktive KI- und Digitaltechnologien als Teil der Lösung aktueller Umwelt- und Klimaprobleme diskutiert. Ihre Ökobilanz fällt allerdings vielfach noch ungünstig aus. Die Auswirkungen auf soziale Strukturen sind unbekannt. Es stellt sich die Frage, wie Menschen mittels interaktiver Technologien dabei unterstützt werden können, dass effektiver Klimaschutz der bzw. des Einzelnen und der Gesamtheit gelingt. Und wie können wir uns dabei auf nachhaltigere Formen des Lebens und Wirtschaftens umstellen? Dazu ist es wichtig, dass wir als Menschen befähigt sind, informiert und souverän Entscheidungen zu treffen. Komplexe Zusammenhänge, wie das Zusammenspiel von Ökosystemen oder die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Umwelt, sollten für alle verständlich zugänglich sein. Interaktive Technologien können zur Steigerung dieses Umweltbewusstseins beitragen. Sie können umfanglich Wirkzusammenhänge nachvollziehbar darstellen, dabei beispielsweise unseren persönli-



chen Ressourcenverbrauch individuell abbilden und in den globalen Zusammenhang einordnen. Dadurch lässt sich das Verständnis für Umweltfragen in der Gesellschaft und bei jeder sowie jedem Einzelnen beeinflussen und so die Akzeptanz für Transformationsprozesse stärken.

Mögliche Forschungsthemen:

- Technischeinsatz und Ressourceneinsatz – interaktive Technologien für ein gesteigertes Umweltbewusstsein und unmittelbare Entscheidungshilfen im individuellen Verhalten
- Grundlagen der Bewertung von Technikfolgen im Hinblick auf Nutzungs- und Nebeneffekte sowie deren Veränderbarkeit im Verlauf von Forschungsvorhaben
- Gemeinsam zum ganzheitlichen Verständnis – innovative Dialogformate zwischen technischen Disziplinen, Nachhaltigkeitsforschung und Anwendungsperspektive sowie Zielgruppen
- Interaktive umweltsensorische Systeme, die in Verbindung mit Citizen-Science-Ansätzen das Wissen über biologische Vielfalt, Ökosysteme und den menschlichen Einfluss auf diese erweitern
- Prinzipien, nach denen interaktive Technologien „Nachhaltig by Design“ entwickelt werden können

2.3.3 Interaktive Technologien erforschen und entwickeln

Für die effiziente Auswertung von Gesundheits- und Mobilitätsdaten sowie weiterer persönlicher, aber auch kommunaler Daten können aktuelle Entwicklungen im Bereich maschinelles Lernen dienen, indem diese auf verschiedene Anwendungskontexte angepasst werden. Gerade Technologien der „gemischten“ Realität oder auch MR einschließlich VR und AR (siehe Infokasten Seite 12) werden unseren Alltag in Zukunft durchdringen und grundlegend verändern. Einschneidende Ereignisse wie Epidemien oder Pandemien, aber auch der Klimawandel erfordern, dass sich Menschen künftig noch häufiger in virtuellen Welten treffen und persönlich miteinander interagieren. Wichtige Basistechnologien sind bereits vorhanden, aber nicht immer alltagstauglich

für die relevanten Anwendungskontexte entwickelt. Zudem fehlen oft Standards. Mit diesen ist Hardware leichter austauschbar und auf ihnen können leichter verschiedene interaktive Anwendungen aufgebaut werden. Herausforderungen der virtuellen Realität liegen in der Erforschung neuer Interaktionsmöglichkeiten. Diese sollen die Berührung von Gegenständen, deren Oberflächenstrukturen, Formen und Kräfte real erlebbar machen. Auch die Erkennung und Darstellung von Emotionen, Mimik und Gestik für eine überzeugende virtuelle Abbildung der Nutzerinnen und Nutzer, die optimale Darstellung der virtuellen Umgebung und von Klängen und Geräuschen stellen wichtige Handlungsfelder der aktuellen Forschung auf diesem Gebiet dar. Für die Erzeugung realistischer Sinneseindrücke besteht außerdem Forschungsbedarf bei der Verknüpfung virtueller und realer Elemente in einer MR.

Die Servicerobotik könnte unser Leben in vielen Bereichen erleichtern, wenn sie ihr großes Potenzial im Zusammenspiel mit den Informations- und Kommunikationstechnologien sowie der KI entfaltet. Technologische Durchbrüche in Bereichen wie Sensorik und Aktorik zum Erzeugen von Bewegungen sowie deren Miniaturisierung ermöglichen die Entwicklung von kollaborativen Roboterarmen oder Leichtbaurobotern mit neuen Funktionen für uns Menschen. Nimmt ihre Leistungsfähigkeit zu und durchdringen Serviceroboter künftig stärker unseren Alltag, muss die Technologie hinsichtlich ihrer sozialen Interaktionsmöglichkeiten neu erforscht und entwickelt werden. Ihre Fähigkeit zu grundlegend sozialer Interaktion steht dabei nicht in Konkurrenz zum Menschen. In seiner Funktion agiert der Roboter als Türöffner, als Enabler für die Anwendenden. Er muss intuitiv bedienbar sein – auch für nichttechnikaffine Menschen. Dazu dienen beispielsweise bereits angewandte Interaktionsmodalitäten, wie wir sie bereits kennen: z. B. im Bereich der Sprach- und Gestensteuerung. Diese und weitere Entwicklungen der Steuerung können genutzt werden, um neue Einsatzbereiche von Servicerobotern zu erschließen. Damit können künftig mehr Menschen das Potenzial der Innovationen für eine verbesserte Gesundheit und mehr Lebensqualität nutzen. Die erfolgreiche Integration neuer interaktiver Technologien ist damit ein zentrales Forschungsgebiet. In der Forschung können die heutigen Visionen real werden: fotorealistische Avatare, kollaborative und soziale Serviceroboter und

innovative Ein- und Ausgabegeräte. Dazu brauchen wir in Deutschland eine breite interdisziplinäre Forschung, in der Expertinnen und Experten aus einer Vielfalt an wissenschaftlichen und technologischen Richtungen beteiligt sind – von der Optik und Akustik über Informatik und Mikroelektronik bis hin zur Psychologie, Gestaltung und zu den Sozialwissenschaften.

Mögliche Forschungsthemen:

- Individualisierung und Adaption an Situationen (wie z.B. die Emotionserkennung und -repräsentation bei sozialen Interaktionen)
- Verfolgen von Personen und deren Bewegungen im Raum für fotorealistic Avatare sowie sichere Interaktion mit Robotern

- Zusammenspiel von transparenten KI-Methoden sowie von maschinellem Lernen und Robotik zur Verkörperung von KI
- Technologien für berührungslose Interaktion
- Standardisierte und kostengünstige universelle Greifer mit Sensorik, zur Erfüllung diverser unterstützender Tätigkeiten durch Assistenzroboter in einer für Menschen gemachten Umgebung

Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität





3 Forschungsförderung in der Praxis

Bis 2025, in der geplanten Laufzeit dieses Forschungsprogramms, wird das BMBF jährlich rund 70 Mio. Euro für die Förderung interaktiver Technologien bereitstellen. Damit fördern wir exzellente Forschung und den erfolgreichen Transfer von Ideen und Erkenntnissen in die Anwendung. Das Programm ist in die Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung eingebettet und baut maßgeblich auf den Erfahrungen und Erfolgen des Vorläuferprogramms „Technik zum Menschen bringen – Forschungsprogramm zur Mensch-Technik-Interaktion“ auf.

Es ist Teil des Rahmenprogramms Gesundheitsforschung der Bundesregierung, das die strategische Ausrichtung der medizinischen Forschung definiert und für die Bundesregierung bis Ende 2028 die Grundlage der Forschungsförderung in diesem Bereich ist. Mit dem Rahmenprogramm Gesundheitsforschung verfolgt die Bundesregierung die Ziele, Krankheiten besser vorzubeugen und sie zu heilen, den medizinischen Fortschritt voranzutreiben und den Forschungsstandort Deutschland weiter zu stärken. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt darauf, dass Forschung, Gesundheitsversorgung und Gesellschaft noch intensiver zusammenarbeiten. Einen wichtigen Aspekt stellt hierbei der Förderschwerpunkt „Ethische, rechtliche und soziale Aspekte (ELSA) in den Lebenswissenschaften“ dar. Hier werden die Auswirkungen, die sich aus den Entwicklungen im Bereich der Lebenswissen-

schaften ergeben, erforscht und wichtige Impulse für Wissenschaft, Gesellschaft sowie Politik erarbeitet und mögliche Handlungsempfehlungen entwickelt.

Integrierte Forschung als ganzheitlicher Ansatz

Mit dem Ansatz der integrierten Forschung (vgl. Kapitel 2.3.1) werden die Erforschung und Entwicklung interaktiver Technologien aus den Perspektiven unterschiedlicher Disziplinen im Anwendungskontext betrachtet. Indem relevante Akteursgruppen einbezogen werden, wird die gesellschaftliche Tragfähigkeit der entwickelten Innovationen gewährleistet. Diese Ausrichtung ist Teil der Ideenfindung, der Erschließung sozialer Anforderungen und technischer Möglichkeiten sowie schließlich auch der Implementierung und Evaluation soziotechnischer Innovationen im Alltag.

Förderinstrumente

Dazu gehört die Entwicklung geeigneter Ansätze für die Beteiligung unterschiedlicher Akteure, die gemeinsam kreative Wege der Zusammenarbeit in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft gehen. Das zentrale Instrument ist die Förderung multidisziplinär aufgestellter Verbundprojekte unter Einbindung von akademischen Partnerinnen und Partnern, Unternehmen und Anwendenden. Je nach Zielstellung können Einzelvorhaben bis hin zu Forschungsclustern gefördert werden. Projekte können auf einige Monate bis hin zu mehreren Jahren ausgelegt sein.

Lernendes Programm in dynamischem Umfeld

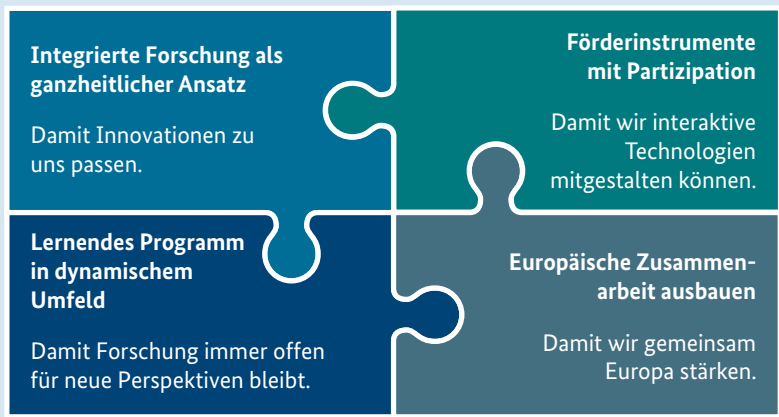
Die Förderung orientiert sich an gesellschaftlichen Bedarfen und soll neue wissenschaftliche Entwicklungen aufnehmen und multiplizieren. Das Forschungsprogramm gibt Lösungsansätze nicht vor, sondern lebt vom Austausch mit seinem Umfeld. Es ist deshalb als „lernendes Programm“ angelegt und umfasst eine zweigleisige Evaluationsstrategie. Laufende Maßnahmen werden begleitend evaluiert, wobei der Fokus darauf liegt, frühzeitig Informationen zu liefern, die in noch laufenden Prozessen genutzt werden können.

So sollen Förderrichtlinien zur Umsetzung des Programms stets aus den bisherigen Wirkungen der Maßnahmen Schlüsse ziehen und bessere Rahmenbedingungen schaffen. Ex-post-Evaluationen werden den Erfolg des Programms und seiner Fördermaßnahmen bewerten und darlegen, inwiefern das Programm seine Ziele erreichen konnte (vgl. Kapitel 1) und welche Maßnahmen auch für zukünftige Programme besonders erfolgversprechend sind.

Europäische Zusammenarbeit ausbauen

Die europäische Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung wird im Rahmen des Förderschwerpunkts ausgestaltet. Das Engagement in der Joint-Programming-Initiative (JPI) „More Years; Better Lives“ wird fortgeführt. Im Rahmen von Horizont Europa werden darüber hinaus neue Anknüpfungspunkte für Forschung und Entwicklung zu interaktiven Technologien mit Bezug zu Gesundheit, Pflege und Lebensqualität identifiziert, die über künftige Kooperationen weiterverfolgt und ausgebaut werden können. Außerdem werden weitere Möglichkeiten der Zusammenarbeit im Rahmen der inhaltlichen Schwerpunkte dieses Forschungsprogramms sondiert. Gerade die unterschiedlichen Gesundheits- und Pflegesysteme in der Europäischen Union ermöglichen einen erweiterten Blick auf zukünftige Lösungen.

Forschungsförderung in der Praxis



Dieses Forschungsprogramm leistet einen Beitrag zu übergeordneten Strategien der Bundesregierung:

Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung
[hightech-strategie.de](https://www.hightech-strategie.de)

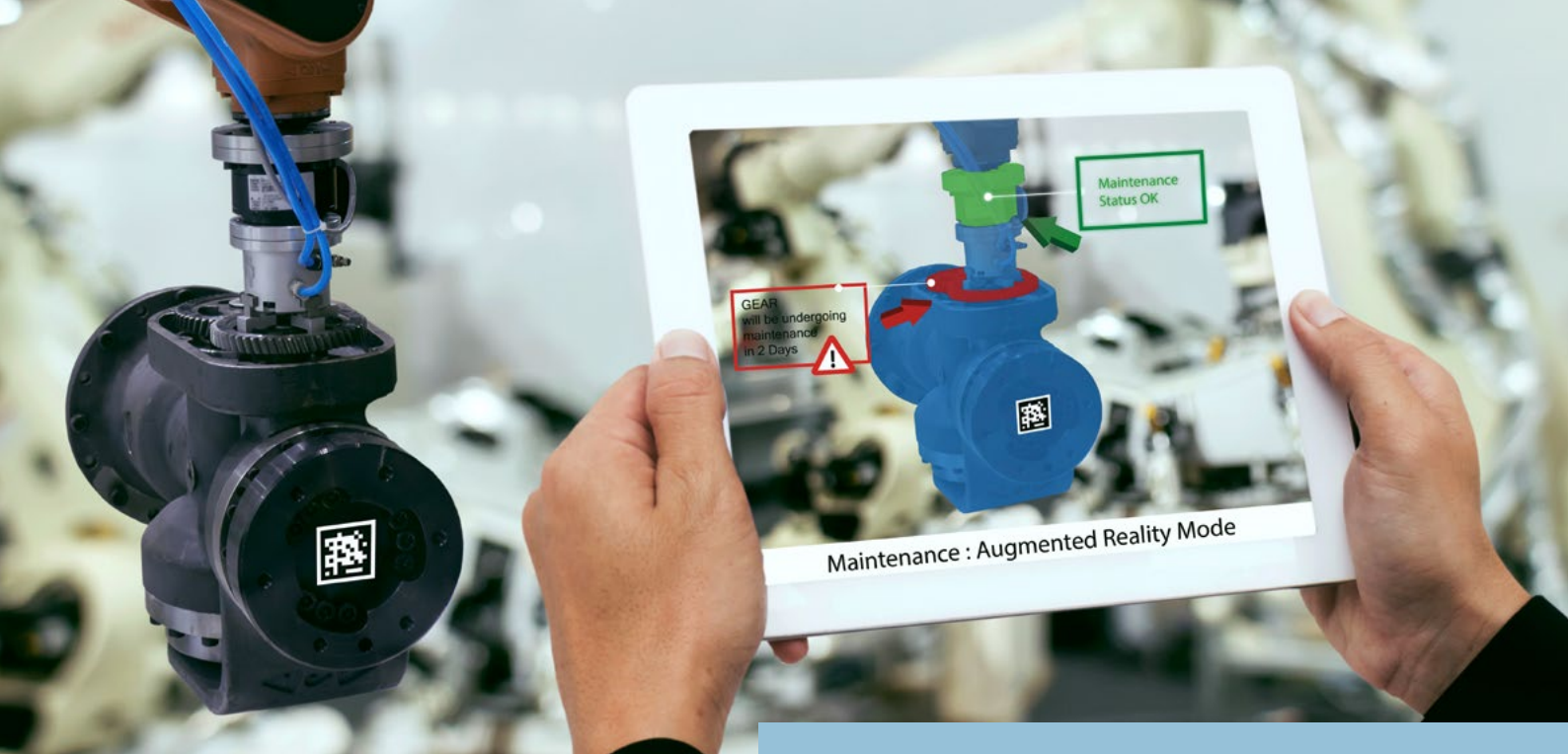
Rahmenprogramm Gesundheitsforschung
[gf-bmbf.de](https://www.gf-bmbf.de)

Nationale Strategie für Künstliche Intelligenz
[ki-strategie-deutschland.de](https://www.ki-strategie-deutschland.de)

Digitalisierung gestalten – Umsetzungsstrategie der Bundesregierung
[bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de](https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de)

Nationale Demenzstrategie
[nationale-demenzstrategie.de](https://www.nationale-demenzstrategie.de)





Anhang: weitere Förderprogramme

Es existiert eine Reihe weiterer Programme und Fördermöglichkeiten im Kontext des vorliegenden Forschungsprogramms. Die folgenden Beschreibungen dienen als erste Anhaltspunkte. Detailliertere Informationen lassen sich den jeweils angegebenen Quellen entnehmen.

1. Fachprogramm Medizintechnik „Patientenversorgung verbessern, Innovationskraft stärken“

Innovationen in der Medizintechnik sind ein wichtiger Faktor, um die Patientenversorgung zu verbessern, die Leistungsfähigkeit des Gesundheitssystems auszubauen und die Wettbewerbsfähigkeit der Branche zu steigern. Das auf den Empfehlungen des Nationalen Strategieprozesses Medizintechnik beruhende Fachprogramm Medizintechnik zielt darauf ab, innovative Ansätze aus der Forschung schneller in die Gesundheitsversorgung zu bringen. Erreicht werden soll dies innerhalb der Laufzeit von zehn Jahren durch eine versorgungsorientierte Innovationsförderung im Dienste der Patientinnen und Patienten mit einem breiten Spektrum an Förderinstrumenten und Maßnahmen. Die Herausforderungen der mittelständisch geprägten Medizintechnikbranche im Wandel des Innovationssystems werden prioritär adressiert.

gesundheitsforschung-bmbf.de/medizintechnik

strategieprozess-medizintechnik.de

2. Forschungsprogramm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“

Das Dachprogramm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ hat eine Laufzeit von sieben Jahren (2014 bis 2020) und stellt in diesem Zeitraum insgesamt eine Milliarde Euro zur Förderung innovativer FuE-Vorhaben zur Verfügung. Das Dachprogramm umfasst die drei Programmlinien „Forschung für Produktion“, „Forschung für Dienstleistung“ und „Zukunft der Arbeit“. Übergeordnetes Ziel des Programms ist die Entwicklung praxisorientierter Lösungen, die dazu beitragen, Wertschöpfung und Arbeitsplätze in Deutschland zu erhalten und auszubauen. Das Forschungsprogramm wird aktuell weiterentwickelt.

produktion-dienstleistung-arbeit.de

3. Rahmenprogramm Mikroelektronik und BMBF-Digitalstrategie

Mit dem Rahmenprogramm für Forschung und Innovation 2016–2020 „Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung“ und dem geplanten Nachfolgeprogramm verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die Mikroelektronik als Schlüssel der technologischen Souveränität am Standort Deutschland auszubauen. Elektronik übernimmt in der digitalen Interaktion sicherheitskritische Funktionen und muss dafür vertrauenswürdig sein. Entsprechend unterstützt das BMBF die „vertrauenswürdige Elektronik“ als Programmschwerpunkt und als Leitinitiative seiner Digitalstrategie.

elektronikforschung.de

4. Rahmenprogramm IT-Sicherheit

Mit dem Forschungsrahmenprogramm der Bundesregierung zur IT-Sicherheit „Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015–2020“ wird das Ziel verfolgt, mit innovativen Lösungen aktuelle und zukünftige Informations- und Kommunikationstechnologien sicher nutzbar zu machen. Dazu gehören die Erforschung neuer Hightech-Werkzeuge und -Verfahren sowie die Sicherung komplexer IKT-Systeme. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Sicherheit großer Anwendungsbereiche wie Produktion, Verkehr, Medizin und kritische Infrastrukturen. Im Schwerpunkt Privatheit geht es unter anderem um die Frage, wie ein selbstbestimmter Umgang mit den eigenen persönlichen Daten ermöglicht werden kann. Hierfür wurden bisher mehr als 250 Mio. Euro bereitgestellt. Ein Nachfolgeprogramm befindet sich in der Entwicklung und wird voraussichtlich 2021 veröffentlicht.

forschung-it-sicherheit-kommunikationssysteme.de

5. Förderprogramm Photonik

Das Förderprogramm „Photonik Forschung Deutschland – Licht mit Zukunft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung startete 2012 und ist auf zehn Jahre ausgelegt. 2016 wurde das Update „Agenda Photonik 2020“ ergänzt. Photonik wird als zentraler Enabler der Digitalisierung verstanden, da sie sowohl als Sensor, Werkzeug und zur Kommunikation eingesetzt wird. Das Förderprogramm unterstützt die Forschung und Entwicklung an optischen Innovationen in Wissenschaft und Wirtschaft mit dem Ziel, die Technologieführerschaft Deutschlands zu sichern.

photonikforschung.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat 616
Interaktive Technologien für
Gesundheit und Lebensqualität
53170 Bonn

Bestellungen

schriftlich an
Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09
18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: bmbf.de
oder per
Tel.: 030 18 272 272 1
Fax: 030 18 10 272 272 1

Stand

Dezember 2020

Text

BMBF, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Gestaltung

familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation
KOMPAKT MEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Titel: BILDKRAFTWERK GbR/Bernd Lammel
S. 3: BILDKRAFTWERK GbR/Bernd Lammel
S. 4: BILDKRAFTWERK GbR/Bernd Lammel
S. 6: Adobe Stock/ALTO IMAGES/Stocksy
S. 9: Adobe Stock/Halfpoint
S. 10: Adobe Stock/Robert Kneschke
S. 15: BILDKRAFTWERK GbR/Bernd Lammel
S. 17: Getty Images/RgStudio
S. 19: Getty Images/Maskot
S. 20: Getty Images/Westend61
S. 23: Adobe Stock/StockPhotoPro
S. 25: Getty Images/Cavan Images
S. 26: Adobe Stock/Monopoly919

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

