



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Vorgestellt – was interaktive Technologien möglich machen

Projektblitzlichter 2023



Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

wir freuen uns, Ihnen unsere Projektgalerie im frischen Design präsentieren zu dürfen! Unter dem neuen Titel „Vorgestellt – was interaktive Technologien möglich machen“ informieren wir auch in diesem Jahr multimedial über ausgewählte Forschungsprojekte, die im Vorjahr in unserem Forschungsbereich „Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität“ gestartet sind.

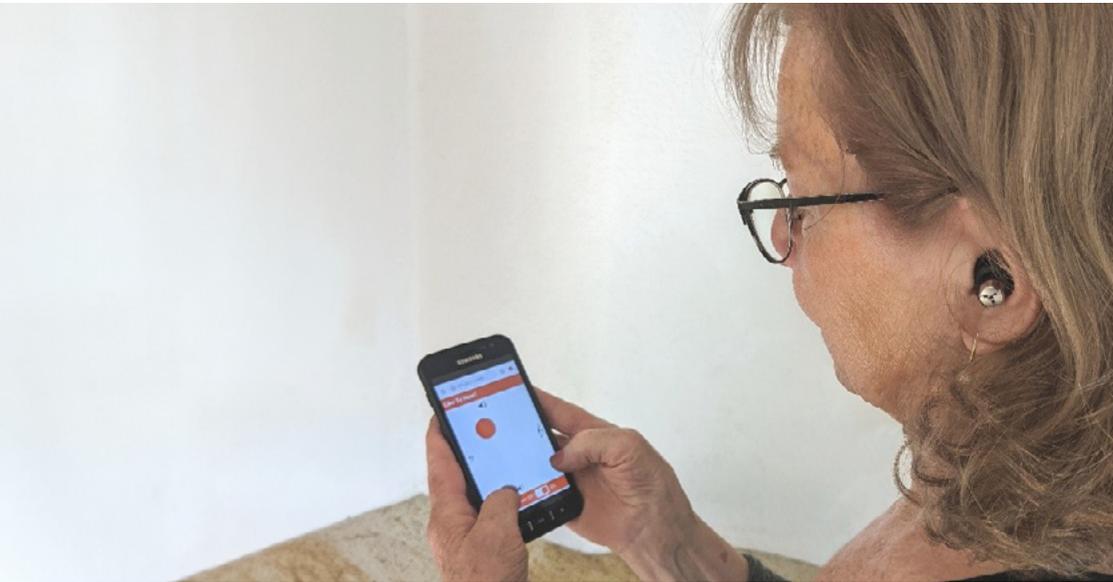
Die Bandbreite der Forschungsthemen war auch im Jahr 2023 wieder sehr groß: Lesen Sie zum Beispiel über tragbare Navigationsgeräte für sehbeeinträchtigte Menschen oder trainierbare Hörgeräte. Informieren Sie sich über Technologien zur Erkennung und Überwachung von Post-COVID-Symptomen und finden Sie heraus, ob Augmented Reality, Virtual Reality oder TeleVR soziale Verbundenheit herstellen können.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Entdecken der interaktiven Technologien von morgen!

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung

Inhaltsverzeichnis

AIHearS	2
BIGEKO	4
EmpHyReS	6
EPSILON	8
KAIROS	10
KIB	12
KoVit	14
LOMOBI	16
Pflegeschatze	18
SensEm	20
SPIELEND	22
TeleVeRbundenheit	24
Impressum	26



AIHearS

Lernende Hörgeräte

Menschen mit verminderter Hörfähigkeit verzichten oftmals auf Hörgeräte. Das liegt vor allem daran, dass sich diese nicht an individuelle Hörbedürfnisse anpassen lassen. Die Forschenden des Projekts AIHearS entwickeln daher ein System, das individuell eingestellt werden kann.

„Ob ich mich unterhalte oder Musik höre: Mein Gehör passt den Klang automatisch an die Hörumgebung an. Mit KI können Hörgeräte das auch lernen.“

Peggy Sylopp, sincEARE UG

Die automatisierte Klanganpassung erfolgt über einen Algorithmus, der auf Künstlicher Intelligenz (KI) basiert und den Nutzenden in seinem alltäglichen Hörumfeld trainiert. Dabei stellt das Forschungsteam fortlaufend sicher, dass die Zielgruppe nicht nur ihre Souveränität, sondern auch das Vertrauen in KI behält.

Förderschwerpunkt

START-interaktiv

Projektvolumen

0,74 Mio. Euro (davon 89% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.02.2023 bis 14.03.2026

Projektpartner

- sincEARE UG, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie (IDMT), Oldenburg
- Charité Campus Virchow-Klinikum, Berlin

Ansprechpartner

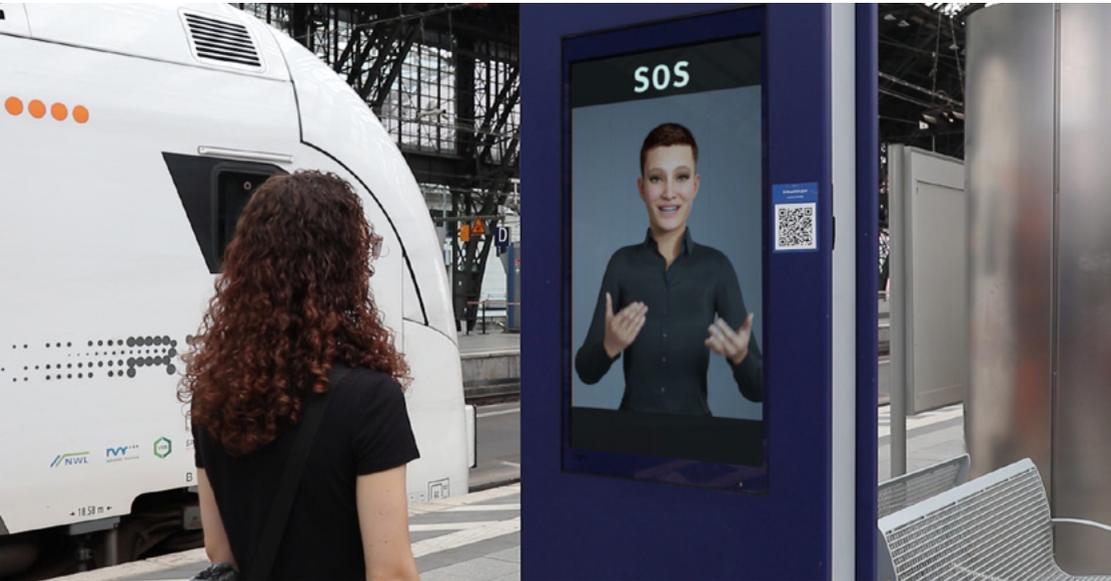
sincEARE UG
 Peggy Sylopp
 Strelitzer Straße 60
 10115 Berlin
 Telefon: 0157 53601070
 E-Mail: contact@peggy-sylopp.net

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief AIHearS](#)

Projektvideo





BIGEKO

Gehörlose und Hörende kommunizieren barrierefrei

Die Kommunikation zwischen Gehörlosen und Hörenden gestaltet sich oft schwierig. Die Forschenden des Projekts BIGEKO entwickeln ein System, das Hörenden und Gehörlosen ermöglichen soll, barrierefrei miteinander zu kommunizieren.

„Gebärdensprache nutzt neben Gesten auch emotionale Ausdrucksformen, die Stimmung und Gefühle unterstreichen. Wir wollen der KI nicht nur beibringen, beides in gesprochene Sprache zu übersetzen, sondern auch die Antworten in Gebärdensprache zu animieren.“

Alexander Stricker, Charamel GmbH

Dazu sollen Nutzende mit Gebärden vor Kameras kommunizieren. Künstliche Intelligenz (KI) übersetzt die Gebärden in Echtzeit in gesprochene Sprache. Umgekehrt visualisiert das System die gesprochenen Antworten mithilfe eines Gebärdensprach-Avatars auf einem Bildschirm. Diese Art des kommunikativen Austauschs soll dazu beitragen, die Lebensqualität gehörloser Menschen zu steigern.

Förderschwerpunkt

KMU-innovativ

Projektvolumen

2,63 Mio. Euro (davon 72% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.03.2023 bis 28.02.2026

Projektpartner

- Charamel GmbH, Köln
- yomma GmbH, Hamburg
- Centigrade GmbH, Saarbrücken
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Saarbrücken
- Universität Augsburg
- Universität zu Köln

Ansprechpartner

Alexander Stricker
Charamel GmbH
Aachener Straße 60-62
50674 Köln
Telefon: 0221 33664-0
E-Mail: stricker@charamel.com

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief BIGEKO](#)

Projektvideo





EmpHyReS

Kinder und Jugendliche planen mit

Sollen Kinder und Jugendliche an kommunalen Planungsprozessen beteiligt werden, stellt das eine große Herausforderung für die öffentliche Verwaltung dar. Das im Projekt EmpHyRes forschende Team entwickelt daher eine entsprechende spielerische Anwendung.

„Wenn wir Kinder und Jugendliche in die Planung von öffentlichen Räumen einbinden möchten, dann gelingt das nur spielerisch. Die Beteiligungsformate müssen interaktiv sein und vor allem Spaß machen!“

Prof. Dr. Carsten Busch, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Die App visualisiert mittels Künstlicher Intelligenz Planungsdaten und verknüpft sie mit den von den Nutzenden generierten Daten. Damit die Anwendung die Zielgruppe auch wirklich zur aktiven Beteiligung motiviert, kann sie sowohl lokal im Augmented-Reality-Format, als auch ortsunabhängig über das Internet genutzt werden. Die Verwaltung muss auf diese digitalisierte Beteiligung mit innovativen Prozessen reagieren können.

Förderschwerpunkt

Die digitale Kommune: Interaktive, partizipative und datengetriebene Planungsprozesse unterstützen

Projektvolumen

1,56 Mio. Euro (davon 82% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.10.2023 bis 30.09.2026

Projektpartner

- Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
- 3pc GmbH Neue Kommunikation, Berlin
- FrauenComputerZentrumBerlin e.V., Berlin
- ISInova privates Institut für Sozialinnovation gemeinnützige Unternehmersgesellschaft, Berlin
- Bezirksamt Pankow, Berlin

Ansprechpartner

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
 Prof. Dr. Carsten Busch
 Wilhelminenhofstraße 75A
 12459 Berlin
 Telefon: 030 5019-2214
 E-Mail: carsten.busch@htw-berlin.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief EmpHyReS](#)

Projektvideo





EPSILON

Post-COVID-Symptome präzise unterscheiden

Symptome von Post-COVID-Erkrankungen sind oftmals diffus. Bei der Diagnostik müssen sie präzise von anderen Symptomen mit unspezifischen Ursachen abgegrenzt werden. Das Forschungsteam im Projekt EPSILON entwickelt ein System, das mithilfe von Virtual Reality (VR)-Technologie kognitive, vegetative und Verhaltensparameter der beiden COVID-Spätfolgen „kognitive Defizite“ und „Fatigue“ erfasst.

„Kognitive Defizite und Fatigue sind die häufigsten COVID-Spätfolgen. Zielgerichtete Therapien erfordern präzise und praktikable Diagnostik-Verfahren. Wir entwickeln eine interaktive VR-Lösung, die genau dabei hilft.“

Paul Chojecki, Fraunhofer-Institut HHI

Die Forschenden erfassen und analysieren die Daten der klinischen Untergruppen, um Kriterien zu entwickeln, die eine objektive und präzise Unterscheidung ermöglichen. Die Datenbasis kann die Grundlage für telemedizinische Folgeanwendungen bilden und die Arbeit von Post-COVID-Ambulanzen unterstützen.

Förderschwerpunkt

Hybride Interaktionssysteme zur Aufrechterhaltung der Gesundheit auch in Ausnahmesituationen - Neues Modul 3 zum Thema Post-Covid

Projektvolumen

1,2 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit

01.09.2023 bis 31.08.2025

Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik - Heinrich-Hertz-Institut (HHI), Berlin
- Universität Leipzig
- Charité Campus Virchow-Klinikum; Berlin
- Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig

Ansprechpartner

Paul Chojecki

Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik - Heinrich-Hertz-Institut (HHI)

Einsteinufer 37

10587 Berlin

Telefon: 030 31002-281

E-Mail: paul.chojecki@hhi.fraunhofer.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief EPSILON](#)

[Projektwebsite EPSILON](#)

Projektvideo





KAIROS

Öffentlichkeit an Stadtplanung beteiligen

Wenn städtebauliche Planung plastisch visualisiert wird, können Anwohnende leichter daran partizipieren und eigene Ideen einbringen. Die Forschenden im Projekt KAIROS wollen daher analoge Beteiligungsformate digital erweitern und Mixed-Reality-Lösungen mit Ansätzen aus der cyberphysischen Systemforschung entwickeln.

„Wenn wir analoge und digitale Formate kombinieren, können Bürgerinnen und Bürgern leichter an städtebaulicher Planung mitwirken. Es hilft enorm, die Ideen plastisch zu visualisieren.“

Prof. Dr. Thomas Ludwig, FernUniversität Hagen

Die Kombination aus verschiedenen Technologien bietet der Öffentlichkeit eine niedrigschwellige Schnittstelle zu kommunalen Akteuren, treibt den gesellschaftlichen Dialog in kommunalen Planungsprozessen voran und hilft so dabei, die Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger in städtebauliche Planungsprozesse zu integrieren.

Förderschwerpunkt

Die digitale Kommune: Interaktive, partizipative und datengetriebene Planungsprozesse unterstützen

Projektvolumen

1,33 Mio. Euro (davon 86% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.10.2023 bis 30.09.2026

Projektpartner

- FernUniversität Hagen
- netzfactor GmbH, Bochum
- Stadt Bad Berleburg
- Gemeinde Erndtebrück

Ansprechpartner

Prof. Dr. Thomas Ludwig
 FernUniversität Hagen
 Universitätsstraße 27
 58097 Hagen
 Telefon: 02331 987-4719
 E-Mail: thomas.ludwig@fernuni-hagen.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief KAIROS](#)

Projektvideo





KIB

KI und Bürgerräte

Bürgerinnen und Bürger beteiligen sich oftmals aktiv an politischen Prozessen, die ihren Alltag unmittelbar betreffen. Dabei nutzen sie digitale Werkzeuge vor allem zur Information oder öffentlichen Meinungsbildung. Das im Projekt KIB forschende Expertenteam untersucht, ob Künstliche Intelligenz (KI) Bürgerräte dabei unterstützen kann.

Wir wollen herausfinden, wie KI bei der Öffentlichkeitsbeteiligung unterstützen kann. Kann sie eine ideale Wissensbasis schaffen, damit Bürgerräte informiert diskutieren und Konsens herstellen?

Prof. Dr. Detlef Sack, Bergische Universität Wuppertal

Dazu identifizieren die Forschenden die Voraussetzungen für den optimalen KI-Einsatz und analysieren dessen technische Risiken. Die dabei entstehenden Lösungen können die Zugänglichkeit, Vertrauenswürdigkeit, Verlässlichkeit und Effektivität von kommunaler, regionaler und nationaler Öffentlichkeitsbeteiligung verbessern.

Förderschwerpunkt

Cluster Integrierte Forschung

Projektvolumen

0,47 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit

01.11.2023 bis 31.10.2026

Ansprechpartner

Prof. Dr. Detlef Sack
 Bergische Universität Wuppertal
 Gaußstraße 20
 42119 Wuppertal
 Telefon: 0202 439-3707
 E-Mail: detlef.sack@uni-wuppertal.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief KIB](#)

Projektvideo





KoVit

Post-COVID-Verlauf optisch erfassen

Wegen der Symptomvielfalt ist zur Diagnostik und Therapie des Post-COVID-Syndroms ein multidisziplinärer Versorgungsansatz erforderlich. Wichtige Voraussetzung ist die kontinuierliche Messung der Vitalparameter. Im Projekt KoVit entwickeln Forschende daher ein optisches System zu deren Messung und Übertragung weiter.

„Wir messen Vitalparameter kontaktlos mittels optischer Sensoren. Das ermöglicht ein kontinuierliches Monitoring von Post-COVID-Patientinnen und -Patienten und dadurch eine perfekte Anpassung der Therapie.“

Prof. Dr. Karsten Seidl, Fraunhofer-Institut IMS

Das kontinuierliche Monitoring mittels Kamerascan unterstützt die medizinische Behandlung und zielgerichtete Therapie der Post-COVID-Patientinnen und -Patienten. Gleichzeitig dient das hybride Interaktionssystem zur Überwachung der Spätfolgen von Post-COVID-Erkrankungen und unterstützt so Therapie und Versorgung.

Förderschwerpunkt

Hybride Interaktionssysteme zur Aufrechterhaltung der Gesundheit auch in Ausnahmesituationen - Neues Modul 3 zum Thema Post-Covid

Projektvolumen

0,92 Mio. Euro (davon 90% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.09.2023 bis 31.08.2025

Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS, Duisburg
- MedEcon Ruhr GmbH, Bochum
- FIMO Health GmbH, Bonn
- Universitätsklinikum Essen

Ansprechpartner

Prof. Dr. Karsten Seidl

Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS

Finkenstraße 61

47057 Duisburg

Telefon: 0203 3783-106

E-Mail: info@ims.fraunhofer.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief KoVit](#)

Projektvideo





LOMOBI

Sehbeeinträchtigte räumlich orientieren

Sehbeeinträchtigte können Langstöcke oder Blindenhunde oftmals nur in ihnen bekannten Umgebungen einsetzen. Im Projekt LOMOBI entwickelt das Forschungsteam ein interaktives Assistenzsystem zur besseren räumlichen Orientierung für sehbeeinträchtigte Menschen.

„In unbekanntem Umgebungen benötigen Sehbeeinträchtigte oft die Unterstützung von sehenden Personen. Hier können tragbare Navigationsgeräte helfen, die sprechen, vibrieren und alarmieren können.“

Julian Seßner, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Ein mit verschiedenen Sensoren ausgestattetes tragbares System erfasst die Umgebung und generiert Navigationsinformationen. Spezialisierte Algorithmen übernehmen die Lokalisation, Umgebungsinterpretation und Pfadplanung. Das lernfähige und adaptive System kommuniziert die gewonnenen Daten situations- und bedarfsgerecht an die Nutzenden.

Förderschwerpunkt

START-interaktiv

Projektvolumen

0,47 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit

01.02.2023 – 30.01.2025

Ansprechpartner

Julian Seßner

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Egerlandstraße 7-9

91058 Erlangen

Telefon: 09131 85 20247

E-Mail: julian.sessner@faps.fau.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief LOMOBI](#)

Projektvideo





Pflegeschätze

Tipps für pflegende Eltern

Der Alltag mit pflegebedürftigen Kindern stellt Eltern vor unterschiedlichste Herausforderungen. Forschende des Projekts Pflegeschätze wollen gemeinsam mit pflegenden Eltern Wissen in der selbstorganisierten häuslichen Pflege bergen und dieses auf einer Plattform zugänglich machen.

„Pflegende Eltern bauen sich oft über Jahre einen großen Erfahrungsschatz in der pflegezentrierten Alltagsbewältigung auf, von dem andere Betroffene enorm profitieren könnten. Dieses Wissen wollen wir zugänglich zu machen.“

Prof. Dr. Isabel Zorn, Technische Hochschule Köln

Ziel ist es, pflegenden Familien nicht nur Entlastung im Pflege- und Lebensalltag zu verschaffen, sondern ihnen auch Teilhabemöglichkeiten an Urlaub und Freizeitaktivitäten aufzuzeigen. Besonders neue Pflegende gelangen so an sonst unzugängliches, auch nicht-medizinisches Wissen zur Alltagsbewältigung.

Förderschwerpunkt

Technologiegestützte Innovationen für Sorggemeinschaften zur Verbesserung von Lebensqualität und Gesundheit informell Pflegender - Phase 2

Projektvolumen

1,74 Mio. Euro (davon 90% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.10.2023 bis 31.03.2026

Projektpartner

- Technische Hochschule Köln
- Bundesverband für körper- und mehrfachbehinderte Menschen e.V. (BVKM), Düsseldorf
- Hochschule für angewandte Wissenschaften München
- Technische Universität Darmstadt
- ProLog, Therapie- und Lernmittel GmbH, Köln

Ansprechpartner

Prof. Dr. Isabel Zorn
Technische Hochschule Köln
Gustav-Heinemann-Ufer 54
50968 Köln
Telefon: 0221 8275-3334
E-Mail: isabel.zorn@th-koeln.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief Pflegeschätze](#)
[Projektwebsite Pflegeschätze](#)

Projektvideo





SensEm

Forschende Bürgerinnen und Bürger

Citizen Science ermöglicht Bürgerinnen und Bürgern eine aktive Teilhabe an der Umweltforschung. Im Projekt SensEm entwickeln Forscherinnen und Forscher ein digitales Toolkit, das Menschen ohne wissenschaftliche Ausbildung interaktiv bei der Luftqualitätsmessung unterstützt.

„Wir statten Bürgerinnen und Bürger mit einem digitalen Toolkit aus, das sie durch den kompletten Prozess ihres Anteils der Umweltforschung führt. So machen wir sie zu Citizen Scientists.“

Manfred Kraft, Scholz & Volkmer GmbH

Das Toolkit umfasst mobile Sensoren zur Messung der Luftqualität, interaktive Software-Werkzeuge zur Erfassung, Analyse und Visualisierung der Daten und einen methodischen Leitfaden. Anhand dieser Informationen lernen die Anwendenden nicht nur, wissenschaftliche Fragestellungen zur Messung von Umweltfaktoren zu entwickeln, sondern auch Messungen zu konzipieren, durchzuführen und auszuwerten.

Förderschwerpunkt

KMU-innovativ

Projektvolumen

1,1 Mio. Euro (davon 75% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.03.2023 bis 28.02.2025

Projektpartner

- Scholz & Volkmer GmbH, Wiesbaden
- Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Berlin
- Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Ansprechpartner

Manfred Kraft
 Scholz & Volkmer GmbH
 Schwalbacher Straße 72
 65183 Wiesbaden
 Telefon: 0170 2216472
 E-Mail: m.kraft@s-v.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief SensEm](#)

Projektvideo





SPIELEND

Nähe durch gemeinsames Spielen

Videokonferenzen können soziale Distanzen kaum kompensieren. Zur Überbrückung räumlicher und sozialer Entfernungen entwickeln die im Projekt SPIELEND Forschenden daher ein Augmented Reality (AR)-Spiel, das auf psychologischen Erkenntnissen zur Empfindung von Nähe und sozialer Präsenz basiert.

„Wir projizieren Mitspielende aus der Distanz in eine von uns gestaltete Mixed Reality-Umgebung und übertragen dabei reale Empfindungen zum Beispiel mit smarten Textilien.“

Dr. Wilko Heuten, OFFIS e.V.

Mittels AR lassen sich Spielelemente und Spielende in die Umgebung des jeweils anderen Mitspielenden projizieren. Smarte Textilien vermitteln über multisensorisches Feedback reale Empfindungen wie etwa Herzschlag, Berührung oder Atem. Auf diese Weise entstehen Emotionen und ein reales Gefühl des Zusammenseins. Gemeinsam mit Nutzenden entwickeln die Forschenden in einem iterativen Gestaltungsprozess unterschiedliche Spielkonzepte und Interaktionsmethoden.

Förderschwerpunkt

Nähe über Distanz – Mit interaktiven Technologien zwischenmenschliche Verbundenheit ermöglichen

Projektvolumen

1,66 Mio. Euro (davon 96% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.04.2023 bis 31.03.2026

Projektpartner

- OFFIS e.V., Oldenburg
- Augmented Robotics GmbH, Berlin
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Bergische Universität Wuppertal
- Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Ansprechpartner

Dr. Wilko Heuten
OFFIS e.V.
Escherweg 2
26121 Oldenburg
Telefon: 0441 9722-171
E-Mail: wilko.heuten@offis.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief SPIELEND](#)

Projektvideo





TeleVeRbundenheit

Psychische Nähe über VR

Soziale Verbundenheit wird unter anderem durch physische Nähe ausgedrückt und aufrechterhalten. Einen Eindruck von Nähe über räumliche Distanzen hinweg zu vermitteln, ist daher eine Herausforderung. Forschende im Projekt TeleVeRbundenheit untersuchen, ob interaktive Technologien soziale Verbundenheit über Distanz unterstützen können. Sie kombinieren sie mit Anwendungen aus Virtual Reality (VR) und der Telepräsenzrobotik (TeleVR).

„Wie kann man mithilfe interaktiver Technologien einen Eindruck von Nähe herstellen? Wir kombinieren VR mit Telepräsenz und untersuchen, wie sich dies auf soziale Verbundenheit auswirkt.“

Prof. Dr. Angelika Bullinger-Hoffmann, Technische Universität Chemnitz

Mithilfe interaktiver Technologien entsteht die Möglichkeit, aus der Distanz an Ereignissen teilzunehmen und dabei fast räumliche Nähe zu erleben. VR ermöglicht dabei einen räumlichen Eindruck. Telepräsenzroboter verkörpern Personen, lassen sich über die Distanz steuern, kommunizieren vor Ort mit Menschen und können sich physisch annähern.

Förderschwerpunkt

Nähe über Distanz – Mit interaktiven Technologien zwischenmenschliche Verbundenheit ermöglichen

Projektvolumen

1,33 Mio. Euro (davon 81% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit

01.04.2023 bis 31.03.2026

Projektpartner

- Technische Universität Chemnitz
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- YOUSE GmbH, Berlin
- Die Etagen GmbH, Osnabrück

Ansprechpartner

Prof. Dr. Angelika Bullinger-Hoffmann
Technische Universität Chemnitz
Erfenschlager Straße 73
09125 Chemnitz
Telefon: 0371 531-23210
E-Mail: bullinger-hoffmann@mb.tu-chemnitz.de

Weitere Informationen

[Projektsteckbrief TeleVeRbundenheit](#)

Projektvideo



Impressum

Herausgeber

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

Stand

Februar 2024

Gestaltung und Text

BMBF, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Bildnachweise

Titel: Adobe Stock/Robert Kneschke
S. 2: Peggy Sylopp
S. 4: Charamel GmbH
S. 6: Adobe Stock/Rabizo Anatolii
S. 8: Fraunhofer HHI
S. 10: Adobe Stock/DC Studio
S. 12: Bürgerrat Duisburg/IDPF@Paul D. Nick
S. 14: Daan-Bela Witte, Fraunhofer IMS
S. 16: Adobe Stock/Dan Race
S. 18: Markus Paulußen
S. 20: Scholz & Volkmer GmbH
S. 22: Wilko Heuten/OFFIS e.V.
S. 24: Professur aw&l

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.