

Oktober 2024

**Evaluation des
Forschungsprogramms
des
Bundesministeriums für
Bildung und Forschung
,Technik zum
Menschen bringen‘**



Abschlussbericht – Kurzfassung



Evaluation des Forschungsprogramms des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ‚Technik zum Menschen bringen‘

Abschlussbericht – Kurzfassung

Jennifer Hönicke, Stephan Kreuzer, Bruno Nemeč, Lea Rabe, Dr. Maike Rentel, Prof. Dr. Max von Grafenstein

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	ii
Glossar	iii
Kurzzusammenfassung	4

Tabellen

Tabelle 1	Abkürzungsverzeichnis	ii
-----------	-----------------------	----

Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AR	Augmented Reality
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
ELSA	Ethische, rechtliche und soziale Aspekte (aus dem Englischen: ethical, legal, social)
FRL	Förderrichtlinie
FuE	Forschung und Entwicklung
HTS	Hightech-Strategie
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MTI	Mensch-Technik-Interaktion
profi	Projektförder-Informationssystem
Programm	Forschungsprogramm ‚Technik zum Menschen bringen‘
TRL	Technologischer Reifegrad (aus dem Englischen: Technological Readiness Level) ¹
VR	Virtuelle Realität

¹

https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/2373/live/lw_file/definition_des_technologischen_reifegrades.pdf

Glossar

Begriff	Definition
Anbieter	Anbieter und Entwickler von interaktiven Technologien (Unternehmen sowie universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen)
Augmented Reality	Augmented Reality bezeichnet eine computerunterstützte Darstellung, welche die reale Welt um virtuelle Aspekte erweitert.
Demonstrator	Ein Demonstrator ist ein funktionsfähiges Modell oder eine spezifische Anwendung einer neuen Technologie, das entwickelt wird, um die Machbarkeit, Funktionalität und den potenziellen Nutzen der Technologie in einem realen oder realitätsnahen Umfeld zu zeigen. Damit liegt der Demonstrator auf einer Entwicklungsstufe, die zwischen einer ersten Konzeptidee und einem marktfertigen Produkt liegt.
Extended Reality	Extended Reality ist ein Überbegriff für digitale erweiterte Realitäten wie z.B. Augmented Reality, Mixed Reality und Virtual Reality.
Integrierter Forschungsansatz	Forschungsansatz, welcher das Einbinden der Nutzerperspektive in den Forschungsprozess vorsieht und dabei ethische, rechtliche und soziale Aspekte in die Technikentwicklung integriert.
Mixed Reality	Mixed Reality ist eine Technologie, die virtuelle und reale Welten kombiniert, sodass physische und digitale Objekte in Echtzeit miteinander interagieren können.
Motion Sickness	Motion Sickness ist eine Form der Übelkeit, die durch Bewegungen verursacht wird, die das Gleichgewichtssystem des Körpers stören. Dies tritt häufig auf, wenn das Gehirn widersprüchliche Signale von den Sinnesorganen erhält.
Nutzer	Bedarfsträger und Nutzer von interaktiven Technologien: wie beispielsweise Behörden und Organisationen mit sozialen Aufgaben, Pflege- und Gesundheitsdienstleister sowie Stiftungen, Verbände und weitere Interessenvertretungen
Virtual Reality	Virtual Reality bzw. virtuelle Realität bezeichnet eine computergenerierte, digitale Wirklichkeit die mithilfe von spezieller Soft- und Hardware erlebbar gemacht wird.

Kurzfassung

Kontext, Ziele und Methodik der Evaluation

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat die Technopolis Deutschland GmbH mit der Evaluation des Forschungsprogramms ‚Technik zum Menschen bringen‘ (fortan: Programm) beauftragt. Der vorliegende Bericht präsentiert die Ergebnisse der Evaluation.

Das Programm fördert Vorhaben, die mittels eines **integrierten, menschenzentrierten Forschungs- und Entwicklungsansatzes das Zusammenspiel von Mensch und Technik weiter verbessern**. Das Programm soll einen **Beitrag zur Erreichung der Ziele der Hightech-Strategie (HTS)** der Bundesregierung leisten, welche mittlerweile von der **Zukunftsstrategie** abgelöst wurde.

Ziel der vorliegenden Evaluation war es, angesichts des Auslaufens des Programms (‚ex-Post‘) eine Bewertung der Zielerreichung, Wirkung und Wirtschaftlichkeit (also der drei Dimensionen der Erfolgskontrolle nach Bundeshaushaltsordnung) auf Ebene des Programms, der 26 Förderrichtlinien sowie der Gesamt- und Teilvorhaben durchzuführen.

Das Evaluationsdesign orientiert sich an einem eigens für das Programm erstellten Wirkmodell und einer Reihe vorab definierter Evaluationsfragen. Für deren Beantwortung wurden folgende Daten erhoben und ausgewertet:

1. **Dokumentenanalyse:** Es wurden Förderdaten wie die Förderbekanntmachungen zu den einzelnen Förderrichtlinien (FRL), Daten aus dem Projektförder-Informationssystem (profi) und Projektsteckbriefe, Bundeshaushaltsmittel sowie die HTS und Zukunftsstrategie der Bundesregierung ausgewertet, um Aussagen zur Relevanz, Kohärenz sowie Wirtschaftlichkeit des Programms zu beantworten.
2. **Online-Befragung:** Es wurden die Projektleitungen aller Einzel- und Teilvorhaben kontaktiert. 432 eingegangene Antworten wurden quantitativ ausgewertet und lieferten die zentrale Datengrundlage für die Bewertung der Zielerreichung sowie Aspekte der Wirkung der Vorhaben sowie des Programms insgesamt.
3. **Interviewprogramm:** 54 Vertreterinnen und Vertreter aus 25 Vorhaben wurden in leitfadengestützten Interviews zur Zielerreichung und den Wirkungen ihrer Projekte befragt. Zehn ausgewählte Vorhaben wurden in Form von Praxisbeispielen aufbereitet.

Zielerreichung

Im Rahmen der Evaluation wurden die Zielerreichungen umfassend analysiert. Hierbei zeigte sich, dass das Programm **intern kohärent** gestaltet ist und die neun Programmleitlinien durch die verschiedenen FRL gut abgedeckt werden. Extern besteht eine **hohe Kohärenz zwischen den Programmleitlinien und zentralen Aspekten der Hightech-Strategie (HTS)**, insbesondere in den Programmbereichen ‚Gesundes Leben‘ und ‚Digitale Gesellschaft‘. Darüber hinaus leistet das Programm auch einen Beitrag zur erst später veröffentlichten Zukunftsstrategie, und zwar auch hier wieder vor allem im Gesundheits-, aber auch darüber hinaus auch im Mobilitätsbereich. Im Unterschied zum Programm, das einen stärkeren Fokus auf das Individuum legt, betrachtet die Zukunftsstrategie Mobilität dabei allerdings auf einer systemischen Ebene.

Eine thematische Kontinuität besteht außerdem zum Nachfolgeprogramm ‚Miteinander durch Innovation‘, wobei hier allerdings der Bereich Mobilität wegfällt. Zudem bestehen inhaltliche Bezüge zu der Förderrichtlinie ‚Robotik in der Pflege‘ im Rahmenplan Ressortforschung des Bundesgesundheitsministeriums, ohne dass es hierbei oder in anderen Bereichen zu Überschneidungen mit **anderen Förderinstrumenten** auf Bundesebene käme.

Die gesetzten Ziele des Programms wurden größtenteils erreicht, was vor allem auf die erfolgreiche Umsetzung der Vorhaben in den spezifischen FRL zurückzuführen ist. Die Förderung konnte in vielen Fällen mit Forschung und Entwicklung (FuE) verbundene Risiken reduzieren helfen. Insbesondere in den Bereichen Gesundheit und digitale Gesellschaft konnten technische Neuheiten erfolgreich entwickelt und erprobt werden. Die Etablierung interdisziplinärer Forschungskonsortien und die frühzeitige Einbindung von individuellen Nutzerinnen und Nutzern sowie Bedarfsträgern trugen maßgeblich zur Akzeptanz neuer Technologien bei.

Gleichzeitig mussten oftmals Ziele im Projektverlauf angepasst werden, beispielsweise aufgrund der Corona-Pandemie; auch bereiteten regulatorische Vorgaben, Personalmangel und technische Komplexität Probleme.

Betrachtet man die **Zielgruppenerreichung**, so zeigt sich unter den geförderten Einrichtungen erwartbar ein starker Schwerpunkt auf Hochschulen/Universitäten sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.

Wirkung

Das Programm konnte sowohl auf wissenschaftlicher als auch auf gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Ebene **signifikante Effekte** entfalten. Die geförderten Projekte führten zu einer Vielzahl von wissenschaftlichen Publikationen und Konferenzbeiträgen, die teilweise auch im Ausland rezipiert wurden. Die Wirkungen waren insbesondere im Programmbereich ‚Gesundes Leben‘ ausgeprägt, aber auch bei denjenigen Vorhaben, die sich dem Technologiefeld ‚Augmented & Virtual Reality‘ zuordneten. Ein weiterer wesentlicher Aspekt war die Integration der Forschungsergebnisse in die Lehre.

Obwohl die Förderung im Programm vorwettbewerblich ansetzt, sah die überwiegende Mehrheit der geförderten Unternehmen bereits in den ersten drei Jahren nach Ende der Förderlaufzeit **Perspektiven für eine wirtschaftliche und/oder technische Verwertung** der Projektergebnisse, insbesondere durch die Entwicklung oder Verbesserung eines Produkts oder einer Dienstleistung. **Ausgründungen** und **gewerbliche Schutzrechte** waren Ergebnisse im Anschluss an etwa jedes zehnte von wissenschaftlichen Einrichtungen geführte Teilvorhaben. Weitere **wirtschaftliche Effekte**, z.B. in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit oder Marktposition, nahmen besonders geförderte Unternehmen im Programmbereich ‚Digitale Gesellschaft‘ wahr.

Sowohl Unternehmen als auch wissenschaftliche Einrichtungen sahen starke positive Effekte der Förderung in Bezug auf die Stärkung von **Kompetenzen und Know-how**, den **Auf- und Ausbau von Kontakten** und fortgeführte Kooperationen, sowie auf ihre **Reputation**.

Die gesellschaftliche Wirkung des Programms äußert sich insbesondere in der verbesserten Akzeptanz von MTI-Technologien. Durch die frühzeitige Einbeziehung von Nutzern und die Durchführung partizipativer Projekte im Sinne eines integrierten Forschungsansatzes konnten Vorbehalte gegenüber neuen Technologien abgebaut und somit eine breite gesellschaftliche Akzeptanz gefördert werden. Auch in den Bereichen Gesundheitsversorgung sowie Inklusion und Partizipation konnten viele Vorhaben zur Lösung gesellschaftlich relevanter Probleme beitragen.

In der **nachhaltigen Nutzung** und dem dauerhaften Einsatz **der entwickelten Technologien** zeigen sich aus Sicht des Evaluationsteams noch größere Herausforderungen. Insbesondere mangelt es den Beteiligten oftmals an Ressourcen für die Weiterentwicklung und -verwertung von Projektergebnissen nach dem

Auslaufen der Förderung. Die untersuchten Projektbeispiele legen zudem nahe, dass die Perspektive für eine Verwertung im Sinne einer dauerhaften Markteinführung für die entwickelten und erprobten Lösungen zu Projektende in einigen Fällen unterentwickelt blieb.

Nach Einschätzung der Geförderten wären die Vorhaben ohne die Förderung meist gar nicht und wenn doch, dann am ehesten über alternative öffentliche Förderprogramme und in geringerem Umfang durchgeführt worden. Zusammen mit der hohen Anzahl an eingereichten Skizzen für Projektideen im Vergleich zu der Anzahl tatsächlich geförderter Gesamtvorhaben weist dies auf eine klare **Additionalität** des Programms hin.

Wirtschaftlichkeit

Die wirtschaftliche Bewertung des Programms fiel insgesamt positiv aus. Von den im Bundeshaushalt zur Verfügung gestellten Mitteln für den Haushaltstitel wurden im Zeitraum 2016-2022 etwa 98 % ausgeschöpft. Zum Zeitpunkt der Evaluation (Oktober 2023) sind ein Großteil des **bewilligten Fördervolumens** von etwa 338 Millionen Euro, nämlich etwa 272 Millionen Euro, bereits abgeflossen.

Die **Kosten-Nutzen-Analyse** zeigt bei eingeschränkter quantitativer Datenlage in Bezug auf den Beitrag der Vorhaben zur Wertschöpfung ein insgesamt positives Verhältnis von eingesetzten Mitteln zu erzielten Ergebnissen.

Die Mehrheit der geförderten Institutionen hielt das bereitgestellte Fördervolumen für angemessen und begrüßte die Flexibilität bei der Mittelverwendung. Allerdings wurden in der Evaluation auch kritische Stimmen laut, die den hohen **administrativen Aufwand** sowohl während des Antragsprozesses als auch in der Projektumsetzung, beispielsweise in Bezug auf Abrechnungsprozesse bemängelten. Besonders kleine und mittlere Unternehmen (KMU) hatten Schwierigkeiten bei der Bewältigung der bürokratischen Anforderungen.

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Das Evaluationsteam kommt zu dem Schluss, dass der interdisziplinäre Ansatz des Programms wesentlich zu dessen Erfolg beigetragen hat. Die Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen, Unternehmen und anderen relevanten Akteuren hat sich im Forschungsfeld MTI als besonders fruchtbar erwiesen. Die grundsätzliche implizite Annahme hinter dem Programm, nämlich, dass die Mensch-

Technik-Interaktion über **interdisziplinäre, integrierte Forschung** unter Einbezug der Zielgruppen und systematischer Berücksichtigung von **ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten (ELSA)** sinnvoll verbessert werden kann, wird durch zahlreiche Projektbeispiele bestätigt. Dieser Ansatz ist demnach auch für zukünftige Förderaktivitäten des BMBF im Bereich MTI vielversprechend. Für die Identifikation zu fördernder Forschungsfelder wäre eine Bedarfsanalyse geeignet.

Insgesamt erscheint das Programm **inhaltlich kohärent**; die Förderrichtlinien greifen aktuelle gesellschaftspolitische Herausforderungen auf, was sich auch daran zeigt, dass die geförderten Vorhaben größtenteils von Relevanz für die jeweiligen Zielgruppen waren. Die Praxisbeispiele zeigen auch, dass das **Zusammenbringen von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen** ein wichtiger Beitrag von Förderprogrammen sein kann, um gesellschaftliche Probleme zu lösen. Gleichzeitig geht hiermit ein erhöhter Kommunikations- und Koordinationsaufwand einher. Das Evaluationsteam empfiehlt, einen Leitfadens für Fördernehmer zu erstellen, in dem diese Erkenntnisse berücksichtigt werden.

Das Programm weist eine **klare Additionalität** auf – Mitnahmeeffekte konnten keine festgestellt werden. Auch wurden die anvisierten **Zielgruppen** (Technik-Anbieter, Unternehmen, wissenschaftliche Einrichtungen, Nutzer und Bedarfsträger wie Krankenhäuser oder Pflegeeinrichtungen) erreicht. Unter den Projektleitungen lag der Frauenanteil deutlich unter gesamtgesellschaftlichen Vergleichswerten. Das Evaluationsteam empfiehlt, Diversität in zukünftigen Förderaktivitäten programmatisch mitzudenken.

Im Vergleich zu den **wissenschaftlichen Ergebnissen** (Publikationen, Kompetenzaufbau) spielt der **Praxistransfer** bei manchen der geförderten Vorhaben eine untergeordnete Rolle. Verwertungsperspektiven sollten daher bei zukünftigen Fördermaßnahmen noch klarer mitgedacht (z.B. durch in regelmäßigen Abständen zu aktualisierende Marktumfeldanalysen) und die Geförderten über Möglichkeiten der Anschlussförderung oder -finanzierung effektiver informiert werden.

KMU verfügen häufig nicht über die notwendigen Ressourcen, um eigenständig an komplexen Förderprogrammen teilzunehmen. Durch gezielte Unterstützungsmaßnahmen und eine **Vereinfachung der administrativen Prozesse** könnten insbesondere KMU noch besser eingebunden und ihre Innovationspotenziale ausgeschöpft werden.

Regulatorische Herausforderungen, besonders im Bereich Datenschutz und Medizintechnik, sowie komplizierte Antragsverfahren und lange Bearbeitungszeiten durch Ethik-Kommissionen bremsen manche Vorhaben aus. Daher wird angeregt, die **Kommunikation und Kooperation mit Begleitvorhaben** zu verbessern. Insbesondere sollte die Zusammenarbeit und **Vernetzung** innerhalb der FRL und mit den Begleitvorhaben von Anfang an stärker unterstützt werden. Dies könnte durch eine optimierte Koordination und eine klare Aufgabenverteilung erreicht werden. Begleitprojekte und **Beratungsangebote** für Vorhaben könnten noch ausgebaut werden, insbesondere mit Hinblick auf häufig auftretende rechtliche Fragestellungen, Antragsprozesse bei Ethik-Kommissionen und Marktumfeldanalysen.

technopolis
group 

www.technopolis-group.com