



III Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes

1	Der Beitrag der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie.....	58
2	Gesellschaftliche Herausforderungen	68
2.1	Gesundheit und Pflege	69
2.2	Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energiewende.....	87
2.3	Mobilität	105
2.4	Stadt und Land	116
2.5	Sicherheit	128
2.6	Zukunft der Wertschöpfung und Arbeitswelt.....	134
3	Deutschlands Zukunftskompetenzen.....	139
3.1	Die Technologische Basis: Schlüsseltechnologien, Forschungsinfrastrukturen und Grundlagenforschung.....	141
3.2	Die Fachkräftebasis	158
3.3	Die Beteiligung der Gesellschaft	171
4	Offene Innovations- und Wagniskultur	183
4.1	Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen	184
4.2	Transfer und Vernetzung.....	193
4.3	Innovativer Mittelstand.....	200
4.4	Innovative Gründungen.....	205





1 Der Beitrag der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie

Die COVID-19-Pandemie hat deutlich gemacht, welche Potenziale Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland gemeinsam freisetzen können. Das Land war in weiten Teilen gut aufgestellt, um auf die Krise zu reagieren. Die Bundesregierung hat mit ihren langfristigen Anstrengungen in der Forschungs- und Innovationspolitik dazu die Grundlage gelegt – und diese durch schnelle und entschlossene Maßnahmen gestärkt. Auf dieser Basis konnten Wissenschaft und Forschung im Angesicht der Pandemie binnen kürzester Zeit Antworten und Lösungen liefern.

Die COVID-19-Pandemie hat Deutschland und die Welt vor eine der größten Herausforderungen der neueren Zeit gestellt. Zu ihrer Bekämpfung und Bewältigung hat die Bundesregierung eine Vielzahl an Maßnahmen auf- und umgesetzt: Sofort-,

Überbrückungs- und Neustarthilfen, die Ausweitung des Kurzarbeitergeldes, Gesundheitsschutz- und Home-Office-Regelungen sowie viele weitere Maßnahmen, um breite Bevölkerungsgruppen zu unterstützen, die von der pandemiebedingten Krise

betroffen waren und sind. Mit umfangreichen Finanzhilfen wurde die Wirtschaft stabilisiert, das Gesundheitssystem gestärkt und Familien sowie Bürgerinnen und Bürger unterstützt.

Zur internationalen Bewältigung der COVID-19-Pandemie setzt die Bundesregierung auf die länderübergreifende Kooperation auf europäischer und globaler Ebene und stellt dafür Mittel in erheblicher Höhe zur Verfügung.

Auch für das Forschungs- und Innovationssystem (FuI-System) hat die Bundesregierung zusammen mit den Forschungs- und Bildungspartnern verschiedene Maßnahmen zur Überwindung der Krise, zur Abfederung ihrer Auswirkungen sowie zur Stärkung des Dialogs zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik ergriffen. Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, welche Potenziale Forschung und Innovation (FuI) zum Wohle der Menschen freisetzen können. Die Bundesregierung begreift die pandemiebedingte Krise entsprechend auch als eine Chance, drängende Transformationsprozesse wie die Digitalisierung oder eine nachhaltige Entwicklung zu beschleunigen und dabei Bürgerinnen und Bürger verstärkt zu beteiligen.

Offensive der Gesundheitsforschung zur Bekämpfung von COVID-19

Deutschland verfügt über ein leistungsfähiges FuI-System, das sich in der Pandemie bewährt hat. In kurzer Zeit hat es wichtige Erkenntnisse und Entwicklungen zum Coronavirus SARS-CoV-2 hervorgebracht, wie den ersten Nachweis des Virus sowie den ersten nach internationalen Standards zugelassenen Impfstoff. Es hat sich damit erneut gezeigt, dass die vielfältigen Forschungskapazitäten und Infrastrukturen des Wissenschafts- und Innovationssystems eine leistungsfähige Basis bilden, auf der Lösungen für drängende gesellschaftliche Herausforderungen erarbeitet werden können (siehe auch [II Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem](#)). Die Bundesregierung hat dabei die bestehenden Forschungsaktivitäten an strategisch wichtigen Stellen unterstützt. Seit März 2020 wurden Förderprogramme mit einem Gesamtvolumen von fast 1,8 Mrd. Euro initiiert, die die Gesundheitsforschung zur Bekämpfung von COVID-19 beschleunigen.

Der strategische Fokus der Pandemiebekämpfung wurde frühzeitig auf die Entwicklung eines Impfstoffes gelegt, um die COVID-19-Pandemie dauerhaft unter Kontrolle zu bringen. Über das *Sonderprogramm zur Beschleunigung der Forschung und Entwicklung dringend benötigter Impfstoffe gegen SARS-CoV-2* vom Juni 2020 hat die Bundesregierung die Impfstoff-Projekte der Unternehmen BioNTech, CureVac und IDT Biologika mit rund 590 Mio. Euro unterstützt. So ist es gelungen, die Voraussetzungen für einen frühzeitigen Zugang zu Impfstoffen in Deutschland zu schaffen. Die Zulassung des Impfstoffes des Unternehmens BioNTech stellte den Durchbruch in der Bekämpfung von SARS-CoV-2 dar – nur elf Monate nach dem Ausbruch der Pandemie (siehe auch [Infobox: Impfstoffentwicklung BioNTech](#)).

Auch eines der ersten Nachweisverfahren für das Coronavirus SARS-CoV-2 wurde am Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) an der Charité – Universitätsmedizin Berlin entwickelt. Damit hat die deutsche Forschung einen wichtigen Beitrag im Kampf gegen die weltweite Pandemie geleistet.

Neben der Impfstoff- und Nachweisentwicklung hat die Bundesregierung die COVID-19-Forschung auf verschiedenen weiteren Handlungsfeldern mit Sonderprogrammen vorangetrieben – von infektionsepidemiologischen Fragestellungen, diagnostischen Verfahren, Arzneimittel- und Medizintechnikforschung, der klinischen Versorgung von Patientinnen und Patienten bis zu Spät- und Langzeitsymptomen (Long-COVID).

Zu Beginn der Pandemie war es das Ziel, die noch unklare Biologie des Virus, seine Übertragungswege sowie die von ihm verursachte Krankheit besser zu verstehen. Ein Beispiel dafür ist die „Corona-KiTa-Studie“ des Robert Koch-Instituts (RKI) und des Deutschen Jugendinstituts (DJI). Damit konnten schnell wichtige Grundlagen für den Infektionsschutz, die Entwicklung von COVID-19-Arzneimitteln und Therapieverfahren geschaffen werden. Deren Entwicklung, die Durchführung klinischer Studien, der Aufbau entsprechender Herstellungskapazitäten sowie Forschung und Entwicklung (FuE) für innovative Medizintechnik z. B. für die Diagnostik, die Prävention oder mobile Versorgung hat die Bundesregierung durch weitere Förderprogramme vorangetrieben. Beispielhaft seien die Richtlinien zur Förderung von FuE dringend benötigter Therapeutika gegen

SARS-CoV-2 des BMBF und die gemeinsam von BMBF und BMG formulierte Richtlinie zur *Förderung der klinischen Entwicklung von versorgungsnahen COVID-19-Arzneimitteln und deren Herstellungskapazitäten* an dieser Stelle genannt.

Um eine möglichst optimale Versorgung von COVID-19-Erkrankten sicherzustellen, unterstützte die

Bundesregierung seit 2020 die Bündelung der Kompetenzen und Ressourcen innerhalb des deutschen Gesundheitssystems. In diesem Sinne haben sich die deutschen Universitätskliniken in einem nationalen Forschungsnetzwerk (Netzwerk Universitätsmedizin, NUM) zusammengeschlossen, um Maßnahmenpläne, Diagnostik- und Behandlungsstrategien zusammenzuführen und auszuwerten.



Impfstoffentwicklung BioNTech

Milliarden von Menschen auf der ganzen Welt sind mittlerweile geimpft – viele davon mit dem Impfstoff, den das deutsche Unternehmen BioNTech entwickelt und zusammen mit seinem US-amerikanischen Partner Pfizer auf den Markt gebracht hat. Der Impfstoff Comirnaty ist hochwirksam und sehr nebenwirkungsarm. Er war der erste von einer stringenten Regulierungsbehörde (SRA – engl. Stringent Regulatory Authority) im Sinne der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für den Notfalleinsatz freigegebene COVID-19-Impfstoff. Mittlerweile ist Comirnaty in vielen Ländern für Personen im Alter ab fünf Jahren zugelassen; die klinischen Prüfungen für Babys und Kleinkinder unter fünf Jahren dauern zurzeit noch an.

Die Entwicklung neuer Impfstoffe dauert in der Regel 10 bis 15 Jahre. Dass das BioNTech-Vakzin binnen Jahresfrist entwickelt werden konnte, basierte auch auf der intensiven wissenschaftlichen Beratung durch das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) und Vorarbeiten in den 1990er Jahren, zu deren Weiterentwicklung die Bundesregierung mit ihrer Forschungsförderung wichtige Impulse gab. Neben der Finanzierung der Grundlagenforschung – etwa durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – wurde die Entwicklung der mRNA-Technologie im Rahmen der anwendungsorientierten Forschungsförderung unterstützt. Dazu zählen zwei *GO-Bio* Förderungen (2007–2013) im Rahmen der Gründungsphase von BioNTech und der entschei-

denden ersten Jahre der Ausgründung mit rund 4 Mio. Euro. Weitere 13 Mio. Euro erhielt BioNTech über das „Ci3-Cluster für individualisierte Immunintervention“, das von 2012 bis 2017 als Gewinner des *Spitzencluster-Wettbewerbs* des BMBF gefördert wurde.

Comirnaty beruht auf der mRNA-Technologie, einer in der Krebsforschung entwickelten Behandlungsstrategie, die körpereigene Zellen gezielt dazu nutzt, ein bestimmtes Protein zu produzieren. Im Fall von Comirnaty ist dies ein Eiweiß auf der Oberfläche von SARS-CoV-2, an dem das menschliche Immunsystem das Virus erkennen kann. Der Bauplan des Eiweißes wird mit winzigen Fettpartikeln umhüllt und gelangt mit der Impfung in die Körperzellen, die so zur Bildung von Abwehrstoffen und T-Zellen gegen das fremde Protein angeregt werden. Kommt ein mit Comirnaty geimpfter Mensch später in Kontakt mit SARS-CoV-2, kann das Virus schnell erkannt und bekämpft werden.

Im Rahmen des *Sonderprogramms zur Beschleunigung der Impfstoffentwicklung gegen SARS-CoV-2* förderte das BMBF sowohl die für die Zulassung des BioNTech-Impfstoffes nötigen klinischen Studien als auch die Arbeiten zur Weiterentwicklung des Impfstoffs (z. B. zur Anpassung an die Omikron-Variante) mit insgesamt 375 Mio. Euro. Auch durch diese Maßnahmen war BioNTech in der Lage, die Produktion bis Ende 2021 auf 2,5 Milliarden Dosen erhöhen zu können.



Die Rolle des Robert Koch-Instituts und des Paul-Ehrlich-Instituts in der Pandemie-Bekämpfung

Das Robert Koch-Institut (RKI) ist die zentrale Einrichtung der Bundesregierung auf dem Gebiet der Krankheitsüberwachung und -prävention und der anwendungs- und maßnahmenorientierten biomedizinischen Forschung. Die Kernaufgaben des RKI umfassen die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten, insbesondere der Infektionskrankheiten. Mit wissenschaftlichen Untersuchungen, epidemiologischen und medizinischen Analysen und Bewertungen von Krankheiten erarbeitet das RKI wissenschaftliche Erkenntnisse als Basis für gesundheitspolitische Entscheidungen.

Daher kommt dem RKI im Rahmen der COVID-19-Pandemie eine zentrale Rolle zu, kontinuierlich die aktuelle COVID-19-Lage zu erfassen, Informationen zu bewerten und das Risiko für die Bevölkerung in Deutschland einzuschätzen. Auf dieser Basis erstellt das RKI u. a. umfangreiche Situationsberichte und

Empfehlungen für die Fachöffentlichkeit sowie zunehmend für die breite Bevölkerung, um die Weiterverbreitung des Virus und seiner Mutationen zu verlangsamen.

Das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) prüft und bewertet das Nutzen-Risiko-Verhältnis von Impfstoffen und biomedizinischen Arzneimitteln, genehmigt klinische Prüfungen und bewertet Verdachtsfälle von Nebenwirkungen und Impfkomplicationen. Mitarbeitende des PEI wirken mit bei der Bewertung der Zulassungsanträge durch den Ausschuss für Humanarzneimittel (CHMP) bei der Europäischen Arzneimittel-Agentur EMA. Im Rahmen seiner Zulassungs- und Chargenprüfungsaufgaben hat das PEI entscheidend dazu beigetragen, dass sehr schnell sichere und wirksame COVID-19-Impfstoffe entwickelt wurden und verfügbar waren. Das Prüflabor für In-vitro-Diagnostika des Instituts führt vergleichende, experimentelle Untersuchungen der CoV-2-Antigentests durch.



Weitere Informationen im Internet:



[BMBF-Maßnahmen zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie](#)

[BMBF – Sonderprogramm zur Beschleunigung von FuE dringend benötigter Impfstoffe gegen SARS-CoV-2](#)

[BMBF – Förderaufruf zur Erforschung von COVID-19 im Zuge des Ausbruchs von SARS-CoV-2](#)

[BioNTech](#)

[Deutsches Zentrum für Infektionsforschung \(DZIF\)](#)

[BMBF – Gesundheitsforschung](#)

[BMBF – Addendum zum Rahmenprogramm Gesundheitsforschung \(PDF\)](#)

[BMBF – Medikamentenforschung: Forschung und Entwicklung dringend benötigter Therapeutika gegen SARS-CoV-2](#)

[BMBF – Medikamentenforschung: Forschung und Entwicklung dringend benötigter Therapeutika gegen SARS-CoV-2](#)

[BMBF und BMG – Medikamentenforschung: Klinische Entwicklung von versorgungsnahen COVID-19-Arzneimitteln und deren Herstellungskapazitäten](#)

[BMBF – Prävention und Versorgung epidemisch auftretender Infektionen mit innovativer Medizintechnik](#)

[BMBF – Forschungsvorhaben zu Spätsymptomen von COVID-19 \(Long-Covid\)](#)

[Netzwerk Universitätsmedizin](#)

[Robert Koch-Institut \(RKI\)](#)

[Paul-Ehrlich-Institut \(PEI\)](#)

Internationale Kooperation in der Corona-Forschung

Die COVID-19-Pandemie hat deutlich aufgezeigt, wie grundlegend der offene länderübergreifende Austausch von Wissenschaft und Forschung ist, um Krisensituationen und globale Herausforderungen zu bewältigen. Die Bundesregierung hat daher die Zusammenarbeit in Wissenschaft und Forschung zur Bewältigung der Pandemie und ihrer Folgen sowohl auf europäischer als auch auf internationaler Ebene gezielt weiter ausgebaut.

Im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft hat sich die Bundesregierung in der zweiten Jahreshälfte 2020 nachdrücklich dafür eingesetzt, dass die EU stärker, solidarischer und souveräner aus der Corona-Krise hervorgeht. Insbesondere die Themen „Resilienz und Pandemievorsorge“ sowie „Digitale Bildung“ wurden auf europäischer Ebene mit zusätzlicher Dringlichkeit vorangetrieben. Die Erfahrungen und Erkenntnisse aus der COVID-19-Pandemie haben auch die inhaltliche Ausrichtung des EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation *Horizont Europa* für die nächsten sieben Jahre geprägt. Zugleich wurde auch die Forschungszusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern gestärkt.

Für die internationale Zusammenarbeit zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie waren auch multilaterale Gremien wie G7, G20, OECD sowie die UN mit der Weltgesundheitsorganisation WHO von maßgeblicher Bedeutung. Sie bildeten wichtige Plattformen für den gemeinsamen Informations- und Erfahrungsaustausch sowie für die Verständigung über gemeinsame Initiativen und Aktivitäten. Die Bundesregierung bringt sich aktiv in diese multilateralen Prozesse ein, um die internationale Forschungszusammenarbeit weiter auszubauen, zu koordinieren und zu bündeln.

Die G20-Staats- und -Regierungschefs haben bereits im März 2020 eine finanzielle Unterstützung unter anderem für die Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI) zugesagt (siehe auch [Infobox: Coalition for Epidemic Preparedness Innovations \(CEPI\)](#)). In Zusammenarbeit mit der WHO und anderen Partnern hat die G20 den *Access to COVID-19 Tools Accelerator (ACT-A)* ins Leben gerufen. Die globale Plattform ACT-A hat sich die Entwicklung, Produktion und weltweit gerechte Verteilung von Impfstoffen, Therapien und Diagnostika zum Ziel gesetzt.

Die Bundesregierung stellte mit bislang mehr als 2,2 Mrd. Euro nach den USA die weltweit meisten Mittel für ACT-A zur Verfügung.

Auch die G7 stärkte die Zusammenarbeit in der COVID-19-Forschung. Kooperationsthemen sind u. a. die Entwicklung von Therapeutika und Impfstoffen, der öffentliche Zugang zu Forschungsergebnissen und -daten, der Einsatz von Hochleistungsrechnern, aber auch der Start der Globalen Partnerschaft zur Künstlichen Intelligenz (GPAI).

Als Plattform für internationalen, strategischen Informations- und Erfahrungsaustausch hat die OECD seit Beginn der COVID-19-Pandemie die internationale forschungs- und innovationspolitische Diskussion mitgeprägt. So hat sie frühzeitig themenspezifische Veranstaltungen durchgeführt und datengestützte Analysen ausgearbeitet. Auch mittelfristig legt die OECD einen Schwerpunkt ihrer Projektarbeit auf die Pandemie (siehe auch [V Die Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation](#)).



Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI)

Nach dem Ebola-Ausbruch 2014–2016 in mehreren westafrikanischen Ländern gründete sich 2017 die Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI), an der sich die Bundesregierung beteiligt. CEPI fördert in öffentlich-privaten Partnerschaften die Entwicklung von Impfstoffen gegen bekannte Krankheitserreger mit Pandemie-Potenzial sowie von Impfstoff-Plattformen, die bei dem Ausbruch einer neuen pandemischen Bedrohung schnell angepasst werden können. Auf dieser Grundlage konnte CEPI umgehend auf die gegenwärtige Pandemie reagieren und in weniger als einem Jahr Impfstoffe gegen COVID-19 entwickeln. Die gerechte Verteilung der Impfstoffe ist ein zentrales Anliegen: Die von CEPI mitgeleitete COVAX-Initiative soll den weltweiten gerechten Zugang zu COVID-19-Impfstoffen sicherstellen. Deutschland zählt zu den drei CEPI-Geberstaaten der ersten Stunde und gehört zu den wichtigsten Geldgebern.

Weitere Informationen im Internet:



[Deutsche EU-Ratspräsidentschaft](#)

[EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont Europa](#)

[Impfstoffallianz GAVI \(in Englisch\)](#)

[Coalition for Epidemic Preparedness Innovations \(CEPI, in Englisch\)](#)

[CEPI – COVID-19 Vaccines Global Access \(COVAX, in Englisch\)](#)

[Access to COVID-19 Tools Accelerator \(in Englisch\)](#)

[Foundation for Innovative New Diagnostics \(FIND, in Englisch\)](#)

[OECD – Coronavirus](#)

Maßnahmen für das FuI-System zur Krisenüberwindung

Das deutsche FuI-System verfügt über eine hohe Leistungsfähigkeit und hat sich bei der Bewältigung der COVID-19-Pandemie als resilient erwiesen. Um FuE-Aktivitäten aufrechtzuerhalten, pandemiebedingte Abbrüche geförderter Projekte zu verhindern, die Folgen für Beschäftigte abzufedern und neue Wachstumsimpulse zu setzen, hat die Bundesregierung eine Reihe unterstützender Maßnahmen auf den Weg gebracht.

Das *Konjunktur- und Zukunftspaket* war nicht nur ein starkes Signal an Unternehmen, mit dem die Bundesregierung der Angst vor einer coronabedingten Rezession begegnet ist. Mit mehr als 60 Mrd. Euro aus dem Paket haben die darin enthaltenen Maßnahmen nachhaltig neue Wachstumsimpulse für FuI gesetzt. Im Vordergrund steht der klimaneutrale Umbau des Energie- und Mobilitätssystems – insbesondere für die Förderung von Grünem Wasserstoff (siehe auch [III 2.2 Nachhaltigkeit, Klimaschutz und saubere Energie](#)), den Ausbau der Elektromobilität (siehe auch [III 2.3 Mobilität](#)) sowie die Förderung von Schlüsseltechnologien wie Quanten- und Kommunikationstechnologien und Künstlicher Intelligenz (KI) (siehe auch [III 3.1 Die Technologische Basis](#) und [III 4.3 Innovativer Mittelstand](#)).

Mit der Ausweitung der steuerlichen FuE-Förderung hat die Bundesregierung zusätzliche Anreize für forschende Unternehmen, insbesondere für KMU, geschaffen. Die maximal förderfähige Bemessungsgrundlage wurde dafür bis Juni 2026 auf 4 Mio. Euro angehoben (siehe auch III 4.1 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen).

Um das FuI-System schnell wieder aus der pandemiebedingten Krisensituation herauszuführen, haben die Bundesregierung ebenso wie alle Akteure des Wissenschafts- und Innovationssystems entsprechend gemeinsam reagiert. Um Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen während der COVID-19-Pandemie zu unterstützen, wurden kurzfristig die Bedingungen für die Projektförderung angepasst. Beispielsweise wurden Projektlaufzeiten verlängert, Projekte im Rahmen verfügbarer Haushaltsmittel aufgestockt und Fördermittel vorab ausgezahlt. Kosten konnten in kürzeren Abständen abgerechnet werden. Die von Bund und Ländern gemeinsam finanzierte Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat z. B. Flexibilisierungen, Überbrückungs- und Auslauffinanzierungen sowie

kostenwirksame Projektverlängerungen in ihren Förderformaten ermöglicht. Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) reagierte mit einer großen Kraftanstrengung flexibel und umfassend auf die internationalen Reisebeschränkungen, Lockdowns und Quarantänebedingungen.

Weitere Informationen im Internet:



[Deutsche Forschungsgemeinschaft \(DFG\) – Corona](#)

[Deutscher Akademischer Austauschdienst \(DAAD\) – Coronavirus](#)

[BMBF – Förderung in der Forschung](#)

[Bundesregierung – Konjunktur- und Zukunftspaket](#)

[BMWK: Digital Jetzt](#)

[Modellprojekte Smart Cities](#)

[Strategie Künstliche Intelligenz](#)

[BMBF – Rahmenprogramm Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt](#)

[BMDV – Elektromobilität](#)

[BMWK – Nationale Wasserstoffstrategie](#)



Bildung und berufliche Aus- und Weiterbildung in der Pandemie

Die COVID-19-Pandemie war eine enorme Herausforderung für alle Bildungsbereiche. Innerhalb sehr kurzer Zeit mussten Unterricht und Lehre auf digitale Formate umgestellt werden. Für ein erfolgreiches digital unterstütztes Lernen außerhalb von gemeinsamen Orten galt es geeignete Voraussetzungen herzustellen. Dazu gehörten sowohl die Entwicklung digitaler Fähigkeiten für Lehrkräfte und Lernende wie auch eine ausreichende technische Ausstattung. Bund und Länder arbeiteten vor diesem Hintergrund eng zusammen.

Damit digitale Bildung gelingt, unterstützt die Bundesregierung funktionierende, breit verfügbare Infrastrukturen und digitale Dienste ebenso wie gezielte Forschung. In der Pandemie wurde der bestehende

DigitalPakt Schule nochmals um 1,5 Mrd. Euro aufgestockt, der Mittelabruf vereinfacht und der Mittelabfluss beschleunigt. Bestehende und neue Aktivitäten gehen in die *Initiative Digitale Bildung* der Bundesregierung ein, die als unmittelbare Reaktion auf die COVID-19-Pandemie und die weiter bestehenden Herausforderungen bei der digitalen Bildung ins Leben gerufen wurde (siehe auch III 3.2 *Die Fachkräftebasis*). Digitalisierung ist auch nach der COVID-19-Pandemie langfristig ein zentrales Querschnittsthema aller Bildungsbereiche.

Auch wenn im Bereich der digitalen Bildung zentrale Fortschritte erreicht werden konnten, haben der Ausfall des Präsenzunterrichts sowie die psychosozialen Belastungen von Kindern, Jugendlichen und Familien durch die Einschränkungen während der Pandemie zum Teil zu erheblichen Lernrückständen geführt. Bestehende Bildungsungleichheiten wurden dadurch weiter verstärkt. Die Bundesregierung legte daher befristet und einmalig für die Jahre 2021 und 2022 das mit 2 Mrd. Euro ausgestattete *Aktionsprogramm Aufholen nach Corona* für Kinder und Jugendliche zum Abbau von Lernrückständen, zur Förderung frühkindlicher Bildung, für Freizeit-, Ferien- und Sportaktivitäten sowie für die Begleitung im Alltag und in der Schule auf. Ein Teil der Maßnahmen wird von den Ländern umgesetzt. Darüber hinaus wurden die Bundesmittel zur Investitionsförderung des Ganztagsausbaus in Vorbereitung des Rechtsanspruchs auf Ganztagsbetreuung im Grundschulalter um weitere 1,5 Mrd. Euro auf damit insgesamt bis zu 3,5 Mrd. Euro aufgestockt.

Die COVID-19-Pandemie führte auch zu starken Einschränkungen des Wissenschafts- und Hochschulbetriebs. Zum einen musste die bislang überwiegend im Präsenzformat organisierte Hochschullehre kurzfristig auf virtuelle oder hybride Lehrangebote umgestellt werden. Soweit erforderlich wurde diese Umstellung auch rechtlich ermöglicht, wie z. B. beim Medizinstudium. Das *Hochschulforum Digitalisierung* richtete dazu einen Corona-Krisenstab ein und beriet Hochschulen und Lehrende bei der Umstellung.

Zum anderen führten die Hygiene- und Kontaktregelungen dazu, dass die für die Forschung wichtigen direkten Kooperations- und Austauschmöglichkeiten eingeschränkt wurden oder ganz ausfielen und sich Projekte, Promotions- und Habilitationsvorhaben verzögerten. Um die unmittelbaren und erheblichen

Auswirkungen für das wissenschaftliche und künstlerische Personal aufzufangen, wurde im Mai 2020 das Wissenschaftszeitvertragsgesetz angepasst und die gesetzliche Höchstbefristungsgrenze im Rahmen einer Übergangsregelung verlängert.

Viele Studierende mussten aufgrund der wirtschaftlichen Folgen der Pandemie finanzielle Einbußen hinnehmen. Um Studienabbrüche zu verhindern, hat die Bundesregierung mit einem Maßnahmenpaket Studierende durch die kurzfristige Anpassung der BAföG-Förderung unterstützt. Überbrückungshilfen in Form zinsloser KfW-Darlehen sowie rückzahlungsfreie Zuschüsse durch die Nothilfefonds der Studierendenwerke ergänzen das Paket.

Die Ausbildungssituation stellte sich durch die pandemiebedingten Einschränkungen insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) teilweise schwierig dar. Um KMU beim Erhalt bestehender und der Schaffung zusätzlicher Ausbildungsplätze zu unterstützen, legte die Bundesregierung das *Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“* mit insgesamt 850 Mio. Euro (2020–2022) Volumen auf (siehe auch III 3.2 *Die Fachkräftebasis*).

Neben der Ausbildung hatte während der COVID-19-Pandemie auch die berufliche Weiterbildung hohe Priorität für die Bundesregierung. Durch ein erleichtertes und vereinfachtes Zertifizierungsverfahren auf Basis von Äquivalenzbescheinigungen konnten viele Weiterbildungsangebote von Präsenzauf alternative Unterrichtsformate umgestellt und fortgeführt werden.

Die gemeinsamen Anstrengungen aller Beteiligten haben wesentlich zur Stabilisierung der Förderangebote beigetragen. Gleichwohl konnten insgesamt – wenn auch träger- und maßnahmenpezifisch unterschiedlich – Herausforderungen insbesondere im Bereich der technischen Ausstattung, der Verfügbarkeit von Internetverbindungen und organisatorische und infrastrukturelle Umstellungsprobleme festgestellt werden.

Neue Strategien zur Stärkung digitaler Informations-, Beratungs- und Weiterbildungsangebote ergänzten die *Nationale Weiterbildungsstrategie (NWS)*, die bereits vor der Pandemie Förder- und Finanzierungslücken geschlossen, zusätzliche Beratungsangebote geschaffen und die Vernetzung regionaler Weiterbildungspolitischer Akteure gestärkt hat.

Im Jahr 2020 wurde das *Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetz (AFBG)* als Baustein der *NWS* novelliert. Auch bekannt als Aufstiegs-BAföG, bietet es altersunabhängig finanzielle Unterstützung für Teilnehmende an Maßnahmen der beruflichen Aufstiegsfortbildung mit mehr als 700 Fortbildungszielen. Angesichts der Ausnahmesituation in der Pandemie sorgte der Bund für Planungssicherheit für die Geförderten und unterstützte auch den Einsatz digitaler Unterrichtsangebote.

Weitere Informationen im Internet:



[Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)

[Kulturelle Bildung](#)

[MINT-Aktionsplan](#)

[Allianz für MINT-Bildung zu Hause](#)

[Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“](#)

[Hochschulforum Digitalisierung](#)

[BMBF – Novellierung des Berufsbildungsgesetzes](#)

[BMBF – Digitalpakt Schule](#)

[Initiative Digitale Bildung](#)

[Digitalisierung im Bildungsbereich](#)

Dialog zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik

Die COVID-19-Pandemie und die Maßnahmen, um diese zu bekämpfen und einzudämmen, wirkten sich auf die gesamte Gesellschaft aus. Sie bedeuteten phasenweise weitreichende Einschränkungen und zum Teil tiefe Einschnitte in das Privat- und Berufsleben. Das gewohnte und alltägliche Miteinander war mit neuen Risiken und Unsicherheiten behaftet. Der gesellschaftliche Zusammenhalt und die demokratische Kultur waren und sind in besonderer Weise herausgefordert, da die Menschen sehr unterschiedlich durch die Pandemie betroffen waren.

Die COVID-19-Pandemie stellte auch den Austausch zwischen Politik, Wissenschaft und Gesellschaft vor besondere Herausforderungen – von der Kommunikation

wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in Politik und Gesellschaft über die Dialogfähigkeit zwischen Politik, Gesellschaft und Wissenschaft bis hin zur gemeinsamen Lösungsfindung. In der Pandemie wurden Ergebnisse von Wissenschaft und Forschung besonders sichtbar und alltagsrelevant. Entsprechend hoch ist das Interesse für Hintergründe und Forschungsmethoden in Bezug zur COVID-19-Pandemie in der Bevölkerung. Die Bundesregierung hat ihre bestehende Förderung im Bereich Transfer, Wissenschaftskommunikation und Partizipation in der COVID-19-Pandemie erweitert. So wurde z. B. das Online-Angebot zum Informationsportal über die Forschung zu COVID-19 ausgebaut und der Dialog mit den Forschungseinrichtungen über gute Wissenschaftskommunikation auf eine neue Stufe gehoben.

Durch neue Formate wie Hackathons konnten sich außerdem Akteure aus der Breite der Gesellschaft in die Entwicklung von Lösungsansätzen einbringen und somit neue Möglichkeiten der Öffnung von Innovationsprozessen aufgezeigt werden (siehe auch **Infobox: #WirVsVirus-Hackathon**).



#WirVsVirus-Hackathon

Der #WirVsVirus-Hackathon der Bundesregierung hat gezeigt, dass die Innovationsfähigkeit der Zivilgesellschaft einen Beitrag dazu leisten kann, in Ausnahmesituationen rasch Lösungen zu entwickeln, die von Zivilgesellschaft, Behörden und Unternehmen zur Krisenbewältigung genutzt werden können.

Vom 20. bis 22. März 2020 haben innerhalb von 48 Stunden mehr als 28.000 Menschen initial zusammen an mehr als 1.500 Lösungen gearbeitet. Im Rahmen des #WirVsVirus-Umsetzungsprogramms konnten mehr als 150 der im Zuge des Hackathons gestarteten Projekte in die Umsetzung gebracht werden. Dabei wurde eine große thematische Bandbreite abgedeckt – von medizinischen Themen, Krisenmanagement, Kommunikation und Bildung bis hin zu staatlichen Aufgaben und öffentlichem Leben. Unter der Schirmherrschaft des Bundeskanzleramts werden die angestoßenen Aktivitäten durch das Zukunftslabor UpdateDeutschland fortgeführt.



Die FuI-Förderung der Bundesregierung trug auch dazu bei, Erkenntnisse über den individuellen und gemeinschaftlichen Umgang der Menschen mit der Pandemiesituation zu gewinnen, um daraus Erfahrungen und Lernprozesse für die Zukunft abzuleiten. Insbesondere die Geistes- und Sozialwissenschaften in Deutschland leisten einen grundlegenden Beitrag zu einem besseren Verständnis von Gesellschaft und gesellschaftlichem Zusammenhalt. In der COVID-19-Pandemie hat die Bundesregierung eine Reihe von Maßnahmen auf den Weg gebracht und laufende Vorhaben aufgestockt, um sozial- und geisteswissenschaftliche Fragestellungen im Umgang mit der Pandemie und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen aufzugreifen. Ein Beispiel dafür ist die Fördermaßnahme *Gesellschaftliche Auswirkungen der Corona-Pandemie – Forschung für Integration, Teilhabe und Erneuerung*.

Für das Vertrauen in die Demokratie und den öffentlichen Diskurs ist glaubwürdige, evidenzbasierte und vorausschauende Kommunikation und Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an Aushandlungsprozessen wichtig. Hilfreich ist auch das Verständnis der Menschen über die Bedeutung wissenschaftlicher Prozesse und wissenschaftlicher Diskurse. Im Rahmen der COVID-19-Pandemie verbreitete Desinformationen haben Verschwörungserzählungen befeuert oder Menschen in falscher Sicherheit gewogen. Im Rahmen der Fördermaßnahme *Forschung Agil* werden Fake News und Desinformation in den Blick genommen, um die Mechanismen von Desinformation besser zu verstehen und diesen gezielter vorzubeugen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Informationsportal zum Coronavirus](#)

[BMBF – Wissenschaftskommunikation](#)

[Wissenschaft im Dialog](#)

[Portal Wissenschaftskommunikation](#)

[BMBF – Rahmenprogramm Gesellschaft verstehen – Zukunft gestalten](#)

[Forschung Agil – Erkennen und Bekämpfung von digitalen Desinformationskampagnen](#)

[#WirVsVirus](#)

[Update Deutschland](#)



Link-Portal im Internet verfügbar unter:

[bundesbericht-forschung-innovation.de/
de/linkportal.html](https://bundesbericht-forschung-innovation.de/de/linkportal.html)



2 Gesellschaftliche Herausforderungen

Forschung und Innovation sind von zentraler Bedeutung, um die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zu bewältigen – das hat die COVID-19-Pandemie eindrücklich gezeigt. Mit der Hightech-Strategie 2025 hat die Bundesregierung ihre Forschungs- und Innovationsförderung missionsorientiert an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen ausgerichtet. Sie bündelt die Anstrengungen und Ressourcen, um durch wissenschaftliche Erkenntnisse und innovative Lösungen konkrete Verbesserungen zu erreichen.

Die COVID-19-Pandemie zu überwinden, den Klimawandel zu bewältigen, unsere Lebens- und Arbeitsweise nachhaltig umzustellen oder einen digitalen Wandel zu gestalten, der den Menschen in den Mittelpunkt stellt – all dies zählt zu den großen Zukunftsaufgaben für unsere Gesellschaft. Die Bundesregierung richtet Forschung und Innovation (FuI) zielgerichtet auf die Bewältigung dieser drängenden gesellschaftlichen Herausforderungen aus. Die Themen „Gesundheit und Pflege“, „Nachhaltigkeit“, „Klimaschutz und Energie“, „Mobilität“, „Stadt und Land“, „Sicherheit“ sowie „Wertschöpfung und Arbeit“ bildeten dabei im Berichtszeitraum wichtige Schwerpunkte.

Um konkrete Transformationsziele zur Bewältigung der gesellschaftlichen Herausforderungen zu spezifizieren, wurde in der *HTS 2025* ein missionsorientierter Ansatz verankert. Dieser gibt der Forschungs- und Innovationspolitik (FuI-Politik) durch ambitionierte Ziele eine Richtung, mobilisiert Akteurinnen und Akteure und vereint sie hinter einem gemeinsamen Ziel. „Krebs

bekämpfen“, „Plastikeinträge in die Umwelt substanziell verringern“, „Weitgehende Treibhausgasneutralität der Industrie“ oder auch „Gut leben und arbeiten im ganzen Land“ sind einige der insgesamt zwölf Missionen.

Der FuI-Politik der Bundesregierung liegt ein ganzheitliches Innovationsverständnis zugrunde, das eine große Bandbreite an Innovationen, wie zum Beispiel technologische Innovationen, neue Geschäftsmodelle und Soziale Innovationen, umfasst. Die Innovationsförderung geht dabei Hand in Hand mit Investitionen in Aus- und Weiterbildung, um die Menschen auf anstehende Veränderungen vorzubereiten. Der ressortübergreifende Ansatz ermöglicht es, die vielfältigen Aktivitäten und Maßnahmen der beteiligten Bundesministerien eng miteinander zu verzahnen. Den Beteiligten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft stehen damit viele Möglichkeiten offen, zusammen an innovativen und bahnbrechenden Lösungen zu arbeiten und die Umsetzung von Forschungsergebnissen in der Praxis voranzutreiben.

2.1 Gesundheit und Pflege

Eine leistungsfähige Gesundheitsforschung trägt dazu bei, Krankheiten besser zu verstehen, ihnen vorzubeugen und die medizinische Versorgung zu verbessern. Das hat die COVID-19-Pandemie eindrucksvoll gezeigt. Aufgabe der Politik ist es, den strukturellen und strategischen Rahmen dafür zu schaffen und angemessene inhaltliche Impulse zu geben. Die Gesundheits- und Pflegeforschung sollte immer in der Lage sein, gesellschaftspolitische Entwicklungen und Herausforderungen aufzugreifen und Antworten zum Wohl der Menschen zu liefern.

Seit Anfang 2020 steht die Gesundheitsforschung vor der enormen Aufgabe, möglichst schnell wissenschaftlich belastbare Erkenntnisse zum neuen Coronavirus SARS-CoV-2 zu gewinnen, die zur Prävention, Diagnostik und Therapie der COVID-19-Erkrankung sowie deren möglicher Folgen beitragen. Zur Bekämpfung der Pandemie hat die Bundesregierung umfangreiche Sofortmaßnahmen auf den Weg gebracht, die die bestehenden Forschungsaktivitäten an strategisch wichtigen Stellen unterstützten. Insbesondere die erfolgreiche Impfstoffentwicklung und den Aufbau von Produktionskapazitäten als entscheidenden Ansatz zur Bewältigung der Pandemie hat die Bundesregierung von Anfang an umfassend gefördert (siehe auch III 1 [Der Beitrag der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie](#)).

Das von BMBF und BMG getragene *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* der Bundesregierung bündelt die Aktivitäten der Forschungsförderung im Bereich der Gesundheit und Pflege, um sicherzustellen, dass das Gesundheitswesen der Zukunft den Bedürfnissen der Bürgerinnen und Bürger entspricht und dass die Fortschritte der Medizin die Menschen erreichen. Es ist dabei von den Zukunftsbereichen Personalisierung und Digitalisierung geprägt, die die Bundesregierung u. a. auch im Rahmen der *Hightech-Strategie 2025 (HTS 2025)* vorantreibt. Mit dem im April 2021 veröffentlichten *Addendum* wurde das *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* um Themen zur COVID-19-Forschung ergänzt. Bereits bestehende Schwerpunkte, wie z. B. Infektionsforschung, digitale Innovationen, Stärkung der Hochschulmedizin oder Partizipation, werden damit akzentuierter ausgestaltet.

Die im *Forum Gesundheitsforschung* organisierten Spitzenvertreterinnen und -vertreter der deutschen Forschungsorganisationen und der Gesundheitswirtschaft beraten die Bundesregierung über zukünftige Herausforderungen in der Gesundheitsforschung. Ihre

Empfehlungen sind in die Erstellung des aktuellen *Rahmenprogramms Gesundheitsforschung* eingeflossen und betreffen u. a. die Stärkung der deutschen Gesundheitsforschung zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie und zukünftiger Gesundheitskrisen sowie die Nutzung digitaler Daten für die Gesundheitsforschung.

Bekämpfung von Volkskrankheiten

Krebs, Infektionskrankheiten, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Demenz und andere neurodegenerative Erkrankungen: Die Zahl der Menschen, die an diesen Volkskrankheiten leiden, steigt weltweit. Ein wichtiges Ziel der Bundesregierung ist es daher, diesen vorzubeugen, ihre Therapie zu ermöglichen, die Versorgung zu verbessern und somit die Erwerbsfähigkeit zu sichern. Die Themen umfassen das gesamte Spektrum der medizinischen Versorgung: von der Prävention und Früherkennung über die Diagnostik und Therapie bis zur Rehabilitation, Nachsorge und Pflege.

Das *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* setzt deshalb darauf, Forschungsbereiche enger zu verzahnen, um medizinische Fortschritte rascher zu den Patientinnen und Patienten zu bringen. Zudem sollen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vermehrt interdisziplinär und institutionsübergreifend zusammenarbeiten, sei es an Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen oder in der Wirtschaft.

Mit der 2019 ausgerufenen *Nationalen Dekade gegen Krebs* und der Mission „Krebs bekämpfen“ der *HTS 2025* bündelt und stärkt die Bundesregierung die Krebsforschung in Deutschland und fördert den Transfer von Ergebnissen aus der Spitzenforschung, damit jede Patientin und jeder Patient vom medizinischen Fortschritt profitieren kann. Die *Nationale Dekade* bringt Betroffene, Krebsforschung, Forschungsförderung,

i Erfolgmodell wird ausgebaut: Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung



Psychische Erkrankungen zählen zu den Volkskrankheiten. In Deutschland ist mehr als ein Drittel aller Menschen im Laufe des Lebens von einer solchen Erkrankung betroffen. Doch häufig sind Krankheitsursachen und -mechanismen noch unzureichend erforscht und Therapieverfahren zeigen nur begrenzt Wirkung. Auch finden die besonderen Bedarfe von Kindern und Jugendlichen sowie der Wiedereingliederung in den Betrieb noch zu wenig Beachtung.

Neue Erkenntnisse und technologische Entwicklungen sind daher in beiden Bereichen notwendig, um wirksamere, optimal an den Bedürfnissen der Betroffenen ausgerichtete Präventions-, Diagnose- und Therapieverfahren zu entwickeln. Im März 2021 wurden die Standorte für zwei neue Deutsche Zentren für Psychische Gesundheit (DZPG) und für Kinder- und Jugendgesundheit (DZJK) ausgewählt, die vorhandene Kompetenzen bündeln und auf gemeinsame Ziele ausrichten. Die enge Vernetzung und der Ausbau vorhandener Forschungsstrukturen sollen dazu beitragen, dass Betroffene schneller von neuen Erkenntnissen profitieren.

Gesundheitswesen, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik in einem Bündnis zusammen. Gemeinsam arbeiten sie für eine starke Krebsforschung, deren Ergebnisse schneller bei den Patientinnen und Patienten ankommen und ihnen immer bessere Perspektiven eröffnen.

Die Bundesregierung stößt durch die *Nationale Dekade gegen Krebs* gezielt Weiterentwicklungen in der Krebsprävention und -versorgung an. Deutschland soll so seine Stellung als ein international führender Standort der patientenorientierten Krebsforschung festigen und ausbauen. Die Förderung nimmt u. a. die Gründe für die Zunahme von Darmkrebs bei jungen Erwachsenen sowie die weitgehend ungeklärte Thematik der Tumorerheterogenität in den Fokus. Zur Erweiterung des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT) wurden vier neue Standortkandidaten ausgewählt: NCT Berlin, NCT Südwest mit Tübingen/Stuttgart-Ulm, NCT WERA mit Würzburg und den Partnern Erlangen, Regensburg und Augsburg sowie NCT West mit Essen und Köln.

Ein zentrales Anliegen der *Nationalen Dekade gegen Krebs* ist die verstärkte Patienteneinbindung in die Krebsforschung. Mit der unter deutscher EU-Ratspräsidentschaft erarbeiteten Deklaration „Europe: Unite against Cancer“ stellen die Trio-Partner Deutschland, Portugal und Slowenien die patientenzentrierte Krebsforschung in Europa in den Mittelpunkt. Mit der im Rahmen dieses Prozesses erarbeiteten „Principles of Successful Patient Involvement in Cancer Research“ wird ein wichtiger Impuls auf europäischer Ebene gesendet, dass Patientenbeteiligung in ganz Europa zum Standard werden muss sowie gleichzeitig die Gelingensbedingungen dafür aufgezeigt.

Während die *Nationale Dekade gegen Krebs* insbesondere darauf abzielt, Tumorerkrankungen auf innovative Weise intensiver zu erforschen und die Forschung mit der Versorgung besser zu vernetzen, nimmt der vom BMG koordinierte *Nationale Krebsplan* vor allem die bedarfsgerechte Weiterentwicklung der Strukturen und der Qualität der onkologischen Versorgung in den Blick.

Führend bei der Bekämpfung von Volkskrankheiten sind die sechs Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung (DZG), das Deutsche Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung (DZHK), für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), für Diabetesforschung (DZD), für Infektionsforschung (DZIF) und für Lungenforschung (DZL) sowie das Deutsche Konsortium für translationale Krebsforschung (DKTK). An mehr als 80 Standorten arbeiten Hochschulen, Universitätskliniken und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen zusammen. Das Erfolgsmodell der DZG wird nun auf weitere Forschungsbereiche ausgedehnt (siehe auch [Infobox: Erfolgmodell wird ausgebaut: Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung](#)).

Eine wichtige Ergänzung der DZG-Forschungstätigkeiten stellt die NAKO Gesundheitsstudie dar, die bislang umfangreichste Erhebung im deutschen Gesundheitswesen. Seit 2014 werden 200.000 Frauen und Männer in Deutschland über mehrere Jahrzehnte hinweg wiederholt untersucht und befragt. Die Wissenschaft verspricht sich davon Antworten darauf, wie chronische Krankheiten entstehen und welche Faktoren sie begünstigen oder verhindern. 2020 erfolgte eine Sonderbefragung zur COVID-19-Pandemie, die Daten u. a. zu psychosozialen Auswirkungen der Pandemie generierte.

Des Weiteren sollen die großen Potenziale der Allgemeinmedizin, der in der gesundheitlichen Versorgung eine zentrale Rolle zukommt, stärker in die klinische Forschung einfließen. Angestrebt wird der Aufbau einer nachhaltigen Netzwerkstruktur für allgemeinmedizinische Forschungspraxen. Hierfür sollen bestehende Netzwerke substanziell weiterentwickelt oder neue Netzwerke aus Forschungspraxen aufgebaut werden, die an die medizinischen Fakultäten angebunden sind.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Rahmenprogramm Gesundheitsforschung \(PDF\)](#)

[BMBF – Volkskrankheiten](#)

[Nationale Dekade gegen Krebs](#)

[Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung \(DZG\)](#)

[NAKO Gesundheitsstudie](#)

[BMG – Nationaler Krebsplan](#)

Seltene Erkrankungen

In der Europäischen Union gilt eine Erkrankung als selten, wenn nicht mehr als fünf von 10.000 Menschen von ihr betroffen sind. In Deutschland sind insgesamt mehr als vier Millionen Menschen von einer der mehr als 6.000 Seltenen Erkrankungen betroffen. Um nachhaltige Verbesserungen in Diagnostik und Therapie

von Seltenen Erkrankungen zu erreichen, hat das BMG 2010 gemeinsam mit dem BMBF und der Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen (ACHSE e. V.) das *Nationale Aktionsbündnis für Menschen mit Seltenen Erkrankungen (NAMSE)* ins Leben gerufen und seitdem mit rund 2,2 Mio. Euro gefördert.

Grundlage für das gemeinsame Handeln der 28 Bündnispartner des NAMSE ist der dort erarbeitete *Nationale Aktionsplan für Menschen mit Seltenen Erkrankungen*. Ein wesentliches Element ist die Umsetzung des NAMSE-Zentrenmodells in der Versorgungslandschaft – eines Netzes von zertifizierten medizinischen Versorgungseinrichtungen mit besonderer Expertise im Bereich Seltener Erkrankungen. Das NAMSE setzt sich dafür ein, die gesundheitliche Situation von Menschen mit Seltenen Erkrankungen weiter zu verbessern sowie über Fortschritte in Diagnostik und Therapie von Seltenen Erkrankungen zu informieren und in die Versorgung zu bringen.

Das BMBF fördert auf nationaler Ebene elf große Forschungsverbünde zu Seltenen Erkrankungen bis einschließlich 2022. Im Rahmen der europäischen Förderinitiative *E-Rare* und des 2019 gestarteten *European Joint Programme on Rare Diseases (EJP RD)* wird die internationale Forschungsvernetzung zu Seltenen Erkrankungen vorangetrieben. Um die Forschung zu Seltenen Erkrankungen in themenoffenen Förder-schwerpunkten wie klinischen Studien oder anderen internationalen Maßnahmen zu fördern, hat das BMBF jährlich mehr als 10 Mio. Euro bereitgestellt.

Weitere Informationen im Internet:



[BMG – Seltene Erkrankungen](#)

[BMBF – Seltene Erkrankungen](#)

[NAMSE – Nationales Aktionsbündnis für Menschen mit Seltenen Erkrankungen](#)

[ACHSE – Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen](#)

[European Joint Programme on Rare Diseases \(in Englisch\)](#)

Maßgeschneidert behandeln: Die Medizin der Zukunft

Geschlecht, Alter oder genetische Veranlagung – wie eine Krankheit entsteht und verläuft, hängt von vielen Faktoren ab. Auch der sozioökonomische Status, der individuelle Lebensstil und verschiedene Umweltbedingungen beeinflussen die Gesundheit maßgeblich. Die personalisierte Medizin erfasst individuelle Faktoren sowie ihre Wechselwirkungen und bietet die Möglichkeit, für bestimmte Patienten- und Bevölkerungsgruppen maßgeschneiderte Präventions-, Diagnose- und Therapieoptionen zu entwickeln. So können Nebenwirkungen minimiert und der Behandlungserfolg zum Teil deutlich verbessert werden.

In den vergangenen Jahren wurden die Wissensbasis und die technologischen Grundlagen für die personalisierte Medizin und leistungsfähige Forschungsstrukturen etabliert und weiterentwickelt. Mittlerweile steht bereits die Anwendung der Forschungsergebnisse im Fokus: Mit der im März 2020 gestarteten Förderlinie *Translationsprojekte Personalisierte Medizin* zielt das BMBF darauf ab, die Translation personalisierter Behandlungsansätze in der Entwicklungskette hin zur klinischen Anwendung bzw. zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren zu beschleunigen. Dadurch soll personalisierte Medizin neben Krebs auch bei anderen wichtigen Volkskrankheiten verstärkt den Weg in die Praxis finden (siehe auch [Infobox: Translationsforschung – der Grundstein für eine bessere Behandlung](#)).

Im Rahmen der *Nationalen Strategie für Genommedizin (genomDE)* sollen den Patientinnen und Patienten die Vorteile der personalisierten Medizin, zunächst für seltene und onkologische Erkrankungen, langfristig zugänglich gemacht werden. Seit Oktober 2021 fördert das BMG den Aufbau einer entsprechenden Dateninfrastruktur, die den Aufbau von Versorgungsstrukturen und Etablierung von Standards in den Sequenzierungstechnologien mit einbezieht.

Um die Forschungsvernetzung zu personalisierter Medizin in Europa voranzutreiben, beteiligt sich die Bundesregierung an verschiedenen Initiativen wie dem *Internationalen Konsortium für personalisierte Medizin (ICPerMed)*. Eines der Projekte ist das *ERA-NET Cofund* zur personalisierten Medizin

(*ERA PerMed*), das eng mit *ICPerMed* zusammenarbeitet. Gemeinsam verfolgen sie das Ziel, die nationalen Forschungs- und Förderstrategien aufeinander abzustimmen, exzellente transnationale Forschungskonsortien zu fördern, die europäische Wettbewerbsfähigkeit zu stärken sowie die Zusammenarbeit mit Nicht-EU-Ländern zu unterstützen.



Translationsforschung – der Grundstein für eine bessere Behandlung

Die Translationsforschung schlägt die Brücke von der biomedizinischen Grundlagenforschung in die klinische Anwendung. Laut Gesetzgeber müssen neue Therapie- und Diagnosemöglichkeiten wichtige Voraussetzungen erfüllen, bevor sie den medizinischen Versorgungsalltag erreichen. So müssen klinische Studien die Wirksamkeit und die Unbedenklichkeit neuer Therapieverfahren wissenschaftlich belegen. Dabei trägt die Translationsforschung eine besonders hohe Verantwortung: Die klinische Forschung arbeitet direkt an Patientinnen und Patienten. Klinische Studienprogramme umfassen verschiedene Phasen: Erst wenn die Verträglichkeit neuer Therapieverfahren an gesunden Freiwilligen erforscht ist, wird die Wirksamkeit der neuen Behandlung auch an erkrankten Personen untersucht.

Seit mehr als einem Jahrzehnt fördert das BMBF wissenschaftsinitiierte klinische Prüfungen der Phasen II und III. Seit kurzem wird flankierend auch die präklinische Forschung gestärkt und damit der Transfer ihrer Ergebnisse in die klinische Forschung verbessert. Erste Ergebnisse zu neuen Therapieverfahren werden so vor der ersten Anwendung am Menschen durch sorgfältig geplante Studien geprüft und statistisch abgesichert. Eine neue Richtlinie unterstützt seit März 2021 gezielt frühe klinische Studien vor allem zu neuartigen therapeutischen Ansätzen mit komplexen biologischen Molekülen, Zellen oder Geweben, die besonders für die personalisierte Medizin relevant sind.

**Weitere Informationen im Internet:**[BMBF – Individualisierte Medizin](#)[BMBF – Translationsprojekte Personalisierte Medizin](#)[BMBF – Förderung von frühen klinischen Studien](#)[BMBF – Förderung von präklinischen konfirmatorischen Studien](#)[BMBF – Digitalisierung in der Medizin](#)[ERA PerMed \(in Englisch\)](#)[ICPerMed \(in Englisch\)](#)

Digitale Gesundheitsinnovationen

Die Digitalisierung verändert Gesundheitsversorgung und Gesundheitsforschung grundlegend: Molekularbiologische Erkenntnisse, ein besseres Verständnis von Gesundheitsdaten und digitale Technologien erlauben immer tiefere Einblicke in die komplexen Ursachen der Entstehung, Ausbreitung und Heilung von Krankheiten. Dies ermöglicht es, Erkrankungen gezielter vorzubeugen und sie effektiver und nebenwirkungsärmer zu behandeln. Die *HTS 2025*-Mission „Forschung und Versorgung digital vernetzen – für eine intelligente Medizin“ zielt auf die Stärkung der Leistungsfähigkeit von Gesundheitsforschung und -versorgung durch einen nahtlosen Informationsfluss zwischen den unterschiedlichen Akteuren und Sektoren.

Dafür müssen Gesundheitsdaten nutzbar gemacht und mit Blick auf Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) auch auf großen und qualitativ hochwertigen Datensätzen trainiert und getestet werden. Digitale Innovationen ermöglichen auch neue Formen der Kommunikation und Kooperation zwischen medizinisch-pflegerischem Fachpersonal und den Patientinnen und Patienten. Die gemeinsame Entscheidungsfindung kann dadurch befördert werden. Sie können das medizinisch-pflegerische Personal entlasten und die Effektivität von Versorgungs- und Verwaltungsprozessen steigern. Im Versorgungsbereich bildet die Telematikinfrastruktur im Gesundheitswesen die Grundlage für die sichere Vernetzung und den sicheren Austausch sensibler Gesundheitsdaten.

Die elektronische Patientenakte stellt dabei einen wesentlichen Baustein für die Verbesserung der medizinischen Versorgung dar.

Voraussetzung für Durchbrüche in der Gesundheitsforschung und Verbesserungen in der Gesundheitsversorgung ist, dass sich Forschung und Versorgung zukünftig noch stärker vernetzen, ihre Daten gemeinsam nutzen und neue Erkenntnisse schneller und effizienter austauschen. Das im Aufbau befindliche und beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) angesiedelte Forschungsdatenzentrum (FDZ) Gesundheit soll es beispielsweise berechtigten Nutzern ermöglichen, Abrechnungsdaten der gesetzlichen Krankenversicherung für Forschungszwecke auszuwerten. Das Bundeskrebsregisterdatengesetzes (BKRG) ist Mitte 2021 mit dem Ziel novelliert worden, Krebsregisterdaten der Bundesländer länderübergreifend zusammenzuführen, um sie so für Forschung und Versorgung besser nutzbar zu machen. Mit der Schaffung eines europäischen Datenraums für Gesundheitsdaten soll zudem die Datenvernetzung zwischen den EU-Mitgliedsstaaten hinweg und die Sekundärnutzung von Gesundheitsdaten erleichtert werden.

Den digitalen Wandel in der Medizin, der auch durch den Einsatz von KI-Methoden vorangetrieben wird, begleitet die Bundesregierung mit einer passgenauen Forschungsförderung. Im *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* und dem 2021 veröffentlichten *Addendum zur COVID-19-Forschung* ist die Digitalisierung als Leitlinie verankert, die sämtliche Handlungsfelder der Gesundheitsforschung durchdringt. Die neuen digitalen Technologien bergen auch für Unternehmen der Gesundheitswirtschaft große Potenziale.

Ein weiterer Motor des digitalen Wandels in der Medizin ist die langfristig angelegte *Medizininformatik-Initiative*. Die Bundesregierung legt damit die Basis für eine dezentrale Forschungsdateninfrastruktur zur standortübergreifenden Vernetzung und sekundären Nutzung medizinischer Daten. Sowohl die Möglichkeiten der Gesundheitsforschung als auch die Versorgung von Patientinnen und Patienten werden auf diese Weise deutlich verbessert. Im Rahmen der BMBF-geförderten Initiative haben sich alle deutschen Universitätskliniken in vier Konsortien aus Wissenschaft, Wirtschaft und Versorgung zusammengeschlossen, um strukturelle, technische und



Innovationsinitiative „Daten für Gesundheit“



Eine intelligente Datennutzung in der Medizin scheidet oft daran, dass die im Gesundheitssystem anfallenden Daten unzureichend vernetzt und strukturiert werden oder in uneinheitlichen Datenformaten und -standards vorliegen.

Mit der im September 2020 gestarteten *Innovationsinitiative Daten für Gesundheit* haben sich BMBF, BMG und BMWK auf eine Roadmap verständigt, um die Verfügbarkeit, Harmonisierung und Vernetzung von Gesundheitsdaten voranzutreiben. Die gemeinsame Innovationsinitiative soll den Weg bereiten, damit Gesundheitsdaten unter Beachtung des Datenschutzes künftig so erhoben, archiviert und ausgewertet werden, dass sie zum medizinischen Fortschritt beitragen können. So können Gesundheitsinnovationen entwickelt und die Patientenversorgung verbessert werden.

regulatorische Lösungen für die Medizininformatik zu etablieren. Ein nationales Steuerungsgremium stellt die Passfähigkeit der entwickelten Dateninfrastrukturen und IT-Lösungen zwischen den Konsortien und auf nationaler Ebene sicher.

Mit der Leitinitiative *Digitale FortschrittsHubs Gesundheit* unterstützt die *Medizininformatik-Initiative* seit 2021 auch Pilotprojekte zur sektorübergreifenden und forschungskompatiblen Vernetzung von Gesundheitsdaten auf der regionalen Versorgungsebene. In den *Digitalen FortschrittsHubs* vernetzen sich die Datenintegrationszentren der Universitätskliniken mit regionalen Partnern – darunter Krankenhäuser, Arztpraxen, Rehabilitations- und Pflegeeinrichtungen sowie Rettungsdienste.

Mit einem im 1. Halbjahr 2022 gestarteten Modellierungsnetzwerk wird die interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Modellierung der Ausbreitung schwerer Infektionskrankheiten und möglicher Interventionen weiter gestärkt.

Die Digitalisierung der Medizintechnik bietet neue Möglichkeiten bei der Versorgung von Patientinnen und Patienten, die von der Diagnose und Therapie über die Überwachung und Nachsorge reichen. Zudem eröffnet sie Optimierungspotenziale bei der Steuerung von Versorgungs- und Verwaltungsprozessen. Im Rahmen der Fördermaßnahme *Medizintechnische Lösungen für eine digitale Gesundheitsversorgung* sollen industriegeführte Verbünde die Entwicklung von neuen, marktfähigen digitalen Medizintechniklösungen vorantreiben. Parallel dazu wird die Entwicklung und Anwendung neuer Methoden wie KI und Softwarewerkzeuge unterstützt, mit denen aus komplexen Datenbeständen neue Erkenntnisse gewonnen werden können.

Die Bundesregierung nimmt mit dem Programm *Miteinander durch Innovation – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität* auch die FuE-Projekte in den Blick, die Verbesserungen in der Gesundheitsversorgung und in der Pflege zum Ziel haben. Bis 2025 wird für das Programm ein Mittelvolumen von insgesamt 350 Mio. Euro bereitgestellt. Gefördert werden aktuell u. a. digitale Lösungen, die Präsenzin-teraktionen in der Gesundheitsversorgung in Krisensituationen kurzfristig ersetzbar machen und diese langfristig ergänzen, interaktive Technologien, die die

Gesundheitskompetenz durch souveränen Umgang mit Gesundheitsdaten stärken, sowie – mit Mitteln des *Konjunktur- und Zukunftspakets* – KI-basierte Assistenzsysteme für prozessbegleitende Gesundheitsanwendungen.

Der konkrete Nutzen von KI zur besseren Versorgung von Patientinnen und Patienten steht im Vordergrund des BMG-Forschungsschwerpunktes *Digitale Innovationen für eine patientenzentrierte Versorgung* mit den vier Modulen: Smarte Sensorik, Smarte Datennutzung, Smarte Algorithmen und Expertensysteme und Smarte Kommunikation. Ein wichtiger Aspekt der geförderten Projekte ist es, große Mengen unterschiedlicher Daten sowie Datenbestände und verteilt vorliegendes Wissen zusammenzuführen und nutzbar zu machen. Die entsprechenden KI-Anwendungen werden in der Praxis erprobt und getestet. Dadurch werden Erkenntnisse gewonnen, die Ärztinnen und Ärzte bei ihren Entscheidungen unterstützen und die Patientenversorgung verbessern.

Seit 2020 haben Versicherte einen Anspruch auf Versorgung mit digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGA), die als inzwischen etablierter Teil der medizinischen Versorgung bei der Diagnostik und Behandlung von Erkrankungen wie Diabetes, Migräne oder Panikstörungen unterstützen. DiGA können beispielsweise als Webanwendung oder Smartphone-App konzipiert sein. Das BfArM prüft die Anwendungen auf Sicherheit, Qualität, Datenschutz, Datensicherheit und einen nachzuweisenden positiven Versorgungseffekt. Die Maßnahmen des BMG bei der Implementierung des Verfahrens zur Prüfung der Erstattungsfähigkeit von DiGA wurden durch den *health innovation hub (hih)* des BMG inhaltlich und kommunikativ unterstützt. Der *hih* vernetzte die relevanten Akteure aus unterschiedlichen Bereichen der (digitalen) Gesundheitsversorgung und bot u. a. eine kostenfreie DiGA-Toolbox mit konkreten Informationsangeboten und praktischen Hinweisen an. Im Rahmen der Initiative *Zukunftsregion Digitale Gesundheit* wird untersucht, wie digitale Lösungen in eine stärkere Praxisanwendung gebracht und welche Erkenntnisse über deren Einsatz gewonnen werden können.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Medizininformatik/Interaktive Karte](#)

[Forschungsdatenzentrum Gesundheit](#)

[BMBF – Digitale FortschrittsHubs Gesundheit](#)

[BMBF – Digitalstrategie](#)

[BMBF – Medizintechnische Lösungen für eine digitale Gesundheitsversorgung](#)

[BMBF – Digitalisierung in der Medizintechnik \(PDF\)](#)

[BMBF – Interaktive Technologien](#)

[BMBF – Hybride Interaktionssysteme zur Aufrechterhaltung der Gesundheit auch in Ausnahmesituationen](#)

[BMBF – KI-basierte Assistenzsysteme für prozessbegleitende Gesundheitsanwendungen](#)

[BMG – Digitale Innovationen für eine patientenzentrierte Gesundheitsversorgung](#)

[BMG – Zukunftsregion Digitale Gesundheit](#)

[Innovationsinitiative „Daten für Gesundheit“: Roadmap für eine bessere Patientenversorgung durch Gesundheitsforschung und Digitalisierung \(PDF\)](#)

Prävention und Gesundheitskompetenz

Gesund, aktiv und selbstbestimmt leben und alt werden: Dazu leistet die Präventionsforschung einen wichtigen Beitrag. Sie nimmt die Wechselwirkungen zwischen erblicher Veranlagung, Ernährung, Lebensstil, sozioökonomischen Faktoren und Umwelteinflüssen auf den Gesundheitszustand jeder und jedes Einzelnen in den Blick und untersucht, wie sich der Entstehung von Krankheiten vorbeugen lässt. Zu ihren Aufgaben gehört es, die Gesundheitskompetenz der Bevölkerung zu stärken und aufzuzeigen, wie jede Bürgerin und jeder Bürger unabhängig von Alter, Geschlecht, Herkunft, Wohnort, Bildung oder Einkommen in die Lage versetzt werden kann, einen gesunden Lebensstil zu entwickeln.

Zur Steuerung und Weiterentwicklung von Maßnahmen der Prävention führt die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) regelmäßig bevölkerungsweite Repräsentativerhebungen zu Wissen, Einstellungen und Verhalten sowie der Erreichbarkeit von Zielgruppen durch. Die Studien sind wichtige Datenquellen für die nationale und internationale Gesundheitsberichterstattung und damit Grundlage für politisches Handeln.

Um die Bedürfnisse der Menschen in ihren verschiedenen Lebensphasen besser zu verstehen und Prävention und Therapien noch passgenauer auszurichten, wurde die Förderinitiative *Gesund – ein Leben lang* auf den Weg gebracht. Im Mittelpunkt steht die konsequente Ausrichtung der Forschung auf die spezifischen Belange, die für Menschen in bestimmten Lebensphasen sowie aufgrund genderbedingter Unterschiede kennzeichnend sind. Des Weiteren werden Forschungsverbünde zur Primärprävention und Gesundheitsförderung gefördert sowie der Aufbau wissenschaftlicher Evidenz der Präventionsforschung, um die Übertragbarkeit bereits bestehender Erkenntnisse auf andere Bevölkerungsgruppen oder Lebenswelten zu stärken. Die 2021 vorgestellte Weiterentwicklung des *Nationalen Aktionsplans IN FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung* ist ein wichtiger Baustein zur besseren Gesundheitsförderung und Prävention.

Einen weiteren Fokus legt die Bundesregierung auf die Gesundheits- und Patientenkompetenz der Bevölkerung. Bürgerinnen und Bürger sollen seriöse gesundheitsbezogene Informationen leichter finden, verstehen, beurteilen und auf die eigene Lebenssituation anwenden können. Dafür wurde die Allianz für Gesundheitskompetenz ins Leben gerufen. Partner der Allianz sind neben dem BMG und der Gesundheitsministerkonferenz der Länder vor allem die Spitzenorganisationen der Selbstverwaltung des deutschen Gesundheitssystems. Schwerpunkte der Arbeit bilden die digitale Gesundheitskompetenz, die Gesundheitskompetenz vulnerabler Gruppen, die organisationale Gesundheitskompetenz und die Kommunikation der Gesundheitsberufe. Zudem erhalten Bürgerinnen und Bürger auf dem vom BMG entwickelten *Nationalen Gesundheitsportal* verlässliche und verständliche Informationen. Das BMG fördert zudem praxisorientierte Forschung, um die Gesundheitskompetenz u. a. mit dem Fokus auf vulnerable Bevölkerungsgruppen zu stärken – etwa am Arbeitsplatz, in Schulen und Gesundheitseinrichtungen.

International hat sich die Bundesregierung darüber hinaus an der Forschungsk Kooperation zur Messung der Gesundheitskompetenz im Rahmen des WHO Action Network on Measuring Population and Organizational Health Literacy (M-POHL Action Network) beteiligt.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Präventions- und Ernährungsforschung](#)

[BMBF – Qualität in der Gesundheitsforschung](#)

[BMG – Prävention und Kindergesundheit](#)

[Weiterentwicklung des Nationalen Aktionsplans IN FORM \(PDF\)](#)

[BMG – Präventionsgesetz](#)

[BMG – Allianz für Gesundheitskompetenz](#)

[BMG – Nationales Gesundheitsportal](#)

[BMBF – Forschungsverbünde zur Primärprävention](#)

[M-POHL Action Network \(in Englisch\)](#)

Für eine gesundheitsförderliche Ernährung

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, allen Bevölkerungsgruppen eine nachhaltige und gesundheitsförderliche Ernährung zu ermöglichen. Mit der *Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten*, der Überarbeitung der DGE-Qualitätsstandards für die Gemeinschaftsverpflegung und dem Nutri-Score sind dazu politische Rahmenbedingungen gesetzt worden. Die Ernährungsforschung liefert zudem wichtige Informationen, um z. B. zielgruppengerechte Ernährungsempfehlungen zu erarbeiten, und trägt dazu bei, sinnvolle Wege zu finden, wie jeder Einzelne und jede Einzelne bestimmten Krankheiten gezielt vorbeugen kann.

Das BMBF trägt mit der Weiterentwicklung der Aktivitäten zur Public-Health-Forschung der gestiegenen Bedeutung einer zielgruppenspezifischen Prävention Rechnung. Damit wird die Wissensbasis und

das Spektrum der Forschungsmethoden erweitert, um Präventionsstrategien gegen ernährungs- und lebensstilassoziierte Erkrankungen auszubauen und zu optimieren. Sie sind eingebettet in die gemeinsame europäische Programminitiative *A Healthy Diet for a Healthy Life (JPI HDHL)*, an der sich BMBF und BMEL für Deutschland beteiligen. Beispiele für aktuelle Fördermaßnahmen im Rahmen der *JPI HDHL* sind Forschungsprojekte zur Prävention von Gewichtszunahme und Übergewicht in kritischen Lebensphasen sowie zu Instrumenten, um das Ernährungsverhalten und die körperliche Aktivität zu erfassen.

Die Vermeidung von durch Lebensmittel ausgelösten Allergien und Unverträglichkeiten ist ein zunehmend wichtiger Bereich. Mit Förderung des BMBF haben im ersten Halbjahr 2021 fünf Forschungsverbände ihre Arbeit aufgenommen, die die Erkenntnisse zu biomedizinischen Ursachen von Nahrungsmittelallergien und -unverträglichkeiten vertiefen, neue diagnostische Marker und Methoden erforschen sowie neue Therapiekonzepte entwickeln sollen. Ergänzende Aspekte werden in der Anfang 2021 veröffentlichten transnationalen Förderrichtlinie zum Einfluss der Zusammensetzung und Verarbeitung von Lebensmitteln auf Nahrungsmittelunverträglichkeiten aufgegriffen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMEL – Gesunde Ernährung, sichere Lebensmittel](#)

[BMEL – Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten](#)

[BMEL – Nutri-Score](#)

[Joint Programming Initiative – A Healthy Diet for a Healthy Life \(in Englisch\)](#)

[BMBF – Kompetenzcluster Ernährungsforschung](#)

[BMBF – Interdisziplinäre Forschungsverbände zu Nahrungsmittelunverträglichkeiten](#)

Gesundheitlicher und wirtschaftlicher Verbraucherschutz

Sichere Lebensmittel und Produkte: Wie sich diesem Ziel möglichst nahekomen lässt, untersucht die Forschung zum gesundheitlichen Verbraucherschutz. Aufgabe ist zum einen die Bekämpfung von Zoonosen, also von Krankheiten, die vom Tier zum Menschen und umgekehrt übertragbar sind. Zum anderen geht es darum, die Qualität von Lebens- und Futtermitteln sowie die Prozessqualität zu ihrer Herstellung zu sichern und zu verbessern, etwa um Risiken durch pathogene Mikroorganismen sowie um Rückstände in Lebensmitteln zu vermeiden. Das BMBF fördert in Zusammenarbeit mit dem BMG, BMEL und BMVg die *Nationale Forschungsplattform für Zoonosen* als Informations- und Servicenetzwerk im Bereich der Zoonosenforschung.

Die Forschung zum wirtschaftlichen Verbraucherschutz dient u. a. dazu, mehr Transparenz für Konsumentinnen und Konsumenten zu schaffen und ihre Informationsmöglichkeiten zu verbessern. Um notwendige Innovationen in den Bereichen Ernährung, Landwirtschaft und gesundheitlicher Verbraucherschutz voranzutreiben, unterstützt das BMEL entsprechende Forschung und Entwicklung (FuE) mit dem *Programm zur Innovationsförderung*.

Verbraucherinnen und Verbrauchern bietet sich eine Vielfalt an Produkten und Dienstleistungen. Dabei handelt es sich teilweise um sehr komplexe Angebote, was auf Verbraucherseite mit entsprechenden Such-, Orientierungs- und Entscheidungsprozessen verbunden ist. Mit dem *Programm zur Innovationsförderung im Verbraucherschutz in Recht und Wirtschaft* unterstützt das BMJV innovative Vorhaben zur Entwicklung und Erprobung von Technologien, Konzepten und Verfahren, die zur Stärkung der Verbraucherinnen und Verbraucher beitragen. Die Verbesserung der Verbraucherinformation und -bildung sowie die politische Beratung stehen im Vordergrund des Verbraucherportals, des Bundesnetzwerks Verbraucherforschung sowie des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMEL – Lebensmittelsicherheit](#)

[Nationale Forschungsplattform für Zoonosen](#)

[BMEL – Programm zur Innovationsförderung](#)

[BMJ – Innovationsförderung im Verbraucherschutz in Recht und Wirtschaft](#)

[BMJ – Verbraucherportal](#)

[Bundesnetzwerk Verbraucherforschung](#)

[Sachverständigenrat für Verbraucherfragen \(SVRV\)](#)

[BMI – Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik](#)

Zukunft der Pflege

Angesichts einer stetig steigenden Anzahl pflegebedürftiger Menschen – bei gleichzeitiger Herausforderung, genügend Pflegefachkräfte zu gewinnen und zu halten sowie einer tendenziellen Überlastung pflegender Angehöriger – gewinnt die Pflegeforschung zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die adäquate Pflege alter Menschen stellt eine persönliche, aber auch eine gesellschaftliche Herausforderung dar, die durch den demographischen Wandel und die Umbrüche familiärer Strukturen immer dringlicher wird. Die Pflegeforschung nimmt den medizinischen und pflegerischen Alltag in den Blick, überprüft die pflegerische Praxis mit wissenschaftlichen Methoden und stützt sich auf das systematische Erfassen von Daten, Techniken und Handlungsoptionen. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Forschung werden neue pflegewissenschaftliche Theorien und Modelle entwickelt.

Der Koalitionsvertrag der Bundesregierung greift die verschiedenen Facetten der Pflege ebenso auf wie das aktuelle *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung*. Die Bundesregierung misst einer leistungsfähigen Pflegeforschung eine hohe Bedeutung bei, denn erst diese schafft die notwendige wissenschaftliche Grundlage, um die Qualität der Pflegepraxis gezielt und wirksam zu verbessern. Das Ziel, die Pflegeforschung in

Deutschland nachhaltig zu stärken, nimmt das BMBF mit der Förderbekanntmachung *Stärkung der Pflegeforschung* in den Blick. Ausgewählte Hochschulstandorte werden dabei unterstützt, Forschungskapazitäten zu entwickeln und auszubauen.

Im Mittelpunkt der BMBF-Initiative *Pflegeinnovationen 2030* steht die Entwicklung neuer technischer und organisatorischer Lösungen, die dabei helfen, Pflegebedürftige qualitativ hochwertig und bedarfsgerecht zu versorgen. Über den BMBF-Förderschwerpunkt *Robotische Systeme für die Pflege* sollen innovative technische Lösungen weiterentwickelt und erprobt werden, die sowohl in der Alten- wie in der Krankenpflege die Selbstbestimmung und Lebensqualität von Pflegebedürftigen stärken (siehe auch *Infobox: Forschungsprojekt ArNe – Assistenzrobotik für den pflegerischen Einsatz bei Menschen mit neuromuskulären Erkrankungen*). Einen anderen innovativen Weg im Rahmen der *Pflegeinnovationen 2030* schlägt die 2021 veröffentlichte Bekanntmachung *Repositorien und KI-Systeme im Pflegealltag nutzbar machen* ein. Mit der Fördermaßnahme *Technologiegestützte Innovationen für Sorgegemeinschaften zur Verbesserung von Lebensqualität und Gesundheit informell Pflegenden* sollen insbesondere pflegende Angehörige unterstützt werden.

Mit der *Konzertierten Aktion Pflege (KAP)* hat die Bundesregierung die Grundlage dafür geschaffen, im gesellschaftlichen Konsens mit den relevanten Akteurinnen und Akteuren die Arbeitsbedingungen für Pflegekräfte schrittweise zu verbessern. Ziel ist es, die Attraktivität des Pflegeberufes zu steigern und Pflegekräfte zu entlasten. Im Rahmen der *KAP* wird die Arbeitsplatzsituation in der Akut- und Langzeitpflege untersucht, um Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des Arbeitsplatzes Pflege zu identifizieren und Indikatoren für gute Arbeitsbedingungen zu entwickeln. Darüber hinaus sollen die Potenziale und mögliche Anwendungsfelder der Telepflege untersucht werden. Dafür werden bis 2024 insgesamt bis zu 10 Mio. Euro aus Mitteln des Ausgleichsfonds der Pflegeversicherung zur Verfügung gestellt.

Durch das *Pflegeberufegesetz* sind dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) Forschungsaufgaben zur beruflichen und hochschulischen Pflegeausbildung sowie zum Pflegeberuf übertragen worden. Die Forschung wird auf der Grundlage eines mit BMFSFJ und BMG abgestimmten Forschungsprogramms durchgeführt.



Forschungsprojekt ArNe: Assistenzrobotik für den pflegerischen Einsatz bei Menschen mit neuromuskulären Erkrankungen

Menschen mit neuromuskulären Erkrankungen leiden unter Funktionsverlusten und Lähmungen, sodass sie auf umfangreiche pflegerische Unterstützung angewiesen sind. Der ArNe-Forschungsverbund geht der Frage nach, wie robotische Assistenzsysteme die Selbstständigkeit der Betroffenen stärken können. Dazu untersuchen die Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus den Bereichen Pflege und Medizin sowie Informatik gemeinsam sowohl bereits bestehende technisch ausgereifte als auch prototypische robotische Assistenzsysteme zur Unterstützung der Pflege im Alltag. ArNe erprobt auch deren Einsatz in der Pflegepraxis, um damit einen Weg in die Regelversorgung vorzubereiten. Das vom BMBF bis 2023 geförderte Projekt nimmt dabei bisher nicht genutzte Potenziale und Einsatzmöglichkeiten von Robotersystemen in der pflegerischen Versorgung in den Blick. Auch der Transfer der Assistenzsysteme – z. B. in den medizinischen Versorgungskontext – wird thematisiert.

Technische Assistenzsysteme können die Pflege in der stationären Langzeitpflege, Krankenhäusern und im häuslichen Umfeld erheblich erleichtern: Sie bieten das Potenzial, beruflich Pflegenden von Routinearbeiten zu entlasten sowie pflegende Angehörige bei der Versorgung und Pflegebedürftige in ihrer Selbstständigkeit zu unterstützen. Zur Förderung des Praxistransfers neuer Pflegeinnovationen stellt das BMBF bis 2023 insgesamt 20 Mio. Euro für das Cluster *Zukunft der Pflege* bereit. In einem bundesweit einmaligen Pflegeinnovationszentrum und in vier Praxiszentren werden neuartige Lösungen im Pflegealltag auf ihre Praxistauglichkeit und Wirksamkeit untersucht, um künftig soziale und technische Innovationen eng miteinander zu verzahnen.

Über die Ressortforschung des BMG werden zudem ergänzend Maßnahmen initiiert, welche die Situation der Pflegebedürftigen verbessern. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Projekten der Demenzforschung, die zu einer qualitativen Verbesserung der Pflege von

Erkrankten sowie einer verbesserten Lebensqualität von demenzkranken Menschen und pflegenden Angehörigen beitragen. Die Erforschung der Ursachen einer Demenz sowie der Behandlungsmöglichkeiten und Versorgung sind zentrale Handlungsfelder der *Nationalen Demenzstrategie*, deren Umsetzung im September 2020 startete.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Cluster Zukunft der Pflege](#)

[BMBF – Pflege durch innovative Technologien erleichtern](#)

[BMBF – Stärkung der Pflegeforschung](#)

[BMBF – Technik mit und für pflegende Angehörige erforschen](#)

[BMBF – Repositorien und KI-Systeme im Pflegealltag nutzbar machen](#)

[BMBF / BMFSFJ / BMG – Nationale Demenzstrategie](#)

[BMG – Förderschwerpunkt Nationale Demenzstrategie](#)

[BIBB – Forschungsprogramm zur Pflegeausbildung und zum Pflegeberuf](#)

Versorgungsforschung: Nah am medizinischen Alltag

Damit Patientinnen und Patienten möglichst optimal behandelt werden können, nimmt die Versorgungsforschung den medizinischen Alltag sowie die Organisation, Steuerung und Finanzierung der Kranken- und Gesundheitsversorgung in den Blick. Sie liefert die wissenschaftliche Grundlage für Entscheidungen, die in der Versorgung oder der Gesundheitspolitik getroffen werden.

Da die Vielfalt an Behandlungsmöglichkeiten weiter zunimmt, hat die Versorgungsforschung in den vergangenen Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen: Neben neuen Arzneimitteln und dem technischen

Fortschritt in der Medizin kommt auch der menschnahen Versorgung unter anderem durch Pflege oder Heilmittel wie Physiotherapie und Ergotherapie – insbesondere bei chronischen Erkrankungen – eine hohe Bedeutung zu. Die Versorgungsforschung stellt die Wirksamkeit von Maßnahmen und den zielgerichteten Einsatz von Ressourcen in den Vordergrund. Ebenso notwendig ist es, neue Versorgungskonzepte zu erproben, die besonders die Perspektive der Patientinnen und Patienten berücksichtigen. Das *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* der Bundesregierung hebt die Versorgungsforschung noch einmal explizit hervor. Das für eine effiziente und bedarfsgerechte Versorgungsforschung notwendige Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis fördert die Bundesregierung ebenso wie den Strukturaufbau und den wissenschaftlichen Nachwuchs.

Im Zuge der COVID-19-Pandemie haben sich mit dem Ziel einer möglichst optimalen Versorgung von Erkrankten die deutschen Universitätskliniken im nationalen Netzwerk Universitätsmedizin (NUM) zusammengeschlossen, um Maßnahmenpläne, Diagnostik- und Behandlungsstrategien zusammenzuführen und auszuwerten. Daten von behandelten COVID-19-Patientinnen und -Patienten werden dabei systematisch erfasst und standortübergreifend analysiert. Das Netzwerk wurde 2020 und 2021 mit insgesamt rund 150 Mio. Euro gefördert. Bis 2024 sollen insgesamt weitere 240 Mio. Euro bereitgestellt werden.

Über die Ressortforschung fördert das BMG die Verbesserung der Arzneimittelversorgung, die Qualitätssicherung der medizinischen Versorgung, die evidenzbasierte Überprüfung von Therapieempfehlungen und deren Anpassung an den aktuellen Stand der Wissenschaft. Mit Blick auf Pflegebedürftige und Menschen mit psychischen Erkrankungen werden zahlreiche Projekte und Studien gefördert, um Prävention, Beratung und Behandlung sowie Rehabilitation zu verbessern.

Mit dem *Innovationsfonds*, der sich aus Mitteln der gesetzlichen Krankenkassen und aus dem Gesundheitsfonds speist, steht seit 2016 das zentrale Instrument zur Förderung neuer Versorgungsformen und Vorhaben der Versorgungsforschung zur Verfügung. Mit dem Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation (DVG) wurde der *Innovationsfonds*, der derzeit rund 500 Projekte fördert, um

weitere fünf Jahre verlängert. Bis 2024 steht ein jährliches Fördervolumen von 200 Mio. Euro zur Verfügung. Ergebnisse und Erkenntnisse aus den geförderten Vorhaben werden auf ihre Eignung zur Verbesserung der Versorgung geprüft.

Die vom BMG geförderte Cochrane Deutschland Stiftung (CDS) unterstützt als deutsche Vertretung des Cochrane-Netzwerks Akteure des hiesigen Gesundheitswesens bei ärztlichen Entscheidungen zu Diagnostik und Therapie und bei der Erstellung evidenzbasierter Leitlinien durch die medizinischen Fachgesellschaften.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Versorgungsforschung](#)

[Netzwerk Universitätsmedizin \(NUM\)](#)

[Innovationsfonds und Innovationsausschuss beim G-BA](#)

[Cochrane Deutschland Stiftung](#)

Gemeinsam und global: Forschen für Gesundheit

Antimikrobielle Resistenzen und Infektionskrankheiten nehmen zu. Armutsassoziierte Krankheiten bedeuten eine besonders hohe Krankheitslast für Menschen in Entwicklungsländern und schränken diese erheblich ein. Pandemien müssen verhindert oder eingedämmt werden, die Gesundheit von Müttern und Kindern sichergestellt. Nicht-übertragbare Krankheiten treten immer häufiger auch in Entwicklungsländern auf. All diese globalen Herausforderungen gilt es in gemeinsamer Anstrengung anzugehen. Internationale Zusammenarbeit erzeugt durch die länderübergreifende Bündelung von Ressourcen Synergien für den medizinischen Fortschritt, die die Herausforderungen unserer Zeit zu bewältigen helfen. Ein Beispiel dafür ist das 2021 gegründete Pandemie-Frühwarnzentrum Global Hub for Pandemic and Epidemic Intelligence der WHO (siehe auch [Infobox: Pandemie-Frühwarnzentrum der WHO](#)).

Auf europäischer Ebene hat sich die Bundesregierung mit den meisten EU-Mitgliedstaaten, weiteren Ländern und der Europäischen Kommission auf gemeinsame transnationale Ausschreibungen in Form von *ERA-Net Cofunds* sowie *Joint Programming Initiatives (JPI)* geeinigt. Die *JPI on Antimicrobial Resistance (JPIAMR)* ist eine globale Plattform, die 28 Nationen zusammenbringt, um antimikrobielle Resistenzen (AMR) mit einem One-Health-Ansatz zu adressieren.



Pandemie-Frühwarnzentrum der WHO

Die Erfahrung der COVID-19-Pandemie hat gezeigt: Um bei künftigen Epidemien und Pandemien besser gewappnet zu sein, müssen Pandemieausbrüche frühzeitig erkannt und verhindert werden. Daher hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) 2021 den „Global Hub for Pandemic and Epidemic Intelligence“ am Standort Berlin eröffnet. In dem Hub werden weltweite Daten erhoben, ausgewertet und aktuelle Erkenntnisse zusammengeführt, um wichtige handlungsorientierte Erkenntnisse für Regierungen und Verantwortliche weltweit abzuleiten. Partner des internationalen Hubs sind u. a. die Charité – Universitätsmedizin Berlin, das Robert Koch-Institut (RKI) und das Hasso-Plattner-Institut.



Gemeinsam mit anderen staatlichen und philanthropischen Förderorganisationen stärkt die Bundesregierung die Entwicklung von Impfstoffen, Diagnostika und Therapien in insgesamt sechs Produktentwicklungspartnerschaften (PDP – engl. Product Development Partnerships). Die Erforschung von vernachlässigten und armutsassoziierten Infektionskrankheiten wird vom BMBF außerdem durch die Beteiligung an der European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) unterstützt.

Mit der Vernetzungsplattform German Alliance for Global Health Research (GLOHRA) unterstützt das BMBF seit 2020 den nachhaltigen Aufbau eines wissenschaftsgetriebenen Forums für eine standort- und disziplinübergreifende Vernetzung und Zusammenarbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der Globalen Gesundheit in Deutschland.

Mit der Förderinitiative *Forschungsnetzwerke für Gesundheitsinnovationen in Subsahara-Afrika* verstärkt das BMBF sein Engagement für eine intensive Zusammenarbeit zwischen deutschen und afrikanischen Forscherinnen und Forschern. Neben exzellenter Forschung zu armutsassoziierten und vernachlässigten Erkrankungen tragen die Netzwerke dazu bei, die akademische Ausbildung in Afrika zu verbessern und die dortigen Forschungskapazitäten gezielt auszubauen (siehe auch [V 4 Weltweite Zusammenarbeit](#)).

Seit 2017 beteiligt sich das BMBF für die Bundesregierung an der *Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI)*, einer gemeinschaftlichen Initiative mehrerer Regierungen und Stiftungen. Mit CEPI sollen Impfstoffe gegen Krankheiten entwickelt werden, von denen eine Pandemie ausgehen kann. Grundlage bildet die Liste der Erreger mit höchstem Pandemiepotenzial der Weltgesundheitsorganisation (WHO) (siehe auch [III 1 Der Beitrag der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie](#)).

Die erfolgreiche Bekämpfung antibiotikaresistenter Keime erfordert Maßnahmen auch auf der internationalen Ebene. Mit dem Ziel, FuE zu antimikrobiellen Resistenzen in Zukunft international zu stärken und noch besser aufeinander abzustimmen, wurde 2018 der Global AMR R&D Hub gegründet. Die von der Bundesregierung unterstützte

Produktentwicklungspartnerschaft *Global Antibiotic Research & Development Partnership (GARDP)* verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2025 fünf neue, wirksame Therapien gegen Infektionskrankheiten zu entwickeln.

Für die Initiative *Combating Antibiotic-Resistant Bacteria Biopharmaceutical Accelerator (CARB-X)* stellt das BMBF bis 2022 rund 40 Mio. Euro bereit, um insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der präklinischen Entwicklung neuer Antibiotika zu stärken. Forschung zu antimikrobiellen Resistenzen steht auch im Mittelpunkt einer deutsch-französischen Kooperationsförderung.



Neue Datenquellen epidemiologischer Beobachtungssysteme in Subsahara-Afrika

Die Staaten Subsahara-Afrikas verfügen nur über ein unzureichendes Erfassungs- und Meldesystem in ihren Gesundheitssystemen. Auch schwerwiegende Krankheiten können sich so über längere Zeit unbemerkt ausbreiten. Es bedarf innovativer Strategien, um die Erhebung und Bewertung von Gesundheitsdaten zu optimieren und Infektionsereignisse zu überwachen. Das Sammeln von Informationen über Mobilfunkgeräte sowie die Einbindung von Open Data als Teil konventioneller epidemiologischer Beobachtungssysteme birgt ein enormes Potenzial, verlangt jedoch auch danach, qualifizierte Akteure über Ländergrenzen und Einzeldisziplinen hinweg intelligent zu vernetzen. Hier setzt das vom BMBF geförderte Projekt „Epidemiological Surveillance for Infectious Diseases in Sub-Saharan Africa (ESIDA)“ an. In Tansania sollen auf Basis bestehender Vorarbeiten und wissenschaftlicher Netzwerke neue interdisziplinäre Schnittstellen zwischen Kompetenzen, Methoden und Datenobjekten eingeführt werden, die eine effiziente Früherkennung und Eindämmung von Krankheitsausbrüchen ermöglichen.

Weitere Informationen im Internet:



[WHO – Hub for Pandemic and Epidemic Intelligence \(in Englisch\)](#)

[BMBF – Internationale Kooperation in der Gesundheitsforschung](#)

[BMBF – Armutsbegünstigte Krankheiten](#)

[BMBF – Gesundheitsforschung in internationaler Kooperation](#)

[BMBF – Richtlinie zur Förderung von Nachwuchsgruppen in der Infektionsforschung](#)

[BMBF – Forschungsnetzwerke für Gesundheitsinnovationen in Subsahara-Afrika](#)

[BMG – Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie \(DART 2020\)](#)

[BMG – Global Health Protection Programme](#)

[Coalition for Epidemic Preparedness Innovations \(CEPI, in Englisch\)](#)

[Global AMR R&D Hub \(in Englisch\)](#)

[German Alliance for Global Health Research \(in Englisch\)](#)

Für eine innovative Gesundheitswirtschaft

Die COVID-19-Pandemie hat nachdrücklich die Bedeutung medizintechnischer Lösungen für die medizinische Praxis und Versorgung aufgezeigt. Innovative Technologien und Medizinprodukte tragen wesentlich dazu bei, dass sich die deutsche Gesundheitsversorgung auf einem qualitativ hohen Niveau befindet. Dies unterstützt die Bundesregierung seit 2016 mit dem *Fachprogramm Medizintechnik „Patientenversorgung verbessern – Innovationskraft stärken“* sowie mit dem im März 2021 veröffentlichten *Addendum COVID-19-Forschung zum Rahmenprogramm Gesundheitsforschung*.

Mit einem breiten Spektrum an Förderinstrumenten und Maßnahmen – strukturiert in die fünf Handlungsfelder Patientennutzen, Innovationstreiber, Mittelstand, Innovationsprozess und Innovationssystem – wird der zukunftsgerichtete Wandel des Innovationssystems Medizintechnik durch das

Fachprogramm Medizintechnik nachhaltig begleitet. Die Förderung richtet sich überwiegend an den Mittelstand, um dessen Marktposition national und international zu stärken, und zielt auf eine engere Vernetzung der Medizintechnikunternehmen untereinander sowie mit der Wissenschaft und klinischen Anwendern. Zur Vernetzung trägt auch das Nationale Community-Portal medteconline.de bei.

Für das auf zehn Jahre angelegte Fachprogramm stellte das BMBF bis 2021 zunächst insgesamt 240 Mio. Euro zur Verfügung und stockte diese Mittel im Zuge der COVID-19-Pandemie weiter auf. Gefördert werden z. B. die Entwicklung von schnellen und zuverlässigen Diagnostika, schonenderen Beatmungsverfahren, effizienten Methoden zur Eindämmung von Infektionen oder von Systemen zur Verbesserung des Therapiemanagements.

KMU können die oftmals hohen Aufwendungen für Forschung und Innovation (FuI) mithilfe flankierender Förderprogramme wie dem *Fachprogramm Medizintechnik* besser bewältigen. Sie werden daher beispielsweise mit der Fördermaßnahme *KMU-innovativ: Medizintechnik* darin unterstützt, neue Verfahren und Anwendungen zu entwickeln und damit die Grundlage für eine spätere Produktentwicklung oder eine klinische Erprobung zu legen, und darüber hinaus bei der Generierung von klinischer Evidenz zu innovativen medizintechnischen Lösungen unterstützt.

Über die *Nationale Wirkstoffinitiative* möchte die Bundesregierung die Entwicklung neuer Medikamente fördern und die Wirkstoffforschung zu Infektionskrankheiten stärken. Im Rahmen dieser Initiative wurden verschiedene Fördermaßnahmen zur pharmazeutischen Forschung auf den Weg gebracht, die das BMBF bis 2023 mit rund 75 Mio. Euro unterstützt. Mit den beiden Förderprogrammen zur *Forschung und Entwicklung dringend benötigter Therapeutika gegen SARS-CoV-2* sowie dem gemeinsam mit dem BMG getragenen Programm zur *Förderung der klinischen Entwicklung von versorgungsnahen COVID-19-Arzneimitteln und deren Herstellungskapazitäten* wurde die *Nationale Wirkstoffinitiative* auch auf die COVID-19-Pandemie ausgerichtet. Mit den neuen Programmen sollen insbesondere die klinische Entwicklung therapeutischer Ansätze gegen COVID-19 und der Aufbau entsprechender Herstellungskapazitäten gestärkt werden.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Medizintechnik](#)

[Community-Portal Medizintechnik](#)

[BMBF – KMU-innovativ: Medizintechnik](#)

[BMBF – Medizintechnische Lösungen in die Patientenversorgung überführen – Klinische Evidenz ohne Verzögerung belegen](#)

[BMBF – Medizintechnik](#)

[BMWK – Gesundheitswirtschaft](#)

[BMBF – Wirkstoffforschung](#)

[BMBF – Prävention und Versorgung epidemisch auftretender Infektionen mit innovativer Medizintechnik](#)

Methoden und Technologien in den Lebenswissenschaften

Der relativ junge Forschungsansatz der Systemmedizin ist ganz auf die Komplexität des menschlichen Organismus und seiner Erkrankungen ausgerichtet und sammelt, verknüpft und analysiert Daten aus so unterschiedlichen Bereichen wie individuellen medizinischen Behandlungsverläufen, Genomsequenzierungen und der medizinischen Bildung.

Das BMBF hat den Aufbau dieses Forschungsfeldes durch das Förderkonzept *e:Med – Maßnahmen zur Etablierung der Systemmedizin* bislang mit mehr als 320 Mio. Euro unterstützt. Aktuelle Förderschwerpunkte umfassen *Demonstratoren zur Individualisierten Medizin*, *Juniorverbünde in der Systemmedizin* sowie *Systemmedizinische Forschungsverbünde*. Um den Austausch zwischen Fachdisziplinen zu stärken und junge Forschende frühzeitig an den interdisziplinären Ansatz der Systemmedizin heranzuführen, werden zudem *Interdisziplinäre Summer Schools in der Systemmedizin* gefördert.

Mit dem seit Juli 2021 geförderten Forschungsnetz *Li-SyM-Krebs* startete ein interdisziplinäres Netzwerk, das den Einsatz systemmedizinischer Modelle in der klinischen Praxis demonstriert. In Zusammenarbeit zwischen Expertinnen und Experten aus den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen und den behandelnden

Ärztinnen und Ärzten werden neue Ansatzpunkte für die Frühdiagnose von Leberkrebs identifiziert und therapeutische Maßnahmen entwickelt und validiert. Mit der 2019 begonnenen Förderung von *Forschungskernen für Massenspektrometrie in der Systemmedizin* sollen durch eine interdisziplinäre Vernetzung die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, modernste massenspektrometrische Methoden in der klinisch orientierten Forschung auf breiter Basis anzuwenden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen Grundlagen für frühzeitige Diagnosen legen und langfristig präzisere, nebenwirkungsärmere Therapien im Rahmen einer personalisierten Medizin ermöglichen.



Eine zweite Chance für krebskranke Kinder

Häufig erleiden krebskranke Kinder nach einer zunächst erfolgreichen Behandlung einen Rückfall. Vielen dieser Kinder kann mittlerweile geholfen werden. Hier hat die vom BMBF geförderte Studie INFORM (Individualized Therapy for Relapsed Malignancies in Childhood) Maßstäbe gesetzt. Das vom Deutschen Krebsforschungszentrum und dem Hopp-Kindertumorzentrum Heidelberg koordinierte Projekt konnte sich über die ersten fünf Jahre seines Bestehens zur weltweit schnellsten und anerkanntesten Diagnostik-Plattform für krebskranke Kinder entwickeln. Unter der deutschen EU-Ratspräsidentschaft in 2020 wurde mit Förderung des BMG die Projekt-Kooperation um die Trio-Partner Portugal und Slowenien erweitert.

Durch die Analyse des Tumorerbguts zum Zeitpunkt des Rückfalls können durch INFORM vielversprechende therapeutische Angriffspunkte identifiziert werden. In einer einzigartigen Kooperation aller Behandlungszentren in Deutschland konnte INFORM bereits für viele Kinder in potenziell ausgewogenen Situationen passende Therapieoptionen identifizieren. Inzwischen wurden mehr als 1.700 Kinder mit Tumor-Rückfällen oder Ersterkrankungen ohne Standard-Behandlungsoption aus 13 Ländern in die Studie eingeschlossen.

Innovative Methoden, Software-Werkzeuge und Computermodelle, die in Zusammenarbeit von Expertinnen und Experten aus den Bereichen KI sowie der Lebenswissenschaften entwickelt wurden, um biomedizinische Forschungsdaten effizienter auswerten zu können, stehen im Mittelpunkt der Fördermaßnahme *Computational Life Sciences*. Bis 2026 sollen hierfür insgesamt rund 44 Mio. Euro bereitgestellt werden.

Im Rahmen der europäischen Zusammenarbeit macht sich die European Molecular Biology Conference (EMBC) die Weiterentwicklung der molekularbiologischen Forschung zur Aufgabe und schafft einen grenzüberschreitenden Rahmen für Kooperationen. Die EMBC trägt wesentlich dazu bei, europäische Talente auszubilden und umfassend zu unterstützen sowie modernste Herangehensweisen in der Molekularbiologie zu fördern. Mit ihrer Umsetzung wurde die European Molecular Biology Organization (EMBO) beauftragt, die als Vereinigung europäischer Spitzenforscherinnen und Spitzenforscher aktuell mehr als 1.700 Mitglieder zählt.

Das European Molecular Biology Laboratory (EMBL) rangiert unter den weltweit führenden biomedizinischen Forschungseinrichtungen der Grundlagenforschung und wird zurzeit von 27 Staaten finanziert. Deutschland zählt zu den zehn Gründungsmitgliedern und trägt als Hauptbeitragszahler mehr als 20 Mio. Euro zum Budget bei. Die Forschungsinfrastruktur Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI) ermöglicht europaweit den Zugang zu biologischen Daten und Proben, wodurch Innovationen in der personalisierten Medizin sowie die Entwicklung von Biomarkern, Diagnostika und Therapeutika erleichtert werden.

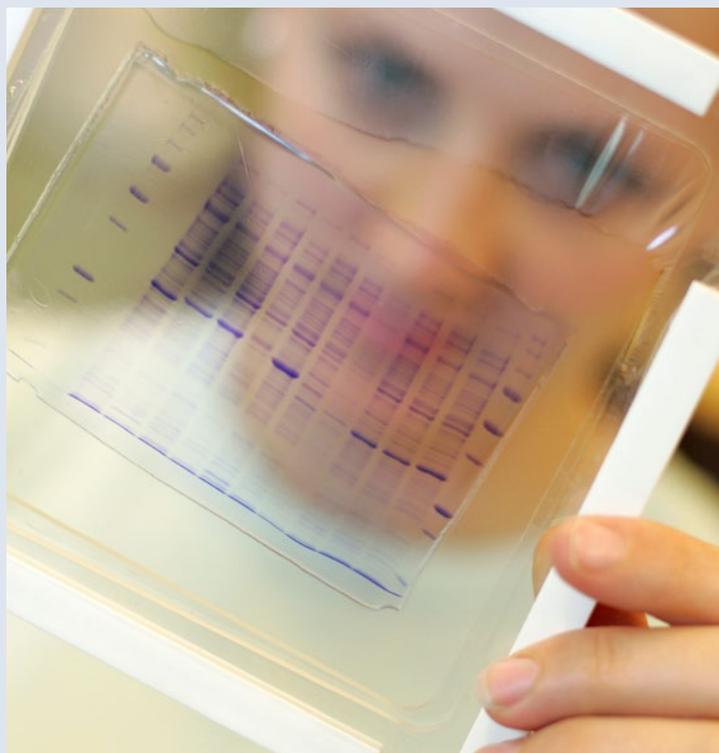
Im Bereich der Methodenentwicklung unterstützt das BMBF das Ziel einer möglichst weitgehenden Reduktion von Tierversuchen sowie der Verfeinerung der Methoden bei der Haltung und Verwendung von Versuchstieren und fördert intensiv die Entwicklung entsprechender Alternativmethoden im Sinne des 3R-Konzepts (Replace, Reduce, Refine). Seit 1980 sind mehr als 620 Projekte mit insgesamt mehr als 200 Mio. Euro gefördert worden. Im Januar 2022 hat das BMBF mit dem Ziel des Austausches zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden das Bundesnetzwerk 3R gestartet, um dadurch die Anwendung von Alternativmethoden zu stärken.



Vorhaben zur Genomsequenzierung

Im Januar 2020 ist Deutschland der „1+Million Genomes Initiative“ beigetreten, an der sich insgesamt 24 Staaten beteiligen. Ziel dieses europäischen Großprojekts ist es, 2022 länderübergreifend in der EU einen sichereren und geregelten Zugang zu mindestens einer Million kompletten Genomsequenzen und weiteren Gesundheitsdaten zu ermöglichen. Dazu führt die Initiative Daten aus regionalen, nationalen und themenspezifischen internationalen Projekten systematisch zusammen. Der umfassende Datenbestand, der nach 2022 weiter aufgestockt werden soll, wird zu einem tieferen Verständnis von Krankheitsmechanismen beitragen und neue Wege für die Diagnostik, Prävention und personalisierte Behandlung aufzeigen.

Mit dem Gesetz zur Weiterentwicklung der Gesundheitsversorgung wurde in § 64e Sozialgesetzbuch, Fünftes Buch, ein Modellvorhaben zur umfassenden Diagnostik und Therapiefindung mittels Genomsequenzierung sowohl bei seltenen als auch bei onkologischen Erkrankungen definiert. Im Rahmen eines strukturierten klinischen Behandlungsablaufs werden Genomsequenzierungen durchgeführt. Darauf aufbauend erfolgt die Analyse der klinischen und genetischen Daten zur Verbesserung der medizinischen Versorgung. Die Aufgaben der Vertrauensstelle werden dabei durch das Robert Koch-Institut wahrgenommen. Als Träger der Dateninfrastruktur des Modellvorhabens nimmt das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte eine Qualitätssicherung der Daten vor, macht die



Daten für Nutzungsberechtigte zugänglich und fördert die wissenschaftliche Erschließung der Daten. Die vom BMG seit 1. Oktober 2021 geförderte Initiative *genomDE* soll unter anderem die für das Modellvorhaben notwendige Dateninfrastruktur konzeptualisieren und pilotartig aufbauen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Lebenswissenschaftliche Grundlagenforschung](#)

[BMBF – Computational Life Sciences](#)

[BMBF – Systemmedizin](#)

[BMBF – Massenspektrometrie](#)

[European Molecular Biology Conference \(in Englisch\)](#)

[European Molecular Biology Laboratory \(in Englisch\)](#)

[INFORM-Studie](#)

[BMBF – Alternativmethoden zum Tierversuch](#)



ELSA-Forschung in der COVID-19-Pandemie



Zu Beginn der Pandemie wurden ELSA-Forschende aufgefordert, die Auswirkungen der Pandemie – und die damit einhergehenden Einschränkungen und Auflagen für die Gesellschaft – wissenschaftlich zu untersuchen. Hierbei stehen u. a. folgende Fragestellungen im Mittelpunkt: Sind die erlassenen Maßnahmen und Verordnungen verhältnismäßig und gerechtfertigt oder stellen sie einen Eingriff in die Grundrechte dar? Vor welchen Herausforderungen steht die ambulante Versorgung, vor welchen die Kliniken und Pflegeeinrichtungen? Auf welche Weise gelingt Information und Wissensvermittlung? Wie kann solidarisches Verhalten in der Zivilgesellschaft gestärkt werden?

Ziel ist es, Lösungskonzepte für den Umgang mit der Pandemie auf der Grundsatz- und/oder der Handlungsebene für Politik und Gesellschaft aufzuzeigen. Die Ergebnisse der Forschungsprojekte fließen in Stellungnahmen und Leitlinien ein. Sie tragen dazu bei, einen informierten und sachorientierten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurs zu untermauern, der den reflektierten Umgang mit der Pandemie ermöglicht.

Bioethik: Sensible Fragen sorgfältig reflektieren

Neue Erkenntnisse in den Lebenswissenschaften tragen wesentlich dazu bei, große gesellschaftliche Herausforderungen zu lösen. Zugleich berühren die daraus entstehenden Innovationen häufig besonders sensible Bereiche und werfen bedeutsame ethische, rechtliche und gesellschaftliche Fragen (ELSA – engl. ethical, legal and social aspects) auf. Auch systemische Veränderungen oder Entwicklungen wie der Klimawandel oder Pandemien können die Lebenswissenschaften betreffen und werden von der ELSA-Forschung adressiert.

Die ELSA-Forschung liefert wissenschaftliche Grundlagen zu möglichen Auswirkungen lebenswissenschaftlicher FuE. Ihre Ergebnisse bestimmen den gesellschaftlichen Diskurs, sind entscheidend für ärztliches Handeln, stoßen weitere FuE an oder begründen Entscheidungen der Politik oder des Gesetzgebers.

In nationalen und internationalen Forschungs- und Diskursprojekten sowie Klausurwochen wird ein breites Spektrum an aktuellen und künftigen Fragen beforscht, der Nachwuchs gefördert und der Austausch zwischen Forschung und Gesellschaft unterstützt. Für die ELSA-Forschung ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit u. a. zwischen Vertreterinnen und Vertretern der Geistes- und Sozialwissenschaften, der Lebenswissenschaften, der Ingenieurwissenschaften, der Rechtswissenschaften sowie der Öffentlichkeit notwendig. Diese interdisziplinäre Zusammenarbeit stellt sicher, dass die ELSA-Forschung auf dem aktuellen Stand der Forschung basiert und dass alle erforderlichen Fachdisziplinen und Personenkreise einbezogen sind, wenn neue Lösungsansätze erarbeitet werden (siehe auch [Infobox: ELSA-Forschung in der COVID-19-Pandemie](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Bioethik / Moderne Lebenswissenschaften](#)

[BMBF – Bioethik](#)

[BMBF – Förderaufruf zur Erforschung von COVID-19 im Zuge des Ausbruchs von SARS-CoV-2](#)

[BMBF – ELSA-Forschung in der Corona-Pandemie](#)

2.2 Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energiewende

Die globalen Nachhaltigkeitsziele erfordern konzentrierte Anstrengungen, um soziale und ökonomische Bedürfnisse mit der Notwendigkeit in Einklang zu bringen, einen schonenden Umgang mit allen Ressourcen sowie den weltweiten Schutz von Umwelt, Natur, Biodiversität und Artenvielfalt zu erreichen. Gleichzeitig muss in Deutschland und weltweit der Umbau zu einer klimaneutralen Wirtschaft und Gesellschaft erfolgen. Forschung und Innovationen zu Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energiewende ermöglichen es, Lösungswege für die erfolgreiche Gestaltung dieser Transformationen zu finden und umzusetzen.

Der wegweisende Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom März 2021 stellte fest, dass das alte Klimaschutzgesetz von 2019 in Teilen verfassungswidrig ist, da wesentliche Klimaschutzmaßnahmen nicht zu Lasten künftiger Generationen aufgeschoben werden dürfen und der Minderungspfad hin zur Treibhausgasneutralität klar definiert sein muss. Im Nachgang zu dem Beschluss hat Deutschland seine ambitionierten klimapolitischen Ziele überarbeitet und verschärft. Gemäß der 2021 beschlossenen Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes sollen gegenüber 1990 die Emissionen bis 2030 um mindestens 65 %, bis 2040 um mindestens 88 % sinken und bis 2045 Treibhausgasneutralität erreicht werden. Der damit verbindlich festgeschriebene Zielpfad zur Treibhausgasneutralität setzt auf umfassende Transformationsprozesse in allen betroffenen Sektoren, die u. a. die Abkehr von treibhausgasintensiven Prozessen und Produkten durch gezielte, klimaneutrale Investitionen und Innovationen wesentlich beschleunigen sollen.

Die Bundesregierung hat sich der schnellen Umsetzung der Agenda 2030 der Vereinten Nationen mit den 17 Nachhaltigkeitszielen verschrieben und 2021 die *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS)* dahingehend weiterentwickelt. Mit der *DNS* nimmt die Bundesregierung sechs besonders wichtige Transformationsbereiche in den Blick: menschliches Wohlbefinden, Fähigkeiten und soziale Gerechtigkeit, Energiewende und Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, nachhaltiges Bauen und Verkehrswende, nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme sowie schadstofffreie Umwelt. Wissenschaft, Forschung und Innovation (FuI) eröffnen neue Handlungsoptionen und Entwicklungspfade für diese Transformationen. Das wird auch in der *DNS* deutlich: Forschung, Innovation und Digitalisierung bilden hier zusammen einen von fünf identifizierten Hebeln zur Realisierung der Nachhaltigkeitsziele.

Auch in der *Hightech-Strategie 2025 (HTS 2025)* setzt die Bundesregierung mit ihren Zukunftsthemen konsequent darauf, durch technologische und Soziale Innovationen eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise zu ermöglichen.

Forschung und Innovation für Nachhaltigkeit

Ohne FuI kann es nicht gelingen, den Weg zur Treibhausgasneutralität ökologisch, wirtschaftlich und sozial ausgewogen zu gestalten. Sie ermöglichen sozialverträgliche Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Rohstoffknappheit oder Umweltverschmutzung. FuI sind der Schlüssel für eine wettbewerbsfähige und nachhaltige Wirtschaftsweise. Das BMBF trägt mit seiner 2020 veröffentlichten Strategie *Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)* wesentlich zum *Klimaschutzprogramm 2030* und der *HTS 2025* bei und setzt in diesem Rahmen auch die Ziele der *DNS* um. In der Weiterentwicklung der bisherigen *FONA*-Programme wird die Nachhaltigkeitsforschung auf drei strategische Ziele fokussiert: „Klimaziele erreichen“, „Lebensräume und natürliche Ressourcen erforschen, schützen, nutzen“ sowie „Gesellschaft und Wirtschaft weiterentwickeln“. Diese Ziele werden in acht Handlungsfeldern und 25 Aktionen konkretisiert. Flankierend zur Nachhaltigkeitsforschung unterstützt die Bundesregierung mit der *Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030* den Dialog zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Um die wichtige Funktion von Wissenschaft, Forschung und Innovation bei der Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele in der Breite weiter zu stärken, hat das BMBF im März 2020 eine eigene Projektgruppe „Nachhaltige Entwicklungsziele der VN“ (PG SDG) eingerichtet,

die beim Ressortkoordinator für nachhaltige Entwicklung im BMBF angesiedelt ist.

Die gesellschaftliche Perspektive auf die Herausforderungen der Nachhaltigkeit steht im Vordergrund des FONA-Förderkonzeptes zur *Sozial-ökologischen Forschung (SÖF)*. Die SÖF entwickelt in einem inter- und transdisziplinären Forschungsansatz Orientierungs- und Handlungswissen für die Umsetzung der Transformation in verschiedenen Handlungsfeldern, wie z. B. der Mobilitätswende oder der Stadtentwicklung. Es geht darum, im Zusammenwirken von Wissenschaft und Akteurinnen und Akteuren aus der Praxis realistische Lösungsoptionen für den Übergang zu einer nachhaltigen Gesellschaft zu finden.

Die Bundesregierung hat 2021 das *Nationale Programm für nachhaltigen Konsum (NPNK)* weiterentwickelt. Mit einem neuen Maßnahmenbündel zu diesem wichtigen Querschnittsthema soll der konsumbezogene Ausstoß von Treibhausgasen pro Kopf bis 2030 halbiert werden. Mit dem *Aktionsplan Natürlich.Digital.Nachhaltig* verfolgt das BMBF das Ziel, digitale Technologien nachhaltiger zu machen und mit digitalen Innovationen die Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft in Richtung Nachhaltigkeit zu ermöglichen.

Mit der Initiative *Sustainability in Science (SISI)* zielt das BMBF darauf ab, das Thema Nachhaltigkeit breit, umfassend und effektiv in der deutschen Forschungslandschaft zu verankern. Ab 2022 werden konkrete Transformationspfade für nachhaltige Hochschulen entwickelt und erprobt, die auf verschiedenen Aktivitäten zur Vernetzung und Nachhaltigkeitsberichterstattung an Hochschulen aufbauen.

Darüber hinaus wird Nachhaltigkeitsforschung im Rahmen der Ressortforschung finanziert. So liefern z. B. das Umweltbundesamt (UBA), das Bundesamt für Naturschutz (BfN) und das Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI) wissenschaftliche Entscheidungsgrundlagen für die Politik in den Nachhaltigkeitsthemen natürlicher Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, Ressourcen, Naturschutz, Biodiversität, Grundwasser-, Gewässer-, Boden- und Meeresschutz sowie urbaner Umweltschutz. Dazu gehören auch übergreifende Fragen der Umweltpolitik, wie die erfolgreiche Gestaltung von Transformationsprozessen.

Weitere Informationen im Internet:



[Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie](#)

[BMBF – Strategie Forschung für Nachhaltigkeit \(FONA\)](#)

[Hightech-Strategie](#)

[BMBF – Sozial-ökologische Forschung](#)

[BMUV – Nationales Programm für nachhaltigen Konsum \(NPNK\) \(PDF\)](#)

[Weiterentwicklung NPNK \(PDF\)](#)

[Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum \(KNK\)](#)

[Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030](#)

[Wissenschaftsplattform Klimaschutz \(WPKS\)](#)

[Nachhaltigkeit in der Wissenschaft](#)

[BMUV – Ressortforschung](#)

[BMUV – Ressortforschungsplan](#)

[Bundesamt für Naturschutz \(BfN\)](#)

[BMEL](#)

Klimaschutz, Klimaanpassung und Klimaforschung

Im Übereinkommen von Paris haben sich Ende 2015 die mittlerweile 190 unterzeichnenden Staaten völkerrechtlich verbindlich darauf geeinigt, den Klimawandel einzudämmen und die globale Erderwärmung möglichst auf 1,5 °C – oder aber zumindest auf deutlich unter 2 °C – zu beschränken. Die UN-Klimakonferenz in Glasgow hat das 1,5-°C-Ziel noch einmal bekräftigt. In der Folge muss bis zur Mitte dieses Jahrhunderts Klimaneutralität erreicht werden. Die Europäische Union will dementsprechend ihre Netto-Emissionen von Treibhausgasen bis 2050 auf null reduzieren. Deutschland hat sich das Ziel gesetzt, bis 2045 treibhausgasneutral zu werden. Dazu greifen das *Bundes-Klimaschutzgesetz*, die *Klimaschutzprogramme zur Erreichung der 2030 Ziele* und der *Klimaschutzplan 2050* ineinander. Letzterer

muss jedoch noch an die neuen Klimaschutzziele angepasst werden. Das Bundes-Klimaschutzgesetz definiert rechtlich bindend die Minderungsziele für Treibhausgasemissionen der einzelnen Sektoren bis 2030 und legt darüber hinaus 2045 als Zieljahr für die Treibhausgasneutralität fest. Neben dem Klimaschutz wurde im *Übereinkommen von Paris* die Anpassung an den Klimawandel als weiteres wichtiges Ziel gesetzt.

Wissenschaft, Forschung und Innovation kommt eine Schlüsselrolle zu, diese Ziele zu erreichen. Die Forschung zu Klimasystem, Klimaschutz und Klimaanpassung kann sich in Deutschland insgesamt auf ein vielfältiges, stark gegliedertes institutionelles Forschungssystem stützen, das von Bundesbehörden und Forschungseinrichtungen sowie Universitäten, kooperativen Institutionen und forschungsnahen Unternehmen gebildet wird. Viele dieser Institutionen haben sich im Deutschen Klima-Konsortium e. V. (DKK) zusammengeschlossen. Mit dem *Klimaschutzprogramm 2030* hat die Bundesregierung im Oktober 2019 ein umfangreiches Forschungs- und Innovationspaket auf den Weg gebracht, das den – damaligen – Klimaschutzziele und den damit verbundenen Forschungsbedarfen mit einem breiten Bündel aus sektorspezifischen und -übergreifenden Maßnahmen Rechnung trägt. Die Bundesprogramme zur Klimaforschung tragen entsprechend durch Vorsorgeforschung sowie systemische, bedarfsgerechte und innovationsorientierte Ansätze dazu bei, die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung umzusetzen. Daher fördert sie Forschung zu Klimaschutz, Klimaanpassung und zur integrierten Analyse und Bewertung des Klimawandels – auch durch die Weiterentwicklung der dafür verwendeten Methoden und Modelle, darunter Klima- und Erdsystemmodelle. Zudem nimmt sie dessen Konsequenzen und mögliche Handlungsoptionen für Staat, Gesellschaft und Wirtschaft in den Blick – und hat entsprechend die „Treibhausgasneutrale Industrie“ als Mission der *HTS 2025* aufgenommen.

Im Rahmen der Ressortforschung treibt die Bundesregierung Forschung und Entwicklung (FuE) zu Klimaschutzmaßnahmen, und -technologien, Anpassungsforschung sowie satellitengestützte Methoden der Überwachung, Analyse und Prognose des Klimas voran. Integrierte Forschung zur CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre soll die Entwicklung eines Portfolios anwendungsreifer Technologien und Ansätze ermöglichen, die zum Erreichen der Klimaneutralität erforderlich sind.

Beim Klimamonitoring und der Klimamodellierung kommt insbesondere der satellitengestützten Erdbbeobachtung eine zentrale Rolle zu. Erst mit ihrer Hilfe ist die regelmäßige Erfassung globaler Klimadaten möglich, die eine wichtige Referenz für die Klimamodelle darstellen. Beispiele dafür liefern das europäische Programm *Copernicus* und weitere Programme der europäischen Raumfahrtagentur ESA, die Europäische Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten EUMETSAT, aber auch nationale Missionen wie Terra-SAR/Tandem und DESIS. Durch Aufbau und Betrieb der Forschungsinfrastruktur des Integrated Carbon Observing System (ICOS) leisten die Bundesregierung und ihre nachgeordneten Einrichtungen einen wichtigen Beitrag dazu, europaweit Treibhausgase zu messen.

Zusätzlich wird seit 2021 der Aufbau des Integrierten Treibhausgas-Monitoringsystems (ITMS) gefördert. Dadurch werden in einzigartiger Weise Mess- und Modellierungskompetenzen in Deutschland gebündelt. Gleichzeitig werden das neue, hochauflösende Community-Zirkulationsmodell ICON sowie Möglichkeiten des High Performance Computing (HPC) und Künstliche Intelligenz (KI) genutzt. Mit dem Beobachtungsnetzwerk ACTRIS (Aerosols, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure) unterstützt das BMBF den Aufbau einer weiteren europäischen Forschungsinfrastruktur zur Klimaforschung (siehe [Infobox: ACTRIS: Beobachtung von Aerosolen, Wolken und Spurengasen](#)).

Die *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)*, die 2008 vorgelegt und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt wurde, bildet den strategischen Rahmen des Bundes für die Politik der Klimaanpassung. Ziel ist es, die Vulnerabilität der deutschen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu verringern und ihre Anpassungsfähigkeit zu steigern. Teil des zyklischen Berichtswesens zur DAS ist die aktuelle „Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland“, welche im Auftrag des UBA in Zusammenarbeit mit 25 Bundesbehörden und -institutionen aus neun Ressorts in dem Behördennetzwerk „Klimawandel und Anpassung“ erstellt wurde und 2021 erschien. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im UBA hat die Aufgabe, die Bundesregierung u. a. durch Umweltforschung und Informationsbereitstellung zur Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen. Dabei wird auf Datendienste und Beratungsleistungen verschiedener

Bundesressorts zurückgegriffen. Der *DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“* des BMDV liefert für viele Handlungsfelder der *DAS* regelmäßig qualitätsgesicherte Daten und Beratungsleistungen zum Klimawandel und dessen Auswirkungen. Auch das BMBF und BMEL tragen mit ihrer vielfältigen Forschungsförderung und der Ressortforschung im Bereich Klimaresilienz und Anpassung aktiv zur *DAS* bei.

Die von der Bundesregierung eingerichtete *Wissenschaftsplattform Klimaschutz* begleitet die Weiterentwicklung der deutschen Langfriststrategie Klimaschutz sowie des vorliegenden und gegebenenfalls zukünftiger Klimaschutzprogramme. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des 2020 eingesetzten unabhängigen *Expertenrates für Klimafragen* prüfen zudem die jährlich am 15. März



ACTRIS: Beobachtung von Aerosolen, Wolken und Spurengasen



Die Faktoren des Klimawandels beschränken sich nicht auf die Treibhausgase. Aerosole und kurzlebige Spurengase stellen weitere wichtige Faktoren dar, die in den aktuellen Klimamodellen allerdings noch nicht ausreichend präzise dargestellt sind. Sie wirken z. B.

durch ihren Einfluss auf Wolken- und Niederschlagsprozesse auf das Klima ein. Aerosole können natürlichen Ursprungs sein, die Menge und die Zusammensetzung von Feinstaub und anderen Aerosolpartikeln ändert sich aber auch durch wirtschaftliche Aktivitäten.

Diese komplexen Zusammenhänge zu erforschen, ist das Ziel des Beobachtungsnetzwerks ACTRIS. Es soll Daten und Informationen über kurzlebige Bestandteile der Atmosphäre und deren Änderungsprozesse sammeln. ACTRIS, eine paneuropäische Forschungsinfrastruktur unter Beteiligung von weit mehr als 100 Forschungseinrichtungen aus 22 Ländern, ist seit 2016 Teil des Europäischen Strategieforums für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI).

Die bis 2029 laufende Aufbauphase des nationalen Infrastrukturteils von ACTRIS – ACTRIS-D – fördert das BMBF mit insgesamt 86 Mio. Euro. Unter Federführung des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung beteiligen sich eine Reihe von Universitäten und Forschungseinrichtungen an ACTRIS-D. Den Startschuss gab das BMBF im Juli 2021 mit der Förderung des Verbundprojektes „Zentrale Kalibrierzentren“, im August 2021 folgten die „Nationalen Einrichtungen“ als zweiter Verbund. Die Test- und Nutzungsphase soll 2026 beginnen, der Betrieb bis mindestens 2036 fortgeführt werden. 2022 soll ACTRIS die Rechtsform eines Europäischen Forschungsinfrastrukturkonsortiums (ERIC) annehmen. Das BMUV übernimmt dafür die laufenden Kosten – deutsche Mitgliedsbeiträge inklusive Betriebskosten der zentralen Einrichtungen zum ACTRIS ERIC.

vom UBA vorzulegende Abschätzung der Treibhausgasemissionen für das Vorjahr.

Besondere forschungspolitische Impulse ergeben sich für die Bundesregierung durch die aktive Mitgestaltung des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC – engl. Intergovernmental Panel on Climate Change). Die Studien und Berichte des IPCC ermöglichen wissenschaftsbasierte Entscheidungen der Politik. Die deutsche IPCC-Koordinierungsstelle unterstützt die nationalen Beiträge für die IPCC-Berichte und deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die an den Klimasachstandsberichten mitarbeiten.

Darüber hinaus leistet die gemeinsame Programmplanungsinitiative der europäischen Mitgliedstaaten im Bereich der Klimaforschung (*JPI Climate*) einen wichtigen Beitrag zur Koordination und Zusammenarbeit in der Klimaforschung.

Energieforschung – Innovationen für die Energiewende

Die Energiewirtschaft ist nach der Aufteilung des *Bundes-Klimaschutzgesetzes* der Sektor mit den gegenwärtig höchsten Treibhausgasemissionen. Daher ist die Energiewende ein wichtiger Hebel, um nationale, europäische und internationale Klimaschutzziele zu erreichen – und ist als zentraler Transformationsbereich in der *DNS* verankert. Um die Energiewende voranzutreiben, unterstützt die Bundesregierung FuE für ein klimaneutrales, verlässliches und effizientes Energiesystem in Deutschland. Aktuell dient das *7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“* als übergeordneter strategischer Rahmen der Energieforschungspolitik. Es wird von BMWK, BMBF und BMEL getragen und steht unter der Federführung des BMWK. Die Bundesregierung stellt hierfür jährlich rund 1,3 Mrd. Euro zur Verfügung.

Das *7. Energieforschungsprogramm* rückt den Technologie- und Innovationstransfer stärker in den Fokus und richtet die Forschungsförderung umfassend auf die Bedarfe der Energiewende aus. Dazu wurde mit den *Reallaboren der Energiewende* ein neues Förderinstrument durch das BMWK etabliert, mit dem innovative Technologien in der praktischen Anwendung unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab getestet werden sollen. Während 2019 der Ideenwettbewerb den Fokus auf Wasserstofftechnologien und Sektorenkopplung sowie energieoptimierte Quartiere gelegt hatte, wurde das Förderkonzept 2021 neben technologiespezifischen Förderschwerpunkten themenoffen gestaltet. Reallabore haben bereits wichtige Impulse in den Bereichen der Wasserstofftechnologien, Sektorenkopplung und energieoptimierten Quartiere gesetzt. Seit 2021 können Reallabore themenoffen alle Forschungsbereiche des Energieforschungsprogramms als Förderinstrument ergänzen (siehe auch Infobox: „Reallabor DELTA – Das Energiesystem der Stadt verbinden“).

Die Projektförderung wurde zudem um gesamtgesellschaftliche und systemische Fragen erweitert, um große, übergeordnete Trends in den Fokus zu nehmen. Dazu zählen u. a. Ressourceneffizienz und energierelevante Aspekte der Digitalisierung. Die Förderung der Bundesregierung deckt das gesamte Energiesystem von der Erzeugung erneuerbarer Energien über den Transport und die Verteilung bis hin zur Speicherung und der hocheffizienten Nutzung in den Nachfragesektoren ab.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Klimaforschung](#)

[Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel \(PDF\)](#)

[DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“](#)

[Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle](#)

[JPI Climate \(in Englisch\)](#)

[BMEL – Ressortforschung](#)

[Charta für Holz 2.0](#)

[Waldklimafonds](#)

[BMUV – Anpassung an den Klimawandel](#)

[Deutscher Wetterdienst \(DWD\) – Ressortforschung zum Klimawandel](#)

[Deutsches Klimakonsortium \(DKK\)](#)

[Wissenschaftsplattform Klimaschutz](#)

[Expertenrat für Klimafragen](#)

[BMBF – Forschungsinfrastruktur ACTRIS-D](#)

Parallel übernimmt das BMBF neben dem Großteil der institutionellen Förderung auch die projektorientierte Forschungsförderung im Grundlagenbereich. Das BMEL unterstützt die anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Bioenergie.

Förderaktivitäten mit Energiebezug finden auch außerhalb des Energieforschungsprogramms statt. So fördert das BMDV seit Mai 2021 die Entwicklung regenerativer Kraftstoffe mit dem Fokus auf der Weiterentwicklung und Optimierung einzelner Produktionsschritte und -verfahren, insbesondere auch in Form von Demonstrations- und Pilotanlagen. Die enge Abstimmung mit dem BMDV bezüglich der Themenfelder Mobilität und Verkehr und dem BMWSB im Baubereich schafft dabei wichtige Synergien.

Das Stromnetz auf der Übertragungs- und der Verteilungsebene zu modernisieren, auszubauen und an Schwankungen von Angebot und Nachfrage anzupassen gehört, zusammen mit den Technologien zur Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien (siehe auch [III 3.1 Technologische Basis](#)), zu den zentralen Bereichen der Energiewende. Das selbstorganisierte Forschungsnetzwerk Stromnetze fördert die Vernetzung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Netzbetreibern, Bundes- und Länderinstitutionen sowie Verbänden und erarbeitet Lösungen und Strategien im Bereich der Energieforschungspolitik. Das BMBF-Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS) identifiziert offene Fragen und entscheidende Handlungsfelder der Energiewende und begleitet die

Reallabor DELTA – Das Energiesystem der Stadt verbinden

Städte könnten deutlich energieeffizienter sein: Abwärme beispielsweise, die ungenutzt aus Industrieanlagen strömt, kann Gebäude wärmen und dort fossiles Gas ersetzen. Solche Ideen zur Energieeinsparung wird das nun gestartete *Reallabor der Energiewende* DELTA umsetzen. DELTA wird damit demonstrieren, dass Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz und -flexibilisierung von urbanen Quartieren wirtschaftlich umsetzbar sind und diese auch gesellschaftlich akzeptiert werden.

Transformation zu einer klimaneutralen Zukunft wissenschaftlich, interdisziplinär und dialogorientiert.

Ein Fokus der Bundesregierung liegt auf der Entwicklung intelligenter Netze, mit denen alle Beteiligten des Energiesystems auch digital miteinander verknüpft werden. Auf diese Weise können z. B. Lastspitzen verringert und lokale Lösungen für netzdienliche Leistungen priorisiert werden. Das im Jahr 2021 beendete BMWK-Förderprogramm *Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende (SINTEG)* förderte daher die Entwicklung und Erprobung von skalierbaren Musterlösungen in fünf großen Modellregionen. Derzeit werden die Ergebnisse der Fachöffentlichkeit verfügbar gemacht.

Die *Kopernikus-Projekte* des BMBF legen die Grundlage für technische, ökonomische und Soziale Innovationen in vier Schlüsselthemen der Energiewende: Technologien für das Stromnetz der Zukunft (ENSURE), Technologien zur Umwandlung von Strom in andere Energieträger durch Power-to-X (P2X), Technologien für die Industrie zur Anpassung der Stromnachfrage an das Angebot (SynErgie) und Politikinstrumente zum Erreichen der deutschen Klimaschutzziele (Ariadne). In allen *Kopernikus-Projekten* arbeiten Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft gemeinsam an Lösungen, die systemische Relevanz besitzen.

Auf europäischer Ebene definiert der *Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)* Maßnahmen für energie-technische Innovationen. Global wirkt Deutschland an den *Technologie Kooperationsprogrammen (TCP – engl. Technology Collaboration Programmes)* der Internationalen Energieagentur (IEA – engl. International Energy Agency) mit und ist Mitglied der internationalen Initiative *Mission Innovation (MI)*.

Als Sektorenkopplung wird die Vernetzung der Sektoren – etwa Energiewirtschaft, Verkehr, Gebäude – untereinander, also z. B. die zunehmende Elektrifizierung des Wärme- und des Verkehrssektors oder die Nutzung industrieller Abwärme in Privathaushalten über Fernwärmenetze, bezeichnet. Eine besondere Rolle für die Sektorenkopplung spielt auch Grüner Wasserstoff (siehe auch [Infobox: Die Nationale Wasserstoffstrategie](#)). Die Optimierung des Energiegesamtsystems und die Betrachtung



systemübergreifender Fragestellungen sind essenziell für einen effizienten Klimaschutz und werden daher gezielt gefördert.

Als Teil des intelligenten Energiesystems sollen dezentrale Anlagen in Gebäuden und Quartieren flexibel und bedarfsgesteuert mit den Netzen interagieren und dabei als Erzeuger, Energiespeicher und Verteiler im Energiesystem der Zukunft fungieren. Vor diesem Hintergrund fasst das BMWK die Förderschwerpunkte im Bereich Gebäude und Quartiere in der Forschungsinitiative *Energiewendebauen* zusammen. Die Initiative bündelt und vernetzt inhaltlich die Forschungsfelder energieoptimierte und klimaneutrale Gebäude, Energiewende im Quartier und Versorgung mit Wärme und Kälte sowie thermische Energiespeicher. Das BMWK fördert seit 2021 mit der *Bundesförderung Serielle Sanierung Pilotprojekte*, um die Energieeffizienz und den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch von Gebäuden zu erhöhen. Mit den *Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0* werden innovative Lösungen für neu errichtete und für die Transformation bestehender Wärmenetze in den Blick genommen.

Die realisierten Leuchtturmprojekte der ressortübergreifenden Forschungsinitiative *Solares Bauen/ Energieeffiziente Stadt* von BMBF und BMWK zeigen, wie in Stadtquartieren der Energieverbrauch gesenkt, die intelligente Vernetzung von Strom, Wärme und

Mobilität gelingen und erneuerbare Energien sinnvoll in die Energieversorgung integriert werden können.

Neben den technischen Herausforderungen sind mit der Energiewende auch gesellschaftliche Fragestellungen verbunden. Daher ist das Thema „Energiewende und Gesellschaft“ als technologieübergreifender Förderschwerpunkt im 7. *Energieforschungsprogramm* der Bundesregierung verankert. Einen Beitrag leisten auch die Vorhaben der *Sozial-ökologischen Forschung (SÖF)*, die sich mit einer umwelt- und gesellschaftsverträglichen Gestaltung der Energiewende und deren Akzeptanz in der Bevölkerung befassen. Mit dem Forschungsprogramm *Strahlenschutz beim Stromnetzausbau* nimmt das BMUV mögliche gesundheitliche Wirkungen der mit dem Stromnetzausbau verbundenen elektrischen und magnetischen Felder in den Blick.

Durch den effizienten Einsatz von Energie in den Verbrauchssektoren, insbesondere dem Industrie- und Gebäudesektor, kann der Energieverbrauch signifikant verringert und können CO₂-Emissionen vermieden werden. Der *Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE)* definiert daher „efficiency first“ als Leit- und Planungsprinzip für eine erfolgreiche Energiewende. In der Industrie kann die Energieeffizienz durch die einfache Optimierung einzelner Komponenten und Fertigungsschritte oder durch die Entwicklung neuer Produktionsprozesse verbessert werden.



Planungswerkzeuge für die Sektorkopplung in Quartieren: Das Projekt „ODH@Jülich“

Sektorkopplung, der Austausch von Energie zwischen Sektoren wie Strom, Mobilität und Wärme, bietet insbesondere auf der Quartiersebene viele Chancen für den nachhaltigen CO₂-reduzierten Umbau des Energiesystems. Damit dies gelingt, braucht es umfassende Modelle und moderne Werkzeuge für die Planung und den Betrieb dieser komplexen Energieversorgung. Das im September 2020 gestartete und vom BMBF im Rahmen des 7. *Energieforschungsprogramms* geförderte Projekt „ODH@Jülich“ entwickelt die notwendige Software dazu und legt damit einen weiteren wichtigen Grundstein für das Gelingen der Energiewende.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Energiewendebauen](#)

[BMWK – Reallabore der Energiewende](#)

[Reallabor der Energiewende DELTA](#)

[BMDV – Entwicklung regenerativer Kraftstoffe](#)

[BMDV-Expertenetzwerk – Themenfeld „Erneuerbare Energien“](#)

[Forschungsnetzwerk – AG Stromnetze](#)

[BMWK – Plattform Energiewende](#)

[BMWK – SINTEG](#)

[BMBF – Kopernikus-Projekte](#)

[Strategic Energy Technology \(SET\)-Plan \(in Englisch\)](#)

[Internationale Energieagentur \(IEA\) \(in Englisch\)](#)

[BMWK – Reallabor: SmartQuart](#)

[energiewende: sozial-ökologisch](#)

[BAFA – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze \(Wärmenetzsysteme 4.0\)](#)

[BMWK – Energiewende im Verkehr](#)

[BMWK – Energiewende und Gesellschaft](#)

[BMWK – Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz \(NAPE\)](#)

[Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien \(KEI\)](#)

[BMBF/BMWK – Solares Bauen/ Energieeffiziente Stadt](#)

[BAFA – Bundesförderung Serielles Sanieren](#)

[BMBF – Akademienprojekt ESYS](#)

[FONA – Sozial-ökologische Forschung](#)

[Projekt ODH@Jülich](#)

[BfS-Forschungsprogramm „Strahlenschutz beim Stromnetzausbau“](#)

Dekarbonisierung der Stromerzeugung

Die Elektrifizierung wird im Verkehr, bei der Wärmeversorgung und in Industrieprozessen fossile Brennstoffe als Endenergieträger verdrängen, sodass der Bedarf an erneuerbarem Strom deutlich steigen wird. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen, muss die Stromerzeugung auf erneuerbare Quellen umgestellt werden. Die größten Anteile haben dabei aktuell Windenergie, Photovoltaik und Biomasse. Daneben werden aber auch Geothermie-Anlagen, solarthermische Kraftwerke, Wasserkraftwerke und Anlagen zur Nutzung von Meeresenergie erforscht und eingesetzt. Die Forschung zu allen genannten Technologien wird im Rahmen des 7. *Energieforschungsprogramms* gefördert.

Im Förderbereich Windenergie sollen Ertrag und Zuverlässigkeit der Windenergieanlagen gesteigert und gleichzeitig die Kosten gesenkt werden. Auch FuE-Vorhaben für robuste und umweltverträgliche Materialien und Verbundwerkstoffe sowie für innovative Baukonzepte für leistungsstärkere und höhere Windenergieanlagen werden gefördert. Die Weiterentwicklung bereits hoch entwickelter Silizium-Solarzellen durch Kombination mit anderen Halbleitermaterialien steht im Fokus des Förderbereichs Photovoltaik. Weitere Forschungsthemen sind innovative Produktionsanlagen, Verbesserungen von Lebensdauer, Recyclingfähigkeit und Ressourceneffizienz sowie die Gebäudeintegration von Photovoltaik-Anlagen. Des Weiteren werden FuE-Projekte im Bereich Bioenergie gefördert. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) begleitet den Förderbereich wissenschaftlich. Darüber hinaus stehen die Themen Geothermie, Wasserkraft und Meeresenergie sowie solarthermische Kraftwerke im Mittelpunkt der FuE-Förderung zu erneuerbaren Energiequellen.

Durch die zur Erfüllung der Klimaschutzziele erforderlichen Treibhausgasreduzierungen haben sich die Randbedingungen für den Betrieb fossil befeuerter thermischer Kraftwerke verändert. Geplant für den Dauerbetrieb, unterstützen sie bis zur Stilllegung zunehmend nur noch bei Bedarf zum Ausgleich von Lastspitzen. Daher fokussiert sich die Forschung darauf, angepasste Anlagenkonzepte zu entwickeln und Materialien zu verbessern. Außerdem wird erforscht, wie entstehendes CO₂ abgetrennt, gespeichert und genutzt werden kann. Im BMBF-Projekt „Carbon2Chem“ sollen dazu bei der Stahlerzeugung anfallende Hüttengase

durch die branchenübergreifende Zusammenarbeit von Stahl-, Chemie- und Energieindustrie in wirtschaftlich verwertbare Vorprodukte für die chemische Industrie umgewandelt werden. Damit wird ein Beitrag geleistet, die Stahlerzeugung in Deutschland nachhaltig zu gestalten. Mit dem 7. *Energieforschungsprogramm* werden auch Forschungsprojekte gefördert, die alternative Brennstoffe und Brennstoffgemische wie Biomasse oder Abfälle statt Kohle im Kraftwerksbetrieb einsetzen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Stromforschung](#)

[BMWK – Förderschwerpunkte im 7. Energieforschungsprogramm](#)

[BMWK – Bundesbericht Energieforschung](#)

[BMBF – Carbon2Chem](#)

Wasserstoff als Energieträger der Zukunft

Wasserstoff, Wasserstofffolgeprodukten und Wasserstoffanwendungstechnologien kommt gemeinsam eine zentrale Rolle dabei zu, die Energiewende zu realisieren und Treibhausgasneutralität zu erreichen. Wasserstoff wird zukünftig in großen Mengen benötigt, z. B. als Energiespeicher zum flexiblen Ausgleich von Lastspitzen im Stromnetz, als Basis für strombasierte synthetische Kraftstoffe, als CO₂-freier Brennstoff und als Rohstoff für industrielle Prozesse. Mit der im Juni 2020 verabschiedeten *Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS)*, siehe auch [Infobox: Die nationale Wasserstoffstrategie](#) treibt die Bundesregierung FuE beim Grünen Wasserstoff als Energieträger der Zukunft voran und stellt vor allem mit Mitteln des *Konjunktur- und Zukunftspakets* 9 Mrd. Euro für die Umsetzung bereit.

Als Grundstein einer Wasserstoff-Roadmap haben BMBF und BMWK gemeinsam das Projekt *H2-Kompass* gestartet, um Handlungsoptionen und Anwendungsszenarien zu erarbeiten und diese hinsichtlich ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Effekte zu bewerten. Als zentraler Beitrag des BMBF zur Umsetzung der

NWS sind aus dem *Ideenwettbewerb „Wasserstoffrepublik Deutschland“* drei Leitprojekte als groß angelegte, industriegeführte Umsetzungs- und Demonstrationsvorhaben in den Bereichen Technologieentwicklung und Skalierung (H2Giga), Erzeugung (H2Mare) und Transport (TransHyDE) hervorgegangen. Daneben adressieren die Grundlagenforschungsprojekte zukünftige Technologiegenerationen. Sie sollen dazu beitragen, Antworten auf grundlegende Fragen der Wasserstoffwirtschaft zu finden, und so die wissenschaftliche Basis für neue Produkte und Anwendungen legen.

In der Umsetzung der *NWS* fördert das BMWK mit der *Technologieoffensive Wasserstoff* FuE-Projekte in den Bereichen Erzeugung, Transport, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff. Ein Schwerpunkt ist die Integration der neuen Wasserstoffinfrastruktur in das Energiesystem als Beitrag zur effizienten Sektorenkopplung. Das BMWK fördert zudem das Forschungsnetzwerk Wasserstoff als Impulsgeber für die Forschungs- und Innovationspolitik mit Fokus auf Anwendungsnahe und Praxistransfer.

Die *NWS* ist ein wesentlicher Grundstein für den Markthochlauf der Wasserstofftechnologien. Das BMWK treibt diesen im Rahmen der *Important Projects of Common European Interest (IPCEI)* voran. *IPCEI* leisten gemeinsame Investitionsanstrengung kooperierender europäischer Unternehmen, die Investitionen werden durch staatliche Förderung flankiert. Mit diesem Instrument sollen integrierte Projekte entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette gefördert werden. Dies betrifft Investitionen in die Erzeugung von Grünem Wasserstoff, in Wasserstoffinfrastruktur und in die Nutzung von Wasserstoff in der Industrie und für die Mobilität. Die Realisierungsphase des ersten *IPCEI* Wasserstoff startete im Mai 2021. BMWK und BMDV haben dafür 62 deutsche Großvorhaben ausgewählt, die mit mehr als 8 Mrd. Euro an Bundes- und Landesmitteln gefördert werden.

Damit der Grüne Wasserstoff die erhoffte Wirkung für die Dekarbonisierung von Industrie, Verkehr und Wärmeversorgung entfalten kann, sind Innovationen bei der Nutzung in den Sektoren sowie deren Kopplung untereinander ebenso entscheidend wie die Bereitstellung einer ausreichenden Menge an Grünem Wasserstoff. Hierbei hat das BMBF weitere Grundlagenforschung in den Gebieten Brennstoffzellentechnologie, Einsatz von Wasserstoff in der Industrie und Wasserstoff-Folgeprodukte

auf den Weg gebracht. Neue Wasserstofftechnologien für die Produktion, Logistik und Nutzung von Grünem Wasserstoff sollen auch im Rahmen des 2021 gestarteten Helmholtz-Clusters für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft „HC-H2“ entwickelt und als Teil der Modellregion Rheinisches Revier großskaliert demonstriert werden.

Das BMDV fördert Forschung, Entwicklung und Innovation bei Antriebstechnologien auf Basis von Wasserstoff und Brennstoffzellen mit dem Ziel einer weiteren Kostenreduktion durch das *Nationale Innovationsprogramm (NIP) Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie*. Das BMWK fördert FuE-Vorhaben und Demonstrationsprojekte, die sich mit alternativen, strombasierten synthetischen Kraftstoffen befassen. Die Ergebnisse sollen die Kopplung der Sektoren Energie und Verkehr vorantreiben (siehe auch [III 2.3 Mobilität](#)).

Deutschland wird neben der eigenen Erzeugung zukünftig auch auf den Import großer Mengen von Wasserstoff angewiesen sein. Damit dies gelingen kann, sind Partnerschaften mit möglichen Erzeugerländern genauso notwendig wie geeignete Transportmöglichkeiten. Um den Markthochlauf von Grünem Wasserstoff zu unterstützen, fördern BMBF und BMWK seit Oktober 2021 im Rahmen der NWS internationale Wasserstoffprojekte auf dem Gebiet des Grünen Wasserstoffs und der daraus erzeugten Derivate sowie von Speicherung, Transport und integrierten Anwendungstechnologien.

Um zu ermitteln, welche Potenziale es für die Produktion und den Export von Grünem Wasserstoff auf dem afrikanischen Kontinent gibt, fördert das BMBF seit 2020 einen *Potenzialatlas Wasserstoff*. Das Projekt betrachtet in 31 afrikanischen Staaten neben den Bedingungen für die Erzeugung erneuerbarer Energien und der notwendigen Infrastruktur insbesondere die Möglichkeiten einer nachhaltigen Entwicklung vor Ort. Die Machbarkeitsstudie „HySupply“ für eine deutsch-australische Lieferkooperation von Grünem Wasserstoff startete im Jahr 2020. Das Wasserstoff-Leitprojekt „TransHyDE“ will Transporttechnologien umfassend weiterentwickeln. In vier Demonstrationsprojekten wird der Wasserstofftransport in jeweils einem anderen technischen Verfahren getestet und hochskaliert. Darüber hinaus unterstützt das BMBF die Vernetzung der deutschen Forschungslandschaft bei Forschung zu Wasserstofftechnologien mit internationalen Partnern mit der *Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung*

von *Bildung, Wissenschaft und Forschung*. Im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft wurde zudem ein Agendaprozess zu Grünem Wasserstoff angestoßen (siehe auch [V Die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation](#)).



Die Nationale Wasserstoffstrategie

Mit der im Juni 2020 verabschiedeten *Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS)* hat die Bundesregierung einen kohärenten Handlungsrahmen für Innovationen und Investitionen geschaffen, die Grünen Wasserstoff und dessen Folgeprodukte zum Gegenstand haben. Dieser wird auf Basis erneuerbarer Energien hergestellt.

Die NWS zielt u. a. darauf ab, dass FuI zu Erzeugung, Transport und Nutzung von Grünem Wasserstoff und dessen Folgeprodukten verstärkt werden und Deutschland zum Leitmarkt und weltweiten Technologieführer für Wasserstofftechnologien wird. Dazu werden die Förderung der anwendungsorientierten Grundlagenforschung im Rahmen des Energie- und Klimafonds wie auch die Förderung der anwendungsnahen Energieforschung zu Wasserstofftechnologien bis 2023 weiter ausgebaut und verstärkt. Gleichzeitig wird ein rascher Hochlauf des heimischen Marktes für Wasserstoffherstellung, -transport und -nutzung angestrebt.

Grüner Wasserstoff und dessen Folgeprodukte spielen eine zentrale Rolle bei der Energiewende und im Klimaschutz: als Energieträger, für die Sektorkopplung, die Dekarbonisierung des Verkehrs und industrieller Prozesse sowie die Umwandlung von nicht vermeidbaren industriellen CO₂-Emissionen in verwertbare Rohstoffe. Neben der Technologie- und Innovationsförderung liegt ein wichtiges Element der NWS in internationalen Kooperationen von Wissenschaft und Unternehmen mit möglichen Produktionsländern, da Deutschland zukünftig auf den Import großer Mengen nachhaltig erzeugten Wasserstoffs angewiesen sein wird. Zu den Maßnahmen der NWS zählt auch die Bildung des Nationalen Wasserstoffrats, der 2020 erstmals berufen wurde.

Weitere Informationen im Internet:[Die nationale Wasserstoffstrategie](#)[BMBF – Wasserstoff-Leitprojekte](#)[BMBF – Rahmenbekanntmachung internationale
Forschungskooperation Grüner Wasserstoff](#)[BMWK – IPCEI Wasserstoff](#)[BMDV – NIP](#)[H₂-Potenzialatlas Westafrika](#)[FONA – Machbarkeitsstudie HySupply](#)[BMBF – Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infra-
strukturkompatible Wasserstoffwirtschaft \(HC-H2\)](#)[BMBF – Agendaprozess Grüner Wasserstoff
\(in Englisch\)](#)

Naturschutz und Biodiversität

Biodiversität kennzeichnet die Vielfalt der Ökosysteme, der Arten sowie die genetische Vielfalt innerhalb einer Art. Die biologische Vielfalt trägt zur Stabilität der Ökosysteme, ihrer Intaktheit und ihrer Resilienz bei, z. B. gegenüber dem Klimawandel. Sie ist eine der Voraussetzungen für regulierende, bereitstellende, unterstützende und kulturelle Leistungen der Ökosysteme, wie die Bodenbildung und den Nährstoffkreislauf, die Bereitstellung von Nahrungsmitteln, Rohstoffen und sauberem Wasser oder die menschliche Erholung. Sie bietet zudem ein Reservoir der unterschiedlichsten Wirkstoffe, z. B. für medizinische Zwecke. Den Erhalt der biologischen Vielfalt und die Förderung widerstandsfähiger Ökosysteme für die Bewahrung unserer Lebensgrundlagen greift die Bundesregierung im Rahmen der *HTS 2025-Mission* „Biologische Vielfalt erhalten“ auf.

Die *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS)* ist Deutschlands zentrales Instrument, um die Verpflichtungen des *UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt* (engl. *Convention on Biological Diversity – CBD*) und die *EU-Biodiversitätsstrategie* umzusetzen. Neben der NBS nimmt die Bundesregierung zudem mit der

Agrobiodiversitätsstrategie, der *Waldstrategie 2050* oder der *Moorschutzstrategie* den Erhalt der Biodiversität in Deutschland in den Blick.

Im Rahmen des *Bundesprogramms Biologische Vielfalt* unter Federführung des BMUV wurden seit 2011 mehr als 139 Projekte in den Förderschwerpunkten „Ökosystemleistungen“, „Hotspots der biologischen Vielfalt“, „Verantwortungsarten“ und „Weitere Maßnahmen von besonderer repräsentativer Bedeutung für die Strategie“ gefördert. Im Juli 2021 kam der Förderschwerpunkt „StadtNatur“ hinzu.

In der *Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEa)* des BMBF werden innovative Technologien und Methoden entwickelt und eingesetzt, um die biologische Vielfalt umfassender und effizienter zu erfassen und zu beurteilen. Die Ursachen, Ausmaß und Folgen von Veränderungen der Biodiversität werden vertiefend untersucht und Lösungen und Maßnahmen für den Erhalt der biologischen Vielfalt im Dialog mit Anwenderinnen und Anwendern entwickelt. Der auf diese Weise bereitgestellte Werkzeugkasten an konkreten Maßnahmen bildet die Grundlage, eine Trendwende beim Verlust der Artenvielfalt einleiten zu können.

Im Bereich Biodiversität und Digitalisierung fördert das BMBF des Weiteren verschiedene Ansätze, in denen innovative Technologien zur Erfassung und Verarbeitung von Daten entwickelt und umgesetzt werden. Hierzu zählen u. a. die *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)* und die Projekte *German Barcode of Life (GBOL)*, *Automated Multisensor Station for Monitoring of Species Diversity (AMMOD)* sowie *Forensic Genetics for Species Protection (FOGS)*.

Anfang 2021 hat die Bundesregierung das *Nationale Monitoringzentrum zur Biodiversität (NMZB)* beim BfN eingerichtet und damit einen wichtigen Grundstein gelegt, um die Datenbasis zu Entwicklungen der Biodiversität zu verbessern. Um das bundesweite Biodiversitätsmonitoring weiterzuentwickeln und auszubauen, sollen u. a. Akteurinnen und Akteure aus Behörden, Wissenschaft und Ehrenamt vernetzt und gefördert sowie das Datenmanagement und die Bereitstellung bestehender Monitoringdaten weiterentwickelt werden.

Das *Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt* der Bundesanstalt für Landwirtschaft

und Ernährung (BLE) setzt sich für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt und ihrer genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft



Kippunkte, Dynamik und Wechselwirkungen von sozialen und ökologischen Systemen (BioTip)

Viele ökologische und gesellschaftliche Systeme entwickeln durch Wechselwirkungen und Rückkopplungen eine komplexe Dynamik, die zeitlich verzögerte Effekte verursachen kann. Dabei kann es zu abrupten und nur schwer umkehrbaren Zustandswechseln kommen: den sogenannten Kippeffekten. Diese sind mit negativen Folgen für Biodiversität und Gesellschaft verbunden. Neben sozio-ökonomischen Treibern trägt auch der Klimawandel dazu bei, Systeme an ihren Kippunkt zu bringen. Dies beobachtet man beispielsweise beim Korallensterben oder dem Abschmelzen der polaren Eiskappen.

Seit 2019 erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in sieben Verbundprojekten, ob Ökosystemzustandswechsel durch Kippunkte nachgewiesen werden können und welche sozio-ökonomischen Treiber dazu geführt haben. Ein Verbund untersucht dabei auch, ob die Ausgangssituationen langfristig wiederhergestellt werden können. Die Ergebnisse des Förderprogramms werden zukünftig dabei helfen, die Annäherung an Kippunkte frühzeitig zu erkennen. So können rechtzeitig Handlungsstrategien identifiziert und initiiert werden, die die Resilienz von ökologischen Systemen erhöhen, Zustandswechsel mit negativen Folgen unterbinden und resiliente gesellschaftliche Systeme fördern.

Die untersuchten Ökosysteme reichen von Weidelandschaften in der Mongolei über verschiedenste Bodennutzungen im Amazonasregenwald bis hin zu Binnengewässern und ozeanischen Ökosystemen. Untersucht werden der Lake Victoria in Zentralafrika, das Humboldtstrom-Auftriebssystem, das von der Küste Perus bis an die südliche Küste der Galapagosinseln (Ecuador) reicht, sowie Nord- und Ostsee. Für Nordsee und Ostsee wurden dabei bereits Kippunkte identifiziert, die in der Vergangenheit überschritten wurden.

und für die Nahrungsmittelproduktion ein. Die BLE betreut darüber hinaus für das BMEL Projekte im Bereich der Erhaltung und innovativen Nutzung der biologischen Vielfalt. Ziele sind dabei die Erfassung, Inventarisierung und Dokumentation genetischer Ressourcen sowie die Entwicklung und Umsetzung innovativer Konzepte mit Vorbildcharakter zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der Agrobiodiversität.

Außerdem fördern BMEL und BMZ den in Deutschland angesiedelten Globalen Treuhandfonds für Nutzpflanzenvielfalt (engl. Global Crop Diversity Trust, kurz Crop Trust), der international zum Aufbau und Erhalt von nationalen und überregionalen Genbanken beiträgt und die Erfassung der genetischen Vielfalt – die grundlegende Ebene der Biodiversität – für Ernährung und Landwirtschaft fördert. Auch als Vertragspartei des Internationalen Vertrags über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft und Mitglied der Kommission für genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft setzt sich die Bundesregierung unter Federführung des BMEL für die Erhaltung, nachhaltige Nutzung, den freien Zugang und einen gerechten Vorteilsausgleich sowie das Monitoring der genetischen Ressourcen ein.

Um Pandemien in Zukunft besser vorbeugen zu können, hat die Bundesregierung auf der UNEA mit ihren Partnern den Multi-Partner-Treuhandfonds „Natur für Gesundheit“ ins Leben gerufen. Deutschland wird dafür im Rahmen seiner Internationalen Klimaschutzinitiative 50 Mio. Euro Startkapital bereitstellen. Die Initiative wird einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die biologische Vielfalt und den Klimawandel als Schlüsselfaktoren für die Gesundheit von Mensch und Tier zu berücksichtigen.

Auf europäischer Ebene engagiert sich die Bundesregierung in der *Europäischen Biodiversitäts-Partnerschaft BiodivERSA+*, die im Oktober 2021 gestartet ist und die auf dem seit 2005 bestehenden erfolgreichen Netzwerk *BiodivERSA* aufbaut. Mit einem großen Bündel von Maßnahmen setzt *BiodivERSA+* die *Europäische Biodiversitätsstrategie für 2030* um – durch die Unterstützung von Politikprozessen, durch die Förderung von FuI, durch Anstöße für ein gemeinsames Biodiversitäts-Monitoring sowie durch die Entwicklung von naturbasierten Lösungen. Eine erste transnationale Bekanntmachung unter Beteiligung von BMBF und der DFG zur *Unterstützung des Schutzes von Biodiversität*

und Ökosystemen an Land und im Meer wurde im Oktober 2021 veröffentlicht.

Der Weltbiodiversitätsrat, die Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), stellt als zwischenstaatliches Gremium unabhängige wissenschaftliche Informationen über den Zustand und die Entwicklung von Biodiversität und Ökosystemen zur Verfügung. Die vom BMBF und BMUV eingerichtete Deutsche IPBES-Koordinierungsstelle unterstützt die auf nationaler Ebene laufenden politischen Beratungs- und Entscheidungsprozesse. Im Juli 2020 hat IPBES einen internationalen Workshop zum Zusammenhang zwischen Pandemien und Biodiversität durchgeführt.

Weitere Informationen im Internet:



[Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt](#)

[Agrobiodiversitätsstrategie](#)

[FONA – Forschung für biologische Vielfalt](#)

[Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt](#)

[Nationales Monitoringzentrum zur Biodiversität](#)

[Bundesprogramm Biologische Vielfalt](#)

[BMDV – Naturschutz und Landschaftspflege](#)

[BLE – Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt](#)

[BLE – Projektförderung](#)

[Crop Trust \(in Englisch\)](#)

[Internationaler Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft \(in Englisch\)](#)

[Kommission für genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft \(in Englisch\)](#)

[Europäische Partnerschaft BiodivERsA+ \(in Englisch\)](#)

[Deutsche IPBES-Koordinierungsstelle](#)

[Kooperationsplattform für die Forschungsverbände zu Kippunkten \(in Englisch\)](#)

Bioökonomie

Die Bioökonomiepolitik in Deutschland zielt auf eine effiziente Nutzung nachhaltig erzeugter biologischer Ressourcen ab. In der Definition der Bundesregierung umfasst die Bioökonomie die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen. Bioökonomische Innovationen vereinen biologisches Wissen mit technologischen Lösungen und nutzen die natürlichen Eigenschaften biogener Rohstoffe hinsichtlich ihrer Kreislauffähigkeit, Erneuerbarkeit und Anpassungsfähigkeit. Eine nachhaltige Bioökonomie birgt das Potenzial, neuartige Produkte und Verfahren hervorzubringen, um Ressourcen zu schonen und Wohlstand zu schaffen.

Im Januar 2020 hat die Bundesregierung die *Nationale Bioökonomiestrategie* verabschiedet und damit die Aktivitäten im Bereich der Bioökonomiepolitik gebündelt. Ende 2020 nahm der neue Bioökonomierat seine Arbeit auf, der die Bundesregierung bei der Umsetzung und Fortschreibung der *Nationalen Bioökonomiestrategie* unterstützt. Zu den Aufgaben des Rates gehört auch die Förderung einer öffentlichen Debatte, die gesellschaftliche Anforderungen und Erwartungen an die Bioökonomie deutlich machen, aber auch einen Diskurs zu Zielkonflikten und Risiken ermöglichen soll. Im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2020/21 und der Woche der Umwelt wurde der gesamtgesellschaftliche Dialog zum Thema Bioökonomie verstärkt in innovativen Formaten geführt (siehe auch III 3.3 *Die Beteiligung der Gesellschaft*).

Im Berichtszeitraum hat das BMBF neue Förderungen wie z. B. *Zukunftstechnologien für die industrielle Bioökonomie: Schwerpunkt Biohybride Technologie*, die Förderrichtlinie *Epigenomik – Chancen für die Pflanzenzüchtung oder Nachwuchsgruppen für eine nachhaltige Bioökonomie* sowie die Weiterentwicklung des Bioökonomie-Monitorings auf den Weg gebracht. Um den Transfer innovativer, bioökonomischer Technologien und Verfahren in die Anwendung zu stärken, wurden der Ideenwettbewerb *Neue Produkte für die Bioökonomie* und die Fördermaßnahme *KMU-innovativ: Bioökonomie neu aufgelegt*.

Auch das BMWK setzt sich für die industrielle Bioökonomie ein, indem es Unternehmen bei der



Hochskalierung biobasierter Produkte und Verfahren fördert. Mit dem Förderprogramm *Industrielle Bioökonomie* unterstützt es zum einen die Nutzung und vorbereitende Tätigkeiten für den Bau von Demonstrationsanlagen. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sollen so besseren Zugang zu Mehrzweckdemonstrationsanlagen erhalten, um ihre innovativen Entwicklungen in größerem Maßstab testen zu können. Zum anderen unterstützt das BMWK mit diesem Förderprogramm die Integration hochskalierter biobasierter Produkte und Verfahren in industrielle Wertschöpfungsnetze sowie den Transfer in Form von Innovationsclustern der industriellen Bioökonomie.

Das BMEL unterstützt FuE-Vorhaben zur effizienten Ressourcennutzung über das Förderprogramm *Nachwachsende Rohstoffe*. Dazu werden jährlich 80 Mio. Euro für Forschungsansätze zu innovativen, international wettbewerbsfähigen biobasierten Produkten und Energieträgern sowie für innovative Verfahren und Technologien zu deren Herstellung zur Verfügung gestellt.

In Bezug auf Bioökonomiefragen engagieren sich BMBF und BMEL in den ERA-Net *Cofunds CoBioTech* und *Blue Bioeconomy – Unlocking the Potential of Aquatic Bioresources* im Rahmen der europäischen Forschungszusammenarbeit.

Weitere Informationen im Internet:



[Informationsplattform Bioökonomie](#)

[Nationale Bioökonomiestrategie](#)

[BMBF – Bioökonomie – Biogene Ressourcen und biologisches Wissen für eine nachhaltige Wirtschaft](#)

[BMWK – Industrielle Bioökonomie](#)

[BMEL – Bioökonomie](#)

[Bioökonomierat](#)

[Informationsplattform Pflanzenforschung](#)

[Wissenschaftsjahr 2020/21 Bioökonomie](#)

[BMWK – Förderprogramm Industrielle Bioökonomie](#)

[BMEL – Nachwachsende Rohstoffe](#)

[Cofund on Biotechnologies \(in English\)](#)

Rohstoffe, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft

Um Lebensqualität und nachhaltigen Wohlstand auch für künftige Generationen zu sichern, ist es notwendig, die vorhandenen Ressourcen zu schützen und effizient zu nutzen. Hohe Rohstoffkosten und zunehmende Nutzungskonkurrenz angesichts begrenzter Ressourcen sind Folgen eines weltweit wachsenden Bedarfs an Rohstoffen. Für die Gewinnung von Rohstoffen wird – mit entsprechenden Folgen für Ökosysteme, Landschaften, Biodiversität, Wasserverfügbarkeit und für das lokale Klima – in die Natur eingegriffen. Zudem gehen nach Schätzungen des International Resource Panels der Vereinten Nationen ungefähr 50 % der globalen Treibhausgasemissionen direkt oder indirekt auf die Gewinnung und Verarbeitung von fossilen Brennstoffen, Biomasse, Erzen und Mineralien zurück.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, zielen die DNS mit dem Transformationsbereich „Kreislaufwirtschaft“ sowie die *Rohstoffstrategie der Bundesregierung* darauf ab, in Deutschland die Gesamtrohstoffproduktivität deutlich zu erhöhen, Konsum und Produktion vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln sowie die Rückführung nicht mehr genutzter Stoffe aus Produktion und Konsum in den Wirtschaftskreislauf zu fördern, sodass Primär-Ressourcen durch Sekundär-Ressourcen ersetzt werden können – das ist auch das Ziel der Mission „Nachhaltiges Wirtschaften in Kreisläufen“ der HTS 2025.

Im Rahmen des Forschungskonzepts *Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft* stellt das BMBF bis 2023 rund 150 Mio. Euro bereit. Insbesondere digitale Technologien, neue Geschäftsmodelle und ökoeffizientes Produktdesign zur Verlängerung und Intensivierung der Produktnutzung sowie Schließung von Stoffkreisläufen durch Recycling prioritärer Abfallströme stehen im Vordergrund. FuE-Vorhaben zur Entwicklung von Technologien zur stofflichen Nutzung von CO₂ werden als Teil einer Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft vom BMBF in der Fördermaßnahme *CO₂-WIN* gefördert. Transnationale Kooperationsprojekte zur ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft fördert das BMBF gemeinsam mit europäischen Partnern des *ERA-NET ERA-MIN2*.

Das Deutsche *Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes)* ist ein wichtiger Baustein der DNS und trägt mit einem breiten Instrumentenmix dazu bei,

die Entnahme und Nutzung natürlicher Ressourcen nachhaltiger zu gestalten und unsere natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft zu sichern. Die *Nationale Bioökonomiestrategie* trägt ebenso zum Ziel einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bei, da nachwachsende Rohstoffe aufgrund ihrer natürlichen Eigenschaften hinsichtlich Kreislauffähigkeit, Erneuerbarkeit und Anpassungsfähigkeit für Kreisläufe besonders geeignet sind.

Die *Rohstoffstrategie der Bundesregierung* wurde 2020 unter Federführung des BMWK neu aufgelegt, um insbesondere auch technologischen Herausforderungen aufgrund der Energiewende und des Klimaschutzes gerecht zu werden. Das BMWK unterstützt durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) die Untersuchung von Nutzungspotenzialen des geologischen Untergrundes sowie von Grundwasserressourcen. Darüber hinaus finanziert es seit 2020 FuE-Fördermaßnahmen in den Bereichen Leichtbau, Aufbereitungstechnik und Metallurgie, um Rohstoffverfügbarkeit, Rohstoffeffizienz und Recyclingraten zu erhöhen.

„Klima schützen. Werte schaffen. Ressourcen effizient nutzen“ – unter diesem Motto unterstützt die *Charta für Holz 2.0* als Meilenstein im *Klimaschutzplan 2050* die Klimaschutzziele der Bundesregierung. Als wichtiger Kohlenstoffspeicher sind Wälder für den Klimaschutz von zentraler Bedeutung. Fördermaßnahmen sowie Kommunikations- und Informationsvorhaben zur Anpassung, zum Erhalt und zur klimaschonenden nachhaltigen Nutzung der Wälder sind Gegenstand des gemeinsam von BMEL und BMUV verwalteten *Waldklimafonds*. Das BMBF fördert seit 2021 *Regionale Innovationsgruppen für eine klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft* zur Verbesserung der Vernetzung sowie zur interdisziplinären Ausrichtung der Wald- und Holzforschung. Im Mittelpunkt stehen u. a. Fragen des Risikomanagements und der Resilienz, zirkuläres Wirtschaften sowie Klimaschutz.

Ressourceneffizienz steht auch im Fokus des vom BMBF 2021 initiierten Bundesprogramms *Wasser:N – Forschung und Innovation für Nachhaltigkeit*. Ziel ist eine zukunftsfähige Wasserforschung mit fachlich übergreifenden Ansätzen, in denen die Bedarfssfelder Mensch, Umwelt und Wirtschaft gleichermaßen berücksichtigt werden. Weltweit bedrohen Wasserknappheit und Wasserverschmutzung zunehmend die Ökosysteme und beeinträchtigen die wirtschaftliche

und politische Stabilität ganzer Regionen und Länder. Aufgrund der drastischen Verknappung der Süßwasservorräte müssen in der gesamten Wasserwirtschaft Technologien, Betriebskonzepte und Managementstrategien ressourcen- und energieeffizient weiterentwickelt werden. Aktuelle Fördermaßnahmen fokussieren auf die Themenbereiche Wiederverwendung, Wasser-Extremereignisse und nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung. Über das umfangreiche Informationsangebot des „Innovationsatlas Wasser“ wird seit 2021 der Wissenstransfer in die Praxis gestärkt. Auf europäischer Ebene engagiert sich das BMBF in der europäischen Programminitiative *JPI Water Challenges for a Changing World* für die Weiterentwicklung gemeinsamer Forschungsstrategien.

Als Teil der Strategie *FONA* verknüpft das BMBF mit dem Fachprogramm *Geoforschung für Nachhaltigkeit (GEO:N)* die grundlagen- und anwendungsorientierte geowissenschaftliche Forschung. Im Fokus steht dabei das Verständnis der Prozesse zur Nutzung des geologischen Untergrunds als Energiespeicher und Wirtschaftsraum. Einen anderen praxisbezogenen Ansatz wählen die sechs deutschen UNESCO Global Geoparks. Es handelt sich um Modellregionen für geowissenschaftliche Bildung und Forschung sowie für den Schutz des geowissenschaftlichen Erbes im Einklang mit nachhaltiger wirtschaftlicher Entwicklung.

Weitere Informationen im Internet:



[FONA – Rohstoffeffizienz und Kreislaufwirtschaft](#)

[BMWK – Die Rohstoffstrategie der Bundesregierung](#)

[BMUV – ProgRess](#)

[ERA-NET Cofund on Raw Materials \(in English\)](#)

[Charta für Holz 2.0](#)

[BMBF – Regionale Innovationsgruppen für eine klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft](#)

[BMBF – Wasser:N](#)

[JPI Water challenges for a changing world \(in English\)](#)

[BMBF – Geoforschung](#)

Küsten-, Meeres- und Polarforschung

Das Meer gilt als Klimamaschine der Erde. Die Meeres-, Küsten- und Polarforschung trägt daher entscheidend zu unserer Zukunftssicherung bei. Sie liefert Handlungswissen, etwa zur Artenvielfalt in den Meeren oder zum Klimaschutz. Daher fördert das BMBF, u. a. im Rahmen der *FONA*-Strategie, Forschungsprojekte und -einrichtungen der Küsten-, Meeres- und Polarforschung. Ziel ist es, wissenschaftsbasierte Handlungsempfehlungen und Prognoseinstrumente für den marinen Klima- und Umweltschutz zu erarbeiten, durch Forschung die Nachhaltigkeit der Nutzung mariner Ressourcen zu unterstützen sowie Planungsinstrumente zu entwickeln, um marine Ökosysteme nachhaltig zu nutzen und besser schützen zu können. Darüber hinaus finanzieren BMEL, BMDV, BMWK und BMUV Meeresforschungsvorhaben im Rahmen ihrer Ressortforschungen. Die deutsche Forschungsschiffflotte – sieben moderne hochseefähige mittelgroße bis große Forschungsschiffe im Geschäftsbereich des BMBF sowie die Spezialeschiffe der Ressortforschungseinrichtungen – ermöglicht Meeres- und Polarforschung auf höchstem wissenschaftlichem Niveau.

Die 2019 gegründete Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) hat das Ziel, die Aktivitäten der deutschen Meeresforschung zu koordinieren, strategisch weiterzuentwickeln und damit die deutsche Meeresforschung international noch sichtbarer und wirksamer zu machen. Das zentrale Element der DAM sind langfristige, anwendungsorientierte Forschungsmissionen zu gesellschaftlich relevanten Themen.

Im Rahmen der europäischen Programminitiative *JPI Oceans* wurden im Berichtszeitraum Maßnahmen mit deutscher Beteiligung zu den Themen transdisziplinäre Ozeanforschung, Mikroplastik, Umweltauswirkungen des Tiefseebergbaus, maritime und marine Technologien und blaue Bioökonomie gefördert. Außerdem wird eine Wissensplattform zu Ernährungssicherung unterstützt. Gemeinsam mit der europäischen Programminitiative *JPI Climate* fördert *JPI Oceans* vier transnationale Projekte zu Klimaforschung und Ozeanen.

Im Juni 2021 gaben das BMBF und die Zwischenstaatliche Ozeanografische Kommission der UNESCO (IOC-UNESCO) gemeinsam mit der



„First international Ocean Decade Conference“ den Startschuss zu der von den Vereinten Nationen ausgerufenen Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung (2021–2030). Das 14. Nachhaltigkeitsziel „Leben unter Wasser“ soll damit in den Fokus der Öffentlichkeit rücken und die zentrale Rolle unterstrichen werden, die die Forschung dabei einnimmt, die Ozeane, Meere und Meeresressourcen zu bewahren und nachhaltig zu nutzen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Küsten-, Meeres- und Polarforschung](#)

[BMBF – Küsten-, Meeres- und Polarforschung für Nachhaltigkeit \(MARE:N\)](#)

[Portal deutsche Forschungsschiffe](#)

[JPI Healthy and Productive Seas and Oceans \(in English\)](#)

[MOSAiC-Expedition](#)

[DAM – Deutsche Allianz Meeresforschung](#)

[UN-Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung](#)

Sicherheit, Entsorgung und Rückbau kerntechnischer Anlagen; Strahlenschutz

Für Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren sind höchste Sicherheitsanforderungen vorgeschrieben. Dies gilt für ihren Betrieb und Nachbetrieb, für ihre Stilllegung und ihren Abbau sowie für die Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle. Forschungsbedarf ergibt sich auch vor dem Hintergrund der Energiewende in Deutschland und dem damit verbundenen Ziel bis Ende 2022 aus der kommerziellen Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung auszusteigen.

Im Rahmen des 7. *Energieforschungsprogramms* fördert die Bundesregierung die *nukleare Sicherheits-, Entsorgungs- und Strahlenforschung*, um sowohl die Sicherheit kerntechnischer Anlagen im In- und im Ausland als auch den diesbezüglichen Stand von Wissenschaft und Technik weiter zu erhöhen.

Mit dem BMBF-Förderkonzept *Forschung für den Rückbau kerntechnischer Anlagen* werden FuE für anwendungsorientierte Technologien und Verfahren unterstützt, die zur Bewältigung des Rückbaus und der Entsorgung dienen und zum Konzept der Bundesregierung zur Kompetenz- und Nachwuchsentwicklung für die nukleare Sicherheit beitragen.

Strahlenforschung ist Daseinsvorsorge. Sie liefert die wissenschaftliche Grundlage, um zum einen das von Strahlung ausgehende Risiko für die Gesundheit und zum anderen den Nutzen für den technischen und medizinischen Fortschritt bewerten zu können. Für die Risikobeurteilung und den vorbeugenden Gesundheitsschutz, auch in den Bereichen Rückbau und Entsorgung, ist Strahlenforschung daher von zentraler Bedeutung. Die Forschungsförderung der Bundesregierung stellt sicher, dass das hohe wissenschaftliche Niveau der Strahlenforschung und die auch in Zukunft dringend benötigten Kompetenzen auf allen Gebieten der Strahlenforschung in Deutschland langfristig gewahrt bleiben und weiter ausgebaut werden.

Die Ressortforschung des BMUV, insbesondere das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) und das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), hat zum Ziel, wissenschaftliche Erkenntnisse für die sachgerechte Erfüllung der Ressortaufgaben zu gewinnen. Sie trägt damit auch zum allgemeinen Erkenntnisgewinn sowie zum Erhalt und Ausbau der Kompetenzen auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit, des Strahlenschutzes und der nuklearen Entsorgung bei und unterstützt die Weiterentwicklung des Atom- und Strahlenschutzrechts.

Im Geschäftsbereich des BMWK forschen die BGR auf dem Gebiet der Endlagerung sowie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zur Sicherheit von Transport- und Lagerbehältern für radioaktives Material. Die Forschungsförderung des BMWK zur nuklearen Sicherheit umfasst die anwendungsorientierte Grundlagenforschung zu den Forschungsgebieten Reaktorsicherheit, verlängerte Zwischenlagerung und Behandlung hochradioaktiver Abfälle, Endlagerung sowie übergreifende Querschnittsfragen. Der Organisationserlass des Bundeskanzlers vom 08. Dezember 2021 sieht vor, dass aus dem Geschäftsbereich des BMWK die Zuständigkeit für nukleare Sicherheits- und Entsorgungsforschung dem BMUV übertragen wird.

Darüber hinaus erfolgt die nukleare Sicherheitsforschung verstärkt in europäischer und internationaler Zusammenarbeit, z. B. im Rahmen der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und der OECD Nuclear Energy Agency (NEA).

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Nukleare Sicherheits- und Strahlenforschung](#)

[BMBF – Nukleare Sicherheits-, Strahlen- und Rückbauforschung – Nachwuchsgruppen](#)

[BMBF – Forschung für den Rückbau kerntechnischer Anlagen](#)

[BMWK – Projektförderprogramm](#)

[BMUV – Atomenergie; Strahlenschutz](#)

[Bundesamt für Strahlenschutz \(BfS\)](#)

[Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung \(BASE\)](#)

[BMWK – Entsorgungsforschung](#)

[BMWK – Reaktorsicherheitsforschung](#)

[Nuclear Energy Agency \(NEA, in Englisch\)](#)

2.3 Mobilität

Elektrifizierung, Digitalisierung, Automatisierung, Vernetzung: Die Transformation des Mobilitätssystems ist in vollem Gange. Ziel der Bundesregierung ist es, die Verkehrswende zukunftsgerecht zu gestalten – mit einer intelligenten, effizienten und nachhaltigen Mobilität, die den Bedürfnissen der Menschen in den Städten und in der Fläche gerecht wird und auch die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft stärkt.

Der Verkehrssektor steht vor der großen Herausforderung, sich in allen Bereichen auf eine moderne, nachhaltige, gleichermaßen klimafreundliche wie bezahlbare und bedarfsgerechte Mobilität umzustellen und dabei deutliche Emissionsminderungen zu erreichen. Gleichzeitig bieten sich mit der Verkehrswende auch Chancen für neue tragfähige Geschäftsmodelle, Wertschöpfung und Beschäftigung. Daher hat die Bundesregierung die Verkehrswende als einen der zentralen Transformationsbereiche in der *Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS)* verankert.

Forschung und Innovation (FuI) tragen dazu bei, die Verkehrswende zukunftsweisend zu gestalten, Deutschland als internationalen Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität und grüne Logistik zu etablieren und dabei gemeinsam mit Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft gesellschaftliche, ökonomische und ökologische Ziele gleichermaßen in den Blick zu nehmen. Die Dekarbonisierung des gesamten Sektors, die sektorübergreifende Kopplung mit dem Energiesystem sowie die zunehmende Bedeutung digitaler Technologien und grüner Mobilitäts- und Logistikdienstleistungen stehen dabei im Zentrum.

Die Bundesregierung bündelt mit der Mission „Eine sichere, vernetzte und saubere Mobilität“ in der *Hightech-Strategie 2025 (HTS 2025)* ihre Förderaktivitäten und hat ressortübergreifend konkrete Meilensteine zur Umsetzung festgelegt. Um Nachhaltigkeits- und Klimawirkungen zu entfalten sowie Deutschland als Leitmarkt und Leitanbieter moderner Mobilitätsangebote zu etablieren, stehen insbesondere der Wissenstransfer in die Praxis, die Entstehung von Innovationen und neuer Geschäftsmodelle, die Schaffung von System- und Orientierungswissen und dessen Transfer in die Anwendung, die Umsetzung nachhaltiger Mobilitätskonzepte sowie der Realbetrieb von automatisierten, elektrischen Fahrzeugen im Vordergrund.

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) hat in der letzten Legislaturperiode die Verkehrswende begleitet und erarbeitete unter Beteiligung relevanter Akteure und Fachleute Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Im Lenkungskreis der Plattform wurden Forschungsschwerpunkte und -ziele der Mobilitätsforschung der Bundesregierung vorgestellt und Forschungsthemen diskutiert. Hierzu zählen die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur, die Bereitstellung einer nachhaltigen und sicheren Mobilität, die Förderung alternativer Antriebstechnologien und Kraftstoffe, die Förderung von Automatisierung, digitaler Infrastruktur und digitalen Innovationen sowie die Schaffung einer integrierten und vernetzten Mobilität. Als Nachfolgeformat der NPM richtet BMDV eine „Plattform Klimaschutz in der Mobilität“ ein, die wissenschaftlich begleitet werden soll. Zudem wurde 2021 mit dem Aufbau des Deutschen Zentrums Mobilität der Zukunft (DZM) begonnen. Die neue Bundesregierung wird das Zentrum neu aufstellen.

Das BMDV-Expertennetzwerk bündelt die Kompetenzen von sechs Ressortforschungseinrichtungen und einer Fachoberbehörde im Geschäftsbereich des BMDV mit dem Ziel, gemeinsam und verkehrsträgerübergreifend unter der Vision „Das Verkehrssystem resilient und umweltgerecht gestalten“ zu forschen.

Integrierte Mobilitätssysteme und Stadtverkehre

Eine zukunftsfähige und nachhaltige urbane Mobilität erfordert ein intelligentes Zusammenspiel einzelner Verkehrsträger sowie die Verknüpfung technologischer und Sozialer Innovationen. Als integriertes System können auf diese Weise der Rad- und Fußverkehr sowie der öffentliche Personenverkehr insgesamt an Attraktivität gewinnen. Insbesondere die Digitalisierung kann dazu beitragen, die bestehende



Infrastruktur und die vorhandenen Verkehrsangebote optimal auszulasten. Sie bietet die Möglichkeit, Mobilitätsdaten zu erfassen und gezielt für die Verkehrslenkung zu verwenden. Digitalisierung, Vernetzung und intelligente Verkehrslenkung schaffen so neue Möglichkeiten einer nachhaltigen, intermodalen Mobilität.

Das Nationale Kompetenznetzwerk für nachhaltige Mobilität (NaKoMo) unterstützt Bund, Länder und Kommunen bei der Umsetzung der nachhaltigen Mobilität durch Vernetzungs- und Informationsangebote sowie einen bundesweiten Wissenstransfer und eine digitale Austauschplattform ([nakomo.de](https://www.nakomo.de)) für Bund, Länder und Kommunen.

Als Wissenszentrum rund um das Themenfeld Radverkehr und als zentrale Anlaufstelle insbesondere für Länder und Kommunen baut das BMDV das *Mobilitätsforum Bund* auf. Dieses bietet als Transferstelle praxisrelevante Informationen, Weiterbildungs- und Vernetzungsangebote. Das Fortbildungsangebot des *Mobilitätsforums zur Radverkehrsplanung und -förderung* ist bereits im Herbst 2021 mit neuen Webinaren und Seminarreihen gestartet.

Im Rahmen des Forschungsprogramms *Stadtverkehr (FoPS)* des BMDV werden vielfältige Forschungsvorhaben auf Grundlage des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG) als Auftragsforschung

vergeben, um wissenschaftliche Erkenntnisse zur zukunftsfähigen Gestaltung der urbanen Mobilität in die Politik zu tragen. Die Erkenntnisse sollen u. a. durch Empfehlungen, Handlungsleitfäden oder durch modellhafte Erprobung bundesweit in die Praxis und den planerischen Alltag transferiert werden und so zur Bereitstellung einer integrierten, vernetzten, nachhaltigen und sicheren Mobilität sowie der Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur für alle Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer beitragen. Daneben fördert das BMDV auf kommunaler Ebene die inter- und transdisziplinäre Entwicklung nachhaltiger Mobilitäts- und Logistikkonzepte sowie deren Erprobung und Umsetzung im Rahmen von Reallaboren (siehe auch [III 4.1 Innovationsfördernde Rahmenbedingungen](#)).

Die Forschungsagenda *Nachhaltige urbane Mobilität* des BMBF nimmt als Teil der Forschungsstrategie *FONA* die nachhaltige Modernisierung städtischer Mobilitätssysteme sowie die Innovationsfähigkeit des deutschen Mobilitätssektors in den Blick. Der Wettbewerb *MobilitätsWerkStadt 2025* unterstützt 50 Kommunen bei der Erstellung ganzheitlicher Mobilitätskonzepte. Seit Mitte 2021 werden 14 besonders vielversprechende Konzepte in inter- und transdisziplinären Forschungsverbänden für drei Jahre in Reallaboren getestet. Ergänzend werden mit der Maßnahme *MobilitätsZukunftslabor 2050* Forschung und Entwicklung (FuE) zu übergeordneten und grundsätzlichen Fragen der

nachhaltigen urbanen Mobilität gefördert. Unterstützt werden die Kommunen durch die Begleitforschung „Nachhaltige Mobilität“, sodass ein enger Austausch und der Transfer von Wissen und Lösungsansätzen in die Praxis ermöglicht wird.

Der Zukunftswettbewerb #mobilwandel2035 des BMUV gibt neue Impulse für eine umwelt- und sozialverträgliche Mobilität auf der kommunalen Ebene. Seit Juni 2021 werden die Gewinnerinnen und Gewinner dabei unterstützt, Visionen für eine nachhaltige Mobilität im Jahr 2035 auszuarbeiten.

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) stellt mit 27 Instituten die größte institutionell geförderte Verkehrsforschungseinrichtung in Europa dar. Diese folgen einem systemischen, programmatischen Ansatz und legen besonderes Augenmerk auf urbane Räume und das Zusammenspiel der unterschiedlichen Verkehrsträger. Im Fokus der Forschung stehen ebenfalls die zunehmende Automatisierung und Digitalisierung des Verkehrssystems der Zukunft, die damit verbundenen Chancen und Risiken sowie die elementare Verknüpfung von Energie- und Verkehrssystem zur Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität.

Weitere Informationen im Internet:



[BMDV – Strategischer Rahmen der Ressortforschung](#)

[BMDV-Expertennetzwerk](#)

[Nationale Plattform Zukunft der Mobilität \(NPM\)](#)

[BMDV – NaKoMo](#)

[BMDV – Mobilitätsforum](#)

[BMDV – Förderlandkarte](#)

[BMDV – Forschungsprogramm Stadtverkehr \(FoPS\)](#)

[BMBF – Forschungsagenda Nachhaltige urbane Mobilität](#)

[Innovationsbaukasten Begleitforschung Nachhaltige Mobilität](#)

[BMBF – MobilitätsWerkStadt 2025: Projektübersicht](#)

[BMUV – Zukunftswettbewerb #mobilwandel2035](#)

Autonomes, automatisiertes und vernetztes Fahren

Auf dem Weg zu einer modernen, sauberen, barrierefreien, nachhaltigen und bezahlbaren Mobilität bietet das autonome, automatisierte und vernetzte Fahren vielfältige Chancen. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, die FuE sicherer und zuverlässiger Digitaltechnologien, insbesondere der Künstlichen Intelligenz (KI), Sensorik, Elektronik und Big Data, voranzutreiben. Ziel ist der Realbetrieb des autonomen, automatisierten und vernetzten Fahrens. Mit der *Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren (Strategie AVF)* hat die Bundesregierung 2015 erstmals den politischen Rahmen für Innovationen und die Einführung des AVF abgesteckt. Mit dem Aktionsplan *Forschung für autonomes Fahren* bündeln die Ressorts seit 2019 die Forschungsförderung in einem übergreifenden Forschungsrahmen.

Die Förderrichtlinie *Ein zukunftsfähiges, nachhaltiges Mobilitätssystem durch automatisiertes Fahren und Vernetzung* des BMDV unterstützt seit 2019 FuE-Vorhaben zu automatisiertem Fahren, das in den höheren Automatisierungsstufen bis hin zum autonomen (fahrerlosen) Fahren stattfindet. Dabei werden auch die Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern in komplexen Anwendungsfällen betrachtet und Methoden der KI genutzt. Für die Förderaufrufe 2019 und 2020 wurden rund 123 Mio. Euro bereitgestellt. Ein dritter Aufruf wurde 2021 veröffentlicht. Hier sind weitere Projekte mit einem Gesamtfördervolumen von rund 27 Mio. Euro bewilligt worden, die Anfang 2022 gestartet sind.

Für den Erfolg des autonomen Fahrens ist die Entwicklung besonders zuverlässiger Fahrzeug- und Systemtechnologien zentral. Nur eine vertrauenswürdige technische Basis ermöglicht neue Mobilitätsangebote, die von den Bürgerinnen und Bürgern angenommen werden. Daher hat das BMWK 2021 das Technologieförderprogramm *Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien* mit zusätzlichen Mitteln des *Konjunktur- und Zukunftspakets* ausgestattet und um neue Themengebiete ergänzt. Ziel ist der wirtschaftliche, energieeffiziente, schadstoffarme und leise Verkehr der Zukunft. Gefördert werden FuE-Projekte in den Programmsäulen *Automatisiertes Fahren*, *Innovative Fahrzeuge* und *Systemtechnologien*. Mit Mitteln aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket*



wird die Maßnahme durch Programme zur *Digitalisierung der Industrie* und zu *regionalen Innovationsclustern* ergänzt.

Mit dem Rahmenprogramm *Mikroelektronik. Vertrauenswürdig und nachhaltig. Für Deutschland und Europa 2021-2024* nimmt auch das BMBF das autonome Fahren als zukunftsweisende Anwendung in den Blick. Gefördert werden aktuell Elektroniksysteme, KI-basierte Elektroniklösungen und disruptive Fahrzeugkonzepte für die autonome Mobilität (siehe auch III 3.1 *Die Technologische Basis*). Das autonome Fahren – als Beispiel für eine besondere Sensibilität im Bereich der IT-Sicherheit – wird auch im neuen Rahmenprogramm zur IT-Sicherheit *Digital. Sicher. Souverän* aufgegriffen (siehe auch III 2.5 *Sicherheit*).



Mobilitätsdatenplattformen

Mobilitätsdaten gewinnen zunehmend an Bedeutung für die öffentliche Verwaltung, Wissenschaft und Forschung sowie für digitale Geschäftsmodelle und innovative Mobilitätsdienstleistungen. Das BMDV hat mit der mCLOUD ein eigenes Open-Data-Portal für Daten aus seinem Zuständigkeitsbereich ins Leben gerufen und an das nationale Open-Data-Portal GovData angebunden. Der von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) betriebene Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM) ist der Nationale Zugangspunkt für Mobilitätsdaten. Über den MDM sind z. B. Informationen zur Verkehrslage, sicherheitsrelevante Echtzeit- sowie Telematikdaten für Städte und Kommunen verfügbar. Ab Mitte 2022 sollen die Plattformen mCLOUD und MDM in einer neuen leistungsfähigen, cloudbasierten Mobilitätsdatenplattform, der Mobilithek, zusammengeführt werden. Die Mobilithek übernimmt dann die Funktion des Nationalen Zugangspunktes und wird damit einen zentralen Zugang zu Daten mit hoher verkehrlicher Bedeutung bieten und den Datenaustausch zwischen öffentlicher Hand und privaten Akteuren unterstützen.

Daneben fördert das BMDV den privatwirtschaftlich organisierten Mobility Data Space (MDS), der einen

tragfähigen Ansatz zum freiwilligen Teilen, Tauschen und Handeln von Daten bei vollständiger Wahrung der Datensouveränität bietet.

Der MDS ist mit nationalen und europäischen Initiativen wie Gaia-X und dem International Data Space (IDS) verbunden und soll einen Kristallisationspunkt für einen europäischen Mobilitätsdatenraum darstellen. Eine Verknüpfung zwischen MDS und Mobilithek stellt den Austausch von Daten zwischen beiden Systemen sicher.

Ergänzend wird mit dem „Silicon Economy Logistics Ecosystem (SELE)“ der Aufbau eines offenen und intelligenten Plattform-Ökosystems unterstützt, in dem Unternehmen eigene Plattformen aufbauen und betreiben können, um so sämtliche Geschäftsprozesse entlang der Lieferkette – von der Bestellung über die Abrechnung bis zum Transport – zu digitalisieren und zu automatisieren. Mit dem Ziel der Entwicklung einer übergreifenden Datenökonomie sollen der MDS und SELE perspektivisch auch voneinander im Austausch profitieren.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Aktionsplan Forschung für autonomes Fahren \(PDF\)](#)

[BMDV – Strategie Automatisiertes und vernetztes Fahren \(PDF\)](#)

[BMDV – Automatisierung und Vernetzung im Straßenverkehr](#)

[BMWK – Fachprogramm Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien](#)

[BMWK – Zukunftsinvestitionen Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie](#)

[Mobilitäts Daten Marktplatz MDM](#)

[mCLOUD](#)

[BMDV – SELE](#)

Elektromobilität, neue Antriebe und erneuerbare Kraftstoffe

Die Elektrifizierung ist der Schlüssel, um Mobilität klimafreundlich umzugestalten. Zum ersten Mal sind weit mehr als eine Million Elektrofahrzeuge in Deutschland auf der Straße. Die FuE-Förderung der Bundesregierung trägt dazu bei, dass sich der Markthochlauf der Elektromobilität weiter beschleunigt. Um der Komplexität des Gesamtsystems Elektromobilität gerecht zu werden, fördert die Bundesregierung das Thema in den Handlungsfeldern Antriebstechnik, Batterie- und Energieforschung, Normung und Standardisierung, Stärkung der Wertschöpfungskette, digitale Vernetzung, Flotten- und Logistikkonzepte, Stromnetzintegration und Ladeinfrastruktur sowie Akzeptanz der Nutzerinnen und Nutzer.

Das 7. *Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“* der Bundesregierung hat für den Bereich Mobilität und Verkehr strategisch wichtige FuE-Themen festgelegt, an denen sich die Forschungsförderung orientiert. Dazu zählen u. a. innovative Speichersysteme, Ladeinfrastruktur und Batteriemanagementsysteme, die Integration der Brennstoffzelle in mobile Anwendungen, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien, die Herstellung alternativer Kraftstoffe sowie die

Skalierbarkeit der entwickelten Technologien (siehe auch III 2.2 Nachhaltigkeit, Klima und Energie).

Um die verschiedenen Förderaktivitäten zu verzahnen, haben BMWK und BMUV 2021 eine gemeinsame Initiative im Bereich der Elektromobilität auf den Weg gebracht. FuE-Vorhaben sollen u. a. dazu beitragen, systemische Vorteile zu erschließen – insbesondere für Klima und Umwelt. Außerdem geht es darum, Kosten zu verringern, die Strommarkt- und Netzintegration zu optimieren und die Hürden für den Aufbau der Ladeinfrastruktur und für die Markteinführung von E-Fahrzeugen abzubauen. Thematischer Fokus im Förderaufruf 2021 sind Innovationen im Bereich „elektrifizierter Schwerlast- und Personenverkehr“. Neben alternativen Antriebsformen sind auch Infrastrukturen wie insbesondere Electric Road Systems für den gewerblichen Personen- sowie den Schwerlastverkehr von besonderer Bedeutung. Im Fokus des BMWK-Programms *Erneuerbar mobil* stehen dabei Vorhaben, die die klima- und energiepolitischen Potenziale der Elektromobilität erschließen.

Im Mittelpunkt des aktuellen BMWK-Förderschwerpunktes *IKT für Elektromobilität: intelligente Anwendungen für Mobilität, Logistik und Energie* steht die gewerbliche Elektromobilität. Die fünfte Förderrunde *IKT für Elektromobilität: wirtschaftliche E-Nutzfahrzeug-Anwendungen und Infrastrukturen* entwickelt die bisherigen Forschungsaktivitäten zum Thema IKT, gewerbliche Elektromobilität und Infrastruktur-Einbindung von E-Fahrzeugen weiter.

Mit der Förderrichtlinie *Elektromobilität* unterstützt das BMDV den weiteren Markthochlauf der Elektromobilität sowie die Etablierung alternativer Technologien im Verkehrssektor, um diesen energieeffizienter, klima- und umweltverträglicher zu gestalten. In diesem Rahmen werden bis 2024 FuE-Vorhaben gefördert, die sich mit der Entwicklung, Initiierung und Erprobung elektromobiler Nutzungs- bzw. Betriebskonzepte befassen. Außerdem behandeln sie die anwendungsorientierte System- und Komponentenentwicklung, Ladetechnologien, die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien, Systemlösungen und Mobilitätsdienstleistungen sowie die Stärkung der Elektrifizierung des Güter-, Wirtschafts- und öffentlichen Personenverkehrs. Neben der Forschungsförderung leisten die förderfähigen Elektromobilitätskonzepte einen Beitrag zum Markthochlauf und zur Marktvorbereitung der Elektromobilität.

Die Programmbegleitforschung stellt durch die Zusammenführung und Auswertung von Projektergebnissen den Wissenstransfer sicher und behandelt dabei übergreifende Fragestellungen in der Phase des Markthochlaufs.

Neben batterieelektrischen Technologien (siehe auch [III 3.1 Die Technologische Basis](#)) besteht für die Transformation zum Mobilitätssystem der Zukunft ein großes Potenzial darin, Fahrzeuge mit Wasserstoff anzutreiben. Weil Wasserstoff unabhängig vom Ort der Energieerzeugung eingesetzt werden kann, ist er für mobile Anwendungen besonders interessant. Bei Fahrzeugen wird Wasserstoff meist in Verbindung mit Brennstoffzellen eingesetzt. Schwerpunkt in der derzeit vorgesehene Anwendung von Wasserstoff im Verkehrsbereich ist der Schwerlastverkehr (z. B. Flug, Schifffahrtsverkehr), wo Batterieanwendungen aufgrund von Größe und Gewicht schwerer umsetzbar sind. Die 2020 verabschiedete *Nationale Wasserstoffstrategie* der Bundesregierung nimmt den Verkehr als wichtiges Anwendungsgebiet von Wasserstoff in den Blick (siehe auch [III 2.2 Nachhaltigkeit, Klima und Energie](#)).

Bereits seit 2007 wird die FuE-Förderung zur Einführung von Wasserstoff als Energieträger im *Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)* ressortübergreifend gebündelt. Mit den aktuellen Förderrichtlinien des BMDV für die zweite Phase des *NIP* von 2016 – 2026 stehen neben der Förderung von FuE-Aktivitäten auch die Marktaktivierung durch die Förderung der Beschaffung von Wasserstoffanwendungen im Mobilitätsbereich im Fokus. Ziel des *NIP* ist die Verbesserung der technologischen Reife und der Wettbewerbsfähigkeit durch Kostenreduktion.

Das BMBF fördert im Rahmen verschiedener Initiativen Materialinnovationen für Brennstoffzelle, wie den Ersatz von teuren und seltenen Metallen oder kostengünstige, für höhere Temperaturen geeignete Membranen.

Darüber hinaus ist Wasserstoff auch ein zentraler Ausgangsstoff für die Herstellung strombasierter synthetischer Kraftstoffe. Mit der Initiative *Energiewende im Verkehr: Sektorkopplung durch die Nutzung strombasierter Kraftstoffe* fördert das BMWK programmübergreifend 16 Forschungsverbünde, in denen Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam effiziente alternative Antriebstechnologien und klimaneutrale Treibstoffe entwickeln.

Auf Grundlage des *Klimaschutzprogramms 2030* sowie der *Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS)* hat das BMDV ein *Gesamtförderkonzept für erneuerbare Kraftstoffe* entwickelt. Damit wird u. a. FuE im Bereich strombasierter Kraftstoffe vorangetrieben. Der Fokus liegt hierbei auf der Weiterentwicklung und Optimierung einzelner Produktionsschritte und -verfahren, insbesondere auch in Form von Demonstrations- und Pilotanlagen. Im Rahmen dessen ist im August 2021 ein Förderaufruf für die Errichtung und den Betrieb einer Entwicklungsplattform für strombasierte Flüssigkraftstoffe (PtL – engl. Power-to-Liquid) als Teil des *Gesamtförderkonzepts* erfolgt. Dabei soll eine PtL-Anlage mit einem Forschungs- und einem Demonstrationsstrang im semiindustriellen Maßstab entstehen, welche interessierten Dritten aus Wissenschaft und Industrie als Plattform zur Weiterentwicklung von Technologien und Prozessen zur Verfügung steht.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Förderung](#)

[BMWK – IKT für Elektromobilität](#)

[BMWK – Elektro-Mobil](#)

[BMWK – Erneuerbar Mobil](#)

[BMBF – Dachkonzept Forschungsfabrik Batterie](#)

[Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie \(PDF\)](#)

[BMWK – Energiesystemforschung](#)

[NOW GmbH](#)

[Starterset Elektromobilität](#)

[BMDV – Gesamtkonzept Erneuerbare Kraftstoffe](#)

Schienenverkehrsforschung

Die Eisenbahn bietet eine ökologische, sichere, wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Alternative zur Straße. Trotz des pandemiebedingten Rückgangs der Verkehrsleistung wird in Zukunft mit einem wachsenden Verkehrsaufkommen gerechnet, an dem insbesondere

die Eisenbahn als besonders umweltfreundliches Verkehrsmittel einen deutlich höheren Anteil am Modal Split erbringen soll. Der Anteil im Schienengüterverkehr soll bis 2030 auf 25 % gesteigert und die Verkehrsleistung im Personenverkehr verdoppelt werden. Dafür sind eine Weiterentwicklung und Stärkung des schienegebundenen Verkehrs notwendig.

Das *Bundesforschungsprogramm Schiene* richtet seine Aktivitäten an den stetig wachsenden Anforderungen aus, die die Logistik- und Mobilitätsanbieter an die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Bahn stellen. Dabei wird das „System Schiene“ in seiner Ganzheit mit Infrastruktur, Personenverkehr und Schienengüterverkehr betrachtet. Neben den Forschungsfeldern Wirtschaftlichkeit, Umwelt und nachhaltige Mobilität sowie Sicherheit sind darin vier Querschnittsthemen priorisiert: Digitalisierung, Automatisierung, Recht und Strategien zum Ergebnistransfer. Die Umsetzung erfolgt über das beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) angesiedelte Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung (DZSF).

Damit Erkenntnisse aus der Forschung schneller und besser für das Gesamtsystem Schiene nutzbar gemacht werden können, sind praxisnahe Tests und Erprobungen unerlässlich. Dazu hat das BMDV im Juli 2021 das *Offene Digitale Testfeld* eingerichtet. Unter der Leitung des DZSF soll hier Forschung unter Realbedingungen auf einer Teststrecke von rund 350 km im Raum Halle – Cottbus – Niesky betrieben werden. Innovationen für Fahrzeuge, Infrastruktur, die Forschung zum automatisierten Fahren, zu Zugsicherung und Digitalisierung sowie die Verbesserung des Klima- und Umweltschutzes stehen dabei im Fokus.

Neben der Förderung konkreter anwendungsorientierter Forschungsprojekte steht bis Ende 2024 das *Bundesprogramm Zukunft Schienengüterverkehr* als Förderinstrument bereit, um die Erprobung und Markteinführung innovativer Technologien in den Bereichen Digitalisierung, Automatisierung und Schienenfahrzeugtechnik zu fördern. Unter dem Leitkonzept des „Next Generation Train“ forscht das DLR zu neuen Fahrzeug- und Fahrwerkskonzepten, Antriebstechnik und Aerodynamik sowie dem automatisierten Betrieb für Schienenverkehrssysteme und verzahnt seine Arbeiten im Rahmen der europäischen Partnerschaft „Europe’s Rail“ eng mit der europäischen Bahnindustrie sowie den Eisenbahnverkehrsunternehmen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMDV – Bundesforschungsprogramm Schiene](#)

[Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung \(DZSF\)](#)

[BMDV – Offenes Digitales Testfeld](#)

[Bundesprogramm Zukunft Schienengüterverkehr](#)

Maritime Forschung

Eine leistungsstarke, international wettbewerbsfähige maritime Wirtschaft ist von hoher gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Neben den sektorspezifischen Technologiesparten Schiffs- und Schifffahrtstechniken, Produktion und Meerestechniken gewinnen die großen Querschnittsthemen Digitalisierung, Big Data sowie Klima- und Umweltschutz zunehmend an Bedeutung.

Die Klimaschutzziele bedeuten auch für die maritime Wirtschaft und den Seeverkehr eine Abkehr von fossilen Kraftstoffen und die Umstellung auf nachhaltige, alternative Kraftstoffe und Antriebssysteme – eine maritime Energiewende. Mit der *Maritimen Agenda 2025*, der *Maritimen Forschungsstrategie 2025* und dem *Nationalen Hafenkonzept* von 2015 als strategischem Rahmen treibt die Bundesregierung die Entwicklung innovativer, umwelt- und klimafreundlicher Technologien in diesem Gebiet voran.

Um den Klima- und Umweltschutz zu verbessern sowie die digitale Infrastruktur und die Vernetzung von Produktion und Logistik voranzutreiben, werden seit 2016 FuE-Projekte zu *Innovativen Hafentechnologien (IHATEC)* durch das BMDV gefördert. Mit dem Programm *IHATEC II* werden seit 2021 dafür bis 2025 64 Mio. Euro zur Verfügung gestellt. Eines von 49 Projekten, die über *IHATEC I* und *II* gefördert werden, ist beispielsweise *InnoPortAR* (siehe auch [Infobox: Projekt InnoPortAR: Augmented Reality in Hafenumgebungen](#)).

Unterstützend fördert das BMDV mit dem Programm *Digitale Testfelder in Häfen (DigiTest)* auch den Aufbau von Testfeldern die Entwicklung und Erprobung digitaler Systeme und Infrastrukturen der Logistik 4.0 in deutschen See- und Binnenhäfen. Mit der *Entwicklung von*

Digitalen Testfeldern an Bundeswasserstraßen soll ab 2020 die hoch bis voll automatisierte Navigation in der Binnenschifffahrt unter Realbedingungen erprobt werden.

Die Digitalisierung und die Nutzung großer digitaler Datenbestände (Big Data) bieten auch für hydrologische Managementaufgaben und die Schifffahrt neue Möglichkeiten, wie die Automatisierung von Prozessen. Hier leistet die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) im Geschäftsbereich des BMDV im Binnenbereich FuE-Beiträge, um die Basisdaten einer digitalisierten Infrastruktur – z. B. durch die Nutzung unbemannter Messsysteme – zeitgemäß und anforderungsgerecht zu erfassen und bereitzustellen.

Im *Maritimen Forschungsprogramm* zielt das BMWK insbesondere auf die Querschnittsthemen

Greenshipping, smarte Systeme und maritime 4.0, maritime Sicherheit und Echtzeitsysteme sowie maritime Ressourcen ab. Die Förderlinie *Echtzeittechnologien für die Maritime Sicherheit* adressiert zielgerichtet innovative Echtzeittechnologielösungen zur Steigerung der zivilen maritimen Sicherheit in den Bereichen „Safety“ und „Security“. Das Programm *Innovativer Schiffbau sichert wettbewerbsfähige Arbeitsplätze* wird auch 2022 fortgesetzt, um Werften in Deutschland bei der erstmaligen industriellen Anwendung innovativer schiffbaulicher Produkte und Verfahren zu unterstützen.

Im Rahmen der *Important Projects of Common European Interest (IPCEI)* zum Thema Wasserstoff werden im maritimen Kontext vier Großvorhaben gefördert (siehe auch III 2.2 *Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energie*). Im Vordergrund stehen innovative wasserstoffbetriebene Schiffe und Fähren, die Umstellung von Hafeninfrasturktur auf Wasserstoff und der Aufbau einer Wasserstoff-Betankungsinfrastruktur im Hamburger Hafengebiet. Im Rahmen des ERA-NET Cofund *MarTERA (Maritime and Marine Technologies for a new ERA)* wurden mit den Aufrufen 2020 und 2021 transnationale Forschungsprojekte zu umweltfreundlichen Technologien und innovativen Schiffskonzepten sowie zur Automatisierung, Herstellung und Sicherheit gefördert.

Projekt InnoPortAR: Augmented Reality in Hafenumgebungen

Wie können die Arbeitsabläufe in Binnen- und Seehäfen durch den Einsatz von Augmented Reality (AR) unterstützt werden? Dieser Frage ging das vom BMDV im Rahmen des Förderprogramms *Innovative Hafentechnologien (IHATEC)* geförderte Projekt „InnoPortAR – Innovative Einsatzfelder für AR in Binnen- und Seehäfen“ nach.

Die Duisburger Hafen AG hat in Kooperation mit Unternehmenspartnern und dem Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen in vier Testumgebungen den Einsatz von AR mit unterschiedlichen Use Cases umgesetzt. Während einer Demonstrationsphase wurde die AR-Technologie im Hafen beim Containerumschlag, bei der Wartung, Instandhaltung und Ladungssicherung prototypisch eingesetzt. Durch die AR-Technologie erhielten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zusätzliche Informationen über ihre Arbeitsumwelt und somit eine Unterstützung, um ihre jeweiligen Tätigkeiten besser durchführen zu können. So konnten Prozesszeiten optimiert, Ausfallzeiten verringert und die Sicherheit erhöht werden. Durch all diese Faktoren lässt sich die Wirtschaftlichkeit und die Wettbewerbsfähigkeit von Binnen- und Seehäfen verbessern.

Weitere Informationen im Internet:

[BMWK – Maritime Agenda 2025](#)

[BMWK – Maritime Forschungsstrategie 2025 \(PDF\)](#)

[BMDV – Innovative Hafentechnologien](#)

[BMDV – Digitale Testfelder in Häfen](#)

[BMDV – Entwicklung von Digitalen Testfeldern an Bundeswasserstraßen](#)

[BfG – Digitale Verkehrsinfrastruktur](#)

[BfG – Kompendium Forschung und Entwicklung 2020/2021 \(PDF\)](#)

[BMWK – Maritime Förderprogramme](#)

[ERA-Net MarTERA](#)

[Projekt InnoPortAR](#)

Luftfahrt

Die Luftfahrtbranche steht steigenden Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Klima- und Umweltverträglichkeit gegenüber. Um die technologische Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Luftfahrtindustrie nachhaltig zu unterstützen, fördert die Bundesregierung u. a. die Entwicklung und Nutzung innovativer Technologien für Luftfahrzeuge und Triebwerke. Außerdem sollen die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Vernetzung des Luftverkehrs weiter verbessert werden. Die *Luftfahrtstrategie* der Bundesregierung formuliert dafür den politischen Rahmen. Um stärkere Klimaschutzanforderungen und neue technologische Entwicklungen wie unbemannte Luftfahrtsysteme aufzugreifen, wird derzeit eine Aktualisierung der *Luftfahrtstrategie* vorbereitet.

Neben den institutionellen Forschungseinrichtungen ist für die bisherige Entwicklung des zivilen deutschen Flugzeugbaus das *Luftfahrtforschungsprogramm der Bundesregierung (LuFo)* von entscheidender Bedeutung. Die FuE-Förderung des BMWK im Rahmen des *LuFo* orientiert sich an der *Luftfahrtstrategie und der Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (SRIA)* des Europäischen Luftfahrtforschungsbeirats ACARE (engl. Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) zur Umsetzung der europaweiten Luftfahrtstrategie *Flightpath 2050*. Das übergeordnete Ziel ist das CO₂-neutrale Fliegen bis Mitte des Jahrhunderts. Im Vordergrund der aktuellen Förderrunde *LuFo VI-2* stehen die Programmlinien *ökoeffizientes Fliegen, KMU, Basistechnologien, Digitalisierung, Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz (KI), Wasserstofftechnologien und (hybrid-)elektrisches Fliegen sowie Technologiedemonstration*.

So fördert das BMDV eine Entwicklungsplattform für strombasierte Flüssigkraftstoffe (Power-to-Liquid, PtL) auch für den Luft- und Schiffsverkehr (siehe oben). Ergänzend fördert das BMWK mit dem *Luftfahrzeugausrüsterprogramm* langfristige und kostenintensive FuE-Vorhaben, indem Entwicklungsrisiken durch Darlehen begrenzt werden können. Mit Mitteln des *Konjunktur- und Zukunftspakets* wird zudem der Einsatz von Grünem Wasserstoff in Flugzeugantrieben gefördert. Das gilt auch für die Entwicklung von Konzepten für hybridelektrisches Fliegen. Dabei kommen Wasserstoff, Brennstoffzellen und Batterietechnologie gleichermaßen zum Einsatz. Im Rahmen

der *Nationalen Wasserstoffstrategie* wird das *IPCEI Wasserstoff für die Infrastruktur und Produktion der Luftfahrt in Norddeutschland* gefördert.



Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme

2021 wurde in Sachsen-Anhalt das Nationale Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme eröffnet. Die europaweit einmalige Einrichtung bündelt die nötigen technologischen Fähigkeiten und Kompetenzen und vernetzt bundesweit bestehende Testfelder. Weil dort UAS-Technologien (engl. Unmanned Aircraft System) entwickelt und innovative Luftfahrzeugkonzepte evaluiert werden, dient das Erprobungszentrum auch als Inkubator und Enabler für Start-ups und KMU. Auch soll das Erprobungszentrum Politik und Behörden bei Gesetzgebungs- und Regulierungsfragen zu UAS fachliche Unterstützung bieten. Es wird vom DLR auf dem Gelände des ehemaligen Verkehrsflughafens Magdeburg-Cochstedt betrieben.



Unbemannte Luftfahrtsysteme gewinnen als Technologiefeld mit breitem Anwendungsspektrum an Bedeutung. Mit dem im Mai 2020 veröffentlichten Aktionsplan *Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte* verfolgt die Bundesregierung u. a. die Ziele, Deutschlands Position als Leitmarkt in der Drohnenökonomie in Europa zu festigen und automatisierte und ferngesteuerte Drohnen und Flugtaxi zur

Anwendungsreife zu bringen. Dafür sollen bestehende Förderinstrumente wie das *LuFo* oder das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand* (siehe auch [III 4.3 Innovativer Mittelstand](#)) genutzt werden. Das BMDV setzt das Programm *Innovative Luftmobilität* zur Unterstützung von Forschung, Entwicklung und Erprobung innovativer Technologien, Anwendungen und Luftmobilitätskonzepte im Bereich der unbemannten Luftfahrt 2021 fort. Parallel werden Testfelder und Reallabore zur Erprobung von Drohnen und Flugtaxi auf- und ausgebaut, um die unbemannte Luftfahrt sicher in bestehende Luftraumstrukturen zu integrieren, Technologieentwicklung voranzutreiben und den regulatorischen Anpassungsbedarf zu identifizieren (siehe auch [Infobox: Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[Luftfahrtstrategie der Bundesregierung](#)

[Europäische Kommission – Flightpath 2050 \(in Englisch\)](#)

[BMWK – Luftfahrtforschungsprogramm VI](#)

[BMDV – Entwicklungsplattform für Power-to-Liquid Kraftstoffe für den Luft- und Schiffsverkehr](#)

[Aktionsplan Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte \(PDF\)](#)

[Förderprogramm Innovative Luftmobilität](#)

[Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme](#)

Raumfahrt

Mit der *Raumfahrtstrategie* setzt die Bundesregierung Leitlinien für die Weiterentwicklung einer Schlüsseltechnologie, die von zentraler Bedeutung für den Technologiestandort Deutschland ist. Raumfahrttechnologien sollen in erster Linie Antworten auf gesellschaftlich relevante Fragen und Herausforderungen wie Klimaschutz, Mobilität, Kommunikation und Sicherheit liefern. Sie soll sich klar am Nutzen und

Bedarf ausrichten, sich am Prinzip der Nachhaltigkeit orientieren und dabei eine intensive europäische und internationale Zusammenarbeit anstreben. Raumfahrtinfrastrukturen wie das GALILEO-Navigationssystem, das Europäische Datenrelaissatellitensystem (EDRS) sowie Erdbeobachtung zum Beispiel im Rahmen von Copernicus sind Teil der Grundlage für die moderne Mobilität und auch Digitalisierung Deutschlands.

Insbesondere das BMWK verantwortet die Förderung der deutschen Raumfahrtaktivitäten auf nationaler und europäischer Ebene. Dazu zählen u. a. Investitionen in die Erdbeobachtung, in die Satellitenkommunikation, in die Verbesserung der Sicherheit der Raumfahrt, in Raumfahrtinfrastrukturen und in die Erforschung des Weltraums. Ein Beispiel ist die nationale Erdbeobachtungsmision EnMAP, die im April 2022 gestartet ist, um Bilddaten für ökologische Fragestellungen u. a. der Landwirtschaft, der Geologie oder der Erforschung von Küsten- und Binnengewässern zu liefern.

Die Raumfahrtstrategie wird durch das *Nationale Programm für Weltraum und Innovation*, durch die deutsche Beteiligung an der Europäischen Weltraumorganisation ESA (engl. European Space Agency) und auch durch die Raumfahrtforschung und -technologie des DLR umgesetzt. Die ESA bildet das Rückgrat der europäischen Raumfahrt. Um große und kostenintensive Raumfahrtsysteme realisieren, komplexe und langfristig angelegte Missionen durchführen und große Betriebseinrichtungen aufbauen und betreiben zu können, bündelt die ESA die technologischen Fähigkeiten und Kapazitäten der Mitgliedstaaten. Gleichzeitig treibt sie die technologische Entwicklung der europäischen Raumfahrtindustrie voran und schafft die technologische Grundlage für die Entwicklung nachgelagerter Märkte. Das BMWK engagiert sich dabei, die Raumfahrtaktivitäten auf europäischer Ebene auszugestalten und zu planen, und es vertritt in seinem Zuständigkeitsbereich die deutschen Interessen bei den Gremien der Europäischen Kommission.

Das BMDV ist zuständig für das europäische Satellitennavigationssystem GALILEO und das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus und leistet einen wesentlichen Beitrag zu EUMETSAT, der Europäischen Organisation zur Nutzung von meteorologischen Satelliten (siehe auch [V 3.3 Europäische Initiativen und Programme](#)). Mit dem GALILEO PRS (Public Regulated Service – deutsch: öffentlich-regulierter Dienst) bietet GALILEO erstmals ein besonders

geschütztes, verschlüsseltes Navigationssignal für staatlich autorisierte, zivile Nutzer. Im Rahmen des *nationalen Programms zur Förderung von GALILEO PRS* stehen für technologische Entwicklungen von 2021 bis 2024 ca. 22 Mio. Euro zur Verfügung. Ziel soll sein, die künftige Nutzung des GALILEO PRS-Dienstes in Deutschland durch eine zielgerichtete, schrittweise Entwicklung und Errichtung der notwendigen Sicherheitsinfrastruktur zu gewährleisten.



Technologietransfer aus der Raumfahrt – Die INNOspace-Initiative

Der Transfer von Technologien und Know-how aus der Raumfahrt bietet breite Anwendungsmöglichkeiten und Innovations- und Marktpotenzial. Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR fördert mit der Initiative *INNOspace* die Verwertung von Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung (FuE) in der Raumfahrt, den branchenübergreifenden Wissens- und Technologietransfer und unterstützt Raumfahrtakteure bei den Herausforderungen der NewSpace-Economy, der Digitalisierung und auf dem Weg zur Industrie 4.0. Formate der *INNOspace Initiative* umfassen Konferenzen und Workshops, die *INNOspaceEXPO „ALL.täglich!“* sowie die *INNOspace-Technologie- und -Kooperationsnetzwerke* „Space2Motion“, „Space2Agriculture“ und „Space2Health“, die Großunternehmen, KMU und Start-ups, Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie Behörden in den Sektoren Raumfahrt, Mobilität, Landwirtschaft und Gesundheitswesen zusammenbringen sollen.

Zudem sollen mit dem jährlich von BMWK, den ESA Business Incubation Centres und Unternehmen veranstalteten Innovationswettbewerb *INNOspace Masters* wegweisende Ideen für den Transfer von Technologien und Diensten zur Kommerzialisierung der Raumfahrt gesucht werden. Neben vorwettbewerblichen FuE-Projekten sind die Wettbewerbskategorien in sogenannten Challenges organisiert und offen für Ideen in der Gründungsphase bis hin zu neuen Geschäftsmodellen und marktreifen Lösungen.

Im Rahmen von GALILEO beteiligt sich das BMDV als deutscher Beitrag am *Navigation Innovation and Support Programme (NAVISP)* der ESA. Das Programm zielt auf Entwicklung innovativer Konzepte und Technologien für die gesamte Wertschöpfungskette im Bereich der Navigation ab und unterstützt damit die Industrie bei der Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit in den Bereichen System, Ausrüstung, Anwendungen und Dienste.

Die Weiterentwicklung von Satellitentechnik und digitale Technologien, wie KI, ermöglichen auch für die staatliche Verwaltung neue Anwendungsmöglichkeiten der Fernerkundung. Im Januar 2021 hat daher das BMI einen neuen Rahmenvertrag *IF-Bund (Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung)* mit dem DLR geschlossen, um bedarfsorientiert den Transfer von Forschungsergebnissen in die Verwaltungspraxis der Bundesbehörden voranzutreiben und passgenaue Lösungen zu entwickeln und zu erproben.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Luft- und Raumfahrt](#)

[BMWK – Raumfahrt](#)

[Raumfahrtstrategie der Bundesregierung \(PDF\)](#)

[European Space Agency ESA \(in Englisch\)](#)

[DLR – Deutsche Raumfahrtagentur](#)

[DLR – Raumfahrtforschung](#)

[DLR – INNOspace](#)

[BMDV – GALILEO](#)

[Copernicus](#)

[BMDV – Galileo-PRS](#)

[ESA – Navigation Innovation and Support Programme \(in Englisch\)](#)

[BMI – Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung](#)

2.4 Stadt und Land

Klimatische, demografische, wirtschaftliche und digitale Veränderungen fordern Städte und ländliche Regionen in Deutschland unterschiedlich heraus. Die Bundesregierung hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, Stadt und Land zukunftsorientiert zu gestalten und gleichwertige Lebensverhältnisse in allen Regionen zu schaffen. Die Themenbereiche Forschung und Innovation sind hierbei besonders relevant.

Innovationen sind treibende Kräfte des Wohlstands und tragen zu einer hohen Lebensqualität in Deutschland bei. Die Voraussetzungen für erfolgreiche Innovationsprozesse sind jedoch regional sehr unterschiedlich ausgeprägt. Innovative Wirtschaftsregionen stehen Städten und Regionen gegenüber, die in besonderer Weise von Strukturschwäche und strukturellen Veränderungen betroffen sind. Die Bundesregierung hat in der *Hightech-Strategie 2025* mit der Mission „Gut leben und arbeiten im ganzen Land“ das Ziel formuliert, sowohl Städte als auch ländliche Regionen zu zukunftsfähigen und nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsräumen zu entwickeln und die nachhaltige Ausgestaltung von Stadt-Land-Beziehungen weiter voranzutreiben.

Jeder soll mit Gewinn die Potenziale nutzen können, die Digitalisierung, regionale Vernetzung und regionaler Transfer sowie neue, kreative Geschäftsideen mit sich bringen. Das ist wichtig, um den nötigen Strukturwandel zu bewältigen. Zudem gilt es, die Lebensqualität und die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit in strukturschwachen Regionen zu verbessern. Dies trägt auch dazu bei, den gesellschaftlichen Zusammenhalt im Land zu stärken.

In den ländlichen Räumen können Innovationen die Vitalität und Lebensqualität sichern, sie als Wohn- und Arbeitsort insgesamt stärken sowie einen Beitrag zu nachhaltigen Agrarsystemen leisten. Eine regional ausgerichtete Innovations- und Investitionsförderung, welche die Siedlungs-, Wirtschafts- und Versorgungsstrukturen in der Fläche verbessert und die Digitalisierung forciert, stellt für diese Aufgaben eine wichtige Basis dar. Um urbane Räume auf integrierte und nachhaltige Weise zu Städten der Zukunft zu entwickeln, steht ebenfalls die Digitalisierung im Fokus. Ein weiterer Schwerpunkt sind Innovationen für einen bedarfsgerechten, qualitativen und ressourcenschonenden Wohnungs- und Städtebau nicht nur in städtischen, sondern auch in ländlichen Räumen.

Innovationsbasierter, regionaler Strukturwandel

Für die Zukunftsfähigkeit ländlicher und strukturschwacher Regionen spielen Forschung und Innovation (FuI) eine Schlüsselrolle. Gerade dort gilt es daher, die Innovationskraft von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu stärken. Durch qualifizierte Innovationsakteure und -partnerschaften vor Ort werden regionale Arbeitsmärkte und Wertschöpfung nachhaltig gestärkt und die Innovationskraft Deutschlands insgesamt auf eine breitere Basis gestellt – ein wichtiger Beitrag auf dem Weg zu gleichwertigen Lebensverhältnissen. Die *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS)* weist der Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse in Deutschland eine hohe Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung zur Steigerung menschlichen Wohlbefindens und Fähigkeiten, soziale Gerechtigkeit – einem der Transformationsbereiche – zu.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Kommission „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ hat die Bundesregierung Anfang 2020 das *Gesamtdeutsche Fördersystem für strukturschwache Regionen* auf den Weg gebracht und damit den Solidarpakt II abgelöst. So hat der Bund 30 Jahre nach der Wiedervereinigung die Förderung strukturschwacher Regionen in den neuen und alten Bundesländern in einem bundesweiten System neu aufgestellt und ressortübergreifend gebündelt. Im Ergebnis wird die gemeinsame Wirkung der mehr als 20 Förderprogramme erhöht und Synergien werden besser genutzt. Neben der Förderung von Investitionen, digitaler und sozialer Infrastruktur sowie Fachkräften stellt die Forschungs- und Innovationsförderung (FuI-Förderung) mit einem Mittelvolumen von 738 Mio. Euro allein im Jahr 2020 einen Eckpfeiler des *Gesamtdeutschen Fördersystems* dar.

Der 2021 vorgestellte erste Bericht zum *Gesamtdeutschen Fördersystem für strukturschwache Regionen*

zeigt, dass es trotz positiver Dynamiken nach wie vor erhebliche wirtschaftliche Unterschiede zwischen den Regionen gibt. Durch den demografischen Wandel und die damit verbundenen Fachkräftengpässe, die Digitalisierung, den Klimawandel und die Energiewende sowie die COVID-19-Pandemie ergeben sich neue Herausforderungen, bei deren Bewältigung insbesondere strukturschwache Regionen weiterhin Unterstützung benötigen. Dabei geht es nicht allein um reine Wirtschaftsförderung, sondern auch um Konzepte zur Stärkung der Attraktivität von Regionen für alle Generationen in jeder Lebensphase.

Als Teil des *Gesamtdeutschen Fördersystems* setzt das BMBF mit *Innovation & Strukturwandel* eine themenoffene FuI-Förderung speziell für strukturschwache Regionen um. Sie richtet sich an Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen und weitere Innovationsakteure in den Regionen, die basierend auf einem Bottom-up-Ansatz ihre Innovationsschwerpunkte aus den Regionen heraus gemeinsam entwickeln und dabei auf regionalen Potenzialen aufbauen. Ziel ist es, wettbewerbsfähige Innovationsfelder in strukturschwachen Regionen zu stärken und damit den Strukturwandel voranzutreiben. In mehreren Förderlinien stellt das BMBF allein bis 2024 bis zu 600 Mio. Euro für *Innovation & Strukturwandel* bereit.

Vier Förderlinien von *Innovation & Strukturwandel* wurden bisher gestartet: *WIR! – Wandel durch Innovation in der Region* zielt auf breit aufgestellte regionale Bündnisse, die neue strategische Ansätze für einen innovationsbasierten Strukturwandel in ihrer Region entwickeln und umsetzen. *RUBIN – Regionale unternehmerische Bündnisse für Innovation* fördert regionale, durch KMU getriebene Bündnisse, die Innovationen mit hohem Anwendungspotenzial entwickeln. Mit *REGION.innovativ* werden Querschnittsthemen gefördert, die für strukturschwache Regionen besonders wichtig sind, beispielsweise die Gestaltung von Arbeitswelten der Zukunft oder die regionale Kreislaufwirtschaft (siehe auch [Infobox: h2-well – Wasserstoffquell- und Wertschöpfungsregion Main-Elbe-Link](#)). Mit *T!Raum – TransferRäume* für die Zukunft von Regionen ist 2021 die jüngste Förderlinie von *Innovation & Strukturwandel* hinzugekommen. Ziel ist es, regionale Transferaktivitäten substanziell weiterzuentwickeln und neu auszurichten. Dazu sollen Hochschulen und Forschungseinrichtungen

gemeinsam mit regionalen Unternehmen und weiteren Partnern auf experimentelle Weise neue Ansätze für den Ideen-, Wissens- und Technologietransfer entwickeln und erproben.



h2-well – Wasserstoffquell- und Wertschöpfungsregion Main-Elbe-Link

Wie können durch den Einsatz von Wasserstofftechnologien neue regionale Wertschöpfungsmöglichkeiten generiert und damit der Strukturwandel vorangetrieben werden? Dieser Frage widmet sich die im Rahmen von *WIR! – Wandel durch Innovation* in der Region geförderte Initiative h2-well in der Region zwischen Main und Elbe. Ein Netzwerk von mehr als 60 Partnerinnen und Partnern bzw. Unterstützerinnen und Unterstützern aus Wissenschaft, Kommunen und regionaler Wirtschaft verfolgt das Ziel, Energiewirtschaft, Mobilität, Wärmeversorgung und Abwasserbehandlung sektorübergreifend durch Wasserstofftechnologien zusammenzuführen und so eine dezentrale Wasserstoffwirtschaft umzusetzen. Zum Beispiel soll in einem Modellprojekt Grüner Wasserstoff lokal mit erneuerbarer Energie hergestellt und über eine Betriebstankstelle für Brennstoffzellenfahrzeuge angeboten werden.





Als weiteren Baustein des *Gesamtdeutschen Fördersystems* fördert das BMBF mit der Programmfamilie *Unternehmen Region* regionale Innovationsinitiativen in Ostdeutschland. Unter dem Dach von *Unternehmen Region* wurden seit 1999 in insgesamt acht Programmen rund 600 regionale Innovationsbündnisse aus Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen mit mehr als 2 Mrd. Euro gefördert. In vielen Regionen hat die Förderung wesentlich zur Entstehung wettbewerbsfähiger Forschungs- und Innovations Schwerpunkte beigetragen. 2022 laufen die letzten Förderungen in den Programmen *Innovative regionale Wachstumskerne*, *Zentren für Innovationskompetenz* und *Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation* aus.

Auch das BMWK nimmt mit verschiedenen Programmen im Rahmen des *Gesamtdeutschen Fördersystems* die Stärkung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit strukturschwacher Regionen in den Blick. Mit dem Ziel, neue marktreife Produkte und Verfahren zu entwickeln und KMU beim Transfer von FuE-Ergebnissen zu unterstützen, werden mit dem technologieoffenen Programm *Innovationskompetenz (INNO-KOM)* jährlich 250 neue Vorhaben gefördert. Darunter befinden sich Vorhaben der Vorlauforschung, marktorientierte FuE-Vorhaben und investive Vorhaben, um die wissenschaftlich-technische Infrastruktur zu verbessern und damit bei FuE einen international angemessenen Leistungsstandard zu ermöglichen. Für 2021 stand ein geplantes Gesamtvolumen in Höhe von rund 103 Mio. Euro zur Verfügung.

Mit dem neuen Bundeswettbewerb *Zukunft Region* des BMWK werden ab 2022 in einem zweistufigen Prozess die Vernetzung und Kooperation regionaler Akteure sowie die darauf aufbauende Umsetzung praxisnaher Projekte gefördert. Der Wettbewerb zielt auf die Entwicklung neuer Konzepte zu wichtigen Themen und Herausforderungen in den Regionen ab und will so einen Rahmen für ein kreatives Ausprobieren zukunftsweisender Ideen schaffen. Der erste Aufruf Anfang 2022 unter dem Motto „*regioNachhaltig*“ nimmt die Transformation der regionalen Wirtschaft in den Blick.

Anteilig widmen sich auch das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)*, *EXIST-Potentiale* und die BMBF-Fördermaßnahmen *Kommunen innovativ*, *Stadt-Land-Plus* der FuI in strukturschwachen Regionen (siehe auch [III 4 Offene Innovations- und Wagniskultur](#)).

Das zentrale Instrument der regionalen Strukturpolitik ist die *Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW)*. Zum 1. Januar 2022 haben Bund und Länder die strukturschwachen Regionen anhand regionaler Indikatoren neu abgegrenzt. Das Fördergebiet für die Förderperiode 2022–2027 spiegelt dabei wider, dass sich die regionale Entwicklung in Deutschland zunehmend ausdifferenziert. So stehen beispielsweise altindustrialisierte Regionen mit strukturellen Problemen prosperierenden Regionen im Umland großer

Metropolen gegenüber. Ländliche Regionen mit einem starken Mittelstand und Vollbeschäftigung existieren ebenso wie periphere Abwanderungsregionen. Im Rahmen der GRW werden neben Investitionen der gewerblichen Wirtschaft und Investitionen in die kommunale wirtschaftsnahe Infrastruktur auch nicht grundfinanzierte Forschungseinrichtungen gefördert. Darüber hinaus unterstützen GRW-Maßnahmen die regionale und überregionale Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und lokalen Einrichtungen. Insgesamt stehen für die GRW im Jahr 2022 mehr als 1,3 Mrd. Euro an Bundes- und Landesmitteln bereit. Der Koalitionsvertrag sieht vor, die GRW noch umfassender auf die Themen Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung sowie Innovationen und betriebliche Produktivität auszurichten.

Im Juli 2020 hat die Bundesregierung beschlossen, parallel zum Ausstieg aus der Kohleverstromung die Wirtschaftsstruktur in den drei betroffenen Regionen zu stärken. Mit dem *Strukturstärkungsgesetz* eröffnen Bund und Länder dem Lausitzer, dem Rheinischen und dem Mitteldeutschen Revier leistungsfähige Perspektiven zur aktiven Gestaltung des Strukturwandels. Neben Investitionen in die digitale Infrastruktur und die Verkehrsinfrastruktur bilden die Stärkung von Forschung, Innovation und Technologietransfer sowie der betrieblichen Aus- und Weiterbildung zentrale Bausteine. Die Bundesregierung hat zugesichert, den Strukturwandel in den Kohleregionen bis 2038 mit bis zu 41 Mrd. Euro zu unterstützen. Beispielsweise hat das BMBF neue Forschungszentren und -institute gegründet. Für den Aufbau weiterer Großforschungseinrichtungen wurde 2021 der Ideenwettbewerb *Wissen schafft Perspektiven für die Region!* gestartet. Mit der Förderung von kommunalen Modellvorhaben unterstützt das BMUV Kommunen und andere Akteure in den Braunkohlerevieren bei der Verwirklichung ökologischer Nachhaltigkeitsziele und dem Einstieg in einen langfristig umweltverträglichen Entwicklungspfad im Sinne der DNS. Neben investiven Maßnahmen werden dabei u. a. die Entwicklung von Nachhaltigkeitskonzepten und Projektideen sowie Bildungs-, Kultur- und Bürgerwissenschaftsprojekte gefördert.

Mit dem Aktionsprogramm *Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)* des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) werden die praktische Erprobung und Umsetzung innovativer,

raumordnerischer Handlungsansätze und Instrumente in Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis vor Ort unterstützt. Insbesondere das Handlungsfeld Raumordnung ist mittels der Beteiligung am Forschungsnetzwerk zur europäischen Raumbewertung (ESPON) international eng vernetzt.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Gesamtdeutsches Fördersystem](#)

[BMWK – Erster Bericht der Bundesregierung zum Gesamtdeutschen Fördersystem \(PDF\)](#)

[BMBF – Chancen.Regionen](#)

[BMBF – Innovation & Strukturwandel und Unternehmen Region](#)

[BMBF – Unternehmen Region – Programmevaluationen](#)

[BMBF – T!Raum – TransferRäume für die Zukunft von Regionen](#)

[BMUV – KoMoNa](#)

[BMWK – INNO-KOM](#)

[BMWK – INNO-KOM – Förderlandkarte](#)

[BMWK – EXIST](#)

[BMWK – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand](#)

[BMBF – Kommunen innovativ](#)

[BMBF – Stadt-Land-Plus](#)

[BMWK – Regionalpolitik](#)

[BMBF – Ideenwettbewerb Wissen schafft Perspektiven für die Region!](#)

[BBSR – Modellvorhaben der Raumordnung \(MORO\)](#)

[European Observation Network for Territorial Development and Cohesion \(ESPON, in English\)](#)

[h2-well – Wasserstoffquell- und Wertschöpfungsregion Main-Elbe-Link](#)

[BMEL – Politik für gleichwertige Lebensverhältnisse – Zwischenbilanz der 19. Legislaturperiode \(PDF\)](#)

Ländliche Entwicklung

Mehr als die Hälfte der Bevölkerung Deutschlands lebt in ländlich geprägten Regionen, die einen überwiegenden Teil der Fläche Deutschlands ausmachen. Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, gleichwertige Lebensverhältnisse überall in Deutschland zu schaffen. Das zentrale Instrument der ländlichen Entwicklung ist der Förderbereich 1 „Integrierte ländliche Entwicklung“ der *Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK)*, mit dem insbesondere durch die Maßnahmen der Planungsinstrumente, des Regionalmanagements und der Dorfentwicklung auch lokale Planungs- und Innovationsprozesse angestoßen werden können.

Darüber hinaus fördert die Bundesregierung im Rahmen des *Bundesprogramms Ländliche Entwicklung (BULE)* seit 2015 ressortübergreifend Modellprojekte und -regionen, Wettbewerbe, Forschung und Wissenstransfer. Im Vordergrund stehen die Entwicklung, Erprobung und Verbreitung neuer Ideen und innovativer Lösungen für aktuelle und künftige Herausforderungen in ländlichen Regionen. Die Evaluation 2020 zeigt, dass das *BULE* sich zunehmend zu einem Wissensprogramm entwickelt hat, bei dem der Erkenntnisgewinn und der Transfer der gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse in Politik und Praxis an Bedeutung gewonnen haben. Für die Förderung wettbewerblicher Modell- und Demonstrationsvorhaben und Forschungsprojekte sowie die Unterstützung von Modellregionen wurden gemäß der aktuellen Haushaltsplanung für 2022 rund 52 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

Mit der Digitalisierung setzt das BMEL einen der aktuellen *BULE-Schwerpunkte*. Der digitale Wandel bietet ländlichen Räumen neue Chancen und Möglichkeiten, Standortnachteile zu kompensieren und auch in Zukunft auf dem Land gut leben und arbeiten zu können. Seit 2020 werden daher im Rahmen der Forschungsfördermaßnahme *Ländliche Räume in Zeiten der Digitalisierung* 11 Vorhaben gefördert, die aktuelle wirtschaftliche, gesellschaftliche und räumliche Veränderungen im Zusammenhang mit dem digitalen Wandel untersuchen. Mit dem Modellvorhaben *Smarte.Land.Regionen* werden bis 2024 21 Landkreise dabei unterstützt, innovative digitale Lösungen in Bereichen wie Mobilität, Bildung, Medizin und

Arbeit zu entwickeln und umzusetzen. Die Lösungen sollen auf einem digitalen Ökosystem, einer gemeinsamen Plattform allen Landkreisen deutschlandweit zur Verfügung gestellt werden. Einen weiteren Fokus im Bereich der Forschungsförderung richtet das BMEL auf das ehrenamtliche Engagement: Seit 2021 befassen sich elf Projekte mit aktuellen Herausforderungen von Ehrenamt und bürgerschaftlichem Engagement auf dem Land und zeigen Wege auf, wie dieses langfristig gesichert und gestärkt werden kann. Mit der Forschungsfördermaßnahme *Faktor K – Forschung zum Faktor Kultur in ländlichen Räumen* wird das BMEL ab 2022 Forschungsarbeiten fördern, die belastbare Daten über die Vielfalt von Faktoren und Wirkmechanismen kultureller Aktivitäten und Teilhabe in den heterogenen ländlichen Räumen erheben und analysieren.

Das BMWSB und das BMI setzen mit *Region gestalten* Ergebnisse der Kommission „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ mit *BULE*-Mitteln um. Gefördert werden Initiativen und Einzelprojekte in den Schwerpunktbereichen regionale und interkommunale Zusammenarbeit, Daseinsvorsorge, Strukturwandel und regionale Strukturpolitik sowie demografischer Wandel, regionale und kulturelle Identität. Seit 2020 werden beispielsweise mit den Fördermaßnahmen *Open Government Labore* und *Regiopoleregionen* neue Formate der Zusammenarbeit zwischen kommunalen Verwaltungen und der Zivilgesellschaft im ländlichen Raum sowie Stadt-Land-Partnerschaften erprobt. Die Potenziale digitaler Lösungen und Anwendung für die Sicherung der Daseinsvorsorge steht im Vordergrund von *Heimat 2.0*. Mit der Fördermaßnahme *Aktive Regionalentwicklung* wird seit 2021 die regionalbezogene Strategieentwicklung und die Umsetzung von strategisch bedeutsamen regionalen Entwicklungsvorhaben unterstützt. Zusätzlich fördern die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien (BKM) und das BMUV mit *BULE*-Mitteln u. a. kultur- und Verbraucherschutzpolitische Modellvorhaben in ländlichen Räumen.

Im Rahmen von *FONA* werden mit der BMBF-Fördermaßnahme *Stadt-Land-Plus* ländliche Räume, städtisches Umland und Städte dabei unterstützt, gemeinsam ein ressourcenschonendes und nachhaltiges Landmanagement auf regionaler Ebene zu verwirklichen.

Weitere Informationen im Internet:



[Bundesprogramm Ländliche Entwicklung \(BULE\)](#)

[Evaluationsbericht Bundesprogramm Ländliche Entwicklung \(BULE\) \(PDF\)](#)

[BMEL – Ländliche Räume in Zeiten der Digitalisierung](#)

[BMEL – Smarte.Land.Regionen](#)

[BMEL – Ehrenamtliches Engagement in ländlichen Räumen](#)

[BMEL – Faktor Kultur](#)

[BMWSB / BMI – Region gestalten](#)

[BMBF – Stadt-Land-Plus](#)

Nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme

Die Agrar- und Ernährungssysteme stehen vor der Herausforderung, den steigenden Bedarf an Nahrungs- und Futtermitteln zur weltweiten Ernährungssicherung sowie zur Versorgung mit erneuerbarer Energie und nachwachsenden Rohstoffen zu decken, ohne natürliche Ressourcen wie Böden und Gewässer weiter zu beanspruchen und ohne den Verlust an biologischer Vielfalt weiter zu verschärfen. Land- und Forstwirtschaft zählen dabei gleichzeitig zu den Leidtragenden des Klimawandels, aber als Treibhausgasemittenten respektive Kohlenstoffspeicher auch zu den für Klimaschutz unverzichtbaren Akteuren. Daher stellen „Nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme“ eines der Transformationsfelder der DNS dar. Die 2020 von der Bundesregierung eingesetzte *Zukunftskommission Landwirtschaft* hat Vorschläge unterbreitet, wie die Transformation hin zu einer nachhaltigeren, wirtschaftlich erfolgreichen und gesellschaftlich akzeptierten Landwirtschaft gelingen kann.

Mit dem *Programm zur Innovationsförderung* unterstützt das BMEL die anwendungsorientierte FuE für eine nachhaltige, ressourcen- und umweltschonende und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft. Das Programm zielt zudem darauf ab, die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und die Arbeitsbedingungen, die Lebensmittelsicherheit und den Verbraucherschutz zu verbessern. Themen aktueller Projektauftrags umfassen u. a. die Reduzierung von Kunststoffverpackungen, klimaangepasste Kulturpflanzen und urbanen Gartenbau.

Mit der *Ackerbaustrategie 2035* will das BMEL die zukunftsfähige Weiterentwicklung des Ackerbaus in Deutschland vorantreiben. Im Rahmen der Strategie werden aktuell Modell- und Demonstrationsvorhaben zu den Themen Nährstoffmanagement, Sensorik sowie Prognose- und Entscheidungshilfen gefördert.

Der Ausbau des ökologischen Landbaus ist eine besonders ressourcenschonende, umweltverträgliche und nachhaltige Wirtschaftsform und spielt eine wichtige Rolle in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Die *Zukunftsstrategie ökologischer Landbau (ZÖL)* definiert dafür die politischen Rahmenbedingungen. Sie setzt dabei auf rechtliche und finanzielle Ansätze sowie auf Maßnahmen im



Bereich Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer. Diese Bereiche werden ebenfalls von FuE-Vorhaben des *Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen der nachhaltigen Landwirtschaft (BÖLN)* gefördert.

Das BMEL hat sich mit dem *Zukunftsprogramm Digitalpolitik Landwirtschaft* zur Aufgabe gemacht, die Chancen der Digitalisierung für landwirtschaftliche Betriebe nutzbar zu machen und die Risiken u. a. in den Bereichen Datenhoheit und -sicherheit zu minimieren. Als wichtiger Baustein im Rahmen des *Zukunftsprogramms* werden der Aufbau und Betrieb von 14 digitalen *Experimentierfeldern in der Landwirtschaft* sowie deren Vernetzung gefördert. Mehrere Arbeitsgruppen widmen sich in diesem Rahmen dem aktuellen Schwerpunkt adaptive autonome Agrarsysteme und Datenmanagement. Um die nachhaltige digitale Transformation im Agrarbereich voranzutreiben und landwirtschaftlich geprägte ländliche Räume zu stärken, fördert das BMEL seit Juni 2021 auch Zukunftsbetriebe und Zukunftsregionen als Experimentierfelder der Digitalisierung in der Landwirtschaft sowie in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten. Darüber hinaus fördert das BMEL bis 2023 insgesamt 35 Forschungsvorhaben, die das Potenzial Künstlicher Intelligenz (KI) in der land- und ernährungswirtschaftlichen Praxis – zur Steigerung des Tierwohls, der Biodiversität und der Arbeitserleichterung sowie zum Schutz der Umwelt – erschließen.

Die Ressortforschung des BMEL – insbesondere das Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI) – widmet sich Fragen einer nachhaltigen, ökologisch verträglichen und wettbewerbsfähigen Land- und Ernährungswirtschaft, Forstwirtschaft sowie Fischerei und erarbeitet wissenschaftliche Entscheidungsgrundlagen für die Politik.

Die Entwicklung innovativer Agrarsysteme, die sich nachhaltig und ressourceneffizient den Herausforderungen der nächsten Generationen stellen und deren zunehmenden Bedarf an Lebensmitteln und biobasierten Ressourcen decken, nimmt das BMBF mit der Fördermaßnahme *Agrarsysteme der Zukunft* als Teil des gleichnamigen Strategieprozesses in den Blick. Bodenfunktionen, Interaktionen im Boden und die nachhaltige Bodennutzung stehen im Mittelpunkt der Fördermaßnahmen *BonaRes* und *Rhizo4Bio*.

Die gemeinsame europäische *Programmplanungsinitiative im Bereich Landwirtschaft, Ernährungssicherheit und Klimawandel (FACCE-JPI)* fördert Forschungsinitiativen zu fünf Kernthemen. Das umfangreiche Spektrum reicht von nachhaltigen und klimaangepassten Agrarsystemen bis zur Einführung neuartiger innovativer Technologien in der Nahrungsproduktion und in der Ressourcennutzung. Die Bundesregierung bringt sich zudem aktiv in die Ausgestaltung mehrerer neuer Europäischer Partnerschaften des Forschungsrahmenprogramms Horizont Europa im Bereich nachhaltiger Agrar- und Ernährungssysteme ein und plant eine künftige Teilnahme.

Weitere Informationen im Internet:



[BMEL – Forschung](#)

[Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung](#)

[BMEL-Programm zur Innovationsförderung](#)

[BMEL – Zukunftsstrategie Ökologischer Landbau](#)

[BÖLN – Bundesprogramm ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft](#)

[BLE – Digitalisierung in der Landwirtschaft](#)

[BLE – Künstliche Intelligenz \(KI\) in Landwirtschaft und Ernährung](#)

[BMEL – Digitale Experimentierfelder](#)

[Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung](#)

[BMBF – Bioökonomie](#)

[BMBF – Agrarsysteme der Zukunft](#)

[BMBF – Stadt-Land-Plus](#)

[BMBF – BonaRes](#)

[Plant 2030](#)

[Thünen Institut \(TI\)](#)

[JPI on Agriculture, Food Security & Climate Change \(in Englisch\)](#)

Zukunftsorientierte und nachhaltige Stadtentwicklung

Über die Hälfte der Menschen weltweit lebt in Städten. Innovationen und Lösungen für die Städte und Stadtregionen von morgen sind daher entscheidend, um die 17 UN-Ziele für Nachhaltige Entwicklung (SDGs – engl. Sustainable Development Goals) umzusetzen. Städte sollen demnach u. a. energie- und ressourceneffizient, klimaangepasst und sozial inklusiv weiterentwickelt werden. Als Ort zum Wohnen und Arbeiten müssen sie gleichzeitig eine hohe Lebensqualität für die Bewohnerinnen und Bewohner bieten. Die *Neue Leipzig-Charta*, die im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft verabschiedet wurde, steckt den politischen Rahmen ab, wie eine nachhaltige und gemeinwohlorientierte Stadtentwicklung initiiert, vorangetrieben und umgesetzt werden kann. Die Digitalisierung wird dabei als Querschnittsaufgabe integrierter Stadtentwicklung benannt.

Um die Forderungen der *Leipzig-Charta* von 2007 und 2020 nach starken nationalen Stadtpolitiken zu erfüllen, wird seit 2007 die Gemeinschaftsinitiative *Nationale Stadtentwicklungspolitik* von Bund (BMWSB), Ländern und kommunalen Spitzenverbänden umgesetzt. Die Gemeinschaftsinitiative bringt Politik, Verwaltung, Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Verbände zusammen und adressiert aktuelle stadtentwicklungspolitische Herausforderungen der Städte und Gemeinden im Rahmen von Pilotprojekten. Bis Ende 2024 werden z. B. 17 Pilotprojekte zum Thema resiliente Stadtentwicklung und zur Neuaufstellung nach der COVID-19-Pandemie gefördert.

Die *Strategische Forschungs- und Innovationsagenda Zukunftsstadt (FINA)* definiert ressortübergreifend strategische Leitthemen und Innovationsfelder für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Stadtentwicklung. Die *Innovationsplattform Zukunftsstadt (IPZ)* begleitet die Umsetzung der Empfehlungen der *FINA* und optimiert den Transfer von Wissen und Technologien in die kommunale Praxis. Die Ziele der *FINA* sind in den letzten Jahren durch verschiedene, teils ressortübergreifende Fördermaßnahmen aufgegriffen worden. Im Rahmen etwa der *Leitinitiative Zukunftsstadt* des BMBF werden noch bis 2024 Projekte gefördert, die sich einem breiten Spektrum an Themen der nachhaltigen Stadtentwicklung widmen.



Bundespreis Stadtgrün

Die urbane grüne Infrastruktur ist Leistungsträger einer nachhaltigen kommunalen Entwicklung. Zu den zahlreichen Leistungen gehören insbesondere Klimaschutz und -anpassung, Biodiversität, Gesundheitsvorsorge und sozialer Zusammenhalt. Der *Bundespreis Stadtgrün* ist eine Maßnahme des Weißbuchs Stadtgrün. Er wird alle zwei Jahre durch das BMWSB ausgelobt, um außergewöhnliches Engagement für urbanes Grün, dessen vielfältige Nutzbarkeit, gestalterische Qualität sowie innovative Konzepte und integrierte Planungsansätze zu würdigen. Im ersten Durchgang des Wettbewerbs 2020 sichtete eine unabhängige Jury 237 Beiträge und kürte sechs Preisträger, die aufzeigen, wie komplexe Projekte durch innovative Formate und Prozesse gelingen können. Im Jahre 2022 lautet der Fokus des Wettbewerbs: Klimaanpassung und Lebensqualität.



Die Fördermaßnahmen *Nachhaltige Transformation urbaner Räume und Umsetzung der Leitinitiative Zukunftsstadt* stellen u. a. Fragen zu nachhaltiger Mobilität, reduziertem Ressourcenverbrauch, effizienter Nutzung von Flächen und Infrastrukturen, nachhaltigem Wandel der städtischen Wirtschaft sowie der Verbesserung der Lebensqualität und

Teilhabemöglichkeiten der verschiedenen Kulturen und sozialen Gruppen in der Stadt in den Mittelpunkt. Beim *Wettbewerb Zukunftsstadt* setzen acht Städte Konzepte zu nachhaltiger Mobilität, Klimaanpassung und Energieversorgung, Digitalisierung und bezahlbarem Wohnraum beispielhaft und experimentell in Reallaboren vor Ort um. Mit der 2020 gestarteten Fördermaßnahme *Zukunftsstadt Goes Europe* werden Städte, Gemeinden und Landkreise dabei unterstützt, Forschungsergebnisse und innovative Ansätze der nachhaltigen Stadtentwicklung mit anderen Städten in Europa zu teilen und im Austausch die Umsetzung in die Praxis voranzutreiben.



Bundespreis Blauer Kompass

Mit dem *Blauen Kompass* prämiieren BMUV und das Umweltbundesamt (UBA) gemeinsam innovative Projekte zur Vorsorge und Anpassung an die Folgen des Klimawandels. 2020 haben sich 160 Projekte auf den Preis beworben. Beim Online-Voting um den Publikumspreis 2020 wurden insgesamt rund 20.000 Stimmen abgegeben. Damit ist der Blaue Kompass ein wichtiges Kommunikationsinstrument im Rahmen der *Deutschen Anpassungsstrategie (DAS)*, das die enorme Bandbreite innovativer lokaler Klimaanpassungsprojekte sichtbar macht. Der Wettbewerb wurde als „Bundespreis“ unter neuen Rahmenbedingungen konzeptionell weiterentwickelt und insbesondere Kommunen als neue, eigenständige Kategorie aufgenommen. Der neue Wettbewerbszeitraum startete Anfang 2022.



Auch der Klimawandel stellt neue Anforderungen an die Städte, nicht zuletzt durch Hitzewellen, Starkniederschläge und Stürme. Die Bundesregierung unterstützt Städte und Regionen dabei, vorausschauend auf neue klimatische Bedingungen und Umweltrisiken zu reagieren. Mit den BMBF-Fördermaßnahmen *Stadtklima im Wandel* und *Regionale Informationen zum Klimahandeln (RegIKlim)* wird die Entwicklung von praxistauglichen, teilweise KI-basierten digitalen Werkzeugen zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen vorangetrieben. Mit den Fördermaßnahmen *Klimaresilienz durch Handeln in Stadt und Region* und *Nachhaltige Entwicklung urbaner Regionen* nimmt das BMBF insbesondere lokal angepasste Lösungsstrategien für den Umgang mit den Folgen des Klimawandels und weitere Aspekte der Nachhaltigkeit in den Blick. Über die Ressortforschung des BMG werden zudem ergänzend Maßnahmen initiiert, welche den Gesundheitsschutz in Städten und Kommunen verbessern.

Seit 2018 fördert das BMUV erfolgreich Klimaschutzprojekte in ganz Deutschland mit der *Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)*, die kontinuierlich weiterentwickelt wird. Unter ihrem Dach sind verschiedene Förderprogramme gebündelt, von denen Kommunen, Unternehmen, Bildungseinrichtungen sowie Verbraucherinnen und Verbraucher profitieren. Bis Ende 2020 sind 35.900 Projekte mit einem Fördervolumen von 1,22 Mrd. Euro auf den Weg gebracht worden.

Als Teil des Programms *Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels* fördert das BMUV innovative Modellprojekte, die Antworten auf die Folgen der Erderwärmung wie Hitzeperioden, Hochwasser oder Starkregenereignisse liefern und die Anpassung an den Klimawandel unterstützen. Mit der Neuausrichtung 2021 sollen Klimaanpassungsmaßnahmen enger mit ökologischer Nachhaltigkeit und Lebensqualität verzahnt werden.

Als Teil von *Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)* werden in der Fördermaßnahme *Ressourceneffiziente Stadtquartiere RES:Z 12* inter- und transdisziplinäre Vorhaben unter Beteiligung von mehr als 20 Modellkommunen gefördert. Die Projekte erforschen, entwickeln und erproben umsetzungsorientierte Konzepte für Wasserwirtschaft, Flächennutzung und Stoffstrommanagement und legen so die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung von Stadtquartieren.

Auf der Grundlage der *Smart City Charta* unterstützt die Bundesregierung seit 2019 Städte, Kreise und Gemeinden bei der digitalen Modernisierung und Entwicklung zu Smart Cities. Eine „Smart City“ stellt sich im Sinne der integrierten und nachhaltigen Stadtentwicklung das Ziel, die Möglichkeiten der Digitalisierung vorausschauend und zielgerichtet zu nutzen und den damit verbundenen Risiken strategisch zu begegnen. Um den digitalen Wandel auf kommunaler Ebene fortzusetzen, sind die Leitlinien der *Smart City Charta 2021* durch die *Datenstrategien für die gemeinwohlorientierte Stadtentwicklung* ergänzt worden. Im Vordergrund stehen u. a. der Umgang mit und die werteorientierte Nutzung von Daten, Datenkompetenz, die Zugänglichkeit von Daten, Wertschöpfungspotenziale und neue Geschäftsmodelle.

Die Bundesregierung fördert seit 2019 in Zusammenarbeit mit der KfW die *Modellprojekte Smart Cities*. Aufbauend auf der partizipativen Entwicklung sektorübergreifender Smart-City-Strategien wird die beispielhafte Umsetzung lokal angepasster Maßnahmen und Projekte gefördert, um auf diese Weise digitale Ansätze mit einer integrierten Stadtentwicklung zu verknüpfen. Die Überwindung der COVID-19-Pandemie ist Leitthema der dritten Förderrunde 2021. Mit Mitteln des *Konjunktur- und Zukunftspakets* baut die Bundesregierung die Förderung der *Modellprojekte Smart Cities* aus und stellt dafür nun rund 820 Mio. Euro zur Verfügung. Die Förderung fügt sich in einen umfassenden Smart-City-Dialog zur Gestaltung des digitalen Wandels ein (siehe auch [Infobox: Nationale Dialogplattform Smart Cities](#)).

Die Initiative *Stadt.Land.Digital* versteht sich als Kompetenzzentrum, Ansprechpartnerin, Multiplikatorin und Unterstützerin für alle relevanten Akteure und Themen auf dem Weg zur „smarten“ Stadt bzw. zur „smarten“ Region. Mit Veranstaltungen, Studien und einer Best-Practice-Datenbank treibt die Initiative im Auftrag des BMWK die intelligente Vernetzung in Deutschland voran. Insgesamt soll in den verschiedenen Forschungsbereichen für urbane Räume geprüft werden, welche Lösungen auch in Kleinstädten, Dörfern und ländlichen Regionen sinnvoll eingesetzt werden können und wo andere, für ländliche Strukturen geeignete Lösungen erforderlich sind.

Die Initiative *Kleinstädte in Deutschland* bündelt bestehende Programme und Aktivitäten des BMWKB,

um Kleinstädte sowohl in ländlichen Räumen als auch in Ballungszentren in ihrer Funktion zu stärken. Bis 2022 wird in einer Pilotphase die Einrichtung einer *Kleinstadtakademie* als Institution der Kleinstadtentwicklung vorbereitet. Im Rahmen von Modellprojekten werden Handlungsfelder, Methoden und Instrumente für die *Kleinstadtakademie* entwickelt.

Die europäische *Gemeinsame Programminitiative (JPI) Urban Europe* veröffentlicht jährliche Förderbekanntmachungen im Themenbereich der nachhaltigen Stadtentwicklung. Aktuell werden darüber Projekte zur Systemkopplung von Ernährung, Wasser und Energie (Food-Water-Energy Nexus) sowie zu nachhaltigen und lebenswerten Städten gefördert.



Nationale Dialogplattform Smart Cities

Die Digitalisierung bringt Chancen und Potenziale, aber auch Herausforderungen und Risiken für eine nachhaltige und integrierte Stadtentwicklung mit sich. Die Bundesregierung hat die Nationale Dialogplattform Smart Cities eingerichtet, um die digitale Transformation in den Kommunen aktiv und zielgerichtet zu gestalten. Aufbauend auf der Entwicklung eines Werte- und Zielverständnisses für Smart Cities und der Bewertung ihrer Chancen und Risiken werden Leitlinien und Handlungsempfehlungen erarbeitet und ihre Umsetzung begleitet.

2021 hat die Dialogplattform die grundlegende *Smart City Charta* neu aufgelegt und in Folgeprozessen Handlungsempfehlungen für kommunale Datenstrategien für die gemeinwohlorientierte Stadtentwicklung vorgestellt. Diese dienen den Kommunen als Orientierung bei der Umsetzung von Digitalisierungsprozessen. In der Dialogplattform arbeiten rund 70 Expertinnen und Experten aus Städten, Kreisen und Gemeinden, der Kommunalen Spitzenverbände, der Länder und verschiedener Bundesressorts, aus Wissenschaftsorganisationen, Wirtschafts-, Fach- und Sozialverbänden sowie der Zivilgesellschaft gemeinsam an der Smart City von morgen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWSB – Nationale Stadtentwicklungspolitik](#)

[Innovationsplattform Zukunftsstadt](#)

[BMBF – Zukunftsstadt](#)

[BMBF – Leitinitiative Zukunftsstadt](#)

[SynVerZ – Landkarte der Zukunftsstadtprojekte](#)

[FONA – Nachhaltige Transformation urbaner Räume](#)

[FONA – Zukunftsstadt goes Europe](#)

[FONA – Stadtklima im Wandel](#)

[FONA – Klimaresilienz durch Handeln in Stadt und Region](#)

[FONA – Nachhaltige Entwicklung Urbaner Regionen](#)

[FONA – Regionale Informationen zum Klimahandeln](#)

[DWD – Urbane Räume im Klimawandel](#)

[BMUV – Nationale Klimaschutzinitiative](#)

[BMUV – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels](#)

[BMBF – Ressourceneffiziente Stadtquartiere](#)

[Bundespreis Stadtgrün](#)

[BMWSB – Smart City Dialog](#)

[BMWSB – Modellprojekte Smart Cities](#)

[BMWK – Initiative Stadt.Land.Digital](#)

[BMWK – Smart Cities Navigator](#)

[BMWSB – Städtebauförderung](#)

[JPI Urban Europe \(in Englisch\)](#)

[Nationale Dialogplattform Smart Cities](#)

Bauwesen und Städtebau

Klimaneutralität, die Energie- und Ressourceneffizienz, Reduzierung des Flächenverbrauchs, bezahlbares Wohnen, gesundes und lebenswertes Wohnumfeld oder die Bewältigung des demografischen Wandels – in all diesen Bereichen nehmen Architektur, Bauwesen sowie die Bau- und Wohnungswirtschaft maßgeblichen Einfluss auf die nachhaltige Entwicklung. Daher stellt „Nachhaltiges Bauen“ einen wichtigen Transformationsbereich der DNS dar. Der „Runde Tisch Nachhaltiges Bauen“ des BMI stellt eine etablierte Austauschplattform zu Themenstellungen mit Bezug zu Nachhaltigem Bauen, deren Ergebnisse auch in die Fortschreibung des Leitfadens und des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen einfließen.

Mit dem *Innovationsprogramm Zukunft Bau* unterstützt das BMWSB mit den Programmteilen Forschungsförderung und Ressortforschung die Forschung und modellhafte Entwicklung im Bauwesen. Ein Schwerpunkt ist der Erkenntniszuwachs und Wissenstransfer von technischen, baukulturellen und organisatorischen Innovationen in die Planungs- und Baupraxis. FuE-Vorhaben im Bereich der angewandten Gebäudeforschung, die entscheidende Beiträge für Innovationen in den Bereichen Bauwesen, Architektur sowie Bau- und Wohnungswirtschaft liefern, stehen im Mittelpunkt der Forschungsförderung. Im Rahmen der *Zukunft Bau Ressortforschung* vergibt das BBSR im Auftrag des BMWSB Forschungsaufträge zu aktuellen baupolitischen Themen und Arbeitshilfen für die Bundesbauverwaltung.

Das BBSR betreut auch das zentrale Stadtentwicklungs- und wohnungspolitische Forschungsprogramm *Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt)* des BMWSB und finanziert eine Reihe von Forschungsfeldern, Studien, Initiativen und Modellvorhaben zu innovativen wohnungs- und städtebaulichen Entwicklungen. Aus den Erfahrungen werden Hinweise für die Weiterentwicklung der Städtebau- und Wohnungspolitik abgeleitet und der Wissenstransfer unterstützt. Die städtebauliche Begleitforschung des Bundes optimiert darüber hinaus die Bund-Länder-Programme der Städtebauförderung.

Die *Bund-Länder-Städtebauförderung* unterstützt seit mehr als 50 Jahren Städte und Gemeinden bei ihren städtebaulichen Anpassungsbedarfen.



COVID-19-Pandemie und Hochwasserkatastrophe 2021 haben gezeigt, dass Kommunen auch städtebaulich vorausschauende Planungen und flexible Strukturen brauchen. Mit ihrem ganzheitlichen Ansatz und der Fördervoraussetzung Klimaschutz und Klimafolgenanpassung leistet die Städtebauförderung mit ihren drei Programmen *Lebendige Zentren*, *Sozialer Zusammenhalt* sowie *Wachstum und Nachhaltige Erneuerung* einen wichtigen Beitrag. Flankiert wird die *Städtebauförderung* durch Modellvorhaben, den Investitionspakt Sportstätten sowie durch Forschungsvorhaben des BBSR.

Das BMWSB hat 2021 das Bundesprogramm *Zukunftsfähige Innenstädte und Zentren* aufgelegt, um Städte und Gemeinden modellhaft bei der Erarbeitung von innovativen Konzepten und Handlungsstrategien und deren Umsetzung zu fördern. Die mehr als 200 Förderprojekte bilden mit zum Teil experimentellen Ansätzen unterschiedliche Strukturtypen und spezifische Gegebenheiten von Klein-, Mittel- und Großstädten ab. Ein strukturierter Wissenstransfer sowie eine praxisorientierte Begleitforschung sollen

einen Beitrag bei der Beantwortung von drängenden städtebaulichen, sozialräumlichen und immobilienwirtschaftlichen Fragen zur Stärkung der Innenstädte und Zentren ermöglichen.

Weitere Informationen im Internet:



[Informationsportal Nachhaltiges Bauen](#)

[Innovationsprogramm Zukunft Bau](#)

[BBSR – Experimenteller Wohnungs- und Städtebau \(ExWoSt\)](#)

[BMWSB – Städtebauförderung](#)

[BBSR – Zukunftsfähige Innenstädte und Zentren](#)

2.5 Sicherheit

Für unsere freiheitliche Gesellschaft ist Sicherheit von grundlegender Bedeutung. Ziel der Bundesregierung ist es, durch innovative Sicherheitslösungen den Schutz unseres demokratischen Gemeinwesens und ein in hohem Maße sicheres Miteinander zu garantieren. Forschung und Entwicklung zu ziviler Sicherheit, Cybersicherheit sowie zu wehrwissenschaftlichen Fragestellungen leisten hierfür entscheidende Beiträge.

Nicht nur pandemische Ereignisse und häufiger auftretende Extremwetterereignisse in Folge des Klimawandels, sondern auch Terrorismus, organisiertes Verbrechen, Cyberkriminalität oder die Rohstoff- und Energieverknappung stellen Herausforderungen an die innere und äußere Sicherheit – und Sicherheitsforschung – dar. Insbesondere die zunehmende Komplexität von Energie- und Verkehrsnetzen, Internet und Telekommunikation oder Lieferketten für Lebens- und Arzneimittel führen zu immer neuen Risikopotenzialen. Auch der zunehmende Einsatz moderner Technologien, insbesondere der Künstlichen Intelligenz (KI), stellt eine Herausforderung dar und macht Kenntnisse für deren Analyse notwendig. Daher umfasst das forschungs- und innovationspolitische Engagement der Bundesregierung im Bereich der Sicherheitsforschung die Themen zivile Sicherheit und Katastrophenschutz, IT- und Cybersicherheit sowie wehrwissenschaftliche Fragestellungen.

Um die Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger sowie die Integrität und Funktionsfähigkeit lebenswichtiger Infrastrukturen zu gewährleisten, fördert die Bundesregierung die Entwicklung und praxisnahe Umsetzung innovativer Lösungen im Zuge des Rahmenprogramms *Forschung für die zivile Sicherheit 2018 – 2023*. Mit der *Cyber-Sicherheitsstrategie für Deutschland* hat die Bundesregierung den cybersicherheitspolitischen Rahmen festgelegt. Die Entwicklung innovativer und sicherer IT-Lösungen für Bürgerinnen und Bürger, Wirtschaft und Staat unterstützt die Bundesregierung mit dem Forschungsrahmenprogramm *Digital. Sicher. Souverän*. Um den wachsenden Herausforderungen gerecht zu werden, die der digitale Wandel vor allem an den Mittelstand stellt, hat das BMWK auch seine Initiative *IT-Sicherheit in der Wirtschaft* weiter ausgebaut. Die Agentur für Innovation in der Cybersicherheit stellt einen zentralen Baustein der deutschen Cyber-Sicherheitspolitik dar.

Der Schutz Deutschlands erfordert von der Bundeswehr die Fähigkeit, neben den Aufgaben zur Landes- und Bündnisverteidigung auch Einsätze zur Konfliktverhütung und Krisenbewältigung im multinationalen Verbund durchzuführen. Dazu gehört auch der Kampf gegen den transnationalen Terrorismus – sowie die entsprechenden Fähigkeiten im virtuellen Raum bzw. Internet. Die wehrwissenschaftliche Forschung liefert wissenschaftliche und technologische Grundlagen, um diesen Auftrag des Verteidigungsressorts zu erfüllen.

Forschung für die zivile Sicherheit

Wie kann die Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger verbessert werden? Wie kann Forschung dazu beitragen, Katastrophen zu verhindern und Rettungskräfte im Einsatz bestmöglich zu schützen und auszustatten? Wie können kritische Infrastrukturen optimal gesichert und Sicherheitsvorfälle entdeckt und aufgeklärt werden? Die zivile Sicherheitsforschung beschäftigt sich damit, Antworten auf diese Fragen zu finden und innovative und interdisziplinäre Lösungen zu entwickeln. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Balance von Freiheit und Sicherheit, die auch vor dem Hintergrund neuer Herausforderungen einer globalisierten und vernetzten Welt gewährleistet werden muss.

Um diesen Herausforderungen langfristig Rechnung zu tragen und kontinuierlich sowohl aktuelle Erfahrungen aus der Praxis als auch technologische und gesellschaftliche Entwicklungen berücksichtigen zu können, fördert das BMBF seit 2007 die zivile Sicherheitsforschung und hat seitdem Mittel in Höhe von mehr als 780 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

Das aktuelle Rahmenprogramm *Forschung für die zivile Sicherheit 2018 – 2023* mit einem jährlichen Mittelvolumen von rund 60 Mio. Euro fördert ganzheitliche

Forschungsansätze, die Wissenschaft, Wirtschaft und Anwender interdisziplinär einbinden und praxisnah erprobt werden. Im Fokus stehen Schutz und Rettung von Menschen, Schutz kritischer Infrastrukturen und Schutz vor Kriminalität und Terrorismus. Daher behandeln aktuelle Förderbekanntmachungen beispielsweise die Ursachen, Wechsel- und Folgewirkungen des gesellschaftlichen und technologischen Wandels auf die zivile Sicherheit sowie die Entwicklung KI-basierter Sicherheitslösungen (siehe auch [Infobox: Spezielle Beschichtung schützt vor Viren und Bakterien](#)).



Spezielle Beschichtung schützt vor Viren und Bakterien

Viele Menschen erliegen jedes Jahr den Folgen einer Krankenhausinfektion. Wie kann angesichts dessen die Widerstandsfähigkeit gegen biologische Gefahren wie z. B. Krankheitserreger in medizinischen Umgebungen verbessert werden? Diesen Fragen gingen die Vorhaben „Erforschung eines antimikrobiell ausgerüsteten Notaufnahme-raums“ und „Nachhaltige Hygiene-Funktionen im Rettungswagen/Rettungsdienst“ nach. Entwickelt wurde u. a. eine spezielle keimabtötende Beschichtung. Deren Einsatzmöglichkeiten in Notaufnahme-räumen und Rettungswagen erforschte die Regensburger RAS AG in Zusammenarbeit mit dem Klinikum Regensburg und dem Malteser Rettungsdienst. Bei Tests im Labor zeigten die neuen Beschichtungen bereits eine hohe virenreduzierende Wirkung. Die Wirksamkeit gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 wird in zusätzlichen Testläufen untersucht. Das antimikrobielle Material kann zukünftig in Umgebungen mit hohen hygienischen Anforderungen, beispielsweise in Altenheimen, Arztpraxen und Kliniken, aber auch in öffentlichen Verkehrsmitteln eingesetzt werden.

Um die zivile Sicherheitsforschung in Deutschland entlang der gesamten Innovationskette zukunftsfähig auszugestalten, legt das Rahmenprogramm einen Schwerpunkt darauf, innovative Sicherheitslösungen in die Praxis zu bringen und das Innovationspotenzial des Mittelstandes zu stärken. Mit der Maßnahme

KMU-innovativ sollen kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dabei unterstützt werden, sich deutlich über den Stand der Technik hinaus weiterzuentwickeln, an den Bedarfen der Anwender auszurichten und Marktchancen im Bereich der zivilen Sicherheit zu nutzen. Neben Unternehmen betrachtet das Programm *Forschung für die zivile Sicherheit* auch den Kreis der Anwender, darunter Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, Kommunen und Gebietskörperschaften, Betreiber kritischer Infrastrukturen wie z. B. Verkehr und Versorgung sowie Unternehmen der privaten Sicherheitswirtschaft.

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) koordiniert die Ressortforschung des BMI im Bereich zivile Sicherheit. In enger Abstimmung mit den Ländern – und mit Fokus auf die tägliche Arbeit der Behörden und der operativ tätigen Hilfsorganisationen – identifiziert das BBK u. a. die wissenschaftlichen und technischen Themenschwerpunkte für seine anwendungs- und lösungsorientierte Ressortforschung, wie psychosoziales Krisenmanagement, den Schutz kritischer Infrastrukturen und dem Schutz vor chemischen, biologischen, radiologischen und nuklearen Gefahren sowie Kulturgutschutz.

Extremwetterereignisse, wie im Juli 2021 vor allem im Westen und Süden Deutschlands, fordern immer wieder Menschenleben und führen zu teils enormen Schäden. Zielgerichtete Warnungen sind entscheidend, um Bürgerinnen und Bürger und Infrastrukturen beim Auftreten solcher Ereignisse bestmöglich zu schützen. Unterstützt durch das BMDV entwickelt der Deutsche Wetterdienst (DWD) das Integrierte Vorhersagesystem Unwetter, das die Vorhersage von Starkniederschlägen sowie Warnungen an Bevölkerung, Behörden und Hilfskräfte weiter verbessern soll. Darüber hinaus führen die Partnerbehörden der strategischen Behördenallianz „Anpassung an den Klimawandel“, bestehend aus DWD, BBK, THW, BBSR und UBA, Studien durch und entwickeln Handlungsempfehlungen im Umgang mit den Folgen des Klimawandels, insbesondere mit Extremwetterereignissen.

Im Rahmen der vom BMWK institutionell geförderten Sicherheitsforschung arbeitet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Abstimmung mit Staat und Verwaltung, Wissenschaft und Industrie an den Themen satellitengestütztes Krisenmanagement, maritime Sicherheit und Schutz des maritimen Habitats, Energieversorgung sowie Katastrophenmanagement bei Extremwetterereignissen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Sicher leben – Forschung für die zivile Sicherheit](#)

[Rahmenprogramm Forschung für die zivile Sicherheit](#)

[Projekt Nachhaltige Hygiene-Funktionen im Rettungswagen/-dienst \(HyFi-RTW\) \(PDF\)](#)

[Projekt Erforschung eines antimikrobiell ausgerüsteten Notaufnahme Raums \(NE-Offensive\) \(PDF\)](#)

[Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe \(BBK\) – Forschung](#)

[DWD – Unwetter-Forschung](#)

[DLR – Sicherheitsforschung](#)



Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums

Trotz guter Ausbildung, taktischer Konzepte und Schutzausrüstung werden jedes Jahr weltweit tausende Einsatzkräfte von Feuerwehren und Hilfsorganisationen im Einsatz verletzt oder getötet. Mobile Robotersysteme hingegen können gefahrlos in menschenfeindlichen Umgebungen eingesetzt werden, etwa bei Bränden, Gebäudeeinstürzen mit verschütteten Personen, bei Hochwasser und bei der Detektion von Gefahrenstoffen. Robotersysteme unterstützen die Einsatzkräfte und eröffnen teilweise ganz neue Rettungsmöglichkeiten. Um die Forschung dazu voranzutreiben, baut das BMBF bis 2022 das Deutsche Rettungsrobotik-Zentrum auf und investiert dafür 11,9 Mio. Euro. Hierzu wird u. a. ein Labor mit angeschlossenem Versuchsgelände aufgebaut, in dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Unternehmen und Anwender gemeinsam bestmögliche Lösungen für unterstützende Rettungsroboter erforschen und in realistischen Testumgebungen prüfen können.

IT- und Cybersicherheit

Unsere Gesellschaft und Wirtschaft sind als Teil einer zunehmend vernetzten Welt auf das verlässliche Funktionieren der IT-Infrastruktur angewiesen. Geräte und Anwendungen müssen sicher sein sowie höchsten Ansprüchen an Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit, insbesondere auch Datenschutz und Privatheit, gerecht werden. Gleichzeitig nehmen Cyberangriffe auf Unternehmen, Privatpersonen und öffentliche Einrichtungen weiter zu. Ein Staat kann im Zeitalter der Digitalisierung nur dann dauerhaft seiner Aufgabe gerecht werden, wenn er für Wirtschaft und Gesellschaft auch im Cyber-Raum Schutz und Freiheit zur Entwicklung bietet und hierfür seine eigenen Systeme und Kommunikationsnetze ausreichend sichert und kontinuierlich weiterentwickelt.

Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) hat in ihrem Jahresgutachten 2020 auf die Herausforderungen im Bereich der Cybersicherheit hingewiesen. Entsprechende Handlungsempfehlungen umfassen die Fachkräfte- und Kompetenzentwicklung, Informations- und Beratungsangebote, Sicherheit digitaler Infrastrukturen sowie den Start der *Cyberagentur*.

Daher hat die Bundesregierung 2021 die *Cyber-Sicherheitsstrategie für Deutschland* fortgeschrieben, die die „Digitale Souveränität“ und die „Sichere Gestaltung der Digitalisierung“ als neue übergreifende inhaltliche Leitlinien identifiziert. „Sicheres und selbstbestimmtes Handeln in einer digitalisierten Umgebung“, der „Gemeinsame Auftrag von Staat und Wirtschaft“, „Leistungsfähige und nachhaltige gesamtstaatliche Cybersicherheitsarchitektur“ und „Aktive Positionierung Deutschlands in der europäischen und internationalen Cybersicherheitspolitik“ sind darüber hinaus zentrale Handlungsfelder.

Insbesondere die Digitale Souveränität in sensiblen Bereichen der zivilen Sicherheit, wie etwa die Cyberfähigkeiten der Sicherheitsbehörden, erfordert ein sicheres und selbstbestimmtes Handeln staatlicher Akteure. In Anbetracht dessen bündelt die Zentrale Stelle für Informationstechnik im Sicherheitsbereich (ZITiS) Forschungs- und Entwicklungsleistungen in den Bereichen Digitale Forensik, Kryptoanalyse, Big-Data-Analyse und Telekommunikationsüberwachungstechnik. Im Ergebnis werden auf diese Weise die Ermittlungsbehörden und weitere staatliche Akteure in sämtlichen Bereichen mit Cyberbezug technologisch unterstützt.



Demonstrationsexperiment zu Quantentechnologien in der Kommunikation – QuNET-alpha

Die Quantenkommunikation ist eine Schlüsseltechnologie der Zukunft. Sie kann vertrauenswürdige Kommunikation besser sicherstellen als derzeit gebräuchliche Verfahren. Unter dem Dach der BMBF-geförderten Initiative *QuNET* entwickeln die Fraunhofer-Gesellschaft, die Max-Planck-Gesellschaft und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) seit Ende 2019 Technologien für ein Pilotnetz zur Quantenkommunikation in Deutschland. Das BMBF sieht für die *QuNET*-Initiative bis 2026 ein Fördervolumen in Höhe von 125 Mio. Euro vor, u. a. mit Mitteln aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket*.

Das Demonstrationsexperiment *QuNET*-alpha stellt einen wichtigen Meilenstein dar, die Quantenkommunikation in einem alltagstauglichen System umzusetzen, weil darin erstmals Ergebnisse aus der Grundlagenforschung zu praxistauglichen Lösungen weiterentwickelt und erprobt werden. Verschiedene Verschlüsselungsverfahren und Übertragungstechniken für Quantenzustände werden kombiniert und auf Praxistauglichkeit getestet. In der zweiten Projektphase *QuNET*-beta werden seit Anfang 2021 neue Architekturen für quantensichere Kommunikationsnetze entwickelt. Im Vordergrund steht dabei die praktische Benutzbarkeit und die Skalierbarkeit der Netzwerke auch für mehrere Kommunikationsbeteiligte. Im Rahmen der *QuNET*-Initiative wurde im August 2021 eine quantengesicherte Verbindung zwischen dem BMBF und dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) für die Übertragung einer Videokonferenz erfolgreich demonstriert.

Um den komplexen und heute teilweise noch schwer abschätzbaren Herausforderungen im Bereich der Cybersicherheit adäquate Lösungen entgegenzusetzen, hat die Bundesregierung – auch entsprechend der Empfehlungen der EFI – im August 2020 die *Agentur für Innovation in der Cybersicherheit (Cyberagentur)* gegründet. Ziel der gemeinsam von BMI und BMVg getragenen *Cyberagentur* ist es, hochinnovative FuE-Vorhaben für die Bedarfsdeckung des Staates im Bereich der inneren und äußeren Sicherheit zu initiieren, zu finanzieren und zu koordinieren. Indem sie Zukunftsthemen der Cybersicherheit und entsprechende

Schlüsseltechnologien identifiziert sowie Forschungsvorhaben mit hohem Innovationspotenzial realisieren kann, trägt die *Cyberagentur* dazu bei, die Technologieführerschaft und digitale Souveränität Deutschlands sicherzustellen. Die Finanzierung erfolgt paritätisch aus den Einzelplänen der beiden Ressorts. Derzeit stehen bis 2026 jährlich 80 Mio. Euro für die Agentur zur Verfügung. 2021 wurden erste Ideenwettbewerbe und die gezielte Vergabe von Forschungsaufträgen gestartet.

Ressortübergreifend bündelt das *Forschungsrahmenprogramm für IT-Sicherheit Digital. Sicher. Souverän.* die Aktivitäten zur IT-Sicherheitsforschung und fördert die Entwicklung sicherer, innovativer IT-Lösungen für Bürgerinnen und Bürger, Wirtschaft und Staat. Das Rahmenprogramm löste 2021 seinen Vorgänger *Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015 bis 2020* ab. Das neue Programm berücksichtigt sowohl technologische als auch gesellschaftliche Themen in der IT-Sicherheitsforschung. So stehen neben technologiebasierten Innovationen auch Fragen zu Privatheit, Datenschutz und Selbstbestimmung im Fokus der Forschungsförderung. Mit dem *Forschungsrahmenprogramm* stellt das BMBF bis 2026 mindestens 350 Mio. Euro bereit.

Aktuelle Fördermaßnahmen zielen auf die nachhaltige Stärkung der Expertise und Wertschöpfung im Bereich der IT-Sicherheit am Standort Deutschland. Dazu werden Sicherheitsfragen zum Internet der Dinge (IoT), in den Bereichen Smart Home, Produktion und sensible Infrastrukturen in den Blick genommen, aber auch der Schutz privater Daten sowie die Potenziale der Quantentechnologie für die IT-Sicherheit (siehe auch [Infobox: Demonstrationsexperiment zu Quantentechnologien in der Kommunikation – QuNET-alpha](#)). Weitere BMBF-Förderschwerpunkte umfassen die Erforschung von Schlüsselkomponenten für die quantengesicherte Datenübertragung über große Distanzen sowie einen Innovation Hub für die Quantenkommunikation.

Das interdisziplinäre *Forum Privatheit* erforscht gesellschaftliche Fragestellungen rund um Datenschutz, Privatheit und informationelle Selbstbestimmung im Kontext der Digitalisierung. Die Förderrichtlinie *Forschung Agil* verfolgt das Ziel, kurzfristig auf die veränderten Anforderungen und Bedrohungen reagieren zu können, die durch immer neue Sicherheitslücken



und neuartige Angriffsmethoden auf IKT-Systeme entstehen. Aktuelle Förderschwerpunkte sind das Erkennen und die Bekämpfung von digitalen Desinformationskampagnen sowie die Unterstützung von Bürgerinnen und Bürgern bei der Umsetzung ihrer privaten IT-Sicherheit.

Das BMBF hat mit dem Center for IT-Security, Privacy and Accountability (CISPA) in Saarbrücken, dem Nationalen Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit ATHENE in Darmstadt sowie dem Kompetenzzentrum für angewandte Sicherheitstechnologie (KASTEL) am Karlsruher Institut für Technologie drei Zentren für IT-Sicherheitsforschung aufgebaut. Sie bündeln maßgebliche Fähigkeiten auf dem Gebiet der Cybersicherheitsforschung. Die komplementären Forschungsschwerpunkte decken die Bandbreite der IT-Sicherheit von der Grundlagenforschung bis zu zukunftsweisenden Lösungsansätzen ab.

Das BSI im Geschäftsbereich des BMI befasst sich mit allen Belangen rund um die IT-Sicherheit. Zu den Aufgaben gehören u. a. die Prüfung, Zertifizierung und Akkreditierung von IT-Produkten und -Dienstleistungen, Informationen, Beratung und Sensibilisierung, die Entwicklung von IT-Sicherheitsstandards sowie von Kryptosystemen für die IT des Bundes.

Das BMWK hat 2021 die Transferstelle für IT-Sicherheit im Mittelstand (TISiM) weiter ausgebaut. Diese bietet mittlerweile neben ihrem Online-Angebot auch

Weitere Informationen im Internet:



[BMI – Cybersicherheitsstrategie der Bundesregierung](#)

[Zentrale Stelle für Informationstechnik im Sicherheitsbereich](#)

[Agentur für Innovation in der Cybersicherheit GmbH](#)

[BMBF – Forschungsrahmenprogramm IT-Sicherheit](#)

[Kompetenzzentren für IT-Sicherheitsforschung](#)

[ATHENE – Nationales Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit](#)

[CISPA – Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit](#)

[KASTEL – Kompetenzzentrum für angewandte Sicherheitstechnologie](#)

[Transferstelle IT-Sicherheit im Mittelstand](#)

[QuNet-Initiative](#)

[Forum Privatheit – Forschung für ein selbstbestimmtes Leben in der digitalen Welt](#)

[IT-Sicherheit im Handwerk](#)

[Beauftragter der Bundesregierung für Informationstechnik](#)

[Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik](#)

[Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum](#)

an mehr als 70 regionalen Standorten bundesweit Unterstützung für KMU, Handwerksbetriebe und Selbstständige und stellt passgenaue Maßnahmen für mehr IT-Sicherheit im Betrieb zielgruppengerecht bereit. Das BMWK fördert seit Ende 2020 den Aufbau des DLR-Instituts für KI-Sicherheit. Das Institut forscht zur Absicherung (sowohl Betriebs- als auch Angriffssicherheit) KI-basierter Systeme und betrachtet dabei insbesondere volkswirtschaftlich systemrelevante Infrastrukturen wie etwa digitalisierte Energie- und Verkehrsnetze, Luftfahrt und digitalisierten Luftverkehr, automatisiertes und vernetztes Fahren sowie Kommunikations-, Navigations- und Erdbeobachtungssatelliten.

Wehrwissenschaftliche Forschung

Die sicherheits- und verteidigungspolitischen Herausforderungen Deutschlands, der EU sowie der North Atlantic Treaty Organization (NATO) sind in den zurückliegenden Jahren größer, volatiler und komplexer geworden. Technologische Fortschritte, wie z. B. in der Digitalisierung, bei der KI und unbemannten Systemen, bei der Raumfahrt oder den Biotechnologien, werden grundlegende Auswirkungen auf die sicherheits- und verteidigungsrelevanten Systeme der Zukunft haben. Sie verlangen von der Bundeswehr ein breites Spektrum militärischer Fähigkeiten.

Wehrwissenschaftliche Forschung, insbesondere im Rahmen der Ressortforschung, stellt hierbei umfassende Analyse-, Bewertungs- und Handlungsfähigkeiten in allen wehrwissenschaftlich relevanten Forschungsbereichen bereit. Diese beinhalten Themen der Wehrtechnik, der Wehrmedizin und Militärpsychologie, der Sozialwissenschaft und Militärgeschichte, der geowissenschaftlichen Forschung sowie der cyber- und informationstechnischen Forschung.

Um die technologischen Fähigkeiten insbesondere im Cyber- und digitalen Informationsraum zu stärken, baut die Bundesregierung in Ergänzung zur wehrwissenschaftlichen Forschung seit August 2020 mit Mitteln aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket* das Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr (dtec.bw) auf (siehe auch [Infobox: Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr \(dtec.bw\)](#)).

Wehrwissenschaftliche Forschung sichert auch die internationale Kooperationsfähigkeit Deutschlands im Verteidigungsbereich. Mögliche Wege öffnet der Ausbau bi- und multilateraler Forschungsk Kooperationen. Dies erfolgt auf europäischer Ebene hauptsächlich innerhalb der European Defence Agency (EDA) und transatlantisch in der NATO.



Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr (dtec.bw)

Nicht nur in sensiblen Technologiebereichen zählt die digitale Souveränität zu den wichtigen Bereichen staatlichen Handelns. Um die technologischen Fähigkeiten und die nationale Verfügbarkeit digitaler Innovationen für öffentliche und private Bereiche zu verbessern, baut die Bundesregierung seit August 2020 mit Mitteln aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket* das Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr auf. Damit werden bestehende Kompetenzen der Universitäten der Bundeswehr in Hamburg und München gebündelt und ein förderndes Umfeld für innovative und interdisziplinäre Forschung geschaffen.

Die Mittel in Höhe von 500 Mio. Euro, mit denen das dtec.bw ausgestattet wurde, werden an beiden Universitäten der Bundeswehr eingesetzt, um Projekte zur Spitzenforschung und zum Wissens- und Technologietransfer zu unterstützen und insbesondere auch Gründungen zu fördern. Die inhaltlichen Schwerpunkte der dtec.bw-Forschungsprojekte bilden ein breites Spektrum, das z. B. KI, Satellitenkommunikation und Mobilität umfasst.

Weitere Informationen im Internet:



[BMVg – Wehrwissenschaftliche Forschung Jahresbericht 2020 \(PDF\)](#)

[BMVg – Ressortforschungsplan 2021 \(PDF\)](#)

[Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr](#)

2.6 Zukunft der Wertschöpfung und Arbeitswelt

Wirtschafts- und Arbeitswelt befinden sich durch die Digitalisierung in einer tiefgreifenden Transformation, die durch die COVID-19-Pandemie einen zusätzlichen Schub erhalten hat. Neben neuen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen, Wertschöpfungs- und Arbeitsprozessen betrifft dies Betriebsstrukturen, Arbeitsverhältnisse und Berufsbilder. Die Bundesregierung will diesen Veränderungsprozess aktiv zum Wohl des Klimaschutzes und der Menschen in Deutschland gestalten und durch Forschung und Entwicklung zukünftige Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand sichern.

Nicht erst seit der COVID-19-Pandemie verändert sich die Art, wie wir leben und arbeiten. Dennoch hat sie einen Digitalisierungsschub ausgelöst und dafür gesorgt, dass ganze analoge Bereiche in kürzester Zeit in das Zeitalter der Digitalisierung überführt wurden: Home-Office, Videokonferenzen oder die Nutzung von Webanwendungen und Plattformen zur digitalen Zusammenarbeit bestimmen mittlerweile unseren Arbeitsalltag, trotz weiterhin bestehender digitaler Defizite.

Neben der Digitalisierung haben auch die Globalisierung und die Notwendigkeit einer ressourcen- und klimaschonenden Wirtschaftsweise enorme Auswirkungen auf die Arbeitswelt und auf die Wertschöpfungsprozesse der Zukunft. Sie betreffen damit ganz direkt die Grundlagen für eine nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstandssicherung. Einerseits bietet die Digitalisierung Wege, um Arbeit, Rohstoffe, Energie und Kapital effektiv und effizient einzusetzen. Andererseits ändern sich damit auch die Anforderungen an die Qualifikationen und Kompetenzen der Erwerbstätigen.

Schon heute sind Produktion und Dienstleistung zumeist durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik vernetzt. Technische Grundlage hierfür sind u. a. intelligente Systeme, die es Menschen und Maschinen ermöglichen miteinander zu arbeiten. Forschung und Entwicklung (FuE), beispielsweise zu den Themen Künstliche Intelligenz (KI) oder Quantentechnologie, vor allem aber zur Anwendung intelligenter Systeme und Dateninfrastrukturen in neuen Arbeitsprozessen, innovativen Produkten und Dienstleistungen, sind entscheidend für die Zukunft der Wertschöpfung. Daneben ist es von zentraler Bedeutung, wie die notwendigen Kompetenzen im Umgang mit diesen Technologien erworben bzw.

aufgebaut und mit Fortschreiten der technologischen Entwicklung weiterentwickelt werden können. Die Bundesregierung hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, den weiteren technologischen Wandel und die digitalisierte Arbeitswelt von morgen auch im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit den Lebenswelten der Menschen mitzugestalten.

Wertschöpfungsforschung und Industrie 4.0

Die industrielle Produktion und produktionsnahe Dienstleistungen bilden gemeinsam ein wesentliches Standbein der deutschen Wirtschaftsleistung. Gleichwohl unterliegen diese gegenwärtig einer umfassenden digitalen Transformation: Zunehmend werden cyber-physische Systeme eingesetzt, umfassend vernetzt und verknüpft mit modernen Softwarewerkzeugen zu Datenaustausch und -analyse. Mit diesen digitalen Innovationen lassen sich Wertschöpfungsprozesse von der Fertigung, Logistik, Wartung oder des Kundenservices intelligent Unternehmens- und Branchengrenzen überschreitend miteinander vernetzen, flexibilisieren und so auch neue Geschäftsmodelle und individualisierte Produkte hervorbringen und Nachhaltigkeitspotenziale heben.

Dieser zunehmenden Komplexität trägt das neue Forschungsprogramm der Bundesregierung *Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit* Rechnung. Es führt das Vorgängerprogramm *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen* mit einem neuen, integrierten Ansatz fort. Das Forschungsprogramm erschließt kontinuierlich neue Handlungsfelder, die durch die Betrachtung unterschiedlicher Aspekte der Wertschöpfung ausgestaltet werden. Dazu zählen

der Faktor Mensch mit seinen Kompetenzen und Bedarfen sowie die Rolle von soziotechnischen und methodischen Innovationen, neue Geschäftsmodelle, Vernetzung und Kollaboration, die Dynamik von Wertschöpfungssystemen sowie Ressourcen. Das Forschungsprogramm wird in Zusammenarbeit mit den Sozialpartnern und Arbeitgebervertretungen umgesetzt. Die Bundesregierung beabsichtigt dafür von März 2021 an binnen sieben Jahren Mittel in Höhe von bis zu 780 Mio. Euro bereitzustellen.

Damit deutsche Unternehmen weiterhin international wettbewerbsfähig bleiben, bedarf es neben der Digitalisierung von Produkten und Produktionsabläufen weiterhin innovativer Maschinen und Ausrüstungen sowie effizienter Fertigungstechnologien. Das gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Mit der Fördermaßnahme *KMU-innovativ: Produktionsforschung* werden FuE-Vorhaben im Bereich der Produktionsforschung gefördert, deren Lösungen auf die Anwendungsfelder bzw. Branchen des verarbeitenden Gewerbes ausgerichtet sind. Dies sind insbesondere der Maschinen- und Anlagenbau, der Fahrzeugbau, die Elektro- und Informationstechnik, die Medizintechnik, die Messtechnik, die Steuer- und Regelungstechnik sowie die Photonik.

Im Technologieprogramm *Digitale Technologien für die Wirtschaft (PAiCE)* des BMWK wurden mit einem Fördervolumen von rund 50 Mio. Euro bis 2021 digitale Innovationen in industriellen Wertschöpfungsprozessen gefördert. Die 15 Technologieprojekte arbeiteten zu durchgängigem Engineering, industriellen 3D-Anwendungen, Service-Robotik und echtzeitfähiger Kommunikation. Außerdem widmeten sich die Projekte den Kollaborationen zwischen Unternehmen, die über Plattformen realisiert werden können.

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, im globalen Wettbewerb weiter voranzugehen und die eigene Rolle als Leitanbieter und Leitanwender von Industrie-4.0-Lösungen mit Blick auf Nachhaltigkeit zu festigen. Dafür bedarf es anwendungsorientierter FuE, um weitere Entwicklungschancen zu eröffnen. Im Rahmenprogramm *Zukunft der Wertschöpfung* greift das BMBF das Thema als eine zentrale Forschungsperspektive zur Wertschöpfung auf. Dabei werden Fragen zur Personal- und Kompetenzentwicklung, Nutzung von Daten und Datenwissenschaften, der Akzeptanz und Partizipation, Kultur und Teilhabe,

rechtliche Fragen sowie die Umsetzung von Industrie 4.0 im Mittelstand in den Blick genommen. Aktuelle Förderbekanntmachungen adressieren zudem die Wandlungsfähigkeit von Unternehmen sowie das Handwerk 4.0.



KI-Reallabor für die Automation und Produktion

Wie können innovative KI-Technologien unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Industrie 4.0 gewinnbringend und menschenzentriert eingesetzt werden? Um dieser Frage nachzugehen, schafft das KI-Reallabor einen geschützten Kollaborationsraum, der ohne regulatorische Beschränkungen und offen für Experimente ist. So können Innovationsprozesse angestoßen und die Potenziale und Auswirkungen von KI in realer Industrieumgebung erforscht werden. Das vom BMWK geförderte Projekt widmet sich auch der Einbindung in die europäische Dateninfrastruktur Gaia-X. In Abstimmung mit der Plattform Industrie 4.0 und in Kooperation mit Industrieverbänden und der Smart Factory OWL setzen zwei Fraunhofer-Institute das KI-Reallabor bis Ende 2022 um.

Die *Plattform Industrie 4.0*, eines der weltweit größten Netzwerke zu diesem Thema, unterstützt deutsche Unternehmen dabei, die digitale Transformation mit Blick auf Nachhaltigkeit umzusetzen. Neben der Bundesregierung wird die Plattform durch Wirtschaft, Verbände, Wissenschaft und Arbeitnehmervertretungen getragen. Mehr als 350 Expertinnen und Experten aus mehr als 150 Organisationen widmen sich – mit den Themen Standardisierung, Sicherheit vernetzter Systeme, rechtliche Rahmenbedingungen, Technologie- und Anwendungsszenarien, Arbeit, Aus- und Weiterbildung sowie digitale Geschäftsmodelle und Angebote für den Praxistransfer – den zentralen Herausforderungen. Als aktuelle strategische Ziele stehen der Aufbau eines internationalen Datenraums für Industrie-4.0-Anwendungen in Zusammenarbeit mit der europäischen Dateninfrastruktur Gaia-X (siehe auch [III 4.1 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen](#)) sowie die nachhaltige, CO₂-neutrale

Produktion und Kreislaufwirtschaft im Vordergrund (siehe auch [Infobox: KI-Reallabor für die Automation und Produktion](#)).

Das BMWK unterstützt die FuE in der Automobilindustrie zur Industrie 4.0 seit 2021 mit Mitteln des *Konjunktur- und Zukunftspakets*. Im Rahmen der Richtlinie *Digitalisierung der Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie* werden Projekte zu innovativen, datenorientierten Produktionsverfahren gefördert, die die Prozessintegration digitaler Technologien zum Ziel haben.

Informationsaustausch zu intelligenten Fertigungstechnologien steht im Mittelpunkt des deutsch-chinesischen Kooperationsnetzwerks Industrie 4.0 und Smart Services. Dieses wird unterlegt durch eine aktuelle Bekanntmachung zu bilateralen Verbundprojekten, die sich den Themen datenbasierte Systeme, transnationale Interoperabilität sowie Energie- und Ressourceneffizienz widmen. Gefördert werden zudem deutsch-kanadische Kooperationsprojekte zu innovativen Lösungen für den Bereich Industrie 4.0 durch KI.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Forschungsprogramm Zukunft der Wertschöpfung](#)

[BMBF – KMU-innovativ: Produktionsforschung](#)

[BMWK – Digitale Technologien für die Wirtschaft](#)

[Kompetenzzentrum Handel](#)

[BMBF – Broschüre Industrie 4.0 \(PDF\)](#)

[Plattform Industrie 4.0](#)

[Landkarte Industrie 4.0](#)

[KI-Reallabor Industrie 4.0](#)

[BMWK – Von der Vision in die Praxis. Industrie 4.0-Umsetzungsprojekte \(PDF\)](#)

Arbeitswelt der Zukunft

Die Digitalisierung der Wertschöpfungsprozesse führt zu gänzlich neuen Formen der Interaktion von Mensch und Maschine. Damit wandeln sich zwangsläufig Arbeitsprozesse, Arbeitsorganisation und Berufsbilder. Für die neuen Tätigkeiten benötigen die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer neue Fähigkeiten und Kompetenzen. Durch die COVID-19-Pandemie hat sich der digital getriebene Wandel der Arbeitswelt noch einmal zusätzlich beschleunigt. Insbesondere mit der Einführung von KI-getriebenen Technologien werden Arbeitsplätze und Tätigkeiten in allen Bereichen einen tiefgreifenden Wandel erleben.

Die Bundesregierung verfolgt daher mit der Förderung der Arbeitsforschung das Ziel, die Entwicklung innovativer Konzepte der Arbeitsgestaltung voranzutreiben und Rahmenbedingungen für die Zukunft der Arbeit in einer digitalisierten Welt zu formulieren. Im Mittelpunkt steht dabei die menschenzentrierte und gemeinwohlorientierte Anwendung digitaler Systeme, welche die Anforderungen der Beschäftigten an eine befriedigende und gesunde Arbeit berücksichtigt.

Mit der Programmlinie *Zukunft der Arbeit* förderte das BMBF bis 2020 FuE zu neuen Konzepten der Arbeitsgestaltung und -organisation und deren Erprobung in der betrieblichen Praxis. Auch das neue Rahmenprogramm *Zukunft der Wertschöpfung* widmet sich seit 2021 der Arbeitsforschung und versteht Kompetenz, Kreativität und Intuition der Menschen als wesentliche Faktoren der Wertschöpfung. Der aktuelle Förderschwerpunkt *Innovative Arbeitswelten im Mittelstand* nimmt beispielsweise organisatorische und technologische Innovationen in den Blick. Diese sollen zu einer neuen Qualität der Zusammenarbeit, der Kompetenzentwicklung bei den Beschäftigten und der Entstehung zukunftsfähiger Wertschöpfungssysteme beitragen, um so die Arbeitswelten in KMU zukunftssicher zu gestalten.

Die *Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA)* des BMAS unterstützt Unternehmen, insbesondere KMU, und ihre Beschäftigten im Wandel der Arbeitswelt. In der Initiative engagieren sich Bund, Länder, Arbeitgeber- und Sozialverbände, Kammern, Gewerkschaften, die Bundesagentur für Arbeit (BA) und die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) gemeinsam für eine moderne Arbeitskultur und Personalpolitik.



Ziel der Initiative ist es, die Qualität der Arbeit als Schlüssel für Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Unter dem Dach der Initiative fördert das BMAS bis 2022 Lern- und Experimentierräume. Insbesondere für KMU, aber auch in Verwaltungen und wissenschaftlichen Institutionen werden damit innovative Konzepte zur modellhaften Erprobung neuer Arbeitsansätze gefördert. Ein zusätzlicher Förderschwerpunkt mit Laufzeit bis 2023 fokussiert auf die menschenzentrierte Einführung von KI im Betrieb.

Mit den *Zukunftszentren* unterstützt das BMAS bundesweit Unternehmen, schwerpunktmäßig KMU, und ihre Beschäftigten dabei, die Veränderungsprozesse zu gestalten, u. a. mit der Entwicklung und Erprobung von innovativen Lehr- und Lernkonzepten und in der partizipativen und kokreativen Einführung und Anwendung von KI-basierten Systemen in der betrieblichen Praxis (siehe auch [III 4.3 Innovativer Mittelstand](#)).

Mit der Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft hat das BMAS eine interdisziplinär und agil arbeitende Abteilung eingerichtet, die als Thinktank,



Konferenz beyondwork2020

Was bedeutet der Wandel der Arbeit für den Menschen? Wie können Unternehmen ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bestmöglich darauf vorbereiten? Zu diesen und anderen Fragen der Arbeitswelten von morgen diskutierten am 21. und 22. Oktober 2020 mehr als 1.500 Teilnehmende online. Die Europäische Arbeitsforschungstagung beyondwork2020 führte dazu internationale Expertinnen und Experten aus Forschung, Wirtschaft und Politik sowie die Sozialpartner digital zusammen. So hat wurde gezeigt, wie auch mit virtuellen Formaten die Innovationsfähigkeit gewahrt werden kann. Das BMBF hat die Konferenz im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft ausgerichtet. Parallel wurde der internationale Wettbewerb #futureworkchallenge organisiert. Jugendliche und junge Erwachsene waren aufgerufen, einen Blick in die Arbeitswelt von morgen zu werfen und Berufe der Zukunft zu entwickeln.

Zukunftslabor, aber auch als gesetzgeberische Organisationseinheit die digitale Transformation der Arbeitsgesellschaft mitgestaltet. Ziel ist es, arbeits-, sozial und gesellschaftspolitische Handlungsfelder, die durch die Digitalisierung und andere Transformationsprozesse entstehen, frühzeitig zu identifizieren, interdisziplinär zu analysieren und politische Gestaltungsansätze für die Arbeitsgesellschaft der Zukunft zu entwickeln.

Neben Themen wie „Arbeitsgesellschaft 2040“, Plattformökonomie oder Beschäftigtendatenschutz legt die Denkfabrik einen Schwerpunkt auf die Rolle der KI in der Arbeitswelt. Als Teil der *KI-Strategie* der Bundesregierung setzt die Denkfabrik dabei auf verschiedene Fördermaßnahmen. Dazu zählen neben den genannten *Lern- und Experimentierräumen* das *KI-Observatorium* sowie die *Civic Innovation Platform*. Über die *Civic Innovation Platform* nimmt das BMAS vor allem KI-Anwendungen in den Blick, die dem gesellschaftlichen und sozialen Fortschritt dienen (siehe auch III 4.2 *Transfer und Vernetzung*).

Das BMAS unterstützt seit 2015 mit dem ESF-Förderprogramm *unternehmensWert:Mensch – ein INQA-Beratungsangebot (uWM)* KMU bei der Entwicklung einer vorausschauenden und mitarbeiterorientierten Personalstrategie. Der Programmzweig *unternehmensWert:Mensch plus (uWM plus)* setzt bei den Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung für KMU an. Gefördert werden betriebliche Lern- und Experimentierräume, um passgenaue Lösungen für die digitale Transformation zu entwickeln und innovative Arbeitskonzepte zu erproben. 2021 wurde das Angebot des *uWM* um die Programmzweige *Gestärkt durch die Krise* und *Women in Tech* erweitert, um KMU dabei zu unterstützen, sich infolge der COVID-19 Pandemie krisensicher aufzustellen sowie mehr Frauen für IT- und Tech-Berufe zu gewinnen und zu halten.

Darüber hinaus leistet das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der BA (IAB) umfangreiche und vielfältige Spezialforschung zum Thema Arbeit in der digitalisierten Welt.

Eine familienfreundliche Kultur steigert nachweislich die Attraktivität eines Arbeitgebers für Fachkräfte. Das Unternehmensprogramm *Erfolgsfaktor Familie* des BMFSFJ ist die zentrale Plattform zum Thema Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Es

bietet Informationen zur Familienfreundlichkeit in Unternehmen, darunter Erfolgsbeispiele und Erfahrungsberichte von Unternehmen, die mit innovativen Maßnahmen eine familienbewusste Personalpolitik praktizieren.

Weitere Informationen im Internet:



[BMFB – Forschung für Arbeit](#)

[BMFB – Innovative Arbeitswelten im Mittelstand](#)

[BMAS – Initiative Neue Qualität der Arbeit](#)

[BMAS – Initiative Neue Qualität der Arbeit
Netzwerkkarte](#)

[BMAS – Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft](#)

[BMAS – Zukunftszentren \(KI\)](#)

[BMAS – unternehmensWert:Mensch](#)

[BMFSFJ – Unternehmensprogramm Erfolgsfaktor
Familie](#)

[Konferenz Beyond Work 2020](#)

[Wettbewerb #beyondwork2020](#)

[Kompetenzzentrum für Arbeit und Künstliche
Intelligenz](#)



Link-Portal im Internet verfügbar unter:
[bundesbericht-forschung-innovation.de/
de/linkportal.html](https://bundesbericht-forschung-innovation.de/de/linkportal.html)



3 Deutschlands Zukunftskompetenzen

Der Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland genießt weltweit Anerkennung – wegen seines breiten technologischen Fundaments, der exzellenten Grundlagenforschung und seiner hochqualifizierten Fachkräfte. Die aktive Teilhabe der Bevölkerung am technologischen Wandel und der Innovationsentwicklung stellt eine zentrale Zukunftskompetenz dar. Sie erlaubt eine souveräne und wertorientierte Mitgestaltung von Schlüsseltechnologien, die Mensch, Umwelt und Klima in den Mittelpunkt stellt.

Technologieforschung, die Vermittlung von Fähigkeiten und Know-how sowie die Teilhabe jeder und jedes Einzelnen am wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn und technologischen Fortschritt – diesen Dreiklang der Zukunftskompetenzen hat die Bundesregierung mit der *Hightech-Strategie 2025* in den Blick genommen. In diesem Rahmen entwickeln die Ressorts den Wissenschafts- und Forschungsstandort Deutschland – und damit die Innovationsstärke der EU – kontinuierlich weiter.

Zur Sicherung der technologischen Souveränität Deutschlands und Europas treibt die Bundesregierung Forschung und Entwicklung (FuE) von Schlüsseltechnologien und innovativer Anwendungsmöglichkeiten voran. Damit schafft sie einerseits eine wichtige Grundlage für Wettbewerbsfähigkeit, Wertschöpfung und Beschäftigung und eröffnet so andererseits Lösungswege für globale Herausforderungen wie die COVID-19-Pandemie, den Klimawandel oder die Ressourcenknappheit.

Neue Technologien und deren Anwendungen in der Praxis benötigen qualifizierte Fachkräfte. Daher sind der Aufbau und Erhalt von Aus- und Weiterbildungskapazitäten für moderne lebenslange Qualifizierungswege ein weiterer entscheidender Erfolgsfaktor für den Technologiestandort Deutschland, den die Bundesregierung konsequent verfolgt.

Neugier wecken, die Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien steigern, Innovationsprozesse öffnen und die Menschen befähigen, sich aktiv an den Veränderungsprozessen zu beteiligen kann zu Forschungs- und Innovationsprozessen wichtige Beiträge leisten. Daher fördert die Bundesregierung Wissenschaftskommunikation, Austauschforen und Beteiligungsformate, um dem Dialog mit allen gesellschaftlichen Gruppen neue Impulse zu geben.



Strategische Vorausschau: Zukünfte erforschen und gestalten

Politische Weichenstellungen von heute richten sich auf die Welt von morgen und deren technologische und gesellschaftliche Veränderungen und Herausforderungen. Mit ihren Instrumenten zur strategischen Vorausschau und Folgenabschätzung – beispielhaft sind hier die BMBF-Programme *Foresight* und *Insight* zu nennen – nimmt die Bundesregierung daher in systematischer Weise potenzielle Entwicklungen der nächsten 10 bis 15 Jahre in den Blick, exploriert mögliche und wünschenswerte Zukunftspfade und identifiziert neue Themen von strategischer Relevanz für die Forschungs- und Innovationspolitik. Beide Instrumente tragen dazu bei, Orientierungswissen über zukünftige technologische und gesellschaftliche Trends und Wertvorstellungen zu schaffen und die Politikgestaltung entsprechend zu unterstützen.

In Rahmen des *Foresight*-Prozesses werden langfristige technologische Trends und gesellschaftliche Veränderungen untersucht und beschrieben. Das Zukunftsbüro des BMBF sowie der Zukunftskreis – ein Gremium aus 17 Expertinnen und Experten unterschiedlicher Disziplinen – identifizieren für *Foresight* die Trends und Themen mit einem langen Zeithorizont, die für Zukunftsszenarien von Bedeutung sein können. Diese werden in weiterführenden Studien näher untersucht. Zu Beginn des aktuellen *Foresight*-Prozesses 2019 bis 2022 stand eine Studie zu Wertvorstellung und Wertewandel in Deutschland. Aufbauend darauf

wurden anhand von definierten Einflussfaktoren und Wechselwirkungen in einer Vertiefungsstudie Szenarien eines zukünftigen Wertewandels abgeleitet.

Die strategischen *Foresight*-Prozesse dienen auch der frühzeitigen Diskussion strategischer Zukunftsfragen im politischen und gesellschaftlichen Raum. Seit Juni 2021 treten beispielsweise Expertinnen und Experten des Zukunftsbüros und des Zukunftskreises in der Q&A-Reihe VORAUS:schau live in den Dialog mit einer breiten Öffentlichkeit. Zusätzlich hat sich der Zukunftskreis unter Gesichtspunkten der strategischen Vorausschau auch mit der COVID-19-Pandemie auseinandergesetzt.

Die langjährigen Erfahrungen der *Innovations- und Technikanalyse (ITA)* hat das BMBF in die neue Förderrichtlinie *Insight – Interdisziplinäre Perspektiven des gesellschaftlichen und technologischen Wandels* einfließen lassen. *Insight* entwickelt etablierte Ansätze zur Analyse und Bewertung der Chancen und Herausforderungen weiter, die neue technische und Soziale Innovationen über einen mittleren Zeithorizont von etwa fünf Jahren mit sich bringen. Um entsprechend alternative Lösungsoptionen und Handlungsempfehlungen zu entwickeln, werden mit *Insight* v. a. multiperspektivische und wissenschaftlich interdisziplinäre Forschungsprojekte gefördert. Die erste *Insight*-Bekanntmachung 2021 fokussiert unter anderem auf die Zukunftsthemen digitale Bildung, Wasserstoff sowie Soziale Innovationen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – mit Foresight in die Zukunft schauen](#)

[BMBF – Vorausschau](#)

[BMBF – Insight/Innovations- und Technikanalyse \(ITA\)](#)

3.1 Die Technologische Basis: Schlüsseltechnologien, Forschungsinfrastrukturen und Grundlagenforschung

Ob Künstliche Intelligenz, neue Materialien für Batterien oder Quantencomputing – neue Schlüsseltechnologien sind entscheidend für unsere Wettbewerbsfähigkeit. In der Folge wird auch die Konkurrenz um die führenden Positionen bei der Entwicklung und Anwendung wichtiger Zukunftstechnologien in den kommenden Jahren zunehmen. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die technologische Souveränität zu erhalten und auszubauen. Erfolgreich ist, wer die Ergebnisse der Grundlagenforschung mit angewandter Forschung und Entwicklung konstruktiv verbindet und so neue Produkte und Dienstleistungen im Markt platzieren kann.

Die breite Anwendung digitaler Technologien wie z. B. Künstliche Intelligenz (KI) verändert zunehmend Wirtschaft, Arbeit und Gesellschaft. Sie trägt dazu bei, wirtschaftliches Wachstum, Wohlstand und Arbeitsplätze zu sichern. Doch schon an den vorgelagerten Schlüssel- und Zukunftstechnologien entscheidet sich die technologische Wettbewerbsfähigkeit und digitale Souveränität Deutschlands und Europas. Mikroelektronik, Kommunikationssysteme, Quantentechnologien sowie auch neue Materialien und Werkstoffe bilden die Grundlage vielfältiger Innovationen und Anwendungen, insbesondere auch im Digitalen. Auf diesen Feldern gilt es zu zeigen, dass die soziale Marktwirtschaft sich auch in Zukunft weiterhin bewährt.

Daneben schaffen die exzellente Grundlagenforschung und leistungsfähige Forschungsinfrastrukturen nicht nur die Wissensbasis für die bahnbrechenden Innovationen von morgen und übermorgen. Röntgenlaser, Teilchenbeschleuniger oder Supercomputer, die beständig die Grenzen unseres Wissens und des technologisch Machbaren erweitern, tragen auch ganz konkret dazu bei, aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen zu meistern. Dies hat sich zuletzt bei der COVID-19-Pandemie gezeigt.

Daher ist es von größter Bedeutung für die Bundesregierung, technologisch souverän den Stand der Technik mitzubestimmen und deren Entwicklung so mitzugestalten, dass sie dem Wohl der Menschen und einer klimagerechten und nachhaltigen Entwicklung dient. Indem technologische Abhängigkeiten vermieden werden, kommt den Schlüsseltechnologien im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft Deutschlands eine essenzielle Rolle zu. Mit

dem *Konjunktur- und Zukunftspaket* setzt die Bundesregierung daher bewusst auf umfassende Investitionen in Zukunfts- und Schlüsseltechnologien, um gestärkt aus der pandemiebedingten Krise hervorzutreten.

Digitalisierung

Wie wir leben und arbeiten, wie wir uns informieren, wie wir kommunizieren und konsumieren – all dies verändert der digitale Wandel auf vielfältige Weise. Zugleich stellt die Digitalisierung neue Anforderungen an den Datenschutz, die Informations- und Datensicherheit sowie die Leistungsfähigkeit von IT-Infrastrukturen und Kommunikationsnetzen. Der steigende Energie- und Ressourcenverbrauch der digitalen Infrastrukturen stellt eine weitere Herausforderung dar, die zusammen mit den genannten Anforderungen gemeistert werden muss, auch um gesellschaftliche Akzeptanz zu erreichen (siehe auch [III 4.1 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen](#)).

Mit der *Umsetzungsstrategie Digitalisierung*, einem gemeinsamen Handlungsrahmen der Bundesressorts, gestaltet die Bundesregierung den digitalen Wandel aktiv. Die Strategie orientiert sich an den Handlungsfeldern „Digitale Kompetenz“, „Infrastruktur und Ausstattung“, „Innovation und digitale Transformation“, „Gesellschaft im digitalen Wandel“ und „Moderner Staat“. Jedes Handlungsfeld ist mit einem Bündel an Maßnahmen unterlegt, die mit konkreten Umsetzungsplänen begleitet werden. Die beiden Querschnittsthemen „Sicherheit“ und „Gleichstellung“ ziehen sich gleichermaßen als Leitprinzipien durch die gesamte *Umsetzungsstrategie*. Allein das Handlungsfeld „Innovation und digitale Transformation“ umfasst 50 Vorhaben mit 255 Umsetzungsschritten,

u. a. zu grundlegenden und angewandten Innovationen, zu digitalen Transformationen in der Wirtschaft, in der Hochschulbildung und in der Forschung.

Das BMBF fokussiert mit der *Digitalstrategie* auf die Zielbereiche „Besser und nachhaltig leben, arbeiten und wirtschaften“, „Digitale Bildung und Ausbildung und ihre Institutionen stärken“, „Aus Daten Wissen und Innovationen schaffen“, „Technologische Souveränität und wissenschaftliche Vorreiterrolle für Deutschland sichern“ sowie „Vertrauen schaffen und Sicherheit geben“.



Digital-Gipfel der Bundesregierung 2020

„Digital nachhaltiger leben“ – unter diesem Motto stand der Digital-Gipfel der Bundesregierung 2020. Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Arbeitnehmervertretungen haben sich zu diesem Anlass der Frage gewidmet, wie Digitalisierung und KI die Nachhaltigkeit voranbringen können. Der Digital-Gipfel hatte zum Ziel, Menschen für die Möglichkeiten der Digitalisierung zu sensibilisieren, in Veranstaltungen, durch Exponate und Showcases zur Nachahmung zu inspirieren, aber auch selbst Projekte zu entwickeln, die die Welt mit Hilfe digitaler Technologien nachhaltiger machen können. Seit 2016 dient der mit jährlich wechselnden Schwerpunktthemen stattfindende Digital-Gipfel als nationale Plattform bei der Gestaltung des digitalen Wandels. Durch die breite Beteiligung aller Akteursgruppen stellt der Digital-Gipfel sicher, dass die Chancen der Digitalisierung für Wirtschaft und Gesellschaft optimal genutzt werden können.

Das BMDV implementiert die *Umsetzungsstrategie Digitalisierung* mit dem *Aktionsplan „Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität“*. Darin strukturiert das BMDV seine Maßnahmen entlang der fünf prioritären Handlungsfelder „digitale Infrastruktur“, „digitale Technik“, „Datengrundlagen“, „Automatisierung und Vernetzung“ sowie „Gesamtsystem“. Andere Ressorts setzen mit einzelnen Maßnahmen gezielte

Digitalisierungsschwerpunkte, u. a. zur Gesundheit, Bildung, Umwelt, zur ländlichen Entwicklung, zur öffentlichen Verwaltung sowie zur smarten Gesellschaftspolitik.

Das BMWK legt im Rahmen der *Umsetzungsstrategie* einen Schwerpunkt auf digitale Innovationen und damit auf die künftige Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Die wirtschaftliche Anwendung und die Produktentwicklung stehen im Vordergrund der FuE-Förderung zu digitalen Technologien, insbesondere auch im Bereich KI. Das BMWK treibt die Digitalisierung im Mittelstand voran, fördert neue digitale Geschäftsmodelle und Unternehmensgründungen, setzt Technologieprogramme sowie Innovationwettbewerbe im Digitalbereich und zu KI um und fördert im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Enabling-Technologien und -Methoden für digitale Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt sowie im Energie-, Verkehrs- und Sicherheitsbereich.

Weitere Informationen im Internet:



[Informationsportal zur Umsetzungsstrategie Digitalisierung der Bundesregierung](#)

[BMBF – Digitalstrategie](#)

[BMWK – Den digitalen Wandel gestalten](#)

[BMDV – Aktionsplan Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität](#)

[Digital-Gipfel der Bundesregierung](#)

Künstliche Intelligenz

Der Begriff Künstliche Intelligenz (KI) umfasst – im Sinne der *Nationalen Strategie für Künstliche Intelligenz* der Bundesregierung – Verfahren, Algorithmen und Lösungen, die technische Systeme zur Selbstoptimierung und zu autonomen Entscheidungen in konkreten Anwendungskontexten befähigen. Dazu werden auch Aspekte menschlicher Intelligenz nachgebildet und formal beschrieben bzw. Systeme zur Simulation und Unterstützung menschlichen Denkens konstruiert.

Einerseits besitzt KI daher großes Potenzial, das Leben vieler Menschen zu verbessern, den Umwelt- und Klimaschutz zu befördern oder der Wirtschaft Wachstumsimpulse zu geben. Vor diesem Hintergrund ist das formulierte Ziel – u. a. der *Hightech-Strategie 2025-Mission* „Künstliche Intelligenz in die Anwendung bringen“ – zu verstehen, Deutschland und Europa zu einem führenden KI-Standort zu machen und so zu ihrer technologischen Souveränität und internationalen Wettbewerbsfähigkeit beizutragen. Mit der 2018 beschlossenen und 2020 fortgeschriebenen *Nationalen Strategie für Künstliche Intelligenz* gibt die Bundesregierung dafür den politischen Rahmen vor und stellt 5 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung (FuE) von KI bis 2025 bereit.

Andererseits sind viele Fragen zu individuellen Freiheits- und Persönlichkeitsrechten, Autonomie und Entscheidungsfreiheit des Einzelnen im Umgang mit KI bislang noch nicht ausreichend geklärt. Gesellschaft, Wirtschaft und Staat sind hier aufgefordert, sich gemeinsam den Chancen und Risiken der KI zu stellen. Die Bundesregierung will daher die verantwortungsvolle Erforschung, Entwicklung und Anwendung von KI voranbringen, die das Wohl des Menschen in den Mittelpunkt stellt.

Die Bundesregierung baut die KI-Forschungskapazitäten in Deutschland mit strukturbildenden Maßnahmen aus. Schwerpunkt stellen dabei die Kompetenzzentren für KI-Forschung sowie das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) dar. Die Kompetenzzentren wurden in den letzten Jahren konsequent auf- und ausgebaut und sollen ab 2022 in die institutionelle Förderung überführt werden. Hierfür stellen das BMBF und die beteiligten Länder ab 2022 zusammen bis zu 100 Mio. Euro pro Jahr bereit. Im Rahmen einer 2021 durchgeführten internationalen Begutachtung wurden die Zentren durchweg sehr positiv bewertet und für die institutionelle Förderung empfohlen.

Daneben stellt das *Smart Data Innovation Lab (SDIL)* eine Forschungsplattform und eine breite Palette von Big-Data- und KI-Technologien für Forschungsprojekte aus Industrie und Wissenschaft zur Verfügung (siehe auch [Infobox: Smart Data Innovation Challenges](#)). Die *Plattform Lernende Systeme* bringt Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammen, um

Handlungsempfehlungen für die verantwortungsvolle Nutzung lernender Systeme zu erarbeiten. Sie bietet mit der KI-Landkarte auch einen Überblick über KI-Anwendungsbeispiele.

Im Rahmen der FuE-Förderung hat die Bundesregierung ressortübergreifend eine Vielzahl an Fördermaßnahmen zur KI für Universitäten, Forschungseinrichtungen, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und die Industrie auf den Weg gebracht. Diese decken dabei sowohl die KI-Grundlagenforschung als auch die breite Palette ihrer Anwendungsmöglichkeiten ab. Aktuelle Fördermaßnahmen des BMBF umfassen u. a. die Erklärbarkeit und Transparenz von KI, die Entwicklung energieeffizienter Elektronik-Hardware für KI-Systeme, den Aufbau von KI-Servicezentren, die Nutzung von KI in KMU, die Etablierung von Anwendungshubs in den Bereichen Produktion, Kreislaufwirtschaft und Gesundheit, die Anwendung von KI in der zivilen Sicherheitsforschung oder Systeme der Erweiterten Intelligenz (Augmented Intelligence).

Gleichzeitig fördert das BMBF die Ausbildung und Gewinnung von Fachkräften für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von KI mit einer breiten Palette von Maßnahmen. Hierzu zählen insbesondere Maßnahmen zur Schaffung von 100 KI-Professuren, etwa die Alexander von Humboldt-Professuren für KI, sowie die gezielte Förderung von KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern, etwa über die Einrichtung von Nachwuchsgruppen, die *DAAD Schools of Excellence in Artificial Intelligence*, den Aufbau von KI-Laboren und die Maßnahme *KI-Nachwuchs@FH*. Darüber hinaus sollen auch die Potenziale von KI im Bildungsbereich gezielt gehoben werden, insbesondere über das Projekt „KI-Campus“ sowie die Umsetzung der Bund-Länder-Vereinbarung *KI in der Hochschulbildung* mit insgesamt 92 Projekten, z. B. zur Entwicklung von Studiengängen oder KI-gestützten Lern- und Prüfungsumgebungen.

Das BMDV unterstützt verkehrsträgerübergreifend die Erforschung, Entwicklung und Erprobung neuer, KI-basierter Technologien in der Praxis vor allem mit Blick auf eine ressourcenschonende und klimaneutrale Mobilität, eine Verbesserung der Anbindung von Stadt und Land, die Lösung urbaner Verkehrsprobleme, Erhöhung der Verkehrssicherheit sowie zur Identifizierung erforderlicher Anpassungen im Ordnungsrahmen. Hierzu werden im Rahmen von Reallaboren



Reallabor für KI-Anwendungen: Bauhaus.MobilityLab

Wie wird die Mobilität in der Stadt der Zukunft gestaltet und organisiert? Zur Beantwortung dieser Frage hat das Bauhaus.MobilityLab in Erfurt ein Reallabor geschaffen, um sektorübergreifend nachhaltige und intelligente Mobilität, Logistik sowie Energieversorgung zu entwickeln, zu erproben und erlebbar zu machen. Im Mittelpunkt stehen dabei innovative KI-basierte Anwendungen wie bedarfsgerechte Ampelschaltungen, kundenorientierte Lieferungen oder intelligente Tarifsyste­me für das Laden von Elektroautos. Die KI-Anwendungen und gesammelte Daten werden in eine Cloud-Plattform integriert, um so ein KI-Ökosystem auf der räumlichen Stadtteilebene zu schaffen. Hinter dem Bauhaus.MobilityLab steht ein Verbund aus Forschungsinstituten, Industriepartnern, KMU sowie Hochschulen und der Landeshauptstadt Erfurt. Das Projekt, das sich seit 2020 in der Umsetzungsphase befindet, wird im Rahmen des *KI-Innovationswettbewerbs „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“* vom BMWK gefördert.



und Testfeldern KI-basierte Verfahren erprobt, um insbesondere das automatisierte und vernetzte Fahren voranzubringen (siehe auch [III 2.3 Mobilität](#)), hochautomatisierte Mobilitäts- und Logistikangebote zu ermöglichen und Mobilitätsbewegungen zu steuern.

Das BMUV mit den *KI-Leuchttürmen für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen* zielt währenddessen bis 2025 auf die Bewältigung ökologischer Herausforderungen durch KI ab. Das BMEL fördert Forschungsvorhaben zum Potenzial von KI zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit in der land- und ernährungswirtschaftlichen Praxis. Mit dem *Addendum 2021 zum Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* des BMG wird der Einsatz von KI-Methoden in der Medizin und der Medizintechnik vorangetrieben.

Im Rahmen des Innovationswettbewerbs *Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme* werden vom BMWK innovative Ansätze KI-basierter Plattformökonomien in wichtigen Sektoren der deutschen Wirtschaft gefördert. Vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie wurden in einem gesonderten Förderaufruf des KI-Innovationswettbewerbes zudem praxisnahe, KI-basierte Lösungen zur Prävention und Bewältigung von infektiologischen und anderen bedrohlichen Krisensituationen einbezogen. Bis einschließlich 2024 stehen für die Durchführung des Technologieprogramms insgesamt 290 Mio. Euro zur Verfügung (siehe auch [Infobox: Reallabor für KI-Anwendungen: Bauhaus.MobilityLab](#)).

Um das Thema KI auch gesellschaftlich zu verankern sowie Wissen und Vertrauen bei Bürgerinnen und Bürgern aufzubauen, begleitet die Bundesregierung Forschungs- und Entwicklungsförderung zu KI durch einen intensiven Prozess der Wissenschaftskommunikation und des Dialogs. Das KI-Observatorium des BMAS erfasst und analysiert die Auswirkungen von KI auf Arbeit und Gesellschaft mit dem Ziel, KI verantwortungsvoll und gemeinwohlorientiert zu gestalten. Die Ergebnisse haben u. a. einen Beitrag zur Fortschreibung der KI-Strategie geleistet. Das BMUV hat im Herbst 2021 das Zentrum für vertrauenswürdige KI (ZVKI) etabliert, welches die Auswirkungen von KI auf Verbraucherinnen und Verbraucher in den Blick nimmt. Als Austauschplattform dient es der Wissensvermittlung und Vernetzung für zivilgesellschaftliche Akteure im Bereich KI. Weiterhin sollen Anforderungen für technische Zertifizierung von KI-Systemen erarbeitet werden.

Weitere Informationen im Internet:



[Nationale Strategie für Künstliche Intelligenz](#)

[BMWK – Digitale Technologien](#)

[KI-Kompetenzzentren und weitere Fördermaßnahmen](#)

[Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz](#)

[Smart Data Innovation Lab](#)

[Plattform Lernende Systeme](#)

[Plattform Lernende Systeme – KI-Landkarte](#)

[BMWK – KI-Innovationswettbewerb](#)

[KI-Observatorium](#)

[Zentrum für vertrauenswürdige KI](#)

[BMBF – Internationale Zukunftslabore KI](#)

[Smart Data Innovation Challenges \(SDI-C\)](#)

[BMEL – KI in der Landwirtschaft/Ländliche Räume](#)

[Bauhaus.MobilityLab](#)

Um die internationale Zusammenarbeit und die Sichtbarkeit des Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschland auf dem Gebiet der KI zu stärken, fördert das BMBF seit 2019 den Aufbau *Internationaler Zukunftslabore*. Darin sollen über einen Zeitraum von drei Jahren Teams von bis zu zwölf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu aktuellen FuE-Fragen der KI zusammenarbeiten (siehe auch [V 1 Die Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung](#)).

Daneben treibt die Bundesregierung auch die europäische Vernetzung der deutschen KI-Forschungslandschaft voran. Insbesondere wird seit 2020 der Aufbau eines deutsch-französischen Forschungs- und Innovationsnetzwerks für KI unterstützt. Dazu werden Forschungspartnerschaften zwischen wissenschaftlichen Partnern sowie FuE-Vorhaben von Verbänden aus Wissenschaft und Wirtschaft gefördert. Das BMWK fördert seit 2021 deutsch-französische KI-Innovationsprojekte in den Bereichen Risikoversorge, Krisenmanagement und Resilienz.

Forschung für Mikroelektronik

Von Mobiltelefonen, Haushalts- und Unterhaltungselektronik über Industriemaschinen bis hin zu moderner Medizintechnik: Mikroelektronik ist überall enthalten. Sie bestimmt die Leistungsfähigkeit elektronischer und digitaler Systeme und hat somit eine große Bedeutung für alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche. In einem Investitionsprogramm für die Mikroelektronikforschung unterstützt das BMBF daher seit 2017 den Aufbau und Betrieb der *Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD)*, des größten standortübergreifenden FuE-Zusammenschlusses für die Mikro- und Nanoelektronik in Europa. Mit einem Investitionsvolumen von rund 350 Mio. Euro werden die spezifischen Forschungskapazitäten von 13 außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der *FMD* gebündelt, vernetzt und erweitert. Die deutsche und europäische Halbleiter- und Elektronikindustrie kann damit bei ihren FuE-Projekten auf den vielfältigen Forschungsdienstleistungen der *FMD* aufbauen. Die Mikroelektronik-Forschung an Hochschulen wird mit weiteren rund 50 Mio. Euro für die *Forschungslabore Mikroelektronik Deutschland* gefördert.

Um FuE innovativer mikroelektronischer Anwendungen auf europäischer Ebene zu unterstützen, beteiligt sich die Bundesregierung über das BMWK an zwei wichtigen Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse (*IPCEI – engl. Important Project of Common European Interest*). Über das 2019 gestartete *IPCEI Mikroelektronik* wird insgesamt 1 Mrd. Euro für Investitionen in Produktionsanlagen, Chipherstellung, Design von Hardware sowie Kompetenzaufbau und nachgelagerte Anwendungen der verschiedensten Branchen bereitgestellt. KMU sind im *IPCEI Mikroelektronik* ebenso vertreten wie Großunternehmen. Ein weiteres *IPCEI* zum Thema Mikroelektronik und Kommunikationstechnologien ist 2021 auf den Weg gebracht worden.

Mit dem neuen Rahmenprogramm *Mikroelektronik. Vertrauenswürdig und nachhaltig. Für Deutschland und Europa* fördert die Bundesregierung zwischen 2021 und 2024 mit zusätzlichen 400 Mio. Euro Forschung und Innovation (FuI) in der Mikroelektronik. Diese Mittel werden ergänzt um rund 315 Mio. Euro aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket*. Im Fokus der Förderung stehen Themen, die die technologische Souveränität Deutschlands stärken: energieeffiziente Elektronik mit der Initiative *GreenICT*, der Entwurf

neuartiger Bauelemente und Schaltungen, Spezialprozessoren für KI und Edge-Computing, neue Aufbau- und Verbindungstechniken sowie das weitere Stärken von Bereichen, in denen Deutschland führend ist, wie z. B. Sensorik und Leistungselektronik für effiziente Energienutzung. Davon profitieren zukunftsweisende Anwendungen wie KI, Höchstleistungsrechnen, Kommunikationstechnologie, autonomes Fahren, Industrie 4.0, intelligente Energiewandlung sowie digitale Gesundheitsanwendungen. Vertrauenswürdigkeit und Nachhaltigkeit sind dabei essenziell.

Als Teil der *HTS 2025* der Bundesregierung hat das BMBF in diesem Rahmenprogramm Fördermaßnahmen zur Mikroelektronikforschung aufgelegt, die zielgerichtet wirtschaftliche Herausforderungen angehen und gleichzeitig gemäß der *KI-Strategie* den breiten Einsatz von KI-Technologien vorantreiben. 2020 und 2021 nahmen Fördermaßnahmen insbesondere die Themen Vertrauenswürdigkeit und Energieeffizienz bei Elektroniksystemen in den Blick.

Das BMBF nimmt am *EUREKA-Cluster PENTA (Pan-European partnership in micro- and Nano-electronic Technologies and Applications; 2015–2020)* und dessen Nachfolgecluster *Xecs* (Start 2021) teil. Über die Cluster werden transnationale Forschungsprojekte im Bereich Elektronikkomponenten und -systeme gefördert: Im Rahmen der ersten vier Förderrunden sind Projekte im Gesamtkostenumfang von mehr als 250 Mio. Euro auf den Weg gebracht worden, die durch die beteiligten Staaten mit einer Summe in Höhe von rund 107 Mio. Euro gefördert werden, von der das BMBF und der Freistaat Sachsen rund 40 Mio. Euro aufbringen.

Die Bundesregierung und die Länder Freistaat Sachsen und Freistaat Thüringen beteiligten sich zwischen 2014 und 2020 am europäischen Gemeinsamen Unternehmen (*JU* – engl. *Joint Undertaking*) *ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership)*; Bund und der Freistaat Thüringen haben ihre Beteiligung an dessen *Nachfolger KDT (Key Digital Technologies)* ab 2021 zugesagt. Diese gemeinsame Elektronik-Förderung stärkt die technologische Souveränität durch internationale Kooperationen auf Augenhöhe für die Mobilität der Zukunft, für die Industrie 4.0 und für eine vertrauenswürdige Digitalisierung (siehe auch [Infobox: Moore4Medical: Offene Technologieplattformen für die Medizinelektronik](#)). Deutsche Forschungspartner haben während der Laufzeit von

ECSEL rund 280 Mio. Euro an EU-Förderung eingeworben, ergänzt durch weitere rund 240 Mio. Euro Förderung des Bundes und der beiden Freistaaten.



Offene Technologieplattformen für die Medizinelektronik: Moore4Medical

In der Medizinelektronik sind die Entwicklungszeiten in der Regel vergleichsweise lang. Das liegt u. a. an den hohen Anforderungen, die an die Zuverlässigkeit und im Hinblick auf die spätere Zulassung bzw. Zertifizierung gestellt werden. Das Projekt „Moore4Medical“ (Laufzeit 2020–2023), an dem 66 Unternehmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen aus 12 Ländern beteiligt sind, verfolgt daher das Ziel, den Innovationszyklus medizintechnischer Elektroniksysteme deutlich zu verkürzen. Es wird von der EU und den beteiligten Mitgliedstaaten mit insgesamt 35 Mio. Euro gefördert. Im Mittelpunkt steht dabei ein Open-Hardware-Ansatz, der sich durch einheitliche Technologien und damit durch standardisierbare Fertigungsabläufe und Zertifizierungsgrundlagen auszeichnet. Dafür entwickelt das Projekt offene Technologieplattformen für unterschiedliche Anwendungen und Nutzergruppen. Auf Basis der Projektergebnisse werden Rahmenbedingungen für schnellere medizinelektronische Neuentwicklungen entlang der gesamten mikroelektronischen Wertschöpfungskette geschaffen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Mikroelektronikforschung](#)

[Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland](#)

[Forschungslabore Mikroelektronik Deutschland](#)

[IPCEI Mikroelektronik \(in Englisch\)](#)

[EUREKA-Cluster PENTA \(in Englisch\)](#)

[EUREKA-Cluster Xecs \(in Englisch\)](#)

[ECSEL Joint Undertaking \(in Englisch\)](#)

[Moore4Medical](#)

High Performance Computing

Simulationen zum Klimawandel, Anwendungen Künstlicher Intelligenz, Viren- und Materialforschung – dafür ist Hoch- und Höchstleistungsrechnen (HPC – engl. High Performance Computing) notwendig. Es ist ein essenzielles Werkzeug in vielen Bereichen der Forschung, ist Grundlage innovativer Wertschöpfung und als Schlüsseltechnologie ein entscheidender Faktor für den Wissenschafts- und Forschungsstandort Deutschland.

Die Bundesregierung baut daher ein umfassendes Portfolio von Kompetenzen und Rechnern auf, das dem Bedarf von Wissenschaft und Forschung in der Industrie auch in Zukunft gerecht wird. Dazu richtet das BMBF mit dem Programm *Hoch- und Höchstleistungsrechnen für das digitale Zeitalter – Forschung und Investitionen zum High-Performance-Computing* die Förderung und Finanzierung des HPC in Deutschland strategisch aus.

Für das Programm stehen allein bis 2024 mehr als 300 Mio. Euro bereit, um den Ausbau, Betrieb und die Vernetzung von Hoch- und Höchstleistungsrechnern zu fördern. Diese Mittel werden ergänzt um mehr als 170 Mio. Euro aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket* der Bundesregierung. Das BMBF schafft damit die Voraussetzungen für nachhaltige und leistungsfähige Datentechnologien, -anwendungen und -infrastrukturen und leistet einen Beitrag zur digitalen und technologischen Souveränität Deutschlands und der Europäischen Union.

Das deutsche, auch an die internationale Wissenschaft gerichtete HPC-Angebot ist in drei Ebenen strukturiert. Die erste Ebene bilden die drei leistungsfähigsten Supercomputer Deutschlands unter dem Dach des Gauss Centre for Supercomputing (GCS). Diesem gehören das Höchstleistungsrechenzentrum der Universität Stuttgart, das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching bei München und das Jülich Supercomputing Centre an. Dazu stellen der Bund und die Länder Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen von 2017 bis 2025 jeweils die Hälfte des Fördervolumens von insgesamt ca. 450 Mio. Euro zur Verfügung. Im GCS wird die Kapazität der deutschen Höchstleistungsrechner kontinuierlich ausgebaut. Das Ziel ist, jederzeit ein bestmögliches System zur Verfügung zu stellen, das in vielfältigen Anwendungsfeldern flexibel nach den Bedarfen der Wissenschaft eingesetzt werden kann. Um die Eindämmung der

COVID-19-Pandemie zu unterstützen, hat das GCS beispielsweise seit Mitte März 2020 Rechnerkapazitäten prioritär für die Erforschung des Virus SARS-CoV-2 und der Pandemieausbreitung zur Verfügung gestellt.

Die zweite Ebene umfasst überregionale HPC-Zentren mit Hochleistungsrechnern an Forschungseinrichtungen und Hochschulen, die das BMBF gemeinsam mit den Ländern im Verbund Nationales Hochleistungsrechnen (NHR) fördert (siehe auch [IV 2 Bundesländer-Vereinbarungen](#)). Die dritte Ebene bilden vor allem regionale Rechenzentren, die eine Vielzahl von Anwendungen mit geringeren Leistungsanforderungen für den Bedarf vor Ort bedienen.

Um ein europäisches Ökosystem des HPC weiterzuentwickeln, beteiligt sich das BMBF am *Gemeinsamen Unternehmen EuroHPC*. Mit dieser europäischen Partnerschaft fördern die Europäische Union und die Mitgliedstaaten den Aufbau europäischer Rechenkapazitäten und ihre Vernetzung sowie die Entwicklung neuer Technologien und Anwendungen für die europäische Wissenschaft und Wirtschaft. Über das europäische *Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)* haben europäische Forscherinnen und Forscher bereits heute Zugang zu Supercomputern in fünf europäischen Ländern, u. a. zu den deutschen Höchstleistungsrechnern des GCS.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Hoch- und Höchstleistungsrechnen](#)

[Gauss Centre for Supercomputing \(in English\)](#)

[Gauß-Allianz](#)

[High-Performance Computing Center Stuttgart](#)

[Leibniz-Rechenzentrum](#)

[Jülich Supercomputing Centre](#)

[EuroHPC \(in English\)](#)

[Partnership for Advanced Computing in Europe \(PRACE, in English\)](#)

[Verein für Nationales Hochleistungsrechnen – NHR-Verein e. V.](#)

Kommunikationssysteme

Kommunikationssysteme und Netzwerktechnologien sind das Nervensystem der Digitalisierung. Intelligente Gesundheitsdienste, vernetzte Mobilität, eGovernment und die Vernetzung von Produktionsprozessen stellen steigende Anforderungen an ihre Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit. Kommunikationssysteme nehmen eine Schlüsselfunktion für die digitale Wirtschaft, Gesellschaft und öffentliche Verwaltung sowie für die technologische Souveränität Deutschlands und Europas ein.

Um Fördermaßnahmen zu Forschung, Entwicklung und Innovation für Kommunikationstechnologien unter einem gemeinsamen Dach zu bündeln, hat das BMBF im Juni 2021 erstmalig ein eigenständiges *Forschungsprogramm zu Kommunikationssystemen „Souverän. Digital. Vernetzt.“* auf den Weg gebracht. Das *Forschungsprogramm* ist an drei Handlungsfeldern ausgerichtet: Im ersten sollen die Vernetzungstechnologien von morgen wie 6G, KI in

Kommunikationsnetzen oder explorative Technologiefelder erforscht werden. Das zweite Handlungsfeld beschäftigt sich mit der ganzheitlichen, sicheren und nachhaltigen Gestaltung vernetzter Systeme der Zukunft. Konkrete Anwendungen und „smarte“ Kommunikationslösungen für den Alltag der Menschen, für die Industrie und Städte sind die zentralen Themen des dritten Handlungsfeldes. Dafür stellt das BMBF bis 2026 Fördermittel in Höhe von bis zu 700 Mio. Euro bereit, u. a. durch Mittel des *Konjunktur- und Zukunftspakets* der Bundesregierung.

Im Rahmen des Forschungsprogramms fördert das BMBF seit August 2021 bundesweit vier Hubs zur Erforschung der Zukunftstechnologie 6G mit insgesamt bis zu 250 Mio. Euro. Die Hubs, an denen rund 50 Forschungspartner aus Wissenschaft und Wirtschaft beteiligt sind, sollen die 6G-Forschung in Deutschland bündeln und den schnellen Transfer von Ergebnissen in die Anwendung vorantreiben. Sie werden von der 6G-Plattform flankiert, die übergeordnete Fragestellungen in Bereichen wie Anforderungen, Harmonisierung, Standardisierung, Architektur und Anwendungsfälle adressiert.

5G-Industry Campus Europe

Der 5G-Industry Campus Europe – ein Verbundprojekt des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie gemeinsam mit Forschungseinrichtungen der RWTH Aachen – bietet die Gelegenheit, Anwendungen für den 5G-Mobilfunkstandard zu entwickeln und unter realen Bedingungen in industriellen Produktionsumgebungen zu testen. Dazu wurde ein umfassendes 5G-Campus-Netzwerk geschaffen. Während das Outdoor-Netzwerk auf dem RWTH Aachen Campus Melaten eine Fläche von rund einem Quadratkilometer abdeckt, wird auch die 7.000 Quadratmeter große Produktionsfläche einer Maschinenhalle mit 5G versorgt. Zu den hier erprobten neuen Anwendungsfeldern der 5G-Mobilfunktechnologie zählen Edge-Cloud-Systeme zur schnellen Datenverarbeitung und 5G-Sensorik für die Echtzeitüberwachung und -steuerung komplexer Fertigungsprozesse. Das bis 2022 laufende Forschungsprojekt wird durch Mittel aus dem 5G-Innovationsprogramm des BMDV gefördert.

Eine umfassende und nachhaltige Nachfrage nach 5G-Mobilfunkanwendungen unterstützt das Ziel, Deutschland als Leitmarkt für 5G zu etablieren. Daher fördert das BMDV in sechs Forschungsvorhaben die Entwicklung innovativer 5G-Anwendungen durch Forschungseinrichtungen und Universitäten mit ca. 55 Mio. Euro (siehe auch [Infobox: 5G Industry Campus Europe](#)). Mit dem *5G-Innovationswettbewerb* unterstützt das BMDV ergänzend dazu die Entwicklung und Erprobung von 5G-Anwendungen in regionalen Realumgebungen und die Initiierung von Leuchtturmprojekten. Von der ersten Stufe – der 5G-Konzeptförderung – profitierten 67 Kommunen und Landkreise bei ihrer Entwicklung von Konzepten für 5G-basierte Anwendungen und Geschäftsmodelle, u. a. in den Bereichen Verkehr, Landwirtschaft, Industrie und Medizin. In der zweiten Stufe des Wettbewerbs haben 50 Projekte eine Umsetzungsförderung erhalten. Mit dem *Leitfaden für 5G-Campusnetze* unterstützt das BMWK seit 2020 vor allem KMU dabei, 5G-Campusnetze aufzubauen und zu betreiben. Es zeigt zudem Anwendungsgebiete, Eigenschaften sowie Betreibermodelle auf. Mit dem Ziel, Lösungen für private 5G-Netze zu entwickeln, fördern das BMWK und das französische Ministerium für Wirtschaft und



Finanzen MEFR bilaterale Innovationsprojekte französischer und deutscher Unternehmen. Das BMWK unterstützt auch die Entwicklung satellitenbasierter optischer Kommunikations- und Quantenkommunikationstechnologien durch eine deutsche Beteiligung am *ARTES ScyLight Programm* der Europäischen Raumfahrtagentur ESA.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Vernetzung und Sicherheit digitaler Systeme](#)

[BMBF – 6G-Forschungshubs](#)

[BMDV – 5G-Innovationsprogramm](#)

[BMWK – Leitfaden für 5G-Campusnetze](#)

[European Space Agency \(ESA\) – ScyLight \(in Englisch\)](#)

[5G-Industry Campus Europe](#)

Interaktive Technologien

Mensch und Technik – noch nie hat sich diese Beziehung so rasant weiterentwickelt wie heute. Innovative Technologien lassen Menschen sicherer, flexibler und selbstständiger leben und arbeiten. Durch ihre Anpassungsfähigkeit an individuelle Bedürfnisse besitzen

insbesondere interaktive Technologien ein großes Potenzial, wertvolle Beiträge zu Gesundheit und Lebensqualität sowie zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen zu leisten.

Die Bundesregierung fördert daher die anwendungsorientierte FuE interaktiver Technologien mit dem Forschungsprogramm *Miteinander durch Innovation – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität* und stellt dafür von 2021 bis 2025 jährlich rund 70 Mio. Euro bereit. Anknüpfend an das Vorgängerprogramm *Technik zum Menschen bringen*, dient das Forschungsprogramm der Verbesserung der Lebensqualität durch innovative Lösungen und leistet einen Beitrag zur Umsetzung des *Rahmenprogramms Gesundheitsforschung* (siehe auch III 2.1 *Gesundheit und Pflege*) sowie zur *HTS 2025-Mission* „Technik für den Menschen“. Diese zielt darauf ab, den technologisch-wirtschaftlichen Wandel zu nutzen, um die Arbeitswelt im Sinne der Menschen gesundheitsfördernd, mit Familie, Pflege und bürgerschaftlichem Engagement vereinbar, sowie unter Berücksichtigung des aktiven Alterns und der Gleichstellung von Frauen und Männern zu gestalten.

Zu den inhaltlichen Zielen des neuen Forschungsprogramms zählt, die Gesundheitsversorgung zu verbessern, Pflegearrangements nachhaltig zu gestalten, Mehrwerte für Mensch und Gemeinschaft zu schaffen und Grundlagen für Innovationen auszubauen. Außerdem wird der Innovationsprozess selbst in den Blick genommen, ebenso der darauffolgende Praxistransfer insbesondere durch KMU und Start-ups sowie die digitalen Möglichkeiten der Transformation hin zu einer nachhaltigeren Lebens- und

Wirtschaftsweise. Dabei spielen soziale und technologische Innovationen eine wichtige Rolle.

Mit dem Factory of the Future (FoF) Labor am vom BMWK institutionell geförderten Robotik und Mechatronik Zentrum (RMC) im DLR wurde eine Infrastruktur aufgebaut, mit der Methodiken und Techniken u. a. für die sichere, hocheffiziente und intuitive Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine in der kognitiven Produktionsanlage der Zukunft entwickelt werden können.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität](#)

Neue Materialien und Werkstoffe

Neue Materialien sind Grundlage für vielfältige Innovationen in Industrie und Gesellschaft und tragen maßgeblich dazu bei, wichtige Zukunftsaufgaben zu lösen. Nachhaltige neue Werkstoffe steigern die Material- und Energieeffizienz, senken die Produktionskosten, verbessern die Lebensqualität und erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Damit ist die Materialwissenschaft eine Schlüssel- und zugleich eine Querschnittstechnologie.

Um der FuE zu Werkstofftechnologien neue Impulse zu geben, fördert das BMBF seit 2015 die Materialentwicklung mit dem Rahmenprogramm *Vom Material zur Innovation* mit rund 100 Mio. Euro pro Jahr. Das Förderspektrum innerhalb des Rahmenprogramms umfasst u. a. innovative Hybridmaterialien, bioinspierte Materialforschung und die Entwicklung von ressourceneffizienten und sicheren Materialinnovationen. Weitere Maßnahmen zur Materialforschung nehmen bestimmte Zielgruppen in den Blick. Die Förderinitiativen *NanoMatFutur* und *KMU-innovativ Materialforschung* richten sich z. B. themenoffen gezielt an Nachwuchsforschende oder auch an KMU. Gefördert werden zudem Digitalisierungsprozesse in der Materialforschung und Werkstoffentwicklung (siehe auch [Infobox: Innovations-Plattform „Material Digital“](#)).



Innovations-Plattform „MaterialDigital“



Um die Digitalisierung von Industrieanwendungen im Materialbereich voranzutreiben, baut ein Konsortium von Forschungseinrichtungen unter der Leitung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) die Innovationsplattform „MaterialDigital“ auf. Im Mittelpunkt des seit 2019 vom BMBF geförderten Projektes steht der Aufbau eines virtuellen Materialdatenraumes und entsprechender Datenstrukturen und Schnittstellen zur Nutzung in neuen Software-Werkzeugen. Die Plattform zielt mittelfristig auf einen vernetzten Umgang mit Daten aus der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik insbesondere in einem industriellen Kontext im Sinne von Industrie 4.0 ab. Als Use Cases sollen Projekte dienen, die im Rahmen der Initiative zur Digitalisierung der Materialforschung in Deutschland (*MaterialDigital 2*) des BMBF gefördert werden.

Um die Bedeutung von Leichtbau als Schlüsseltechnologie für die klimagerechte, nachhaltige und ressourcenschonende Transformation der Industrie zu unterstreichen, hat das BMWK Anfang 2021 die *Leichtbaustrategie für den Industriestandort Deutschland* veröffentlicht. Darin sind Maßnahmen u. a. zur Förderung von FuE, Technologietransfer und Vernetzung, Digitalisierung, Aus- und Weiterbildung sowie für KMU und Unternehmensgründungen gebündelt. Überdies fördert das BMWK im Rahmen des *Technologietransfer-Programms Leichtbau* marktnahe FuE-Vorhaben, um den Leichtbau in die breite industrielle Anwendung

zu tragen und so u. a. den Hochlauf der Wasserstofftechnologie voranzutreiben. Auf diese Weise soll der Standort Deutschland zu einem grünen Leitmarkt werden. Mit der *Initiative Leichtbau* und ihrer Geschäftsstelle existiert zudem ein zentraler Ansprechpartner, um Unternehmen insbesondere aus dem Mittelstand beim Technologietransfer zu unterstützen. Das *Forum Leichtbau* dient als Plattform für den technologieübergreifenden und effizienten Wissenstransfer zwischen den verschiedenen bundesweiten Akteuren.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Werkstofftechnologien](#)

[BMBF – Neue Werkstoffe und Materialien](#)

[Werkstoffplattform Hybride Materialien \(HyMat\)](#)

[BMBF – Innovations-Plattform MaterialDigital](#)

[BMWK – Leichtbau](#)

[BMWK – Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

[Leichtbauatlas](#)

[Innovations-Plattform MaterialDigital](#)

Batterieforschung

Von der Elektromobilität über den Consumer-Bereich und industrielle Anwendungen bis hin zu stationären Energiespeichern zur netzdienlichen Bereitstellung von regenerativem Strom – Batteriespeicher spielen beim nachhaltigen Umbau des Energiesystems und in vielen Anwendungsbereichen eine immer größere Rolle. Die Bundesregierung unterstützt daher neben FuE im Bereich der Energiespeichertechnologien vor allem auch den Aufbau einer international führenden Batteriezellproduktion in Deutschland. Eine möglichst vollständige Abdeckung der Wertschöpfungskette der Batterietechnologie in Deutschland und Europa steht im Mittelpunkt der *HTS 2025-Mission* „Die Batteriezellproduktion in Deutschland aufbauen“. Die Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung soll dabei auch einen Beitrag zur Wertschöpfung und zur Sicherung von Arbeitsplätzen leisten.

Mit dem *Dachkonzept Forschungsfabrik Batterie* steuert das BMBF seit 2018 die projektorientierte Forschungsförderung im Grundlagen- und Anwendungsbereich der Batterieforschung und bündelt alle Initiativen zur Batterieforschung mit dem Ziel, den Aufbau von Produktionskapazitäten in Deutschland zu unterstützen. Außerdem soll die deutsche Batterieforschung in der Industrie, an Hochschulen und in Forschungseinrichtungen in die Lage versetzt werden, künftige Batteriegenerationen bis zur Marktreife zu entwickeln. Darüber hinaus soll durch Aus- und Weiterbildung die Fachkräftebasis gestärkt und der wissenschaftliche Nachwuchs (*BattFutur*) sowie die nationale und internationale Vernetzung gefördert werden.

Im Rahmen des *Dachkonzepts* hat das BMBF 500 Mio. Euro zur Verfügung gestellt, um den Aufbau einer *Forschungsfertigung Batteriezelle* voranzutreiben. Damit sollen Forschungsergebnisse in einem großskalierten Maßstab validiert und deren industrielle Anwendung demonstriert werden. Unter dem *Dachkonzept* werden seit 2020 der Ausbau der nationalen Forschungsinfrastruktur (*ForBatt*) und Forschungsverbünde im Bereich der Batteriematerialien und -technologien (*Batterie 2020 Transfer*) gefördert. Darüber hinaus unterstützt das BMBF insgesamt sieben Batterie-Kompetenzcluster an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und setzt die Förderung des *Kompetenzclusters für Festkörperbatterien (FestBatt)* fort.

Das BMWK setzt mit dem *7. Energieforschungsprogramm* einen Schwerpunkt in der Stromspeicherforschung zu Batterien als zentrale technische Komponente des Energiesystems. Im Mittelpunkt stehen anwendungsspezifische Fragen zu Materialien, Zellchemie und -fertigung sowie die Einbindung in mobile und stationäre Anwendungen, die Entwicklung von Nutzungskonzepten und Standardisierungsfragen. Mit *Forschung in der Schwerpunktförderung Batteriezellfertigung* wird seit 2021 die Innovationsbasis entlang der Batterie-Wertschöpfungskette gefördert, um die industrielle Produktion von Batteriezellen zu unterstützen.

In den Jahren 2019 und 2021 starteten zwei europäische *IPCEI*-Großprojekte zur Batterieforschung. Sie sollen in Deutschland und Europa eine eigenständige, geschlossene und nachhaltige Wertschöpfungskette für Batteriezellen aufbauen, die von der Aufbereitung der Rohstoffe über die Batteriezellfertigung bis hin

zum Recycling den vollständigen Lebenszyklus einer Batteriezelle abdeckt. Beide *IPCEI* werden vom BMWK mit insgesamt annähernd 3 Mrd. Euro gefördert.

Auf europäischer Ebene ist die Europäische Batterieallianz (EBA – engl. European Battery Alliance) die zentrale Plattform, um sich zwischen den europäischen Mitgliedstaaten mit der Europäischen Kommission und europäischen Industrieunternehmen abzustimmen. Ihr Ziel ist es, eine wettbewerbsfähige, innovative und ressourcenschonende Zellfertigung in Europa anzusiedeln.

Darüber hinaus unterstützt das BMBF die internationale Kooperation in der Batterieforschung auf bilateraler Ebene u. a. mit Frankreich und Israel. Die Bundesregierung beteiligt sich zudem im Rahmen des europäischen Forschungsnetzwerks *M-Era.Net* zum Thema Material- und Batterietechnologien.

Weitere Informationen im Internet:



[Batterieforum Deutschland – Projektdatenbank](#)

[BMBF – Dachkonzept Forschungsfabrik Batterie](#)

[BMWK – Förderung Energiespeicher](#)

[BMWK – Energiesystemforschung](#)

[BMBF – Batterieforschung in Deutschland](#)

[BMWK – Batteriezellfertigung](#)

[BMWK – Batterie-IPCEI](#)

[European Battery Alliance \(in Englisch\)](#)

[M-ERA.NET](#)

Quantentechnologien

Mit den Quantentechnologien steht der nächste grundlegende Technologiesprung unmittelbar bevor. Die neuen Technologien kombinieren die Potenziale quantenphysikalischer Effekte mit Schlüsseltechnologien wie Photonik und Materialforschung. Dies ermöglicht neue Anwendungen in Industrie und Gesellschaft, beispielsweise in der Informationsübertragung und -verarbeitung, für

höchstpräzise Mess- und Abbildungsverfahren und für die Simulation komplexer Systeme. Deutschland verfügt über eine große Expertise in der Quantenphysik und damit über gute Voraussetzungen, um auch die Entwicklung der Quantentechnologien international mitzugestalten und diese frühzeitig in die Anwendung zu überführen.

Mit dem Rahmenprogramm *Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt* stellt die Bundesregierung bis 2022 insgesamt rund 650 Mio. Euro zur Verfügung. Die Forschungsschwerpunkte des Rahmenprogramms umfassen den Ausbau der Forschungslandschaft, Forschungsnetzwerke für neue Anwendungen, Leuchtturmprojekte für industrielle Wettbewerbsfähigkeit, Sicherheit und technologische Souveränität, internationale Zusammenarbeit sowie die gesellschaftliche Verankerung. Zusätzlich zu diesen Mitteln wurden 2020 für die Entwicklung eines Ökosystems für die Quantentechnologien weitere 2 Mrd. Euro aus dem *Konjunktur- und Zukunftspaket* bereitgestellt. Auf Grundlage dessen wurde z. B. das Technologieprogramm *Quanten-Computing – Anwendungen für die Wirtschaft – Plattformen, Werkzeuge und Methoden für die Erschließung und Integration von Anwendungen des Quanten-Computing* Anfang 2021 aufgelegt.

Technologisch steht neben der Quantenkommunikation, quantenbasierter Messtechnik und der Quantensensorik insbesondere die Entwicklung und die Nutzung von Quantencomputern im Vordergrund. Auf Grundlage eines ressortübergreifenden Konzepts und Expertenempfehlungen fördert das BMBF Hubs aus Wissenschaft und Wirtschaft, um auf der Basis souveräner Technologie aus Deutschland und Europa Quantencomputer sowie entsprechende Software und Anwendungen zu entwickeln. Komplementär dazu fördert das BMWK den Aufbau des industriellen Ökosystems durch und mit dem DLR unter Einbindung von Partnern aus der Industrie, KMU und Start-ups. Dabei werden u. a. an den Innovationszentren in Ulm und Hamburg die Entwicklungsarbeiten in den Bereichen Hardware, Produktionstechnologien, Software und Anwendungen vorangetrieben, um die Wertschöpfungskette in Deutschland zu entwickeln.

Übergreifendes Ziel der Förderung der Bundesregierung ist es, die verschiedenen Technologieplattformen für das Quantencomputing voranzutreiben, Forschungsinfrastrukturen zu entwickeln und ein Innovationsökosystem in Deutschland zu schaffen und die

Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft gegenüber der internationalen Konkurrenz zu stärken. Darüber hinaus untersucht das BMF künftige Einsatzmöglichkeiten der Quantentechnologie für die Bundesverwaltung.

Um das Innovationspotenzial von KMU zu stärken und den Technologietransfer aus dem vorwettbewerblichen Bereich in die praktische Anwendung zu verbessern, fördert das BMBF gezielt industrielle vorwettbewerbliche FuE-Aktivitäten von KMU mit der Maßnahme *KMU-innovativ: Photonik und Quantentechnologien*. Junge Unternehmen unterstützt das BMBF mit der Förderinitiative *Enabling Start-up – Unternehmensgründungen in den Quantentechnologien und der Photonik*.

International vertritt das BMBF Deutschland in der *Photonics21 Mirror Group*, einem zwischenstaatlichen Austauschgremium zu nationaler und europäischer FuI-Politik im Bereich der Photonik. Zugleich ist Deutschland an der Gestaltung des europäischen Großprojekts *Quantum Flagship* sowie an den Projekten im Rahmen des ERA-NET *QuantERA* beteiligt.



Plattform und Ökosystem für quantengestützte KI: PlanQK

Von der Optimierung von Energienetzen, Maschinenauslastungen oder Routenplanungen bis hin zum Erkennen von Finanzbetrug und der Vorhersage von Materialeigenschaften – die Verbindung des besonders leistungsfähigen Quanten-Computings (QC) mit KI bietet ein enormes Anwendungspotenzial. Die speziellen Quantum-Hardware-Plattformen benötigen jedoch Expertise, die nur in wenigen Unternehmen vorhanden ist. Das vom BMWK geförderte Projekt „PlanQK“ entwickelt daher eine Plattform und ein Ökosystem für quantenunterstützte KI, mit dessen Hilfe insbesondere KMU auf einfache Weise Quantum-Plattformen nutzen können. Weil dieses Ökosystem offen angelegt ist, können darin innovative QC-Applikationen von Lösungsanbietern für nahezu alle Anwendungsfelder in Wirtschaft und Verwaltung entwickelt und angeboten werden. An PlanQK sind neben Hochschulen und Forschungseinrichtungen eine Vielzahl von Unternehmen beteiligt.

Weitere Informationen im Internet:



[Photonikforschung Deutschland](#)

[Rahmenprogramm Quantentechnologien](#)

[Photonics21 Mirror Group \(in Englisch\)](#)

[Quantum Flagship \(in Englisch\)](#)

[QuantERA ERA-NET \(in Englisch\)](#)

[PlanQK](#)

Erforschung von Universum und Materie

Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung – wie die Erforschung von Universum und Materie – erweitert beständig die Grenzen unseres Wissens und des technologisch Machbaren. Sie ist aber auch in vielen Bereichen wie Gesundheit, Mobilität und Energieversorgung Grundlage für die Technologien von morgen und übermorgen.

Mit dem Rahmenprogramm *Erforschung von Universum und Materie (ErUM)* hat das BMBF die strategische Ausrichtung für die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung an Großgeräten festgelegt und auf eine starke finanzielle Basis von bis zu 1,5 Mrd. Euro pro Jahr gestellt. Das Rahmenprogramm soll die exzellente Grundlagenforschung in Deutschland als Fundament für Zukunftstechnologien vorantreiben. Zusätzlich zu den Themengebieten Teilchen, Materie und Universum setzt das BMBF vier forschungspolitische Schwerpunkte: Großgerätelandschaft, MINT-Nachwuchs, Vernetzung sowie Transfer und Partizipation.

Auch befördert durch die Herausforderungen zunehmend größer und komplexer Datensätze entstehen an den Großgeräten Schlüsseltechnologien, von denen auch die Wirtschaft und die Gesellschaft profitieren. Mit dem Aktionsplan *ErUM-Data – Von Big Data zu Smart Data* wird der Ausbau digitaler Kompetenzen in der Grundlagenforschung, die transdisziplinäre Vernetzung mit Mathematik, Informatik und Datenwissenschaften und der strukturierte Wissens- und Technologietransfer gefördert, um das Potenzial digitaler Lösungen aus der Grundlagenforschung stärker auszuschöpfen. Dafür sind bis 2030 insgesamt 120 Mio. Euro vorgesehen.

Das Know-how der Hochschulforschung und die herausragenden Forschungsmöglichkeiten an den Forschungsinfrastrukturen sind wichtige Faktoren bei der Erforschung von Universum und Materie. Der *Aktionsplan ErUM-Pro* zielt auf diese Synergie ab und fördert die bessere Vernetzung von Hochschulen und Forschungsinfrastrukturen, um diese langfristig wissenschaftlich, technologisch und gesellschaftlich nutzbringend einzusetzen. Dabei sollen Ideen für innovative Messinstrumente und -methoden an den Großgeräten entwickelt und so neue Anwendungen ermöglicht werden (siehe auch [Infobox: Mit Röntgenstreuung zum Verständnis der Coronavirus-Proteine](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Erforschung von Universum und Materie](#)

Forschungsinfrastrukturen der Grundlagenforschung

Aktuell ist Deutschland an weltweit mehr als zwei Dutzend einzigartiger Großgeräte der Grundlagenforschung beteiligt. Dazu gehören Großteleskope und Observatorien, Teilchenbeschleuniger sowie Licht-, Ionen- und Neutronenquellen. Diese Großforschungsanlagen, in der Wissenschaft häufig auch als Großgeräte oder Forschungsinfrastrukturen bezeichnet, helfen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bei der Beantwortung grundlegender Fragen zu Teilchen, Materie und Universum. Mit dem Rahmenprogramm *ErUM* fördert das BMBF diese Forschungsinfrastrukturen entsprechend des sich entwickelnden wissenschaftlichen Bedarfs sowie der forschungspolitischen Prioritäten.

Forschungsinfrastrukturen der Grundlagenforschung von internationaler Bedeutung sind aufgrund ihrer Komplexität mit vergleichsweise hohen Planungs-, Bau- und Betriebskosten verbunden. Dementsprechend sind die förderpolitischen Strategien und Planungszeiträume meist langfristig, oft für mehrere Jahrzehnte, ausgelegt (siehe auch [II 1.1 Bund und Länder](#) und [IV 2 Bund-Länder-Vereinbarungen](#)). Um zukünftige und langfristige Investitionen forschungspolitisch zu

priorisieren, hat das BMBF den *Nationalen Roadmap-Prozess* für Forschungsinfrastrukturen etabliert. Ziel ist es, geplante Forschungsinfrastrukturen nach einem einheitlichen, fairen und transparenten Verfahren zu bewerten. Das Europäische Strategieforum für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI – engl. European Strategy Forum on Research Infrastructures) koordiniert die wichtigsten strategischen Planungen für gemeinsame Forschungsinfrastrukturen in Europa (siehe auch [II 1.1 Bund und Länder](#) und [V 3.1 Deutschlands Beitrag zum Europäischen Forschungsraum](#)).

In Deutschland betreibt vor allem die Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) große Forschungsinfrastrukturen von nationalem Interesse, wie beispielsweise die Synchrotronstrahlungsquellen BESSY II am Helmholtz-Zentrum Berlin und PETRA III am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY. An europäischen Forschungsinfrastrukturen wie dem European X-Ray Free-Electron Laser (European XFEL), der European Spallation Source (ESS) und der Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) beteiligt sich die HGF im Auftrag des Bundes. Eine weitere wichtige Rolle spielen daneben internationale Forschungsorganisationen, an deren Finanzierung sich Deutschland beteiligt. Dazu zählen die Europäische Organisation für Kernforschung CERN in der Schweiz, die Observatorien der Europäischen Südsternwarte (ESO – engl. European Southern Observatory) mit ihren Teleskopen in den chilenischen Anden sowie die Röntgenquelle European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) und die Neutronenquelle des Institut Max von Laue – Paul Langevin (ILL) in Frankreich.

Die ESRF betreibt eine hochleistungsfähige Synchrotron-Strahlungsanlage für Forschungszwecke. Forschende und Unternehmen aus ganz Europa führen an der ESRF Studien in der Festkörperphysik, Molekularbiologie, Materialwissenschaft, Chemie, für Diagnose und Therapie in der Medizin sowie für spezielle Experimente in der Radiobiologie, der Grundlagenphysik und der physikalischen Chemie durch. Nach einem Umbau ging 2020 mit der Extremely Brilliant Source (EBS) das erste Hochenergie-Synchrotron der vierten Generation in Betrieb.

Das ILL betreibt den weltweit leistungsstärksten Hochflussreaktor zur Neutronenforschung für friedliche Zwecke. Bis 2023 läuft ein Modernisierungsprogramm zur weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit der Messinstrumente. Das dem ILL zugrundeliegende

Regierungsübereinkommen wurde für die Vertragsperiode 2023 bis 2033 verlängert.

Die ESS, die im schwedischen Lund errichtet wird und 2023 den Betrieb aufnimmt, soll Neutronenstrahlung mit der weltweit höchsten Intensität liefern. Mit Neutronen lassen sich u. a. Kristallgitter, magnetische Strukturen und Teilchenbewegungen untersuchen.

Zu den neueren Großgeräten mit deutscher Beteiligung zählt der in Schenefeld (Schleswig-Holstein) errichtete European XFEL, der seit 2017 extrem kurz getaktete Laserimpulse im Röntgenspektralbereich liefert und dessen Elektronenbeschleuniger bereits auf dem Campus des DESY in Hamburg beginnt. Zudem betreibt DESY die Röntgenquellen PETRA III und FLASH.

Mit Hilfe dieser Anlagen können biochemische und physikalische Prozesse im Nanometerbereich besser verstanden werden. Exemplarisch für die Forschung an den oben genannten Röntgen- und Neutronenquellen steht die Untersuchung der SARS-CoV-2-Proteine (siehe auch **Infobox: Mit Röntgenstreuung zum Verständnis der Coronavirus-Proteine**).

Die Beschleunigeranlage FAIR in Darmstadt mit einem supraleitenden Ringbeschleuniger als Herzstück befindet sich derzeit im Bau. Dort lassen sich künftig kleinste Teilchen erforschen und Prozesse aus dem Universum im Labor nachstellen und untersuchen.

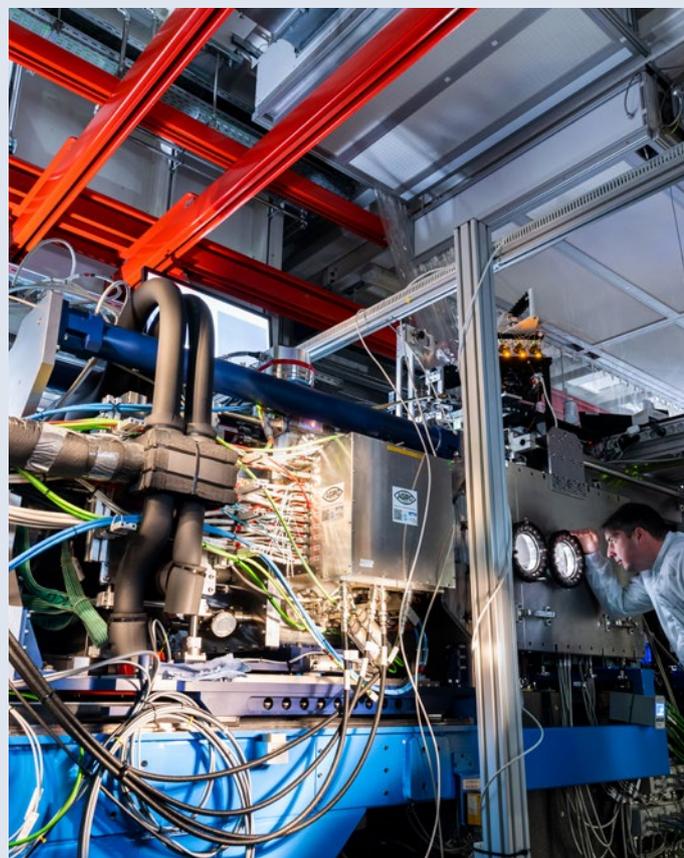
Mit dem Teilchenbeschleuniger Large Hadron Collider (LHC) betreibt die Europäische Organisation für



Mit Röntgenstreuung zum Verständnis der Coronavirus-Proteine

Wie binden sich Antikörper an das Coronavirus SARS-CoV-2 und was bedeutet das für die Immunantwort unseres Körpers? Um solchen Fragen nachzugehen, haben die deutschen und europäischen Neutronen- und Photonenquellen (darunter ILL, ESRF, XFEL und DESY II) während der COVID-19-Pandemie kurzfristig Sonderkontingente an Beobachtungszeit für Forschungsprojekte zu COVID-19 bereitgestellt. So beschäftigten sich beispielsweise Forschende unter der Leitung des European Molecular Biology Laboratory (EMBL) mit Hilfe der Röntgen-Kleinwinkelstreuung (SAXS) des Röntgenlasers am European XFEL mit diesen Fragen. Mit der SAXS-Methode konnten Einblicke in die Form und Funktion von Coronavirus-Proteinen auf der Mikro- und Nanoskala gewonnen werden.

Die Ergebnisse können zur Entwicklung von medizinischen Strategien wie mRNA-Impfstoffen und monoklonalen Antikörpern beitragen. Gleichzeitig konnte exemplarisch die zukünftige Anwendung des XFEL-Röntgenlasers für biologische Proben aufgezeigt werden. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus fünf Einrichtungen arbeiteten zusammen an dem Experiment: European XFEL, EMBL-Hamburg, CFEL, DESY und das Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie.



Kernforschung CERN seit 2009 die weltweit größte Forschungsinfrastruktur auf dem Gebiet der Teilchenphysik. Im Jahr 2027 wird mit dem High-Luminosity Large Hadron Collider (HL-LHC) ein Upgrade des LHC abgeschlossen. Mit der vom BMBF geförderten Informationsplattform „Weltmaschine“ werden Wissen und aktuelle Aktivitäten zum LHC bzw. des CERN einer breiten interessierten Öffentlichkeit vermittelt. Bereits angestoßen sind Machbarkeitsstudien zu potenziellen Nachfolgeprojekten des LHC. unter anderem wurde eine Konzeptstudie des FCC (FCC – engl. Future-Circular Collider), eines ca. 100 km langen Ringbeschleunigers, in den Strategieprozess European Strategy for Particle Physics eingebracht. Das CERN, getragen von derzeit 23 Vollmitgliedstaaten und zahlreichen assoziierten Mitgliedern auch außerhalb Europas, organisierte diesen Prozess als Koordinator und Sprachrohr für die gesamte europäische Teilchenphysik.

Die Europäische Südsternwarte (ESO – engl. European Southern Observatory) mit Verwaltungssitz in Garching betreibt an drei Standorten in der Atacama-Wüste in Nordchile eine Reihe von Teleskopen und Instrumenten, u. a. das Very Large Telescope (VLT) sowie das Extremely Large Telescope (ELT), das nach der Fertigstellung voraussichtlich 2027 erstmals Sternenlicht einfangen wird. Das ELT wird u. a. in der Lage sein, die Atmosphären von Exoplaneten zu untersuchen.

Als Cherenkov Telescope Array (CTA) wird eine Anlage von rund 100 Teleskopen an verteilten Standorten auf der Nord- und Südhemisphäre bezeichnet, die bis 2025 aufgebaut werden. Nach Fertigstellung wird CTA kosmische Gammastrahlungsquellen mit bisher unerreichter energetischer Empfindlichkeit und räumlicher Auflösung untersuchen.

Der Weltraum bietet einzigartige Bedingungen, um Universum und Materie zu erforschen. Satelliten, Weltraumteleskope, die Internationale Raumstation ISS und Raumsonden ergänzen die Forschungsinfrastrukturen auf der Erde. Die Europäische Weltraumorganisation ESA bündelt in ihrem Wissenschaftsprogramm die Bemühungen der europäischen Mitgliedstaaten zur Erforschung des Alls. Deutschland ist über das BMWK führend am ESA-Wissenschaftsprogramm beteiligt (siehe auch [V 3.3 Europäische Initiativen und Programme](#)).

Mit dem James Webb Weltraumteleskop (JWST – engl. James Webb Space Telescope) startete Ende 2021 erfolgreich der Nachfolger des Hubble Space Telescope. Das JWST ist ein sehr leistungsfähiges Weltraumteleskop und soll nach den ersten leuchtenden Objekten und Galaxien suchen, die nach dem Urknall entstanden sind, das Verständnis der Strukturbildungsprozesse im Universum verbessern, die Entstehungsprozesse von Sternen und Planetensystemen erforschen und Planetensysteme und ihre Eignung für Leben untersuchen. Das JWST ist ein Gemeinschaftsprojekt der US-amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA, der kanadischen Raumfahrtagentur CSA und der ESA. Zwei der vier wissenschaftlichen Nutzlasten des JWST wurden mit großen deutschen Anteilen realisiert.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Erforschung von Universum und Materie](#)

[Landschaft der Forschungsinfrastrukturen](#)

[European Strategy Forum on Research Infrastructures \(ESFRI, in Englisch\)](#)

[ESFRI Roadmap 2021](#)

[European XFEL](#)

[Facility for Antiproton and Ion Research FAIR](#)

[European Spallation Source ESS \(in Englisch\)](#)

[European Organization for Nuclear Research CERN \(in Englisch\)](#)

[Informationsplattform zum CERN und LHC](#)

[European Synchrotron Radiation Facility ESRF \(in Englisch\)](#)

[Institut Max von Laue – Paul Langevin ILL \(in Englisch\)](#)

[Deutsches Elektronen-Synchrotron \(DESY\)](#)

[Cherenkov Telescope Array CTA \(in Englisch\)](#)

[European Southern Observatory ESO](#)

[Europäische Raumfahrtagentur ESA – Missionen](#)

Fusionsforschung (Hochtemperatur-Plasmaforschung)

Die Erforschung der Fusionsenergie hat zum Ziel, eine nichtfossile, verlässliche und wirtschaftliche Energiequelle zu erschließen. Gelingt der Schritt in die Anwendung, wird diese voraussichtlich erst nach 2050 verfügbar sein. Die Bundesregierung unterstützt die deutsche Fusionsforschung im Wege der institutionellen Förderung.

Die drei deutschen Forschungszentren, an denen Fusionsforschung betrieben wird, sind das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das Forschungszentrum Jülich (FZJ). Sie stehen in engem Austausch und leisten wichtige Beiträge für die nationale sowie internationale Fusionsforschung. Die Förderung des KIT und des FZJ erfolgt durch die programmorientierte Förderung der HGF. Die institutionelle Förderung des IPP erfolgt seit Anfang 2021 über die MPG. Mit Großgeräten wie dem Tokamak ASDEX Upgrade und dem Stellarator Wendelstein 7-X,

beide am IPP, sowie dem Hochtemperatur-Helium-Kreislauf (HELOKA) und der Testeinrichtung für supraleitende Komponenten (TOSKA), beide am KIT, steht eine weltweit einmalige Infrastruktur zur Verfügung.

Die Arbeiten von IPP, KIT und FZJ sind eingebunden in das europäische Fusionsforschungsprogramm der Europäischen Atomgemeinschaft Euratom. Das IPP koordiniert das 2014 von 26 Mitgliedstaaten der EU sowie der Schweiz gegründete Konsortium EUROfusion, das seitdem die zentrale Struktur der europäischen Fusionsforschung darstellt.

Weitere Informationen im Internet:



[Helmholtz-Gemeinschaft – Nuclear Fusion](#)

[EUROfusion \(in Englisch und Deutsch\)](#)

[ITER \(in Englisch\)](#)



International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER)

Deutschland ist als Mitglied von Euratom auf europäischer Ebene zusammen mit den anderen EU-Mitgliedstaaten am Bau des International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) in Südfrankreich beteiligt. Die EU ist einer von sieben Partnern im Projekt, neben Japan, den USA, Russland, China, Südkorea und Indien. Sie wird im ITER-Rat von Euratom vertreten.

ITER soll die grundlegende Machbarkeit der kontrollierten terrestrischen Energiegewinnung aus Fusionsprozessen demonstrieren und dafür – erstmals – mit einem Fusionsplasma im 500-Megawatt-Bereich zehnmal mehr Energie liefern, als zur Aufheizung des Plasmas benötigt wird. Langfristig soll ITER damit ein wichtiger Zwischenschritt auf dem Weg zu einem ersten Demonstrationskraftwerk sein, das Strom ins Netz einspeisen kann. 2010 wurde mit dem Bau des ITER-Gebäudes, 2020 mit der Konstruktion des Fusionsreaktors begonnen. Die erste Plasmaerzeugung ist derzeit für 2025 geplant.



3.2 Die Fachkräftebasis

Qualifizierte Fachkräfte legen mit ihrer Arbeit die Grundlage für Wettbewerbsfähigkeit, Wohlstand und Innovationen. Vor dem Hintergrund neuer Anforderungen einer digital geprägten Arbeitswelt und des demografischen Wandels erwachsen neue Herausforderungen an die berufsbezogene Aus- und Weiterbildung sowie an die Fachkräftegewinnung. Zusammen mit den Ländern, Unternehmen und Sozialpartnern treibt die Bundesregierung eine zukunftsorientierte Fachkräfteentwicklung voran.

Besondere Herausforderungen liegen in der Fachkräftesicherung im Rahmen der beruflichen Ausbildung: Bereits vor der COVID-19-Pandemie gingen in einem insgesamt stagnierenden Ausbildungsmarkt sowohl das Angebot als auch die Nachfrage nach Ausbildungsstellen zurück. Dieser Trend hat sich während der Pandemie zum Teil verschärft. Zum einen entfielen in dieser Zeit die regulären Beratungsangebote in den Berufsschulen und der Arbeitsagentur und zum anderen haben die Betriebe, möglicherweise aufgrund von konjunkturellen Unsicherheiten und strukturellen Veränderungen, weniger Ausbildungsstellen angeboten. Die Bundesregierung hat reagiert und stellt mit dem *Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“* zwischen 2020 und 2022 insgesamt 850 Mio. Euro für die Ausbildungsbetriebe zur Verfügung, die trotz starker pandemiebedingter Herausforderungen weiterhin Ausbildungsplätze anbieten.

Um dem steigenden Bedarf an digitalen Beratungs-, Aus- und Weiterbildungsformaten und den veränderten digitalen Anforderungen der Arbeitswelt Rechnung zu tragen, baut die Bundesregierung ihre digitalen Beratungsangebote sowie Bildungs- und Weiterbildungsplattformen deutlich aus und stärkt die IT-Kompetenzentwicklung in der Bildung und berufsbezogenen Aus- und Weiterbildung.

Die COVID-19-Pandemie hat deutlicher denn je gezeigt, wie dringlich es ist, Schulen mit digitaler Infrastruktur und Endgeräten auszustatten. Als Folge der pandemiebedingten bundesweiten Schulschließungen wurde der *DigitalPakt Schule* um drei Zusatzvereinbarungen erweitert. In den Jahren 2020 und 2021 wurden dadurch die zur Verfügung stehenden Bundesmittel um 1,5 Mrd. Euro erhöht. In allen Bildungsbereichen wird so der Einsatz digitaler Medien unterstützt. Die Bundesregierung flankiert diese Maßnahmen im Sinne einer zukunftsorientierten Bildungspolitik, indem sie die empirische Bildungsforschung fördert.

Berufliche Aus- und Weiterbildung

Die berufliche Aus- und Weiterbildung trägt wesentlich dazu bei, Fachkräfte zu sichern. Ein hochwertiges Ausbildungssystem liefert die Basis für einen qualifizierten Fachkräftebestand. Die berufliche Weiterbildung ermöglicht selbstbestimmte Erwerbsbiografien und trägt dazu bei, Kompetenzen passgenau zu erwerben und zu erhalten. Damit berufliche Aus- und Weiterbildung diesen Beitrag auch in Zukunft leisten kann, werden die Angebote weiterentwickelt und neue innovative, digitale Lernformate geschaffen und bereitgestellt.

Die COVID-19-Pandemie hat die Nachfrage nach digitalen Aus- und Weiterbildungsformaten noch verstärkt. Die Bundesregierung unterstützt daher die Weiterentwicklung der beruflichen Aus- und Weiterbildung mit einer Vielzahl von Programmen und Gesetzen. Mit dem *Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“* werden Ausbildungsbetriebe unterstützt, damit möglichst alle jungen Menschen, die dies wollen, auch in den Ausbildungsjahren 2020/2021 und 2021/2022 eine Berufsausbildung beginnen, weiterführen und auch erfolgreich abschließen können. Es werden Prämien dafür gezahlt, Auszubildende trotz pandemiebedingter Belastungen neu einzustellen oder aus pandemiebedingt insolventen Betrieben zu übernehmen sowie um pandemiebedingte Kurzarbeit zu vermeiden. Auftrags- und Verbundausbildungen und Prüfungsvorbereitungslehrgänge werden ebenfalls gefördert (siehe auch [III 1 Der Beitrag der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie](#)).

Um jungen Menschen die Entscheidung für eine duale Ausbildung zu erleichtern und so dem Trend zu weniger Neuverträgen in der beruflichen Ausbildung entgegenzuwirken, hat die Allianz für Aus- und Weiterbildung

2021 den *Sommer der Berufsausbildung* durchgeführt. Mit Themenaktionstagen und zahlreichen Veranstaltungen auf Bundes-, Länder- und regionaler Ebene sollten junge Menschen für die duale Ausbildung gewonnen werden. Die Initiative *DU + Deine Ausbildung = Praktisch unschlagbar* und das Online-Portal „BerufeNavi.de“ sollen Jugendliche bei der beruflichen Orientierung und auf ihrem Weg in die duale Ausbildung unterstützen. Darüber hinaus unterstützt das BMBF Jugendliche mit dem digitalen Lernportal „DigiPortBO“ durch die Entwicklung digitaler Lerneinheiten im Berufsorientierungsprozess und bei der Gestaltung des Übergangs von der Schule in den Beruf.

Das 2020 novellierte *Berufsbildungsgesetz (BBiG)* trägt dazu bei, die Attraktivität der dualen Berufsausbildung zu steigern und zeitgemäße rechtliche Rahmenbedingungen zu schaffen. Im Bereich der höherqualifizierenden Berufsbildung wurden transparente Fortbildungsstufen mit attraktiven Abschlussbezeichnungen eingeführt. Außerdem wurde eine Mindestausbildungsvergütung für Auszubildende in der dualen Ausbildung eingeführt.

Mit dem BMBF-Förderprogramm *AusbildungWeltweit* wird Auszubildenden größere internationale Erfahrung ermöglicht. Über das Netzwerk *Berufsbildung ohne Grenzen* unterstützt auch das BMWK Auszubildende und junge Fachkräfte dabei, einen Auslandsaufenthalt durchzuführen und damit Kompetenzen zu erlangen, die nur im internationalen Austausch erworben werden können. Auf europäischer Ebene stellt *Erasmus+* das mit Abstand bedeutendste Programm zur Unterstützung von Auslandsaufenthalten dar, für das die Nationale Agentur Bildung für Europa beim BIBB zuständig ist (siehe auch [V 3.3 Europäische Initiativen und Programme](#)).

Die Bundesregierung verfolgt in der Gestaltung der Berufsbildung unterschiedliche Ziele. Im Fokus steht, den Übergang in die Ausbildung zu erleichtern, die Integrationskraft, Attraktivität und Weiterentwicklungsmöglichkeiten innerhalb der beruflichen Bildung zu steigern und die berufliche Aufstiegsfortbildung auszubauen. Im Rahmen des Innovationswettbewerbs *InnoVET* fördert das BMBF hochwertige und attraktive Qualifizierungsangebote für die berufliche Aus- und Weiterbildung, beispielsweise im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI), der Systemvernetzung oder der Mikro- und

Nanotechnologie. Entstanden sind u. a. Weiterbildungsangebote für Fachkräfte zu digital vernetztem Denken und Handeln, die es Unternehmen ermöglichen, den digitalen Wandel aktiv zu gestalten und ihre Potenziale zu nutzen, sowie flexible Bildungsangebote im Themenbereich Elektromobilität, Smart Home und regenerative Energien für Berufe der Elektrotechnik.

Das *BBiG* und die *Handwerksordnung (HwO)* geben den Rahmen dafür, dass Aus- und Fortbildungsordnungen sowie Meisterprüfungsordnungen kontinuierlich entsprechend aktueller Bedarfe und Entwicklungen angepasst werden können. Damit sollen die Attraktivität und das gesellschaftliche Ansehen der entsprechenden Berufe gesteigert werden.

Die *Nationale Weiterbildungsstrategie (NWS)* wurde im Juni 2019 verabschiedet und zielt darauf ab, Weiterbildungen als festen Bestandteil beruflicher und unternehmerischer Entwicklung zu etablieren und eine gemeinsame Weiterbildungskultur in Deutschland zu schaffen. Hierbei wird auch der Kontext des allgegenwärtigen Strukturwandels berücksichtigt. Getragen von Bund, Ländern, Wirtschaft, Gewerkschaften und der Bundesagentur für Arbeit (BA) ist mit der *NWS* ein langfristig angelegter, übergreifender und partnerschaftlicher Austauschprozess zur Weiterbildungspolitik gelungen, der in den nächsten Jahren konsequent fortgesetzt und vertieft werden wird.

Mit dem 2019 in Kraft getretenen *Qualifizierungschancengesetz (QCG)* wurde die Weiterbildungsförderung insbesondere für beschäftigte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer erheblich ausgeweitet. Die Fördermöglichkeiten zielen auf alle Beschäftigten, die berufliche Tätigkeiten ausüben, die durch Technologien ersetzt werden können, in sonstiger Weise von Strukturwandel betroffen sind oder die eine berufliche Weiterbildung in einem Engpassberuf anstreben, also in einem Beruf, in dem Fachkräftemangel besteht. Mit dem *Gesetz zur Förderung der beruflichen Weiterbildung im Strukturwandel und zur Weiterentwicklung der Ausbildungsförderung* werden Beschäftigte und Betriebe bei den Herausforderungen durch Digitalisierung und Strukturwandel unterstützt und die Weiterbildungsförderung von Beschäftigten auf der Grundlage der Regelungen aus dem *QCG* weiter verbessert.

Mit dem *Aufstiegs-BAföG* auf Grundlage des *Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetzes (AFBG)* werden Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Maßnahmen der beruflichen Aufstiegsfortbildung finanziell unterstützt. Damit soll die berufliche Höherqualifizierung ausgebaut, die Fortbildungsmotivation gestärkt und Aufstiegsmöglichkeiten verbessert werden. Die Bildungsprämie stärkt die Beteiligung an Weiterbildungen von Geringverdienenden. Zudem unterstützt die Bundesregierung bis 2021 die Förderung der beruflichen Weiterbildung von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern durch die BA.

Die von BMBF, BMAS, BA sowie den Ländern getragene Initiative *Bildungsketten* unterstützt Jugendliche



Neue Standardberufsbildpositionen

Der technologische und gesellschaftliche Wandel wirkt sich auf die Berufsanforderungen aus und lässt neue Disziplinen entstehen. Für die Aus- und Fortbildung werden die Berufsbilder von Bund, Ländern und Sozialpartnern kontinuierlich weiterentwickelt. Ihre Inhalte werden nach Bedarf modernisiert, ergänzt und wo erforderlich auch neu verordnet. Mit den neuen Standardberufsbildpositionen „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“, „Digitalisierte Arbeitswelt“, „Organisation des Ausbildungsbetriebs, Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht“, „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“, die von Bund, Ländern und Sozialpartnern gemeinsam erarbeitet und im Jahr 2020 verabschiedet wurden, werden insbesondere nachhaltigkeitsbezogene und für die Digitalisierung relevante Lerninhalte in allen dualen Ausbildungsberufen verbindlich vermittelt. Die neuen Standards gelten für alle dualen Ausbildungsordnungen, die ab dem 1. August 2021 in Kraft treten. Zudem wurde allen Betrieben durch den Hauptausschuss des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) empfohlen, auch in Ausbildungsberufen, in denen die neuen Standards noch nicht verordnet sind, gleichwohl diese auszubilden. Damit wird sichergestellt, dass alle Auszubildenden Kompetenzen erwerben, mit denen sie auf die heutige und zukünftige Arbeitswelt vorbereitet sind.

beim Übergang von der Schule in die Berufsausbildung. Das *Berufsorientierungsprogramm (BOP)* des BMBF trägt wesentlich zur Umsetzung der Initiative bei, indem es Potenzialanalysen und Werkstatttage für Jugendliche fördert. Mit der Verlängerung der Initiative *Bildungsketten* bis 2026 sollen Fördermaßnahmen inhaltlich weiterentwickelt, ausgebaut und verstetigt werden.

Mit dem Bundesprogramm *Aufbau von Weiterbildungsverbänden* sollen mit Hilfe regionaler Koordinierungsstellen verbindliche Kooperations- und Vernetzungsstrukturen zwischen Unternehmen, Bildungs- und Beratungseinrichtungen sowie weiteren Weiterbildungsakteuren aufgebaut werden. Im Zentrum stehen u. a. die Erhebung des Weiterbildungsbedarfes und die Beratung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) sowie die bedarfsgerechte Ausgestaltung neuer Weiterbildungsformate. Beschäftigte sollen so die Möglichkeit erhalten, häufiger an Weiterbildungen teilzunehmen und zukunftsweisende Kompetenzen zu erlernen. Zusätzlich wird ein zentrales Koordinierungszentrum etabliert, um den Erfahrungsaustausch zwischen den Verbundprojekten zu organisieren und gesammelte Erkenntnisse an alle Interessierten zu kommunizieren.

Das BMWK unterstützt bis 2023 die Handwerks-, Industrie- und Handelskammern, Kammern der Freien Berufe sowie andere gemeinnützig tätige Organisationen der Wirtschaft bei der Besetzung von Ausbildungsstellen durch die Förderung von Beraterinnen und Beratern im Rahmen des Bundesprogramms *Passgenaue Besetzung*. Das Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA) unterstützt KMU in allen Phasen der Fachkräftesicherung (Rekrutieren, Binden und Qualifizieren) durch ein umfangreiches Informationsangebot auf dem Portal kofa.de.

Das *Fachkräfteeinwanderungsgesetz* erleichtert es Fachkräften, insbesondere denjenigen mit Berufsausbildung, nach Deutschland einzuwandern. Mit den Informationsportalen der Bundesregierung *Make it in Germany*, mit der Hotline „Arbeit und Leben in Deutschland“ und *Research in Germany* wird zudem gezielt um ausländische Fachkräfte geworben. Das Portal „Anerkennung in Deutschland“ informiert über die Möglichkeiten der Anerkennung ausländischer Berufsqualifikationen. Die BMWK-Pilotprojekte „Hand in Hand“ und „Handwerk bietet Zukunft“

erproben neue Wege der Fachkräftegewinnung. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag e. V. (DIHK), dem Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH) und der BA rekrutieren die Projekte Fachkräfte in ausgewählten Ländern und Berufen.

Mit der Zentralen Servicestelle Berufsanerkennung (ZSBA) bei der BA gibt es einen zentralen Ansprechpartner für Fachkräfte aus dem Ausland, der Anerkennungsberatung und Verfahrensbegleitung anbietet. Das vom BMBF finanzierte Vorhaben *Unternehmen Berufsanerkennung* in Zusammenarbeit mit DIHK und ZDH unterstützt Arbeitgeber mit Informationen und Angeboten rund um die Themen Berufsanerkennung und Anpassungsqualifizierung, u. a. mit der Plattform „UBA Connect“. Auch das BQ-Portal für ausländische Berufsqualifikationen des BMWK bietet eine umfangreiche Zusammenstellung ausländischer Berufsqualifikationen an und hilft zuständigen Stellen dabei, ausländische Berufsabschlüsse einzuschätzen und zu bewerten.

Soziale Berufe sind systemrelevant, sichern ein gutes Zusammenleben und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Das gilt insbesondere für Erzieherinnen und Erzieher in Kindertages- und anderen Bildungseinrichtungen. Mit dem *Gute-KiTa-Gesetz* und durch eine Fachkräfteoffensive haben sich Bund und Länder zum Ziel gesetzt, die Qualität in der Kindertagesbetreuung bundesweit weiterzuentwickeln. Auch der Pflegeberuf als Heilberuf ist systemrelevant und dient der gesundheitlichen Versorgung der Bevölkerung. Mit dem Anfang 2020 in Kraft getretenen *Pflegeberufegesetz* wurde der Grundstein für eine zukunftsfähige und qualitativ hochwertige Pflegeausbildung gelegt. Zusätzlich zu den Rahmenlehr- und Rahmenausbildungsplänen für den theoretischen und praktischen Unterricht sowie die praktische Ausbildung zur Pflegefachfrau, bzw. zum Pflegefachmann haben BMFSFJ und BMG 2021 spezielle Ausbildungsmodulare auf den Weg gebracht, die die Vermittlung erweiterter Kompetenzen zur Ausübung heilkundlicher Tätigkeiten in der beruflichen und hochschulischen Pflegeausbildung im Rahmen von Modellvorhaben ermöglichen.

Weitere Informationen im Internet:



[Nationale Weiterbildungsstrategie](#)

[Umsetzungsbericht Nationale Weiterbildungsstrategie \(PDF\)](#)

[Bundesprogramm „Ausbildungsplätze sichern“](#)

[Allianz für Aus- und Weiterbildung](#)

[Informationsportal BerufeNavi.de](#)

[Berufsbildungsgesetz \(BBiG\)](#)

[Modernisierte Standardberufsbildpositionen](#)

[Bundesinstitut für Berufsbildung \(BIBB\)](#)

[BIBB – Informationen zu Aus- und Fortbildungsberufen](#)

[Initiative Digitale Bildung](#)

[Innovationswettbewerb INVITE](#)

[Innovationswettbewerb InnoVET](#)

[AusbildungWeltweit](#)

[Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetz AFBG](#)

[Bildungsprämie](#)

[Bildungsketten](#)

[Berufsorientierungsprogramm](#)

[Aufbau von Weiterbildungsverbänden](#)

[Passgenaue Besetzung](#)

[Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung](#)

[Dachportal der Bundesregierung „Make it in Germany“](#)

[Informationsportal „Research in Germany“](#)

[Informationsportal „Anerkennung in Deutschland“](#)

[Fachkräfteeinwanderungsgesetz](#)

[Unternehmen Berufsanerkennung](#)

[BQ-Portal für ausländische Berufsqualifikationen](#)

[Informationen zur Pflegeausbildung](#)



Digitaler Wandel in der Bildung

Mit den veränderten digitalen Arbeitswelten entstehen zunehmend neue Tätigkeitsprofile und Anforderungen an berufliche Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Damit Bildung, insbesondere die berufliche Aus- und Weiterbildung, mit der digitalen Transformation Schritt halten kann, müssen Bildungsstrukturen und -inhalte entsprechend ausgestaltet sein. In ihrem Jahresgutachten 2021 hat dies auch die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) hervorgehoben und entsprechende Handlungsempfehlungen formuliert.

Die Bundesregierung nimmt den digitalen Wandel in der Bildung in den Blick. Lernen, Lehren und Ausbilden soll über den gesamten Bildungsweg hinweg verbessert werden, sodass alle Generationen souverän in der digitalen Welt handeln können. Die Herausforderungen der COVID-19-Pandemie und die flächendeckende Umstellung auf digitale Unterrichtsformate verdeutlichen, wie wichtig es ist, Lehrende und Lernende in einer sich rasant wandelnden Bildungslandschaft nachhaltig zu unterstützen.

Dafür hat die Bundesregierung in den Jahren 2020 bis 2022 bestehende Programme ausgebaut sowie neue Initiativen aufgesetzt, wie die *Initiative Digitale Bildung*. Damit verfolgt die Bundesregierung das Ziel, digitales Lernen in allen Bildungsphasen zu fördern. Dazu werden in fünf Handlungsfeldern Grundlagen geschaffen und Möglichkeiten eröffnet, sich mit digitalen Medien auseinanderzusetzen: Ausbau der notwendigen digitalen Infrastruktur, Entwicklung von digitalen Lernwerkzeugen, Qualifizierung von pädagogischen Fachkräften, Erstellen von zeitgemäßen (digitalen) Inhalten und Methoden sowie Schaffung der wissenschaftlichen Grundlagen für den digitalen Transformationsprozess.

Um die digitale Infrastruktur von Lernorten zu verbessern, treiben Bund und Länder mit dem 2019 beschlossenen *DigitalPakt Schule* weiterhin flächendeckend den

Ausbau der digitalen Infrastruktur in den Schulen voran. Dafür stellt der Bund ein Finanzvolumen von 5 Mrd. Euro bereit, welches von den Ländern und Kommunen mit einem Eigenanteil von 10 % kofinanziert wird. Als Folge der pandemiebedingten bundesweiten Schulschließungen wurde der *DigitalPakt Schule* in den Jahren 2020 und 2021 um drei Zusatzvereinbarungen erweitert, die Bundesmittel wurden um 1,5 Mrd. Euro erhöht.

Die digitale Bildungslandschaft ist durch zahlreiche Plattformen geprägt, die einzelne Nutzergruppen oder Bildungsbereiche adressieren. Die Bundesregierung strebt an, über die Grenzen dieser Plattformen hinweg Nutzerinnen und Nutzern selbstgesteuerte Bildungs-journeys zu ermöglichen. Der *Digitale Bildungsraum* soll somit den Zugang zu und die Nutzung von Bildungsangeboten erleichtern und digitale Lehr- und Lernszenarien transparent machen. Ziel ist es, dass alle Menschen, die sich entlang ihres Lebenslaufes digital gestützt ausbilden- und weiterbilden wollen, einen Zugang zu qualitativ hochwertigen Bildungsangeboten erhalten.

Mit der *Nationalen Bildungsplattform (NBP)* als Meta-Plattform wird eine leistungsfähige Vernetzungsinfrastruktur für digitale Bildungsangebote für Lehrende und Lernende etabliert. Alle Bürgerinnen und Bürger sollen dort passgenaue Informationen über und Zugänge zu qualitativ hochwertigen Lehr- und Lernmaterialien finden und Lernergebnisse nutzer-selbstsouverän und datenschutzkonform über die gesamte Bildungsbiographie hinweg steuern können. Im Rahmen des Innovationswettbewerbs *INVITE (Digitale Plattform berufliche Weiterbildung)* fördert das BMBF die Vernetzung und nutzendenzentrierte Weiterentwicklung von Weiterbildungsplattformen sowie KI-unterstützte Weiterbildungsangebote. Das im Rahmen des Wettbewerbs geförderte Meta-vorhaben unterbreitet, auf diesen Entwicklungen aufbauend, Vorschläge für Technologien, technische Standards, didaktische Prinzipien und ethische Leitlinien für Weiterbildung im digitalen Raum.

Auch Antrags- und Anerkennungsverfahren im Rahmen der nationalen und internationalen Studierendenmobilität werden durch eine vom BMBF geförderte, digitale *Plattform für Inter*nationale Studierendenmobilität* gestärkt. Die Umsetzung der *NBP* ist dabei im Themenfeld „Bildung“ des *Onlinezugangsgesetzes (OZG)* verankert.

Eine Vielzahl von Programmen der Bundesregierung ist darauf ausgerichtet, Lehrende an verschiedenen Bildungseinrichtungen zu unterstützen, um die Anforderungen des digitalen Wandels in der Bildung zu bewältigen. Mit der *Qualifizierungsinitiative Digitaler Wandel – Q 4.0* fördert das BMBF die Entwicklung und Erprobung neuer Qualifizierungen für das Berufsbildungspersonal mit Fokus auf Medien- und IT-Kenntnissen sowie Fach- und Sozialkompetenzen, um Inhalte und Prozesse der Ausbildung im digitalen Wandel passend zu gestalten. Mit dem Förderprogramm *Digitale Medien in der beruflichen Bildung* wird das Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der beruflichen Bildung gezielt verankert. Die Ergebnisse des Programms werden über das Ausbildungsportal *foraus.de* transferiert, das als Teil des *Digitalen Bildungsraums* funktional und inhaltlich zur bundesweit zentralen Anlaufstelle für das Ausbildungspersonal ausgebaut wird.

Neben Betrieben und Berufsschulen sind die Überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) der dritte Lernort im dualen System. Mit dem Sonderprogramm zur *Digitalisierung in überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS)* unterstützt das BMBF die Modernisierung der überbetrieblichen Ausbildung, insbesondere zur Stärkung des Fachkräftenachwuchses in KMU.

Um die Potenziale frei zugänglicher Bildungsmaterialien stärker zu nutzen, sollen *Open Educational Resources (OER)* über die *NBP*, die grundsätzlich sämtliche Bildungsinhalte in den Blick nimmt, umfassend erschlossen und nutzerorientiert zugänglich gemacht werden. So bietet z. B. das BMUV auf seiner Internetplattform *Umwelt im Unterricht* umfangreiche OER-Unterrichtsmaterialien zu aktuellen Themen mit Umweltbezug für Lehrende an. Kinder erhalten auf der Website *bmu-kids.de* altersgerechte Informationen über verschiedene Themen rund um den Umweltschutz. Zudem bietet das *vhs-Lernportal* eine digitale Lernplattform, auf der Lernende kostenfreie digitale Lernangebote für Deutsch als Zweitsprache, Alphabetisierung sowie Grundbildung wahrnehmen können.

Pandemiebedingt ausgebaut wurden darüber hinaus auch digitale Lernformate im *Gesamtprogramm Sprache* der Bundesregierung. Auf dieser Grundlage konnten über 40 % der allgemeinen Integrationskurse und mehr als die Hälfte aller laufenden Berufssprachkurse ganz oder teilweise virtuell durchgeführt werden.

Das BMFSFJ richtet die Servicestelle *Digitalisierung und Bildung für ältere Menschen* ein, um Seniorinnen und Senioren darin zu unterstützen, digitale Kompetenzen zu erwerben. Diese fungiert als bundesweiter Netzwerkknoten mit der Aktions-, Beratungs- und Informationsplattform *wissensdurstig.de*. Darüber hinaus bietet die Servicestelle Qualifizierungsangebote für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und fördert bundesweit Leuchtturmprojekte – u. a. für schwer erreichbare Zielgruppen – und Angebote im ländlichen Raum. Mit der Initiative *YouCodeGirls* fördert das BMFSFJ, dass Mädchen und junge Frauen über eine Online-Plattform nachhaltig für das Programmieren, auch mit beruflicher Perspektive, begeistert werden.

Weitere Informationen im Internet:



[Berufsbildung 4.0](#)

[Digitale Medien in der beruflichen Bildung](#)

[Initiative Digitale Bildung](#)

[DigitalPakt Schule](#)

[Plattform für Inter*nationale Studierendenmobilität](#)

[BMBF – Nationale Bildungsplattform](#)

[Qualifizierungsinitiative Digitaler Wandel – Q 4.0](#)

[Foraus.de – Forum für AusbilderInnen](#)

[Sonderprogramm ÜBS-Digitalisierung](#)

[Open Educational Resources \(OER\)](#)

[Umwelt im Unterricht](#)

[BMUV-Kids](#)

[vhs-Lernportal](#)

[wissensdurstig.de](#)

[YouCodeGirls](#)

Bildungsforschung und -monitoring

Bildung öffnet Türen. Sie entscheidet darüber, wie jede und jeder Einzelne seine Fähigkeiten entfalten, berufliche Ziele verwirklichen und an der Gesellschaft teilhaben kann. Hochwertige Bildungsangebote für alle zugänglich zu machen ist daher eine wichtige Aufgabe. Gelingen kann das nur, wenn wir die Stärken und Schwächen unseres Bildungssystems kennen, Entwicklungen hinterfragen und auch mit unerwarteten Situationen umgehen können. Die Bildungsforschung zeigt Wirkmechanismen auf und kann so unser Bildungssystem faktenbasiert weiterentwickeln. Wissenschaftliche Erkenntnisse liefern wichtiges Erklärungs- und Gestaltungswissen und können die pädagogische Arbeit in der Bildungspraxis unmittelbar positiv beeinflussen. Mit dem seit 2017 laufenden *Rahmenprogramm empirische Bildungsforschung* treibt die Bundesregierung die Bildungsforschung voran. Die Bildungsgerechtigkeit zu verbessern, mit Vielfalt umzugehen, die Qualität im Bildungswesen zu fördern und die technologische Entwicklung zu gestalten sind hierbei die zentralen Handlungsfelder.

Inzwischen laufen zahlreiche Forschungsprojekte zur Digitalisierung im Bildungsbereich, zur inklusiven Bildung und dazu, wie Bildungsbarrieren erfolgreich abgebaut werden können. Weitere Schwerpunkte im Rahmenprogramm sind die Forschung zur *Qualität in der frühen Bildung* und zur kulturellen Bildung. Ein besonders sensibler Bereich ist die Forschung zur sexualisierten Gewalt gegen Kinder und Jugendliche in pädagogischen Kontexten.

Forschung zur Bildung in der frühen Kindheit und Qualität in der pädagogischen Praxis ist wichtig, um allen Kindern gute individuelle Bildungschancen zu ermöglichen. Die *Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)* bietet eine wissenschaftsbasierte Plattform gleichermaßen für Fachwissenschaft, Politik und Praxis. Sie unterstützt mit Veröffentlichungen und Veranstaltungen zu Ergebnissen der Forschung aus *WiFF* den Diskurs der Akteurinnen und Akteure im Ausbildungs- und Arbeitsfeld der Frühen Bildung. Seit 2014 werden zudem alle zwei Jahre mit dem „Fachkräftebarometer Frühe Bildung“ umfassend Datenbestände und Informationen für Wissenschaft, Bildungspraxis und Verwaltung thematisch aufbereitet. Das auf der Basis amtlicher Daten

erstellte Kompendium dokumentiert die Entwicklung von Personal, Arbeitsmarkt, Erwerbssituation sowie Ausbildung und Qualifizierung in der Frühpädagogik.



Bildungsforschungstagung 2021 – Bildungswelten der Zukunft gemeinsam gestalten

Rund 1.200 Teilnehmende aus der Bildungsforschung, der Bildungspraxis, der Administration und der Politik – mehr als je zuvor – diskutierten im März 2021, wie die „Bildungswelten der Zukunft“ aussehen sollten. Im Fokus standen drei Themenfelder: Bildungschancen und Bildungserfolg, Digitalisierung und technologische Entwicklung in der Bildung sowie Qualitätsentwicklung im Bildungswesen. Übergreifende Themen waren die Kooperation von Wissenschaft und Praxis und der Transfer von Forschungsergebnissen in die Bildungspraxis. Darüber hinaus präsentierten zahlreiche Projekte des *Rahmenprogramms empirische Bildungsforschung* ihre Forschungsinhalte und tauschten sich in 15 thematischen Foren mit Akteurinnen und Akteuren aus Bildungspraxis, -politik und -administration aus.



Das BMBF fördert *Nachwuchsgruppen in der Bildungsforschung*, die zu gesellschaftlich relevanten Problemlagen und Herausforderungen forschen. Damit wird sowohl der wissenschaftliche Nachwuchs gezielt unterstützt als auch die Exzellenz der Bildungsforschung weiter ausgebaut. Ein wesentliches Ziel ist es auch, die Forschungsdateninfrastruktur zu erweitern. Der *Verbund Forschungsdaten Bildung* sammelt deshalb Forschungsdaten, bereitet sie auf und stellt sie anderen Projekten zur Verfügung, damit diese sie wiederum für ihre Arbeit nutzen können. Ebenso soll die deutsche Bildungsforschung international sichtbar werden und noch stärker zusammenarbeiten. Aktuell sind deutsche Bildungsforschende beispielsweise daran beteiligt, europäische und internationale Netzwerke zu gründen, die das BMBF im Rahmen des *EFR-Programms* fördert.

Bund und Länder engagieren sich auch für das Bildungsmonitoring und wirken im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe zur Feststellung der Leistungsfähigkeit des Bildungswesens im internationalen Vergleich zusammen. Die übergreifende nationale Bildungsberichterstattung bietet eine umfassende Evidenzbasis, zusammen mit der Teilnahme an den internationalen Vergleichsstudien PISA, IGLU, TIMSS, ICILS, ICCS und PIAAC. Entwicklungen und wesentliche Veränderungen in der Leistungsentwicklung von Schülerinnen und Schülern sowie von Erwachsenen werden so frühzeitig erfasst und neue Handlungsbedarfe identifiziert. Das Bildungsmonitoring stellt valide Informationen bereit und trägt damit dazu bei, die Leistungsfähigkeit und Qualität des Bildungswesens in Deutschland zu sichern und weiter zu verbessern. Mit dem Zentrum für internationale Vergleichsstudien (ZIB), welches die PISA-Studie durchführt, fördern Bund und Länder zudem eine wissenschaftliche Einrichtung für Forschung zum international vergleichenden Bildungsmonitoring.

Der Nationale Bildungsbericht „Bildung in Deutschland“ dokumentiert mithilfe verschiedener Indikatoren, wie sich die Bildungsbereiche von frühkindlicher bis hin zu hochschulischer Bildung bzw. Weiterbildung entwickeln. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Übergänge zwischen Kita, Schule und beruflicher Bildung. Eine unabhängige Gruppe von Autorinnen und Autoren unter Federführung des DIPF – Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation erarbeitet den Bildungsbericht, Bund und Länder unterstützen sie dabei.

Weitere Informationen im Internet:



[Rahmenprogramm empirische Bildungsforschung](#)

[Bildungsforschungstagung des BMBF](#)

[Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte \(WiFF\)](#)

[Fachkräftebarometer Frühe Bildung](#)

[Verbund Forschungsdaten-Bildung](#)

[Nationaler Bildungsbericht](#)

[BMBF – Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung \(IGLU\)](#)

[BMBF – Trends in International Mathematics and Science Study \(TIMSS\)](#)

[BMBF – Internationale Schulleistungsstudie \(PISA\)](#)

[BMBF – International Computer and Information Literacy Study \(ICILS\)](#)

[BMBF – Programme for the International Assessment of Adult Competencies \(PIAAC\)](#)

[Zentrum für internationale Vergleichsstudien \(ZIB\)](#)

Wissenschafts- und Hochschulforschung

Aufgabe der Wissenschafts- und Hochschulforschung (WiHo) ist es zu untersuchen, wie leistungsfähig unser Wissenschafts- und Hochschulsystem wirklich ist, welche Organisations- und Förderansätze sich als erfolgreich erweisen und wo Veränderungsbedarfe liegen. Eine leistungsstarke und empirisch fundierte Wissenschafts- und Hochschulforschung liefert valide Informationen und Analysen, auf deren Grundlage Wissenschaftspolitik und -management handeln können. Um Forschung und Lehre weiterzuentwickeln, sind eine evidenzbasierte Politikberatung und die Ausbildung von Fachkräften für die Wissenschaftspraxis und das Wissenschafts- und Hochschulmanagement erforderlich.

Das BMBF hat den Förderschwerpunkt *Wissenschafts- und Hochschulforschung* etabliert, um dieses Forschungsfeld systematisch qualitativ zu stärken und

quantitativ auszubauen. In jährlichen Förderlinien werden Vorhaben zu wissenschafts- und hochschulpolitisch aktuellen Themen gefördert, wie *Forschung zur digitalen Hochschulbildung*, *Forschung über Studienerfolg und Studienabbruch*, *Quantitative Wissenschaftsforschung*, *Qualitätsentwicklungen in der Wissenschaft* und zum *Wissenstransfer*. Zu jeder dieser Förderlinien gehören Aktivitäten, die die Projekte untereinander vernetzen sowie den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis unterstützen. Die Förderung von Nachwuchsgruppen und eines *Graduiertenkollegs zum Thema Wissenschaftsmanagement und Wissenschaftskommunikation* stärken den wissenschaftlichen Nachwuchs.

Als nationales Kompetenzzentrum führt das Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) Langzeiterhebungen durch, macht die daraus entstehenden Forschungsdaten der Wissenschaftsgemeinschaft über sein Forschungsdatenzentrum zugänglich und treibt die Vernetzung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses voran. Die Erhebungen des DZHW liefern wichtige Grundlagen und Impulse, um Politik evidenzbasiert zu gestalten und das Wissenschaftssystem weiterzuentwickeln.

„Die Studierendenbefragung in Deutschland“ liefert zentrale Kennzahlen zu den Bedarfen von Studierenden in Deutschland. Die Befragungsphase im Sommersemester 2021 integrierte mehrere, früher gesondert durchgeführte Erhebungen, so z. B. die „Sozialerhebung“, „BEST – beeinträchtigt studieren“, der „Studierendensurvey“ und „EUROSTUDENT“. Des Weiteren werden anhand des Student Life Cycle Panel (SLC) typische Studienverläufe und die Etablierung von Absolventinnen und Absolventen auf dem Arbeitsmarkt nachvollziehbar gemacht. Aus diesen Daten speist sich auch die deutsche Teilnahme an der durch die EU-Kommission initiierte European Graduate Tracking Initiative. Darüber hinaus zeichnet das National Academics Panel (NACAPS) die Karriereverläufe von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern im und außerhalb des Wissenschaftssystems nach. Die Wissenschaftsbefragung rundet dieses Datenportfolio ab. Mit diesen Erhebungen entsteht für die Bildungspolitik, die Bildungsberichterstattung und für die Forschung eine umfassende und repräsentative Datengrundlage. Das DZHW bringt die Ergebnisse auch in die nationale Berichterstattung über das Bildungs- und Wissenschaftssystem in Deutschland ein. Dies erfolgt

beispielsweise im Rahmen des Nationalen Bildungsberichts oder des Bundesberichts Wissenschaftlicher Nachwuchs.

Mit dem Ziel, die strukturellen Bedingungen der Wissenschafts- und Hochschulforschung zu verbessern, wurden 2008 das Kompetenzzentrum Bibliometrie (KB) und 2017 das Forschungsdatenzentrum für die Hochschul- und Wissenschaftsforschung (FDZ-DZHW) am DZHW aufgebaut. Das FDZ-DZHW macht die Forschungsdaten aus den eigenen Panel- und Wiederholungsbefragungen der Wissenschaftscommunity zur Nachnutzung strukturiert und niederschwellig zugänglich und stellt darüber hinaus quantitative und qualitative Daten aus der Hochschul- und Wissenschaftsforschung zur Sekundärnutzung bereit. Das KB trägt zur Infrastruktur der WiHo mit qualitätsgesicherten Daten zur Durchführung bibliometrischer Analysen bei.

Weitere Informationen im Internet:



[Wissenschafts- und Hochschulforschung](#)

[BMBF – Digitale Hochschulbildung](#)

[Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung \(DZHW\)](#)

[Studierendenbefragung](#)

[Kompetenzzentrum Bibliometrie](#)

[Forschungsdatenzentrum für die Hochschul- und Wissenschaftsforschung am DZHW](#)

Qualitätsoffensive Lehrerbildung

Die *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* basiert auf einer von der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) geschlossenen Bund-Länder-Vereinbarung aus dem Jahr 2013. Ziel des Programms ist es, die Lehrkräftebildung während der gesamten Berufsbiografie von der Studienentscheidung über die beruflichen Einstiegs- bis zu späteren Berufsphasen inhaltlich und strukturell zu verbessern. Das BMBF unterstützt das Programm mit bis zu 500 Mio. Euro. Seit 2020 werden verstärkt Projekte mit den Schwerpunkten



„Digitalisierung in der Lehrerbildung“ und „Lehrerbildung für die beruflichen Schulen“ gefördert. Bis Ende 2023 nehmen insgesamt 72 lehramtsausbildende Hochschulen in 91 Einzel- und Verbundprojekten am Programm teil.

Die Hochschulen entwickeln Maßnahmen, die die Lehrkräftebildung sichtbarer machen und die hochschulweite Zusammenarbeit verbessern. Zudem soll das Verhältnis zwischen Fachdidaktik, Fachwissenschaft und Pädagogik ausgewogener sein – sowohl bei den Inhalten als auch beim Studienumfang. Dabei sollen sowohl die berufsbezogenen Inhalte als auch die Forschungskompetenzen gestärkt werden. Das Spektrum aktueller Handlungsfelder reicht von der Verbesserung der Praxisbezüge im Lehramtsstudium, der systematischen Beratung der Studierenden zum Berufsfeld und ihrer Vorbereitung auf den Umgang mit Heterogenität und Inklusion über die Entwicklung und die Nutzung digitaler Unterrichtsmedien bis hin zur Stärkung des Lehramts für die beruflichen Schulen.

Die Ergebnisse des Abschlussberichts der programmbegleitenden Evaluation von 2020 zeigen, dass die *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* auf eine hohe Akzeptanz an den Hochschulen und in den Ländern trifft. Das Programm greift die relevanten Entwicklungsaufgaben der Lehrkräftebildung auf und erzielt nachweisbare Effekte an den geförderten Hochschulen sowie in den Ländern.

Weitere Informationen im Internet:



[Qualitätsoffensive Lehrerbildung](#)

[Abschlussbericht zur ersten Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung](#)

Technologieorientierte Nachwuchsförderung

Das hohe Innovationstempo des technologischen Wandels erhöht in Wirtschaft und Gesellschaft die Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften und gut ausgebildeten Forscherinnen und Forschern. Insbesondere den Fachrichtungen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) sowie der KI kommen aufgrund ihres wirtschaftlichen Potenzials Schlüsselrollen zu. Die Ausbildung von Fachkräften in diesen Feldern ist entscheidend, um den Anforderungen des digitalen Wandels konstruktiv und produktiv begegnen zu können.

Das BMBF unterstützt Maßnahmen entlang der gesamten Bildungskette: Gemeinsam mit dem Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) werden seit 2002 über den Nachwuchswettbewerb *INVENT a CHIP* bundesweit die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im Bereich Mikroelektronik gefördert. Mit dem Nachwuchswettbewerb *NanoMatFutur* fördert das BMBF seit 2011 den Aufbau von Forschungsgruppen an Universitäten und Forschungseinrichtungen im Bereich der Materialforschung. In den Jahren 2020 und 2021 starteten insgesamt 14 neue Gruppen. Seit 2020 wird die Nachwuchsförderung um die Initiative *BattFutur* ergänzt, die gezielt den Nachwuchs in der Batterieforschung unterstützt.

Im *MINT-Aktionsplan* bündelt das BMBF seine vielfältigen Maßnahmen zur Fachkräftesicherung und zielt mit neuen Initiativen darauf ab, geschlechtersensibel das Interesse bei Kindern und Jugendlichen an naturwissenschaftlich-technischen Themen zu wecken und die Zugänge zu MINT-Bildung zu stärken (siehe auch [Infobox: MINT-Aktionsplan](#)). Im Rahmen der bundesweiten 15 School_Labs des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) engagiert sich auch das BMWK im Bereich der technologieorientierten Nachwuchsförderung. Mit der pandemiebedingten Umstellung auf ein Online-Angebot konnte nicht nur mehreren Zehntausend Schülerinnen und Schülern

i MINT-Aktionsplan

Die zahlreichen Vorhaben des *MINT-Aktionsplans* dienen dazu, die MINT-Bildung entlang der Bildungskette zu stärken und Jugendliche für eine berufliche bzw. akademische Laufbahn in den MINT-Fachgebieten zu begeistern. Bewährte Initiativen des BMBF sind die Stiftung *Haus der kleinen Forscher*, die Unterstützung des Bundesverbands der Schülerlabore und von Schülerleistungswettbewerben. Mit der Förderung regionaler Verbände für die MINT-Bildung von Kindern und Jugendlichen durch sogenannte MINT-Cluster baut das BMBF die außerschulischen MINT-Angebote bundesweit aus. Seit 2021 sind 22 solcher MINT-Cluster aktiv, im Jahr 2022 sollen ca. 30 weitere starten, um die Angebote zu Coding, 3-D-Druck und weiteren Zukunftstechnologien, aber auch zum naturwissenschaftlichen Forschen und Experimentieren, zu verstärken. In den MINT-Clustern kooperieren Bildungsvereine mit Universitäten, Hochschulen, Schülerlaboren, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, mit Stiftungen, Unternehmen, kommunaler Wirtschaftsförderung und Bildungsträgern, um die Bildungsangebote zu vernetzen und zu verstetigen.



altersgerechtes MINT-Fachwissen vermittelt, sondern auch die Digitalisierung im schulischen Bereich unterstützt werden.

KI gehört zu den wichtigsten Zukunftsthemen. Das BMBF fördert die Fachkräfteausbildung und -gewinnung in diesem Themenschwerpunkt daher mit einer Vielzahl an unterschiedlichen Maßnahmen. So sollen in der Hochschulbildung KI-basierte Technologien eingesetzt, die Kompetenzen von Lehr- und Verwaltungspersonal zu diesem Thema gestärkt sowie Studien- und Qualifizierungsangebote in allen Fach- und Teildisziplinen auf- und ausgebaut werden. Auch mit dem Ausbau und der Verstetigung der KI-Kompetenzzentren in Berlin, Dortmund/Bonn, Dresden/Leipzig, München und Tübingen werden die Forschungs- und Lehrkapazitäten gestärkt. Das Netzwerk der KI-Kompetenzzentren stärkt zudem die Sichtbarkeit der deutschen KI-Forschung und trägt zur Gewinnung internationaler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei. Weitere Maßnahmen umfassen u. a. die Schaffung von KI-Professuren und die gezielte Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und von Studierenden (siehe auch III 3.1 [Die Technologische Basis](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[INVENT a CHIP](#)

[NanoMatFutur](#)

[MINT-Aktionsplan](#)

[KI-Kompetenzzentren](#)

[Alexander von Humboldt KI-Professuren](#)

Inklusive Bildung

Die inklusive Bildung, also das gemeinsame Lernen von Menschen mit und ohne Behinderung, ist ein wesentliches Anliegen der Bildungspolitik. Mit der Ratifizierung der UN-Behindertenrechtskonvention hat sich Deutschland im Jahr 2009 dazu verpflichtet, Menschen mit Behinderungen die gleichberechtigte Teilhabe an Bildung zu ermöglichen. Dies gilt von der frühkindlichen über die schulische und berufliche Bildung bis hin zur Hochschule und Weiterbildung.

Das BMBF fördert seit 2017 Forschungsprojekte zum Thema inklusive Bildung im *Rahmenprogramm empirische Bildungsforschung*. Lag der Förderschwerpunkt bis 2021 auf Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für inklusive Bildung, steht in den Folgejahren die förderbezogene Diagnostik im Vordergrund, insbesondere beim Übergang zwischen unterschiedlichen Bildungsetappen. Darüber hinaus wird Inklusion in weiteren Förderrichtlinien umgesetzt, z. B. zur Digitalisierung im Bildungsbereich.

Digitale Medien können dazu beitragen, die Qualifizierungsmöglichkeiten von Menschen mit Behinderung zu verbessern. Mit der Förderrichtlinie *Inklusion durch digitale Medien in der beruflichen Bildung* unterstützt das BMBF den Einsatz von innovativen digitalen Medien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung von Menschen mit Behinderung.

Im Zuständigkeitsrahmen des Bundes setzt die zweite Auflage des *Nationalen Aktionsplans der UN-Behindertenrechtskonvention (NAP 2.0)* seit 2016 deutliche Akzente bei der inklusiven Bildung. So legen die aktuellen Maßnahmen des NAP beispielsweise einen Schwerpunkt auf die Förderung der beruflichen Teilhabe. Gemeinsam

mit dem Land Hessen wird sich das BMBF darüber hinaus weiterhin aktiv als Mitglied des Representative Board der European Agency for Special Needs and Inclusive Education (EA) in die Diskussion einbringen.

Weitere Informationen im Internet:



[EBF – Inklusive Bildung](#)

[EBF – Digitalisierung im Bildungsbereich](#)

[BMBF – Projekt INSIDE](#)

[BMAS – Nationaler Aktionsplan zur Umsetzung der UN-Behindertenrechtskonvention 2.0](#)

[European Agency \(in Englisch\)](#)



Inklusion in der Sekundarstufe I

Mit dem Projekt „INSIDE – Inklusion in der Sekundarstufe I in Deutschland“ werden seit Dezember 2016 die Bedingungen für die erfolgreiche Umsetzung einer inklusiven Sekundarstufe I untersucht. Im ersten Förderzeitraum (2016–2021) wurde die Untersuchung in drei inhaltlich aufeinander aufbauenden Teilstudien durchgeführt.

Im Zuge der Studie wurden Schülerinnen und Schüler der Klassen 6 und 7 anhand von Kompetenztests und Fragebögen begleitet und zugleich auch ihre Lehrkräfte, Schulleitungen, Eltern und Schulbegleitungen befragt. Am 1. Juni 2021 startete die zweite Förderphase der INSIDE-Studie. Diese begleitet die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler beim Übergang in den Beruf oder andere Ausbildungsphasen.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Da durch sie Lernende zu nachhaltigem und zukunftsfähigem Denken und Handeln angeregt werden, ist die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) eine wesentliche Grundlage für den Wandel hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft. Im Jahr 2020 startete das neue BNE-Programm der UNESCO *Bildung für nachhaltige Entwicklung: die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen (BNE 2030)*, welches an das *Weltaktionsprogramm BNE* anschließt. Es flankiert die Agenda 2030 der Vereinten Nationen und macht die Schlüsselrolle sichtbar, die Bildung – globales Nachhaltigkeitsziel 4 (SDG – engl. Sustainable Development Goal) – dabei einnimmt, alle 17 SDGs zu erreichen. Insbesondere mit seinem Multi-Stakeholder-Prozess zu BNE und der Nationalen Plattform BNE als oberstem Entscheidungsgremium nimmt Deutschland international eine Vorreiterrolle ein.

In Deutschland setzt das BMBF die UNESCO-Programme für BNE federführend um und fördert das nationale BNE-Monitoring und die internationale Vernetzung durch die Geschäftsstelle bei der Deutschen UNESCO-Kommission. Im Frühjahr 2020 erschien eine erste Zwischenbilanz zum 2017 verabschiedeten *Nationalen Aktionsplan BNE (NAP BNE)*, um den Umsetzungsstand in den jeweiligen Bildungsbereichen und Handlungsfeldern zu ermitteln. Der siebte Bericht über Bildung für

BNE 2030 – Internationale UNESCO-Auftaktkonferenz in Deutschland



Vom 17. bis 19. Mai 2021 war das BMBF Gastgeber der digitalen UNESCO-Weltkonferenz zum Auftakt von *BNE 2030*, an der 2.800 Delegierte aus 161 Nationen teilnahmen, darunter mehr als 80 Ministerinnen und Minister. Zudem verfolgten weltweit 10.000 Zuschauer die Konferenz per Livestream. 18 EU-Mitgliedstaaten setzten mit der Veröffentlichung der *EU-Aktionen für BNE 2030* ein Zeichen der Unterstützung für das neue Programm. Initiiert wurde dies im Rahmen der Deutschen EU-Ratspräsidentschaft. Als zentrales Ergebnis der Konferenz haben die Teilnehmenden die Berliner Erklärung verabschiedet, in der sie zusichern, BNE für die kommenden zehn Jahre zu unterstützen. Die Erklärung hebt auch das Potenzial von BNE hervor, die individuelle und gesellschaftliche Resilienz zu stärken. Um das neue UNESCO-Programm auch auf nationaler Ebene einzuläuten, richteten das BMBF und die Deutsche UNESCO-Kommission unter dem Titel „Mit BNE in die Zukunft – BNE 2030“ zudem am 19. Mai 2021 ergänzend eine nationale Konferenz aus.

nachhaltige Entwicklung der Bundesregierung ist zudem erstmalig entlang der Bildungsbereiche gegliedert.

Zur Umsetzung des *NAP BNE* hat die Bundesregierung ihre Aktivitäten weiter ausgebaut und fördert bildungsbereichsspezifisch und -übergreifend verschiedene Maßnahmen wie das Jugendforum *youpaN* und die Jugendkonferenz *youcoN*. Um BNE auf kommunaler Ebene zu stärken, startete im Juli 2020 das vom BMBF geförderte Verbundprojekt „Bildung – Nachhaltigkeit – Kommune: BNE-Kompetenzzentrum für Prozessbegleitung und Prozessevaluation (BiNaKom)“. Bundesweit werden rund 50 Modellkommunen begleitet, die BNE auf lokaler Ebene systematisch implementieren und weiterentwickeln.

Bildungsbereichsspezifisch wird die BNE-Förderung von der frühkindlichen Bildung, z. B. durch die Stiftung Haus der kleinen Forscher (HdkF), bis zum hochschulischen Bildungsbereich vorangetrieben. BMBF und BMUV unterstützen mit eigenen Förderprogrammen die Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung, aktuell z. B. zur Entwicklung von branchenspezifischen Nachhaltigkeitskompetenzen in Lebensmittelhandwerk und -industrie und zum Transfer von Schlüsselkompetenzen zur Nachhaltigkeit bei Ausbildungspersonal. Ab 2022 werden mit der Initiative *Nachhaltigkeit in der Wissenschaft (SISI – engl. Sustainability in Science Initiative)* Forschungsverbünde sowie die Kompetenzentwicklung gefördert.

Weitere Informationen im Internet:



[BNE-Portal](#)

[UNESCO-Programm BNE 2030](#)

[Nationaler Aktionsplan BNE](#)

[Jugend-Panel zur Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)

[youcoN-Zukunftskonferenz](#)

[BNE-Kompetenzzentrum Bildung – Nachhaltigkeit – Kommune](#)

[Haus der kleinen Forscher](#)

[Nachhaltigkeit in der Wissenschaft](#)

3.3 Die Beteiligung der Gesellschaft

Politik, Forschung und Innovation profitieren von einem lebendigen Austausch mit der Gesellschaft. So tragen Beteiligung und Teilhabe zivilgesellschaftlicher Akteurinnen und Akteure dazu bei, den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn auf gesellschaftliche Bedarfe auszurichten. Dadurch können Verständnis, Vertrauen, Aufgeschlossenheit und Offenheit für Forschung und Innovation geschaffen werden. Zugleich werden Innovationsprozesse geöffnet, um gesellschaftliche Umbrüche gemeinsam zu gestalten.

Gesellschaftliche Teilhabe bildet einen Grundpfeiler für ein demokratisches und innovationsstarkes Deutschland. Bürgerinnen und Bürger sowie zivilgesellschaftliche Organisationen sind vermehrt daran interessiert, als Partnerinnen und Partner von Wissenschaft und Forschung wahr- und mitgenommen zu werden.

Die Bundesregierung will daher über partizipative Verfahren den Dialog und die Zusammenarbeit mit den Bürgerinnen und Bürgern sowohl in der Forschungspolitik als auch in der Forschung stärken, Neugier wecken, Verständnis über sowie die Offenheit für neue Entwicklungen steigern und das kreative Wissen von Bürgerinnen und Bürgern nutzen. Sie baut dazu einerseits mit innovativen Maßnahmen der Wissenschaftskommunikation den Austausch mit der Gesellschaft aus. Dies geschieht u. a. im Rahmen der *Wissenschaftsjahre* oder über Informations- und Beteiligungskampagnen, Online-Konsultationen, Bürgerdialoge und Barcamps.

Andererseits öffnet die Bundesregierung zunehmend den Innovationsprozess für gesellschaftliche Akteure, die vorher darin kaum oder gar keine Rolle gespielt haben. Wissenschaft, Forschung und Innovation können z. B. im Rahmen von Citizen Science – Bürgerforschung – vom Wissen der Vielen profitieren. Formate wie Hackathons bieten offene Beteiligungsmöglichkeiten zu konkreten Entwicklungsprozessen.

Zukunftsorientiertes, politisches Handeln bedarf unter anderem eines breiten Verständnisses von Gesellschaft und gesellschaftlichen Veränderungsprozessen. Daher ist es wichtig, gesellschaftliche Bedürfnisse und Herausforderungen und somit politischen Gestaltungsbedarf frühzeitig zu erkennen und zu adressieren. Auch die geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung trägt mit ihrem vielschichtigen Reflexions- und Orientierungswissen dazu bei.

Partizipation und Dialog

Nicht zuletzt die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, dass sich das Verhältnis von Wissenschaft, Gesellschaft und Politik verändert: Der Dialog und die Beteiligung auf Augenhöhe haben an Bedeutung gewonnen, denn die Wissenschaft tritt sehr viel stärker in der Öffentlichkeit in Erscheinung und Bürgerinnen und Bürger formulieren konkrete Erwartungshaltungen, die sie teilweise auch im Rahmen von politischen Agenda-Setting-Prozessen artikulieren und in Citizen-Science-Projekten einbringen.

Das BMBF will Bürgerbeteiligung mit der Erarbeitung einer Partizipationsstrategie noch weiter stärken: Das im September 2021 veröffentlichte Grünbuch Partizipation stellt erste Handlungsansätze zur Stärkung von Partizipation zur Diskussion. Es dient als Ausgangspunkt, um konkrete Handlungsempfehlungen für eine Partizipationsstrategie (Weißbuch) zu erarbeiten. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Bürgerrat Forschung, der im Mai 2022 sein Bürgergutachten übergeben hat. Neben der Perspektive der Wissenschaft und Politik fließt auch diese gesellschaftliche Stimme in die Partizipationsstrategie ein. Gleichzeitig stellt auch das *Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!* die Perspektiven und die Erfahrungen von Bürgerinnen und Bürgern in den Mittelpunkt und bietet Möglichkeiten, sich aktiv in die Forschungspolitik einzubringen.

Der Bundesregierung ist es daher ein Anliegen, bedarfsgerecht und zielorientiert mit der Gesellschaft in den Austausch über die Forschungs- und Innovationspolitik zu treten. Dazu führt die Bundesregierung Dialog- und Beteiligungsprozesse zu unterschiedlichen Forschungsthemen durch. So können Förderbedarfe bei der Konzeption und Ausgestaltung von Förderprogrammen besser berücksichtigt werden. Beispielsweise wurde die Weiterentwicklung und

Umsetzung der *Hightech-Strategie 2025 (HTS 2025)* sowie der Ausblick auf die Entwicklung der Forschungs- und Innovationsstrategie der 20. Legislaturperiode (2021–2025) durch einen Beteiligungsprozess (Pilot) begleitet. Dafür wurden Repräsentantinnen und Repräsentanten traditioneller und neuer Akteursgruppen des Innovationssystems in einen Dialog zur Zukunft von Forschung und Innovation (FuI) einbezogen. Aber auch für spezifische Fachthemen wie *Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)*, die *Datenstrategie* der Bundesregierung, die *Transferinitiative* des BMWK sowie den *Dialogprozess Arbeiten 4.0* zur Zukunft der Arbeitsgesellschaft und den Zukunftsdialog „Neue Arbeit. Neue Sicherheit“ des BMAS wurden Beteiligungsprozesse durchgeführt. Relevante gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure aus der Praxis einzubinden stellt zudem zumeist einen wichtigen Baustein des Wissenstransfers im Rahmen der Forschungs- und Innovationsförderung der Bundesregierung dar.

Veranstaltungsreihen, Konferenzen, Roadshows, partizipative Workshops und ähnliche Formate bieten strukturierte Möglichkeiten, sich zwischen Gesellschaft, Politik und Wissenschaft auszutauschen und dabei individuelle Sichtweisen einzubringen und das Wissen der Vielen zu nutzen. Aber auch mediale Kommunikationskanäle mit neuen Dialog- und Beteiligungsformen wie Online-Konsultationen oder Panels spielen eine zunehmend größere Rolle.

Das Futurium ist ein Ausstellungs- und Veranstaltungsort im Zentrum von Berlin. Hier findet ein offener gesamtgesellschaftlicher Austausch über Zukunftsvorstellungen, -ideen und -wünsche statt. Bürgerinnen und Bürger können hier erfahren, wie sich Wissenschaft und Wirtschaft, Technologie und Innovation, Forschung und Entwicklung (FuE) die nähere und fernere Zukunft vorstellen und wie sie sich einbringen wollen. Gleichzeitig können sie sich selbst aktiv an der Diskussion über die Gestaltung der Zukunft beteiligen und Ideen zur Lösung nationaler und globaler Zukunftsfragen entwickeln. Neben dem Bund, vertreten durch das BMBF, sind am Futurium deutsche Wissenschaftsorganisationen, in Deutschland forschende Unternehmen und wissenschaftsfördernde Stiftungen beteiligt.

Um das Thema „Innovation“ sichtbarer und erfahrbarer zu machen und stärker gesellschaftlich zu verankern, startete das BMBF im September 2020 die

Informations- und Dialogkampagne *#innovationsland Deutschland*. Wie entstehen Innovationen? Wer ist dafür verantwortlich? Und was treibt Menschen an, Innovationen zu schaffen? Unterschiedliche Informations- und Beteiligungsangebote wie Barcamps, digitale Frage-und-Antwort-Veranstaltungen (Q&As) sowie ein Internetportal boten verschiedene thematische Zugänge und Einblicke in persönliche Innovationserfahrungen, beispielsweise von Forscherinnen und Forschern, Gründerinnen und Gründern sowie Schülerinnen und Schülern.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Bürgerbeteiligung](#)

[BMBF – HTS 2025 Kommunikation und Partizipation](#)

[BMBF – Beteiligungsprozess/Online-Plattform zur Weiterentwicklung der Hightech-Strategie 2025](#)

[BMBF – Klimadialog](#)

[BMWK – Transferinitiative](#)

[BMAS – Dialog Arbeiten 4.0](#)

[BMAS – Zukunftsdialog](#)

[Futurium](#)

[#innovationsland Deutschland](#)

Bürgerforschung

Citizen Science – Bürgerforschung – wird heute als ein Zugang zu unserer Wissensgesellschaft gesehen, der für alle Beteiligten viele Vorteile bieten kann: Die Forschung kann von Daten, die sie nicht selbst erheben kann, von Ideen für Forschungsprojekte oder vielfältigen Interpretationsangeboten profitieren. Die Bürgerinnen und Bürger selbst erhalten Einblick in wissenschaftliche Prozesse und können sich an einem gesellschaftlichen Diskurs beteiligen. Das BMBF unterstützt gezielt die direkte Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an Forschungsprozessen, u. a. durch die Informations- und Vernetzungsplattform [buergerschaffenwissen.de](#). Darüber werden u. a. Trainings- und Strategieworkshops



Mitmach-Aktion „Expedition Erdreich“



Gesunde und fruchtbare Böden werden immer wichtiger. In den Fokus rückt ihre Bedeutung besonders im Zuge des Wandels hin zu einer biobasierten Wirtschaft, der Bioökonomie. Gleichzeitig werden die Funktionen von Böden zunehmend durch nicht nachhaltige Nutzung, Bebauung und Abtragung beeinträchtigt. Um Böden in Zukunft nachhaltig nutzen zu können, müssen wir zunächst verstehen, wie es heute um sie bestellt ist und wie wir sie schützen können.

Im Rahmen des *Wissenschaftsjahres 2020|21 – Bioökonomie* fand im Zeitraum zwischen April und September 2021 daher die Citizen-Science-Aktion „Expedition Erdreich“ statt. Mit der Tea-Bag-Index-Methode und weiteren wissenschaftlichen Versuchen wurden Informationen über den allgemeinen Zustand und das CO₂-Speicherpotenzial von Böden gewonnen. Bürgerinnen und Bürger erhoben Daten, die in einer zentralen Datenbank zusammengeführt wurden, um sie in der Folge wissenschaftlich auswerten zu können. Auf diese Weise konnten alle Beteiligten dazu beitragen, Böden in Zukunft nachhaltiger zu nutzen.

angeboten, Bürgerinnen und Bürger beraten und Citizen-Science-Projekte bei der Durchführung unterstützt. Zudem wird jährlich das Forum Citizen Science zur Vernetzung ausgerichtet.

Bis 2020 hat das BMBF über eine erste Förderrichtlinie 13 Bürgerforschungsprojekte unterstützt, die 2021 um weitere 15 Projekte erweitert wurde. Bei diesen Projekten wird zum Beispiel gemeinsam zur Trinkwasserqualität, zur Migrationsgeschichte Ostdeutschlands oder zu seltenen Erkrankungen geforscht. Um die Bürgerforschung weiterzuentwickeln, hat das BMBF eine begleitende Evaluation zur Förderrichtlinie beauftragt.

Wie bereits bei der Mitmach-Aktion „Expedition Erdreich“ (siehe auch [Infobox: Mitmach-Aktion „Expedition Erdreich“](#)) zeichnet sich eine immer aktivere Rolle von Bürgerinnen und Bürgern in der Forschung ab. Entsprechende Partizipationsformate werden auch für die Wissenschaftskommunikation zunehmend wichtiger. Dieses Engagement werden die Wissenschaftsjahre des BMBF in Zukunft noch stärker aufgreifen.

Weitere Informationen im Internet:



[Mitmach-Aktion „Expedition Erdreich“](#)

[Plattform „Bürger schaffen Wissen“](#)

Wissenschaftskommunikation

Wie wichtig die Beziehung zwischen Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Medien für ein funktionierendes Gemeinwesen ist, hat uns die COVID-19-Pandemie eindrücklich vor Augen geführt. Aber auch unabhängig davon gibt es viele Themen, die für die Zukunft unserer Gesellschaft eine hohe Bedeutung haben und zu deren Lösung die Wissenschaft uns wichtige Grundlagen liefert. Beispiele dafür sind der Klimawandel und technologische Umbrüche, aber auch Fragen zum gesellschaftlichen Zusammenhalt. Bei diesen vielfältigen und komplexen Themen spielt Kommunikation über die – und vor allem aus und mit der – Wissenschaft eine entscheidende Rolle. Als Kriterien für gute Wissenschaftskommunikation

gelten dabei die adressatengerechte Vermittlung des aktuellen interdisziplinären Wissensstands, die auch Einblick in Methoden und Arbeitsweisen der Wissenschaft bietet, sowie der gleichberechtigte Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.

Insgesamt genießen Wissenschaft und Forschung in Deutschland bei einer deutlich überwiegenden Mehrheit der Bürgerinnen und Bürger gemäß dem jährlich veröffentlichten Wissenschaftsbarometer stabiles Vertrauen. In den vergangenen Monaten ist jedoch auch deutlich geworden, dass sich ein Teil der Bevölkerung dem aufgeklärten Diskurs entzieht und Antworten in nicht-wissenschaftlichen Erklärungsmodellen sucht. Zudem werden einige Bevölkerungssegmente durch die Wissenschaftskommunikation bislang zu wenig adressiert und erreicht.



Denkwerkstatt #FactoryWis Komm

Um Wissenschaftskommunikation stärker strukturell in der Wissenschaftslandschaft zu verankern, hat das BMBF im Herbst 2020 den Strategieprozess #FactoryWis Komm gestartet. In einem zehnmonatigen Prozess erarbeiteten mehr als 150 Fachleute aus Wissenschaft und Kommunikation konkrete Empfehlungen für Institutionen und Personen, die mit Wissenschaftskommunikation beziehungsweise mit Wissenschaftsjournalismus befasst sind. Die „Handlungsperspektiven für die Wissenschaftskommunikation“ bieten eine umfangreiche Zusammenstellung von Ideen und Werkzeugen, die ein verantwortliches Agieren und nachhaltiges Wirken von Wissenschaft im Austausch mit der Gesellschaft fördern: vom gezielten Kompetenzaufbau auf allen Bildungs- und Karriere-stufen über Leitlinien zur Qualitätssicherung bis hin zur Etablierung und Stärkung intermediärer Orte wie beispielsweise Museen, die Wissenschaft vermitteln.

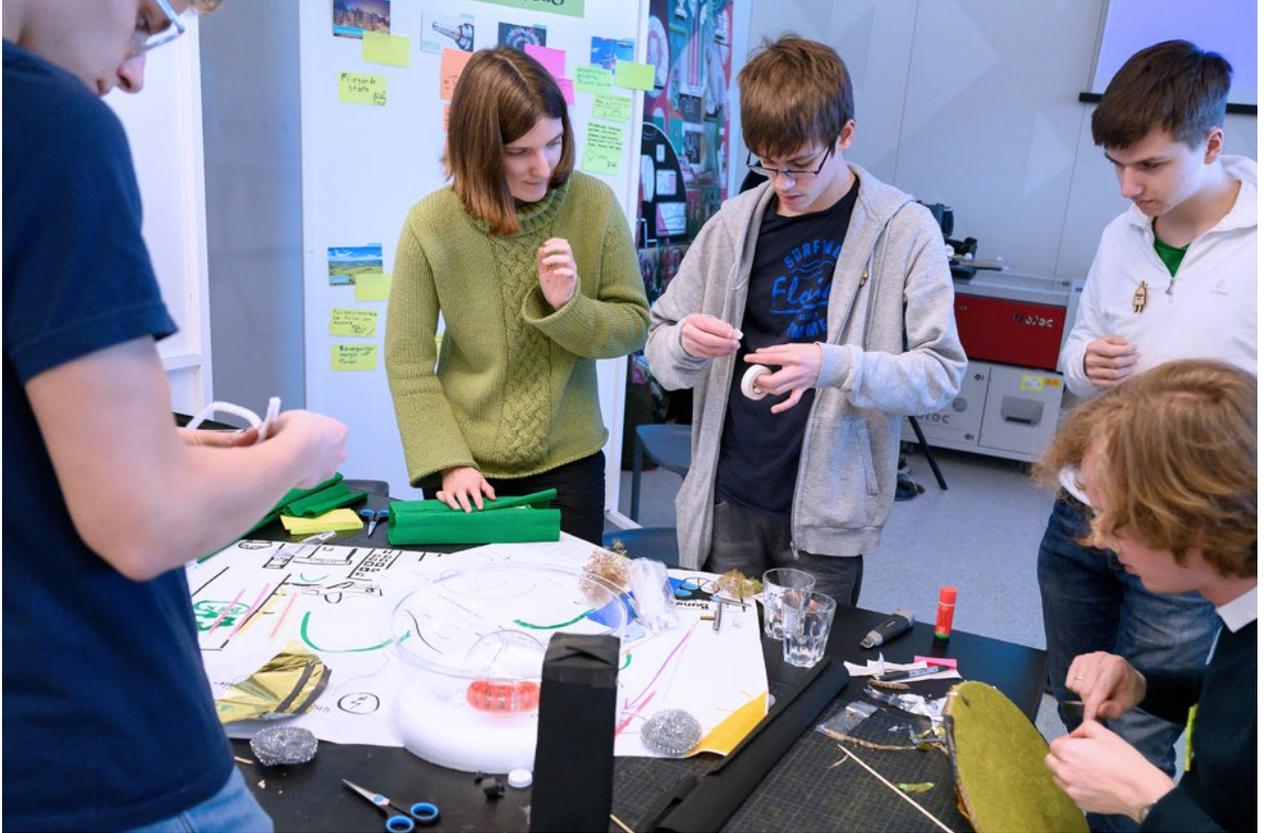
Um diesen Entwicklungen entgegenzuwirken, ist es das Ziel der Bundesregierung, die Bedingungen für gute und gemeinwohlorientierte Wissenschaftskommunikation in Deutschland systematisch zu stärken und diese weiterzuentwickeln. Zu diesem Zweck hat

das BMBF die #FactoryWis Komm als Austauschplattform für die strategische Weiterentwicklung der Wissenschaftskommunikation in Deutschland etabliert (siehe auch [Infobox: Denkwerkstatt #FactoryWis Komm](#)). Bereits 2019 hat das BMBF in einem Grundsatzpapier seine Ziele für die Weiterentwicklung der Wissenschaftskommunikation benannt.

Darüber hinaus setzt sich das BMBF für die Stärkung der fächerübergreifenden Forschung zur Wissenschaftskommunikation und für die internationale Vernetzung der zahlreichen in der Wissenschaftskommunikation beteiligten Akteure ein. Ein weiteres zentrales Anliegen ist die Stärkung des Wissenschaftsjournalismus. Das BMBF unterstützt seit März 2022 den von einem Verbund von Privatstiftungen finanzierten Innovationsfonds für Wissenschaftsjournalismus.

Um den Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft aktiv zu stärken und informiertes Vertrauen in Wissenschaft zu unterstützen, hat das BMBF im Herbst 2021 seine Projektförderung angepasst. Wissenschaftskommunikation ist nun als integraler Bestandteil in der Förderpraxis verankert – unabhängig vom jeweiligen wissenschaftlichen Forschungsgegenstand. So soll der Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit fester Bestandteil geförderter Forschungsaktivitäten werden. Zudem werden Angebote zur Weiterbildung für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf allen Karrierestufen gefördert. Weitere Handlungsschwerpunkte sind die Professionalisierung des Berufsfelds, etwa im Bereich der Evaluation und Wirkungsmessung sowie die Intensivierung des Transfers zwischen Wissenschaftskommunikationsforschung und -praxis.

Eine besondere Zielgruppe der Wissenschaftskommunikation stellen junge Menschen dar, die – in Ergänzung zu den *Wissenschaftsjahren* – mit weiteren passenden Angeboten angesprochen werden. So betreibt das BMBF die Forschungsbörse, über die Schülerinnen und Schüler in den Austausch mit Forschenden zu ihren Forschungsthemen gelangen, und gibt mit „forscher – Das Magazin für Neugierige“ ein kindgerecht aufbereitetes Angebot mit aktuellen wissenschaftlichen Themen für Acht- bis Zwölfjährige heraus. Als „Innovations-Botschafter“ reist seit 2017 der *InnoTruck* ganzjährig durch Deutschland und zeigt anschaulich, welche wichtige Rolle Innovationen in unserem Alltag spielen.



Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Wissenschaftskommunikation](#)

[#FactoryWis Komm](#)

[forscher – Das Magazin für Neugierige](#)

[Forschungsbörse](#)

[BMBF – InnoTruck](#)

Die Wissenschaftsjahre

Das BMBF führt seine etablierten und reichweitenstarken Plattformen und Formate der Wissenschaftskommunikation fort und entwickelt diese stetig weiter. Allen voran die größte institutionenübergreifende Initiative der Wissenschaftskommunikation in Deutschland: die *Wissenschaftsjahre*, die gemeinsam mit der Initiative Wissenschaft im Dialog ausgerichtet werden. Das Ziel dieser zentralen Initiative des BMBF ist, die Öffentlichkeit stärker für Wissenschaft und Forschung zu interessieren und mit Bürgerinnen und Bürgern in den Dialog zu treten. Entwicklungen in der Forschung werden so transparent und zugänglich. Junge Menschen sollen für Forschungsthemen begeistert werden und für ihre Berufswahl Anregungen erhalten. Die *Wissenschaftsjahre* greifen bewusst in der Gesellschaft kontrovers diskutierte Wissenschaftsthemen auf und verstehen sich als Experimentierraum für innovative, kreative und popularisierende Formate der Wissenschaftskommunikation.

Das *Wissenschaftsjahr 2020/21 – Bioökonomie* hat den Bürgerinnen und Bürgern neue Wege aufgezeigt, um den Bedarf an Rohstoffen, Produkten und Dienstleistungen mittels biologischer Ressourcen nachhaltig und klimaschonend zu decken. Der Beitrag von Wissenschaft und Forschung für ein ökologisches, ökonomisches und sozial nachhaltiges Wirtschaften stand dabei im Mittelpunkt. In insgesamt 32 Vorhaben diskutierten und experimentierten Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft und Forschung, Wirtschaft, Medien sowie Kunst und Kultur mit Bürgerinnen und Bürgern. Der öffentliche Diskurs über eine nachhaltige, biobasierte Wirtschaft fand in bundesweiten, interaktiven Veranstaltungen statt – u. a. in Workshops, Lesungen, Science Slams, Ausstellungen, Podcasts und Games. Darüber hinaus beteiligten sich zahlreiche Institutionen, Bildungseinrichtungen, Hochschulen und Unternehmen mit eigenen Aktionen, Veranstaltungen und Ausstellungen.

Unter dem Motto *#MeineFragefürdieWissenschaft* stellt das *Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!* Partizipation und Austausch ins Zentrum. Bürgerinnen und Bürger sind in einer breit angelegten öffentlichen Kampagne dazu aufgerufen, Fragen zu stellen, mal ganz konkret, alltagsnah oder vielleicht auch visionär. Ziel des IdeenLaufs – der zentralen Partizipationsinitiative im *Wissenschaftsjahr 2022* – ist das Erarbeiten neuer Ideen, die thematisch gebündelt an Wissenschaft und Politik übergeben werden und so die aktive Bürgerbeteiligung an Wissenschaft und Forschungspolitik in Deutschland ermöglichen.

Weitere Informationen im Internet:



[Wissenschaftsjahr 2020|21 – Bioökonomie](#)

[Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!](#)

[Wissenschaft im Dialog](#)

Förderung kultureller Bildung

Kulturelle Bildung ermöglicht es in besonderem Maße, am gesellschaftlichen Leben teilzuhaben: Sie stärkt kreative und soziale Kompetenzen, fördert die individuelle Persönlichkeitsentwicklung und trägt so zum Erfolg in Schule und Erwachsenenleben bei. Kulturelle Jugendbildung hat das Ziel, jugendgerechte Lebensbedingungen zu gewährleisten – und setzt gleichzeitig darauf, Kinder und Jugendliche umfassend an der Gestaltung der Bildungsangebote zu beteiligen.

Mit dem Programm *Kultur macht stark. Bündnisse für Bildung* fördert das BMBF außerschulische Projekte für bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche, die von lokalen Bündnissen für Bildung umgesetzt werden. Hierfür werden seit 2013 bis zu 50 Mio. Euro pro Jahr bereitgestellt. Mehr als eine Million Kinder und Jugendliche wurden erreicht, mehr als 13.000 lokale Bündnisse gebildet und mehr als 33.000 Projekte durchgeführt. Das Programm wird ab 2023 in einer dritten Förderphase fortgeführt.

Darüber hinaus fördert das BMBF im Rahmenprogramm *Empirische Bildungsforschung* Innovationen und qualitätssteigernde Maßnahmen in der kulturellen Bildung. Dazu zählt Forschung zur Optimierung von Wirkung und Angebotsgestaltung zur *Digitalisierung in der kulturellen Bildung und zur Kulturellen Bildung in ländlichen Räumen*.

Mit der Förderrichtlinie *dive in. Programm für digitale Interaktionen* unterstützt die Kulturstiftung des Bundes deutschlandweit Kulturinstitutionen darin, verstärkt innovative digitale Dialog- und Austauschformate einzusetzen. Das BMFSFJ trägt zur pluralen Trägerinfrastruktur der kulturellen Bildung bei und unterstützt damit ein vielfältiges Angebot. Zusammen mit zentralen

Fachorganisationen und institutionellen Einrichtungen werden bedeutende bundesweite Wettbewerbe und Preise gefördert, wie zum Beispiel der Bundeswettbewerb *Jugend musiziert*, der *Deutsche Jugendliteraturpreis* und der *Deutsche Kinder- und Jugendtheaterpreis*. Auch das BMBF fördert kulturelle Bundeswettbewerbe wie das *Theatertreffen der Jugend*, das *Tanztreffen der Jugend* oder den *Bundeswettbewerb Jugend komponiert*.



KULTURLICHTER – Deutscher Preis für Kulturelle Bildung

Die COVID-19-Pandemie hat die Digitalisierung der kulturellen Bildung beschleunigt: Die Kulturstatsministerin und die Kulturstiftung der Länder haben 2021 erstmals gemeinsam den Deutschen Preis für Kulturelle Bildung *KULTURLICHTER* vergeben. Mit dieser Auszeichnung werden Projekte von Kulturinstitutionen und Kulturschaffenden gefördert, die digitale Instrumente zur innovativen Vermittlung von Kunst und Kultur einsetzen. Ebenso unterstützt der Preis die Vernetzung und Zusammenarbeit von Kultur- und Bildungseinrichtungen – Wissen, Ideen sowie technisches Know-how können so stärker geteilt werden. Insgesamt wurden neun Projekte nominiert und drei davon ausgezeichnet, darunter als Preisträger des Bundes das Jüdische Museum Berlin für die Lernplattform *jewish-places.de*.



Weitere Informationen im Internet:[Kultur macht stark. Bündnisse für Bildung](#)[BMBF-Förderschwerpunkt Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung](#)[BMBF-Förderschwerpunkt Forschung zur Kulturellen Bildung in ländlichen Räumen](#)[Kulturelle Bildung Online](#)[dive in. Programm für digitale Interaktionen](#)[KULTURLICHTER – Deutscher Preis für Kulturelle Bildung](#)[BMBF kulturelle Bundeswettbewerbe](#)

Teilhabe der älteren Generation

Die Bundesregierung will Menschen auch im Alter darin unterstützen, selbstbestimmt zu leben und an der Gesellschaft teilzuhaben. Forschung in den unterschiedlichsten Wissenschaftsdisziplinen trägt dazu bei, die Auswirkungen des demografischen Wandels frühzeitig zu erkennen und mit passenden Maßnahmen eine bessere Lebensqualität und mehr gesellschaftliche Teilhabe für ältere Menschen zu ermöglichen. Als wichtige Entscheidungsgrundlage für die Seniorenpolitik der Bundesregierung werden regelmäßig wissenschaftliche Studien und Erhebungen zu generellen Themen, z. B. der Altersbericht der Bundesregierung und der Deutsche Alterssurvey (DEAS), sowie zu spezifischen Themen wie etwa Demenz durchgeführt.

Der im August 2020 erschienene Achte Altersbericht thematisiert die Digitalisierung und deren Auswirkungen auf die gesellschaftliche Teilhabe älterer Menschen. Er ging dabei den Fragen nach, welche Möglichkeiten digitale Technologien bieten, wie sich durch digitale Technologien das Leben im Alter verändert und wo ethische und rechtliche Grenzen für den Einsatz von Technologien wichtig sind, um Diskriminierungen zu verhindern oder die Menschenwürde zu schützen.

Seit 1996 wird mit Mitteln des BMFSFJ regelmäßig der Deutsche Alterssurvey (DEAS) durchgeführt. Die repräsentative Langzeitstudie erhebt Daten zu den Lebensverhältnissen der Menschen im mittleren und

höheren Erwachsenenalter, die zeigen, wie sich die Lebenssituation älterer Menschen über die Zeit entwickelt und verändert hat. Die Studie D80+ zur Lebenssituation und Lebensqualität von Hochaltrigen wird erstmals bis Ende 2022 durchgeführt. Diese Studien liefern wichtige Hinweise für das politische Handeln.

In Umsetzung der Empfehlungen des Achten Altersberichts hat das BMFSFJ gemeinsam mit der Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen (BAGSO) 2021 den *DigitalPakt Alter* ins Leben gerufen. Unter diesem Dach sollen Initiativen und Strukturen der digitalen Kompetenzvermittlung und Unterstützung älterer Menschen, u. a. auch der Digitale Engel, auf- und ausgebaut werden. Ziel ist die Stärkung der Teilhabe älterer Menschen in der digitalisierten Welt gemeinsam mit der Servicestelle Digitalisierung und Bildung für ältere Menschen bei der BAGSO, einer bundesweiten Ansprechstelle für alle Themen rund um lebenslanges Lernen.

Das vom BMFSFJ geförderte Deutsche Zentrum für Altersfragen (DZA) nimmt Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe insbesondere in der zweiten Lebenshälfte in den Blick. Die gewonnenen Erkenntnisse sind die Grundlage für Sozialberichterstattung und Politikberatung. Das DZA unterstützt die Altersberichterstattung sowie die *Nationale Demenzstrategie* jeweils mit einer Geschäftsstelle (siehe auch [III 2.1 Gesundheit und Pflege](#)).



Demografie-Portal

Das im Auftrag des BMI vom Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung betreute Demografie-Portal bietet eine Vielzahl von statistischen Informationen und Berichten, Förderprogrammen und Beispielen aus der Praxis rund um den demografischen Wandel. Es bietet zudem Möglichkeiten für die Fachkreise, die sich mit dem demografischen Wandel beschäftigen, Erfahrungen auszutauschen und sich zu vernetzen. Diese sind in der Bundes-, Landes- und Kommunalpolitik angesiedelt sowie bei den Sozialpartnern, in der Wirtschaft, der Wissenschaft und in der Zivilgesellschaft.

Da der demografische Wandel auch in anderen Industriestaaten schon Realität ist, tauscht sich Deutschland fachlich z. B. mit Japan und Frankreich auf bilateraler Ebene aus und beteiligt sich an der europäischen Programmplanungsinitiative *JPI More Years, Better Lives: The Potential and Challenges of Demographic Change*. Innerhalb der *JPI* werden nationale Forschungsaktivitäten zum demografischen Wandel koordiniert und damit effektiver und effizienter gestaltet.

Weitere Informationen im Internet:



[Demografieportal des Bundes und der Länder](#)

[Deutsches Zentrum für Altersfragen](#)

[Der Achte Altersbericht der Bundesregierung](#)

[Geschäftsstelle Altersberichte der Bundesregierung](#)

[Deutscher Alterssurvey](#)

[Hohes Alter in Deutschland \(D80+\)](#)

[Nationale Demenzstrategie](#)

[Servicestelle Digitalisierung und Bildung für ältere Menschen](#)

[Geschäftsstelle Nationale Demenzstrategie](#)

[JPI More Years, Better Lives JPI-MYBL \(in English\)](#)

Gender- und Chancengerechtigkeit in Forschung und Bildung

Exzellente und innovative Forschung ist nur möglich, wenn Fragen der Gender- und Chancengerechtigkeit konsequent berücksichtigt werden. Studien belegen, dass die Qualität der Forschung nachhaltig verbessert wird, wenn sich der Frauenanteil erhöht. Die Bundesregierung fördert die Chancengerechtigkeit mit Nachdruck, insbesondere soll der Anteil von Frauen in Spitzenfunktionen der Wissenschaft und Forschung erheblich erhöht werden. Dieses Ziel ist wesentlich für den Bildungs-, Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Deutschland – insbesondere im globalen Wettbewerb um Spitztalente und Innovationen.



EU-Ratspräsidentschaft-Tagung „Impulse für Europa: Chancengerechte Strukturen und Vielfalt in der Forschung“



Anlässlich der deutschen EU-Ratspräsidentschaft richtete das BMBF im November 2020 die digitale Tagung „Impulse für Europa: Chancengerechte Strukturen und Vielfalt in der Forschung“ mit rund 760 Teilnehmenden aus. In Podiumsdiskussionen erörterten hochrangige Sprecherinnen und Sprecher aus dem In- und Ausland die Fragen: Wie sehen zukunftsfähige Ansätze aus, um die Chancengerechtigkeit im Wissenschaftssystem zu unterstützen? Und wie könnte eine mögliche Weiterentwicklung des europäischen Forschungsraums gestaltet werden? Im Zentrum der Vorträge stand die Frage nach Strategien, die geeignet sind, Chancengerechtigkeit in Europa strukturell zu verankern sowie Genderaspekte stärker in die Forschung zu integrieren.

Um die Anzahl der Professorinnen zu erhöhen und die Gleichstellungsstrukturen an deutschen Hochschulen nachhaltig zu verbessern, fördern Bund und Länder seit 2008 das *Professorinnenprogramm*, das den sich erfolgreich bewerbenden Hochschulen in der

Regel eine Anschubfinanzierung für bis zu drei bzw. vier (in Programm-Phase III) Professuren gewährt. Im Rahmen dessen sind bis Ende 2021 mehr als 840 neue Professuren für ausgezeichnete Wissenschaftlerinnen entstanden. Seit seinem Start haben Bund und Länder insgesamt rund 500 Mio. Euro für das *Professorinnenprogramm* zur Verfügung gestellt (siehe auch [IV 2 Bund-Länder-Vereinbarungen](#)).

Frauen erhalten häufig weniger Anerkennung für ihre Leistungen in Wissenschaft, Forschung und Innovation als männliche Kollegen. Hier setzt die im Herbst 2020 veröffentlichte Förderrichtlinie *Frauen in Wissenschaft, Forschung und Innovation: Leistungen und Potenziale sichtbar machen, Sichtbarkeit strukturell verankern (Innovative Frauen im Fokus)* des BMBF an. Mit einem Fördervolumen von insgesamt 41 Mio. Euro sollen nachhaltige Strategien entwickelt werden, um Frauen in den Bereichen Wissenschaft, Forschung und Innovation sichtbarer zu machen und dadurch langfristig ihre Repräsentanz zu verbessern.

Gender- und Chancengerechtigkeit im Wissenschaftsbetrieb zu berücksichtigen, ist auch eine Priorität des Europäischen Forschungsraums (EFR). Die Kontaktstelle Frauen in die EU-Forschung (FiF) innerhalb des EU-Büros des BMBF verfolgt das Ziel, Forscherinnen in Deutschland für eine Teilnahme an den europäischen Rahmenprogrammen kompetent und zielführend zu beraten.

Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik – um den Anteil von Frauen in den sogenannten MINT-Berufen zu erhöhen, müssen Mädchen und junge Frauen frühzeitig über Karriereoptionen informiert werden. Das Handlungsfeld 3 „Chancen von Mädchen und Frauen in MINT“ des im Frühjahr 2019 veröffentlichten *MINT-Aktionsplans* führt alle Aktivitäten des BMBF in diesem Feld zusammen. Seit Mai 2021 stärkt die MINT-Vernetzungsstelle Deutschland, kurz MINTvernetz, den Dialog zwischen den Akteurinnen und Akteuren. Sie bringt alle relevanten Akteure in der MINT-Bildung sektorübergreifend zusammen und unterstützt deren Vernetzung im Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen. In der BMBF-Initiative *Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen* wurden 55 Projekte im Zeitraum von 2016 bis 2021 mit insgesamt 20,5 Mio. Euro gefördert. So wurden die Ziele des MINT-Pakts nachhaltig unterstützt und ein wichtiger Beitrag für einen geschlechtersensiblen Kulturwandel in Wissenschaft, Hochschulen

und Unternehmen geleistet. Mit der im Sommer 2021 gestarteten Förderrichtlinie *MissionMINT – Frauen gestalten Zukunft* zielt das BMBF auf die Gewinnung und den Verbleib von jungen Frauen in akademischen MINT-Berufen sowie den gendergerechten Wandel der Fach- und Unternehmenskulturen ab.

Ein weiterer Ansatzpunkt der Bundesregierung ist die noch immer von geschlechtsspezifischen Rollenbildern und kulturellen Vorstellungen beeinflusste Berufswahl von Jugendlichen. Die von BMBF und BMFSFJ gemeinsam geförderte *Initiative Klischeefrei* wirbt als Bündnis von Bildung, Politik, Wirtschaft und Forschung für einen breiten gesellschaftlichen Ansatz, um Rollenmuster bei der Berufs- und Studienwahl zu überwinden. Im März 2021 fand die vom BMAS ausgerichtete *3. Klischeefrei-Fachtagung* als Online-Konferenz mit rund 850 Teilnehmenden statt. An den jährlich stattfindenden Aktionstagen *Girls' Day – Mädchen-Zukunftstag* und *Boys' Day – Jungen-Zukunftstag* können junge Menschen praxisorientiert Berufe jenseits von Geschlechterstereotypen kennenlernen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Chancengerechtigkeit und Vielfalt im Wissenschaftssystem](#)

[BMBF – Das Professorinnenprogramm](#)

[BMBF – Innovative Frauen im Fokus](#)

[Frauen in die EU-Forschung](#)

[BMBF – MINT-Aktionsplan](#)

[BMBF – MINT-Pakt und „Erfolg mit MINT“](#)

[Informationsportal für Mädchen und Frauen in MINT „Komm, mach MINT“](#)

[MINT-Vernetzungsstelle Deutschland MINTvernetz](#)

[BMBF – Broschüre „Erfolg mit MINT – Karrieren gestalten, Potenziale entfalten“](#)

[Initiative Klischeefrei](#)

[Girls' Day – Mädchen-Zukunftstag](#)

[Boys' Day – Jungen-Zukunftstag](#)



Geistes-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

Die geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung liefert wichtige Erkenntnisse zu aktuellen gesellschaftlichen und gesellschaftspolitischen Fragen und Herausforderungen. Die Geistes- und Sozialwissenschaften befassen sich sowohl mit unserem kulturellen Gedächtnis bzw. Erbe als auch mit gegenwärtigen gesellschaftlichen, kulturellen und politischen Entwicklungen sowie mit den damit verbundenen Deutungsmustern. Dabei nehmen sie u. a. Ursachen aktueller antidemokratischer Tendenzen wie Extremismus, Rassismus, Antisemitismus oder auch die Verbreitung von Verschwörungstheorien in den Blick. Die Geistes- und Sozialwissenschaften legen so Grundlagen für gesellschaftliche Resilienz und tragen dazu bei, Maßnahmen zu ihrer Stärkung besser auszurichten.

Um den Beitrag der Geistes- und Sozialwissenschaften zur Entwicklung einer zukunftsfähigen Gesellschaft zu stärken, hat das BMBF das Rahmenprogramm *Gesellschaft verstehen – Zukunft gestalten* aufgelegt. Das Programm unterstützt die geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung bis 2025 mit insgesamt mehr als 700 Mio. Euro. Mit dem Programm wird die Anwendungsorientierung der geistes- und sozialwissenschaftlichen Forschung gestärkt, z. B. durch die Zusammenarbeit mit Praxispartnern oder durch verstärkte Wissenschaftskommunikation. Zudem steht die Bereitstellung geeigneter Gestaltungs- und

Entwicklungsräume sowie leistungsfähiger Forschungsdateninfrastrukturen für die Geistes- und Sozialwissenschaften im Vordergrund. Aktuelle Förderbekanntmachungen befassen sich u. a. mit den gesellschaftlichen Auswirkungen der COVID-19-Pandemie bzw. mit der postpandemischen Welt sowie mit den Dynamiken von Rechtsextremismus, Rassismus und Antisemitismus sowie mit Kleinen Fächern, Digital Humanities und kulturellem Erbe.

Um die quantitative und qualitative Sozialforschung zum Themenbereich gesellschaftlicher Zusammenhalt zu bündeln, ist das vom BMBF geförderte Forschungsinstitut Gesellschaftlicher Zusammenhalt (FGZ) am 1. Juni 2020 gegründet worden. An elf Standorten von Hochschul- und Forschungsinstituten werden aktuell mehr als 80 Forschungsprojekte durchgeführt. Aufgaben des Transfers und der Öffentlichkeitsarbeit sind eng mit der Forschung verknüpft. Das FGZ versteht es als seine Aufgabe, mit innovativen Formaten eine kollaborative Wissensproduktion von Forschung und Gesellschaft zu befördern. Darüber hinaus bietet das FGZ eine eigene Dateninfrastruktur sowie ein Aus- und Weiterbildungsprogramm für den wissenschaftlichen Nachwuchs.

Das vom BMFSFJ geförderte Deutsche Zentrum für Integrations- und Migrationsforschung (DeZIM) arbeitet zu Fragen von Integration und Migration sowie zu Konsens und Konflikt, zu gesellschaftlicher Teilhabe und zu Rassismus. Angesiedelt am DeZIM ist der Nationale Diskriminierungs- und Rassismusmonitor (NaDiRa).

Mit den *Käte Hamburger Kollegs für Geisteswissenschaftliche Forschung* stärkt das BMBF die Schwerpunktbildung geisteswissenschaftlicher Spitzenforschung in Deutschland und ihre internationale Vernetzung. Basierend auf der exzellenten Evaluation wurde die Förderung fortgesetzt und ausgebaut. Neben „klassischen Kollegs“ werden ab 2021 auch solche gefördert, die in der Zusammenarbeit zwischen den Geistes- und Lebenswissenschaften sowie den Natur-, Technik- oder Ingenieurwissenschaften transdisziplinäre Ansätze verfolgen, z. B. zu Fragen der KI oder der Medizinethik.

Evidenzbasierte Wirtschafts- und Sozialpolitik bedarf wirtschaftswissenschaftlicher Forschung. Diese trägt dazu bei, frühzeitig volkswirtschaftliche Entwicklungen aufzuzeigen, zu bewerten und die Wirkungen politischer Entscheidungen quantitativ abzuschätzen. Daher nutzt die Bundesregierung zur Vorbereitung wie auch zur Evaluation wirtschafts-, technologie-, finanz- und sozialpolitischer Entscheidungen wirtschaftswissenschaftliche Expertise. Sie vergibt im Wettbewerb entsprechende Forschungsaufträge an wirtschaftswissenschaftliche Forschungsinstitute.

Mit dem Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD) fördert das BMBF ein unabhängiges Gremium, das die Forschungsdateninfrastruktur für die empirischen Sozial-, Verhaltens- und Wirtschaftswissenschaften weiterentwickelt und die Regierungen von Bund und Ländern berät. Ein dem RatSWD zugehöriges Netzwerk von derzeit 38 Forschungsdatenzentren (FDZ) bietet Zugang zu einer Vielzahl von Forschungsdaten. Unter anderem zählen dazu die Datenzentren der statistischen Ämter von Bund und Ländern, der Bundesagentur für Arbeit und der Deutschen Rentenversicherung Bund.

Das vom BMBF mitfinanzierte europäische Netzwerk HERA (Humanities in the European Research Area) stärkt die europäische und internationale Zusammenarbeit in den Geisteswissenschaften. Aktuelle Projekte befassen sich mit der Rolle öffentlicher Räume für Kultur und Integration und den Geisteswissenschaften als Quelle von Kreativität und Innovation. Die Initiative CHANSE (*Collaboration of Humanities and Social Sciences in Europe*) widmet sich sozialen und kulturellen Dynamiken im digitalen Zeitalter. Über das European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) wird die internationale Anschlussfähigkeit deutscher Forschungsinfrastrukturen der Geistes- und Sozialwissenschaften gesichert (siehe auch III 3.1 Die Technologische Basis).

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Geistes- und Sozialwissenschaften](#)

[Forschungsinstitut Gesellschaftlicher Zusammenhalt](#)

[Deutsches Zentrum für Integrations- und Migrationsforschung \(DeZIM\)](#)

[Käte Hamburger Kollegs](#)

[Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten \(RatSWD\)](#)

[HERA – Humanities in the European Research Area \(in English\)](#)

[CHANSE – Collaboration of Humanities and Social Sciences in Europe \(in English\)](#)

[ESFRI – European Strategy Forum on Research Infrastructures \(in English\)](#)

Sozialpolitische und sozialrechtliche Forschung

Eine evidenzbasierte Sozialpolitik ist angewiesen auf fundierte wissenschaftliche Analysen aktueller Veränderungen in Gesellschaft und Arbeitswelt und deren Auswirkungen auf bestehende sozialstaatliche bzw. sozialpolitische Arrangements. Daher ist eine unabhängige und leistungsfähige Forschung zur Sozialpolitik von hoher Bedeutung für den Sozialstaat Deutschland. Frühzeitige Analysen langfristiger Trends sind wichtig, um politischen Gestaltungsbedarf erkennen zu können.

Um die Leistungsfähigkeit der Sozialpolitikforschung in Deutschland zu erhalten und zu stärken, hat das BMAS bereits 2016 das Fördernetzwerk Interdisziplinäre Sozialpolitikforschung (FIS) ins Leben gerufen. Über das FIS werden Stiftungsprofessuren, Nachwuchsgruppen, Forschungsprojekte und wissenschaftlicher Austausch und Transfer zu aktuellen sozialpolitischen Forschungsthemen gefördert. Dazu gehören aktuell Forschungsprojekte zur COVID-19-Pandemie, Migration oder auch zu Fragen der Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik und der ökologischen Transformation.

Um das FIS inhaltlich zu vernetzen und zu koordinieren, fördert BMAS seit Mai 2021 den Aufbau des Deutschen Instituts für Interdisziplinäre Sozialpolitikforschung (DIFIS) für zunächst fünf Jahre mit rund 8 Mio. Euro. Es soll den Wissenstransfer innerhalb der Wissenschaft, aber auch zwischen Wissenschaft und Praxis fördern und sowohl zu den klassischen als auch zu Zukunftsthemen der Sozialpolitik forschen.

Darüber hinaus setzt das BMAS die klassischen Elemente der Ressortforschung ein, um künftige sozialpolitische Entscheidungen frühzeitig vorzubereiten und um die Anforderungen zur Gestaltung entsprechender Maßnahmen zu ermitteln.

Weitere Informationen im Internet:



[BMAS – Fördernetzwerk Interdisziplinäre Sozialpolitikforschung](#)

[Deutsches Institut für Interdisziplinäre Sozialpolitikforschung](#)

und Fragen der baulichen und technologischen Infrastruktur im Sport untersucht. Das Spektrum der Anwendungsforschung reicht von grundlagenorientiertem Arbeiten über die praxisnahe Begleitforschung bis hin zur FuE in Bezug auf technische Geräte.

Ab Anfang 2022 werden erneut Innovationsprojekte von olympischen und paralympischen Spitzenverbänden gefördert. Mit diesem Projekttyp wird ein weiterer Baustein der Leistungssportreform umgesetzt.

Weitere Informationen im Internet:



[BMI – Nationale Sportpolitik](#)

[Bundesinstitut für Sportwissenschaften](#)

[Deutscher Olympischer Sportbund](#)



Link-Portal im Internet verfügbar unter:
bundesbericht-forschung-innovation.de/de/linkportal.html

Sportförderung und -forschung

Sport vermittelt Werte wie Vielfalt, Integration, Inklusion sowie Teamgeist und Engagement. Spitzen-, Breiten- und Freizeitsport leisten damit einen wichtigen Beitrag für den gesellschaftlichen Zusammenhalt. Die Sportförderung des Bundes – für die 2021 das BMI insgesamt 291 Mio. Euro bereitgestellt hat – konzentriert sich dabei auf den Spitzensport. Im olympischen und im paralympischen Spitzensport kommt dabei der Bekämpfung des Dopings eine herausragende Rolle zu. Mitte Juni 2021 startete das BMFSFJ zudem im Zuge des Aktionsprogrammes *Aufholen nach Corona* zusammen mit der Deutschen Sportjugend eine Bewegungskampagne, um junge Menschen für den Sport zu begeistern.

Die Förderung der Sportwissenschaft zielt auf eine menschennahe, sportartspezifische, interdisziplinäre und komplexe Trainings- und Wettkampf-Forschung sowie Technologieentwicklung ab. Zudem werden gesellschaftliche und politische Themen bearbeitet



4 Offene Innovations- und Wagniskultur

Kreativität und neue Ideen sind Grundlage dafür, gesellschaftlichen Wandel zu gestalten und unsere Wirtschaft nachhaltig zu modernisieren. Forschungsergebnisse müssen daher noch schneller und direkter in der Praxis ankommen. Die Bundesregierung fördert eine offene Innovations- und Wagniskultur, die kreativen Köpfen dabei hilft, innovative Ideen in neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle umzusetzen und das gesellschaftliche Miteinander voranzubringen.

Um die Rahmenbedingungen für Innovationen und technische Neuerungen weiter zu verbessern, geht die Bundesregierung neue Wege. Mit der *Agentur für Sprunginnovationen SprinD GmbH* wurde ein agiles Element in die Forschungs- und Entwicklungsförderung eingeführt, um Freiräume für die Entwicklung disruptiver Innovationen zu schaffen. Gleichzeitig setzt die Bundesregierung auch auf die Innovationsentwicklung in der Breite und hat insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) die steuerliche Forschungsförderung eingeführt.

Die Bundesregierung unterstützt eine offene Innovationskultur, indem sie konsequent die Zugänglichkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse und digitaler Daten vorantreibt und entsprechende Infrastrukturen schafft. Sie bietet Möglichkeiten und öffnet neue Räume, um zu forschen, unter Realbedingungen zu testen und die Umsetzung innovativer Ideen vorzubereiten.

Die Förderung von Zukunftsklustern und Innovationsnetzwerken lässt neue Ökosysteme für Innovationen und wirtschaftlichen Fortschritt entstehen – auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. In diesem Umfeld werden kreative Entwicklungsprozesse für Innovationen angestoßen und vorangebracht. Neben den Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind hierbei insbesondere KMU und Start-ups die Schlüsselakteure. Dies gilt sowohl für den Transfer von Forschung und Entwicklung (FuE) in neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle als auch für die Innovationsdynamik und die kontinuierliche wirtschaftliche Erneuerung. Die Innovations-, Mittelstands- und Gründungsförderung des Bundes begleitet diese Innovationsaktivitäten mit Blick für die besonderen Herausforderungen, sie unterstützt die Vernetzung der Akteure und hilft, den Kapitalbedarf junger Unternehmen zu decken.

4.1 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen

Forschung und Innovation beruhen auch auf innovationsfreundlichen Rahmenbedingungen, die sich durch eine digitale und offene Innovationskultur mit schnellem und leichtem Zugang zu Wissen, vernetzte Dateninfrastrukturen, Normen und Standards auszeichnen. Mit neuen flexiblen Förderinstrumenten und -formaten ermöglicht die Bundesregierung neuen Akteuren, sich am Innovationsprozess zu beteiligen.

Reallabore, die *Agentur für Sprunginnovationen SprinD GmbH* und die steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung (FuE): Die Bundesregierung unterstützt das Innovationsgeschehen mit neuen Förder- und Regulierungsansätzen und weitet den Kreis der Innovationsakteure aus. Mit den Reallaboren werden neue Wege beschritten, indem die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien in definierten regionalen Testräumen mit der Entwicklung regulativer Ansätze für die breite Anwendung kombiniert wird. Insgesamt helfen diese Ansätze dabei, potenziell bahnbrechende und disruptive Innovationen und technologische Neuerungen zu entdecken, in die Anwendung zu überführen und mehr Unternehmen, Start-ups und noch nicht erreichte andere Akteure für FuE zu aktivieren.

Mit der Mission der *Hightech-Strategie 2025* „Neue Quellen für neues Wissen“ unterstreicht die Bundesregierung die Bedeutung offener Wissenschafts- und Innovationsprozesse und treibt die Weiterentwicklung u. a. mit dem Projekt „InnOSci – Forum für offene Innovationskultur“ voran.

Die Digitalisierung hat neue technische Möglichkeiten des Zugangs und der Verbreitung von wissenschaftlichen Informationen und Daten geschaffen. Dadurch haben sich neue Chancen für die Zugänglichkeit, Vernetzung und Anwendbarkeit von Daten und Wissen eröffnet. Mit der *Datenstrategie* und dem Aufbau nationaler und europäischer Dateninfrastrukturen treibt die Bundesregierung die innovative und verantwortungsvolle Bereitstellung und Nutzung von Daten voran. Standardisierte Schnittstellen gewinnen dabei deutlich an Bedeutung. Die Open-Access-Initiativen der Bundesregierung sollen zudem helfen, wissenschaftliche Erkenntnisse sowohl für Angehörige des Wissenschafts- und Innovationssystems als auch für die gesamte Gesellschaft zugänglich zu machen und damit eine breitere Nutzung zu ermöglichen.

Ein weiterer Ansatzpunkt, um innovationsfreundliche Rahmenbedingungen zu schaffen, ist der Staat mit seiner Verwaltung selbst. Durch eine agile, digitale und innovative Organisation, durch die Nutzung der Instrumente der innovativen öffentlichen Beschaffung und durch eine moderne Arbeits- und Handlungsweise der Verwaltung soll der Staat zum Vorreiter der digitalen Transformation werden. Auch eine innovationsorientierte Beschaffungspolitik, die digitale Lösungen und auch klima- und nachhaltigkeitspolitische Ziele in den Blick nimmt, setzt starke Anreize für Innovationen.

Forschungszulage: Steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung

Um den Investitionsstandort Deutschland zu stärken und die Forschungsaktivitäten insbesondere von KMU anzuregen, ergänzt seit dem 1. Januar 2020 eine steuerliche Forschungszulage die deutsche FuE-Förderlandschaft. Die Förderung bezieht sich auf begünstigte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Grundlagenforschung, zur industriellen Forschung und zur experimentellen Entwicklung. Für Ausgaben für FuE-Personal sowie für 60 % der Ausgaben für Auftragsforschung kann bis zu einer maximalen Bemessungsgrundlage von 4 Mio. Euro pro Unternehmen und Wirtschaftsjahr eine Forschungszulage in Höhe von 25 % beansprucht werden. Die Forschungszulage wird auf die Ertragsteuer-Festsetzung angerechnet und mindert so die Steuerzahllast oder führt gegebenenfalls auch zu einer Steuererstattung. Vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie wurde die ursprünglich auf 2 Mio. Euro begrenzte förderfähige Bemessungsgrundlage zum 1. Juli 2020 befristet bis 30. Juni 2026 auf 4 Mio. Euro verdoppelt.

Obwohl größenunabhängig alle Unternehmen antragsberechtigt sind, werden mit der Forschungszulage insbesondere für KMU Anreize geschaffen, ihre FuE-Tätigkeiten auszuweiten. Auch Unternehmen, die selbst nicht forschen, wohl aber Forschungsaufträge an Dritte vergeben, können die Forschungszulage beantragen. Die Forschungszulage kann unabhängig von der jeweiligen Gewinnsituation in Anspruch genommen werden. Dass die Forschungszulage auch im Verlustfall gewährt wird, ist insbesondere für Start-ups von Bedeutung, die noch außerhalb der Gewinnzone agieren.

Weitere Informationen im Internet:



[Forschungszulage](#)

[FAQ Forschungszulagengesetz](#)

Agentur für Sprunginnovationen SprinD

Sprunginnovationen können auf bahnbrechenden technologischen Neuerungen oder neuen Geschäftsmodellen basieren und haben das Potenzial, gänzlich neue Märkte zu schaffen. Um Sprunginnovationen zum Durchbruch zu verhelfen, hat die Bundesregierung Ende 2019 die *Agentur für Sprunginnovationen SprinD GmbH* mit Sitz in Leipzig gegründet.

Aufgabe der *SprinD GmbH* ist es, insbesondere Entwicklungen mit Potenzial zur Sprunginnovation frühzeitig zu identifizieren und zu fördern. Innovatorinnen und Innovatoren werden große Freiräume und neuartige Fördermöglichkeiten für die Weiterentwicklung ihrer herausragenden Ideen mit disruptivem Potenzial eröffnet. Konkrete Projektideen werden in eigens zu diesem Zweck gegründeten Tochtergesellschaften der Agentur finanziert und betreut. Am Ende der Finanzierung steht im Erfolgsfall die Verwertung, etwa durch eine Veräußerung der einzelnen Tochtergesellschaften in den Markt.

Die Themenfindung erfolgt durch einen Bewerbungsprozess in der Agentur. Seit der Aufnahme des Geschäftsbetriebs Anfang 2020 wurden mehr als 800 Projekteinreichungen bearbeitet, von denen die

ersten finanziell unterstützt und teilweise in Tochtergesellschaften überführt wurden. Nach drei Pilotinnovationswettbewerben des BMBF zu den Themen *Energieeffizientes KI-System*, *Organersatz aus dem Labor* und *Weltspeicher* für dezentrale Energieversorgungsmöglichkeiten wurde auch vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie im Sommer 2021 der erste Innovationswettbewerb der Agentur *Ein Quantensprung für neue antivirale Mittel* gestartet. Ziel ist die Entwicklung von disruptiven Technologien für antivirale Therapeutika.

Innovationswettbewerbe sind neben den Tochtergesellschaften ein zentrales Instrument zur Identifikation und Förderung von Sprunginnovationen sowie für die Mobilisierung hochinnovativer Akteurinnen und Akteure und deren Vernetzung. Die *Agentur für Sprunginnovationen* ist zunächst befristet für eine Laufzeit von zehn Jahren geplant und soll für diesen Zeitraum mit Mitteln in Höhe von rund 1 Mrd. Euro ausgestattet werden.

Weitere Informationen im Internet:



[Agentur für Sprunginnovationen SprinD GmbH](#)

Reallabore: Testräume für Innovation

Neue Technologien und Geschäftsmodelle, wie sie beispielsweise die autonome Mobilität oder die Künstliche Intelligenz (KI) ermöglichen, sind mit dem bestehenden Rechts- und Regulierungsrahmen zum Teil nur bedingt vereinbar. Teils muss dieser zusammen mit der technischen Innovation erst entwickelt werden. Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung eröffnen einerseits die Möglichkeit, unter realen Bedingungen innovative Technologien, Produkte, Dienstleistungen oder Ansätze zu entwickeln und befristet und verantwortungsvoll zu erproben. Andererseits benötigen solche Testräume rechtliche Flexibilisierungsinstrumente, zum Beispiel in Form von Öffnungs- und Experimentierklauseln, die in Gesetzen und Verordnungen verankert sind und regulatorisches Lernen ermöglichen. Gleichzeitig leisten Reallabore oft einen wichtigen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit, da sie etwa die Erprobung von wegweisenden neuen klima- und

i Reallabor Digitale Mobilität Hamburg



Wie kann die Digitalisierung das Verkehrssystem nachhaltiger, sicherer, komfortabler und zuverlässiger gestalten? Dieser Frage wurde bis Ende 2021 im Rahmen des Reallabors Digitale Mobilität in Hamburg erstmals umfassend nachgegangen. In zehn Teilprojekten wurden innovative Mobilitätsangebote entwickelt – von Mobilitätsplattformen und autonomem Fahren über die Nutzung von Mikrodepots zur Reduzierung von Logistikverkehr bis hin zu On-Demand-Shuttles. Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Hamburg konnten die neuen digitalen Mobilitätsangebote selbst erproben und sich über Beteiligungs- und Dialogveranstaltungen aktiv einbringen. Auf Initiative der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) und unter der Leitung der Hamburger Hochbahn AG sind mehr als 30 Projektpartner am Reallabor beteiligt. Das BMDV stellte rund 21 Mio. Euro an Fördermitteln bereit.

umweltschonenden Technologien und Geschäftsmodellen ermöglichen.

Mit der Strategie *Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung* verfolgt das BMWK das Ziel, die Nutzung solcher Testräume zu stärken und diese als wirtschafts- und innovationspolitisches Instrument zu etablieren. Basierend auf wissenschaftlichen Gutachten sind im Rahmen dessen u. a. Formulierungshilfen für Experimentierklauseln, eine Praxishilfe zum Datenschutz sowie das Handbuch *Reallabore* für Verwaltungen und Unternehmen entwickelt worden. Durch das Netzwerk *Reallabore* soll der Erfahrungsaustausch zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung verbessert werden. Das BMWK hat darüber hinaus den *Innovationspreis Reallabore* gestartet und im Mai 2020 neun Preisträger ausgezeichnet. Ende Mai 2022 wird der *Innovationspreis Reallabore* bereits zum zweiten Mal vergeben. Um einen einheitlichen gesetzlichen Rahmen zur Einrichtung von Reallaboren zu schaffen, hat das BMWK im September 2021 einen Konzeptvorschlag für ein *Reallabore-Gesetz* veröffentlicht. Die Bundesregierung hat sich darauf aufbauend im Koalitionsvertrag der 20. Legislaturperiode dazu verständigt, einen gesetzlichen Rahmen zu schaffen, der einheitliche und innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für Reallabore bietet und neue Freiräume zur Erprobung von Innovationen ermöglicht. Reallabore spielen auch als Förderformat als Teil des 7. *Energieforschungsprogramms* eine wichtige Rolle. Im Rahmen dessen hat das BMWK die *Reallabore der Energiewende* etabliert (siehe auch [III 1.2 Nachhaltigkeit Klima und Energie](#)).

Der Reallaboransatz wird zunehmend auch in anderen Forschungsbereichen wie moderner Mobilität oder KI verfolgt. Zum Beispiel fördern BMWK und BMDV Reallabore zur Digitalisierung städtischer Mobilität (siehe auch [III 3.1 Die Technologische Basis](#)). Das BMWK unterstützt ein weiteres Reallabor zur KI-Anwendung in der Industrie 4.0 (siehe auch [III 2.6 Wirtschaft und Arbeit 4.0](#)). Im Rheinland wird mit der Modellregion „BioökonomieREVIER“ ein Reallabor für nachhaltiges Wirtschaften sowie dessen Begleitforschung vom BMBF gefördert.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Reallabore](#)

[BMWK – Reallabore der Energiewende](#)

[BioökonomieREVIER Rheinland](#)

[Reallabor Digitale Mobilität Hamburg](#)

[Datenstrategie der Bundesregierung](#)

Nationale und europäische Dateninfrastrukturen: NFDI, EOSC und Gaia-X

Daten sind eine wichtige Grundlage der digitalen Gesellschaft und bergen – als einer der wichtigsten „Rohstoffe“ der Zukunft – auch das Potenzial, natürliche Ressourcen zu schützen. Der innovative, verantwortungsvolle und gemeinwohlorientierte Umgang mit Daten trägt dazu bei, das Zusammenleben in Deutschland, in Europa und in der Welt zu verbessern. Daten helfen der Politik und Verwaltung dabei, Entscheidungen auf eine solidere Grundlage zu stellen und Regulierungen, Fördermaßnahmen und Dienstleistungen zu schaffen, die besser auf die Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger, der Wirtschaft und Wissenschaft eingehen. Für den wissenschaftlichen Fortschritt und Innovationen, insbesondere in der Datenökonomie, ist der systematische, nachhaltige Zugang zu digitalen bzw. digitalisierten Datenbeständen unverzichtbar. Um die innovative und verantwortungsvolle Bereitstellung und Nutzung von Daten zu verbessern, hat die Bundesregierung Anfang 2021 ihre *Datenstrategie* vorgelegt, die auch den Aufbau nationaler und europäischer Dateninfrastrukturen vorsieht (siehe auch [Infobox: Datenstrategie der Bundesregierung](#)).

Dateninfrastrukturen – leistungsfähige technische Komponenten und Dienste, die Daten, Software und digitale Services bereitstellen – sind eine zentrale Voraussetzung, um Daten effizient zu nutzen. Auf Seiten der Wissenschaft sollen durch eine Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) große Datenbestände systematisch für das deutsche Wissenschaftssystem erschlossen werden. Die NFDI soll Standards

im Datenmanagement setzen und als digitaler, regional verteilter und vernetzter Wissensspeicher Forschungsdaten nachhaltig sichern und nutzbar machen.

Bund und Länder stellen von 2019 bis 2028 bis zu 90 Mio. Euro jährlich für die Förderung der NFDI zur Verfügung. Mit diesen Mitteln werden Konsortien aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und anderen Informationsinfrastruktureinrichtungen darin unterstützt, existierende Datensammlungen und Dienste zusammenzuführen und neue, übergreifende Dienste und Lösungen für das Forschungsdatenmanagement zu etablieren.

Nach Förderrunden der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) 2020 und 2021 werden bislang insgesamt 19 Konsortien aus den Geistes-, Sozial-, Lebens-, Natur- und Ingenieurwissenschaften gefördert. Eine dritte Förderrunde folgt im Jahr 2022 mit dem Ziel, ab 2023 insgesamt bis zu 30 Konsortien zu fördern. Die Förderung der Konsortien ist zunächst bis 2028 vorgesehen. Sie trägt dazu bei, dass wissenschaftlich umfassend nutzbare Datensätze mit gesellschaftlichem Mehrwert bereitgestellt werden.

Die NFDI soll nicht nur anschlussfähig sein, sondern auch wichtige Beiträge zur Europäischen Cloud für offene Wissenschaften (EOSC – engl. European Open Science Cloud) liefern. Durch die EOSC wird auf europäischer Ebene eine zuverlässige und offene Umgebung geschaffen, in der die wissenschaftliche Gemeinschaft Daten und Ergebnisse speichern, gemeinsam nutzen und wiederverwenden kann. Maßgeblich dafür ist die Anwendung der FAIR-Prinzipien (FAIR – engl. Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) über nationale Grenzen und Disziplinen hinweg. Die EOSC integriert existierende bzw. geplante nationale und europäische Initiativen zum Aufbau von Forschungsdateninfrastrukturen und Maßnahmen zur Förderung von Open Science. Sie wurde 2019 auf den Weg gebracht und hat danach eine zweijährige Pilotphase durchlaufen. Seit 2021 wird die EOSC in einer strategischen Partnerschaft der im Juli 2020 gegründeten EOSC-Association und der Europäischen Kommission aus dem Forschungsrahmenprogramm *Horizont Europa* unterstützt.

Im Gegensatz zum Wissenschaftsfokus der EOSC richtet sich die europäische Dateninfrastruktur Gaia-X vor allem an Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger.

Im Rahmen von Gaia-X werden die Grundlagen erarbeitet, um eine vernetzte, offene Dateninfrastruktur auf Basis europäischer Werte aufzubauen. Das Projekt zielt darauf ab, dezentrale Infrastrukturdienste zu vernetzen, sodass Daten sicher und vertrauensvoll verfügbar gemacht und geteilt werden können. Ziele sind insbesondere die Beschleunigung des Wissenstransfers aus der Forschung in Unternehmen, neue (KI-basierte) Geschäftsmodelle und die Stärkung des Mittelstands. Damit soll ein digitales Ökosystem für Innovationen geschaffen werden, welches sowohl die Datensouveränität der Nutzer als auch die Skalierbarkeit europäischer Cloud-Anbieter ermöglichen soll.

Im Zuge der Gründung des koordinierenden Vereins Gaia-X AISBL im September 2020 durch

22 Unternehmen und Organisationen aus Deutschland und Frankreich wurde das gemeinsame Projekt in eine feste organisatorische Struktur überführt. In der Zwischenzeit ist das Netzwerk auf mehr als 200 Mitglieder angewachsen.

Durch den Förderwettbewerb zu *Innovativen und praxisnahen Anwendungen und Datenräumen im digitalen Ökosystem Gaia-X* nimmt das BMWK 2021 die Anwendungsseite von Gaia-X in den Blick. Gefördert werden vorwettbewerbliche Vorhaben, um konkrete Anwendungsbeispiele mit Leuchtturmcharakter zu entwickeln, die die technologische Machbarkeit, die wirtschaftliche Umsetzbarkeit und Nutzbarkeit sowie die gesellschaftliche Akzeptanz innovativer digitaler Technologien und



Datenstrategie der Bundesregierung

Die intelligente Nutzung von Daten verspricht große Potenziale in allen erdenklichen Bereichen: für die Wirtschaft, die Wissenschaft, die Politik, die Verwaltung sowie für den Umwelt- und Klimaschutz und für die Gesellschaft ganz allgemein. Dennoch – und trotz ihrer zunehmenden Bedeutung – werden Daten in Deutschland und in Europa in einem zu geringen Grad systematisch genutzt. Zum einen fehlen mancherorts Kenntnisse über ihren Wert und ihre Einsatzmöglichkeiten. Zum anderen verhindern fehlende Anreize, dass in die Datennutzung investiert wird, Daten geteilt oder bereitgestellt werden. Mit ihrer Anfang 2021 auf den Weg gebrachten *Datenstrategie* geht die Bundesregierung diese Herausforderungen an. Auf der Basis europäischer und demokratischer Werte soll die gerechte Datenteilhabe gesichert, Datenmonopole verhindert und zugleich dem Datenmissbrauch konsequent begegnet werden.

Die mehr als 240 Maßnahmen der *Datenstrategie* verfolgen das Ziel, Deutschland zum Vorreiter für das innovative Nutzen und Teilen von Daten in Europa zu machen. Die *Datenstrategie* nimmt dazu vier Handlungsfelder in den Blick: Als Fundament steht der Auf- und Ausbau leistungsfähiger und nachhaltig ausgestalteter Dateninfrastrukturen im Vordergrund des ersten Handlungsfeldes. Dazu zählt, eine Nationale Forschungs-

dateninfrastruktur (NFDI) zu etablieren sowie weitere Rechenkapazitäten im Bereich Hochleistungsrechnen und Quantencomputing aufzubauen. Das zweite Handlungsfeld zielt auf die Verbreitung innovativer und verantwortungsvoller Ansätze zur Datennutzung ab, z. B. indem Daten- und IT-Sicherheit gestärkt wird oder neue Datenräume geschaffen und – z. B. durch Datentreuhänder – neue Kooperationsformen ermöglicht werden. Die Datenkompetenz in Gesellschaft und Wirtschaft zu verbessern, insbesondere durch Bildung und Ausbildung sowie indem eine entsprechende Datenkultur geschaffen wird, ist Thema des dritten Handlungsfeldes. Das vierte Handlungsfeld verfolgt das Ziel, durch gute digitale Verwaltungsleistungen und eine nachhaltige Datenstruktur den Staat selbst zum Vorreiter zu machen. Das beinhaltet auch, öffentlich finanzierte Daten, z. B. durch offenen Zugang, auf leicht zugängliche Weise bereitzustellen.

Die *Datenstrategie* und ihre Umsetzung sind eng mit entsprechenden Initiativen der Europäischen Kommission und deren Mitgliedstaaten verzahnt. Damit leistet sie auch einen Beitrag für eine europäische Vision sowie für europäische Souveränität im Zeitalter globalen Datenverkehrs, internationaler Vernetzung und internationalen Wettbewerbs.

Anwendungen im Rahmen von Gaia-X demonstrieren. Eine Anbindung an Gaia-X wird darüber hinaus ressortübergreifend von weiteren Fördermaßnahmen der Bundesregierung aufgegriffen. Mit dem Mobility Data Space (MDS) als erste Gaia-X-Umsetzung im Realbetrieb („Gaia-X lighthouse project“) und dem Silicon Economy Logistics Ecosystem (SELE) wird unter Förderung des BMDV die erforderliche Gaia-X-kompatible Basis für einen offenen, sicheren, diskriminierungsfreien und souveränen Datenhandel sowie für die Entwicklung datengetriebener Geschäftsmodelle in den Sektoren Mobilität und Logistik bereitgestellt. Die Architekturen von MDS und SELE können beispielgebend auch für andere Sektoren sein (siehe auch [III 2.3 Mobilität](#)).

EOSC und Gaia-X stimmen sich hinsichtlich potenzieller Synergien und Wege der Zusammenarbeit ab. Mit dem Initiativprojekt FAIR-Data Spaces unterstützt das BMBF in diesem Zusammenhang seit 2021 den Aufbau eines gemeinsamen cloudbasierten Datenraums für Wissenschaft und Wirtschaft durch die Verknüpfung von Gaia-X und der NFDI (siehe auch [III 3.1 Die Technologische Basis](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[Datenstrategie der Bundesregierung](#)

[BMBF – NFDI](#)

[Nationale Forschungsdateninfrastruktur \(NFDI\) e.V.](#)

[GO FAIR Initiative \(in Englisch\)](#)

[European Open Science Cloud EOSC \(in Englisch\)](#)

[Dateninfrastruktur Gaia-X](#)

[International Data Spaces](#)

Förderung offener Publikationsformen: Open Access

Neben der Verfügbarkeit von offenen Daten ist Open Access – der digitale und unentgeltliche Zugang zu Publikationen – ein weiterer Schlüssel, um wissenschaftliche Erkenntnisse zugänglich zu machen und ihre breite Anwendung zu ermöglichen. Der offene

Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen trägt dazu bei, neue Ideen weiterzubreiten, Forschungsprozesse zu beschleunigen, effizienter und offener zu gestalten sowie ihre Transparenz und Qualität durch bessere Reproduzierbarkeit zu sichern.

Das BMBF hat sich mit seiner *Open-Access-Strategie* zum Ziel gesetzt, dass Open Access zum Standard des wissenschaftlichen Publizierens in Deutschland wird. Als eine der Maßnahmen hält eine Open-Access-Klausel in den Förderbestimmungen der Projektförderung Zuwendungsempfänger dazu an, Ergebnisse aus BMBF-geförderten Projekten der Allgemeinheit über das Internet unentgeltlich zugänglich zu machen. Publikationskosten für Open-Access-Veröffentlichungen können bei Projekten mit beantragt werden.

Mit einer Förderrichtlinie unterstützt das BMBF seit 2021 die Transformation des wissenschaftlichen Publikationssystems hin zu Open Access. Gefördert werden die Umstellung von Schriftenreihen auf Open Access, die Entwicklung technischer Erfolgsmodelle im Verlagswesen sowie innovative Vorhaben, die das Open-Access-Publikationssystem in Deutschland allgemein stärken. Um offene Publikationsformen zu unterstützen, fördert das BMBF zudem seit Ende 2019 das Projekt *open-access.network* und trägt auf diese Weise dazu bei, ein Informations- und Vernetzungsangebot zum Thema Open Access zu schaffen. Daneben steht der Kompetenzaufbau in der Wissenschaft und im Bibliothekswesen im Fokus der Arbeit des *open-access.network*. Mit der Förderung des *Open-Access-Monitors* trägt das BMBF dazu bei, die Datenlage zu Open-Access-Publikationen zu verbessern.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Open Access](#)

[Projekt *open-access.network*](#)

[Open Access Monitor](#)



Innovation und Digitalisierung im öffentlichen Verwaltungshandeln

Die Digitalisierung der Gesellschaft treibt auch in der Verwaltungsorganisation, in Verwaltungsverfahren und im Verwaltungshandeln einen Innovations- und Transformationsprozess voran. Dieser Prozess, der sowohl neue Aufgaben für die Verwaltung als auch deren grundlegende Umgestaltung beinhaltet, erfordert, den geltenden Rechtsrahmen teils anzupassen. Das *Onlinezugangsgesetz (OZG)* stellt die Grundlage für die Digitalisierung der Verwaltung dar. Demnach sollen 575 Verwaltungsleistungen bis Ende 2022 für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen online verfügbar gemacht werden. In dem Projekt arbeiten Bund, Länder und Kommunen eng zusammen. Bei der Umsetzung geht das BMI neue Wege, um Verwaltungsprozesse stärker aus Sicht der Nutzerinnen und Nutzer zu denken und zu gestalten. In 30 Digitalisierungslaboren entwickeln Beschäftigte aller Verwaltungsebenen gemeinsam mit Nutzerinnen und Nutzern sowie User-Experience-Designerinnen und -Designern zeitgemäße digitale Lösungen.

Die zunehmende Digitalisierung der Verwaltung braucht sichere und leistungsstarke Kommunikations- und Informationssysteme. Die IT-Infrastrukturen werden daher zu einem Informationsverbund der

öffentlichen Verwaltung (IVÖV) für Bund, Länder und Kommunen weiterentwickelt. Zudem werden die Verwaltungsportale von Bund, Ländern und Kommunen unter Berücksichtigung der föderalen Strukturen zu einem Portalverbund verknüpft. Das Kompetenzzentrum Öffentliche IT (ÖFIT) des BMI fördert interdisziplinär und anwendungsorientiert die Weiterentwicklung der öffentlichen IT.

Um die Kompetenzentwicklung der Beschäftigten der Bundesverwaltung im Bereich Digitalisierung zu unterstützen, wurde im Mai 2021 die Digitalakademie der Bundesakademie für öffentliche Verwaltung (BAköV) gegründet. Die Digitalakademie bietet ein umfangreiches Angebot an innovativen Lernformaten zur Fort- und Weiterbildung. Sie konzentriert sich dabei nicht allein auf die Vermittlung von technischem Wissen, sondern legt einen Fokus auch auf die Befähigung im Bereich der neuen Arbeitsweisen.

Im Juli 2021 haben Bund, Länder, Technologie-Szene und Wissenschaft in einer gemeinsamen Initiative den GovTech Campus Deutschland e. V. gegründet, um den Aufbau einer Innovationsplattform für Staat und Verwaltung in Deutschland voranzutreiben. Ziel des Vereins ist es, die Zusammenarbeit von Verwaltung, Wissenschaft und wirtschaftlicher wie zivilgesellschaftlicher Technologie-Szene zu befördern.

GovTech-Lösungen sollen entwickelt, erprobt und in der Verwaltung zur Anwendung gebracht werden.

Die Digital Service GmbH unterstützt mit den Fellowship-Programmen *Tech4Germany* und *Work4Germany* den digitalen Wandel in der Verwaltung. IT-Nachwuchstalente arbeiten für drei bzw. sechs Monate im Rahmen eines *Tech4Germany*- oder eines *Work4Germany*-Fellowship an konkreten Digitalisierungsprojekten der Bundesministerien und -behörden.



IT-Steuerung des Bundes

Damit die Bundesverwaltung bei der Digitalisierung eine Vorreiterrolle einnehmen kann, müssen Verwaltungsleistungen künftig digital angeboten und der digitale Wandel in der Bundesverwaltung vorangetrieben werden. Die damit einhergehenden Herausforderungen können nur ressortübergreifend gelöst werden. Vor diesem Hintergrund, die IT-Steuerung des Bundes sowie die dazugehörige Gremienstruktur weiterentwickelt. Ziel ist es, klare Verantwortlichkeiten zu schaffen, Kompetenzen zu bündeln sowie neu zu ordnen, Prozesse zu verschlanken und damit die Umsetzung von Entscheidungen zu beschleunigen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMI – Onlinezugangsgesetz](#)

[BMI – Digitalisierungslabore](#)

[Kompetenzzentrum Öffentliche IT](#)

[Digitalakademie des Bundes](#)

[GovTech Campus](#)

[Tech4Germany](#)

[Work4Germany](#)

[Der Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik](#)

Innovative Beschaffung

Von der Anschaffung von Wasserstoffbussen für den ÖPNV über Telemedizin-Konzepte im Gesundheitswesen bis zu digitalen Verwaltungsdienstleistungen für Bürgerinnen und Bürger – als großer Marktteilnehmer hat der Staat mit seinen Beschaffungsvorhaben die Möglichkeit, Innovationen anzustoßen und deren Markthochlauf zu fördern. Die gezielte Beschaffung innovativer Produkte, Technologien und Dienstleistungen kann die Nachfrage nach Innovationen anstoßen und somit Anreize für Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen setzen. Damit verfügen Bund, Länder und Kommunen über ein wichtiges Politikinstrument – z. B. um innovations-, nachhaltigkeits- oder klimapolitische Ziele zu fördern.

Das Vergaberecht bietet öffentlichen Auftraggebern viele Möglichkeiten, innovative Aspekte sowie Umwelt- und Klimaaspekte als strategische Ziele in Vergabeverfahren zu berücksichtigen, beispielsweise als Mindestkriterium für die Vergabe oder als gewichtiges Zuschlagskriterium. Das vom BMWK initiierte Kompetenzzentrum innovative Beschaffung (KOINNO) berät daher themen- und technologieoffen zu Beschaffungsverfahren für neue Produkte, Dienstleistungen und Systemlösungen. Ziel ist es, öffentliche Beschaffer und Unternehmen über die bestehenden vergaberechtlichen Möglichkeiten zur Berücksichtigung innovativer Aspekte in Vergabeverfahren zu informieren und die effektive und konsequente Anwendung dieser Möglichkeiten zu unterstützen. Der Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME) vergibt jährlich den Preis „Innovation schafft Vorsprung“ und zeichnet damit beispielhafte Leistungen öffentlicher Auftraggeber bei der Beschaffung von Innovationen und der Gestaltung innovativer Beschaffungsprozesse aus.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – KOINNO](#)

[BME – Innovation schafft Vorsprung](#)

Normung und Standardisierung

Normen und Standards legen grundlegend die Eigenschaften beziehungsweise Anforderungen an Produkte und Prozesse fest – sie ermöglichen und beschleunigen damit die Verbreitung zukunftsweisender, zum Teil auch disruptiver Innovationen. Beispielsweise kann die breite Umsetzung der Elektromobilität nur durch standardisierte Schnittstellen der Lademöglichkeiten gelingen. Die Bundesregierung unterstützt mit ihrer Normungspolitik den Wettbewerb und fördert im Sinne der *Hightech-Strategie 2025 (HTS)* die Markteinführung von innovativen Produkten und Dienstleistungen.

Mit dem *Normungspolitischen Konzept* stimmt die Bundesregierung ihr Vorgehen in Normungs- und Standardisierungsfragen ab. Auf der Grundlage der *Deutschen Normungsstrategie (DNS)* stehen als normungspolitische Ziele u. a. im Vordergrund, die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu fördern, die Nachhaltigkeitsziele der Bundesregierung umzusetzen sowie Innovationen und Forschungsergebnisse durch Normung und Standardisierung praktisch zu realisieren und zu verbreiten. Die Bundesregierung gestaltet dafür die rechtlichen Rahmenbedingungen und bringt sich auf nationaler und internationaler Ebene in die Normenentwicklung ein.

Das bis Ende 2023 verlängerte BMWK-Programm *WIPANO – Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen* unterstützt insbesondere KMU, Hochschulen und Forschungseinrichtungen dabei, ihr aus öffentlicher Forschung stammendes geistiges Eigentum durch Patente und Gebrauchsmuster zu sichern sowie zu vermarkten und anwendungsorientiert weiterzuentwickeln. Des Weiteren wird die Überführung neuester Forschungsergebnisse in Normen und Standards gefördert. So können beispielsweise anspruchsvolle Innovationen zu Umwelttechnologien als Stand der Technik bei der Festlegung internationaler Umweltstandards dazu beitragen, deutschen Unternehmen, die dazu bereits auf hohem Niveau arbeiten, Exportchancen zu eröffnen.

Die Bundesregierung nimmt auf internationaler Ebene an Kooperationen teil – so zum Beispiel bei der technischen Harmonisierung des EU-Binnenmarktes oder im Rahmen des Übereinkommens über

technische Handelshemmnisse der Welthandelsorganisation (WTO). Dies soll den bilateralen Handel erleichtern, indem technische Handelsbarrieren abgebaut werden. Ein Beispiel dafür sind unterschiedliche nationale technische Normen – sogenannte Konformitätsanforderungen. Die Bewertung der Konformität erfolgt durch private oder staatliche Stellen wie die im Geschäftsbereich des BMWK angesiedelten Einrichtungen Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) ist zuständig für Akkreditierungen in Deutschland, das heißt für den Kompetenznachweis von Konformitätsbewertungsstellen gemäß den gestellten Anforderungen.

Der Schutz des geistigen Eigentums ist der gesetzliche Auftrag des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA) im Geschäftsbereich des BMJ. Das DPMA prüft Erfindungen, erteilt Patente, registriert Marken, Gebrauchsmuster und Designs, verwaltet Schutzrechte und informiert die Öffentlichkeit darüber.

Weitere Informationen im Internet:



[Normungspolitisches Konzept der Bundesregierung](#)

[WIPANO](#)

[WIPANO – Landkarte Verwertungsförderung](#)

[Deutsche Akkreditierungsstelle](#)

[Deutsches Patent- und Markenamt](#)

4.2 Transfer und Vernetzung

Erst mit der Anwendung von Forschungsergebnissen kommen Lösungen für die großen Herausforderungen bei den Menschen an. Der Transfer von Ideen, Wissen und Technologien zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft ist ein wesentlicher Bestandteil der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik. Er ermöglicht eine große Bandbreite an Sozialen und technischen Innovationen und neuen Geschäftsmodellen. Durch die regionale und überregionale Vernetzung und Kooperation von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und anderen Innovationsakteuren werden Know-how und Ressourcen geteilt und damit weitere Innovationspotenziale gehoben.

Ziel der Bundesregierung ist, den Technologie- und Wissenstransfer aus der Forschung heraus zu unterstützen, die Innovationskultur zu stärken und Innovationsprozesse zu öffnen. In Zusammenarbeit mit den Ländern unterstützt die Bundesregierung dafür den Aufbau von Transferstrukturen und -kompetenzen sowie die Entwicklung von Transferstrategien und die Validierung von Innovationspotenzialen.

Die regionale und überregionale Vernetzung von Forschungseinrichtungen, Unternehmen und weiteren Innovationsakteuren zu spezifischen Technologiethematen und Wissensfeldern schafft Synergien für Forschung und Innovation (FuI). Mit der *Zukunftscluster-Initiative „Clusters4Future“*, den *Forschungscampi* und den Unterstützungsangeboten rund um die *Clusterplattform Deutschland* treibt die Bundesregierung den Aufbau schlagkräftiger Innovationsnetzwerke voran.

Im Sinne eines breiten Innovationsverständnisses richtet die Bundesregierung ihren Blick zunehmend auch auf Soziale Innovationen. Um diese zu entwickeln, sind partizipative, inter- und transdisziplinäre Forschungsansätze, die den Austausch zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und öffentlicher Verwaltung fördern, ein entscheidender Faktor. Mit dem *Ressortkonzept zu Sozialen Innovationen* hat die Bundesregierung ihr Verständnis von Sozialen Innovationen dargelegt und entsprechend ihren innovationspolitischen Zielen bestehende Förderinstrumente und Handlungsfelder dargestellt. Die Fördermaßnahme *Gesellschaft der Ideen – Wettbewerb für Soziale Innovationen* unterstützt dabei Ideen aus der gesellschaftlichen Mitte in Innovationsprozesse einzubringen.

Innovationstransfer aus Wissenschaft und Forschung

Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung sind die Grundlage neuer Produkte, Dienstleistungen und Verfahren. Um tragfähige Antworten und Lösungen zu entwickeln und in die Umsetzung zu bringen sowie Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, unterstützt die Bundesregierung den Technologie- und Wissenstransfer aus der Forschung, stärkt die Innovationskultur und öffnet Innovationsprozesse. Ein wichtiges Transferinstrument ist die Förderung von Verbundprojekten, das heißt von Kooperationen von Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit der Wirtschaft.

Von den jährlich im Rahmen der Fachprogramme verausgabten Projektfördermitteln (ca. 2 Mrd. Euro) geht etwa ein Viertel an die gewerbliche Wirtschaft, davon etwa 45 % an kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Dabei fördert das BMBF mit gezielten, technologie- und anwendungsfeldspezifischen Maßnahmen den Aufbau von Transferstrukturen, darunter Cluster, Kompetenznetze und Forschungs- und Innovationslabore. Strategien wie *Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)* inklusive der zugehörigen Fachprogramme und Förderschwerpunkte zielen auf die kontinuierliche Einbindung von Partnerinnen und Partnern aus der Praxis ab – von der Themenfindung und Konzipierung über die Durchführung von Fördermaßnahmen bis hin zur Kommunikation und Überführung der Ergebnisse in Standards und Normen.

Neben ihrem Beitrag zur Grundlagenforschung tragen große Forschungsinfrastrukturen wie Teilchenbeschleuniger, Röntgenlaser und Großteleskope auch dazu bei, große gesellschaftliche Herausforderungen

anzugehen (siehe auch III 3.1 Technologische Basis). Mit ihrer Hilfe werden Spitzentechnologien entwickelt, neue Heilmöglichkeiten im Bereich der Bestrahlungsanwendungen geschaffen oder Technologieunternehmen hochpräzise Messverfahren zur Verfügung gestellt. Beispielsweise haben sie wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse zur Erforschung des Aufbaus und der Funktionsweise von SARS-CoV-2 beigetragen.

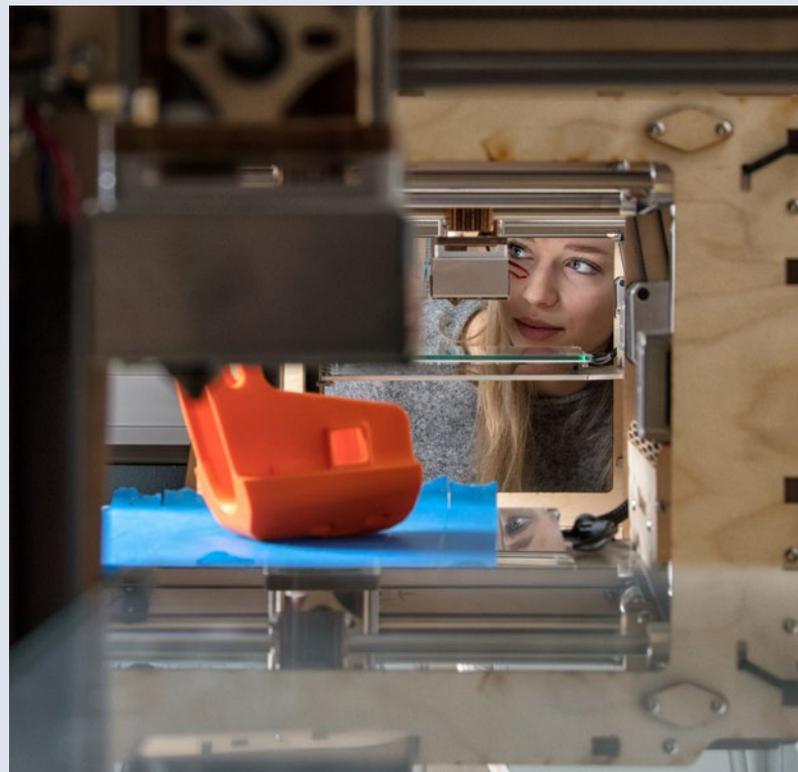
Hochschulen sind als Träger wissenschaftlicher Erkenntnisse von Grundlagen- und angewandter Forschung von besonderer Bedeutung. Den Transfer von Ideen, Wissen und Technologie nehmen Bund und Länder mit der Förderinitiative *Innovative Hochschule* in den Blick. Damit sollen Transfer- und Innovationsaktivitäten an Hochschulen, Strategie- und Profilbildung, regionale Vernetzung und Zusammenarbeitsformen mit Wirtschaft, Kultur und Gesellschaft entwickelt werden. Insgesamt sollen die Hochschulen so stärker in der Region verankert werden. Für einen Zeitraum von zehn Jahren (2017–2027) stellen Bund und Länder dafür insgesamt 550 Mio. Euro zur Verfügung (siehe auch IV 2 Bund-Länder-Vereinbarungen).

Insbesondere Fachhochschulen und Hochschulen für angewandte Wissenschaften (FH) forschen anwendungs- und lösungsorientiert. Sie arbeiten vielfach eng mit der regionalen Wirtschaft beziehungsweise gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren zusammen und tragen dazu bei, Fachkräfte auszubilden und zu qualifizieren. Das Bund-Länder-Programm *Forschung an Fachhochschulen* bildet mit seinen verschiedenen Programmlinien seit 2003 das zentrale Instrument, um anwendungsorientierte Forschung, vornehmlich in interdisziplinären Fachbereichen, zu fördern und innovationsorientierte Kooperationen zwischen den Fachhochschulen und der Wirtschaft, insbesondere dem Mittelstand, zu unterstützen (siehe auch IV 2 Bund-Länder-Vereinbarungen).

Mit der Programmlinie *Forschung an Fachhochschulen in Kooperation mit Unternehmen (FH-Kooperativ)* wird der Wissens- und Technologietransfer zwischen Fachhochschulen und Unternehmen zur Entwicklung innovativer Lösungen für die betriebliche Praxis unterstützt. Um bestehende Forschungsschwerpunkte mit hohem Transfer- und Umsetzungspotenzial an Fachhochschulen auszubauen, deren Innovationspotenzial noch effektiver auszuschöpfen und ihre



StartUpLab TeStUp



Die Hochschule Flensburg hat sich die Entwicklung von Strukturen einer zukunftsorientierten Gründungshochschule zum Ziel gesetzt – u. a. mit dem Projekt „TechStartUp@HS-Flensburg“ (TeStUp). Im Rahmen der BMBF-Förderlinie *StartUpLabs* werden in dem bis 2024 laufenden Projekt verschiedene Maßnahmen umgesetzt. Dazu gehören der Aufbau einer vernetzten und agilen Laborlandschaft für Gründungsaktivitäten, ein sogenannter Opportunity Space als Freiraum- und Unterstützungsangebot für Start-ups, Vermarktungs- und Kommunikationsangebote sowie Einzelförderungen für vielversprechende Gründungsideen. Im Vordergrund stehen technologische und technologiebasierte akademische Gründungen mit hohem Wachstumspotenzial. Gründungsideen sollen zukünftig in einem breiten Spektrum generiert, erfasst, systematisch auf den möglichen Erfolg hin bewertet und umgesetzt werden.

Wettbewerbsfähigkeit im Wissenschaftssystem weiter zu stärken, fördert die Programmlinie *FH-Impuls* strategische Forschungs- und Innovationspartnerschaften mit der Wirtschaft – vornehmlich mit regionalen KMU. Sogenannte StartUpLabs aufzubauen und zu nutzen sowie diese in breitere Gründungsaktivitäten der Fachhochschulen einzubetten, steht im Mittelpunkt der Programmlinie *StartUpLab@FH*.

Die BMBF-Förderlinie *Innovationsorientierung der Forschung* unterstützt Methoden, Werkzeuge und Modelllösungen für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, um wissenschaftliche Ergebnisse schneller und umfassender in Wirtschaft und Gesellschaft zu übertragen. Ziel ist es, Transferaspekte in allen Phasen der Forschungsarbeit zu berücksichtigen. Die Förderung beabsichtigt neben der Stärkung des klassischen Technologietransfers in neue Produkte und Dienstleistungen auch den Transfer von Wissen sowohl aus technischen als auch geistes- und sozialwissenschaftlichen Bereichen in wirtschaftliche und gesellschaftliche Anwendungen sowie deren Anwendungen in anderen wissenschaftlichen Disziplinen.

Die BMBF-Fördermaßnahme *Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP+* schließt die Innovationslücke zwischen ersten Ergebnissen aus der Grundlagenforschung und ihrer wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Anwendung und Verwertung. *VIP+* unterstützt Forschende dabei, das Innovationspotenzial ihrer Forschungsergebnisse in einer sehr frühen, noch risikoreichen Entwicklungsphase zu prüfen, nachzuweisen und zu bewerten sowie mögliche Anwendungsbereiche zu identifizieren. Zudem soll die Akzeptanz des Marktes und der Gesellschaft für neue Anwendungen unter Berücksichtigung rechtlicher und ethischer Rahmenbedingungen bereits in einem frühen Stadium untersucht werden. Gefördert werden Validierungsarbeiten für bis zu drei Jahre mit einem Betrag von bis zu 1,5 Mio. Euro. Jedes Vorhaben wird von einer Innovationsmentorin beziehungsweise einem Innovationsmentor begleitet.

Die Programmfamilie des BMWK *Von der Idee zum Markterfolg* adressiert den Wissens- und Technologietransfer in die Wirtschaft mittels Kooperationen in besonderem Maße (siehe auch [III 4.3 Innovativer Mittelstand](#)). Gemeinsam mit Innovationsakteurinnen

und -akteuren geht das BMWK der Frage nach, wie der Transfer von Ideen in den Markt weiter verbessert werden kann. Ziel ist es, das Innovationsökosystem zu optimieren und so auch die Innovationstätigkeit zu steigern. Im Rahmen der Transferinitiative wurden in Dialogreihen und Roadshows beispielsweise die Rolle von Normen, Standards und Patenten für den Innovations- und Technologietransfer, die innovative, öffentliche Beschaffung, das Innovationsmanagement in den Unternehmen sowie die Kommunikation zwischen KMU und Hochschulen als Instrument erfolgreichen Technologie- und Wissenstransfers thematisiert. Erkenntnisse daraus wurden ausgewertet und teilweise in die Umsetzung gebracht.



Transferwerkstätten

Wie können Ansätze der Open Sciences für den Transfer genutzt werden? Welche Anforderungen und Chancen bietet die momentane Beschleunigung von Digitalisierungsprozessen für den Transfer? Bedarf es veränderter Transfervorbereitungen bereits in der Forschung, wenn internationale Märkte erschlossen werden sollen? Diesen und weiteren zukunftsorientierten Fragen widmen sich die Veranstaltungen der Transferwerkstatt.

Die jährlichen Transferwerkstätten dienen als Instrument der Vernetzung von und mit Expertinnen und Experten zum Erfahrungsaustausch zu methodischen Ansätzen der Verwertung wissenschaftlicher Erkenntnisse in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik. Das als Teil der *Innovationsorientierung der Forschung* vom BMBF geförderte Austauschformat richtet sich an Zuwendungsempfängerinnen und -empfänger des Förderprogramms sowie an einen breiten Kreis von Adressatinnen und Adressaten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.

Pandemiebedingt wurde der Austausch zu ausgewählten Themen des Transfers in Form von einzelnen Webinaren forciert. So fand im Januar 2021 unter der Überschrift „Transfer im Fokus“ die Vorstellung eines neuen Online-Angebots zur Professionalisierung im Wissens- und Technologietransfer (WTT) statt.

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Innovative Hochschule](#)

[BMBF – Forschung an Fachhochschulen](#)

[BMBF – StartUpLab](#)

[StartUpLab TechStartUp@HS-Flensburg](#)

[BMBF – Innovationsorientierung der Forschung](#)

[BMBF – Transferwerkstatt](#)

[BMBF – Validierungsförderung VIP+](#)

[BMWK – Transferinitiative](#)

[BMWK – Von der Idee zum Markterfolg](#)

Cluster und Netzwerke

Ein Cluster konzentriert Unternehmen, Forschungseinrichtungen und weitere Akteurinnen und Akteure einer Branche beziehungsweise eines gemeinsamen Tätigkeitsfeldes in einer Region. Die Vorteile und Potenziale regionaler Nähe und der Einbindung in Wertschöpfungsketten können durch eine strategische Vernetzung weiter verstärkt werden, um leistungsfähige regionale Innovationsnetzwerke zu bilden und Innovationsprozesse für andere zu öffnen. Die vernetzten Ressourcen und Kompetenzen schaffen Synergien für Forschung und Innovation (FuI). Starke Cluster und Innovationsnetzwerke sind in vielen Regionen Deutschlands unverzichtbar für einen erfolgreichen Strukturwandel, auch und gerade in strukturschwachen Regionen (siehe auch [III 2.4 Stadt und Land](#)).

Die *Zukunftscluster-Initiative* „Clusters4Future“ des BMBF greift den bewährten regionalen Vernetzungsansatz auf, setzt jedoch sehr früh im Innovationsprozess an: Die *Zukunftscluster* bauen im Umfeld von Standorten der wissenschaftlichen Spitzenforschung Innovationsnetzwerke zu spezifischen Technologiethemen und Wissensfeldern auf, die an der Schwelle zur Anwendung stehen. Damit wird nicht nur der Transfer aus der Grundlagenforschung in die Wirtschaft früher initiiert, sondern auch frühzeitig für möglichst viele Akteurinnen und Akteure einer

Region der Weg zu innovativen Technologien eröffnet und neue Produkte und Dienstleistungen zum Erfolg gebracht.

Im Mittelpunkt stehen branchen-, themen-, technologie- und disziplinübergreifende Kooperationen, die neue Impulse setzen, systemische Grenzen zwischen Disziplinen und der Anbieter-, Produzenten- und Nutzerseite überwinden und neue Schnittstellen schaffen. Nachdem im Rahmen der ersten Wettbewerbsrunde sieben *Zukunftscluster* gefördert worden, waren, traten 2021 die in der zweiten Runde aus 117 Eingängen ausgewählten 15 Finalisten in die Förderung ihrer Konzeptionsphase ein. Die Auswahl der neuen *Zukunftscluster* soll Mitte 2022 erfolgen. Insgesamt will die Bundesregierung bis 2030 etwa 450 Mio. Euro für beide Wettbewerbsrunden zur Verfügung stellen.

Komplexe und vielschichtige Forschungsfelder mit hohem Forschungsrisiko, aber auch hohem Potenzial für disruptive Innovationen, erfordern langfristig angelegte Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die BMBF-Initiative *Forschungscampus* fördert seit 2013 insgesamt neun langfristige strategische Partnerschaften aus Wissenschaft und Wirtschaft. Aktuell befinden sich die *Forschungscampi* in der zweiten, bis 2024 laufenden Förderphase (siehe auch [Infobox: Forschungscampus M²OLIE](#)).

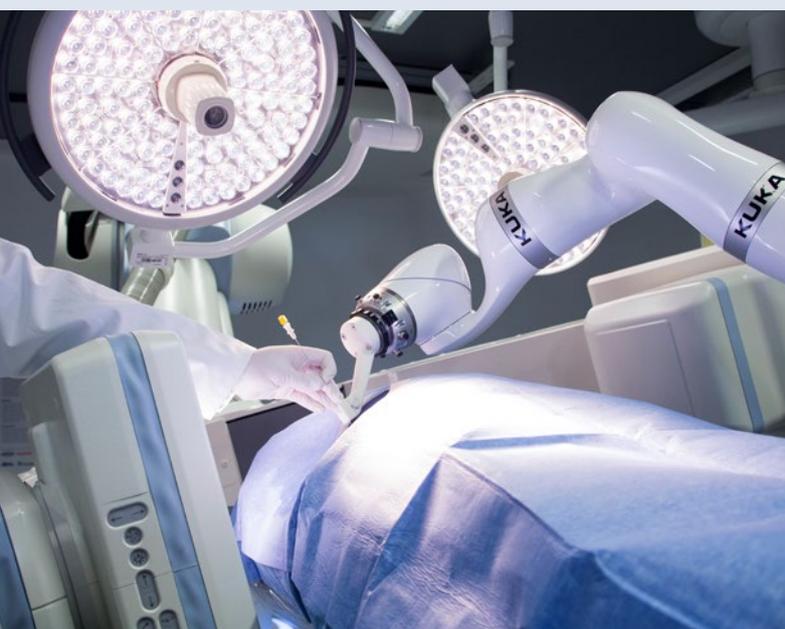
Das Programm *go-cluster* des BMWK unterstützt die bundesweit leistungsfähigsten Innovationscluster dabei, sich gemäß dem internationalen Standard der European Cluster Excellence Initiative (ECEI) weiterzuentwickeln. Neben bedarfsorientierten Serviceleistungen zur Professionalisierung des Clustermanagements bietet *go-cluster* die regelmäßige Analyse von internationalen Trends und ermöglicht dadurch Empfehlungen für die nationale und internationale Ausrichtung der deutschen Clusterpolitik. Das Programm *go-cluster* fördert außerdem Projekte, um neuartige und innovative Clusterservices und Clusterkonzepte zu entwickeln und umzusetzen. Derzeit vereint das Programm 83 Innovationscluster. Mit dem Ziel, resiliente Clusterkonzepte und Geschäftsmodelle zu entwickeln und zu implementieren, die es Clustermanagement-Organisationen und Clusterakteuren ermöglichen, sich dauerhaft erfolgreich im nationalen und internationalen Wettbewerb zu behaupten, hat das BMWK 2021 *go-cluster* mit einer weiteren Förderbekanntmachung ausgebaut.



Forschungscampus M²OLIE

Eine medizinische Interventionsumgebung für die Weiterentwicklung von minimalinvasiven Krebstherapien zu etablieren steht im Mittelpunkt des *Forschungscampus M²OLIE*. Auf der Basis einer interdisziplinären Zusammenarbeit werden im Mannheimer Universitätsklinikum neue Verfahren für die molekulare Bildgebung, die Diagnostik und die therapeutische Intervention von oligometastasierten Patientinnen und Patienten im klinischen Alltag entwickelt. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vertreten die Bereiche Medizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften, Betriebswirtschaft und Informatik. Sechs Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie 22 industrielle Partner, darunter Großunternehmen und KMU, sind beteiligt.

Gleichzeitig wird an einem patientenzentrierten und zeitoptimierten Prozessmanagement-System gearbeitet, das den gesamten Prozess von der Aufnahme der Patientinnen und Patienten über die Diagnostik bis zur Therapiemaßnahme und Entlassung in reibungslosen Closed-Loop-Prozessen gewährleistet, der sowohl den Behandlungserfolg als auch die Effizienz erhöht.



Die *Clusterplattform Deutschland* bereitet für nationale und internationale Clusterakteure aktuelle Informationen zur Förder- und Clusterpraxis in Deutschland und Europa auf. Das von BMWK und BMBF mit Unterstützung der Länder realisierte Online-Informationsportal dient den mehr als 430 Clustern in Deutschland als zuverlässige Wissensquelle zur Clusterlandschaft und -politik. Außerdem informiert es über aktuelle Ausschreibungen und Programme auf Länder-, Bundes- und EU-Ebene.

Mit der Fördermaßnahme *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken* fördert das BMBF die Entwicklung von Internationalisierungskonzepten und deren Umsetzung durch deutsche Cluster und Netzwerke in internationalen Projekten. Die Umsetzungsphasen der zweiten und dritten Runde laufen bis 2022 beziehungsweise 2023. Multilaterale Kooperationen fördert das BMBF insbesondere über transnationale Verbundvorhaben in den *EUREKA-Clustern* oder im Kontext des EU-Forschungsrahmenprogramms *Horizont Europa* (siehe auch [V Die Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Zukunftscluster „Cluster4Future“](#)

[BMBF – Forschungscampus](#)

[Forschungscampus M²OLIE](#)

[BMWK – go-cluster](#)

[BMWK – go-cluster Landkarte](#)

[BMWK – Clusterplattform](#)

[BMBF – Cluster-Netzwerke-International](#)

Soziale Innovationen

Die Bundesregierung folgt mit der *HTS 2025* einem breiten Innovationsverständnis, das technologische und Soziale Innovationen gleichermaßen in den Blick nimmt. Soziale Innovationen umfassen neue soziale Praktiken, Produkte, Prozesse, Praktiken, Geschäfts- und Organisationsmodelle, die auf tragfähige und nachhaltige Lösungen für die Herausforderungen unserer Gesellschaft abzielen. Sie haben einen eigenständigen Wert und können technologieunabhängig entstehen oder aber durch technologische Innovationen begünstigt und flankiert werden. Umgekehrt können technologische Innovationen auch gesellschaftsgetrieben entstehen oder durch Soziale Innovationen hervorgebracht werden. Im August 2021 haben neun Bundesministerien mit einem gemeinsamen *Resortkonzept zu Sozialen Innovationen* dargelegt, mit welchem Verständnis, unter welchen begünstigenden Voraussetzungen und mit welchen Instrumenten Soziale Innovationen unterstützt werden. Insbesondere sollen Forschung und Förderung an gesellschaftlichen Bedarfen ausgerichtet werden und Diversität, Teilhabe und Nachhaltigkeit berücksichtigen.

Bereits seit einigen Jahren fördert die Bundesregierung Soziale Innovationen, vorwiegend im Rahmen von Fach- und Querschnittsprogrammen. Im Rahmen der *Sozial-ökologischen Forschung* des BMBF, des *Nationalen Aktionsplans Gesundheitskompetenz* des BMG oder der *Civic Innovation Platform* des BMAS (siehe auch [Infobox: Civic Innovation Platform](#)) nimmt die Bundesregierung die Förderung Sozialer Innovationen in den Blick. Mit dem Förderprogramm *Zukunftssicherung der Freien Wohlfahrtspflege durch Digitalisierung* unterstützt das BMFSFJ deren Spitzenverbände bei der Entwicklung und Erprobung Sozialer Innovationen.

Mit dem *Ideenwettbewerb für Soziale Innovationen „Gesellschaft der Ideen“* hat das BMBF die bisherigen Erfahrungen mit der Förderung Sozialer Innovationen aufgegriffen und dazu ein eigenständiges Wettbewerbsformat ins Leben gerufen. Das Ziel ist es, neue Ideen für ein gesellschaftliches Miteinander im Wandel zu finden. Ende 2020 wurden 30 Projekte mit dem Ideenpreis für Soziale Innovationen ausgezeichnet. Das Projektspektrum umfasst die Themenbereiche Klimaschutz und Umwelt, Diversität und Inklusion, Gesundheit und Medizin, Begegnung und Austausch sowie Lernen und

Entdecken. Nach einer sechsmonatigen Konzeptphase wurden im Sommer 2021 unter den Preisträgern zehn Projekte ausgewählt, die im Dezember 2021 in eine zweijährige Erprobungsphase starteten.

Um Soziale Innovationen und insbesondere die gesellschaftliche Nutzung von KI im Dienste des Allgemeinwohls auch über Ressortgrenzen hinaus zu fördern, haben BMAS, BMUV und BMFSFJ ein ressortübergreifendes Konzept zur Entwicklung eines Ökosystems für gemeinwohlorientierte KI erarbeitet, das unter dem Label „Civic Coding – Innovationsnetz KI für das Gemeinwohl“ im Mai 2021 vorgestellt wurde. Durch die Bündelung und Vernetzung der KI-bezogenen Projekte, Programme und Strukturen in einem offenen Netzwerk sollen Synergien genutzt werden. Ziel ist, ein sichtbares und wirksames Innovationsnetzwerk zu entwickeln, das die gemeinwohlorientierte und damit nachhaltige Entwicklung und Nutzung von KI langfristig unterstützt und sichert.



Civic Innovation Platform

Unter dem Motto „Gemeinsam wird es KI“ erprobt die Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft des BMAS mit der *Civic Innovation Platform*, wie Innovationsprozesse im Bereich der sozialen Technikgestaltung wirksam unterstützt werden können. Dabei geht es um die Frage, wie KI für gesellschaftlichen und sozialen Fortschritt genutzt werden kann. Neben der multifunktionalen Online-Plattform (civic-innovation.de) ist der Ideenwettbewerb *Gemeinsam wird es KI* Kern des Projektes. Im Rahmen der ersten beiden Wettbewerbsrunden wurden 2021 und 2022 insgesamt 37 Ideen in den unterschiedlichsten Bereichen ausgezeichnet – von Inklusion und Teilhabe über Verwaltung und Demokratie bis hin zu Arbeit und Partizipation sowie Weiterbildung. Prämierte Ideen umfassten beispielsweise eine KI-gestützte Übersetzung in leichtes Deutsch für eine barrierefreie Kommunikation oder auch einen KI-Baukasten, der jungen Menschen kreativ und handwerklich den Umgang mit KI vermittelt. Eine dritte Runde des Ideenwettbewerbs ist für 2022 geplant.



Mit dem *Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen (IGP)* unterstützt das BMWK die Öffnung des Innovationssystems für Ideen, die außerhalb klassischer Forschungslabore entstehen. Damit sollen marktnahe nichttechnische Innovationen gefördert werden und u. a. Freiberufler sowie junge, kleine Unternehmen in Bereichen wie der Digital-, Dienstleistungs- und Kreativwirtschaft erreicht werden. Innerhalb einer Pilotphase wurden zwischen 2019 und 2021 drei Aufrufe gestartet, um digitale und datengetriebene Innovationen, kultur- und kreativwirtschaftliche Innovationen sowie Innovationen im Bereich Bildung und Informationszugang mit hohem „sozialem Impact“ zu fördern. Bei einer starken Nachfrage wurden bzw. werden insgesamt rund 260 Projekte gefördert. Die begleitende Evaluation empfiehlt eine Verstärkung des *IGP*.

Innerhalb der Digital- und Kreativwirtschaft sticht die Computerspielebranche durch ihr global starkes Wachstum heraus. Deutschland ist der größte Markt für Computerspiele in Europa. Zudem verfügt die Branche über ein enormes Innovationspotenzial: Neben technischen Innovationen in den Bereichen Grafikverarbeitung, 3D-Modellierung und Virtual Reality

stehen dabei vor allem kulturelle und Prozessinnovationen im Vordergrund. Daher fördert die Bundesregierung seit Ende 2020 die prototypische Entwicklung und Produktion von Computerspielen in den nächsten Jahren mit bis zu 250 Mio. Euro. Im Rahmen einer Pilotphase wurden rund 230 Förderprojekte mit einem Mittelumfang von 27 Mio. Euro bewilligt.

Weitere Informationen im Internet:



[Ressortkonzept zu Sozialen Innovationen \(PDF\)](#)

[BMBF – Gesellschaft der Ideen – Wettbewerb für Soziale Innovationen](#)

[BMAS – Civic Innovation Platform](#)

[BMAS, BMUV, BMFSJF – Civic Coding – Innovationsnetz KI für das Gemeinwohl](#)

[BMWK – Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen](#)

[Computerspieleförderung](#)

4.3 Innovativer Mittelstand

Mit ihrer Vielfalt an spezifischem Wissen und Know-how sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in vielen Bereichen technologische Vorreiter. Trotz ihrer in der Regel begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen engagieren sie sich selbstständig oder im Verbund mit Forschungseinrichtungen in der Forschung und Entwicklung (FuE). Die Bundesregierung unterstützt den Mittelstand und insbesondere KMU bei deren Innovationsaktivitäten sowie bei der Bewältigung des digitalen Wandels.

Der Mittelstand treibt die Wirtschaftsentwicklung in Deutschland dynamisch voran, gerade KMU stehen jedoch bei der Finanzierung von Innovationen vor besonderen Herausforderungen. Die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der mittelständischen Wirtschaft zu erhalten und noch zu steigern ist daher ein wichtiges Ziel der Bundesregierung. Die Innovationsförderung für den Mittelstand und insbesondere KMU gestaltet sich dabei sowohl technologiespezifisch als auch themen- bzw. technologieoffen. Die den innovativen Mittelstand fokussierenden Förderangebote des BMWK im Rahmen des umfassenden Ansatzes „Von der Idee zum Markterfolg“ setzen an den unterschiedlichen Stellen des Innovationsprozesses an und ergänzen sich gegenseitig. So werden Informations- und Beratungsangebote, vorwettbewerbliche Vorhaben, kooperative FuE, aber auch Einzel-Projekte gefördert. Die technologieoffene Förderung bietet transparent, leicht zugänglich und unkompliziert die Chance, neue Ideen oder unkonventionelle Lösungen rasch in marktfähige Produkte oder Dienstleistungen umzusetzen.

Damit KMU auch in der EU und in der globalisierten Wirtschaft ihr Wissen und ihr Know-how gewinnbringend in Innovationsprozesse einbringen können, fördert die Bundesregierung internationale Kooperationsprojekte und Netzwerke. Um auch in Zukunft mit Spezialisierungs- und Nischenstrategien erfolgreich bleiben zu können, müssen KMU insbesondere die Digitalisierung für sich nutzen. Die Bundesregierung unterstützt sie auch hierbei.

Mit der *Mittelstandsstrategie* „Wertschätzung, Stärkung, Entlastung“ hat das BMWK ein umfassendes Konzept vorgelegt, um den Mittelstand bei der Bewältigung aktueller Herausforderungen zu unterstützen. Dazu gehört es, die Rahmenbedingungen zu verbessern, Fachkräfte zu gewinnen und zu qualifizieren und den Unternehmen bei den Themen Innovationen und Digitalisierung zur Seite zu stehen.

Innovationsförderung im Mittelstand

Als Wegbereiter des technologischen Fortschritts in Deutschland ist der Mittelstand eine wesentliche Stütze für Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand. Ob beim Klimawandel, der Digitalisierung oder dem demografischen Wandel: Bei der Suche nach innovativen Antworten und nachhaltigen Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen kommt dem Mittelstand und besonders KMU mit ihrer Vielfalt an spezifischem Wissen und Know-how eine bedeutende Rolle zu. Die Bundesregierung unterstützt daher die Innovationskraft der Wirtschaft, insbesondere KMU, durch innovationsfreundliche Rahmenbedingungen und marktorientierte Förderprogramme.

Die nachhaltige Verbesserung der Innovationskraft und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU, einschließlich des Handwerks und unternehmerisch tätiger freier Berufe, steht im Mittelpunkt des themen-, technologie- und branchenoffenen *Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)* des BMWK. Mit Hilfe von Zuschüssen werden Mittelständler sowie kooperierende Hochschulen und Forschungseinrichtungen dabei unterstützt, marktorientierte FuE-Projekte umzusetzen, die ambitionierte technische Entwicklungen angehen und dabei einen hohen Innovationsgrad und gute Marktverwertungschancen aufweisen. Die Fördermöglichkeiten im *ZIM* umfassen Einzel- und Kooperationsprojekte, bei denen FuE entweder im eigenen Betrieb oder in Zusammenarbeit mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen und anderen KMU durchgeführt wird. Auch Durchführbarkeitsstudien können bezuschusst werden. Darüber hinaus wird im Rahmen von *ZIM* der Aufbau von Innovationsnetzwerken unterstützt. Über das *ZIM* werden jährlich ca. 3.500 FuE-Projekte gefördert. Für das Förderprogramm wurden allein 2021 620 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

Mit der Neufassung der ZIM-Richtlinie 2020 wurde die Systematik der mittelstandsorientierten Innovationsförderung des ZIM optimiert, um Verbesserungen für den Mittelstand zu erreichen, wie u. a. bessere Zugangsbedingungen für junge und kleine Unternehmen (z. B. erhöhte Fördersätze) sowie für Erstinventorinnen und -innovatoren (u. a. Einführung Durchführbarkeitsstudien).

Das Programm *BMWK-Innovationsgutscheine (go-inno)* fördert die Beratung von KMU – einschließlich des Handwerks – bei der Vorbereitung und Durchführung von Produkt- und technischen Verfahrensinnovationen. Die Autorisierung der Beratungsunternehmen durch das BMWK stellt qualitativ hochwertige Beratungsleistungen sicher. Bis zu 50 % der Nettokosten werden mittels eines sogenannten Innovationsgutscheins übernommen, der einen schnellen und unbürokratischen Ablauf des Beratungsprojekts gewährleistet.

Das BMBF unterstützt mit der Förderinitiative *KMU-innovativ* Spitzenforschung insbesondere forschungsstarker, junger und dynamischer Unternehmen. Die Initiative schließt für die Fördernehmerinnen und -nehmer die Lücke zwischen anwendungsnahen, breitenwirksamen Fördermaßnahmen und der Beteiligung an den anspruchsvollen Verbundvorhaben der Fachprogramme. Sie dient damit auch als Einstieg in die themen- und technologiespezifische Spitzenforschung.

Im Mittelpunkt von *KMU-innovativ* stehen risikoreiche FuE-Vorhaben mit hohem Innovationspotenzial in wichtigen Technologiefeldern. Dazu zählen Bioökonomie, Elektronik, autonomes Fahren und Supercomputing, Forschung für die zivile Sicherheit, Medizintechnik, Informations- und Kommunikationstechnologien, interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität, Materialforschung, Photonik und Quantentechnologien, Produktionstechnologie, Ressourceneffizienz und Klimaschutz. Über das *KMU-innovativ: Einstiegsmodul* werden gezielt Vorprojekte und Durchführungsstudien im Vorfeld industrieller Forschungs- und experimenteller Entwicklungsvorhaben bei KMU unterstützt, die bisher über keine oder nur geringe Fördererfahrung verfügen.

Mit der themenoffenen Pilotinitiative *KMU-NetC* stärkt das BMBF noch bis 2022 die innovationsfördernde Zusammenarbeit von KMU in regionalen Netzwerken und Clustern. Ziel ist die Förderung

anwendungsorientierter Innovationsverbünde, in denen KMU neue Ideen entwickeln und aktuelle Forschungsergebnisse für sich nutzen können. Auch mit der bis 2022 laufenden Maßnahme *Innovationsforen Mittelstand* regt das BMBF den nachhaltigen Auf- und Ausbau von Innovationspartnerschaften zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft in unterschiedlichsten Innovationsfeldern an.



ZIM-Kooperationsprojekt des Jahres 2020

Solarenergie zählt zu den wichtigsten regenerativen Energiequellen. Jedoch haben Solaranlagen nur eine begrenzte Lebensdauer. Die Frage des Recyclings von Photovoltaik-Abfall stand im Mittelpunkt des ZIM-Kooperationsprojekts des Jahres 2020. Ziel des deutsch-koreanischen Kooperationsprojekts war es, Alt-Silizium und Altmetalle wie Zinn, Silber und Aluminium in eine Kreislaufwirtschaft zu integrieren. Eine erste Referenzanlage nahm ihren Betrieb 2019 auf. Auf Basis der Ergebnisse des ZIM-Projekts wurde ein neues Unternehmen, die LuxChemtech GmbH in Freiberg (Sachsen), gegründet, das komplette Recyclinganlagen herstellt und vermarktet.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand](#)

[BMWK – go-inno](#)

[BMWK – Von der Idee zum Markterfolg](#)

[BMBF – KMU-innovativ](#)

[BMBF – KMU-NetC](#)

Internationale Innovationspartnerschaften

Die Bundesregierung nimmt auch die grenzüberschreitende Zusammenarbeit von KMU mit europäischen und internationalen Innovationsführern und Innovatoren in den Blick. Um die Wettbewerbsfähigkeit und die Internationalisierung von KMU zu fördern, können z. B. *ZIM-Kooperationsprojekte* auch in Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern durchgeführt werden (siehe auch [Infobox: ZIM-Kooperationsprojekt des Jahres 2020](#)).

Um die internationale Zusammenarbeit zu erleichtern, schließt das BMWK zudem mit einer wachsenden Zahl von Ländern Vereinbarungen zur Verzahnung der Förderungen. Die Projektpartner werden nach den Förderrichtlinien ihres jeweiligen Landes mit nationalen Mitteln unterstützt, die beteiligten deutschen Unternehmen werden nach der *ZIM-Richtlinie* gefördert. Länderspezifische Ausschreibungen im Rahmen von bilateralen Kooperationen bestehen aktuell mit mehr als 20 Staaten bzw. Regionen. Im Rahmen von *ZIM-Kooperationsprojekten* ermöglichen auch das Fördernetzwerk *IraSME* und die europäische Netzwerkinitiative *EUREKA* multinationale Kooperationen mit ausgewählten Ländern. Über die Beteiligung Deutschlands an *EUREKA* besteht die Möglichkeit für KMU, sich an internationalen Innovationsnetzwerken zu beteiligen (siehe auch [V 3.3 Europäische Initiativen und Programme](#)).

Damit forschende KMU besser an internationalem Know-how und Wertschöpfungsketten teilhaben können, fördert das BMBF *2+2-Projekte*. Im Vordergrund steht dabei der Aufbau bi- und multilateraler Kooperationen in strategisch relevanten Technologiefeldern. Dabei arbeiten deutsche Forschungseinrichtungen und KMU mit Innovationsführern und Innovatoren in Europa zusammen (siehe auch [V 1 Die Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung](#)).

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Internationale ZIM-Innovationsnetzwerke](#)

[Fördernetzwerk IraSME \(in Englisch\)](#)

[EUREKA](#)

Digitalisierung des Mittelstandes

Digitale Technologien bieten KMU Möglichkeiten, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, Prozesse effizienter zu gestalten und Märkte zu erschließen. Jedoch bringen neue digitale Technologien auch neue Herausforderungen an die IT-Sicherheit mit sich. Die Bundesregierung unterstützt daher die Wirtschaft und insbesondere KMU dabei, den digitalen Wandel im Unternehmen umzusetzen.

Im Förderschwerpunkt *Mittelstand-Digital* werden Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren und Mittelstand-Digital-Zentren, die *Initiative IT-Sicherheit in der Wirtschaft* gefördert sowie mit dem Investitionszuschussprogramm *Digital Jetzt – Investitionsförderung für KMU* Unternehmen bei der Digitalisierung unterstützt. Informationsangebote zu Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung für KMU und das Handwerk sollen aufzeigen, wie die Praxisumsetzung der Digitalisierung gelingt – durch gut verständliche, anbieterneutrale, praxisorientierte Informationen sowie durch konkrete Hilfe für KMU, eine Digitalstrategie zu konzipieren und umzusetzen.

Ein engmaschiges Netzwerk von Mittelstand-4.0-Kompetenzzentren und Mittelstand-Digital-Zentren, das heißt regionale und thematische Zentren in allen Bundesländern, bietet Anlaufstellen zur Information, Sensibilisierung, Demonstration von digitalen Anwendungen und Qualifikation für die Digitalisierung. Die Zentren werden durch Konsortien aus Forschungs-, Netzwerk- und Transferpartnern sowie Multiplikatoren gebildet. Sie unterstützen den Wissens- und Technologietransfer in die Fläche durch eine Vielzahl von kostenfreien Angeboten und Leistungen, die an den Bedarfen von Handwerk und KMU ausgerichtet sind. Seit September 2020 wurde das Netzwerk um sogenannte KI-Trainerinnen und -Trainer erweitert, die Unternehmen über Chancen und Herausforderungen von KI informieren. Zum Beispiel unterstützt das *Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum Handel* den mittelständischen Einzelhandel beim digitalen Wandel und fördert die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle, Präsentationsmöglichkeiten und Online-Vertriebswege.

Das BMAS unterstützt im Rahmen des Förderprogramms *unternehmensWert:Mensch (uWM)* mit dem Programmzweig *uWM plus* speziell KMU, die sich den

Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung stellen (siehe auch [III 2.6 Zukunft der Wertschöpfung](#)).

Durch die Initiative *IT-Sicherheit in der Wirtschaft* werden Projekte gefördert, die KMU und Handwerk zum Thema IT-Sicherheit aufklären sowie zielgruppengerechte und praxisnahe Unterstützungsleistungen zum sicheren Einsatz digitalisierter Prozesse und Geschäftsmodelle erarbeiten. Weiterhin unterstützt die Transferstelle IT-Sicherheit im Mittelstand (TISiM) Selbstständige, KMU, Handwerksbetriebe und Angehörige freier Berufe durch individuelle Aktionspläne bei der IT-Sicherheit (siehe auch [III 2.5 Sicherheit](#)). Das Angebot steht virtuell zur Verfügung und kann ebenso an mehr als 70 regionalen Standorten bundesweit vor Ort genutzt werden.

Das Investitionszuschussprogramm *Digital Jetzt – Investitionsförderung für KMU* unterstützt seit September 2020 KMU und Handwerksbetriebe bei Investitionen in digitale Technologien und die Qualifizierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu Digitalthemen. Ziel des BMWK-Programms ist es, die Digitalisierung der Geschäftsprozesse zu fördern, neue Geschäftsmodelle für KMU zu erschließen und die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der Unternehmen langfristig zu sichern. Darüber hinaus sollen die Beschäftigten befähigt werden, die Chancen der Digitalisierung zu erkennen, zu bewerten und neue Investitionen im Unternehmen anzustoßen. Inklusive der Aufstockung durch das *Konjunktur- und Zukunftspaket* sollen dafür bis 2024 ca. 500 Mio. Euro bereitgestellt werden.

Seit 2017 hat das BMWK mit dem Förderprogramm *go-digital* die individuelle, praxisorientierte Beratung für KMU und Handwerk in den thematischen Modulen „Digitalisierte Geschäftsprozesse“, „Digitale Markterschließung“ und „IT-Sicherheit“ durch autorisierte Beratungsunternehmen unterstützt. Nach einer Evaluation, welche die Wirksamkeit des Programms bestätigt hat, wurde *go-digital* bis Ende 2024 verlängert. Ab Januar 2022 werden neben den drei bereits genannten Modulen Beratungs- und Umsetzungsleistungen in den neuen Modulen „Digitalisierungsstrategie“ und „Datenkompetenz – go-data“ gefördert.

Die KfW unterstützt die digitale Transformation und die Innovationstätigkeit des Mittelstandes. Mit dem *ERP-Digitalisierungs- und Innovationskredit* und dem *ERP-Mezzanine für Innovation* aus dem Sondervermögen des

European Recovery Program (ERP) können Vorhaben wie die Digitalisierung von Produkten, Produktionsprozessen und Verfahren gefördert werden.



Haus der Selbstständigen

Die digitale Transformation verändert auch den Arbeitsalltag von Selbstständigen, insbesondere Solo-Selbstständigen, tiefgreifend. Das in Leipzig angesiedelte „Haus der Selbstständigen“ nimmt deren Belange und Herausforderungen z. B. hinsichtlich Arbeitsbedingungen und Vergütungssituationen in den Blick. Zwischen Mai 2020 und Dezember 2022 entstehen im Rahmen des Projektes berufsübergreifende Vernetzungs- und innovative Weiterbildungsangebote für (Solo-)Selbstständige und Plattformbeschäftigte sowie Beratungsmöglichkeiten zur Bildung von Interessensgemeinschaften.

Im Dialog mit (Solo-)Selbstständigen werden ausgehend von einer Bedarfsanalyse Lösungsansätze z. B. für die Stärkung von Interessensvertretungen entwickelt und eine virtuelle Plattform aufgebaut, die deutschlandweit Solo-Selbstständige unterstützen soll. Das Projekt „Haus der Selbstständigen“ wird im Rahmen der *Zukunftszentren* durch das BMAS und den Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert.

Das BMAS unterstützt mit den ESF- und Bundesprogrammen *Zukunftszentren* Unternehmen, insbesondere KMU und ihre Beschäftigten, mit passgenauen Analyse-, Beratungs- und innovativen Qualifizierungsangeboten dabei, den digitalen Wandel sozial zu gestalten – seit 2019 in Ostdeutschland und seit 2021 bundesweit. Um den Veränderungen von Tätigkeiten und Anforderungen gerecht zu werden, welche die Digitalisierung in allen Berufen bewirkt hat, soll die Qualifizierung im Betrieb neu gedacht und erprobt werden. Dadurch soll auch die Selbstlern- und Gestaltungskompetenz gefördert werden. Im Rahmen des ESF-Programms *Zukunftszentren* wurde in jedem ostdeutschen Bundesland mit Ausnahme von Berlin seit Ende 2019 ein „Regionales Zukunftszentrum“ etabliert,

das die unterschiedlichen Unterstützungsbedarfe der Regionen und Branchen im digitalen und demografischen Wandel in den Blick nimmt und mit innovativen betrieblichen Beratungs- und Qualifizierungsangeboten angeht. Ein übergeordnetes „Zentrum digitale Arbeit“ stellt den systematischen Wissenstransfer zu den regionalen „Zukunftszentren“ und zum BMAS sicher und bietet so eine weitere Grundlage für eine lernende Arbeitspolitik. Auch das „Haus der Selbstständigen“ wird im Rahmen des ESF-Programms *Zukunftszentren* gefördert (siehe auch [Infobox: Haus der Selbstständigen](#)). Den „Zukunftszentren“ stehen bis Ende 2022 ca. 42 Mio. Euro aus Mitteln des *Europäischen Sozialfonds (ESF)* und des BMAS zur Verfügung.

Verankert in der *KI-Strategie* der Bundesregierung, hat das BMAS das Modell der „Zukunftszentren“ mit dem Bundesprogramm *Zukunftszentren (KI)* auf ganz Deutschland ausgeweitet. Unternehmen und ihre Beschäftigten werden dabei unterstützt, den digitalen Wandel auch im Hinblick auf KI zu bewältigen und vor allem sozial zu gestalten. Im Rahmen des Bundesprogramms ist zum April 2021 ein überregionales Zentrum, das „KI-Wissens- und Weiterbildungszentrum“ (KWW), etabliert worden. Dies soll der Generierung und dem Transfer von länderübergreifendem Wissen zu menschenzentrierten KI-Systemen dienen.

Weitere Informationen im Internet:



[BMWK – Digital Jetzt](#)

[BMWK – Mittelstand-Digital](#)

[BMAS – unternehmensWert:Mensch](#)

[BMAS – Initiative Neue Qualität der Arbeit](#)

[BMWK – IT-Sicherheit in der Wirtschaft](#)

[Transferstelle IT-Sicherheit im Mittelstand](#)

[BMWK – go-digital](#)

[BMAS – Zukunftszentren](#)

[Zentrum Digitale Arbeit](#)

[Haus der Selbstständigen](#)

[BIBB – Sonderprogramm ÜBS-Digitalisierung](#)

Industrielle Gemeinschaftsforschung

Mit dem Fokus auf Technologietransfer schlägt die *Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)* eine Brücke zwischen Grundlagenforschung und wirtschaftlicher Anwendung. Als Förderinstrument des BMWK unterstützt die *IGF* vorwettbewerbliche Forschungsprojekte, um Unternehmen, vor allem KMU, den Zugang zu Forschungsergebnissen zu erleichtern und ihr Innovationspotenzial zu steigern.

Die Resultate der Vorhaben stehen allen Unternehmen zu jeweils gleichen Bedingungen zur Verfügung. Wichtige Forschungsergebnisse können somit direkt in Verfahrens- und Produktverbesserungen umgesetzt werden. Der Transfer der Ergebnisse in die Wirtschaft ist ein wichtiges Element der *IGF*. Durch die *IGF* entstehen Netzwerke zwischen der mittelständischen Wirtschaft und Forschungseinrichtungen. Diese Netzwerke bestehen häufig über die Projektdauer hinaus und gehen weitere, auch eigenfinanzierte Forschungsvorhaben an.

Im Rahmen der *IGF* werden themenoffen Projekte gefördert: von der Grundlagenforschung über industrielle Forschung und experimentelle Entwicklung bis hin zu Durchführbarkeitsstudien. Dazu können Unternehmen Projektideen einbringen. Die Projekte werden entweder von den Forschungsvereinigungen der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) selbst oder – insofern das nicht möglich ist – ganz oder teilweise von Hochschulen oder Forschungseinrichtungen durchgeführt. Die Fördervarianten *Leittechnologien für KMU, PLUS* und *CORNET* dienen dabei dem Ziel, den Wissenstransfer und die Netzwerkbildung voranzutreiben, Forschungsvorhaben thematisch von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung zu verbinden oder international zu verknüpfen.

Weitere Informationen im Internet:



[Industrielle Gemeinschaftsforschung \(IGF\)](#)

4.4 Innovative Gründungen

Deutschland ist einer der führenden Innovationsstandorte weltweit. Damit das so bleibt, ist eine lebendige Gründungskultur entscheidend, in der Gründerinnen und Gründer Freiräume erhalten, um neue, innovative Ideen und Geschäftsmodelle in die Praxis umzusetzen. Ziel der Bundesregierung ist es, wissens- und technologieorientierte Start-ups in der Gründungs- und Wachstumsphase finanziell und beratend zu unterstützen. Denn Start-ups modernisieren die Wirtschaft und schaffen neue Arbeitsplätze.

Die Bundesregierung hat ein breites Angebot zielgerichteter Maßnahmen aufgesetzt, die die Rahmenbedingungen für Existenzgründungen aus der Wissenschaft optimieren. Zum einen wird Gründerinnen und Gründern unternehmerisches Know-how vermittelt oder sie werden finanziell unterstützt. Zum anderen wird auch der Kompetenz- und Strukturaufbau an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu allen gründungsrelevanten Themenbereichen gefördert, um das Gründungsgeschehen vor Ort anzuregen. Das BMWK-Förderprogramm *EXIST* stellt dabei seit langem eine etablierte Säule der Gründungsförderung der Bundesregierung dar.

Stärker thematisch auf Bio-, Quanten- oder IT-Sicherheitstechnologien fokussiert fördert das BMBF Ausgründungen im Rahmen seiner Fachprogramme und stärkt mit der Gründerinitiative *Mehr Chancen für Gründungen* die deutsche Gründungskultur in Wissenschaft und Forschung. Mit der ressortübergreifenden Querschnittsevaluierung der Gründungsförderung soll das Förderangebot noch passgenauer weiterentwickelt und Synergien zwischen den unterschiedlichen Förderformaten besser genutzt werden.

Digitale und datenbasierte Start-ups und Geschäftsmodelle haben das Potenzial, dem digitalen Wandel der deutschen Wirtschaft wichtige Impulse zu geben. Damit dies gelingt, fördert die Bundesregierung ressortübergreifend digitale Gründungen in Anwendungsfeldern wie Mobilität oder Künstlicher Intelligenz und begleitet diese durch den Aufbau entsprechender Start-up-Ökosysteme.

Um risikoreiche Technologieentwicklungen durch- und in eine neue Wachstumsphase überführen zu können, sind junge Unternehmen meist in hohem Maße auf Eigenkapitalgeber angewiesen. Mit dem neuen *Zukunftsfonds* im Volumen von 10 Mrd. Euro

und den bestehenden Instrumenten, die aus dem Sondervermögen des *European Recovery Program (ERP-SV)* finanziert werden, stärkt die Bundesregierung den deutschen Wagniskapitalmarkt und mobilisiert privatwirtschaftliches Risikokapital.

Existenzgründung aus der Wissenschaft

Technologieorientierte und wissensbasierte Ausgründungen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind wichtige Innovationstreiber in Deutschland. Dabei überführen Gründerinnen und Gründer die Ergebnisse aus der wissenschaftlichen Forschung kreativ in neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle. Um diese bis zur Marktreife zu entwickeln, sind intensive, kosten- und zeitaufwändige Entwicklungsarbeiten sowie unternehmerisches Know-how erforderlich.

Das BMWK fördert seit 1998 technologieorientierte Ausgründungen und die unternehmerische Selbstständigkeit an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit dem technologieoffenen Förderprogramm *EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft*. Das vom *Europäischen Sozialfonds (ESF)* kofinanzierte Förderprogramm besteht aus drei Programmlinien: *EXIST-Gründerstipendium*, *EXIST-Forschungstransfer* und *EXIST-Gründungskultur*.

Über die Maßnahme *EXIST-Potenziale*, die im Rahmen von *EXIST-Gründungskultur* gestartet wurde, sollen Gründungsnetzwerke weiterentwickelt werden, die in den vergangenen Jahren durch *EXIST-Gründungskultur* an Hochschulen entstanden sind. Ziel ist es, eine *Gründungskultur* an Hochschulen dauerhaft zu verstetigen und notwendige Rahmenbedingungen wie die regionale Vernetzung für innovative und wachstumsstarke Start-ups aus der Wissenschaft zu schaffen.



Über einen Zeitraum von vier Jahren werden aktuell 101 Vorhaben an insgesamt 142 Hochschulen durchgeführt.

Das *EXIST-Gründerstipendium* unterstützt Studierende, Absolventinnen und Absolventen sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die ihre Gründungsidee in einen Businessplan überführen und verwirklichen möchten. Gründerinnen und Gründer in Teams mit bis zu drei Personen erhalten ein einjähriges Stipendium sowie Sach- und Coachingmittel. Im Jahr 2021 gab es 227 *EXIST-Gründerstipendien*. Mehr als 60 % der Vorhaben beinhalten Produkt- und/oder Dienstleistungsinnovationen im Bereich der Digitalwirtschaft.

Der *EXIST-Forschungstransfer* hat 2021 52 technisch besonders anspruchsvollen Gründungsvorhaben den oft nur schwer finanzierbaren Weg vom Labor zum Markt eröffnet. In zwei 18-monatigen Förderphasen unterstützt die Programmlinie Entwicklungsarbeiten in Richtung der Verwertungsreife von Forschungsergebnissen und die Aufnahme der Geschäftstätigkeit sowie Vorbereitungen für eine externe Unternehmensfinanzierung. *EXIST* hat durch die besonderen Herausforderungen der COVID-19-Pandemie seinen Fokus auf die Bereiche Impfstoffentwicklung, Biotechnologie und Medizintechnik verstärkt.

Das BMBF fördert technologiebasierte Gründungen im Rahmen seiner Fachprogramme. Ein wichtiger Baustein dafür ist die *Gründungsoffensive Biotechnologie GO-Bio*, die auf die langwierige, kostspielige und mit hohem Risiko des Scheiterns behaftete Forschung

in den Lebenswissenschaften zugeschnitten ist. Die Förderung umfasst die Vorgründungsphase an der wissenschaftlichen Einrichtung und die anschließende Gründungsphase von maximal drei weiteren Jahren. Unter anderem ist auch das Unternehmen BioNTech, welches den ersten nach internationalen Standards zugelassenen mRNA-Impfstoff gegen SARS-CoV-2 entwickelt hat, im Rahmen von *GO-Bio*-Förderungen in der Gründungsphase unterstützt worden (siehe auch [III 1 Der Beitrag der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie](#)).

Das zusätzliche Förderangebot *GO-Bio initial* setzt an der sehr frühen Phase des Innovationsgeschehens an. In einer einjährigen Sondierungsphase sollen noch vage Verwertungsideen unter Markt- und Bedarfsgesichtspunkten geschärft, eine Patentstrategie entwickelt und ein technischer Umsetzungsplan entworfen werden. Diesem schließt sich gegebenenfalls eine zweijährige Machbarkeitsphase an, in der ein erster technischer Machbarkeitsnachweis erbracht und eine Anschlussfinanzierung gefunden werden soll.

Das BMBF fördert zudem Gründungsaktivitäten wie Gründungsin kubatoren und Unternehmensgründungen auch in anderen Fachprogrammen. Dazu gehören die Initiative *START-interaktiv* aus dem Forschungsprogramm *Miteinander durch Innovation – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität* sowie die Fördermaßnahmen *StartUpSecure* und *Enabling Start-up* in den Technologiefeldern IT-Sicherheit sowie Quantentechnologien und Photonik (siehe auch [III 3.1 Die Technologische Basis](#)).



Gründungswoche 2021

Im Jahr 2021 stand die Gründungswoche unter dem Motto „Gründen heißt Vielfalt“. Die Gründungswoche findet jährlich im November statt. Im Rahmen zahlreicher Veranstaltungen geht es darum, Menschen für unternehmerisches Denken und Handeln zu begeistern, unternehmerische Kompetenzen zu fördern und Kreativität zu wecken. Die Gründungswoche ermöglicht den Austausch von Ideen, Erfahrungen und Meinungen zum Thema Gründung und Selbständigkeit und stellt Initiativen zur Förderung von Gründungsideen vor. Unter Federführung des BMWK und in Zusammenarbeit mit einer Vielzahl Förderer und Partner, u. a. aus Politik, Gründungsinitiativen, Schulen, Hochschulen und Wirtschaftsverbänden, setzt die Gründungswoche Impulse für eine neue Gründungskultur und für ein gründungsfreundliches Klima in Deutschland.

Die Gründungswoche Deutschland findet traditionell in enger Kooperation mit der Global Entrepreneurship Week statt, die als weltweite Aktionswoche junge Menschen für innovative Ideen, Gründungen und Unternehmertum gewinnen soll. Sie ergänzt Unterstützungsformate wie das Existenzgründungsportal, die *Gründerplattform*, *Unternehmergeist in die Schulen*, die Unternehmensbörse *nexxt-change* und die Initiative *FRAUEN unternehmen*.

In Zusammenarbeit mit der Falling Wall Foundation und deutschen Unternehmen unterstützt das BMBF die Initiative *Young Entrepreneurs in Science (YES)*. Damit soll der hochqualifizierte wissenschaftliche Nachwuchs für die Möglichkeiten einer Gründung sensibilisiert und das Gründungspotenzial an deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen gesteigert werden.

Die vier größten von Bund und Ländern finanzierten außeruniversitären Forschungsorganisationen – Fraunhofer Gesellschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Helmholtz- und Leibniz-Gemeinschaft – unterstützen innovative und technologieorientierte Start-ups über vielfältige eigene Programme. Diese sind in der Regel

entlang eines strukturierten Förderprozesses orientiert, der die unterschiedlichen Gründungsphasen begleitet. Beispiele sind Max-Planck-Innovation, Helmholtz Enterprise, Fraunhofer Venture oder die Leibniz Gründerberatung. Mit dem Zugang zu Technologien und Technologie-Inkubatoren, zu Infrastruktur und Know-how der außeruniversitären Forschungsorganisationen erhalten junge Unternehmen die Chance, sich schneller auf dem Markt zu etablieren (siehe auch II 2.4 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen).

Weitere Informationen im Internet:



[BMBF – Mehr Chancen für Gründungen \(PDF\)](#)

[BMWK – Existenzgründungsportal](#)

[BMWK – EXIST](#)

[BMWK – EXIST Alumni Landkarte](#)

[BMBF – GO-Bio](#)

[Life Science Inkubator](#)

[BMBF – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität – START-interaktiv](#)

[BMBF – IT-Sicherheit – StartUpSecure](#)

[BMBF – Quantentechnologien – Enabling Start-up](#)

[Young Entrepreneurs in Science \(YES\)](#)

[Max-Planck-Innovation](#)

[Helmholtz Enterprise](#)

[Fraunhofer Venture](#)

[Leibniz Gründungsberatung](#)

[Gründungswoche Deutschland](#)

Digitale Gründungen und Geschäftsmodelle

Digitale und technologieorientierte Unternehmensgründungen spielen aufgrund ihrer Innovationskraft und ihrer potenziellen internationalen Relevanz eine besondere Rolle für die Weiterentwicklung der

deutschen Gründungslandschaft. Im Vordergrund stehen vor allem neue digitale Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI) sowie neue digitale und datenbasierte Geschäftsmodelle. Die Bundesregierung nimmt junge digitale und kreative Unternehmen und Start-ups u. a. im Rahmen der *Umsetzungsstrategie Digitalisierung* in den Blick. Es geht vor allem darum, förderpolitische Rahmenbedingungen für Gründung und Wachstum digitaler Unternehmen zu schaffen.

Mit dem *Gründungswettbewerb – Digitale Innovationen* unterstützt das BMWK junge Start-ups mit innovativen digitalen Geschäftsideen in einer großen Breite von Anwendungsfeldern wie z. B. der Energiewirtschaft, dem Gesundheitswesen oder dem Mobilitätssektor. In den zweimal pro Jahr stattfindenden Wettbewerbsrunden profitieren die Gewinnerteams zusätzlich zu den Geldpreisen vor allem durch die öffentlichkeitswirksame Auszeichnung, den Zugang zu einem breiten Netzwerk und von umfangreichen Coaching-Angeboten.

Dateninnovationen und digitale datenbasierte Geschäftsmodelle im Verkehrssektor haben das Potenzial, Mobilität komfortabler, sicherer, umwelt- und klimafreundlicher und dabei kostengünstiger zu machen. Mit dem *mFUND* unterstützt das BMDV Start-ups und KMU dabei, digitale Geschäftsmodelle für die Mobilität 4.0 auf Basis bereits verfügbarer oder neu zu erhebender Daten zu entwickeln. Dafür werden ab 2021 etwa 250 Mio. Euro bereitgestellt. Bei der Umsetzung wird ein konsequenter Open-Data-Ansatz verfolgt. Die Ende 2020 gestartete Kommunikations- und Vernetzungsplattform für datengetriebene Mobilitätsprojekte Emmett bietet einen Überblick über *mFUND*-Projekte und bringt Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und interessierte Öffentlichkeit zu Mobilitätsthemen zusammen.

Regionale leistungsfähige digitale Start-up-Ökosysteme aufzubauen steht im Zentrum der *Digital Hub Initiative (de:hub)* des BMWK. Die deutschlandweit zwölf Digital Hubs tragen zur Entwicklung und Stärkung digitaler Kompetenzstrukturen bei und verbinden junge Gründerinnen und Gründer mit der etablierten Wirtschaft bzw. Wissenschaft. Eine zentrale Agentur – die Hub Agency – schärft mit Kommunikations- und Marketingmaßnahmen das nationale und internationale Profil der Initiative und der Hubs. Das vom BMWK geförderte Business Angels Netzwerk Deutschland e. V. (BAND) ist eine Anlaufstelle für innovative Start-ups,

die Kapital benötigen. Als Dachverband der deutschen Business Angels und ihrer Netzwerke fördert BAND unter der Schirmherrschaft des BMWK die Business-Angels-Kultur in Deutschland.

Eine wichtige Rolle bei der Vernetzung von in der Raumfahrt tätigen Akteuren spielen die drei deutschen Business Incubation Centres (ESA-BIC) der Europäischen Raumfahrtagentur ESA in Oberpfaffenhofen, Darmstadt und Bremen, die seit 2004 mehr als 300 junge Unternehmen in ihren ersten Jahren begleitet haben. In Aachen befindet sich ein weiteres ESA-BIC im Aufbau.

Der Cyber Innovation Hub der Bundeswehr (CIHBw) ist die digitale Innovationseinheit der Bundeswehr im Bereich Cyber/IT. Als Schnittstelle zum Start-up-Ökosystem treibt der CIHBw die digitale Transformation der Bundeswehr voran und stärkt deren Innovationskultur. Der CIHBw identifiziert innovative Technologien in der nationalen wie internationalen Start-up-Szene im Rahmen von Innovationswettbewerben und validiert und entwickelt diese gegebenenfalls für die Bundeswehr weiter. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Pilotphase wurde der CIHBw 2020 als weitestgehend eigenständige Abteilung in der BWI GmbH verankert. Bislang sind weit mehr als 100 Innovationsvorhaben durchgeführt worden.



Technologie-Start-up TWAICE

In Echtzeit den Gesamtzustand von Lithium-Ionen-Batterien in Elektrofahrzeugen zu analysieren und ihre Lebensdauer vorauszusagen hilft, Elektromobilität berechenbarer und kostengünstiger zu machen. Das Start-up TWAICE aus München hat für dieses vielversprechende Geschäftsfeld eine Software entwickelt. Als Hauptpreisträger des *Gründungswettbewerbs* des BMWK 2018 hat TWAICE inzwischen in verschiedenen Finanzierungsrunden erfolgreich Wagniskapital eingesammelt, um das Unternehmen und seine Batterieanalysetechnologie weiterzuentwickeln. Im Jahr 2021 wurde TWAICE beim Wettbewerb *Digitales Start-up des Jahres* des BMWK mit dem 3. Platz ausgezeichnet.

Der *German Accelerator* unterstützt als eigenständiges Programm des BMWK deutsche Start-ups aus vielen Technologiebereichen, wie IKT oder den Lebenswissenschaften, bei ihrer Skalierung und Internationalisierung. Er ermöglicht jährlich ca. 200 Start-ups ein umfassendes, personalisiertes Coaching-Angebot in Richtung vieler Auslandsmärkte wie der USA, Indien, Südost- und Ostasien. Die ausgewählten Teams werden in Deutschland und mit hybriden Formaten aus dem Ausland durch Coaching- und Beratungsangebote und durch ein umfangreiches Netzwerk von Mentoren, Unternehmen, Investorinnen und Investoren sowie potenziellen Kundinnen und Kunden unterstützt. Pandemiebedingt wurden die Unterstützungsformate in 2021 weitestgehend online durchgeführt.

Wirtschaftskraft weiterhin sehr klein. Die Bundesregierung fördert daher mit einer Reihe von Instrumenten die Finanzierung von Start-ups und will darüber hinaus den besseren Zugang zu Wagniskapital für Gründerinnen und Gründer sicherstellen.

Die Förderung erfolgt sowohl unmittelbar über Beteiligungen an Start-ups über VC-Fonds als auch mittelbar über Dachfonds wie den *ERP/EIF-Dachfonds*, den *Mezzanin-Dachfonds für Deutschland* oder das *ERP-Venture Capital-Fondsinvestmentprogramm* der KfW Capital, die sich an privaten Wagniskapitalfonds beteiligen. Dabei wird dringend benötigtes Kapital aus öffentlichen Mitteln zur Verfügung gestellt und gleichzeitig in großem Umfang privates Kapital mobilisiert. Damit sollen Unternehmensgründerinnen und -gründer in allen Phasen unterstützt werden – von der Ausgründung an der Hochschule oder Forschungseinrichtung bis hin zur Wachstumsphase.

Weitere Informationen im Internet:



[Gründungswettbewerb – Digitale Innovationen](#)

[BMDV – mFund](#)

[BMWK – Digital Hub Initiative](#)

[Kommunikations- und Vernetzungsplattform Emmett](#)

[BMWK – Digital Hub Initiative](#)

[Business Angel Netzwerk Deutschland](#)

[Cyber Innovation Hub](#)

[BMWK – German Accelerator \(in Englisch\)](#)

[BMWK – Unterstützungslandschaft digitale Start-ups](#)

Um den Wagniskapitalmarkt in Deutschland weiter zu stärken und die Finanzierungssituation von Start-ups insbesondere in der kapitalintensiven Wachstumsphase zu verbessern, stellt die Bundesregierung seit 2021 zusätzlich 10 Mrd. Euro für einen *Beteiligungsfonds für Zukunftstechnologien (Zukunftsfonds)* bei der KfW für einen Investitionszeitraum bis Ende 2030 bereit. Der *Zukunftsfonds* besteht aus mehreren Bausteinen, die ineinandergreifen und an das bestehende System der Start-up-Förderung anknüpfen. Der *Zukunftsfonds* ist eine Kombination aus quantitativem Ausbau und qualitativer Erweiterung bestehender Finanzierungsangebote und umfasst auch die Entwicklung neuer Instrumente. Damit sollen zum einen verschiedene Entwicklungsphasen von Start-ups mit einem Schwerpunkt auf dem Ausbau der Wachstumsfinanzierung angesprochen werden und zum anderen bislang unzureichend einbezogene Marktsegmente und Investorengruppen stärker berücksichtigt werden.

Wagniskapital und Wachstumsfinanzierung

Ein ausreichender Zugang zu Wagniskapital ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für Start-ups und junge Technologieunternehmen. Obwohl sich der deutsche Wagniskapitalmarkt auch dank der zahlreichen öffentlichen Förderprogramme in den letzten Jahren erheblich weiterentwickelt hat, ist er im internationalen Vergleich und im Verhältnis zur deutschen

Zu den Bausteinen des *Zukunftsfonds* gehören z. B. die *German Future Fund (GFF) EIF Wachstumsfazilität* (bis zu 3,5 Mrd. Euro) und die *ERP/Zukunftsfonds-Wachstumsfazilität* (bis zu 2,5 Mrd. Euro). Diese über den EIF bzw. die KfW Capital umgesetzten Wachstumsfazilitäten sollen dazu beitragen, die Fondsvolumina von Venture-Capital-Fonds zu vergrößern, um in zunehmendem Maße großvolumige Finanzierungsrunden in Deutschland und Europa zu ermöglichen.

Das Finanzierungsvolumen der *GFF EIF Wachstumsfazilität* wird vom *Zukunftsfonds*, vom ERP-SV und vom EIF gemeinsam zur Verfügung gestellt.

Mit einem neuen, bei der KfW Capital eingerichteten Dachfonds sollen insbesondere bisher unterrepräsentierte institutionelle Anleger, wie z. B. Versicherungen, für den deutschen Wagniskapitalmarkt gewonnen werden. Ein weiterer Baustein des *Zukunftsfonds* – der *DeepTech Future Fonds* – finanziert aus Mitteln des *Zukunftsfonds* und des ERP-SV in Höhe von bis zu 1 Mrd. Euro direkte und längerfristige Beteiligungen an DeepTech-Unternehmen mit validiertem Geschäftsmodell, die tiefgreifende Innovationen mit erheblichem gesamtwirtschaftlichen Wirkungspotenzial entwickeln. Im Rahmen des *Zukunftsfonds* soll auch das Programm *Venture Tech Growth Financing* ab 2022 um bis zu 1,3 Mrd. Euro für den Zeitraum bis 2030 ausgebaut werden.

Durch stille Beteiligungen erhöht der *Mikromezzanifonds-Deutschland* die Eigenkapitalbasis von Existenzgründungen und Klein- und Kleinstunternehmen, um deren Finanzierungschancen zu verbessern. Das Volumen von 228 Mio. Euro ist durch das ERP-SV und den *Europäischen Sozialfonds (ESF)* refinanziert.

Der *High-Tech Gründerfonds (HTGF)* stellt Risikokapital für junge chancenreiche Technologieunternehmen bereit und ist dazu als Public-Private-Partnership durch das BMWK, die KfW Capital und Industrieunternehmen aufgelegt. In einer ersten Finanzierungsrunde stellt der *HTGF* Unternehmen bis zu 1 Mio. Euro zur Verfügung und erwirbt dazu Unternehmensanteile. Private Investoren und öffentliche Wagniskapitalfonds können ebenfalls Mittel beisteuern. Zusätzlich stehen weitere 2 Mio. Euro für Anschlussfinanzierungen des *HTGF* pro Unternehmen zur Verfügung. Darüber hinaus unterstützt der *HTGF* Start-ups mit unternehmerischem Know-how. Seit dem Start des *HTGF* konnte das Fondsvolumen auf insgesamt rund 895 Mio. Euro gesteigert werden. Es wurde mit dem Fundraising für den *HTGF IV* begonnen, um im zweiten Halbjahr 2022 mit einem Nachfolgefonds starten zu können und damit die weitere Investitionsfähigkeit des *HTGF* sicherzustellen.

Mit den 275 Mio. Euro Fondsvolumen des Ko-Investmentfonds *Coparion* werden private Investitionen in kleine und mittlere Technologieunternehmen

ergänzt. *Coparion* beteiligt sich in gleicher Höhe mit bis zu maximal 15 Mio. Euro und zu den gleichen wirtschaftlichen Konditionen wie die Leadinvestoren an solchen Start-ups. Gesellschafter des Fonds sind Bund (ERP-SV), KfW Capital und die Europäische Investitionsbank (EIB).

Bund und KfW unterstützen mit dem KfW-Programm *Venture Tech Growth Financing* technologisch innovative und schnell wachsende Unternehmen mit einem tragfähigen Geschäftsmodell durch Kredite, sogenannte Venture-Debt-Finanzierungen.

Das Programm *INVEST – Zuschuss für Wagniskapital* wendet sich an private Investorinnen und Investoren, vor allem Business Angels. Ziel ist es, mehr unternehmerisch interessierte Menschen für Investitionen in Wagniskapital zu gewinnen, um so indirekt die Kapitalausstattung junger, kleiner und innovativer Unternehmen zu verbessern. Im Rahmen der Antragstellung wird den jungen Unternehmen ihre grundsätzliche Förderfähigkeit bescheinigt. Damit können sie bei potenziellen Beteiligungsgebern um zusätzliche Mittel werben. Seit 2013 konnten so 1,15 Mrd. Euro Wagniskapital von Business Angels mobilisiert werden.

Mit einem Volumen von mittlerweile 3,7 Mrd. Euro beteiligt sich der *ERP/EIF-Dachfonds* an Wagniskapitalfonds, die Finanzierungen für Technologieunternehmen in der Früh- oder Wachstumsphase vorwiegend in Deutschland bereitstellen. Der Fonds ist gemeinsam finanziert vom Europäischen Investitionsfonds (EIF) und dem ERP-SV. Investments erfolgen immer zusammen mit anderen privaten Mitinvestoren zu wirtschaftlich gleichen Bedingungen, was private Mittel in erheblicher Höhe mobilisiert.

Ein Teil der Mittel aus dem *ERP/EIF-Dachfonds* in Höhe von 400 Mio. Euro wird für den *European Angels Fonds Germany (EAF)* eingesetzt, um Investitionen ausgewählter und erfahrener Business Angels sowie anderer nicht-institutioneller Investorinnen und Investoren, die sich an innovativen Unternehmen beteiligen, zu kofinanzieren. Dadurch wird die Finanzkraft der Investoren erhöht. Das Programm *ERP-Venture Capital-Fondsinvestments* soll das Wagniskapitalangebot für technologieorientierte Start-ups und junge Unternehmen verbessern und die Lücke im Kapitalangebot schließen. Dazu beteiligt sich die

KfW Capital im Auftrag und im Risiko des ERP-SV an ausgewählten Wagniskapitalfonds in Deutschland und Europa mit bis zu jeweils 25 Mio. Euro.

Der Mezzanin-Dachfonds für Deutschland (MDD) des ERP-SV, der LfA-Förderbank Bayern, der NRW-Bank, Sächsische Aufbaubank SAG und des EIF beteiligt sich mit einem Gesamtvolumen von 600 Mio. Euro an privaten professionellen Mezzanin-Fonds, die wesentlich in den deutschen Mittelstand investieren.

Um Start-ups in der Corona-Krise zu unterstützen, hat die Bundesregierung im Frühjahr 2020 ein Maßnahmenpaket für Start-ups und kleine Mittelständler im Umfang von 2 Mrd. Euro aufgelegt, das von der KfW umgesetzt wird und das Eigenkapital und eigenkapitalähnliche Finanzierungen zur Verfügung stellt.

Weitere Informationen im Internet:



[BMF – Zukunftsfonds](#)

[BMWK – Überblick zu Förderinstrumenten zur Gründungs- und Wachstumsfinanzierung \(PDF\)](#)

[BMWK – Venture Tech Growth Financing](#)

[Coparion](#)

[Mikromezzaninfonds-Deutschland](#)

[DeepTech Future Fonds](#)

[High-Tech Gründerfonds](#)

[BMWK – INVEST](#)

[BMWK – ERP-Sondervermögen](#)

[KfW – Beteiligungsfinanzierung](#)

[Europäischer Investitionsfonds](#)



Link-Portal im Internet verfügbar unter:

[bundesbericht-forschung-innovation.de/
de/linkportal.html](https://bundesbericht-forschung-innovation.de/de/linkportal.html)

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Grundsatzfragen von Innovation
und Transfer; Koordinierung
11055 Berlin

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

Juni 2022

Text und Redaktion

BMBF
Geschäftsstelle Bundesbericht Forschung und Innovation, Berlin
Prognos AG, Berlin
DLR Projektträger, Bonn

Gestaltung

familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation
KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Druck

Bonifatius GmbH Druck-Buch-Verlag

Bildnachweise

Titel: Adobe Stock/Kzenon
U2: Bundesregierung/Guido Bergmann
S. 5: Adobe Stock/bongkarn
S. 6, 7, 8, 28, 29, 74, 113: DLR
S. 10: DLR/Enno Kapitza
S. 12: ESO/L. Calçada
S. 19: Adobe Stock/BullRun
S. 21: Robert Bosch Stiftung/Jörg Gläscher
S. 25: Adobe Stock/Scanrail
S. 30: Sven Döring,
Leibnitz-Institut für Photonische Technologien Jena
S. 38: Thinkstock
S. 46, 232, 233: Alfred-Wegener-Institut/Michael Gutsche
S. 48: Adobe Stock/NDABCREATIVITY
S. 50, 214, 243: Adobe Stock/Jacob Lund
S. 53, 149: Adobe Stock/Halfpoint
S. 56, 57, 100, 118, 139: Andre Künzelmann/UfZ
S. 58: AdobeStock/Rido
S. 61: Robert Koch-Institut (RKI)
S. 64: Adobe Stock/Gorodenkoff
S. 67, 253: Adobe Stock/Rawpixel.com
S. 68: Dimitris Poursanidis/Ocean Image Bank
S. 70: David Ausserhofer/DiFE
S. 80: Denzel, Jesco/Presse- und Informationsamt der
Bundesregierung
S. 85: NGFN/BMBF
S. 86: Adobe Stock/M.Dörr & M.Frommherz
S. 90: Tilo Arnold/TROPOS
S. 93: Stefan Jedele
S. 103: Nikolas Linke/GEOMAR
S. 106: Adobe Stock/Arochau
S. 108: Adobe Stock/Kara
S. 117: Kyros HydrogenSolutions GmbH
S. 121: Adobe Stock/zapp2photo
S. 123: Bundespreis Stadtgrün/Hergen Schimpf
S. 124: Ahram Chae (Klimawald Bayreuth)
S. 127, 293: Adobe Stock/pressmaster
S. 132: Adobe Stock/Fractal Pictures
S. 137, 212, 213, 167: Adobe Stock/Robert Kneschke
S. 144: Bauhaus-Universität-Weimar
S. 150: Plattform MaterialDigital
S. 155: European XFEL/Jan Hosan
S. 157: ITER-Organisation, <http://www.iter.org/>
S. 162: Adobe Stock/Christian Schwier
S. 164: BMBF/Bildkraftwerk
S. 168: Adock Stock/WavebreakMediaMicro
S. 170: BMBF/Bildkraftwerk/Kurc
S. 173: BMBF/ExpeditionErdreich
S. 175, 178: BMBF/Hans-Joachim Rickel

S. 176: Holger Kursikowski
S. 180: Adobe Stock/master1305
S. 183: Adobe Stock/Monkey Business
S. 186: Easymile
S. 190: Adobe Stock/contrastwerkstatt
S. 194: Hochschule Flensburg/Dewanger
S. 197: M²OLIE
S. 199: Adobe Stock/Svitlana
S. 206: Adobe Stock/stokkete
S. 218: Adobe Stock/Syda Productions
S. 227: Adobe Stock/likoper
S. 228: Adobe Stock/luckybusiness
S. 230: Adobe Stock/StockPhotoPro
S. 234: Adobe Stock/JonoErasmus
S. 238: Adobe Stock/DisobeyArt
S. 241: Adobe Stock/dusanpetkovic1
S. 242: Adobe Stock/Grecaud Paul
S. 246: BMBF/Gesine Born
S. 251: Adobe Stock/Art_Photo
S. 255: NatureBase GmbH
S. 259: Adobe Stock/Girts
S. 261: gettyimages/Westend61
S. 268: Adobe Stock/auremar
S. 268: Adobe Stock/Confidence
S. 271: Deutsche UNESCO-Kommission / Erik Hartung
S. 277: NASA/DLR/Friz
S. 278: Adobe Stock/PRASANNAPIX
S. 285: Dr. Gabriele Neumann

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.