



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Bundesbericht Forschung und Innovation 2020

Kurzfassung



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Innovationsland Deutschland – für ein gutes und nachhaltiges Leben	4
2 Mit der Hightech-Strategie die Kräfte des Innovationslands Deutschland bündeln	9
2.1 Wir gehen die großen gesellschaftlichen Herausforderungen an	11
Gesundheit und Pflege: Globale Gesundheit, personalisierte Medizin und Kampf gegen Krebs	11
Nachhaltige Entwicklung, Klimaschutz und Energie: Auf dem Weg zum CO ₂ -freien Wasserstoff	12
Mobilität der Zukunft: Intelligente und nachhaltige Fortbewegung	14
Stadt und Land: Den Strukturwandel aktiv gestalten	16
Sicherheit: Aufbruch in eine Zeit der digitalen Souveränität	17
Wirtschaft und Arbeit 4.0: Auf dem Weg zur Zukunft der Arbeit	18
2.2 Wir entwickeln Deutschlands Zukunftskompetenzen	20
Die Technologische Basis: Digitalisierung, Quantentechnologien und Künstliche Intelligenz	20
Die Fachkräftebasis: Berufliche Bildung und Weiterbildung	22
Die Beteiligung der Gesellschaft: Zukunft gemeinsam gestalten	25
2.3 Wir etablieren eine offene Innovations- und Wagniskultur	27
Wissen zur Wirkung bringen	27
Unternehmergeist stärken: Mut zu Innovationen	28
Wissens- und Innovationsnetzwerke nutzen: Gemeinsam national und international	29
2.4 Zukunftsausrichtung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie	31
Hightech-Forum und Beteiligungsprozess	31
Innovations- und Technikanalyse (ITA)	31
Foresight	31
3 Wissenschaft und Spitzenforschung stärken	33
Pakt für Forschung und Innovation: Rahmenbedingungen verbessern	34
Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken: Qualität erhöhen	35
Innovation in der Hochschullehre stärken	36
Exzellenzstrategie: Wissenschaftliche Exzellenz fördern	36
4 Fortschritt durch Internationalisierung fördern	38
Deutsche EU-Ratspräsidentschaft und der European Green Deal	39
Wissens- und Technologiekooperation mit China	40
Zusammenarbeit mit Afrika	41
5 Perspektiven durch Bildung und Integration eröffnen	42
Digitalisierung in der Bildung	42
Integration durch Bildung	44
Bildung für die nachhaltige Entwicklung	44
Internationalisierung in der Bildung	45
Impressum	47

Vorwort

Forschung und Innovation wirken sich ganz erheblich auf unser Leben und unseren Alltag aus. Das zeigt sich dieses Jahr mit einer neuen Brisanz. Forscherinnen und Forscher arbeiten weltweit mit Hochdruck an einem Impfstoff und an Medikamenten gegen COVID-19. Sie helfen uns, das Corona-Virus zu bekämpfen und seine Ausbreitung zu verhindern.

Jeden Tag wissen wir mehr. Mit dieser wachsenden Wissensbasis können wir in der Politik und in der Wirtschaft schnellere und bessere Entscheidungen treffen. Die internationale Forschungszusammenarbeit rettet jeden Tag Leben. Die Vorteile des Austauschs von Forschungsdaten und der Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen aus aller Welt werden dabei sehr deutlich.

Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem kann auch auf unvorhergesehene Ereignisse schnell und effektiv reagieren. Denn wir haben in den letzten Jahren konsequent auf Forschung und Innovation gesetzt. Wirtschaft und Staat investierten 2018 über 3,1 Prozent der deutschen Wirtschaftsleistung in Forschung und Innovation. Damit haben wir es auf Platz vier der forschungsintensivsten Volkswirtschaften der Welt geschafft.

Mit Forschung und Innovation entwickeln wir substantielle Lösungen für die drängenden Herausforderungen der Gegenwart. So können wir die Corona-Krise bewältigen und ihre wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Folgen abfedern. Sie helfen uns aber auch, unseren langfristigen Zielen näher zu kommen: der Transformation zu einer nachhaltigeren Wirtschaft und dem Klimaschutz.



Eine erhebliche Dynamik zeichnet sich gerade bei den digitalen Anwendungen und ihrer Ausbreitung ab. Wir brechen auf in eine Zeit der digitalen Souveränität für ein weiterhin starkes Deutschland und Europa.

Der Bundesbericht Forschung und Innovation bietet einen umfassenden Überblick über die Aktivitäten des Bundes und der Länder zu Forschung und Innovation. Dabei geht er auf zentrale Aussagen des aktuellen Gutachtens der Expertenkommission Forschung und Innovation ein.

Der Gesellschaft und der Wissenschaft bietet dieser Bericht umfangreiche Informationen. Uns in der Politik dient er als faktenbasierte Grundlage für unsere Entscheidungen – für heute und für die Zukunft.

Anja Karliczek

Anja Karliczek
Mitglied des Deutschen Bundestages
Bundesministerin für Bildung und Forschung



1 Innovationsland Deutschland – für ein gutes und nachhaltiges Leben

Deutschland ist Innovationsland. Es gehört zu den führenden Innovationsnationen und attraktivsten Wissenschaftsstandorten weltweit. Dies ist das Ergebnis einer Politik, die konsequent auf Forschung und Innovation setzt und unter dem Dach der *Hightech-Strategie 2025* die Zukunftsfähigkeit Deutschlands und Europas nachhaltig stärkt. Derzeit stellt der Schutz der Gesundheit in Deutschland und Gesellschaften weltweit eine besondere Herausforderung dar. Aber auch für andere Bereiche, wie den globalen Klimaschutz, die Stärkung der technologischen Souveränität und Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland und Europa oder die Schaffung gleichwertiger Lebensverhältnisse in allen Teilen Deutschlands, sind weitere Anstrengungen erforderlich. Forschung und Innovation, die das Prinzip der Vorsorge aufrechterhalten, leisten dazu einen zentralen Beitrag. Für ein gutes und nachhaltiges Leben in Deutschland und weltweit.

Durch Bildung, Forschung und Innovation eröffnet die Bundesregierung Zukunftschancen und fördert eine positive Innovationsdynamik. Mit der *Hightech-Strategie 2025 (HTS 2025)* hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, 2025 gemeinsam mit den Ländern und der Wirtschaft 3,5 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP) in Forschung und Entwicklung (FuE)

zu investieren. Mit den im Jahr 2018 investierten Mitteln in FuE im Umfang von 3,13 Prozent der Wirtschaftsleistung zählt Deutschland bereits heute zu den forschungsintensivsten Volkswirtschaften weltweit. Diesen Erfolg hebt auch die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) in ihrem Gutachten 2020 hervor.

Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland

2018 investierten Staat und Wirtschaft **105 Milliarden Euro** in Forschung und Entwicklung. Das entsprach **3,13 Prozent** der deutschen Wirtschaftsleistung.

Flexibilität und die Fähigkeit, auf unvorhergesehene Ereignisse innovativ und schnell reagieren zu können, sind Merkmale unseres leistungsfähigen Innovationsstandorts. Derzeit wird das Forschungs- und Innovationssystem in besonderem Maße herausgefordert. Als forschungspolitische Antwort auf die weltweite Ausbreitung des neuartigen Coronavirus und die Zunahme der Erkrankungen mit COVID-19 wurden deshalb Anfang 2020 die Forschungsanstrengungen in Deutschland ausgebaut und beschleunigt. Im Mittelpunkt stehen zunächst Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie und die bestmögliche Behandlung der Erkrankten. Die Entwicklung von Impfstoffen, Arzneimitteln und Testverfahren bilden einen zentralen Baustein, den die Bundesregierung weiter vorantreibt. Dabei zeigt sich die hohe Bedeutung der internationalen Forschungszusammenarbeit, des Austauschs von Forschungsdaten und der Kooperation der mit der Pandemie befassten Forschungseinrichtungen in aller Welt.

Die Auswirkungen der Pandemie betreffen alle gesellschaftlichen Bereiche und werden noch länger zu spüren sein. Das Abfedern der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen wird daher in nächster Zeit eine zentrale Aufgabe sein. Auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind, wie die EFI hervorhebt, von den Auswirkungen der Krise betroffen. Die Bundesregierung wird daher die Bereiche Wissenschaft, Forschung und Innovation im Hinblick auf weitere Maßnahmen spezifischer in den Blick nehmen.

Noch nicht absehbar sind die langfristigen Folgen der COVID-19-Pandemie. Forschung und Innovation können einen entscheidenden Beitrag leisten, um die von großer Unsicherheit geprägte dynamische Entwicklung auf eine solide Daten- und Wissensbasis zu stellen, Auswirkungen der Krise besser zu verstehen und Mechanismen zu entwickeln, die derartige Krisen effektiv eindämmen. Auch wird es wichtig sein, die Ursachen der Krise besser zu verstehen und den weltweiten Wissensstand zu Faktoren für die Zunahme von neuen

Infektionskrankheiten zu sammeln und zu erweitern. Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem ist gut aufgestellt, um dafür einen Beitrag zu leisten.

Die Innovationskraft Deutschlands hat viele Triebfedern. Dazu gehören Forscherinnen und Forscher, die sich durch Exzellenz und Kreativität auszeichnen, und eine wettbewerbsfähige und beschäftigungsstarke Wirtschaft mit einer breiten industriellen Basis. Nach vorläufigen Berechnungen ist das FuE-Personal 2018 auf einen neuen Spitzenwert von annähernd 708.000 Vollzeitäquivalenten gestiegen, eine Steigerung um 45 Prozent seit 2006. Auf die Privatwirtschaft entfallen mehr als 63 Prozent des gesamten FuE-Personals. Bei der FuE-Personalintensität, die den Anteil des FuE-Personals an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen ausdrückt, liegt Deutschland deutlich über dem EU-Durchschnitt und vor China und Japan.

Personal für Forschung und Entwicklung in Deutschland

Fast **708.000 Personen** waren 2018 in Forschung und Entwicklung beschäftigt (in Vollzeitäquivalenten). Davon arbeiteten mehr als **63 Prozent** im Wirtschaftssektor.

Neben Akteuren in der öffentlichen und privaten Forschung sind Staat und Gesellschaft, die Neuem aufgeschlossen gegenüberstehen und den Wandel aktiv mitgestalten, wichtige Triebkräfte des Innovationssystems. Auf staatlicher Seite sind alle Ebenen, vom Bund über die Länder bis zu den Kommunen, gefordert. Der Bund hat seine FuE-Ausgaben seit 2006 verdoppelt. Auch Maßnahmen auf EU-Ebene unterstützen den Wandel. In der Gesellschaft kommt es auf den Beitrag eines jeden Einzelnen in allen Altersgruppen und allen Regionen an. Alle gesellschaftlichen Gruppen können beispielsweise durch Citizen-Science-Projekte oder Partizipationsformate gemeinsam zum Innovationsland Deutschland beitragen. Ideen sollten dabei nicht an den Grenzen von Disziplinen, Branchen oder Institutionen haltmachen, sondern übergreifend gedacht und in die Breite getragen werden.

Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung

Der Bund tätigt Zukunftsinvestitionen von **19,6 Milliarden Euro** in Forschung und Entwicklung (Soll 2019). Die FuE-Ausgaben des Bundes haben sich gegenüber 2006 verdoppelt.

Aufgrund seiner Innovationskraft stellt sich Deutschland auch international der besonderen Verantwortung.

Deutschland nimmt seine Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung und den Schutz des Klimas sehr ernst. Das Übereinkommen von Paris setzt den Rahmen für eine ehrgeizige deutsche und europäische Klimaschutzpolitik mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität bis Mitte des Jahrhunderts. Gleichzeitig wurde mit der *Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung* der Vereinten Nationen ein neues globales Wohlstandsverständnis etabliert. Deutschland hat sich in der *Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie*, die sich an den 17 globalen Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 orientiert, ambitionierten Zielen verschrieben.

Bildung, Forschung und Innovationen sind zentral für die Gestaltung einer Wirtschafts- und Lebensweise, die Wettbewerbsfähigkeit, den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen und sozialen Ausgleich verbinden kann. Die EFI stellt in ihrem Gutachten 2020 beispielsweise fest, dass viele Technologien zur Unterstützung der Energiewende heute bereits marktreif sind, sich aber aufgrund der Wettbewerbsvorteile ihrer konventionellen Pendanten, deren negative externe Effekte wie Treibhausgas-Emissionen nicht eingepreist sind, nicht durchsetzen können. Die EFI würdigt daher den Beschluss des *Klimaschutzprogramms 2030* durch die Bundesregierung, denn das Klimapaket umfasst u. a. die Bepreisung von CO₂, auch für die Sektoren Wärme und Verkehr. Hierbei wird der Preis der Emissionszertifikate schrittweise angehoben, um damit die Diffusion von klimafreundlichen Technologien zu unterstützen. Die Bundesregierung hat ferner das Leitbild einer nachhaltigen und klimafreundlichen Entwicklung in ihrer Innovationspolitik fest verankert. Ein wichtiges Ziel dabei ist es, strukturschwache Regionen in ganz Deutschland mit passgenauen Förderinstrumenten zu stärken und ihre Innovationsfähigkeit nachhaltig zu erhöhen.

Innovationskraft und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit weichen in Deutschland regional voneinander ab. Starke Wirtschaftszentren stehen Regionen gegenüber, die mit besonderen Herausforderungen konfrontiert sind. Dies können z. B. ländliche Räume, Berg- oder Küstenregionen sein, aber auch altindustrielle Zentren oder die vom Kohleausstieg betroffenen und sich im Strukturwandel befindenden Braunkohlereviere. Da sich strukturschwache Regionen sowohl in Ost- als auch in Westdeutschland vorfinden, ist die Bundesregierung nach dem Auslaufen des Solidarpaktes zu einem gesamtdeutschen Fördersystem übergegangen. Dieser Schritt wird auch von der EFI begrüßt. Sie kommt zu dem Schluss, dass bei ostdeutschen Unternehmen noch Aufholbedarf besteht, was die Aufnahme von Innovationstätigkeit und wirtschaftliche Verwertung von Innovationen betrifft. Bei zentralen Indikatoren habe jedoch eine Angleichung der Innovationstätigkeit stattgefunden. Daher sei eine FuI-Förderung für strukturschwache Regionen sinnvoll, die sich an den regionalen Merkmalen orientiert und sich nicht ausschließlich an Ostdeutschland richtet.

Deutscher Welthandelsanteil mit forschungsintensiven Waren

Der Anteil Deutschlands am Welthandel mit forschungsintensiven Waren lag 2018 bei **11,5 Prozent**.

Forschung und Innovation sind international stark vernetzt und profitieren von offenen Märkten, internationalem Wissensaustausch und freiem Handel, vor allem innerhalb der EU. Mit einem Anteil von knapp 11,5 Prozent am gesamten Welthandel 2018 ist Deutschland der zweitgrößte Exporteur forschungsintensiver Waren. Auch bei den Patentanmeldungen beweist Deutschland seine internationale Spitzenstellung. Mit 398 weltmarktrelevanten Patenten pro eine Million Einwohner im Jahr 2017 kommen nahezu doppelt so viele aus Deutschland wie z. B. aus den USA.

Weltmarktrelevante Patente aus Deutschland

398 weltmarktrelevante Patente pro eine Million Einwohner wurden im Jahr 2017 aus Deutschland angemeldet.

Aufgrund der engen internationalen Verflechtung ist das deutsche innovationspolitische Umfeld im besonderen Maße von aktuellen geopolitischen Veränderungen beeinflusst. Am 1. Februar 2020 hat das Vereinigte Königreich offiziell die EU verlassen. Die Verhandlungen über die künftigen Beziehungen beider Seiten dauern an. In der zweiten Hälfte des Jahres 2020 übernimmt Deutschland die EU-Ratspräsidentschaft. Auch hier wird die künftige Ausgestaltung der Zusammenarbeit mit dem Vereinigten Königreich eine bedeutende Rolle spielen, dies gilt auch für den Bereich Forschung und Innovation. Fest steht, dass auf Deutschland innerhalb der EU mehr Verantwortung zukommt – auch und vor allem im Bereich von Forschung und Innovation. Das europäische Rahmenprogramm für Forschung und Innovation *Horizont Europa* wird maßgeblich zur interdisziplinären Zusammenarbeit und zur Innovationskraft Europas beitragen.

Deutschland und die EU stehen im Wettbewerb mit den beiden großen Wirtschafts-, Forschungs- und Innovationsräumen USA und China. Die USA und China sind dabei nicht nur Deutschlands Konkurrenten, sondern auch sehr wichtige Handels- und Forschungspartner. Die EFI hat im Gutachten 2020 empfohlen, dass die Bundesregierung sich für gleiche Wettbewerbsbedingungen (Level Playing Field) mit China einsetzt und darauf hinwirkt, dass deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für die Besonderheiten von Forschungsk Kooperationen mit China stärker sensibilisiert werden. Die Bundesregierung ist auf diesem Feld bereits mit der Überarbeitung des Außenwirtschaftsrechts im Hinblick auf die Investitionsprüfung aktiv. Zudem sorgen Förderprojekte dafür, dass gezielt chinarelevante Kompetenzen, wie Sprach- und Kulturkenntnisse, an den Universitäten und Forschungsinstituten aus- und aufgebaut werden.

Deutschland als eine der weltweit forschungsintensivsten Volkswirtschaften

Deutschland war im Jahr 2018 weltweit die Volkswirtschaft mit den **vierthöchsten absoluten Investitionen** in Forschung und Entwicklung.

Vieles, was gestern noch Zukunftsvision war, gehört heute zum Alltag. Forschung und Innovation verändern unaufhörlich die Welt und das Leben jeder und jedes Einzelnen. Die Bildung spezifischer Qualifikationen und kontinuierliche Fortbildungen können Unternehmen, den Staat und Bürgerinnen und Bürgern gleichermaßen dazu befähigen, mit diesem Wandel umzugehen. Dies gilt beispielsweise auch für die zunehmende Durchdringung aller Lebensbereiche mit digitalen Anwendungen, für die neue Fähigkeiten ausgebildet werden müssen. Die EFI empfiehlt im Gutachten 2020, verstärkt in die Vermittlung von Cybersicherheitskenntnissen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung sowie an Hochschulen zu investieren. So könne der steigende Bedarf an Fachkräften in diesem Bereich besser gedeckt werden. Auch deshalb treibt die Bundesregierung solche Zukunftskompetenzen mit der *HTS 2025* in vielen Feldern konsequent voran.

Im europäischen Vergleich wird in keinem anderen Land so viel für Innovationen ausgegeben wie in Deutschland. Die stagnierende Innovatorenquote in Deutschland – also der Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben – weist zunächst auf eine Konzentration der Innovationstätigkeit hin, da die Innovationsausgaben der Unternehmen weiter deutlich steigen. Um aber die Innovatorenquote wieder zu steigern, passt die Bundesregierung gezielt die Rahmenbedingungen an, um das Innovationsgeschehen offener und agiler zu gestalten und insgesamt breiter aufzustellen. Die EFI stellt im Gutachten 2020 beispielsweise fest, dass gerade in Ostdeutschland die Aktivierung von Unternehmen im Sinne einer stärkeren Innovationstätigkeit noch nicht in ausreichendem Maße gelingt. Der Unterschied gegenüber Westdeutschland sei zu einem Teil auch damit zu erklären, dass die ostdeutsche Wirtschaft noch stärker durch KMU geprägt sei. Neben allen Bereichen der Wirtschaft müssen aber auch gesellschaftliche Akteure stärker in die Innovationsprozesse einbezogen werden, um die Chancen zur Entwicklung und Einführung neuer zukunftsfähiger Produkte und Dienstleistungen zu verbessern.

Mit der steuerlichen FuE-Förderung setzt die Bundesregierung seit Januar 2020 einen zusätzlichen Anreiz für Unternehmen, Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten aufzunehmen. Alle Forschung und Entwicklung betreibenden und in Deutschland steuerpflichtigen Unternehmen können von der steuerlichen Forschungs-

förderung profitieren. Eine Förderung ist auch für die Vergabe eines Forschungsauftrages möglich. Gerade für KMU wie auch Start-ups ist dies von Vorteil, denn sie sind bei der Forschung oft mangels eigener Forschungskapazitäten auf die Auftragsforschung angewiesen. Die EFI begrüßt im Gutachten 2020, dass der Förderansatz in dieser Form eingeführt wurde.

Steuerliche Forschungsförderung in Deutschland

Die neue Forschungszulage für forschende Unternehmen beträgt **25 Prozent** der förderfähigen Aufwendungen.

Für eine breite Innovationsbeteiligung gilt es, die Gründungsdynamik aufrechtzuerhalten. Deshalb müssen Markteintrittsbarrieren und Innovationshemmnisse für junge Unternehmen abgebaut und neue Chancen genutzt werden. Diese ergeben sich teilweise durch den rasanten technologischen Wandel und die zunehmende Bedeutung von Daten. Eine offene Innovationskultur ist der Schlüssel für eine Steigerung der Innovationsdynamik. Offenheit bedeutet, dass Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft Experimentierräume nutzen und dabei neue Akteure, zu denen auch die späteren Anwenderinnen und Anwender zählen, in den Innovationsprozess integrieren. Das Innovationsland Deutschland braucht eine schnellere Umsetzung vor Ort. Das heißt mehr Planungseffizienz, mehr Freiräume für Erprobung und wirksame Experimentierklauseln. Die Bundesregierung will die Innovationsoffenheit im eigenen Handeln und dem der EU stärken, dabei gehören Innovation und Vorsorge zusammen. Gerade für den Wandel zu mehr Nachhaltigkeit sind viele neue, noch nicht oder nur wenig erprobte Lösungen nötig.

Gründungen in der Wissenswirtschaft in Deutschland

In der Wissenswirtschaft erfolgten im Jahr 2018 rund **21.300 Unternehmensgründungen**.

Das Gutachten 2019/2020 des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung stellt fest, dass eine zielgerichtete Steigerung der Innovationsdynamik in Deutschland durch eine missionsorientierte Forschungs- und Innovationspolitik einen wichtigen Beitrag zu einer modernen Industrie- und Wirtschaftspolitik leiste. In der *HTS 2025* richtet die Bundesregierung Forschung und Innovation an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen aus und verfolgt verschiedene Missionen. Als innovationspolitisches Instrument stärkt die *HTS 2025* die ressortübergreifende Zusammenarbeit in der Forschungs- und Innovationspolitik und trägt dazu bei, Forschungsergebnisse gezielt in die Umsetzung zu bringen. Dadurch steigert die Bundesregierung die Dynamik, Anschlussfähigkeit und Wirkung von Forschung und Innovation in vielen Politikfeldern.

Die dargestellten Maßnahmen liegen in der Verantwortung der jeweils zuständigen Ressorts und werden von diesen im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanungsansätze (einschließlich der Stellen/Planstellen) finanziert. Für die Maßnahmen, die weder planerisch hinterlegt noch im Koalitionsvertrag als „prioritär“ bezeichnet sind, gilt generell, dass eine Umsetzung nur dann möglich ist, wenn sich zusätzliche finanzielle Spielräume ergeben oder eine entsprechende unmittelbare, vollständige und dauerhafte Gegenfinanzierung aus dem jeweils zuständigen Einzelplan sichergestellt ist.



2 Mit der Hightech-Strategie die Kräfte des Innovationslands Deutschland bündeln

Seit 2006 trägt die *Hightech-Strategie* maßgeblich dazu bei, die Position Deutschlands im globalen Innovationswettbewerb zu stärken und ein Umfeld zu schaffen, das eine nachhaltige Entwicklung befördert. Die *Hightech-Strategie 2025* bildet das aktuelle strategische Dach der Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung. Sie bündelt ressortübergreifend die Förderung von Forschung und Innovation in wichtigen Zukunftsfeldern und setzt sie als wesentlichen Hebel zur Gestaltung drängender Herausforderungen ein. So wird Wissen zur Wirkung gebracht. Als ambitionierte Zielmarke wurde für das Jahr 2025 festgelegt, gemeinsam mit den Ländern und der Wirtschaft 3,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Investitionen in Forschung und Entwicklung einzusetzen.

Die *Hightech-Strategie 2025 (HTS 2025)* der Bundesregierung setzt an drei großen Handlungsfeldern an: Sie nimmt die großen gesellschaftlichen Herausforderungen in den Blick, stärkt Deutschlands Zukunftskompetenzen und etabliert eine offene Innovations- und Wagniskultur. Mit ihren zwölf Missionen verfolgt die *HTS 2025* konkrete Ziele, hinter denen sich Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft vereinen. Dabei fokussiert sie auf die

Themen „Gesundheit und Pflege“, „Nachhaltigkeit“, „Klimaschutz und Energie“, „Mobilität“, „Stadt und Land“, „Sicherheit“ sowie „Wirtschaft und Arbeit 4.0“ und richtet sich so auf Forschung aus, die aktuelle und zukünftige Bedarfe adressiert und im Alltag der Menschen ankommt. Deshalb ist das Innovationsverständnis breit gefasst und schließt technologische und nichttechnologische Innovationen, einschließlich sozialer Innovationen, mit ein.

Die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung entwickelt Deutschlands Zukunftskompetenzen systematisch und kontinuierlich weiter: die Technologische Basis, die Fachkräfte und die Beteiligung der Gesellschaft. Dafür fördert die Bundesregierung Schlüsseltechnologien, die sich durch breite Anwendungsmöglichkeiten auszeichnen und so auch Potenziale für disruptive Innovationen eröffnen. Gleichzeitig werden die Forschungs- und Technologieförderung eng mit der Aus- und Weiterbildung, welche die digitale Transformation und den Strukturwandel mitdenkt, verzahnt. Die *HTS 2025* setzt zudem auf engagierte und aufgeklärte Bürgerinnen und Bürger, die den Wandel mitgestalten.

Mit der *HTS 2025* hat die Bundesregierung einen Rahmen geschaffen, um innovative Formen der Zusammenarbeit zu fördern, die Denkräume ermöglichen und neue Akteure in das Innovationsgeschehen einbeziehen. Eine offene Innovations- und Wagniskultur zeichnet sich durch Kreativität, Agilität und Offenheit für Neues aus. Die Bundesregierung setzt sich mit der *HTS 2025* deshalb für größtmögliche Vernetzung und Kooperation ein. Start-ups, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Nutzerinnen und Nutzer können von neuen Gestaltungswegen und Partizipationsformen ebenso profitieren wie Großunternehmen, die Forschungslandschaft und Organisationen der Zivilgesellschaft.



2.1 Wir gehen die großen gesellschaftlichen Herausforderungen an

Die Bundesregierung stellt in der *Hightech-Strategie 2025* das Wohl der Menschen in den Mittelpunkt. Durch die Ausrichtung ihrer Forschungs- und Innovationsförderung an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen sollen überzeugende Antworten auf die Fragen des 21. Jahrhunderts und des aktuellen Krisengeschehens gefunden werden. Es geht um innovative Lösungen, die im Hier und Jetzt der Menschen zu konkreten Verbesserungen führen.

Gesundheit und Pflege: Globale Gesundheit, personalisierte Medizin und Kampf gegen Krebs

Gesundheitsforschung liefert wegweisende Erkenntnisse über Gesundheit und Krankheit. Sie entwickelt neue Präventionsansätze und innovative Diagnose- und Therapieverfahren. Die deutsche Forschung ist gut gerüstet, auch, um auf akute und globale Gesundheitsnotstände, wie die Ende 2019 ausgebrochene COVID-19-Pandemie, reagieren zu können. Die Bundesregierung hat unverzüglich auf den COVID-19-Ausbruch reagiert und arbeitet mit aller Kraft daran, die Ausbreitung des Virus einzudämmen und eine erfolgreiche Behandlung der Erkrankten sicherzustellen. Dabei wird sie von der wissenschaftlichen Expertise, auch ihrer Ressortforschungseinrichtungen, wie z. B. dem Robert-Koch-Institut (RKI), unterstützt. Bisher gibt es keine zugelassene antivirale Behandlung gegen das Coronavirus. Deutschland beteiligt sich daher an der Studie Solidarity der Weltgesundheitsorganisation (WHO Solidarity Trials) zu möglichen Therapieoptionen gegen das Coronavirus. Die Studie wird über das Deutsche Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) koordiniert. Seit Januar 2020 wird die Impfstoffforschung konsequent vorangetrieben. Im März 2020 wurden die internationale Impfstoff-Initiative CEPI (Coalition for Epidemic Preparedness Innovations) mit 140 Millionen Euro zusätzlich unterstützt. CEPI hat bereits weltweit sechs Institute mit der Impfstoffentwicklung im Kampf gegen COVID-19 beauftragt – darunter auch das deutsche Biotechnologieunternehmen CureVac. Weitere 15 Millionen Euro

wurden im März 2020 von der Bundesregierung zur Verfügung gestellt, um die Forschung zu Arzneimitteln und anderen Therapieverfahren zu beschleunigen. Um eine möglichst zielführende und koordinierte Investition der weltweit verfügbaren Forschungsmittel zu erreichen, tauscht sich die Bundesregierung mit anderen internationalen staatlichen oder philanthropischen Förderern unter dem Dach der WHO aus.

Die Bundesregierung bündelt ihre Forschungsförderung im Bereich der Gesundheit im *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung (2019–2028)*. Sie trägt so dazu bei, dass das Gesundheitswesen der Zukunft den Bedürfnissen der Bürgerinnen und Bürger entspricht und dass Forschungserfolge der Versorgungspraxis und damit den Menschen zugutekommen. Das heißt, dass neue Therapien schneller aus dem Labor ans Krankenbett gebracht werden sollen. Damit das gelingen kann, werden Patientinnen und Patienten, Angehörige, medizinisches Fachpersonal, Zulassungsbehörden sowie Expertinnen und Experten aus der Gesundheitswirtschaft frühzeitig in den Forschungsprozess eingebunden. Zudem werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie medizinische Expertinnen und Experten verstärkt in die politischen Beratungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen.

Das Rahmenprogramm setzt auf Personalisierung und Digitalisierung als Schlüssel für den medizinischen Fortschritt: Die Digitalisierung bietet einen breiteren Zugang zu medizinischem Wissen und ermöglicht eine bessere und effizientere Versorgung durch die Integration digitaler Innovationen und digitale Vernetzung. Durch die Anwendung personalisierter Medizin im medizinischen Alltag kann Krankheiten gezielter vorgebeugt und sie können effektiver und nebenwirkungsärmer behandelt werden.

Das *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* legt eine verlässliche Grundlage für die Akteure der Gesundheitsforschung in Deutschland in den nächsten zehn Jahren. Dennoch ist es als lernendes Programm bewusst flexibel und offen angelegt, um forschungspolitische Schwerpunkte an aktuelle wissenschaftliche Gegebenheiten und relevante gesellschaftliche Ent-

wicklungen anzupassen. Bereits geplant ist die Gründung von zwei neuen Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung für Kinder- und Jugendgesundheit sowie für psychische Gesundheit.

Den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen, bedeutet letztendlich auch, die Individualität des Menschen und die individuellen Voraussetzungen und Bedürfnisse zu berücksichtigen, die Einfluss auf Gesundheit und mögliche Krankheitsverläufe haben. Molekularbiologische Forschung und digitale Technologien ermöglichen zukünftig passgenauere Präventions-, Diagnose- und Therapieansätze, die auf jeden einzelnen Menschen zugeschnitten sind. Deshalb nimmt die Bundesregierung im Rahmen der Gesundheitsforschung die personalisierte Medizin stärker in den Blick. Hilfreich bei der Entwicklung und individuellen Ausrichtung von Behandlungs- oder Präventionsprogrammen ist auch die computergestützte Verknüpfung von Gesundheitsdaten. Mit dem *Aktionsplan Individualisierte Medizin* wurde die Basis für eine systematische Forschungsförderung personalisierter Ansätze in der Medizin in Deutschland gelegt. Mittlerweile ist das Primat der Personalisierung in der Gesundheitsforschung in Deutschland angekommen. Mit dem aktuellen *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* gestaltet die Bundesregierung Personalisierung und Digitalisierung aktiv mit und entwickelt sie weiter, damit sie zum Schlüssel für den medizinischen Fortschritt werden. Gleichzeitig geht es darum, sich grundlegenden ethischen, rechtlichen und ökonomischen Fragen zu stellen und – europaweit – neue praxistaugliche Verfahren und Standards der personalisierten Medizin vorzulegen.

Die Bundesregierung hat Anfang 2019 die Nationale Dekade gegen Krebs ausgerufen, um die Krebsforschung in Deutschland zu bündeln und zu stärken. Mit vereinten Kräften sollen Krebsforschung, Forschungsförderung, Gesundheitswesen, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik in einem Bündnis zusammenarbeiten und auch Patientinnen und Patienten konsequent miteinbeziehen. Ziele sind, die Prävention und Früherkennung zu verbessern, um vor allem die Anzahl der Krebsneuerkrankungen zu reduzieren. Auch der Zugang zu qualitativ hochwertiger onkologischer Versorgung soll verbessert sowie die Perspektiven und die Lebensqualität der Betroffenen gesteigert werden. Zudem soll der Transfer von Forschungsergebnissen in die klinische Praxis weiter beschleunigt und die Vernetzung von

onkologischer Forschung und Versorgung vorangebracht werden. Um Deutschland als führenden Standort der patientenorientierten Krebsforschung zu etablieren, bedarf es exzellenter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Gesundheitswesen und verbesserter Rahmenbedingungen, z. B. durch den Ausbau von Forschungsinfrastrukturen. Diesen treibt die Bundesregierung mit dem Aufbau weiterer Standorte des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT) voran. Aktuell werden neue Fördermaßnahmen mit Fokus auf Krebs auf den Weg gebracht, etwa im Bereich der Medizininformatik. Die Bundesregierung beabsichtigt, im Rahmen der EU-Ratspräsidentschaft die Krebsforschung auch auf europäischer Ebene voranzubringen.

Die COVID-19-Pandemie verdeutlicht auch die hohe Bedeutung der systemrelevanten sozialen Berufe, die durch den demografischen Wandel sowie den Wandel am Arbeitsmarkt weiterwachsen wird. Soziale Berufe sichern ein gutes Zusammenleben und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf; das gilt vor allem für die Berufe der frühen Bildung und der Pflege. Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, soziale Berufe weiter aufzuwerten. Anfang 2020 sind dazu bereits die neuen Pflegeausbildungen nach dem Pflegeberufegesetz gestartet und 2019 ist das Gute-KiTa-Gesetz in Kraft getreten.

Gesundheit und Pflege

Bis zu ein Drittel der Bevölkerung in Deutschland wird 2060 mindestens 65 Jahre oder älter sein. 2017 lag der Anteil bei einem Fünftel.

Nachhaltige Entwicklung, Klimaschutz und Energie: Auf dem Weg zum CO₂-freien Wasserstoff

Mit Blick auf die tiefgreifenden ökologischen Veränderungen und die Klimaerwärmung stehen wir vor der Herausforderung, unsere Wirtschaft und Gesellschaft nachhaltig und klimaneutral umzubauen. Die Bundesregierung nimmt diese Verantwortung wahr und orientiert sich mit der *HTS 2025* am Leitbild einer

nachhaltigen Entwicklung. Sie setzt sich dafür ein, dem Klimawandel aktiv entgegenzuwirken und erforderliche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen. Die *Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung* der Staatengemeinschaft sowie das Klimaschutzabkommen von Paris bilden hierfür den politischen Handlungsrahmen. Die *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS)* ist die nationale Umsetzung der Agenda 2030 der Vereinten Nationen mit ihren 17 Sustainable Development Goals (SDG). Sie formuliert die Verpflichtung der Bundesregierung, die SDGs zu erreichen. Über die *Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030 (WPN)* wird die wissenschaftliche Begleitung der SDGs gebündelt. Forschung, Innovation und Transfer sind bei der Umsetzung der SDGs wichtige Eckpfeiler.

Die Ziele der DNS und ihre Indikatoren beschreiben, wie „in, mit und durch Deutschland“ die globalen Anstrengungen für eine nachhaltige Entwicklung vorangetrieben werden sollen. In einzelnen Feldern sind die notwendigen Zwischenschritte und Entwicklungspfade in weiteren Langfriststrategien noch spezifischer beschrieben, etwa im *Klimaschutzplan 2050*. Konkrete Maßnahmen, wie die im *Klimaschutzplan 2050* beschriebenen Ziele erreicht werden sollen, wurden im *Klimaschutzprogramm 2030* festgehalten. Das Programm enthält auch ein eigenes Kapitel zu Forschung und Innovation. Zur Unterstützung der Umsetzung und Weiterentwicklung des *Klimaschutzplans 2050* und des *Klimaschutzprogramms 2030* hat die Bundesregierung die Wissenschaftsplattform Klimaschutz eingerichtet.

Mit dem Programm *Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA 3)* greift die Bundesregierung die zentralen Herausforderungen wie Klimawandel, Energiewende, die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Ökosysteme, Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Mobilität und die damit verbundenen gesellschaftlichen Transformationsprozesse auf. Entlang der in *FONA* formulierten Ziele werden Lösungsansätze für definierte Handlungsfelder aus einer ganzheitlichen Perspektive entwickelt – ökologisch, ökonomisch und sozial. Mit *FONA* wird damit ein wesentlicher Beitrag zur *Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie*, der *HTS 2025* und zur Umsetzung des *Klimaschutzprogramms 2030* sowie der *Agenda 2030* geleistet.

Mit dem *Klimaschutzplan 2050* hat die Bundesregierung den Rahmen gesetzt, wie das Klimaschutzziel – Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2050 – erreicht werden

kann. Dafür muss die Energiewende hin zu einer nachhaltigen, effizienten und emissionsfreien Energieversorgung konsequent vorangetrieben werden. Forschung und Entwicklung innovativer Technologien und Geschäftsmodelle leisten einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende, worauf die EFI in ihrem Jahresgutachten 2020 hingewiesen hat. Ein maßgeblicher Energieträger der Zukunft ist dabei der grüne Wasserstoff.



Die erfolgreiche Dekarbonisierung des Energiesystems erfordert langfristig die Abkehr von fossilen Energien und die Hinwendung zu regenerativen Energieträgern. Voraussetzung dafür ist ein ambitionierter Ausbau der erneuerbaren Energien und die weitere Steigerung von Energieeffizienz. Grünem Wasserstoff kommt in Bereichen, bei denen eine direkte Nutzung erneuerbarer Energien nicht möglich ist, eine wichtige Rolle zu, da dieser etwa durch Elektrolyse mittels erneuerbaren Stroms klimaneutral hergestellt werden kann. Bei der Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff ist jedoch auch auf die Energieeffizienz zu achten. Grüner Wasserstoff hat das Potenzial, der nachhaltige Energieträger der Zukunft zu werden – zur Langzeitspeicherung erneuerbarer Energien mit Einsatzmöglichkeiten u. a. in der Stromerzeugung, zur Herstellung alternativer Kraftstoffe, als Brennstoff oder Beimischung zu Erdgas, als Rohstoff für industrielle (insbesondere chemische) Prozesse und als Reduktionsmittel bei der Stahlherstellung.

Mit der *Nationalen Wasserstoffstrategie*, die im Jahr 2020 verabschiedet werden soll, geht die Bundesregierung den nächsten wichtigen Schritt: Sie bereitet den Weg, das Innovationsland Deutschland langfristig zum Weltmarktführer bei grünen Wasserstofftechnologien zu machen. Es werden Rahmenbedingungen geschaffen, damit durch Forschung und Innovation die Technologiereife verbessert und die Kosten für den erneuerbaren Wasserstoff deutlich gesenkt werden können.

Dabei spielen auch internationale Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft, z. B. mit Australien, und Partnerschaften auf dem afrikanischen Kontinent eine wichtige Rolle. Dazu stellt die Bundesregierung allein über den Energie- und Klimafonds mehr als 300 Millionen Euro bis 2023 bereit. Ein Aktionsplan wird die Umsetzungsschritte der Strategie konkretisieren.

Die Bundesregierung setzt mit der im Januar 2020 verabschiedeten *Nationalen Bioökonomiestrategie* auf den verstärkten Einsatz biologischer Ressourcen und umweltschonender Produktionsverfahren in allen Wirtschaftsbereichen. Durch das Zusammenführen der bisher getrennten Forschungs- und der Politikstrategie Bioökonomie können konkrete Maßnahmen zur Forschung, Entwicklung und Umsetzung sowie die verschiedenen Akteure der Bioökonomie noch besser miteinander verzahnt werden.

Nachhaltige Entwicklung, Klimaschutz und Energie

Deutschland hat seine Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2018 um **30,8 Prozent** reduziert. Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2030 die Emissionen um mindestens **55 Prozent** im Vergleich zu 1990 zu senken (in CO₂-Äquivalenten).

Um sowohl den Schutz als auch die nachhaltige Nutzung der Küstengewässer, Meere und Polarregionen zu stärken, haben die Bundesregierung und die Regierungen der fünf norddeutschen Länder Freie Hansestadt Bremen, Freie und Hansestadt Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein den Aufbau und die gemeinsame Förderung der Aktivitäten der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) beschlossen. Dadurch sollen langfristige Forschungsmissionen von hoher gesell-

schaftlicher Relevanz initiiert und der Transfer der Forschungsergebnisse soll beschleunigt werden.

Der Einsatz digitaler Technologien kann die nachhaltige Entwicklung in vielen Bereichen unterstützen und beschleunigen – sei es durch datengetriebene Effizienzsteigerungen oder digitale Innovationen, etwa für die Kreislaufwirtschaft oder die Energiewende. Andererseits geht der zunehmende Einsatz digitaler Technologien mit stetig steigenden Energie- und Ressourcenverbräuchen einher. Die nachhaltige Gestaltung digitaler Technologien – von Sensorik über Digitalelektronik bis hin zu Serverfarmen und den dazugehörigen Kommunikationstechnologien – sowie deren Nutzung zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele sind wesentliche Schwerpunkte der aktuellen Forschungspolitik. Mit dem *Aktionsplan „Natürlich. Digital. Nachhaltig.“* werden die Themen Digitalisierung und Nachhaltigkeit konsequent zusammengeführt und weiterentwickelt.

Mobilität der Zukunft: Intelligente und nachhaltige Fortbewegung

Die Herausforderungen der zukünftigen Mobilität müssen systemisch angegangen werden. Aus diesem Grund fördert die Bundesregierung vielfältige Aktivitäten von den Zukunftstechnologien der Mobilität bis hin zu sozialen Innovationen. Die Bundesregierung bezieht dabei die verschiedenen Perspektiven von Bürgerinnen und Bürgern sowie relevanten Akteuren wie Kommunen, Verbänden, Politik und Unternehmen mit ein. Denn der Mobilitätswandel kann nur gelingen, wenn die Anforderungen der Gesellschaft in die Entwicklungsprozesse eingebracht, die Akzeptanz für Veränderungen gefördert und Stakeholder, Wirtschaft und alle weiteren Akteure durch Dialog eingebunden werden.

Mit der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) wurde hierzu ein besonderes Instrument geschaffen, das sich mit zentralen Fragestellungen der Zukunft der Mobilität aus unterschiedlichster Perspektive befasst und den Multistakeholder-Dialog und die Partizipation unterschiedlichster gesellschaftlicher Akteure aufgreift. Die NPM liefert wesentlichen Input für die technologischen und wissenschaftlichen Gestaltungsprozesse innovativer Mobilität, die den

Bedürfnissen der sich derzeit rapide verändernden Gesellschaften klimaneutral gerecht wird.

Anforderungsgerechte moderne Verkehrswege, effiziente Verkehrsmittel und bezahlbare Mobilität sind unverzichtbare Voraussetzungen für eine dynamische Volkswirtschaft und gesellschaftliche Teilhabe. Die Mobilitätsbranche befindet sich im Umbruch. Neue Technologien, alternative Antriebe, Digitalisierung, zunehmende Automatisierung und Vernetzung prägen die Mobilität der Zukunft. Diese soll nachhaltig und klimaneutral, sicher und vernetzt sein, um den veränderten und flexibilisierten Nutzungsmustern der Menschen wie auch steigender Verkehrsnachfrage, z. B. im Güterverkehr, gerecht zu werden. Deshalb ist sowohl die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur als auch der digitalen Infrastruktur erforderlich.

Um die vielfältigen Herausforderungen an moderne Mobilität zu bewältigen, hat sich die Bundesregierung Forschungsschwerpunkte gesetzt, die der Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur, der Bereitstellung einer nachhaltigen und sicheren Mobilität, der Förderung alternativer Antriebstechnologien und Kraftstoffe, der Förderung von Automatisierung, digitaler Infrastruktur und digitaler Innovationen sowie der Schaffung einer integrierten und vernetzten Mobilität dienen.

Nachhaltigkeitsinnovationen werden mit der *Forschungsagenda „Nachhaltige urbane Mobilität“* in die Praxis gebracht: Kommunen werden dabei unterstützt, zusammen mit der Forschung passgenaue Lösungen zu entwickeln und den Nutzen neuer Technologien, Angebote und Ansätze in der Praxis zu demonstrieren – sowohl in Städten als auch im ländlichen Raum. Parallel arbeiten Forschungsprojekte an Innovationen für die stadtverträgliche Mobilität der Zukunft und stellen das notwendige Orientierungswissen für das langfristige Transformationsmanagement bereit.

Als forschungsintensive Schlüsseltechnologien fördert die Bundesregierung das automatisierte und vernetzte Fahren, Elektromobilität und die Batterie- und Brennstoffzellentechnologien.

Angefangen bei Sicherheit und Effizienz bis hin zu emissionsfreier, intelligenter und innovativer Mobilität, bietet das autonome Fahren vielfältige Chancen. Um die Vorteile zu nutzen, müssen verschiedene Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI) und Big Data, Sensorik,

Elektronik sowie Mensch-Maschine-Interaktion und IT-Sicherheit weiterentwickelt und Antworten auf gesellschaftliche wie auch ethische Grundsatzfragen gefunden werden. Daher bündelt die Bundesregierung seit 2019 Kompetenzen und Mittel der FuE-Förderung im Rahmen des *Aktionsplans „Forschung für autonomes Fahren“* und beschäftigt sich auch darüber hinaus in Förderprogrammen oder Forschungsprojekten mit verschiedenen Fragestellungen. Ziel ist es, Forschung über die gesamte Themenbreite zu fördern und ihre Ergebnisse mit den Anforderungen von Standardsetzung und gesetzlichen Maßnahmen zu verbinden. So wird die koordinierte Umsetzung der *Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren (Strategie AVF)* der Bundesregierung gestärkt.

Das autonome Fahren ist dabei Teil einer umfassenden Entwicklung der Digitalisierung des Verkehrs. Mobilitätsplattformen, die verschiedene Mobilitätsangebote verknüpfen und die eine Auskunft über intermodale Wegeketten und deren Buchung ermöglichen, neue Mobilitätsdienstleistungen wie Ridesharing und -pooling sowie Sharingdienste, die erst durch die digitalen Informationsangebote flächendeckend verfügbar werden, sind als weitere Bausteine zu nennen. Viele der Angebote sind allerdings bisher zumeist auf hochverdichtete Innenstädte zugeschnitten, bieten jedoch genauso Potenzial auch für ländliche Räume. Hinzu kommen Anwendungsfälle sowohl im Güterverkehr wie auch im Luft- und Seeverkehr. Ziel der Bundesregierung ist es, die Chancen der Digitalisierung aktiv zu nutzen und die möglichen Risiken zugleich zu minimieren. Die Elektromobilität und damit zusammenhängend die Entwicklung von Batteriezellen stellen einen weiteren Schwerpunkt der Mobilitätspolitik der Bundesregierung dar. Mit der Förderung der Batterieforschung und des Aufbaus einer Batteriezellfertigung in Deutschland will die Bundesregierung auf einem weiteren Zukunftsfeld technologische Souveränität erhalten, Wertschöpfungsketten schließen und letztendlich einen signifikanten Beitrag zum Umweltschutz leisten. Das Dachkonzept „Forschungsfabrik Batterie“ bietet den strategischen Rahmen für die Batterieforschung in Deutschland und baut auf den vorhandenen Strukturen der deutschen Batterieforschung auf. Für Maßnahmen innerhalb des Dachkonzepts sollen in den nächsten vier Jahren rund 500 Millionen Euro zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere sollen die Forschungsergebnisse in einer „Forschungsfertigung Batteriezelle“ in einem großskaligen Maßstab validiert und demonstriert werden.

Auch Schifffahrt und Schiene sind wichtige Glieder nachhaltiger Verkehrsketten. 2017 wurde mit finanzieller Unterstützung der Bundesregierung das Deutsche Maritime Zentrum (DMZ) gegründet, das sich als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie Politik versteht. Als besonders umweltfreundliches Verkehrsmittel nimmt die Schiene und somit die Schienenverkehrsforschung eine besondere Rolle bei der Entwicklung von innovativen und nachhaltigen Mobilitätskonzepten ein. Das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung (DZSF) beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) ist 2019 an den Start gegangen und befasst sich u. a. mit komplexen Forschungsfragen rund um das Gesamtsystem Schiene. Das 2019 erstellte *Bundesforschungsprogramm Schiene* stellt für den Schienenpersonen- und Schienengüterverkehr sowie für die Schienen bezogene Infrastruktur die prioritären Zukunftsthemen und die notwendigen Forschungsaufgaben dar.

Nachhaltigkeitsinnovationen werden mit dem *Sofortprogramm Saubere Luft*, dem *Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS)* und der *Forschungsagenda Nachhaltige urbane Mobilität* in die Praxis gebracht.

Die Mission für eine sichere, vernetzte und saubere Mobilität der *HTS 2025* bündelt als Dachstrategie vielfältige Aktivitäten der Ressorts.

Bei allen Herausforderungen an die zukünftige Mobilität verfolgt die Bundesregierung das Prinzip der Technologieoffenheit und Freiheit der Verkehrsmittelwahl mit bestmöglicher Transparenz der verfügbaren Alternativen im Sinne einer integrierten und vernetzten Mobilität, die den Nutzerinnen und Nutzern in den verschiedenen Regionen zur Verfügung stehen. Hierzu werden verschiedene Forschungsschwerpunkte verfolgt und miteinander verknüpft, technologische Ansätze entwickelt und intensiver Wissenstransfer, beispielsweise durch Plattformen, Dialogprozesse, Open-Data-Politiken und Open Access zu Forschungsergebnissen, betrieben, u. a. werden mit der Förderinitiative *mFUND* entsprechende Dateninfrastrukturen aufgebaut, um die Entwicklung innovativer digitaler Anwendungen im Mobilitätsbereich zu fördern.

Stadt und Land: Den Strukturwandel aktiv gestalten

Die Lebensverhältnisse in Deutschland haben sich in den vergangenen Jahren stetig verbessert, doch gibt es in Bezug auf Wirtschaftskraft, Lebensqualität und Innovationstätigkeit zum Teil noch erhebliche regionale Unterschiede. Es ist das Ziel der Bundesregierung, zu gleichwertigen Lebensverhältnissen im gesamten Bundesgebiet beizutragen. Die EFI stellt in ihrem Gutachten 2020 fest, dass sich Ost- und Westdeutschland auch 30 Jahre nach der Wiedervereinigung nicht vollständig angeglichen haben. Im Vergleich zu westdeutschen Unternehmen liegen ostdeutsche Unternehmen bei der Initiierung von innovativen Projekten und der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen bis zur Marktreife noch zurück. Da diese Innovationshemmnisse laut EFI von regionalen Merkmalen abhängen, die strukturbedingt auch in Westdeutschland auftreten können, begrüßt die EFI den Übergang zu einem gesamtdeutschen Fördersystem für strukturschwache Regionen.

Das neue Fördersystem startete am 1. Januar 2020 und schließt damit unmittelbar an den Ende 2019 ausgelaufenen Solidarpakt II an. Damit werden eine Reihe von Förderprogrammen, die bislang auf Ostdeutschland beschränkt waren, auf alle strukturschwachen Regionen in Ost und West ausgeweitet. Zudem erhalten einige Fördermaßnahmen mit besonderen Förderkonditionen die Option, regionale Wachstums- und Innovationskräfte in strukturschwachen Regionen gezielt zu unterstützen. Auf diese Weise sollen regionale Unterschiede im Innovationsland Deutschland abgebaut und ein Beitrag zu gleichwertigen Lebensverhältnissen geleistet werden.

Das Engagement der Bundesregierung in den strukturschwachen Regionen geht künftig deutlich über die klassische Wirtschaftsförderung hinaus: Das gesamtdeutsche Fördersystem bündelt mehr als 20 Förderprogramme bzw. Programmfamilien. Dazu gehören neben der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) u. a. das *ERP-Regionalförderprogramm*, *ERP-Kapital für Gründung*, das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)*, das Förderprogramm *Innovationskompetenz (INNOKOM)* oder auch die themen- und technologieoffene Programmfamilie *Innovation & Strukturwandel*. Hinzu kommen Programme der Fachkräfteentwicklung, der

Digitalisierung sowie der Infrastruktur und Daseinsvorsorge.

Mit dem Ziel, Empfehlungen für einen Kohleausstieg und zur Gestaltung des damit verbundenen wirtschaftlichen Strukturwandels in Deutschland zu erarbeiten, wurde die Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ 2018 von der Bundesregierung ins Leben gerufen. Zur Umsetzung der Empfehlungen werden im Zuge des beschlossenen Sofortprogramms konkrete Forschungs- und Innovationsinitiativen in den vom Kohleausstieg betroffenen Braunkohleregionen – Rheinisches Revier, Lausitzer Revier und Mitteldeutsches Revier – umgesetzt. Weitere Initiativen sollen mit dem „Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen“ folgen. Die Maßnahmen umfassen u. a. auch den Aufbau von Forschungseinrichtungen und Kompetenzzentren sowie die Innovationsförderung. So soll der Strukturwandel beispielsweise durch modellhafte Projekte und Reallabore in Bereichen wie der Bioökonomie, Wasserstofftechnologie oder Digitalisierung vorangetrieben werden.

Stadt und Land

Etwa **40 Prozent der Bevölkerung** Deutschlands leben in strukturschwachen Regionen. In den letzten zehn Jahren lag die Wirtschaftskraft dieser Regionen – gemessen am Bruttoinlandsprodukt pro Kopf – unverändert bei etwa 80 Prozent des Bundesdurchschnitts.

Sicherheit: Aufbruch in eine Zeit der digitalen Souveränität

Informationstechnik ist in vielen Branchen ein wichtiger Treiber von Innovationen. Zudem sichert sie die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland. Weil wir alle darauf angewiesen sind, dass die Informationstechnik zuverlässig und sicher funktioniert – sei es in der Produktion, der Energieversorgung, im Gesundheitswesen, in Logistik und Verkehr, aber auch in der Finanzwelt –, rückt das Thema IT-Sicherheit weltweit immer mehr in den Fokus.

Mit der zunehmenden Vernetzung nehmen auch die Cyberangriffe auf Unternehmen, öffentliche Einrichtungen und Privatpersonen immer mehr zu. Menschen werden Opfer von Identitäts- und Datendiebstahl. Industrieanlagen und kritische Infrastrukturen wie Strom- und Wasserversorgung arbeiten zunehmend vernetzt und müssen gegenüber Angriffen über das Internet abgesichert werden. Die Bundesregierung setzt daher einen besonderen Schwerpunkt auf die Sicherheit der digitalen Infrastruktur. Ein besonderes Augenmerk richtet die Bundesregierung auch auf KMU, die bezüglich der Cybersicherheit vor besonderen Herausforderungen stehen. Auch die EFI unterstreicht im Gutachten 2020, dass vor allem KMU niedrighschwellige Förder- und Informationsangebote zur Verfügung gestellt werden sollten. Zwischen 2016 und 2018 verzeichnete jedes zweite Unternehmen in Deutschland einen konkreten IT-Sicherheitsvorfall.

Aufgrund der sich ständig verändernden Bedrohungslage spricht sich die EFI im Jahresgutachten 2020 für einen Ausbau der bestehenden Maßnahmen und Angebote aus, um den Bedarf an Fachkräften mit Kompetenz in Cybersicherheit zu decken, die Sicherheit digitaler Infrastrukturen zu gewährleisten und die Informationslage zu verbessern. Vor allem sollten KMU niedrighschwellige Förder- und Informationsangebote zur Verfügung gestellt werden. Auch der Aufbau von inländischen und europäischen (IT-)Kompetenzen und die Förderung und Entwicklung (offener) Standards und Systeme kann zur digitalen Souveränität Deutschlands beitragen.

Innovationen in der Cybersicherheit sind entscheidend für die technologische und digitale Souveränität Deutschlands. Die Bundesregierung hat frühzeitig die Bedeutung von Cybersicherheit erkannt und die strategischen Ziele ihrer Cyber-Sicherheitspolitik 2016 in der *Cyber-Sicherheitsstrategie für Deutschland* festgelegt. Das Forschungsrahmenprogramm der Bundesregierung für IT-Sicherheit *Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015–2020* bündelt ressortübergreifend die Aktivitäten zur IT-Sicherheitsforschung. Der Schutz der Bürgerinnen und Bürger ist dabei von besonderer Bedeutung – und dazu gehört auch der Schutz kritischer Infrastrukturen wie der Wasser- und Energieversorgung. Die geförderten *Kompetenzzentren für IT-Sicherheitsforschung* an den Standorten Darmstadt, Saarbrücken und Karlsruhe greifen kontinuierlich neue Forschungsfragen auf und erarbeiten anlassbezogen



Einschätzungen, Handlungsempfehlungen und Lösungen zu aktuellen Herausforderungen der Cybersicherheit.

Als zentraler Baustein zum Schutz der Bürgerinnen und Bürger im Cyberraum wurde im Koalitionsvertrag 2018 die Gründung der ressortübergreifenden Agentur für Disruptive Innovationen in der Cybersicherheit und Schlüsseltechnologien (ADIC) zur Sicherstellung technologischer Innovationsführerschaft (digitale Souveränität) vereinbart. Die Bundesregierung hat 2018 beschlossen, hierfür eine GmbH (*Agentur für Innovation in der Cybersicherheit*) zu gründen. Diese *Cyberagentur* wird nach Lösungen für Herausforderungen auf dem Gebiet der Cybersicherheit suchen, deren Tragweite und Bedeutung heute möglicherweise noch nicht abschätzbar ist.

Der schnelle technologische und gesellschaftliche Wandel, etwa durch Digitalisierung und Globalisierung, beeinflusst sowohl die objektive Sicherheitslage als auch die subjektive Sicherheitswahrnehmung in Deutschland. So unterliegen einerseits die Verletzlichkeit verschiedener gesellschaftlicher Gruppen sowie die Erwartungen und Anforderungen an staatliche und nichtstaatliche Sicherheitsakteure, wie Polizei, Feuer-

wehr oder Rettungsdienste, starken Veränderungen. Andererseits bieten technologische Entwicklungen, nicht zuletzt durch die digitale Transformation, neue Chancen. Die Bundesregierung fördert deshalb eine Forschung für die zivile Sicherheit, welche die Potenziale der digitalen Transformation zum Schutz von Menschen und kritischen Infrastrukturen konsequent nutzt.

Sicherheit

Zwischen 2016 und 2018 verzeichnete **jedes zweite Unternehmen** in Deutschland einen konkreten IT-Sicherheitsvorfall.

Wirtschaft und Arbeit 4.0: Auf dem Weg zur Zukunft der Arbeit

Die digitale Transformation verändert Produktion und Dienstleistungen in beispiellosem Tempo. Selbst Prozesse und Wertschöpfungsstrukturen, die derzeit den aktuellen Entwicklungsstand darstellen, stehen vor großen Umbrüchen. Die Wertschöpfung verlagert

sich zunehmend in die Datenwelten. Der Wandel betrifft Produkte und Dienstleistungen, Produktions- und Arbeitsprozesse ebenso wie Betriebsstrukturen, Arbeitsverhältnisse und Tätigkeiten. Einerseits zeigt die Digitalisierung Wege zum effizienten Einsatz von Arbeit, Rohstoffen, Energie und Kapital und bietet attraktive Chancen auf neue, datengetriebene Märkte. Damit einhergehend verändern sich andererseits aber auch die Anforderungen an Qualifikationen und Kompetenzen von Erwerbstätigen in der Datenökonomie.

Die Bundesregierung hat den Anspruch, den technologischen Wandel und die digitalisierte Arbeitswelt von morgen unter Einbeziehung der Beschäftigten sowie Betriebe und Unternehmen aktiv zu gestalten. Im *Rahmenprogramm Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen* steht die Entwicklung von Lösungen im Vordergrund, die dabei helfen, dass Produktions- und Dienstleistungsprozesse effizient und umweltgerecht weiterentwickelt und an die neuen Rahmenbedingungen der Datenökonomie angepasst werden können. Auch soll Arbeit heute und in Zukunft wirtschaftlich und sozial verträglich gestaltet werden, um den vom sozialpartnerschaftlichen Ansatz geprägten Wirtschaftsstandort Deutschland auch künftig weltweit erfolgreich zu positionieren.

Der Bundesregierung ist es ein wichtiges Anliegen, führende Akteure aus der Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zusammenzubringen, um gemeinsam innovative Lösungsansätze fortzuentwickeln. Die *Plattform Industrie 4.0*, eines der weltweit größten Netzwerke zu diesem Thema, zielt darauf ab, die digitale Transformation in der Industrie koordiniert zu gestalten. Getragen durch Wirtschaft, Verbände, Wissenschaft, Gewerkschaften und Politik widmen sich über 350 Expertinnen und Experten zentralen Herausforderungen in den Themenfeldern Standardisierung, Sicherheit vernetzter Systeme, rechtliche Rahmenbedingungen, Technologie- und Anwendungsszenarien, Arbeit, Aus- und Weiterbildung sowie digitale Geschäftsmodelle und Angebote für den Praxistransfer. Die EFI regt an, das Bildungssystem und die Arbeitsbedingungen so an die digitale Transformation anzupassen, dass die Vorteile des technischen Fortschritts von allen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern genutzt werden können. Im Rahmen der *Plattform Industrie 4.0* entwickeln beispielsweise Personalmanagerinnen und -manager, Betriebsräte und Verbände unter der Führung der Gewerkschaft

IG Metall gemeinsam Empfehlungen und praxisnahe Anwendungsbeispiele für die Zukunft der Arbeit in der Industrie.

Wirtschaft und Arbeit 4.0

39 Prozent der Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nutzen das Internet der Dinge (2018).

Mit dem Programm *Zukunft der Arbeit – Innovationen für die Arbeit von morgen* verpflichtet sich die Bundesregierung, gleichermaßen technologische und soziale Innovationen zu fördern. Die Konzeption und die Umsetzung erfolgen in enger Abstimmung mit den Sozialpartnern. Die Ergebnisse des Programms sollen Gestaltungsmöglichkeiten liefern, die für die Zukunft der Arbeit zum Standard werden können. Dabei kommt es darauf an, dass entsprechende Lösungen, insbesondere auch mit und für den deutschen Mittelstand, entwickelt und möglichst alle Chancen für Beschäftigte und Unternehmen in gleicher Weise genutzt werden. KMU beschäftigen in Deutschland rund 16 Millionen Menschen, vier Millionen Menschen befinden sich im Handwerk in einem festen Arbeitsverhältnis. Damit sind KMU und Handwerk tragende Säulen der deutschen Wirtschaft.

Mit dem ESF-Bundesprogramm *Zukunftszentren* werden die ostdeutschen Bundesländer gezielt beim digitalen Wandel unterstützt, mit dem Ziel, diesen sozial zu gestalten. Um den veränderten Tätigkeiten und Anforderungen in allen Berufen durch die Digitalisierung gerecht zu werden, soll Qualifizierung im Betrieb neu gedacht und erprobt werden, um die Selbstlern- und Gestaltungskompetenz zu fördern. In jedem ostdeutschen Bundesland wurde ein „Regionales Zukunftszentrum“ etabliert, das die unterschiedlichen Unterstützungsbedarfe der Regionen und Branchen im digitalen und demografischen Wandel differenziert in den Blick nimmt und diese insbesondere mit innovativen Qualifizierungsangeboten für die betriebliche Ebene beantwortet. Ein übergeordnetes „Zentrum digitale Arbeit“ unterstützt die „Regionalen Zukunftszentren“, indem es übergreifendes Forschungswissen zum digitalen und demografischen Wandel des Arbeitsmarktes aufbereitet und zur Verfügung stellt.

2.2 Wir entwickeln Deutschlands Zukunftskompetenzen

Deutschland genießt weltweit Anerkennung als exzellenter Forschungs- und Innovationsstandort. Um diese führende Position weiter auszubauen, müssen wichtige Zukunftskompetenzen konsequent weiterentwickelt werden. Diese Aufgabe verfolgt die Bundesregierung systematisch mit der *Hightech-Strategie 2025*. Denn Spitzenforschung sichert nicht nur eine nachhaltige Entwicklung, sondern öffnet auch neue Wege, die globalen Herausforderungen von morgen zu lösen.

Die Technologische Basis: Digitalisierung, Quantentechnologien und Künstliche Intelligenz

Technologische Souveränität ist die Voraussetzung für die erfolgreiche Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen, eine wertegetriebene Gestaltung der Zukunft sowie Sicherung und Ausbau von Wohlstand und Arbeitsplätzen und den Erhalt einer intakten Umwelt. Dabei geht es um die Fähigkeit, Anforderungen an Schlüsseltechnologien zu formulieren und auf deren Umsetzung auf den globalen Märkten hinzuwirken. Darunter fallen u. a. Standards für Sicherheit, Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit. Kompetenzen in der Technologieentwicklung, im Technologietransfer und in der Nutzung von Technologien müssen entsprechend ineinandergreifen. Die Sicherung und der Ausbau technologischer Souveränität ist ein wichtiges strategisches Ziel der Bundesregierung. Die Bundesregierung hat in den zurückliegenden Jahren Strategien und Programme aufgelegt, um Kompetenzen in Schlüsseltechnologien wie KI, Mikroelektronik, IT-Sicherheit, Batterietechnologien, neuen Materialien und Werkstoffen oder Quantentechnologien zu erhalten und auszubauen.

Die im November 2018 vorgelegte *Umsetzungsstrategie Digitalisierung* der Bundesregierung ordnet, aufbauend auf der *Digitalen Agenda 2014–2017*, die Schwerpunktvorhaben der Bundesministerien in einen gemeinsamen strategischen Rahmen ein. Die Strategie orientiert sich an fünf aus dem Koalitionsvertrag abgeleiteten Handlungsfeldern: „Digitale

Kompetenz“, „Infrastruktur und Ausstattung“, „Innovation und digitale Transformation“, „Gesellschaft im digitalen Wandel“ sowie „Moderner Staat“. Darüber hinaus sind mit „Sicherheit“ und „Gleichstellung“ zwei Querschnittsthemen herausgestellt. Mit der *Digitalstrategie* fokussiert die Bundesregierung 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“. Darüber hinaus setzen die Bundesministerien mit einzelnen ressortspezifischen Maßnahmen weitere Digitalisierungsschwerpunkte.

Daten werden zunehmend zu einem Schlüsselfaktor für Innovationen und Wertschöpfung. Die Fähigkeit, Daten zu sammeln, zu verknüpfen und auszuwerten, wird für Forscherinnen und Forscher, für Unternehmen und für die Gesellschaft insgesamt zu einer Schlüsselkompetenz. Sie ist Grundlage für neue Geschäftsmodelle und wird den wirtschaftlichen Strukturwandel und gesellschaftliche Entwicklungen maßgeblich beeinflussen. Den Umgang mit Daten zu gestalten, ist daher einer der zentralen Schwerpunkte der Forschungs- und Innovationspolitik. Das Ziel der Bundesregierung ist es, Datensouveränität zu gewinnen, Datensicherheit zu schaffen, Selbstbestimmung zu gewährleisten sowie die Wertschöpfung aus Daten zu ermöglichen.

Für neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Innovationen in Forschung und Gesellschaft ist der systematische, nachhaltige Zugang zu digitalisierten Datenbeständen unverzichtbar. Die an verschiedenen Stellen auf unterschiedliche Weise gesammelten Daten müssen so verfügbar gemacht werden, dass sie auch für Dritte leicht und geordnet auffindbar sind und über die Grenzen einzelner Datenbanken, Fachdisziplinen und Länder hinweg analysiert und verknüpft werden können. Damit aus verstreuten Forschungsdaten geordnete, wissenschaftlich nutzbare Datenbestände mit Mehrwert für Menschen und Umwelt werden, haben sich Bund und Länder im November 2018 darauf

geeignet, eine Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) aufzubauen und gemeinsam zu fördern. Derzeit oftmals dezentral, projektförmig und temporär gelagerte Datenbestände von Wissenschaft und Forschung sollen im Rahmen der NFDI für das gesamte deutsche Wissenschaftssystem systematisch erschlossen werden. Die NFDI soll von Nutzerinnen und Nutzern und von Anbietern von Forschungsdaten ausgestaltet werden, die dazu in Konsortien zusammenarbeiten. Die EFI begrüßt ausdrücklich den Aufbau der NFDI als wichtigen Schritt zur Überwindung der teilweise fragmentierten Forschungsdatenlandschaft in Deutschland. Für die Förderung der NFDI stellen Bund und Länder vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften im Zeitraum 2019 bis 2028 jährlich bis zu 90 Millionen Euro im Endausbau zur Verfügung. Ab Herbst 2020 soll die Förderung der ersten Konsortien der NFDI starten. Die NFDI soll zudem ein Kernelement und wichtiger Akteur im Aufbau der European Open Science Cloud (EOSC) und zur weiteren internationalen Zusammenarbeit sein.

Die Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft streben eine leistungs- und wettbewerbsfähige, sichere und vertrauenswürdige Dateninfrastruktur für Europa an. Im Rahmen des Projekts GAIA-X werden die Grundlagen für den Aufbau einer vernetzten, offenen Dateninfrastruktur für Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger auf Basis europäischer Werte erarbeitet. Ziel ist die Vernetzung dezentraler Infrastrukturdienste zu einem homogenen, nutzerfreundlichen System. Die daraus entstehende Dateninfrastruktur soll sowohl die digitale Souveränität der Nachfragerinnen und Nachfrager von Cloud-Dienstleistungen als auch die Skalierungsfähigkeit und Wettbewerbsposition europäischer Cloud-Anbieter stärken. Dabei sollen der Wissenstransfer aus der Forschung in Unternehmen beschleunigt, neue KI-basierte Geschäftsmodelle ermöglicht und der Mittelstand gestärkt werden. GAIA-X soll zukünftig auch mit internationalen und europäischen Initiativen und Aktivitäten, allen voran den Vorhaben der EU-Kommission, vernetzt werden. Die EFI befürwortet die Zielstellung des Projekts, da durch eine verbesserte Datenverfügbarkeit für deutsche und europäische Akteure neue Innovationspotenziale im KI-Bereich entstehen. Sie weist jedoch darauf hin, dass die intendierten Effekte nur dann erzielt werden können, wenn GAIA-X rasch und mit entsprechender Kapazität realisiert wird.

Die Quantenphysik liefert die technologische Grundlage der Informationsgesellschaft. Mit immer neuen Experimenten und Messverfahren hat die Wissenschaft das Verständnis für Eigenschaften und Phänomene der Quantenphysik mittlerweile enorm vergrößert. Für die Photonik gewinnen die Quantentechnologien mit ihrer nochmaligen Verfeinerung heutiger Metrologie- und Strukturierungsverfahren an Bedeutung. Umgekehrt spielen photonische Technologien eine Schlüsselrolle für die Quantentechnologien der zweiten Generation, die heute in den Alltag vordringen, darunter innovative Satellitenkommunikation, das Quantencomputing oder neue, präzise Messtechnik.

Die Bundesregierung hat im September 2018 das Rahmenprogramm *Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt* beschlossen. Damit soll die Forschung in diesem Zukunftsfeld systematisch gefördert und der Übergang der Forschungsergebnisse in den Markt vorangetrieben werden. Die Bundesregierung stellt hierfür in dieser Legislaturperiode insgesamt rund 650 Millionen Euro zur Verfügung. Im Jahr 2019 wurden dazu wichtige Initiativen auf den Weg gebracht. Seit März 2019 wird die anwendungsnahe Erforschung und Entwicklung von Technologien der Quantenbildgebung und Quantensensorik im Rahmen einer strategischen Initiative mit der Fraunhofer-Gesellschaft vorangetrieben. Im Oktober 2019 hat die Bundesregierung zudem das Projekt „QuNet“ gestartet. Ziel des Projekts ist es, ein Pilotnetz für die Quantenkommunikation in Deutschland zu entwickeln und aufzubauen und damit die Grundlage für eine gesamteuropäische Architektur zur Quantenkommunikation zu schaffen. Anfang 2020 hat die Bundesregierung darüber hinaus eine langfristig angelegte Initiative zum Quantencomputing angekündigt. Sie zielt parallel sowohl auf den Aufbau von Anwenderwissen als auch auf die Vorbereitung einer eigenen Hardware-Option für Deutschland und Europa ab. Quantencomputer und Hochleistungsrechner können auch in verschiedenen Anwendungsfeldern zu Innovationssprüngen führen, beispielsweise in der entstehenden Plattformökonomie, der künftigen Logistik und Mobilität der Zukunft. Denn diese wird digitalisiert, verbunden, automatisiert und mit einer Vielzahl von Internet-Anwendungen verwoben sein.

KI als Schlüsseltechnologie eröffnet ein umfassendes Potenzial für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen sowie für eine nachhaltige, umwelt- und klimagerechte Lebens- und Wirtschaftsweise. Die

Bundesregierung verfolgt das Ziel, die menschenzentrierte kommerzielle und nichtkommerzielle Anwendung von KI voranzutreiben und für eine große Bandbreite möglicher Anwendungsfelder nutzbar zu machen. Für die Entwicklung und den Einsatz von KI, die gesellschaftlichen Normen und Werten entspricht, sollen geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Die Bundesregierung hat im November 2018 die *Strategie Künstliche Intelligenz* verabschiedet. Ziel der Strategie ist es, Deutschland als führenden Standort für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von KI zu etablieren. Dabei soll der Nutzen von KI für Mensch und Umwelt in den Mittelpunkt gestellt werden. Um der großen Bedeutung der KI Rechnung zu tragen und der wachsenden Konkurrenz, u. a. mit den USA und China, angemessen zu begegnen, hat der Bund mit den Haushalten 2019 und 2020 zusätzlich eine Milliarde Euro (Ausgaben und Verpflichtungsermächtigungen) zur Verfügung gestellt. Auf dieser Grundlage kann – auch unter Einsatz von FuE-Mitteln zur Erreichung des 3,5-Prozent-Ziels – ein finanzieller Aufwand von etwa drei Milliarden Euro bis einschließlich 2025 für die Umsetzung der Strategie dargestellt werden.

Zur Umsetzung der *KI-Strategie* hat die Bundesregierung bereits im Jahr 2019 eine Reihe konkreter Maßnahmen gestartet. Insgesamt sechs KI-Kompetenzzentren bilden einen Kristallisationspunkt für Forschung, Entwicklung und Anwendung von KI in ihrer jeweiligen Region. Sie werden weiter ausgebaut, miteinander vernetzt und bilden den Kern eines nationalen Forschungskonsortiums. Gemeinsam mit der Alexander von Humboldt-Stiftung wurde ein Programm zur Gewinnung weltweit führender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der KI gestartet. Die ersten Professuren werden voraussichtlich 2020 verliehen. Auch durch die Einrichtung der internationalen Zukunftslabore für KI sollen internationale Spitzenforscher nach Deutschland geholt werden. Zudem wurde die internationale Kooperation, u. a. mit Schweden und Frankreich, vorangetrieben. Eine wichtige Rolle spielt auch das Höchstleistungsrechnen (HPC – engl. High Performance Computing).

Das Wissenschaftsjahr 2019 widmete sich der Künstlichen Intelligenz. Mit dem Aktionsplan *Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität* wird ein wesentliches Zukunftsfeld für die Gesellschaft aus ganzheitlicher Sicht aufbereitet und das Potenzial der

KI für den mobilen Menschen unmittelbar spürbar gemacht.

Die Bundesregierung schafft mit diesen und weiteren Maßnahmen die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen zur Nutzung der Chancen und des Potenzials von KI.

Mit der 2019 verabschiedeten *Blockchain-Strategie* greift die Bundesregierung komplexe globale technologische Entwicklungen auf und gestaltet diese mit. Die Strategie dient der Nutzbarmachung der Chancen der Blockchain-Technologie (z. B. im Bereich der Lieferketten, Logistik, des Zolls oder der Energiewirtschaft) und der Mobilisierung ihrer Potenziale für die digitale Transformation. Die erkennbaren Risiken dieser Technologien sollen dabei minimiert und bestenfalls von Anfang an ganz ausgeschlossen werden. Hierzu gilt es einen spezifischen Ordnungsrahmen zu entwickeln und forschungsseitig die Grundlagen zu erarbeiten und Impact Assessments durchzuführen.

Künstliche Intelligenz

Von 2020 bis 2025 bringt der Bund **3 Milliarden Euro** für die Umsetzung der Strategie Künstliche Intelligenz auf.

Die Fachkräftebasis: Berufliche Bildung und Weiterbildung

Die Entwicklung zukunftsweisender Technologien bedingt neue Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie moderne Qualifizierungswege. Der zielgerichtete Aufbau schulischer, beruflicher und akademischer Aus- und Weiterbildungskapazitäten schafft eine hochqualifizierte Fachkräftebasis und damit die Voraussetzung zur Entwicklung und Nutzung neuer Technologien und zu deren innovativen Anwendungen.

Die Sicherung der Fachkräftebasis gehört zu den zentralen Zukunftsaufgaben Deutschlands. Gefragt sind Unternehmen und Sozialpartner, aber auch Politik und Gesellschaft. Die Bundesregierung verfolgt mit unterschiedlichen, ressortübergreifenden Initiativen einen



umfassenden und systematischen Ansatz zur Aus- und Weiterbildung.

Die Bundesregierung hat im Dezember 2018 eine umfassende *Fachkräftestrategie* beschlossen, um die Fachkräftebasis des Wirtschaftsstandortes Deutschland auch in Zukunft zu sichern. Im Sinne eines Dreisäulenansatzes soll neben der prioritären Hebung der Potenziale aus dem Inland und der Europäischen Union auch die Gewinnung von Fachkräften aus Drittstaaten gestärkt werden. Innovation und Bildung sind auch wichtige Handlungsfelder der *Demografiestrategie* der Bundesregierung.

Bei der Sicherung der Fachkräftebasis kommt der dualen Berufsbildung eine Schlüsselrolle zu. Mit dem zum 1. Januar 2020 in Kraft getretenen Gesetz zur Modernisierung und Stärkung der beruflichen Bildung hat die Bundesregierung die rechtlichen Rahmenbedingungen der dualen Berufsbildung modernisiert. Hierzu zählen die Einführung einer Mindestausbildungsvergütung und erweiterte Möglichkeiten der Berufsausbildung in Teilzeit. Durch die Verankerung transparenter Fortbildungsstufen mit international anschlussfähigen Abschlussbezeichnungen wie Bachelor Professional und Master Professional wird zudem die Sichtbarkeit von Berufsqualifikationen, die den akademischen Qua-

lifikationen entsprechen, erhöht. So wird verdeutlicht, dass berufliche und akademische Bildung gleichwertig nebeneinanderstehen.

Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, den beruflichen Aufstieg zu erleichtern. Hierfür hat sie das Vierte Gesetz zur Änderung des Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetzes auf den Weg gebracht. Es sieht die stärksten Leistungsverbesserungen seit Bestehen der Aufstiegsfortbildungsförderung vor.

Auch in der Allianz für Aus- und Weiterbildung setzt sich die Bundesregierung zusammen mit Vertreterinnen und Vertretern der Bundesagentur für Arbeit, der Länder sowie der Wirtschaft und Gewerkschaften dafür ein, die Attraktivität und Qualität der dualen Berufsbildung zu steigern. Ziel ist, dass mehr junge Menschen einen betrieblichen Ausbildungsplatz finden, mehr Betriebe ihre Ausbildungsstellen besetzen können und die berufliche Bildung mit ihren modernen Fortbildungsangeboten und Karrierewegen als gleichwertige Alternative zur akademischen Bildung gestärkt wird. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, berufliche Weiterbildung und lebenslanges Lernen zu fördern. Die berufliche Aus- und Weiterbildung benötigt stetige Nejustierungen und innovative Neuerungen, um dem kontinuierlichen Wandel in der Arbeitswelt Rechnung

tragen und die Fachkräftebasis sichern zu können. Neben modernen Qualifikationsprofilen sind auch neue Formen und Methoden des Lehrens und Lernens gefragt, die die Attraktivität der beruflichen Aus- und Weiterbildung nachhaltig erhöhen.

Unter Beteiligung der Sozialpartner, der Länder und der Bundesagentur für Arbeit hat die Bundesregierung 2019 die *Nationale Weiterbildungsstrategie (NWS)* auf den Weg gebracht. Die *NWS* als inhaltlicher Schwerpunkt der inländischen Säule der *Fachkräftestrategie* verfolgt das Ziel, die Weiterbildungsprogramme des Bundes und der Länder zu bündeln und sie entlang der Bedarfe der Beschäftigten und der Unternehmen auszurichten. Unter Berücksichtigung der Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels sollen für alle Menschen in der Arbeitswelt gleiche Möglichkeiten für berufliche Um- oder Aufstiege geschaffen werden. Die *NWS* legt damit den Grundstein für eine neue Weiterbildungskultur.

Das im Wesentlichen zum 1. Januar 2019 in Kraft getretene Qualifizierungschancengesetz öffnet und erweitert die Weiterbildungsförderung, insbesondere von Beschäftigten in Engpassberufen und in vom Strukturwandel betroffenen Betrieben. Mit dem am 23. April 2020 vom Deutschen Bundestag beschlossenen Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der beruflichen Weiterbildung im Strukturwandel und zur Weiterentwicklung der Ausbildungsförderung („Arbeit-von-morgen-Gesetz“) wird u. a. die Weiterbildungsförderung von Beschäftigten in vom Strukturwandel besonders betroffenen Betrieben erweitert und vereinfacht. Zudem wird für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ohne Berufsabschluss ein Rechtsanspruch auf Förderung einer beruflichen Nachqualifizierung zum Nachholen eines Berufsabschlusses geschaffen. Mit dem Gesetz wird ein wesentliches Handlungsziel der *NWS* umgesetzt: die Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit. Das Gesetz muss noch abschließend im Bundesrat beraten werden.

Vom *DigitalPakt Schule* über die Förderung von Inklusion durch digitale Medien auch in der beruflichen Bildung bis zum *Bund-Länder-Wettbewerb Aufstieg durch Bildung* – in allen Bildungsbereichen fördert die Bundesregierung den Einsatz digitaler Medien. Im Sinne einer zukunftsorientierten Bildungspolitik fördert die Bundesregierung zudem internationale Vergleichsstudien und die empirische Bildungsforschung.

Die Bundesregierung will mit ihrer *Umsetzungsstrategie Digitalisierung* dazu beitragen, dass alle Menschen die Chancen der Digitalisierung nutzen können. Dafür wird in die digitalen Kompetenzen der Lehrenden und Lernenden investiert und das Bildungssystem noch stärker auf das digital geprägte Leben, die digitale Arbeits- und Wirtschaftswelt und die digitale Wissensgesellschaft ausgerichtet.

Als ein Bestandteil der *Digitalstrategie* startete im Sommer 2016 die *Dachinitiative Berufsbildung 4.0*, die Aktivitäten zur strukturellen und inhaltlichen Ausrichtung der dualen Ausbildung auf die Erfordernisse einer zunehmend digitalisierten und vernetzten Wirtschaft bündelt und vorantreibt.

Ziel der 2019 gestarteten Qualifizierungsinitiative *Digitaler Wandel Q4.0* ist die Entwicklung von Weiterbildungskonzepten für das Berufsbildungspersonal, um auf die mit der Digitalisierung einhergehenden Anforderungen in der dualen Ausbildung vorzubereiten. Im Fokus stehen grundlegende medienpädagogische Kenntnisse sowie Fach- und Sozialkompetenzen, um Inhalte und Prozesse der dualen Ausbildung im digitalen Wandel passend zu gestalten.

Bei der Kompetenzentwicklung kommt es darüber hinaus auch auf technologiespezifische Maßnahmen an. Um neue Technologien zu entwickeln und zu gestalten, bedarf es gut ausgebildeter Forscherinnen und Forscher. Umgekehrt setzt der Transfer von Forschungsergebnissen in die breite Anwendung qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter voraus, die mit den neuen Technologien umgehen und sie an die Bedürfnisse des jeweiligen Anwendungsfeldes anpassen können. Technologie- und Kompetenzentwicklung müssen daher noch enger miteinander verzahnt werden. Die Bundesregierung hat deshalb im Rahmen ihrer Zuständigkeiten technologiespezifische Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung entlang der gesamten Bildungskette aufgesetzt, etwa in den Bereichen KI, Mikroelektronik und IT-Sicherheit. Sie wird diese Initiativen künftig weiter stärken.

Fachkräftebasis

55 Prozent der Unternehmen in Deutschland bewerten den Fachkräftemangel als Risiko.

Die Beteiligung der Gesellschaft: Zukunft gemeinsam gestalten

Die Entwicklung einer zielgerichteten Forschungs- und Innovationspolitik bedarf der gesellschaftlichen Verankerung durch die Beteiligung von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Bundesregierung will dazu in einen Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern treten, Neugier und Aufgeschlossenheit für neue Entwicklungen steigern und der Wissenschaft die Möglichkeit geben, vom Austausch mit der Gesellschaft sowie vom „Wissen der Vielen“ zu profitieren.

Hierfür steht das Futurium als Ort, an dem sich die Bürgerinnen und Bürger über zukunftsorientierte wissenschaftliche und technische Entwicklungen informieren können. Darüber hinaus sollen sie auch die Möglichkeit erhalten, sich an den Diskussionen über Lösungen für künftige Herausforderungen zu beteiligen und Anregungen zu absehbaren, denkbaren und wünschbaren Zukunftsentwürfen geben zu können. Neben dem Bund wirken am Futurium die deutschen Wissenschaftsorganisationen, in Deutschland forschende Unternehmen und wissenschaftsfördernde Stiftungen mit.

Um Wissen und Förderbedarfe der Wissenschaft, von Unternehmen und gesellschaftlichen Akteuren in die Programmgestaltung mit einfließen zu lassen, aber auch, um verantwortungsvolle Forschungs- und Entwicklungsprozesse und einen Umgang mit den Chancen und Risiken von Innovationen und Technologien zu gewährleisten, führt die Bundesregierung mit ihren verschiedenen Ressorts Konsultations- und Agendaprozesse zu unterschiedlichen Forschungsthemen und Schlüsseltechnologien durch. So wurde im Zuge der Erstellung der *Blockchain-Strategie* ein Online-Konsultationsprozess durchgeführt, um Hinweise und Expertenmeinungen, insbesondere von Verbänden, Unternehmen und Organisationen in die Strategie einfließen zu lassen. Die Stellungnahmen von 158 Expertinnen und Experten bildeten eine wesentliche Grundlage für die Identifikation von Herausforderungen aus Sicht der Anwenderinnen und Anwender und die darauffolgende Strategiebildung.

Auch die Zivilgesellschaft wird aktiv in Agendaprozesse eingebunden. Um Nachhaltigkeit strukturell in allen Bildungsbereichen zu verankern, hat die Bundesregierung einen partizipativen Multi-Stakeholder-Prozess zur Entwicklung und Umsetzung des *Nationalen Aktions-*

plans BNE aufgesetzt. Mehr als 300 Organisationen aus Zivilgesellschaft, Politik, Bildung, Wissenschaft und Wirtschaft beteiligen sich in der Nationalen Plattform, in Fachforen und Partnernetzwerken. Ein eigens eingerichtetes Jugendforum von 25 jungen Menschen im Alter von 16 bis 23 Jahren begleitet den Prozess. Bürgerinnen und Bürger bringen ihre Ideen über zahlreiche Veranstaltungen, wie den BNE-Agendakongress oder eine jährliche Jugendkonferenz, ein. Im Rahmen von *FONA* stellen gesellschaftliche Veränderungsprozesse bzw. Transformationen gemäß dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung zentrale Forschungsthemen dar. Insbesondere der Förderschwerpunkt *Sozial-ökologische Forschung* geht dabei besonders der Frage nach, wie wir Bürgerinnen und Bürger besser in Entscheidungsprozesse eingebunden werden können.

Schon heute wirken auch immer mehr Menschen aus der Mitte der Gesellschaft heraus direkt am Forschungsgeschehen mit. Die Digitalisierung erhöht die Möglichkeiten der Beteiligung im Rahmen von Bürgerforschungsprojekten zusätzlich, z. B. bieten die Förderung und Anwendung von offenen Standards und Open Source Möglichkeiten zur Beteiligung der Zivilgesellschaft und eines breiten Wissenstransfers.

Engagierte Bürgerinnen und Bürger bringen sich aktiv in Forschungsprojekte ein, durch das Erheben und die Auswertung von Daten oder die Entwicklung von Forschungsfragen in Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Partnern. Die Online-Plattform „Bürger schaffen Wissen“ bietet die Chance zur Vernetzung und hält Fachinformationen zur Umsetzung von Bürgerforschung oder Citizen-Science-Projekten bereit. Citizen Science leistet zweierlei: Engagierte Menschen setzen sich mit den Themen und Forschungsfragen der Wissenschaft auseinander und lernen die wissenschaftliche Methodik kennen. Zum anderen bekommen Forscherinnen und Forscher Zugang zum „Wissen der Vielen“ und können ihre Forschung stärker an gesellschaftlichen Bedarfen ausrichten. Unterstützt werden partizipativ angelegte Forschungsprojekte auch in Zukunft. Hierfür wurde im Oktober 2019 eine weitere themenoffene Förderrichtlinie für Citizen-Science-Projekte veröffentlicht.

Auch in der Nationalen Dekade gegen Krebs ist die Einbindung zivilgesellschaftlicher Akteure ein wichtiger Schwerpunkt, denn Gesundheitsforschung ist nur dann erfolgreich, wenn sie die Menschen auch erreicht. In der Dekade gegen Krebs wird die Gesellschaft z. B. über

die Selbsthilfe oder andere Patientenorganisationen konsequent in onkologische Forschungsthemen einbezogen – und zwar in allen Phasen der Forschung: von der Formulierung der Fragestellung bis zur Verwertung der Forschungsergebnisse. So werden die Bürgerinnen und Bürger aktiv eingebunden und bringen zusätzliche Perspektiven und Expertisen ein.

Die Bundesregierung unterstützt diese Entwicklung, setzt die Tradition des Dialogs konsequent fort und baut sie mit neuen partizipativen Formaten aus. Bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der *HTS 2025* ist die Expertise namhafter besetzter Beratungsgremien der Bundesregierung eine wertvolle Orientierung.

Zentrales Anliegen des 2019 neu aufgelegten Rahmenprogramms *Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften* ist, dass diese Fachgebiete ihre Potenziale voll entfalten und nachhaltig an der Entwicklung einer zukunftsfähigen Gesellschaft mitwirken. Dafür will die Bundesregierung bis 2025 mehr als 700 Millionen Euro für die Projektförderung bereitstellen. In diesem Rahmen wird die Anwendungsorientierung der geistes- und sozialwissenschaftlichen Forschung gestärkt, z. B. durch die Zusammenarbeit mit Praxispartnerinnen und Praxispartnern oder durch verstärkte Wissenschaftskommuni-

nikation. Ein weiteres zentrales Ziel des Rahmenprogramms ist es, den Geistes- und Sozialwissenschaften Gestaltungs- und Entwicklungsräume zu geben, in denen sie selbstbestimmt ihre Themen setzen und wissenschaftliche Entwicklungen vorantreiben. Der dritte Schwerpunkt verfolgt das Ziel, leistungsstarke Forschungsdateninfrastrukturen weiterzuentwickeln.

Strukturbildend wurde der Aufbau eines Forschungsinstituts Gesellschaftlicher Zusammenhalt (FGZ) in Deutschland initiiert. In einer Konzeptphase wurden zunächst die Grundlagen für das multidisziplinäre Institut mit elf Standorten in zehn Ländern erarbeitet, im Sommer 2020 wird das FGZ seine Forschungs- und Transfertätigkeiten aufnehmen. Zur Stärkung des gesellschaftlichen Zusammenhalts fördert die Bundesregierung zudem Forschungsprojekte zur Demokratieförderung, Vielfaltgestaltung und Extremismusprävention, z. B. zur frühen Distanzierung von religiös-begründeter Radikalisierung sowie zur Resilienz junger Menschen angesichts radikalierungsfördernder Rahmenbedingungen. Das Deutsche Zentrum für Integrations- und Migrationsforschung (DeZIM) untersucht zudem Ursachen, Formen, Praktiken und Folgen von gesellschaftlichen Konflikt dynamiken für die Migrationsgesellschaft und die plurale Demokratie.



2.3 Wir etablieren eine offene Innovations- und Wagniskultur

Deutschland ist in Bewegung. Kreativität, Agilität und Offenheit für Neues sind die Schlüssel, um die Gesellschaft der Zukunft zu gestalten und neue Perspektiven für Wohlstand und Lebensqualität zu eröffnen. Für innovative Ergebnisse brauchen wir innovative Formen der Zusammenarbeit, die Denkräume schaffen, die Akteure in neuen Konstellationen zusammenbringen und zu einer wirkungsvollen Umsetzung von Ideen und Erkenntnissen zum Wohle der Menschen beitragen. Die Bundesregierung fördert eine offene Innovations- und Wagniskultur, um Brücken zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zu bauen und den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis zu stärken. Hand in Hand im gesamten Innovationsprozess zu arbeiten, ist der Schlüssel zum Erfolg, damit Forschung den Menschen nützen kann.

Wissen zur Wirkung bringen

Mit der *HTS 2025* unterstützt die Bundesregierung den Austausch von Ideen, Wissen und Technologien. Sie trägt dazu bei, den oft risikoreichen Weg von der Erkenntnis bis zur Verwertung schnell und erfolgreich zu bestehen. Digitale Technologien erleichtern das Schaffen von neuem Wissen und dessen Umsetzung in wirtschaftliche und gesellschaftliche Wertschöpfung. Open Science und Open Innovation ermöglichen neue Wege der gemeinsamen Ideenfindung, neue Formen des Zugangs und der gemeinsamen Nutzung von Wissen. Mit der Mission „Neue Quellen für neues Wissen“ treibt die Bundesregierung die Öffnung von Wissenschaft und Innovation voran. Der digitale und unentgeltliche Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen trägt dazu bei, Forschungsprozesse zu beschleunigen, effizienter und offener zu gestalten sowie ihre Transparenz und Qualität durch bessere Reproduzierbarkeit zu sichern und die Wissenschaftsfreiheit zu stärken. Hierzu braucht es zum einen wissenschaftsfreundliche rechtliche Rahmenbedingungen im Urheberrecht, die den freien Wissensfluss und Open Access fördern. So stellt beispielsweise das BMBF mit der *Open-Access-Strategie* bereits sicher, dass vom Ministerium geförderte Forschungsergebnisse grundsätzlich Open Access publiziert werden. Mit einer nationalen *Open-Access-*

Strategie soll Open Access als Standard beim wissenschaftlichen Publizieren etabliert werden.

Der offene Umgang mit Daten und Wissen fördert den intra- und transdisziplinären Austausch zwischen und innerhalb der Privatwirtschaft, Wissenschaft und Ressortforschungseinrichtungen, der notwendig ist, um innovative und nachhaltige Lösungen auf ganzheitlicher Betrachtungsebene zu erarbeiten. Die Bundesregierung fördert eine solche Zusammenarbeit beispielsweise im Rahmen eines Expertennetzwerks, das drängende Zukunftsfragen im Verkehrsbereich behörden- und verkehrsträgerübergreifend erforscht und durch Einbindung von Wissenschaft und Anwenderebene innovative und praxisrelevante Lösungen anbietet.

Die Bundesregierung hat zu weiteren zentralen aktuellen Themen gezielte Initiativen auf den Weg gebracht, um den Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung zu beschleunigen. Dazu gehört z. B. der Aufbau einer Forschungsfertigung Batteriezelle, eines Pilotnetzes für die Quantenkommunikation und von Anwendungshubs für Methoden der KI.

Die *HTS 2025* basiert auf einem Innovationsverständnis, das technologische und soziale Innovationen gleichwertig in den Blick nimmt. Mit der aktuellen Pilotförderung *Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen (IGP)* unterstützt die Bundesregierung die Öffnung des Innovationssystems für Ideen außerhalb des klassischen Forschungslabors. Damit sollen u. a. mit Selbstständigen, Handwerksbetrieben oder jungen, kleinen und mittelständischen Unternehmen in der Kultur-, Dienstleistungs- und Kreativwirtschaft Innovatoren gewonnen werden. Gleichzeitig werden erstmals explizit auch nichttechnische Innovationen adressiert. Soziale Innovationen umfassen neue soziale Praktiken und Organisationsmodelle, die darauf abzielen, für die Herausforderungen unserer Gesellschaft tragfähige und nachhaltige Lösungen zu finden. Es ist ein besonderes Anliegen der Bundesregierung, die Forschungsförderung verstärkt für soziale Innovationen zu öffnen und auf wichtige gesellschaftliche Ziele auszurichten. Für 2020 wird ein

mehrstufiger Innovationswettbewerb vorbereitet, um soziale Innovationen zu entwickeln und begleitend zu erforschen.

Als Testräume für Innovation und Regulierung erneuern Reallabore das Innovationsland Deutschland. Kreative Unternehmen, Verwaltungen und Forscherinnen und Forschern testen in Reallaboren, was noch vor Jahren undenkbar war, wie z. B. autonome Fahrzeuge, neue digitale Angebote und Verfahren in der Gesundheitsversorgung oder öffentlichen Verwaltungen. Die Bundesregierung unterstützt die Reallabore, um innovative Technologien oder Geschäftsmodelle unter realen Bedingungen zu erproben.

Einen ebenso neuen Weg geht die Bundesregierung in der Innovationspolitik mit der Gründung der *Agentur für Sprunginnovationen SprinD*. Sie soll auf der Höhe des globalen Innovationsgeschehens agieren und kreativen Köpfen in ambitionierten Ful-Projekten mit hohem disruptiven Innovationspotenzial größtmögliche Freiräume eröffnen. Zukünftig soll *SprinD* frühzeitig Trends und Entwicklungen mit Sprunginnovationspotenzial identifizieren, in eigens von der Agentur gebildeten Tochtergesellschaften weiterentwickeln und so zum Durchbruch verhelfen. Dafür beabsichtigt die Bundesregierung in den nächsten zehn Jahren rund eine Milliarde Euro zur Verfügung zu stellen. Bereits vor Gründung der Agentur hat die Bundesregierung drei Pilotinnovationswettbewerbe zu den Themen „Energieeffizientes KI-System“, „Organersatz aus dem Labor“ sowie „Weltspeicher“ gestartet.

Als neues Flaggschiff der *HTS 2025* der Bundesregierung leisten Zukunftscluster einen besonderen Beitrag zum Wissens- und Technologietransfer. Unter dem Motto „Clusters4Future“ knüpfen sie mit dem regionalen Ansatz der Clusterförderung unmittelbar an die Spitzenforschung an und vereinen Wissenschaft, Unternehmen – insbesondere aus dem Mittelstand – und weitere Akteure im Rahmen einer offenen Innovationskultur eines Clusters. Sie bieten ein ideales Umfeld, den Wissens- und Technologietransfer durch neue Partner der Wissens- und Wertschöpfungskette zu erweitern und so aufkeimende Innovationsfelder schnell und nachhaltig zu erschließen. Die FuE-Förderung wird hierzu um flexible innovationsunterstützende Ansätze ergänzt und offener für soziale Innovationen gestaltet, z. B. durch Open Innovation, das heißt die Einbeziehung von Bürgerinnen und Bürgern sowie Anwenderinnen und

Anwendern, Nutzerinnen und Nutzern, die Aus- und Weiterbildung oder die Start-up-Förderung. Für die ersten beiden Förderrunden will die Bundesregierung ca. 450 Millionen Euro zur Verfügung stellen.

In unserer vielfältigen Hochschullandschaft entstehen täglich neue Ideen, neues Wissen und neue Technologien. Der enge und wechselseitige Austausch von Hochschulen mit Akteuren aus Wirtschaft, Kultur und Gesellschaft ist deshalb ein bedeutender Motor für Innovationen. Mit der Fördermaßnahme *Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region (FH-Impuls)* werden von Fachhochschulen initiierte und koordinierte Forschungs- und Innovationspartnerschaften vorrangig mit KMU innerhalb eines gemeinsamen Forschungsumfeldes gefördert. So werden innovationsrelevante Impulse für die Region forschungsseitig ausgelöst. Die *Innovative Hochschule* fördert weiterführend den strategischen und transferorientierten Auf- und Ausbau der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und anderen gesellschaftlichen Akteuren und stärkt damit die strategische Rolle der Hochschulen im regionalen Innovationssystem.

Agentur für Sprunginnovationen

SprinD – die Agentur für Sprunginnovationen wird in den kommenden zehn Jahren mit rund **1 Milliarde Euro** ausgestattet, um disruptive Innovationen schneller in den Markt zu bringen.

Unternehmergeist stärken: Mut zu Innovationen

Deutschland ist Spitzenstandort für Innovationen. Die deutsche Volkswirtschaft ist eine der zehn forschungsintensivsten der Welt. Neben großen müssen auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und insbesondere auch neu gegründete Unternehmen in den Innovationsprozess eingebunden werden. Mit der Forschungs- und Innovationsförderung unter dem Dach der *HTS 2025* hat die Bundesregierung in den vergangenen Jahren die Innovationslandschaft gestärkt und tragfähige Forschungsnetzwerke für KMU und Start-ups aufgebaut. Neben exzellenten Forschungsergebnissen sind jedoch auch Unternehmergeist, Mut, Entschlossenheit sowie eine neue Unternehmerkultur erforderlich bei der Suche nach

neuen Geschäftsideen und bei der Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen. Die Bundesregierung unterstützt Unternehmerinnen und Unternehmer, die diesen Mut haben, auf ihrem Weg.

KMU sind eine treibende Kraft der wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland. Trotz ihrer begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen leisten sie bedeutende Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten. Aus diesem Grund setzt die Bundesregierung darauf, die Innovatorenquote gerade unter KMU weiter zu erhöhen, um das innovative Potenzial von KMU zu aktivieren und die Chance auf die Entwicklung radikal neuer, innovativer Produkte und Dienstleistungen zu verbessern. Mit dem *Zehn-Punkte-Programm „Vorfahrt für den Mittelstand“* werden KMU dabei unterstützt, sich mit anderen Akteuren zu vernetzen und Forschungsergebnisse besser für sich nutzbar zu machen.

Die Bundesregierung fördert den Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschungseinrichtungen und KMU insbesondere in FuE-Projekten mit einem hohen Innovationsgrad und guten Marktverwertungschancen mit dem *Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)*. Die Stärkung der Innovationsaktivität von KMU mit wenig oder keiner Fördererfahrung steht im Vordergrund der Initiative *KMU-innovativ*, die zu ausgewählten Zukunftsthemen aufgelegt wird. Ab 2020 besteht mit der steuerlichen FuE-Förderung ein weiteres Instrument zur Unterstützung von Innovationsstätigkeiten.

Neu gegründete Unternehmen – insbesondere aus Hochschulen – wandeln Forschungsergebnisse kreativ in neue Produkte und Geschäftsmodelle um und sind deshalb elementarer Bestandteil jedes Innovationsökosystems. Ziel der Bundesregierung ist es, durch Beratung und Finanzierung – u. a. durch einen besseren Zugang zu Wagniskapital – innovative Start-ups in ihrer Gründungs- und Wachstumsphase zu unterstützen und so dem Rückgang der Gründungsdynamik und dem fehlenden innovativen Unternehmensnachwuchs entgegenzutreten. Hier hat, wie auch die EFI feststellt, besonders das *EXIST-Programm* zu einer positiven Entwicklung der Gründungskultur an deutschen Hochschulen beigetragen. Der Wettbewerb *EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule* unterstützt Hochschulen dabei, eine eigene Strategie zu Gründungskultur und Unternehmergeist herauszu-

bilden und zu implementieren. Zusätzlich unterstützt die Bundesregierung mit der neuen Maßnahme *Start-UpLab@FH* speziell die praxisnahen Forschungs- und Gründungsfreiräume sowie das unternehmerische Denken und den wissenschaftlichen Gründergeist an Fachhochschulen und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften.

Junge wissens- und technologieorientierte Gründungen sind meist in hohem Maße auf externes Kapital angewiesen. Gleichzeitig haben sie relativ große Schwierigkeiten, ausreichende Finanzierungen für ihre FuE-Aktivitäten zu akquirieren. Daher ist es das Ziel der Bundesregierung, dem privatwirtschaftlichen Engagement auf dem Wagniskapitalmarkt weitere Finanzierungsinstrumente zur Seite zu stellen. Der *High-Tech Gründerfonds (HTGF)* beispielsweise investiert Risikokapital in junge chancenreiche Technologieunternehmen.

Unternehmensgründungen im digitalen Bereich spielen eine besondere Rolle für die Weiterentwicklung der deutschen Gründungslandschaft. Der *Gründerwettbewerb – Digitale Innovationen* unterstützt Unternehmensgründungen, bei denen innovative Informations- und Kommunikationstechnologien zentraler Bestandteil des Produkts oder der Dienstleistung sind.

Wissens- und Innovationsnetzwerke nutzen: Gemeinsam national und international

Die Leistungsfähigkeit innovativer Standorte hängt nicht mehr nur von einer engen Einbindung der Wissenschaft und Wirtschaft in regionale und nationale Wissensnetzwerke und Cluster ab. Wettbewerbsfähig und innovativ bleibt, wer seine eigenen Fähigkeiten mit anderen teilt und durch die Einbindung von internationalem Know-how erweitert, ohne in Abhängigkeiten zu geraten. Die Bundesregierung möchte daher Potenziale und Chancen für Deutschland, die in der internationalen Kooperation und der Vernetzung liegen, noch stärker ausschöpfen. Internationale Projekte und Netzwerke bieten die Chance, in den zusammenwachsenden Wirtschafts-, Wissenschafts- und Bildungsräumen die Rolle Deutschlands noch deutlicher zu definieren und die Präsenz der deutschen Wissenschaft und Forschung im Ausland noch effizienter zu gestalten. Im Rahmen des internationalen Engagements Deutschlands spielt die Europäische Union eine zentrale Rolle.



Angesichts zunehmend transnationaler Prozesse der Wissensgenerierung und Wertschöpfung ist die Zusammenarbeit von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen mit internationalen Partnern weiter auszubauen. In ihrem aktuellen Jahresgutachten empfiehlt die EFI, in der Förderung von Forschung und Innovation ein höheres Gewicht auf internationale Kooperations- und Vernetzungsformen zu legen. Die deutschen Wissenschafts- und Innovationshäuser als gemeinsame Schaufenster und Anlaufstellen an zentralen Wissenschaftshubs spielen weltweit eine wichtige Rolle. Schon heute stehen nationale Förderprogramme für die Zusammenarbeit und Vernetzung mit internationalen Partnern zur Verfügung, um deutschen KMU ein Sprungbrett für intensivere Auslandsaktivitäten zu bieten: Mit der Maßnahme zur *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken* wird vor allem KMU die Möglichkeit geboten, in internationalen Partnerverbänden mitzuwirken. Ziel ist es, im Rahmen international ausgerichteter Forschungsprojekte Innovationssprünge zu realisieren. Mit der Weiterentwicklung von *ZIM* wurden zusätzliche Anreize für internationale Kooperationen deutscher KMU gesetzt. Unter dem Dach von *KMU-international* fördert die Bundesregierung den Zugang von KMU zu den Wertschöpfungspotenzialen, die in europäischen und internationalen Kooperationen und Wirtschaftsbeziehungen liegen.

2.4 Zukunftsausrichtung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie

Politische Weichenstellungen von heute sollen bereits die Welt von morgen und deren technologische und gesellschaftliche Veränderungen und Herausforderungen in den Blick nehmen. Dabei ist es wichtig, verschiedene Akteure mitzunehmen. Mit dem Hightech-Forum und dem Beteiligungsprozess zur *Hightech-Strategie* ist ein intensiver Dialog mit Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft über die Umsetzung und Weiterentwicklung der Forschungs- und Innovationspolitik angelegt. Auch bei der Innovations- und Technikanalyse sowie dem neuen Foresight-Prozess stehen Fragen nach der Welt von morgen, zu Chancen und Risiken, die auf die Gesellschaft zukommen, und nach den Entscheidungen, die dafür heute schon getroffen werden müssen, im Mittelpunkt.

Hightech-Forum und Beteiligungsprozess

Die *Hightech-Strategie (HTS)* ist seit ihrer Einführung 2006 eine lernende Strategie, das heißt, sie wird stetig weiterentwickelt und an technologische und gesellschaftliche Entwicklungen angepasst. Diese Dynamik spiegelt sich auch im Beratungsprozess des Hightech-Forums, indem Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und der Zivilgesellschaft zusammentreffen, wider: Das Gremium veröffentlicht kontinuierlich Ergebnisse in Form von Impulspapieren und kann zudem neue Beratungsthemen vorschlagen. Zu diesem Zweck werden gezielt Stakeholder wie z. B. Verbände oder die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Expertenworkshops angesprochen und um Kommentierung gebeten. Dadurch ist das Hightech-Forum in der Lage, sehr zeitnah und unmittelbar am politischen Prozess orientiert zu beraten.

In einem breiten Beteiligungsprozess zur Weiterentwicklung der aktuellen Forschungs- und Innovationsstrategie, der *HTS 2025*, wird ein Dialog zur Zukunft von Forschung und Innovation zwischen den Beteiligten und der Bundesregierung initiiert. Der inhaltliche Ausgangspunkt ist der aus dem Dreiklang Technologien, Fachkräfte und Gesellschaft gebildete neue Schwerpunkt der *HTS 2025*. Denn Forschungs- und Technologieförderung, Aus- und Weiterbildung sowie

eine interessierte bzw. beteiligte Gesellschaft stehen in wechselseitigen Beziehungen. Eine enge Verzahnung dieser drei Bereiche ist notwendig, um technologische oder gesellschaftliche Veränderungen zu gestalten. Adressaten des Prozesses sind ausdrücklich die Menschen, die an den verschiedenen Stellen unseres Forschungs- und Innovationssystems arbeiten bzw. einen speziellen Bezug, beispielsweise durch ihr ehrenamtliches Engagement, haben. Sie sind von den Auswirkungen der Forschungs- und Innovationspolitik einerseits direkt betroffen und haben andererseits besondere Einblicke in verschiedene Bereiche des Systems.

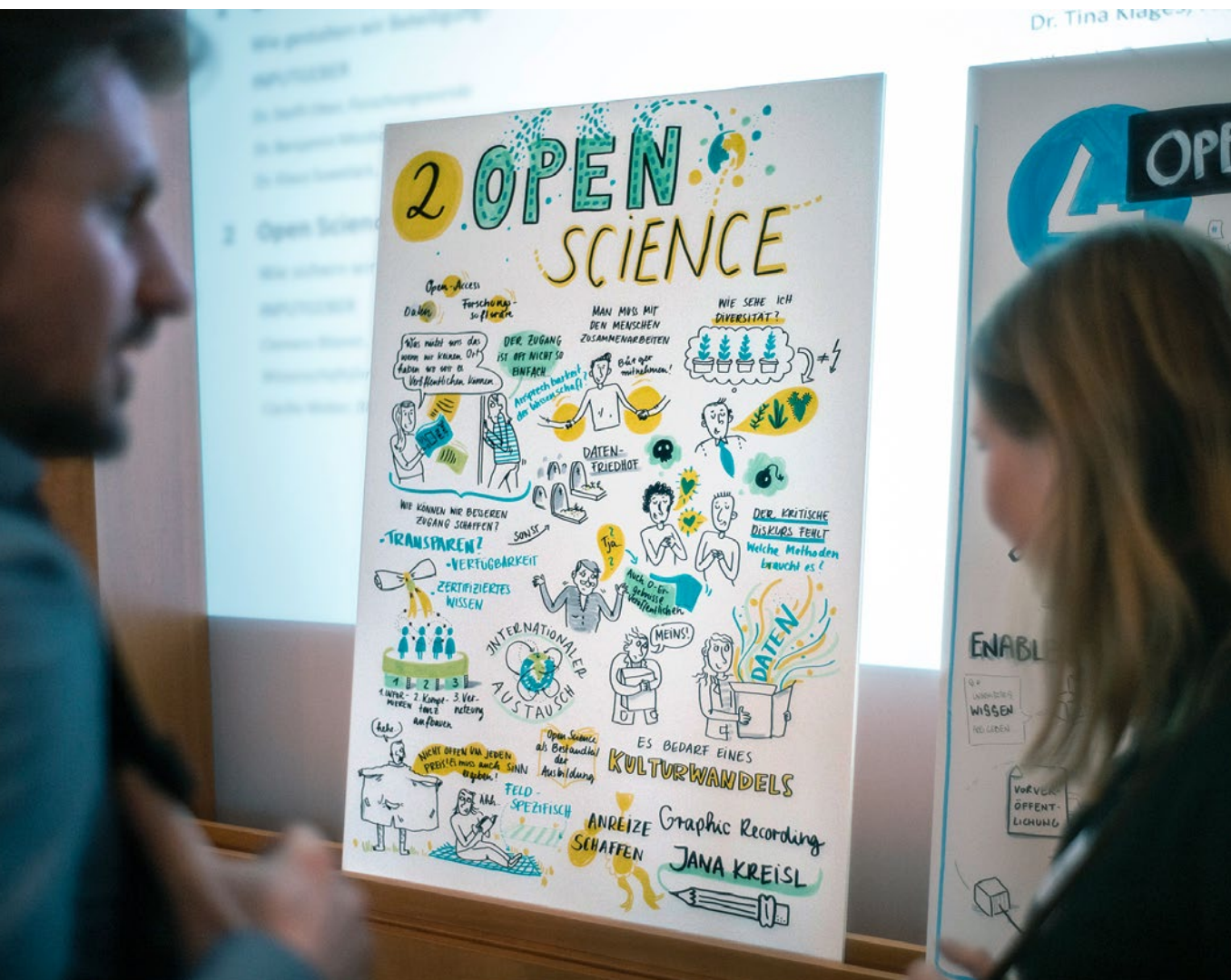
Innovations- und Technikanalyse (ITA)

Die Innovations- und Technikanalyse (ITA) untersucht und bewertet fachübergreifend mit einem Zeithorizont von ca. fünf Jahren gesellschaftliche und technologische Zukunftsthemen hinsichtlich ihrer Chancen und Risiken. Ihre fundiert aufbereiteten Informationen tragen zu einem besseren Verständnis neuer Entwicklungen und einem transparenten Dialogprozess bei. Gezielt werden Bürgerinnen und Bürger in die Folgenabschätzung einbezogen. Die Analyse von Themen im Spannungsfeld technologischer Möglichkeiten, gesellschaftlicher Wertvorstellungen und Entwicklungen und wirtschaftlicher Anforderungen unterstützt die Gestaltung zukünftiger Innovationspolitik.

Foresight

Im Zuge der Foresight-Prozesse werden technologische Trends und gesellschaftliche Veränderungen mit einem langen Zeithorizont mit Hilfe von Expertinnen und Experten beschrieben, um sie mit Vertreterinnen und Vertretern aus Politik und Gesellschaft zu diskutieren. Dieses Instrument der strategischen Vorausschau bietet Politik, Gesellschaft und Wirtschaft Orientierungshilfe, indem es dabei hilft, neue Themen von hoher strategischer Relevanz für die Forschungs- und Innovationspolitik zu identifizieren.

Die Bundesregierung hat den aktuellen Prozess der strategischen Vorausschau mit dem Thema Wertvorstellung und Wertewandel in Deutschland gestartet. Mit Unterstützung des Zukunftskreises, dem 17 Expertinnen und Experten unterschiedlichster Disziplinen angehören, werden bis 2022 verschiedene Zukunftsthemen beschrieben und vertieft untersucht. Der Foresight-Prozess zeichnet sich durch eine große Themenbreite aus und widmet sich technologischen wie gesellschaftlichen Veränderungen gleichermaßen. Parallel fokussiert ein weiterer Foresight-Prozess die Zukunft der digitalisierten deutschen Wirtschaft. Insbesondere werden gegenseitige Wechselwirkungen und Auswirkungen von Schlüsseltechnologien, wie digitalen Plattformen, Internet der Dinge, KI, autonomen Systemen, Blockchain, Big Data, Quantenrechnern und Industrie 4.0, auf die deutsche Wirtschaft untersucht.





3 Wissenschaft und Spitzenforschung stärken

Den Grundstein für Deutschlands Forschungsstärke und Innovationskraft legt ein leistungsfähiges Wissenschaftssystem, das die Lehre und Hochschulbildung stärkt und wissenschaftliche Exzellenz hervorbringt. Um diese Ziele zu erreichen, setzt die Bundesregierung auf Profilbildung und Exzellenzorientierung des deutschen Wissenschaftssystems. In Zusammenarbeit mit den Ländern werden Wissenschaft, Forschung und Innovation in Deutschland weiter gestärkt.

Bund und Länder haben mit den in der Mitte der 2000er Jahre erstmals beschlossenen Wissenschaftspakten *Pakt für Forschung und Innovation* und *Hochschulpakt 2020* sowie mit der *Exzellenzinitiative* eine große Dynamik erzeugt und die Leistungsfähigkeit des deutschen Wissenschaftssystems spürbar gestärkt. Seit 2007 stellt die Förderung von *Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten* ein eigenständiges Förderinstrument dar.

Zur weiteren Stärkung der Zukunftsfähigkeit Deutschlands wurde 2016 vereinbart, das Gesamtpaket für die Hochschulen zu erweitern. Es beinhaltet die *Exzellenzstrategie* als dauerhafte Nachfolge für die *Exzellenzinitiative*, das *Programm zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses (Tenure-Track-Programm)* und die Bund-Länder-Förderinitiative *Innovative Hochschule*. Im November 2018 haben Bund und Länder zudem beschlossen, das *Programm für Forschungsbauten*

und Großgeräte an Hochschulen fortzusetzen sowie das *Nationale Hochleistungsrechnen* in die gemeinsame Förderung aufzunehmen. Ebenfalls unterstützen Bund und Länder Fachhochschulen bei der Gewinnung von Professorinnen und Professoren mit dem *Programm zur Förderung der Rekrutierung und Entwicklung von professoralem Personal an Fachhochschulen*. Auch das *Programm Forschung an Fachhochschulen* hat entscheidend dazu beigetragen, dass sich die angewandte Forschung bundesweit neben der Lehre als weiteres wichtiges Merkmal der Fachhochschulen etabliert hat. Hierbei spielt die geforderte interdisziplinäre Forschungsarbeit innerhalb der Hochschulen wie auch mit anderen Forschungspartnern eine immer wichtigere Rolle. Damit stärken die Fachhochschulen ihr Forschungsprofil, um so ihre Sichtbarkeit als leistungsstarker Partner für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zu erhöhen.

Die Wissenschaftspakte wurden im Juni 2019 als Paket von drei Bund-Länder-Vereinbarungen zur Stärkung des Wissenschafts- und Innovationsstandortes Deutschland beschlossen. Es stärkt Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen gleichermaßen. Das Gesamtpaket adressiert die wichtigsten Missionen: Studium und Lehre, Forschung und Transfer. Hierunter fallen die Fortschreibung des *Pakts für Forschung und Innovation*, der *Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken* als Nachfolge des Hochschulpakts und die Bund-Länder-Vereinbarung *Innovation in der Hochschullehre*.

Abgeschlossene Promotionen

Frauen reichten 2018 rund 45 Prozent der insgesamt **27.800 erfolgreich abgeschlossenen Promotionen** ein.

Pakt für Forschung und Innovation: Rahmenbedingungen verbessern

Der seit 2005 bestehende *Pakt für Forschung und Innovation* wird mit klaren Zielvereinbarungen zur Stärkung der gemeinsam geförderten großen Wissenschaftsorganisationen bis 2030 fortgeschrieben. Im Juni 2019 haben Bund und Länder die vierte Phase des *Pakts für Forschung und Innovation* beschlossen.

Erstmals läuft der Pakt über einen Zeitraum von zehn Jahren (2021–2030). In diesem Zeitraum streben Bund und Länder – vorbehaltlich der jährlichen Haushaltsverhandlungen mit den Einrichtungen und vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften – an, den einzelnen Wissenschaftsorganisationen jährlich einen Aufwuchs der Zuwendung um drei Prozent zu gewähren. Diesen Aufwuchs tragen Bund und Länder nach den vereinbarten Finanzierungsschlüsseln gemeinsam. Insgesamt investieren Bund und Länder in den nächsten zehn Jahren rund 120 Milliarden Euro im Rahmen verfügbarer Haushaltsmittel in die außeruniversitäre Forschungslandschaft und die DFG.

Mit dem Pakt erhalten die Wissenschaftsorganisationen eine langfristige finanzielle Planungssicherheit. Im Gegenzug haben Bund und Länder mit ihnen Zielvereinbarungen geschlossen. 2025 werden die erreichten Ergebnisse in der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) bewertet und die Zielvereinbarungen für die zweite Hälfte des *Pakts für Forschung und Innovation* mit den Organisationen weiterentwickelt und in der GWK verabschiedet. Die Planungssicherheit gibt den Wissenschaftsorganisationen den Spielraum, strategische Maßnahmen weiterzuentwickeln, vorhandene Instrumente auszubauen und neue zu entwickeln. Im Gegenzug verpflichten sich die geförderten Organisationen auf forschungspolitische Ziele, deren Umsetzung sie selbst ausgestalten. Die EFI befürwortete 2020 erneut den erhöhten Stellenwert des Wissens- und Technologietransfers. Dieser zeigt sich u. a. daran, dass in die neuen Zielvereinbarungen Regelungen aufgenommen wurden, nach denen Wissenschaftsorganisationen neue Instrumente des Wissens- und Technologietransfers entwickeln und einen erfolgreichen Transfer durch interne Anreizinstrumente anerkennen und fördern können.

Die Wissenschaftsorganisationen werden ein wissenschaftsadäquates Controlling durchführen und der GWK regelmäßig die Erreichung der Ziele nachvollziehbar anhand aussagekräftiger Indikatoren darlegen. Bund und Länder werden die Fortschritte der Organisationen anhand der in den Zielvereinbarungen gesetzten Zielmarken und internationaler Benchmarks bewerten und in einem Monitoring-Bericht zusammenfassen.

Außeruniversitäre Forschung

Mit der Fortschreibung des *Pakts für Forschung und Innovation* investieren Bund und Länder in dieser Dekade **120 Milliarden Euro** in die außeruniversitäre Forschung.

Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken: Qualität erhöhen

Durch den seit 2007 bestehenden *Hochschulpakt* unterstützen Bund und Länder die Hochschulen bei der Schaffung zusätzlicher Studiermöglichkeiten für Studienanfängerinnen und Studienanfänger. Damit reagieren sie auf die stark gestiegene Studiennachfrage. Die Regierungschefinnen und Regierungschefs von Bund und Ländern haben im Juni 2019 die neue Bund-Länder-Vereinbarung *Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken* als Nachfolge des *Hochschulpakts* verabschiedet.

Mit dem *Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken* verbessern Bund und Länder gemeinsam die Qualität von Studium und Lehre an den Hochschulen – flächendeckend und dauerhaft. Gleichzeitig werden die Studienkapazitäten in Deutschland bedarfsgerecht gesichert. Von besseren Studienbedingungen und einer höheren Lehrqualität an allen Hochschulen werden fast drei Millionen Studierende profitieren.

Durch die finanzielle Planungssicherheit der ab 2021 dauerhaften Förderung soll insbesondere der Ausbau unbefristeter Beschäftigungsverhältnisse des mit Studium und Lehre befassten Personals an den Hochschulen unterstützt werden. Die EFI begrüßt die dauerhafte Beteiligung des Bundes an der Finanzierung der Lehre und die vorgesehene regelmäßige Überprüfung durch den Wissenschaftsrat, deren Ergebnisse bei Beratungen von Bund und Ländern berücksichtigt werden sollen.

Der Bund stellt vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften von 2021 bis 2023 jährlich 1,88 Milliarden Euro und ab dem Jahr 2024 dauerhaft jährlich 2,05 Milliarden Euro bereit.



Die Länder stellen zusätzlich zur Grundfinanzierung der Hochschulen Mittel in derselben Höhe im selben Jahr bereit, sodass durch den *Zukunftsvertrag* bis 2023 jährlich rund 3,8 Milliarden Euro und ab 2024 jährlich insgesamt 4,1 Milliarden Euro zur Förderung von Studium und Lehre zur Verfügung stehen.

Studium und Lehre

Mit **4 Milliarden Euro** jährlich unterstützen Bund und Länder Studium und Lehre von 2021 an – verlässlich und dauerhaft durch den neuen *Zukunftsvertrag* *Studium und Lehre stärken* und die neue *Vereinbarung Innovation in der Hochschullehre*.

Innovation in der Hochschullehre stärken

Der *Qualitätspakt Lehre* hat entscheidend zur Verbesserung der Studienbedingungen und der Lehrqualität beigetragen. Die Regierungschefinnen und Regierungschefs von Bund und Ländern haben im Juni 2019 die neue Bund-Länder-Vereinbarung *Innovation in der Hochschullehre* verabschiedet, mit der die Erneuerungsfähigkeit der Hochschullehre sowie ihre Sichtbarkeit und Bedeutung gestärkt werden. Erstmals wird die Förderung innovativer Lehre institutionell verankert.

Wichtige Ziele der Bund-Länder-Vereinbarung *Innovation in der Hochschullehre* sind die Förderung der Weiterentwicklung der Hochschullehre und ihre Stärkung im Hochschulsystem insgesamt. Neben der wissenschaftsgeleiteten Förderung von Projekten – insbesondere zur strategisch-strukturellen Stärkung der Hochschulen in Studium und Lehre und zu aktuellen, themenbezogenen Herausforderungen in Studium und Lehre – sollen auch die Organisation des länderübergreifenden Austauschs und der Vernetzung sowie der Wissenstransfer unterstützt werden. Die EFI unterstützt das Ziel weiterer Qualitätsverbesserungen in Studium und Lehre und spricht sich dafür aus, bei der Umsetzung auch die Erfahrungen und Konzepte der Hochschulen aus dem *Qualitätspakt Lehre* zu nutzen.

Die GWK hat die Toepfer Stiftung gGmbH als Trägerinstitution für die Organisationseinheit *Innovation in der Hochschullehre* ausgewählt. Die neue Organisationseinheit soll durch entsprechende Förderformate Anreize für Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie für Hochschulleitungen setzen, sich weiterhin verstärkt für Qualitätsverbesserungen in Studium und Lehre einzusetzen, und den Austausch und die Vernetzung relevanter Akteure unterstützen.

Bund und Länder stellen vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften hierfür jährlich bis zu 150 Millionen Euro zur Förderung der *Innovation in der Hochschullehre* bereit. Die Finanzierung erfolgt 2021 bis 2023 zunächst allein durch den Bund und von 2024 an gemeinsam durch den Bund (110 Millionen Euro) und die Länder (40 Millionen Euro).

Studienabschlüsse

303.000 Studierende – davon rund 100.000 der MINT-Fächer – schlossen 2018 ihr Studium mit Erfolg ab (Erstabschlüsse).

Exzellenzstrategie: Wissenschaftliche Exzellenz fördern

Mit der *Exzellenzstrategie* nutzen Bund und Länder seit 2018 die mit der Änderung des Art. 91 b GG gegebenen neuen Freiräume, um Spitzenforschung an deutschen Universitäten langfristig zu stärken. Die *Exzellenzstrategie* ist im Gegensatz zur vorangegangenen *Exzellenzinitiative* nicht befristet, sondern auf Dauer angelegt. So soll der Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig gestärkt und seine internationale Wettbewerbsfähigkeit weiter verbessert werden.

Die gemeinsame Förderung in der *Exzellenzstrategie* umfasst in zwei Förderlinien – Exzellenzcluster und Exzellenzuniversitäten – die wissenschaftsbezogenen Aktivitäten der Universitäten und ihrer Kooperationspartner in Fällen überregionaler Bedeutung.



Universitäre Spitzenforschung

Bund und Länder fördern Spitzenforschung in zehn Exzellenzuniversitäten, einem Exzellenzverbund und 57 Exzellenzclustern mit jährlich **533 Millionen Euro**.

Mit den Exzellenzclustern werden international wettbewerbsfähige Forschungsfelder an Universitäten bzw. Universitätsverbänden projektbezogen gefördert. Im September 2018 hat die Exzellenzkommission insgesamt 57 Exzellenzcluster zur Förderung ausgewählt. In einem zweistufigen Verfahren waren zuvor aus 195 geprüften Antragsskizzen 88 Exzellenzcluster zur Antragstellung zugelassen worden. Seit Januar 2019 werden die Cluster an insgesamt 34 Universitäten gefördert.

Die zweite Förderlinie Exzellenzuniversitäten baut auf der Förderlinie Exzellenzcluster auf und dient der Stärkung der Universitäten bzw. eines Verbundes von Universitäten als Institution und dem Ausbau ihrer

internationalen Spitzenstellung in der Forschung. Als Ergebnis der ersten Ausschreibungsrunde wurde im Juli 2019 die Förderung von zehn Universitäten und einem Universitätsverbund bekanntgegeben. Förderbeginn war im November 2019.

Für die *Exzellenzstrategie* werden seit 2018 vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften jährlich insgesamt 533 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Die Mittel werden vom Bund und den jeweiligen Sitzländern im Verhältnis 75 : 25 getragen.



4 Fortschritt durch Internationalisierung fördern

Deutschland ist vernetzt und profitiert von offenen Märkten, internationalem Wissensaustausch und freiem Handel ebenso wie von einer Europäischen Union ohne Schranken. Eine der Zukunftsaufgaben ist es, die Offenheit des deutschen und europäischen Forschungs- und Innovationssystems zu erhalten und weiter zu stärken sowie freie Wissensflüsse und Mobilität zu stützen. Auch weltweit setzt sich Deutschland für die Freiheit der Wissenschaft ein. Mit ihrer *Strategie zur Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung* setzt die Bundesregierung strategische Schwerpunkte der internationalen Forschungskooperation. Im Zentrum stehen hierbei sowohl die Bedeutung von Innovation und Forschung für Deutschland als auch Deutschlands internationale Verantwortung.

Als einer der weltweit führenden Forschungs- und Innovationsstandorte hat Deutschland sowohl das Potenzial als auch die Verantwortung, international aktiv Zukunftsfragen mitzugestalten. Wir sind uns unserer Aufgabe bewusst, dazu beizutragen, wegweisende Antworten auf die globalen Herausforderungen unserer Gesellschaften und Volkswirtschaften zu suchen. Wir wissen auch, dass Lösungen vor allem in internationaler Kooperation gefunden werden müssen.

Globale Herausforderungen wie der Klimawandel, der steigende Ressourcen- und Nahrungsmittelbedarf oder die globale Sicherheit und der Schutz vor Krankheiten können nicht allein auf nationalstaatlicher Ebene bewältigt werden, sondern bedürfen gemeinsamer internationaler Kooperation. In diesem Sinne macht sich die Bundesregierung dafür stark, die Kooperation in FuE-Aktivitäten auszubauen und Lösungen für drängende gesellschaftliche Herausforderungen zu finden.

Die internationale Vernetzung aller deutschen Akteure aus Wissenschaft und Forschung und ihre Integration in transnationale Wissensflüsse können dazu entscheidende Beiträge leisten.

Internationale Vernetzung sichert zugleich die Wettbewerbs- und Leistungsfähigkeit der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft und wird deshalb von der Bundesregierung konsequent gefördert. Die Europäische Union bleibt dabei stets der zentrale Pfeiler des internationalen Engagements Deutschlands.

Ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Deutschland

2017 forschten und lehrten **47.500 ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler** an den deutschen Hochschulen.

Deutsche EU-Ratspräsidentschaft und der European Green Deal

Am 1. Juli 2020 übernimmt Deutschland die EU-Ratspräsidentschaft. Neben der Bewältigung der Folgen der COVID-19-Pandemie steht mit der Neuausrichtung des Europäischen Forschungsraums (EFR) zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wissenschaft und Innovation in Europa ein ambitioniertes Schwerpunktthema auf der Agenda der deutschen EU-Ratspräsidentschaft. Ziel ist es dabei auch, die Verhandlungen zum EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation *Horizont Europa* (2021–2027) mit einem von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Budget von nahezu 100 Milliarden Euro sowie zu *Erasmus+*, dem EU-Programm zur Bildungszusammenarbeit, zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen.

EU-Rahmenprogramm Horizont 2020

Zwischen 2014 und 2019 flossen **7,3 Milliarden Euro** der Fördermittel des EU-Rahmenprogramms Horizont 2020 nach Deutschland.

Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, Bildung und Forschung stärker zusammenzudenken und zu verknüpfen, um als gesamtes Wissenssystem besser in der Lage zu sein, die technologischen und gesellschaftlichen Umbrüche unserer Zeit erfolgreich gestalten zu können. Im Zentrum stehen Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung und der Digitalisierung sowie des Fachkräftemangels. Die berufliche Aus- und Weiterbildung soll dafür europaweit gestärkt werden. Deutschland, Portugal und Slowenien, die die Arbeitsschwerpunkte ihrer aufeinanderfolgenden EU-Ratspräsidentschaften 2020–2021 als sogenannte Trio-Präsidentschaft koordinieren, beabsichtigen, gemeinsame Prioritäten zu setzen, Initiativen eng miteinander zu verzahnen und in der europäischen Agenda zu verankern. Insbesondere vor dem Hintergrund des EU-Austritts des Vereinigten Königreiches sowie der laufenden Verhandlungen über den zukünftigen EU-Finanzrahmen bedarf es eines gemeinsamen Handelns von Mitgliedstaaten, der Europäischen Kommission und des Europäischen Parlamentes, um eine erfolgreiche Umsetzung der für die deutsche EU-Ratspräsidentschaft 2020 gesteckten Ziele sicherzustellen.

Mit dem *European Green Deal* hat die Europäische Kommission Ende 2019 eine Strategie vorgelegt, mit der bis 2050 Klimaneutralität in Europa erreicht werden soll. Diese ist mit einem konkreten Investitionsplan unterlegt. Ziel soll es sein, die EU zu einer fairen und wohlhabenden Gesellschaft mit einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft umzubauen, in der das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung entkoppelt ist. Weitere Ziele sind die Bewahrung und Verbesserung des Naturkapitals, die Gesundheit und das Wohlergehen der Menschen und deren Schutz vor umweltbedingten Risiken. Der Transformationsprozess soll möglichst gerecht, inklusiv und partizipativ gestaltet werden und durch Maßnahmen im Rahmen eines „Mechanismus für einen gerechten Übergang“ die Menschen, Regionen und Industrien unterstützen, die von den Herausforderungen am meisten betroffen sind. So soll der *European Green Deal* von einer breiten Unterstützung der Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Behörden auf allen Ebenen getragen werden. Neben Maßnahmen in anderen Politikfeldern, wie der Ausweitung des Emissionshandels, spielen Forschung, Bildung und Innovation eine wichtige Rolle im Rahmen der Umsetzung des *European Green Deals*. Die Bundesregierung leistet hierzu u. a. mit ihrer *Nationalen Wasserstoffstrategie* einen wichtigen Beitrag.

Wissens- und Technologiekooperation mit China

China hat sich zu einer der weltweit führenden Wirtschafts- und Wissenschaftsnationen entwickelt. Stetig steigende FuE-Ausgaben und der kontinuierliche Ausbau des Innovationssystems haben dazu geführt, dass China inzwischen über große Innovationskapazitäten verfügt. In zahlreichen Technologiefeldern wird auch im globalen Maßstab auf höchstem Niveau geforscht bzw. hat China bereits Technologieführerschaft erlangt. China ist auch einer der wichtigsten Handelspartner Deutschlands. Obwohl das Interesse deutscher Akteure aus Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft an China ungebrochen groß ist, wird China zunehmend auch als Konkurrent im globalen Wettbewerb wahrgenommen.

China und Deutschland sind seit über vier Jahrzehnten wichtige strategische Partner in Forschung und Bildung. Beide Länder haben die Kooperation in den zurückliegenden Jahrzehnten intensiviert, um ihre Innovationskraft zu steigern. Im Rahmen der bilateralen *Wissenschaftlich-Technologischen Zusammenarbeit (WTZ)* fördert die Bundesregierung – neben dem Austausch von Studierenden und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern – Kooperationsprojekte in den Bereichen Umwelt- und Klimaforschung, Lebenswissenschaften, Elektromobilität, digitale Wirtschaft (Industrie 4.0) und in der Hochschul- und Berufsbildung.

Wissenschaftskooperationen mit China stellen besondere Herausforderungen an deutsche Wissenschaftsakteure, z. B. durch die unterschiedlichen administrativen



Bedingungen für die Arbeit von Wissenschaftsorganisationen vor Ort, die kulturellen Unterschiede oder ein unterschiedliches Verständnis der Freiheit von Wissenschaft und Forschung. Um die Handlungsfähigkeit, bezogen auf wissenschaftliche und wirtschaftliche Austauschbeziehungen mit China, zu stärken, hat gerade der Auf- und Ausbau von China-Kompetenzen hohe Priorität für die Bundesregierung. In diesem Zusammenhang fördert sie elf Kompetenzzentren an deutschen Hochschulen. Aktivitäten umfassen u. a. Sprach- und Kulturkompetenzvermittlung, deutsch-chinesische Veranstaltungen, gemeinsame Studienprogramme mit chinesischen Partneruniversitäten und der Austausch von Studierenden. In weiteren, im Aufbau befindlichen Maßnahmen zum Ausbau von China-Kompetenz sollen neben Studierenden und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Hochschulen und Forschungsorganisationen auch Auszubildende und Schülerinnen und Schüler adressiert werden. Die Bundesregierung unterstützt ergänzend deutsche Wissenschaftsakteure zielgruppenspezifisch in ihren Kooperationen mit ihren chinesischen Partnern. Auf europäischer Ebene findet ein kontinuierlicher Austausch mit China statt.

Deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Ausland

2017 forschten und/oder lehrten **14.700 deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler** temporär an ausländischen Wissenschaftseinrichtungen.

Die Instrumente der Bundesregierung reichen von der Sondierung und Initiierung künftiger Kooperationen über die Durchführung konkreter Forschungs-, Innovations- und Bildungsprojekte, die Erarbeitung gemeinsamer Förderprogramme bis zum Betrieb gemeinsamer Forschungsinfrastrukturen.

Im Rahmen der Afrikapolitischen Leitlinien und der *Afrika-Strategie* wird – neben der Förderung der Hochschulbildung und des wissenschaftlichen Nachwuchses, des Wissenstransfers und des Innovationsgeschehens – die Forschungszusammenarbeit zur Umsetzung der Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (SDG – engl. Sustainable Development Goals) gestärkt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Anpassung an den Klimawandel. Bereits seit 2010 werden zusammen mit afrikanischen Partnerländern im westlichen und südlichen Afrika zwei regionale Kompetenzzentren für Klimawandel und nachhaltiges Landmanagement auf- und ausgebaut. Die Bundesregierung treibt aktuell die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Nutzung der grünen Wasserstofftechnologie als ein Energieträger der Zukunft voran, die neue Chancen für die Staaten Afrikas als Hersteller von grünem Wasserstoff bietet. Hinzu kommen die beiden wichtigen Querschnittsthemen Förderung von Frauen in Hochschulbildung, Forschung und Innovation sowie die Digitalisierung.

Zusammenarbeit mit Afrika

Deutschland hat eine lange Tradition in der wissenschaftlichen Bildungs- und Forschungszusammenarbeit mit Ländern in Afrika und wird diese weiter intensivieren. An der Schnittstelle zwischen Bildung, Forschung und Innovation wird der Fokus auf die Qualifizierung von Menschen gelegt, um wirtschaftliche und soziale Teilhabe zu stärken sowie Zukunftsperspektiven und nachhaltige Entwicklungschancen in Afrika zu verbessern.



5 Perspektiven durch Bildung und Integration eröffnen

Gute Bildung schafft Perspektiven. Sie ist maßgeblich sowohl für Chancen und Teilhabe jeder und jedes Einzelnen als auch für den Wohlstand und die Innovationsfähigkeit unseres Landes. Von frühkindlicher Bildung, Schulen, Berufsbildung, Hochschulbildung bis hin zum lebenslangen Lernen und zur Weiterbildung ist Bildung der Schlüssel zur Integration und zum Aufstieg und Basis für ein wettbewerbsfähiges Forschungs- und Innovationssystem. Die voranschreitende Digitalisierung, die Globalisierung, der demografische Wandel und die Fachkräftesicherung stellen aktuelle Herausforderungen dar, denen sich unser Bildungssystem stellen muss.

Digitalisierung in der Bildung

Die Digitalisierung stellt unser Bildungssystem vor neue Herausforderungen und bietet gerade in der aktuellen Pandemiekrise neue Chancen. Die Bundesregierung will verstärkt in den nächsten Jahren dazu beitragen, dass alle Menschen die Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen und die komplexen und sich rasch fortentwickelnden Qualifikationsanforderungen meistern können. Dafür wird in die digitalen Kompe-

tenzen der Menschen investiert und das Bildungssystem noch stärker auf das digital geprägte Leben, die digitale Arbeits- und Wirtschaftswelt und die digitale Wissensgesellschaft ausgerichtet. Dabei werden offene Standards und der diskriminierungsfreie Zugang zu Informationen und Lösungen sichergestellt.

Gemeinsam mit den Ländern wird die Bundesregierung mit dem 2019 beschlossenen *DigitalPakt Schule* die Ausstattung der Schulen mit einer modernen digitalen

Technik und Infrastruktur verbessern, um digitale Medien nutzen und digitale Kompetenzen vermitteln zu können. Ergänzend unterstützen Bund und Länder mit der *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* gemeinsam Qualitätsverbesserungen der Lehramtsausbildung an deutschen Hochschulen. Um dem Handlungsbedarf insbesondere im Bereich der Digitalisierung gerecht zu werden, wird auf Beschluss der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) ab 2020 u. a. der Themenbereich „Digitalisierung in der Lehrerbildung“ verstärkt. Damit sollen gezielt Projekte gefördert werden, die sich der Verbesserung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von Lehrpersonen sowie der Nutzung digitaler Medien in Lernkontexten widmen.

DigitalPakt Schule

Der *DigitalPakt Schule* stellt **5,5 Milliarden Euro** für digitale Infrastrukturen von Schulen in Deutschland bereit und setzt neue Impulse für digitale Bildung.

Insbesondere digitale Medien und digitalisierte Lernangebote bieten eine hohe Flexibilität für eine schnelle Anpassung an neue Entwicklungen und einen veränderten Bedarf und ermöglichen neue und attraktive Zugänge zum Lernen und zur Kompetenzentwicklung zum verantwortungsbewussten Umgang mit digitalen Medien für alle Zielgruppen. Der *Bund-Länder-Wettbewerb Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen* liefert neue Impulse für digitales Lehren und Lernen. Im Vordergrund stehen Fragen der Gestaltung digitaler Medien, die Verbindung von Online- mit Präsenzlernen oder auch „professional Massive Open Online Courses (pMOOCs)“, die eine weitere niedrighschwellige Öffnung des Bildungssystems ermöglichen, an der alle Menschen partizipieren können.

Das flexibel und dynamisch ausgestaltete duale Ausbildungssystem ist für die Veränderungen, die mit der Digitalisierung einhergehen, grundsätzlich gut gerüstet. Gleichwohl erfordern die dynamischen Entwicklungen im Bereich Digitalisierung und Automatisierung und die zunehmend digitalisierte und vernetzte Wirtschaftsstrukturelle und inhaltliche Anpassungen. Die kontinuierliche, sich an den Anforderungen der Arbeitswelt orientierende Modernisierung von Aus- und Fortbildungsordnungen trägt dem Rechnung. Der Bund und die Sozialpartner gemeinsam mit den für den schuli-

schen Teil der Berufsausbildung zuständigen Ländern, arbeiten bei der Entwicklung von Aus- und Fortbildungsordnungen im Konsens zusammen.

Die Bundesregierung setzt sich für gute digitale Arbeit ein, die sich positiv auf die Beschäftigungsfähigkeit auswirkt und unterstützt die kontinuierliche Fortentwicklung von Qualifizierungs- und Weiterbildungsangeboten für eine digitalisierte Arbeitswelt. Als ein Bestandteil der *Digitalstrategie* bündelt die Bundesregierung bestehende und neue Maßnahmen unter dem Dach der Initiative *Berufsbildung 4.0*.

Parallel wurde 2019 das Sonderprogramm zur Förderung von *Digitalisierung in überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) und Kompetenzzentren* ausgeweitet, um insbesondere KMU bei der Modernisierung der Ausbildung von Fachkräften zu unterstützen. Gefördert werden digitale Ausstattungen für die Ausbildungswerkstätten und Lehrräume von ÜBS. Zudem werden Projekte von ÜBS unterstützt, in denen neue Technik in die Ausbildung transferiert, neue Konzepte entwickelt und Ausbildungspersonal passend qualifiziert wird. Mit der 2019 gestarteten Qualifizierungsinitiative *Digitale Wandel Q4.0* werden zudem Weiterbildungskonzepte für das Berufsbildungspersonal entwickelt. Ziel ist die Weiterentwicklung medienpädagogischer Kenntnisse sowie Fach- und Sozialkompetenzen, um eine methodisch und inhaltlich zeitgemäße duale Ausbildung im digitalen Wandel zu befördern. Insbesondere digitale Medien können einen wichtigen Beitrag zur Modernisierung der beruflichen Bildung leisten. Mit dem Förderprogramm *Digitale Medien in der beruflichen Bildung* soll das Lehren und Lernen mit digitalen Medien gezielt in der beruflichen Aus- und Weiterbildung verankert werden. Dazu gehören beispielsweise das Erstellen und Einsetzen von E-Portfolios, von freien Bildungsmaterialien (OER – engl. Open Educational Resources) sowie von Augmented- und Virtual-Reality-Konzepten.

Mit dem Forschungsschwerpunkt Digitalisierung im Bildungsbereich des *Rahmenprogramms empirische Bildungsforschung* nimmt die Bundesregierung Digitalisierungsfragen in den Blick. Inhaltliche Schwerpunkte der Förderung sind Grundsatzfragen und Erfolgsbedingungen von Digitalisierungsprozessen und Anforderungen an ihre Implementierung sowie die Gestaltung von Bildungsprozessen unter den Bedingungen des digitalen Wandels.

Integration durch Bildung

Jeder vierte in Deutschland lebende Mensch hat einen Migrationshintergrund. Die Zahl der Menschen mit Migrationshintergrund belief sich 2018 auf rund 20,8 Millionen Menschen, die ein hohes Potenzial für Wirtschaft und Gesellschaft bieten. Bildung ist dabei ein entscheidender Schlüssel einer funktionierenden Integration und Grundlage gesellschaftlicher Teilhabe. Jedoch schneiden Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene mit Migrationshintergrund bei Bildungsbeteiligung und Bildungserfolgen im Durchschnitt nach wie vor schlechter ab als Gleichaltrige ohne Migrationshintergrund. Steigende Investitionen und die Weiterentwicklung des Bildungssystems mit Blick auf den Umgang mit Diversität tragen jedoch dazu bei, dass junge Menschen mit Migrationshintergrund aufholen.

Durch gezielte Förderung unterstützt die Bundesregierung die Integration von neu zugewanderten und bereits länger in Deutschland lebenden Menschen mit Migrationshintergrund durch die Intensivierung der Sprachförderung sowie die Verbesserung der Zugänge zu Bildung, Ausbildung, Studium und Arbeit. Das Gesamtpaket an Maßnahmen umfasst insbesondere berufsorientierende, berufsvorbereitende und berufsbegleitende Angebote, Aus- und Weiterbildungs- sowie Qualifizierungsangebote. Angebote sind auch zielgruppenspezifisch ausgerichtet, adressiert werden z. B. Ausbildungsinteressierte, Ausbildungspersonal, Studierende und Studieninteressierte, Erwerbstätige oder Menschen ohne anerkannte oder mit geringer Qualifikation. Frauenspezifische Angebote stellen hier eine wichtige Ergänzung dar. Das vom Bund und mit Mitteln des ESF geförderte Programm *Integration durch Qualifizierung (IQ)* berät bei der Anerkennung ausländischer Berufsqualifikationen und bietet Qualifizierungsmaßnahmen an.

Die Bundesregierung bindet mit ihren Maßnahmen gezielt auch Unternehmen ein, um Zugewanderten den Weg in Ausbildung und Arbeit zu ebnen. Beispiele sind die Unterstützung des Netzwerks „Unternehmen integrieren Flüchtlinge“ oder die Willkommenslotsen als zentrale Ansprechpartner für Unternehmen zum Thema Integration von Geflüchteten in die Betriebe. Dies ist für die Fachkräftesicherung Herausforderung und Chance zugleich. Als ein weiteres wichtiges Element zur Stärkung der Integrationsfähigkeit der Berufsbildung fördert die Bundesregierung die Entwicklung von Teilqualifikationen zur beruflichen (Wieder-)Eingliederung.

Fachkräfte aus dem Ausland bringen nicht nur ihre Qualifikationen, sondern auch vielfältige Erfahrungen mit, die für die hiesige Wirtschaft und Wissenschaft eine Bereicherung sind. Die Einwanderung von Fachkräften leistet vor allem einen wesentlichen Beitrag, um bestehende Fachkräftelücken zu schließen, und steigert die Innovationsdynamik. Daher verfolgt das am 1. März 2020 in Kraft getretene Fachkräfteinwanderungsgesetz das Ziel, mehr Fachkräfte aus dem Ausland zu gewinnen. Kern des Gesetzes sind u. a. Verbesserungen für Drittstaatsangehörige, die in Ausbildungsberufen arbeiten wollen, sowie Verfahrensverbesserungen, etwa durch die Einführung des beschleunigten Fachkräfteverfahrens oder bei den Vermittlungsabsprachen der Bundesagentur für Arbeit zur Gewinnung qualifizierter Fachkräfte. Die Informationsportale „Make it in Germany“ als zentrales Angebot der Bundesregierung zur Gewinnung von Fachkräften aus dem Ausland und „Research in Germany“ werben gezielt um ausländische Fachkräfte und bieten ein breites Beratungsangebot.

Bildung für die nachhaltige Entwicklung

Nachhaltige Entwicklung erfordert die Fähigkeit der Menschen, die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle, nachhaltige Entscheidungen zu treffen. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) verfolgt das Ziel, durch Bildung den Wandel hin zu einer nachhaltig denkenden und handelnden Gesellschaft anzustoßen. BNE ist daher ein Schlüsselinstrument, um die 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 der Vereinten Nationen zu erreichen. Insbesondere ist in Ziel 4 für hochwertige Bildung vereinbart, dass jeder Mensch die Möglichkeit haben soll, sich das Wissen, die Fähigkeiten, Werte und Einstellungen anzueignen, die notwendig sind, um zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen.

Die Bundesregierung treibt die Umsetzung des im November 2019 von der UNESCO verabschiedeten globalen Rahmenprogramms *Education for Sustainable Development (ESD): Towards Achieving the SDGs (ESD for 2030)* für den Zeitrahmen von 2020 bis 2030 in Deutschland voran. Als neuer Schwerpunkt im deutschen BNE-Prozess sollen Nachhaltigkeit und Digitalisierung stärker verbunden werden und vermehrt Eingang in die Bildungsstrukturen und

-angebote finden. Ziele sind die strukturelle Verankerung von BNE in der frühkindlichen, der schulischen und beruflichen Bildung, den Hochschulen und Institutionen der nonformalen/informellen Bildung sowie in den Kommunen. Dieses Programm schließt nahtlos an das Weltaktionsprogramm BNE an, in dessen Rahmen 2017 der *Nationale Aktionsplan BNE* verabschiedet wurde. Die Aktivitäten in der BNE wurden und werden weiter ausgebaut und die Befähigung von Multiplikatoren im frühkindlichen Bereich sowie von Jugendkonferenzen und -foren unterstützt. 2020 soll eine „BNE-Kompetenzagentur Kommunen“ etabliert werden, um den Wissenstransfer zu fördern und bundesweit Kommunen bei der strukturellen Verankerung von BNE zu unterstützen.

Internationalisierung in der Bildung

Deutschland ist Mitglied verschiedener multilateraler Institutionen im Bildungsbereich wie z. B. der Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur (UNESCO) und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Die UNESCO ist damit beauftragt, die Erreichung des Bildungsziels 4 der Agenda 2030 global zu koordinieren und umzusetzen. Die Bundesregierung unterstützt die UNESCO in dieser Aufgabe und setzt sich in den verschiedenen UNESCO-Gremien für die Zielerreichung von SDG 4 und verbundener SDGs bis zum Jahr 2030 ein. Den Bereich Erwachsenenbildung international fördert die Bundesregierung im UNESCO-Rahmen u. a. über die Finanzierung des UNESCO-Instituts für Lebenslanges Lernen (UIL) mit Sitz in Hamburg.

Die OECD dient als Plattform für internationalen strategischen Informations- und Erfahrungsaustausch, entwickelt weltweit anerkannte Indikatoren und setzt globale Standards. Um eine Bewertung und Fortentwicklung der Berufsbildungssysteme auch international zu unterstützen, beteiligt sich die Bundesregierung an der Ausgestaltung des Bildungsprogramms der OECD. Zur Unterstützung der internationalen Berufsbildungszusammenarbeit fördert die Bundesregierung zudem das UNESCO-UNEVOC – Internationales Zentrum für Berufsbildung der UNESCO (UNESCO-UNEVOC International Centre for Technical and Vocational Education and Training) mit Sitz in Bonn.

Das deutsche duale System der Berufsbildung, in dem die praxisnahe Ausbildung im Betrieb verlässlich auf das in den Berufsschulen vermittelte theoretische Wissen aufbauen kann, ist für viele Länder weltweit Vorbild zur Reform ihrer eigenen Berufsbildungssysteme. Auch für die ausreichende und adäquate Fachkräfteausstattung deutscher Unternehmen im Ausland ist die duale Berufsausbildung von entscheidender Bedeutung.

Die internationale Nachfrage nach Kooperationen mit den deutschen Akteuren der Berufsbildung und nach deren Know-how erfolgt weiterhin auf hohem Niveau. Daher kooperiert die Bundesregierung weltweit mit zahlreichen Partnerländern in der Europäischen Union, der OECD und einer Reihe von weiteren Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern im Bereich der Berufsbildung. Die *Strategie der Bundesregierung zur internationalen Berufsbildungszusammenarbeit* von 2013 und ihre Fortschreibung in der Fassung von 2019 bilden dabei den Rahmen für ein gemeinschaftliches und kohärentes Handeln der Akteure aus Bildung, Forschung, Politik und Wirtschaft.



Wegweiser zur Forschungs- und Innovationsförderung



**Sie planen ein Forschungs- oder Entwicklungsvorhaben?
Sie sind auf der Suche nach finanzieller Unterstützung dafür?**

Die Förderberatung „Forschung und Innovation“ des Bundes

- identifiziert Fördermöglichkeiten
- erläutert Förderverfahren
- vermittelt fachliche und regionale Ansprechpartner
- unterstützt mit dem Lotsendienst für Unternehmen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU)



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

Mai 2020

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
KOMPAKT MEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Druck

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG

Bildnachweise

Titel: Getty Images/Monty Rakusen
Vorwort: BMBF/Laurence Chaperon
S. 4: Getty Images/kate_sept2004
S. 9, 18: Getty Images/Westend61
S. 10: Getty Images/Brauns
S. 13, 30: Getty Images/SolStock
S. 23: Getty Images/Hinterhaus Productions
S. 26, 32: Frieder Unselt
S. 33: Getty Images/Tom Werner
S. 35: Getty Images/mediaphotos
S. 37: Getty Images/skynesher
S. 38: Getty Images/Luis Alvarez
S. 40: Getty Images/Qi Yang
S. 42: BMBF/Hans-Joachim Rickel

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.

