



Die  
Bundesregierung

# Zukunftsstrategie Forschung und Innovation



## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,  
wir brauchen eine Zukunftsstrategie!

Warum? Die Herausforderungen liegen auf der Hand: Der Klimawandel zwingt uns zum Umdenken – ob privat oder beruflich. Der technologische Wandel, insbesondere die Digitalisierung bestimmen schon jetzt den Alltag einer Gesellschaft, die sich tiefgreifend verändert. Der Krieg von Russland gegen die Ukraine hat uns gezeigt, dass unser Wohlstand von unserem Zugang zu Energie abhängt. Vieles, was lange Jahre selbstverständlich war, ist in Frage gestellt. Wir müssen neu denken und handeln. Das gilt für uns in Deutschland, aber auch für Europa und die Welt. Das Tempo des Wandels wird sogar noch zunehmen. Wir müssen daher jetzt reagieren.

Die Lösung liegt für mich auf der Hand: Bildung, Forschung und Innovation. Aber Bildung, Forschung und Innovation leben von den Menschen, die sie vorantreiben: von den Lehrkräften an unseren Schulen, in den Ausbildungsbetrieben, an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Von den Forschenden, die neue Ideen haben und ihnen nachgehen. Von den Unternehmen, die die Forschungserfolge in der Praxis umsetzen. Und sie alle brauchen beste Rahmenbedingungen.

Die Zukunftsstrategie ist unser Kompass, mit dem wir die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung neu und noch zielgenauer ausrichten, um die besten Rahmenbedingungen zu bieten. Wir bündeln dazu ressortübergreifend unsere Anstrengungen und Ressourcen, um spürbar Akzente für den Umgang mit den Herausforderungen und Wandlungsprozessen zu setzen.

Drei Ziele sind mir dabei besonders wichtig: Erstens müssen wir unsere Technologieführerschaft verteidigen und in Teilen auch neu erringen. Heute entscheidet sich, wer auf dieser Welt morgen und übermorgen internationale Standards setzt, wer mit Innovationen Geld verdient und damit auch den Wohlstand für die gesamte Bevölkerung fördert. Wir wollen auf Augenhöhe mitgestalten. Dazu müssen wir in Deutschland und in der Europäischen Union selbst in der Lage sein, Schlüsseltechnologien zu verstehen, sie zu entwickeln und zu produzieren. Damit machen wir uns unabhängiger. Wir haben dann eine Wahl, welche Technologien wir wie nutzen. Wir schaffen zudem wertvolle Arbeitsplätze. Und wir sichern unsere Standards, etwa bei Datenschutz oder Nachhaltigkeit.



Zweitens stärken wir den Transfer von der Forschung in die Anwendung. Die Wissenschaft gibt uns viele gute Lösungen an die Hand. Wer sich einmal anschaut, was alles theoretisch schon möglich ist, der macht sich weniger Sorgen um die Zukunft. Die erkenntnisgetriebene, freie Grundlagenforschung ist daher immens wichtig. Wir müssen aber die Ideen raus aus den Schubladen der Wissenschaft und mitten rein ins Leben holen. Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschung müssen Hand in Hand gehen. Deswegen wollen wir mit der Zukunftsstrategie die Strukturen für Innovation und Transfer optimieren und ausbauen. Wahr ist auch, dass wir die vielfältigen Herausforderungen nur bewältigen können, wenn technologische und Soziale Innovationen ineinandergreifen. Die Sozial- und Geisteswissenschaften stärker einzubeziehen und insgesamt interdisziplinärer zu denken, eröffnet neue Potenziale.

Und noch ein dritter Punkt: Wir müssen offen für neue Technologien sein. Wir sollten frei denken und alle guten Ideen einbeziehen, wenn wir den Zusammenhalt unserer Gesellschaft stärken und unsere Wirtschaft angesichts eines harten globalen Wettbewerbs und ehrgeiziger Klimaschutzziele erfolgreich modernisieren wollen. Das ist auch im Sinne der Generationengerechtigkeit wichtig. Denn Technologieoffenheit sichert Handlungsfreiheit für uns und kommende Generationen. Stillstand wird dagegen schnell zum Rückschritt, insbesondere da die Innovationszyklen immer kürzer werden.

Wir wollen Chancen schaffen, wo noch keine sind. Wir wollen Chancen ergreifen, wo andere zögern.

Mehr Fortschritt wagen – das ist aus guten Gründen das Leitmotiv des Koalitionsvertrags. Diese drei Worte und ihre Botschaft sind aktueller denn je. Genau dafür steht unsere Zukunftsstrategie. Sie legt das Fundament für mehr Fortschritt heute, morgen und übermorgen.

Bettina Stark-Watzinger  
Mitglied des Deutschen Bundestages  
Bundesministerin für Bildung und Forschung

# Inhaltsverzeichnis

---

Übersichtsgrafik Zukunftsstrategie Forschung und Innovation .....	2
Innovationspotenziale in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft	3
SWOT-Analyse .....	8
Gemeinsam Forschung und Innovation voranbringen	9
Übersicht zur Governance der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation .....	10
Wissenschaft, Forschung und Transfer	12
1. Dem Fortschritt von morgen den Boden bereiten .....	16
2. Neue Erkenntnisse zu Innovationen machen .....	18
3. Europäische und internationale Zusammenarbeit intensivieren .....	22
4. Beteiligung an Forschung und Innovation stärken .....	25
5. Talente in der Breite und an der Spitze fördern .....	27
6. Agile Forschungs- und Innovationspolitik etablieren .....	30
Transformationsprozesse aktiv gestalten	32
1. Ressourceneffiziente und auf kreislauffähiges Wirtschaften ausgelegte wettbewerbsfähige Industrie und nachhaltige Mobilität ermöglichen .....	35
2. Klimaschutz, Klimaanpassung, Ernährungssicherheit und Bewahrung der Biodiversität voranbringen .....	43
3. Gesundheit für alle verbessern .....	51
4. Digitale und technologische Souveränität Deutschlands und Europas sichern und Potenziale der Digitalisierung nutzen .....	58
5. Raumfahrt stärken, Weltraum und Meere erforschen, schützen und nachhaltig nutzen .....	68
6. Gesellschaftliche Resilienz, Vielfalt und Zusammenhalt stärken .....	73
Kommunikation, Austausch und Mitwirkung fördern	80
Impressum	83

# Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

## WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND TRANSFER



Dem Fortschritt  
von morgen den Boden  
bereiten



Neue Erkenntnisse  
zu Innovationen  
machen



Europäische und inter-  
nationale Zusammenarbeit  
intensivieren



Ressourceneffiziente und auf  
kreislauffähiges Wirtschaften  
ausgelegte wettbewerbsfähige  
Industrie und nachhaltige  
Mobilität ermöglichen



Klimaschutz, Klimaanpassung,  
Ernährungssicherheit und  
Bewahrung der Biodiversität  
voranbringen



Gesundheit  
für alle  
verbessern

## Missionen

## TRANS- FORMATIONS- PROZESSE AKTIV GESTALTEN



Digitale und technologische  
Souveränität Deutschlands und  
Europas sichern und Potenziale  
der Digitalisierung nutzen



Raumfahrt stärken,  
Weltraum und Meere erforschen,  
schützen und nachhaltig nutzen



Gesellschaftliche  
Resilienz, Vielfalt und  
Zusammenhalt  
stärken



Beteiligung an Forschung  
und Innovation  
stärken



Talente in der Breite  
und an der Spitze  
fördern



Agile Forschungs-  
und Innovationspolitik  
etablieren



# Innovationspotenziale in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft

Als Bundesregierung wollen wir mehr Fortschritt wagen. Fortschritt heißt für uns, Lösungen – im Sinne der Sustainable Development Goals (SDG), denen sich die Bundesregierung verpflichtet fühlt – in den Ansätzen der Zukunft und nicht nur in den Antworten der Vergangenheit zu suchen. Die Zukunftsstrategie schafft dafür das Fundament, auf dem wir im Laufe der Legislatur weiter aufbauen wollen. Sie schafft die Grundlagen dafür, dass Deutschland und Europa eine entscheidende Rolle bei den großen forschungs- und innovationspolitischen Themen der kommenden Jahre spielen werden. Auf ihrer Basis wollen wir Impulse und Erfahrungen nutzen und aus den aktuellen Krisen als Treiber gesellschaftlicher Veränderungsprozesse lernen. Forschung und Innovation sind dabei ein bedeutender Schlüssel zur Bewältigung von Krisen und zu deren Prävention.

Um eine strategische Positionierung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems zu ermöglichen, müssen wir seine Stärken und Schwächen kennen und berücksichtigen.<sup>1</sup> Deutschland war und ist ein Land des Fortschritts und der Innovation. Es verfügt über ein ausdifferenziertes Wissenschaftssystem, eine breite Forschungslandschaft mit starker Grundlagen- und angewandter Forschung, innovative Regionen und eine industrielle Basis mit international erfolgreichen großen Konzernen und einem innovativen Mittelstand.<sup>2</sup> Allerdings zeigen internationale Vergleiche, dass Deutschland in einigen Technologiefeldern nicht ohne Weiteres mit sehr innovationsstarken Ländern und Hochleistungsstandorten mithalten kann und im zukunftsweisenden Bereich der Spitzentechnologien und der Digitalisierung zurückliegt. So bewegt sich Deutschland beispielsweise nur im Mittelfeld, was die Patentanmeldungen im Bereich der Schlüsseltechnologien angeht.<sup>3</sup>

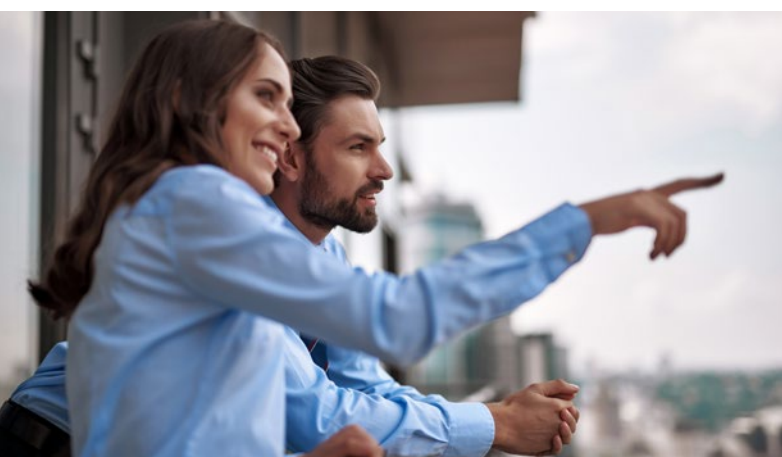
<sup>1</sup> Die Bundesregierung stützt sich in diesem Prozess auf die zentralen Empfehlungen ihrer Beratungsgremien, so z. B. auf die Expertenkommission Forschung und Innovation, das Hightech-Forum, den Innovationsdialog, sowie auf internationale Vergleichsanalysen wie die bei der OECD beauftragte Studie OECD Review of Innovation Policy: Germany.

<sup>2</sup> European Commission (2021): European Innovation Scoreboard 2021. Online verfügbar unter [research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en)

<sup>3</sup> EFI (2022): Studie zum deutschen Innovationssystem. Schlüsseltechnologien (Nr. 7-2022). Online verfügbar unter [e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2022/StuDIS\\_07\\_2022.pdf](https://e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2022/StuDIS_07_2022.pdf)

Für die Zukunft des Innovationsstandorts Deutschland gilt es, die Grundlagen nicht nur zu erhalten, sondern zielorientiert und zukunftsweisend im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung auszubauen – auch angesichts drängender gesellschaftlicher Herausforderungen und des dynamischen Wandels im internationalen Umfeld. Die hierfür anstehenden Transformationsprozesse erfordern rasche Antworten und konkrete Umsetzungsschritte und werden mittel- bis langfristig auch zu einer Neuausrichtung des Innovationssystems führen. Für eine Modernisierung, die Wohlstand, Lebensqualität und das Gemeinwohl in den Mittelpunkt stellt, braucht es systemische und nachhaltige Ansätze, welche die technologischen, ökonomischen, geopolitischen, ökologischen und sozialen Veränderungen verschränken und sektorübergreifend wirken. Hierfür brauchen wir eine gezielte Stärkung der gesamten Innovationsfähigkeit Deutschlands.

Die derzeit in der Erarbeitung befindliche Nationale Sicherheitsstrategie wird Dachdokument und Referenz für weitere Strategiedokumente der Bundesregierung. Die Bundesregierung wird der Nationalen Sicherheitsstrategie einen breiten Sicherheitsbegriff zugrunde legen. Die Zukunftsstrategie Forschung und Innovation zeigt detailliert auf, wie Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung dazu beitragen können, die Ziele der Nationalen Sicherheitsstrategie umzusetzen.



## Politik

Gute Wettbewerbs- und Rahmenbedingungen sind nötig, damit sich Innovationen am Markt etablieren können. Das deutsche Innovationssystem ist dabei von den hohen Standards Deutschlands im Bereich Rechtsstaat, Datenschutz und Urheberrecht geprägt.<sup>4</sup> Die kontinuierliche öffentliche Förderung von Forschung und Innovation hat sich darüber hinaus in den vergangenen Jahrzehnten als verlässliche Stütze der Innovationsakteurinnen und -akteure bewiesen. Im internationalen Vergleich besitzt Deutschland ein äußerst breites und differenziertes System an Förderinstrumenten.<sup>5</sup> Die deutsche Innovationspolitik fördert zudem auch den Transformationsprozess und ist eine wichtige Impulsgeberin für die Erneuerung und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und Gesellschaft. Allerdings vollzieht sich der Wandel noch zu langsam. Die Agilität der Innovationspolitik muss weiter gesteigert werden.<sup>6</sup> Erste Schritte sind hierbei bereits erfolgt. Die Förderung von Technologien mit einem disruptiven Innovationspotenzial wird im Rahmen der Agentur für Sprunginnovationen (SPRIND) und für den Bereich der Cybersicherheit mit der Agentur für Innovation in der Cybersicherheit GmbH (Cyberagentur) umgesetzt. In den vergangenen Jahren wurden zudem Reallabore und Experimentierfelder geschaffen, um innerhalb definierter Räume Innovationspotenziale und notwendige regulative Änderungen auszuloten. Forschungsergebnisse müssen leichter und schneller in die praktische Anwendung gebracht werden. Dafür sind Anreize zu schaffen und die Prozesse wissenschaftlich zu begleiten und zu monitoren. Zugleich bedarf es auch einer Stärkung der Nachhaltigkeit der Innovationspolitik. Förderprogramme und Initiativen müssen langfristige Perspektiven schaffen, um innovative Potenziale auf Dauer zu heben. Eine weitere Stärkung der Resilienz und Anpassungsfähigkeit ist von hoher Relevanz, beispielsweise auch vor dem Hintergrund möglicher Abhängigkeiten bei wichtigen Schlüsseltechnologien.

<sup>4</sup> World Intellectual Property Organization (2022): Global Innovation Index 2022. Online verfügbar unter [globalinnovationindex.org/gii-2022-report](https://globalinnovationindex.org/gii-2022-report)

<sup>5</sup> OECD (2022): OECD Review of Innovation Policy: Germany. Online verfügbar unter [oecd-ilibrary.org/docserver/50b32331-en.pdf?expires=1673339031&id=id&accname=oid018224&checksum=FCDB3E066615414151C36815546849E9](https://oecd-ilibrary.org/docserver/50b32331-en.pdf?expires=1673339031&id=id&accname=oid018224&checksum=FCDB3E066615414151C36815546849E9)

<sup>6</sup> Hightech-Forum (2020): Impulspapier: Agilität im Innovationssystem – der Staat als Akteur. Online verfügbar unter [hightech-forum.de/publication/agilitaet](https://hightech-forum.de/publication/agilitaet)

Die Fähigkeit, Schlüsseltechnologien international im Sinne unserer Werte mitzugestalten und anzuwenden, ist wesentlicher Bestandteil der Umsetzung der Nationalen Sicherheitsstrategie. Dafür ist eine systemische, ganzheitliche Betrachtung notwendig. Die Steigerung der technologischen und digitalen Souveränität Deutschlands und Europas ist deshalb ein zentraler Baustein für die Entwicklung des Innovationssystems<sup>7</sup>, die im engen Verbund mit europäischen und internationalen Partnern verfolgt werden muss. Dabei ist ersichtlich, dass eine leistungsfähige Innovationspolitik leistungsfähige digitale Strukturen und Systeme benötigt.<sup>5</sup> Die Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung ist ein zentraler Baustein für zukünftigen Erfolg. Zudem lassen sich durch die innovationsorientierte öffentliche Beschaffung umfassende Innovationsimpulse entfalten.

## Wirtschaft

Besonders sichtbar wird der Anpassungsbedarf im Bereich der Wirtschaft. Schon vor dem völkerrechtswidrigen russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine war der Modernisierungsdruck hoch. Digitalisierung, Künstliche Intelligenz (KI), Kreislaufwirtschaft, Biodiversitätskrise, die weltweite Verschmutzungskrise, Energiewende, Treibhausgasneutralität, Ressourceneffizienz und die demografische Entwicklung der Gesellschaft erfordern neue Geschäftsmodelle für eine erfolgreiche Sozial-ökologische Marktwirtschaft. Ein breites Innovationsverständnis ist unabdingbar zur Stärkung der technologischen, digitalen, sozialen und nachhaltigen Innovationskraft.

Im Jahr 2021 haben die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) in Deutschland bei 3,13 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) gelegen.<sup>8</sup> Der steigende Trend der vergangenen Jahre wurde nicht fortgesetzt – vor allem, weil Unternehmen in der Pandemie weniger investierten.<sup>9,10</sup> Zugleich konnte Deutschland im europäischen Vergleich eine der Spitzenpositionen halten und liegt zusammen mit Dänemark, Österreich und Belgien über dem EU-weit vereinbarten 3 %-Investitionsziel. Auch wenn Gründungsmetropolen wie Berlin oder München beeindruckende Entwicklungsdynamiken zeigen,<sup>11,12</sup> sind für den größten Teil der FuE-Investitionen in Deutschland weiterhin wenige große, international vernetzte Unternehmen sowie die oft als „Hidden Champions“ bezeichneten innovativen Mittelständler und mittelständischen Familienunternehmen verantwortlich.<sup>13</sup>

Durch die noch zu schwache Gründungsneigung<sup>14</sup> verliert die notwendige Transformationsdynamik der Unternehmenslandschaft an Fahrt und der Transfer von neuen Ideen und Forschungsergebnissen in die Anwendung stockt. Zudem lässt die Innovationsorientierung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Deutschland seit Jahren nach. Limitierende oder hemmende Faktoren lassen sich in einer fehlenden Transferkultur, einem Fachkräftemangel auf dem Arbeitsmarkt, einer ungünstigen demografischen Entwicklung sowie hohen bürokratischen Hürden ausmachen.<sup>15</sup>

<sup>7</sup> FhG ISI (2020): Technologiesouveränität. Von der Forderung zum Konzept. Online verfügbar unter [isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/publikationen/technologiesouveraenitaet.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/publikationen/technologiesouveraenitaet.pdf)

<sup>8</sup> BuFI (2022): Online verfügbar unter [bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/1/31724\\_1\\_BUFI\\_2022\\_Datenband.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/1/31724_1_BUFI_2022_Datenband.pdf?__blob=publicationFile&v=7)

<sup>9</sup> ZEW (2022): Innovationen in der Deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2021. Online verfügbar unter [ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/21/mip\\_2021.pdf?v=1643623456](https://ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/21/mip_2021.pdf?v=1643623456),

<sup>10</sup> Stifterverband (2020): Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Online verfügbar unter [stifterverband.org/fue-facts-2020](https://www.stifterverband.org/fue-facts-2020)

<sup>11</sup> DSM (2021): Deutscher Startup Monitor 2021. Nie war mehr möglich. Online verfügbar unter [startupverband.de/fileadmin/startupverband/mediaarchiv/research/dsm/dsm\\_2021.pdf](https://www.startupverband.de/fileadmin/startupverband/mediaarchiv/research/dsm/dsm_2021.pdf)

<sup>12</sup> Social Entrepreneurship Netzwerk Deutschland e. V. (SEND): Vierter Deutscher Social Entrepreneurship Monitor 2021/22. Online verfügbar unter [send-ev.de/wp-content/uploads/2022/04/4\\_DSEM\\_web.pdf](https://www.send-ev.de/wp-content/uploads/2022/04/4_DSEM_web.pdf)

<sup>13</sup> Stifterverband (2021): Zahlenwerk 2021. Online verfügbar unter [stifterverband.org/arendi-zahlenwerk\\_2021](https://www.stifterverband.org/arendi-zahlenwerk_2021)

<sup>14</sup> KfW (2022a): KfW-Gründungsmonitor 2022. Gründungstätigkeit 2021 zurück auf Vorkrisenniveau: mehr Chancengründungen, mehr Jüngere, mehr Gründerinnen. Online verfügbar unter [kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/KfW-Research/KfW-Gr%C3%BCndungsmonitor.html](https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/KfW-Research/KfW-Gr%C3%BCndungsmonitor.html)

<sup>15</sup> ZEW (2022): Innovationen in der Deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2021. Online verfügbar unter [ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/21/mip\\_2021.pdf?v=1643623456](https://ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/21/mip_2021.pdf?v=1643623456)

Defizite weist Deutschland vor allem in der Digitalisierung auf. Hier bedarf es mehr Investitionen.<sup>5</sup> Besonders KMU müssen sich diesen Herausforderungen verstärkt widmen. Auch ist der deutsche Wagniskapitalmarkt im internationalen Vergleich weiterhin eher schwach ausgeprägt, trotz relevanter Erfolge in den vergangenen Jahren.<sup>16</sup>

## Wissenschaft

---

Mit seinen Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Ressortforschungseinrichtungen besitzt Deutschland eine fachlich breit aufgestellte Forschungslandschaft. Deutschland verfügt über eine international anerkannte exzellente Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung. Die Wissenschaftsfreiheit, gute Arbeitsbedingungen und eine hinreichende Finanzierung sind dafür notwendige Voraussetzungen.

Ziel der Zukunftsstrategie ist es, das Potenzial an den Schnittstellen zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen sowie zwischen grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung zu heben. Die großen Herausforderungen benötigen eine Verstärkung der interdisziplinären und transdisziplinären Arbeit sowie eine verstärkte Hebung anwendungsorientierter Forschungsergebnisse für die deutsche Wirtschaft.

Aber es gibt auch konkreten Handlungsbedarf. So muss die potenzielle Fachkräftebasis stärker genutzt werden. Die existierende Vielfalt – beispielsweise im Hinblick auf das Geschlecht bzw. die Geschlechtsidentität, einen vorliegenden Migrationshintergrund, eine Behinderung, die regionale Dimension oder die soziale Herkunft – sollte sich im Innovationssystem stärker abbilden, um das vorhandene Potenzial für Innovationen zu heben.<sup>17</sup> Hierfür müssen Zugangs-

barrieren weiter abgebaut werden. Auch wenn Deutschland immer attraktiver für internationale Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie beruflich und akademisch qualifizierte Fachkräfte wird, muss es besser gelingen, diese dauerhaft für das deutsche Wissenschaftssystem und den deutschen Arbeitsmarkt zu gewinnen.<sup>18</sup> Exzellenz und Zukunftsorientierung in Bildung und Forschung können richtungweisende Akzente setzen, um der Gefahr einer zu großen Abhängigkeit von ausländischem Fachwissen bei wichtigen Zukunfts- und Schlüsseltechnologien besser zu begegnen.<sup>3</sup>

Die Transferorientierung vieler Forschungseinrichtungen in Richtung Ausgründung, Anwendung und Verwertung sollte gesteigert und unerschlossenes Potenzial bei der Translation von Forschungsergebnissen, beispielsweise in die medizinische Anwendung, ausgeschöpft werden.<sup>19</sup> Probleme liegen zum einen an der geringen Anerkennung von Transferleistungen im akademischen Umfeld und einer zu wenig ausgeprägten Transfer- und Gründungskultur, zum anderen aber auch an administrativen und rechtlichen Hürden. So stehen etwa eine zu strikte Auslegung des Gemeinnützigkeits-, Umsatzsteuer- und des EU-Beihilferechts durch die Programmeigner als Fördermittelgeber, die Hochschulen als Antragsteller oder den Gesetzgeber als Regulierer oft dem Transfer an hochschulischen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen entgegen<sup>20</sup> und das Potenzial des Auftrags- und Beschaffungswesens von Forschungseinrichtungen zur Förderung von Innovationen mittels strategischer Einkäufe bleibt noch weitgehend ungenutzt. Viele Transferinstitutionen sind zudem ausschließlich auf technische Innovationen ausgerichtet und sollten auch Soziale Innovationen in den Blick nehmen.

---

<sup>16</sup> KfW (2022b): Stimmung auf deutschem VC-Markt wird frostiger. Klimaampel springt auf rot. Online verfügbar unter [kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details\\_722112.html](https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details_722112.html)

<sup>17</sup> acatech et. al (2021): Wissenschafts- und Innovationssystem: Die nächste Ausbaustufe zünden. Online verfügbar unter [leopoldina.org/publikationen/detailansicht/publication/wissenschafts-und-innovationssystem-die-naechste-ausbaustufe-zuenden-2021/](https://leopoldina.org/publikationen/detailansicht/publication/wissenschafts-und-innovationssystem-die-naechste-ausbaustufe-zuenden-2021/)

<sup>18</sup> KfW Research (2022): Mittelständische Unternehmenstypen im Innovationssystem: Aktivitäten, Hemmnisse und Erfolge. Online verfügbar unter [kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2022/Fokus-Nr.-394-Juli-2022-Unternehmenstypen-Innosystem.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2022/Fokus-Nr.-394-Juli-2022-Unternehmenstypen-Innosystem.pdf)

<sup>19</sup> EFI (2021): Gutachten 2021. Online verfügbar unter [e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2021/EFI\\_Gutachten\\_2021.pdf](https://www.efi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2021/EFI_Gutachten_2021.pdf)

<sup>20</sup> Hightech-Forum (2021): Ergebnisbericht. Online verfügbar unter [hightech-forum.de/wp-content/uploads/hightech-forum\\_ergebnisbericht\\_2021.pdf](https://www.hightech-forum.de/wp-content/uploads/hightech-forum_ergebnisbericht_2021.pdf)



## Gesellschaft

---

Eine deutliche Mehrheit der Deutschen vertraut der Wissenschaft.<sup>21</sup> Dennoch häufen sich Fälle, in denen innerhalb der Gesellschaft auf fragwürdigen Grundlagen Angst vor Veränderungen und Zweifel an Wissenschaft und Forschung geschürt werden. Dies kann die Innovationskraft des Landes schwächen. Im weltweiten Vergleich zeigt sich zudem eine ausgeprägte Risikoaversion in der deutschen Gesellschaft.<sup>22</sup> Damit verbunden sind auch Hemmnisse für das Innovationsgeschehen insbesondere im Gründungsbereich.

Gleichzeitig ist die Innovationspolitik in Deutschland vielseitiger, insbesondere auch integrativer und partizipativer, geworden und folgt damit einem allgemeinen politischen Trend.<sup>23</sup> Eine Politik, die wissenschaftliche Erkenntnisse ernst nimmt, für ihre Freiheit eintritt und Wissenschaftskommunikation fördert, trägt dazu bei, tatsächliche von falschen Risiken zu unterscheiden, und stärkt die Gesellschaft darin, mutig mit neuen Innovationen umzugehen. Damit eröffnen sich für die Umsetzung von Innovationen in die Praxis neue, andere und vielfach direktere Kanäle. Im Rahmen von Innovationsprozessen sind gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure schon längst nicht mehr nur Rezipientinnen und Rezipienten, sondern auch Impulsgebende und Transferverantwortliche für technische und Soziale Innovationen. Innovationen brauchen die Unterstützung der Zivilgesellschaft. Die politische Herausforderung besteht einerseits darin, für und gemeinsam mit der Gesellschaft positive Visionen von Fortschritt und Innovation im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu vermitteln. Hierbei sind auch regionale Besonderheiten zu berücksichtigen. Andererseits ist es erforderlich, gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure systematisch an Forschungs- und Innovationsprozessen teilhaben zu lassen.

Durch die Alterung der Bevölkerung ist in den kommenden Jahren eine deutliche Verringerung der verfügbaren Arbeitskräfte, auch im Forschungs- und Wissenschaftsbereich, absehbar. Lebenslanges Lernen und das Heben von Bildungs- und Integrationspotenzialen, beispielsweise im Bereich der Digitalisierung, werden in den nächsten Jahren daher zu einer zentralen gesellschaftlichen Aufgabe, um die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems zu sichern und zu steigern und die Anpassung des Humankapitals an den technologischen Fortschritt zu unterstützen. Dazu gehören auch Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des Standorts für im Ausland arbeitende deutsche und internationale Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, um deren Bereitschaft zu steigern, in Deutschland zu forschen, zu lehren und zu leben.



---

<sup>21</sup> Wissenschaft im Dialog: Wissenschaftsbarometer 2022. Online verfügbar unter [wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user\\_upload/Projekte/Wissenschaftsbarometer/Dokumente\\_22/WiD-Wissenschaftsbarometer2022\\_Broschuere\\_web.pdf](https://wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Wissenschaftsbarometer/Dokumente_22/WiD-Wissenschaftsbarometer2022_Broschuere_web.pdf)

<sup>22</sup> GEM (2022): Global Entrepreneurship Monitor. 2021/2022. Online verfügbar unter [gemconsortium.org/file/open?fileId=50900](https://gemconsortium.org/file/open?fileId=50900)

<sup>23</sup> DESTATIS (2021): Politische und gesellschaftliche Partizipation. Auszug aus Datenreport 2021. Online verfügbar unter [destatis.de/DE/Service/Statistik-Campus/Datenreport/Downloads/datenreport-2021-kap-11.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://destatis.de/DE/Service/Statistik-Campus/Datenreport/Downloads/datenreport-2021-kap-11.pdf?__blob=publicationFile)

# SWOT-Analyse

## Stärken



- Exzellente Grundlagenforschung, die die Innovationspipeline befüllt
- Starke angewandte Forschung, die Ideen und Konzepte zur Anwendung bringt
- Starke Innovationscluster und innovative Regionen
- Industrielle Basis mit international erfolgreichen großen Konzernen und innovativem Mittelstand
- Hohe Entwicklungsdynamiken in Gründungsmetropolen
- Hohe Standards im Bereich Rechtsstaat, Datenschutz und Urheberrecht
- Kontinuierliche öffentliche Förderung, breites und differenziertes System an Förderinstrumenten
- Förderung des Strukturwandels
- Leistungsfähiges und ausdifferenziertes Forschungs- und Innovationssystem

## Schwächen



- Mittelfeld in Patentanmeldungen im Bereich Schlüsseltechnologien
- Geringere FuE-Investitionen von Unternehmen in der Pandemie
- Schwache Gründungsneigung in der Breite bei zu geringer Verfügbarkeit von Wagniskapital
- Zu wenig ausgeprägte Transferkultur und weiterhin zu geringe Anerkennung von Transferleistungen im akademischen Umfeld
- Fachkräftemangel auf dem Arbeitsmarkt
- Ungünstige demografische Entwicklung
- Zum Teil zu hohe regulative Hürden
- Hürden bei der digitalen Transformation, insgesamt verfügen zu wenige Menschen über grundlegende digitale Fähigkeiten
- Unzureichende Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung
- Geringer Frauenanteil in Führungspositionen
- Zu wenig wirkungsorientierte Investitionen

## Chancen



- Breite und vielfältige Fachkräftebasis nutzen
- Hohes Vertrauen in die Wissenschaft
- Technologische Souveränität und Wettbewerbsfähigkeit steigern
- Aus der starken FuE-Landschaft heraus bei neuen Technologien wie Quantentechnologien oder Robotik auch wirtschaftlich einen Spitzenplatz erreichen und so den Wohlstand und Arbeitsplätze im Land langfristig sichern
- Potenziale der innovationsorientierten öffentlichen Beschaffung nutzen
- Transfer von Sozialen Innovationen stärken
- Potenzial an den Schnittstellen zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen, zwischen grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung sowie zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft heben
- Vielfalt der Gesellschaft im Innovationssystem besser abbilden
- Trend zu integrativer und partizipativer politischer Kultur nutzen

## Risiken



- Dauerhaftes Nachlassen der FuE-Ausgaben
- Zu geringe Transformationsdynamik der Unternehmenslandschaft
- Zu geringe Gründungs- und Transferdynamik in die Anwendung
- Rückläufige Innovationsorientierung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)
- Zu wenig internationale Fachkräfte dauerhaft für das Wissenschaftssystem und den Arbeitsmarkt gewinnen
- Ausgeprägte Risikoaversion der Gesellschaft
- Zu langsamer Strukturwandel
- Keine ausreichende Steigerung der Agilität der Innovationspolitik
- Zu langsame Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung



# Gemeinsam Forschung und Innovation voranbringen

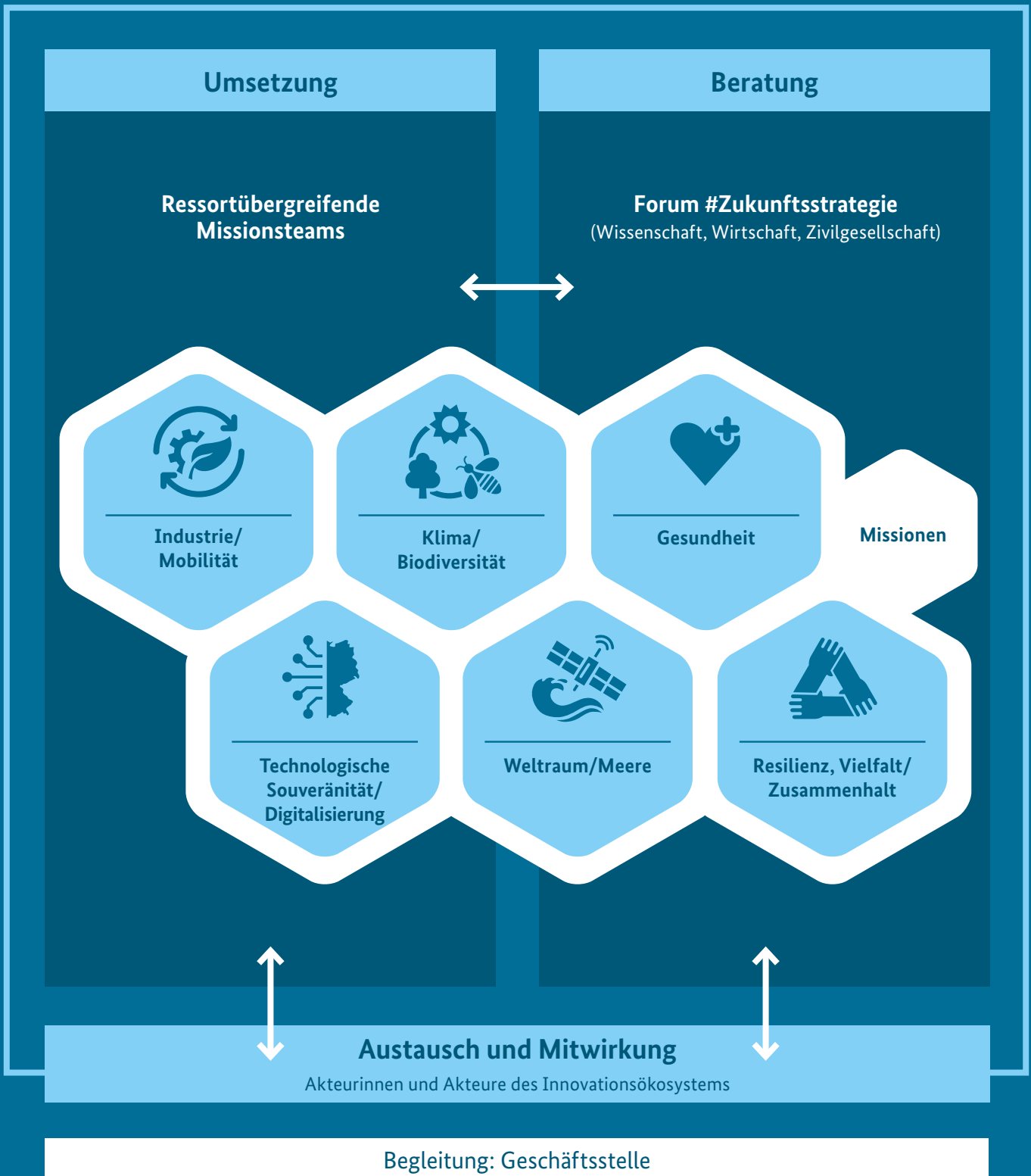
## Zukunftsstrategie ressortübergreifend steuern

Eine moderne und agile Verwaltung hat das Silodenken, das ressort- und behördenübergreifendes Zusammenarbeiten zu konkreten Themen der Forschungs- und Innovationspolitik erschwert und insbesondere für die Umsetzung innovativer Großprojekte ungeeignet ist, überwunden. Sie hat bei der Umsetzung von Regulierung die Praxisnähe und Notwendigkeit der Vorschriften im Blick und meldet Feedback von Normadressatinnen und -adressaten aktiv in den politischen Prozess zurück. Interdisziplinarität und Kreativität bilden dafür eine wichtige Grundlage. Die Zukunftsstrategie wird hier mit gutem Beispiel vorangehen. Dadurch trägt sie auch zur Umsetzung der Nationalen Sicherheitsstrategie bei, die Sicherheit als Bestandteil aller Politikbereiche definiert.

Für eine wirksame Umsetzung der Missionsorientierung im Rahmen der Zukunftsstrategie fördern wir den Dialog und die systemische, ganzheitliche Betrachtung der bestehenden Herausforderungen.

Wir werden Missionen im Rahmen der Zukunftsstrategie zur Fokussierung unserer Aktivitäten nutzen. Ziel ist es, durch Koordinierung und Verschränkung die Forschungs- und Innovationspolitik wirksamer mit anderen Politikfeldern zu verknüpfen und unsere Prioritäten auf gemeinsame Leitlinien auszurichten, wie dies bereits erfolgreich im Rahmen der EU-Missionen zwischen den Ressorts praktiziert wird. Im Rahmen der Umsetzung sollen missionsspezifische Ziele einvernehmlich konkretisiert, Meilensteine abgeleitet und ihr Erreichen während der Laufzeit der Strategie durch ein kontinuierliches Monitoring bewertet und bei Bedarf nachgesteuert werden. Über den Fortschritt in den Missionen werden wir regelmäßig berichten. Dabei wird uns auch das einvernehmlich besetzte Forum #Zukunftsstrategie [Arbeitstitel] unterstützen. Die Beratungen dieses Gremiums von Expertinnen und Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft bilden eine zentrale Basis für die Umsetzung und Weiterentwicklung der Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung.

# Übersicht zur Governance der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation



## Schnittstellen nutzen

---

Der Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung liegt ein ganzheitliches Innovationsverständnis zugrunde, das eine große Bandbreite an Innovationen, wie zum Beispiel technologische Innovationen, neue Geschäftsmodelle und Soziale Innovationen, umfasst. Die Forschungs- und Innovationsförderung der Bundesregierung ist der zentrale Baustein ihrer Forschungs- und Innovationspolitik. Sie geht Hand in Hand mit Investitionen in Infrastrukturen, Qualifizierung und Bildung sowie mit rechtlichen Fragen und Lösungsansätzen. Der ressortübergreifende Ansatz ermöglicht es, die vielfältigen Aktivitäten und Maßnahmen der beteiligten Bundesministerien eng miteinander zu verzahnen und auf diese Weise eine gezielte Förderung mit Blick auf unterschiedliche Rahmenbedingungen und Anforderungen anzubieten.

Die Transformation hin zu einer klimaschonenden und nachhaltigen Wirtschaft, die im Einklang mit den natürlichen Lebensgrundlagen steht, erfordert tiefgreifende wirtschaftliche und gesellschaftliche Änderungen. Mit Krisen und Transformationsprozessen gehen auch veränderte Anforderungen an Staat, Politik und Verwaltung einher. Die zunehmende Komplexität von Forschungs- und Innovationsvorhaben, in denen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft vernetzt agieren, machen Änderungen in der Forschungs- und Innovationsförderung notwendig. Mit der Zukunftsstrategie halten wir Kurs und setzen Impulse für Neues. Wir bündeln unsere Anstrengungen und Ressourcen, um durch wissenschaftliche Erkenntnisse und innovative Lösungen konkrete Verbesserungen zu erreichen.

Dabei betrachten wir den gesamten Forschungs- und Innovationsprozess – von der Grundlagenforschung als Ausgangspunkt neuartiger Möglichkeiten bis zum Transfer und zur Entwicklung marktfähiger und gesellschaftlicher Neuerungen. Wir wollen mit Forschung und Innovation dazu beitragen, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen, die Resilienz der Gesellschaft zu stärken und damit unseren Wohlstand zu sichern. Die Zukunftsstrategie Forschung und Innovation steht in Bezug zu und ist eng abgestimmt mit bestehenden und derzeit in Entwicklung befindlichen Strategien und Initiativen der Bundesregierung. Besonders zu nennen sind hier die Nationale Sicherheitsstrategie, die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, die

Digitalstrategie, die Gigabitstrategie, die Datenstrategie, die Start-up-Strategie, die Allianz für Transformation und der Zukunftsrat. Hier ergeben sich Schnittstellen, bei denen insbesondere bei der Umsetzung auf eine gute Koordination und eine möglichst große Nutzung von Synergien zu achten ist.

## Mit einer agilen Strategie auf dem Weg in die Zukunft

---

Die Zukunftsstrategie ist als lernende Strategie angelegt, die dynamisch gemeinsam mit Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft kontinuierlich neu justiert und optimiert wird. Als lernende Strategie wird die Zukunftsstrategie schnell und flexibel auf Veränderungen reagieren. Dafür werden die Fortschritte kontinuierlich verfolgt, Erfahrungen eingebracht und Ziele erforderlichenfalls angepasst. Dabei werden die aktuellen, wissenschaftlich und gesellschaftlich relevanten Fragestellungen sowie die gesellschaftspolitisch relevanten Themen und die aktuellen Krisen stets im Blick behalten und verschiedene gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure in transparenten Verfahren am forschungs- und innovationspolitischen Agenda-Setting beteiligt. Die Bundesministerien binden ihre Ressortforschungseinrichtungen eng in die Beratungsprozesse ein. Die rund 45 Ressortforschungseinrichtungen des Bundes tragen dazu bei, eine solide Datengrundlage für politische Entscheidungen zu schaffen. Sie sollen nach Möglichkeit gestärkt werden.

Es gilt ein genereller Finanzierungsvorbehalt. Soweit konkrete Maßnahmen oder daran anknüpfende zukünftige Maßnahmen zu Ausgaben im Bundeshaushalt führen, stehen sie unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel bzw. Planstellen/Stellen und präjudizieren keine laufenden oder künftigen Haushaltsverhandlungen. Die Ressorts unterstützen die Umsetzung der Strategie entsprechend ihren Zuständigkeiten und finanziellen Mitteln. Etwaiger Mehrbedarf an Sach- und Personalmitteln muss finanziell und stellenmäßig innerhalb des jeweiligen Einzelplans gegenfinanziert werden, zusätzliche Mittel stehen nicht zur Verfügung. Der von der Verfassung vorgegebenen Zuständigkeitsverteilung zwischen Bund und Ländern wird Rechnung getragen.



Wissenschaft, Forschung  
und Transfer

# Wissenschaft, Forschung und Transfer

## Dem Fortschritt von morgen den Boden bereiten



- Wissensfundament stärken
- Zugang zu technologischen Infrastrukturen erleichtern

## Neue Erkenntnisse zu Innovationen machen



- Innovationsregionen befähigen
- Transferbrücken bauen
- Unternehmerische Innovationskraft themenoffen in der Breite stärken
- Deutsche Agentur für Transfer und Innovation aufbauen
- Bundesagentur für Sprunginnovationen flexibilisieren

## Europäische und internationale Zusammenarbeit intensivieren



- Multilateralismus stärken und Freiheit und Sicherheit von Wissenschaft und Forschung schützen
- Europäischen Forschungsraum und „Horizont Europa“ gestalten
- Internationale Forschungs- und Innovationspartnerschaften stärken
- Internationalisierung des deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystems voranbringen

## Beteiligung an Forschung und Innovation stärken



- Wirtschaftliche Innovationsbasis verbreitern
- Einbindung der Gesellschaft und relevanter Akteurinnen und Akteure stärken
- Innovationsbeteiligung verbreitern

## Talente in der Breite und an der Spitze fördern



- Gute Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft ermöglichen
- Potenziale internationaler Fachkräfte erschließen
- Zukunftskompetenzen stärken

## Agile Forschungs- und Innovationspolitik etablieren



- Förderung modernisieren und Rahmenbedingungen flexibilisieren
- Vorausschauend agieren statt reagieren

Damit Deutschland Motor für Fortschritt und Innovation ist und bleibt, schaffen wir mit der Zukunftsstrategie das nötige Fundament für die Umsetzung von zentralen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der Bundesregierung und tragen gleichzeitig der veränderten weltpolitischen Lage Rechnung. Zukunftsinvestitionen behalten Priorität. Bis 2025 wollen wir gemeinsam mit den Ländern, Kommunen und der Wirtschaft 3,5 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Forschung und Entwicklung (FuE) investieren und eine noch zielgerichtetere Nutzung der Mittel sicherstellen. → **1**

Wir befinden uns in einem entscheidenden Jahrzehnt. Nach den Belastungen der Corona-Pandemie stellen der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine und seine Folgen unser Land und die Politik im Rahmen der Zeitenwende vor große Herausforderungen und führt zu veränderten Prioritäten; gleichzeitig werden die Auswirkungen des Klimawandels von Jahr zu Jahr spürbarer, was die Dringlichkeit zur Umsetzung von Maßnahmen zur Begrenzung der Klimaveränderung unterstreicht. Die Klima-, die Biodiversitäts- und die Verschmutzungskrise hängen eng miteinander zusammen und können nur gemeinsam bewältigt werden. Die Folgen des Klimawandels, weltweite Verschmutzung und der massive Verlust der Artenvielfalt verlangen schnelles, weltweites Handeln. Zudem ist die Welt von zunehmender Multipolarität und wachsender systemischer Rivalität geprägt. Dieser Systemwettbewerb wird zunehmend mit gezielten Angriffen auf unsere Freiheit, Wissenschaft und Wirtschaft ausgetragen. Die Gleichzeitigkeit der transformativen Herausforderungen verlangt uns alles ab. Die derzeitige Situation ist aber auch eine Chance: die Chance auf nachhaltigen Fortschritt und umfassende sozial-ökologische Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft. Mit Blick auf die internationalen Verwerfungen geht es um die Sicherung unserer technologischen und digitalen Souveränität und die Stärkung unserer Resilienz hin zu einer nachhaltigen Entwicklung.



Der für die Bewältigung der gesellschaftlichen Herausforderungen notwendige transformative Wandel lässt sich nur mit erheblichen technologischen Neuerungen, die es bis in den Markt schaffen, Sozialen Innovationen und strukturellen Veränderungen realisieren. Eine starke Grundlagenforschung, eine praxisrelevante angewandte Forschung und ein strategischer Erkenntnistransfer sind eine wesentliche Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit und für die zukunftsgerichtete Entwicklung unseres Landes. Um Antworten auf globale Herausforderungen zu finden, braucht es internationale, nationale und regionale Kooperationen sowie ein starkes Europa als Akteurin auf der internationalen Ebene. Eine große Herausforderung besteht darin, bereits im Vorfeld die zentralen Akteurinnen und Akteure mit den vorhandenen Fachkompetenzen in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zusammenzubringen und auf gemeinsame Ziele zu konzentrieren. Zudem sollten Staat, Politik und Verwaltung auf unvorhergesehene Ereignisse und Entwicklungen flexibler reagieren können, um handlungsfähig zu bleiben.



Anhand aktuell verfügbarer Kennzahlen wollen wir den Erfolg der Umsetzung der Zukunftsstrategie quantitativ erfassen und steuern. Im Sinne einer lernenden Strategie soll zudem die anspruchsvolle und aussagekräftige Indikatorik der Zukunftsstrategie während der Umsetzung weiter ausgearbeitet und kontinuierlich ergänzt werden. Dafür wollen wir Indikatoren weiterentwickeln, die anhand vorliegender Daten derzeit noch nicht unmittelbar operationalisierbar sind.

Bis 2025 soll möglichst quantitativ erfasst werden, ob

- 1 gemeinsam mit den Ländern, Kommunen und der Wirtschaft 3,5 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Forschung und Entwicklung (FuE) investiert wurde (letzter Messwert: 3,13 % im Jahr 2021);
- 2 mit dem Beteiligungsfonds für Zukunftstechnologien („Zukunftsfonds“) und dem ERP-Sondervermögen ein Beitrag dazu geleistet werden konnte, deutsche Start-ups von der Seedphase bis hin zur späten Wachstumsphase zu fördern;
- 3 die Gründungsrate (Neugründungen in Relation zum Unternehmensbestand) im Hochtechnologiesektor gesteigert wurde (letzter Messwert: 3,58 % in 2019);
- 4 die Anzahl akademischer (Aus-)Gründungen gesteigert wurde;
- 5 die Deutsche Agentur für Transfer und Innovation (DATI) erfolgreich arbeitet (Verweis auf noch zu erarbeitende DATI-Indikatorik);
- 6 durch die Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) an den Markt gebrachte Sprunginnovationen entstanden sind (Bestandteil der SPRIND-Evaluation);
- 7 der Anteil Deutschlands an den eingeworbenen Zuwendungen der EU-Mitgliedstaaten im aktuellen EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont Europa im Vergleich zum Vorgängerprogramm Horizont 2020 gesteigert wurde (letzter Messwert Horizont 2020: 16,3 %);
- 8 der Anteil des aus dem Ausland angeworbenen Wissenschafts- und Forschungspersonals an Universitäten zugenommen hat (letzter Messwert: 13,3 % in 2020);
- 9 die Innovatorenquote von KMU gesteigert wurde (letzter Messwert: 54,7 % in 2020);
- 10 die Zusammenarbeit von Unternehmen, insbesondere von KMU, zivilgesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren mit Forschungseinrichtungen, zur Erforschung und Lösungsfindung für Fragestellungen aus der Praxis gestärkt wurde;
- 11 der Anteil an Gründerinnen von Start-ups zugenommen hat (lt. KfW Start-up Report 2022 Anteil der Start-up-Gründerinnen im langjährigen Durchschnitt bei 19 %; vgl. Start-up-Strategie);
- 12 sich der Anteil der 30- bis 34-jährigen akademisch Qualifizierten oder beruflich Höherqualifizierten erhöht hat (letzter Messwert: 53,2 % in 2021);
- 13 sich der Anteil von Frauen bei Professuren erhöht hat (letzter Messwert: 27 % in 2021);
- 14 die Zahl der Beschäftigten in Forschung und Entwicklung zugenommen hat (letzter Messwert: 733.831 in 2020);
- 15 Unternehmensgründungen weiter beschleunigt werden konnten;
- 16 die Bewilligungsprozesse von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben insgesamt verschlankt und beschleunigt wurden;
- 17 moderne rechtliche Rahmenbedingungen für Reallabore geschaffen sind und die Erprobung von Innovationen unter realen Bedingungen dadurch besser zum digitalen und nachhaltigen Wandel beiträgt.

Dieses Monitoring soll stets auch die regionale Dimension umfassen, damit frühzeitig Stärken und Schwächen erkannt und unter anderem auch regionale Aufholprozesse organisiert werden können.



## 1. Dem Fortschritt von morgen den Boden bereiten



Fortschritt als Ergebnis menschlicher Neugier und Kreativität baut seit jeher auf den bisher gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen vorhergehender Generationen und ihrer Forschung auf. So übersetzt angewandte Forschung vorhandenes Grundlagenwissen in neue Produkte und Dienstleistungen. Neue Erkenntnisse verschieben die Grenzen des technisch Machbaren.

### Wissensfundament stärken

---

Eine leistungsstarke Grundlagenforschung ist daher Ausgangspunkt zukunftsweisender Entwicklungen und leistet unverzichtbare Beiträge für die Bewältigung der großen weltweiten Herausforderungen. Sie erklärt elementare Mechanismen und Phänomene unserer Welt und gibt dringend benötigte Antworten auf viele offene Fragen. Die Grundlagenforschung stillt Wissensdurst und Neugier und ermöglicht es, fundamentale Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und so den Weg für die Erschließung neuer Technologien und Anwendungsfelder zu ebnen. Von ihren Durchbrüchen profitieren Wirtschaft und Gesellschaft – vom direkten Ergebnistransfer durch den Zugang zu einzigartigen Analysemethoden über die Entwicklung neuer Technologien bei der Konstruktion von Großgeräten bis hin zur Ausbildung von wissenschaftlichen Spitzenkräften.

Die Grundlagenforschung an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist eine langfristig angelegte Voraus- und Vorsorgeforschung, die Innovationszyklen vorangeht. Sie bietet Raum für Entdeckergeist und langen Atem und ist Experimentierfeld für bahnbrechende Methoden und Anwendungen. Die Grundlagenforschung und insbesondere ihre Forschungsinfrastrukturen sind damit ein wesentlicher Treiber für die High-Tech-Entwicklung und Garanten für die anhaltende Zukunftsfähigkeit des Innovationssystems. Die dabei entstehenden Entwicklungen neuer Produkte wollen wir für breite Anwendungsfelder nutzbar machen.

Die Stärkung des Wissensfundamentes ist ohne die Hochschullehre nicht denkbar. Sie trägt etabliertes Wissen in die Breite der nächsten Generation und schärft ihre Wahrnehmung für Probleme, die nach innovativen Lösungen rufen.

## Zugang zu technologischen Infrastrukturen erleichtern

---

Zur Gewährleistung wissenschaftlicher Wettbewerbsfähigkeit und technologischer und digitaler Souveränität ist die Verfügbarkeit leistungsfähiger Forschungsinfrastrukturen ein wesentlicher Baustein. Weltweit führende Forschungsinfrastrukturen sind disziplinübergreifend Grundvoraussetzung für Spitzenforschung in Deutschland und Europa. Sie sind notwendig, um die besten Köpfe auszubilden, zu gewinnen und zu halten. Sie bringen die relevanten Partnerinnen und Partner aus Wissenschaft und Industrie zusammen und können bei Bedarf im Verbund mit der Wirtschaft genutzt werden. Sie sind auch ein Hebel, den Transfer von der Idee in die Anwendung zu befördern. Bereits der Bau von wissenschaftlichen Großgeräten, wie Teleskopen oder Teilchenbeschleunigern, verschiebt die Grenzen des technisch Machbaren. Davon profitieren diejenigen, die die benötigten neuen Fertigungsverfahren oder neuen Materialien entwickeln und bereitstellen.

Ein verlässlicher Zugang zu Forschungsinfrastrukturen und -technologien auf weltweitem Spitzenniveau wird dabei angesichts zunehmend kürzerer Innovationszyklen immer wichtiger. Wissenschaft wie Wirtschaft brauchen bedarfsgerechte Nutzereinrichtungen, insbesondere für Photonen-, Neutronen- und Ionenquellen, um auch künftig Zugriff auf fortschrittliche, dringend benötigte Analysemethoden zu haben. Gerade in Schlüsselfeldern wie Energie-, Material- und Lebenswissenschaften wird der nur an Großgeräten mögliche Blick auf Materialien und Prozesse auch zu einem bedeutenden Standortfaktor für industrielle FuI-Bemühungen.

Dabei greifen Aufbau und Pflege einer exzellenten nationalen Forschungsinfrastrukturlandschaft und die Beteiligung an herausragenden internationalen Großforschungsanlagen ineinander. Wir wollen es Forschenden ermöglichen, an den jeweils besten Anlagen ihrer Art Spitzenforschung betreiben zu können. Dazu werden wir die Weiterentwicklung nationaler und ausgewählter europäischer sowie internationaler Forschungsinfrastrukturen weiterhin zielgerichtet fördern. Die Einbindung und der enge Austausch von Nutzerinnen und Nutzern, insbesondere von Hochschulen und Wirtschaftsunternehmen, bei der Weiterentwicklung der Großforschungsanlagen gewährleistet eine innovative Instrumentierung und Methodik, fördert die optimale Nutzung und bietet einen hervorragenden Rahmen für hochqualifizierte Aus- und Weiterbildung.

Wir gestalten die Wissenschafts- und Forschungslandschaft gemeinsam mit nationalen, europäischen und internationalen Partnerinnen und Partnern. Gerade in Bereichen wie der Teilchenphysik, der Quantentechnologie oder der Astronomie können weltweite wissenschaftliche und technische Spitzenleistungen nur gelingen, wenn internationale Partnerinnen und Partner ihre Ressourcen und ihr Know-how bündeln. Wir wollen deshalb mit Blick auf unsere Bedarfe eine Priorisierung der nächsten Generation von Forschungsinfrastrukturen vornehmen. Im Rahmen des Europäischen Strategieforums für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI) entwickeln wir dabei neue strategische Perspektiven für die Ausgestaltung der Forschungsinfrastrukturlandschaften in Europa und für die Verbesserung ihrer Wirkungen in Wirtschaft und Gesellschaft.





## 2. Neue Erkenntnisse zu Innovationen machen



Innovationsförderung und Transfer sowie die Stärkung des Gründungsgeschehens gehören zu den zentralen Aufgaben der Forschungs- und Innovationspolitik. Zukunftsfähigkeit und Innovationskraft hängen maßgeblich davon ab, wie gut der Transfer von Ideen, Wissen und Technologien zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in die Anwendung gelingt. Wissenschaftliche Exzellenz und Transfer bzw. Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschung sind dabei kein Widerspruch, denn angewandte Forschung und Innovation werden durch erkenntnisorientierte Forschung ermöglicht und befördert. Eine sehr wirksame und volkswirtschaftlich effiziente Form der Umsetzung von Ergebnissen der Forschung in die wirtschaftliche Verwertung vollzieht sich über Ausgründungen von Start-ups. In der Start-up-Strategie der Bundesregierung ist daher die Förderung wissenschaftsbasierter Start-ups ein Kernthema. Trotz vielfältiger Transferförderprogramme zur Verbesserung des Transfers von Forschung und Entwicklung bleiben in Deutschland die wirtschaftliche und gesellschaftliche Verwertung von Ideen, deren Umsetzung in neue Geschäftsmodelle, die Skalierung von Sozialen Innovationen ebenso wie die Gründungskultur bisher hinter ihren Möglichkeiten zurück. Die Gründe dafür sind vielfältig: Barrieren im Wissenschaftssystem, administrative Hindernisse, mangelnde Investitions- und Risikobereitschaft, fehlende Priorisierung oder geringe Unterstützung bzw. Anerkennung für Transferaktivitäten. Wir wollen den Transfer stärken, damit Forschungsergebnisse zu Innovationen werden und unsere natürlichen Lebensgrundlagen, Wohlstand und Lebensqualität in Deutschland langfristig gesichert werden. Wir

betrachten dabei den gesamten Innovationsprozess – von der Grundlagenforschung als Ausgangspunkt neuartiger Möglichkeiten bis zum Transfer und zur Entwicklung marktfähiger und gesellschaftlicher Neuerungen, abgesichert durch Ordnungsrecht, Normung und Standardisierung. Dabei wollen wir sowohl die Entwicklung von Innovationsökosystemen als auch individuelle forschungsbasierte Transferschritte und Innovationen fördern. Bis 2025 wollen wir mit dem Zukunftsfonds und dem ERP-Sondervermögen einen Beitrag dazu leisten, deutsche Start-ups von der Seedphase bis hin zur späten Wachstumsphase zu fördern. → **2** Bestehende und durch Evaluationen nachgewiesene Lücken auf dem Weg von der Idee zu dem am Markt etablierten Produkt schließen wir zusammen mit Partnerinnen und Partnern aus der Wirtschaft, um insbesondere vielversprechenden jungen Unternehmen und bestehenden Unternehmen im Transformationsprozess zu jeder Zeit Zugang zu Kapital und Know-how zu sichern. Wir stärken auch nicht marktfähige Innovationen und die Entwicklung von Zukunftstechnologien, die zu gesellschaftlichem Fortschritt und besserer Lebensqualität beitragen und beispielsweise von gemeinnützigen Organisationen entwickelt werden. Wir setzen hierzu insbesondere auch auf das Paket aus themenspezifischen und -offenen Innovationsförderprogrammen, Innovationsregionen, Transferbrücken und der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND), wobei wir jeweils auf Komplementarität und Passfähigkeit zu bestehenden Angeboten der Gründungs- und Innovationsförderung achten. Die derzeit in der Konzeption befindliche Deutsche Agentur für Transfer und Innovation (DATI) soll ebenfalls beitragen.

## Innovationsregionen befähigen

Wichtige Nuklei für Innovation und Transformation bilden die Regionen mit ihren spezifischen Innovationsherausforderungen, -potenzialen und -akteurinnen und -akteuren. Damit unser Rechtsrahmen Innovationen aktiviert, muss er flexibler und lernfähiger werden sowie vorhersehbar und lösungsoffen kontinuierliche Verbesserungen für Umwelt, Gesundheitsschutz und soziale Entwicklung einfordern. Dazu können regionale Innovationszentren, Reallabore und Experimentierklauseln ebenso beitragen wie Feedback zur Implementation und Weiterentwicklung von Regulierung aus der Verwaltung, der Zivilgesellschaft und von Normadressatinnen und -adressaten.

Wir werden die Etablierung einer gemeinsamen Transfer- und Gründungskultur befördern und wollen Innovationsregionen – insbesondere in strukturschwachen Regionen – von internationaler Strahlkraft entwickeln, um ein attraktives Umfeld für Investitionen und Gründungen im jeweiligen Technologiekontext zu schaffen. Wir integrieren hierbei auch Soziale und ökologische Innovationen. Innovationsregionen werden insbesondere in strukturschwachen Regionen und Regionen, die sich in starken Transformationsprozessen befinden, aufgebaut. Diese Innovationsregionen betten sich in die europäische Innovationslandschaft ein und werden dabei unterstützt, Synergien zwischen den regionalen, nationalen und europäischen Förderinstrumenten zu schaffen. Dafür sind themen- und akteursoffene Innovations- und Experimentierräume zu schaffen, die möglichst viele Akteurinnen und Akteure des Forschungs- und Innovationsökosystems einbinden. Elemente der regionenorientierten Innovationsförderung bilden dafür eine wichtige Grundlage. Ziel ist es, bürokratische Hürden abzubauen, administrative Prozesse zu beschleunigen und Anforderungen intelligenter, also effizienter und evidenzbasierter Regulierung zu integrieren, um die Transformation von Geschäftsmodellen zu erleichtern und Innovation zu fördern. Dadurch können regionale Innovationsnetzwerke als Inkubator für kreative Forschung und Entwicklung sowie erfolgreichen Transfer entstehen. Bis 2025 wollen wir den Anteil der Gründungen des Unternehmensbestands im Hochtechnologisektor auf 5 % steigern. → **3**

## Transferbrücken bauen

Wir werden anwendungsorientierte Förderinitiativen konsequent transferorientiert ausrichten, um die Reibungsverluste zu minimieren, Transferhürden abzubauen und das Ausgründungsgeschehen zu stärken. Eine Schlüsselrolle nehmen dabei transfer- und ausgründungswillige Hochschulen, Start-ups und innovationsstarke KMU ein. Aufbauend auf den langjährigen Erfahrungen aus der Förderung gründungsunterstützender Strukturen an Hochschulen durch den Bund wollen wir den Dialog mit den Ländern zu Gründungsstrukturen an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen intensivieren (s. auch die Start-up-Strategie der Bundesregierung). Wir wollen die Ausgründungsaktivitäten im Wissenschaftssystem deutlich steigern. → **4**

Start-ups sind Treiber für Digitalisierung, wirtschaftliche Dynamik und Erneuerung. Sie entwickeln neue Märkte, fordern etablierte Unternehmen heraus und beleben den Wettbewerb. Start-ups sind daher wichtig für die Weiterentwicklung und langfristige Wettbewerbsfähigkeit unserer Volkswirtschaft. Immer mehr Gründerinnen und Gründer in Deutschland bewerten ihr Start-up-Ökosystem als sehr gut oder gut (65 % im DSM 2022 vs. 61,4 % im DSM 2021). Aufgrund des schwieriger werdenden wirtschaftlichen Umfelds sind die Investitionen in Risikokapital sowie die Zahl der Start-up-Gründungen allerdings im Jahr 2022 zurückgegangen (vgl. z. B. Startup Detector, BVDS, Januar 2023). Um die Rahmenbedingungen für Start-ups weiter zu verbessern und Start-up-Ökosysteme in Deutschland und Europa weiter zu stärken, hat die Bundesregierung im Juli 2022 die erste umfassende Start-up-Strategie der Bundesregierung beschlossen ([bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/Digitalisierung/start-up-strategie.html](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/Digitalisierung/start-up-strategie.html)). Die Bundesregierung bündelt darin ihre Maßnahmen in zehn Handlungsfeldern, darunter „Start-up-Ausgründungen aus der Wissenschaft erleichtern“. Außerdem unterstützen wir Start-ups dabei, von den Angeboten des Europäischen Innovationsrates (EIC) zu profitieren, der unter anderem Deep-Tech-Start-ups in die Skalierung bringt. Ein solcher Transfer kann auch zur Stärkung anwendungsnaher Forschung und der bereits jetzt aktiv eingebundenen Ressortforschungseinrichtungen führen und Deutschland zu einem attraktiven Forschungs- und Arbeitsstandort für internationale Fachkräfte machen.

## Unternehmerische Innovationskraft themenoffen in der Breite stärken

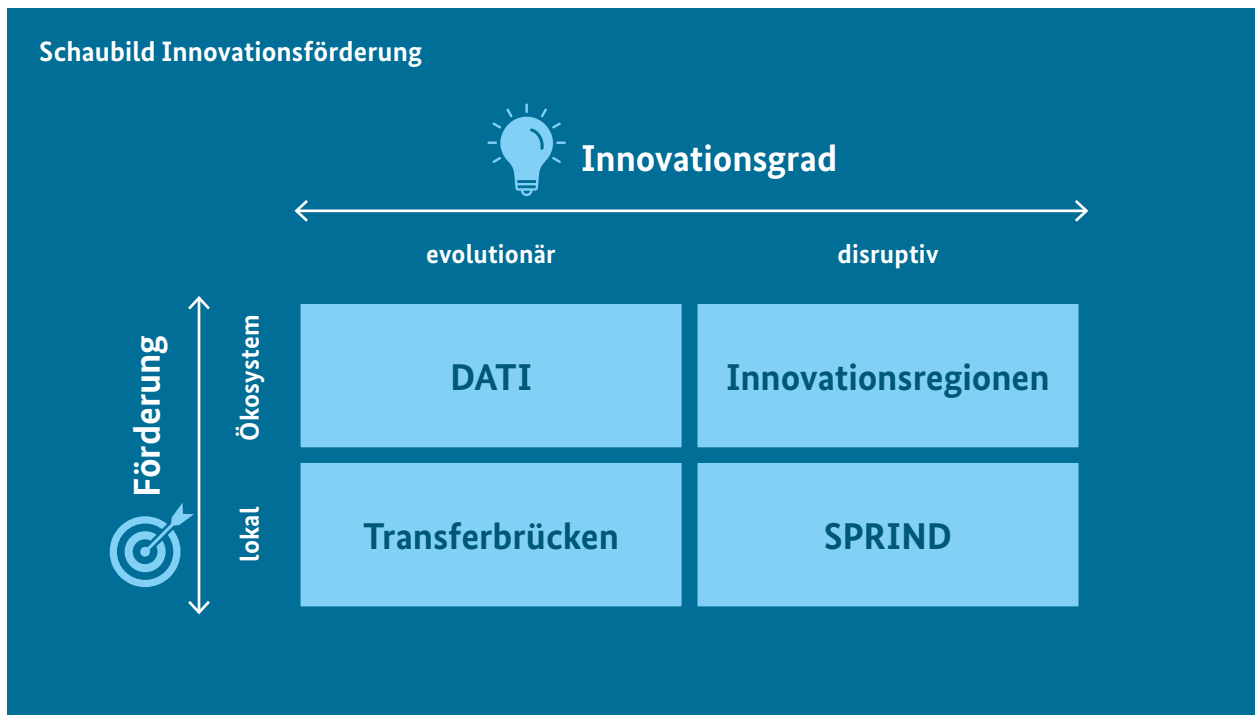
Mittelständische Unternehmen und Start-ups sind in einer Vielzahl von Geschäftsfeldern tätig und entwickeln eine enorme Vielfalt an neuen Ideen und Lösungen. Diese unternehmerische Innovationskraft bildet ein Fundament für die Zukunftsfähigkeit unseres Landes und die Resilienz unserer Volkswirtschaft – sie wollen wir in ihrer Breite stärken. Wir werden deshalb themenoffene Unterstützungsangebote weiterentwickeln, insbesondere in der Projektförderung. Daneben soll die steuerliche Forschungsförderung weiterhin einen wichtigen Beitrag zur Stärkung der unternehmerischen Innovationskraft in der Breite liefern. Die steuerliche FuE-Förderung ist dabei eine ergänzende Option für Unternehmen, die forschen oder zukünftig forschen wollen. Auf Basis ihrer Evaluation werden wir hier weitere Optimierungspotenziale ausmachen und heben. Politik, Verbände, Kammern und beratende Berufe sollten mit geeigneten Maßnahmen den Bekanntheitsgrad der steuerlichen FuE-Förderung steigern und so ihre Inanspruchnahme verbessern.



Die Vitalität des Mittelstands samt seiner Vielfalt an Ideen ist auch eine Basis, um Schlüsselbereiche wie die Missionen dieser Strategie gezielt stärken zu können. Die themenoffene Unterstützung nach dem Bottom-up-Prinzip kann darüber hinaus auch zum Durchbruch von Innovationen in vielversprechenden Nischen beitragen, wie sie etwa für die zahlreichen regional verwurzelten Hidden Champions in Deutschland wichtig sind. Auch deren Erfolg wollen wir weiterhin unterstützen. In diesem Zusammenhang unterstützen wir auch die Teilnahme deutscher Start-ups an den großenteils offenen Ausschreibungen des Europäischen Innovationsrates (EIC), dessen Ziel es ist, Innovation mit disruptivem Potenzial zu identifizieren, zu fördern und an die internationalen Märkte zu bringen.

## Deutsche Agentur für Transfer und Innovation aufbauen

Mit der DATI wollen wir die Transferbewegung verbreitern und beschleunigen. Soziale und technische Innovationen sollen insbesondere an den mit Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) sowie kleinen und mittleren Universitäten (kmUnis) in Zusammenarbeit u. a. mit Start-ups, KMU sowie sozialen und öffentlichen Organisationen gefördert werden. Die DATI soll helfen, Forschungsergebnisse durch einen effektiven Ideen-, Wissens- und Technologietransfer in die Anwendung zu tragen und so neue Innovationspotenziale zu heben. Dabei liegt ein weiter Innovationsbegriff zugrunde, der technologische ebenso wie Soziale Innovationen umfasst. Mit einem auf Innovationen in der Breite ausgerichteten Ansatz kann die DATI Lücken füllen und ergänzt sowohl die Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND), die hochinnovative Ideen mit dem Potenzial für eine Sprunginnovation fördert, als auch die Innovationsregionen mit ihrem Fokus auf Leuchttürme der Spitzenforschung und die erfolgreichen, bestehenden Innovationsförderprogramme. Soziale Innovationen werden ein fester Bestandteil in der Arbeit der DATI und durch die regionalen Projekte vor Ort sichtbar. → 5



## Bundesagentur für Sprunginnovationen flexibilisieren

Die Entwicklung von disruptiven Innovationen wird die Zukunft maßgeblich verändern. Mit der Gründung der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) haben wir den Boden für das Aufspüren und Fördern von Sprunginnovationen bereitet. Nun wollen wir die SPRIND mit aller Kraft stärken und weiterentwickeln, in das bestehende erfolgreiche Finanzierungsinstrumentarium einfügen und für die Zukunft aufstellen, um aus Deutschland und Europa heraus neue Wertschöpfung zu ermöglichen und einen großen gesellschaftlichen Nutzen zu erzielen. Im Ergebnis soll die SPRIND, in Ergänzung und in Abstimmung zu bereits bestehenden Finanzierungsinstrumenten des Bundes, zukünftig den Innovatorinnen und Innovatoren eine maßgeschneiderte Unterstützung für die Umsetzung der jeweiligen Idee mit Sprunginnovationspotenzial anbieten können. Sie steht für eine positive „Denkkultur des Scheiterns“ in Deutschland und soll Freiräume und Risikobereitschaft für neue Ideen befördern und damit Innovationen in der gesamten Gesellschaft ermöglichen. Die SPRIND wird somit als ein Reallabor und ein Best Practice für innovative Wege der Förderung und der Vernetzung im Innovationsökosystem dienen.

Wir gehen davon aus, dass in den kommenden Jahren sichtbare Erfolge und neue Ansätze zur Förderung von marktumwälzenden Innovationen erkennbar werden. Wir werden die Entwicklungen durch ein kontinuierliches Monitoring bewerten, z. B. die Steigerung der durch die SPRIND an den Markt gebrachten Sprunginnovationen. → **6**



### 3. Europäische und internationale Zusammenarbeit intensivieren



Um unsere Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und zu steigern, aber auch um unserer Verantwortung gerecht zu werden, einen Beitrag zur Bewältigung der aktuellen globalen Herausforderungen – wie Klimawandel, Biodiversitätskrise, Verschmutzungskrise, Armutsbekämpfung und nachhaltige Entwicklung – zu leisten, ist es für Deutschland essenziell, in die weltweiten Wissensströme und Innovationsprozesse eingebunden zu sein und diese aktiv mitzugestalten. Voraussetzung dafür sind eine starke europäische und internationale Vernetzung als Wissenschafts- und Forschungsstandort sowie die Schaffung neuer und effektiver Forschungs- und Innovationspartnerschaften, vor allem mit gleichgesinnten Ländern. Den EU-Partnerschaften unter Horizont Europa kommt dabei ebenso eine besondere Bedeutung zu wie der bilateralen Zusammenarbeit mit europäischen Innovationsführern und Israel.

Die Entwicklung hin zu einer multipolaren Welt, in der einzelne Staaten die regelbasierte internationale Ordnung in Frage stellen, stellt auch die internationale Wissenschafts- und Forschungspolitik vor Herausforderungen. Aspekte wie Forschungs-, Technologie- und digitale Souveränität sowie die Frage nach den Grenzen der Kooperation mit Staaten, die unsere Werte nicht teilen, rücken stärker in den Vordergrund.

#### Multilateralismus stärken und Freiheit und Sicherheit von Wissenschaft und Forschung schützen

Internationale Organisationen wie die Vereinten Nationen oder die OECD sowie multilaterale Gremien wie die G7, die G20, die World Health Organisation (WHO) und die Gremien des Europäischen Hochschulraums (Bologna-Prozess) spielen eine grundlegende Rolle, wenn es darum geht, die Rahmenbedingungen für die internationale Zusammenarbeit in Bildung, Wissenschaft und Forschung zu verbessern. Sie bieten die Möglichkeit, Themen national und international in den Fokus zu rücken, gemeinsame Vorgehensweisen abzustimmen, Ressourcen zu bündeln und die Freiheit der Wissenschaft zu verteidigen. Angesichts der zunehmenden Dringlichkeit der globalen Herausforderungen gilt es, sich auch weiterhin engagiert in diese Organisationen und Gremien einzubringen.

Gerade für die Bewältigung der globalen Herausforderungen, wie sie in den nachhaltigen Entwicklungszielen der Agenda 2030 der Vereinten Nationen beschrieben sind (Sustainable Development Goals, SDGs), kommt gleichberechtigten Forschungs- und Wissenschaftskooperationen auch mit schwierigen internationalen Partnerinnen und Partnern maßgebliche Bedeutung zu.



Aufgrund des sich verschärfenden geopolitischen Wettbewerbs und wachsender Systemrivalitäten nehmen jedoch die Fälle zu, in denen vor allem autoritär geführte Staaten die Freiheit von Wissenschaft und Forschung missachten, auf unzulässige Weise Einfluss auf Wissenschaft und Forschung in anderen Ländern nehmen oder sich widerrechtlich sensibles Wissen oder Technologien aneignen. Nicht nur im Interesse der Wissenschaft und Forschung selbst, sondern auch im Interesse der Sicherheit und der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands müssen Wissenschaft und Forschung wie auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wirksam vor diesen Bedrohungen geschützt werden.

Die Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre ist Ausdruck unserer freiheitlichen demokratischen Grundordnung. Aber Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen kommt hier im Rahmen ihrer institutionellen Autonomie eine besondere Verantwortung zu. Wir werden die Wissenschaftsorganisationen aktiv für aktuelle Bedrohungslagen sensibilisieren und bei der Entwicklung und Umsetzung risikoreduzierender Maßnahmen unterstützen. Zugleich intensivieren wir den Austausch mit unseren europäischen und internationalen Wertepartnerinnen und -partnern, um auch künftig ein einheitliches Verständnis und ein konzertiertes Vorgehen sicherzustellen. Dabei ist unsere Maxime, die internationale Kooperation in Wissenschaft und Forschung so offen wie möglich, aber auch so geschlossen wie nötig zu gestalten.

## Europäischen Forschungsraum und „Horizont Europa“ gestalten

Vor dem Hintergrund der geopolitischen Zeitenwende wächst auch die Relevanz des Europäischen Forschungsraumes (EFR). Diesen gilt es, nicht zuletzt mit Blick auf die technologische Souveränität, die Erreichung der Sustainable Development Goals und den Erhalt der Artenvielfalt, die Dekarbonisierung und die Krisenresilienz Deutschlands und Europas, künftig weiter zu stärken und aktiv mitzugestalten. Dabei sind Berührungspunkte zu weiteren europäischen Initiativen zu berücksichtigen, wie z. B. zum Aufbau eines europäischen Gesundheitsdatenraums (EHDS).

Darüber hinaus wollen wir die Möglichkeiten nutzen, die das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont Europa“ für deutsche Akteurinnen und Akteure bereithält. → **7** Hierzu gehört auch ein starker nationaler Beitrag zu den europäischen Missionen in den Bereichen klimaneutrale und intelligente Städte, Gesundheit der Böden und Gewässer, Krebsbekämpfung und Klimaanpassung. Es gilt, die Innovationskraft Europas konsequent auszubauen und auf europäischer wie nationaler und regionaler Ebene zu verwirklichen, u. a. durch die aktive Nutzung der Partnerschaften, den Ausbau und die nationale Verankerung der Wissens- und Innovationsgemeinschaften (KICs) des Europäischen Innovations- und Technologieinstitutes (EIT) und ein verstärktes Engagement im EUREKA-Netzwerk. Durch die lückenlose Einspeisung national geförderter Innovationsprojekte in den Europäischen Innovationsrat (EIC) über den sog. „Plug-in“-Mechanismus wollen wir nationale und europäische Förderprogramme besser verknüpfen. Wir setzen uns zudem auf europäischer Ebene für mehr Investitionen in digitale Technologien ein.

Zudem setzen wir uns dafür ein, die Missionsorientierung in Kooperationen mit europäischen Staaten zu stärken. So entwickeln Deutschland und Frankreich gemeinsam Lösungen für die wichtigsten zukunftsweisenden Themen wie Cybersicherheit, neue Kommunikationstechnologien und Künstliche Intelligenz (KI). Mit dem Deutsch-Französischen Zukunftswerk begleiten wir gemeinsam Transformationsprozesse.

## Internationale Forschungs- und Innovationspartnerschaften stärken

Aus internationaler Perspektive wollen wir die transatlantische Zusammenarbeit stärken und die Kooperation mit den USA und Kanada in Schlüsselbereichen ausbauen. Die Zusammenarbeit mit Lateinamerika gilt es, durch neue Perspektiven für Forschung und Innovation weiterzuentwickeln, um das Potenzial dieser Partnerländer für die Bewältigung der globalen Herausforderungen zu erschließen.

Der asiatisch-pazifische Forschungsraum befindet sich geopolitisch in einem besonderen Spannungsfeld. Unser Schwerpunkt liegt hier auf der Zusammenarbeit mit gleichgesinnten Staaten. Im Verhältnis mit China muss eine evidenzbasierte Nutzen- und Risikoabwägung erfolgen. Dies umfasst sowohl die Prüfung, ob Forschungsinhalte sensible Technologien umfassen, als auch die Frage, ob der Zugang zu Forschungsressourcen und Informationen reziprok auch für Forschende aus Deutschland und EU in China gewährleistet ist. Mit einem europäisch koordinierten Vorgehen im Sinne des „Team Europe Approach“ stärken wir die Position jedes EU-Mitgliedstaates gegenüber herausfordernden Partnerländern.

Die Partnerländer der EU in Osteuropa und im Südkaukasus unterstützen wir bei der stärkeren Anbindung an den EFR, bei ihren Reformbemühungen und bei der Stärkung der Zivilgesellschaften. Insbesondere streben wir eine Fortsetzung und Intensivierung der Forschungszusammenarbeit mit der Ukraine an. Die bilaterale Zusammenarbeit mit den europäischen Innovationsführern sowie mit Israel wollen wir stärken. Sie stehen für eine effektive und agile Forschungsförderung, die insbesondere den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse forciert. Diese Innovationsmotoren sind elementar, um die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, wissenschaftlich und ökonomisch, sicherzustellen.

In dynamischen Regionen in Afrika und dem Nahen Osten wollen wir durch die Zusammenarbeit in Wissenschaft und Forschung und beim Kapazitätsaufbau die Wissenschaftssysteme vor Ort stärken und zugleich neue Potenziale und Chancen für Deutschland erschließen.

Von der aktuellen weltweiten Krisensituation sind die Länder des Globalen Südens in besonderer Weise betroffen. Hier ist es notwendig, gemeinsam standortangepasste und nachhaltige Strukturen zu etablieren, um auch und gerade in Zeiten internationaler Verwerfungen und des fortschreitenden Klimawandels eine Stärkung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit und eine nachhaltige Entwicklung insgesamt zu ermöglichen.

Für den Erhalt der Biodiversität und den Schutz des Klimas ist das empirische Wissen indigener Völker sowie lokaler Gemeinschaften weltweit von herausragender Bedeutung. Um an diesem traditionellen Wissen partizipieren zu können, bedarf es eines langfristigen Engagements in faire und vertrauensvolle Dialogprozesse auf Augenhöhe und zum gegenseitigen Nutzen, die die Anerkennung, Achtung und Förderung der Rechte und Interessen der indigenen und lokalen Gemeinschaften beinhalten. Auch dies wollen wir in geeigneter Weise fördern.

## Internationalisierung des deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystems voranbringen

---

Um die Internationalisierung der Hochschulen in Deutschland weiter voranzubringen, streben wir eine Weiterentwicklung der Strategie der Wissenschaftsministerinnen und -minister von Bund und Ländern für die Internationalisierung der Hochschulen an.

Um mehr internationale Talente und Kooperationspartnerinnen und -partner für unsere Hochschulen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen zu gewinnen, unterstützen wir die Mobilität von Studierenden und Forschenden aus Deutschland und nach Deutschland und treiben somit die Internationalisierung des deutschen Wissenschaftssystems voran. Bis 2025 wollen wir den Anteil des aus dem Ausland angeworbenen Wissenschafts- und Forschungspersonals an Universitäten auf 15 % steigern. → **8**



## 4. Beteiligung an Forschung und Innovation stärken



Wir wollen die wirtschaftliche Praxis und die Gesellschaft noch stärker in Innovation und Forschung einbinden. Während bei der Wirtschaft die konkrete Entwicklung und Übersetzung von technischen und Sozialen Innovationen in die Anwendung durch eine Stärkung der Unternehmen und ihrer Förderung im Vordergrund steht, liegt bei der Zivilgesellschaft der Fokus auf einer grundsätzlich stärkeren Beteiligung an Forschung und Forschungspolitik, auch unter verstärkter Nutzung der Möglichkeiten der Digitalisierung, und der Initiierung von Sozialen Innovationen. In beiden Bereichen werden wir das vorhandene Innovationspotenzial weiter heben, den Austausch mit der Zivilgesellschaft stärken, die Wissens- und Innovationsbasis strukturiert verbreitern und dadurch die Entwicklung eines dynamischen Forschungs- und Innovationsgeschehens weiter voranbringen.

### Wirtschaftliche Innovationsbasis verbreitern

In der Wirtschaft steht die Zukunftsfähigkeit des Mittelstands, dem Innovations-, Technologie- und Wirtschaftsmotor Deutschlands, im Vordergrund. Gerade bei KMUs und Start-ups soll nicht nur der derzeitigen leicht rückläufigen Innovationsbeteiligung entgegen gewirkt, sondern die Innovationsbeteiligung sogar weiter verstärkt werden (Trendumkehr). Dadurch soll auch die Schere zur Innovationsbeteiligung von Großunternehmen weiter geschlossen werden. Wir wollen die Innovatorenquote im Mittelstand bis 2025 auf 60 % steigern. → 9

Wege, um die Innovationsbeteiligung von KMU zu erhöhen, sind beispielsweise die Entwicklung maßgeschneiderter, innovativer und digitaler Technologien im Handwerk, die Unterstützung bei Kalibrierungen, Standardisierung und Zulassungen innovativer Technologien oder die spezifische Förderung von KMUs, insbesondere auch durch die themen- und technologieoffene Förderung für den innovativen Mittelstand. Dies ergänzt die attraktiven Unterstützungen aus europäischen Förderprogrammen, wie z. B. dem Europäischen Innovationsrat (EIC), insbesondere für Start-ups und KMU einen Anreiz zu setzen, ihre marktnahen Innovationen über das „Tal des Todes“ zu bringen und erfolgreich am Markt zu platzieren.

Aufgrund einer oft kleinteiligen Unternehmensstruktur, teils ungünstiger Branchenstruktur und geringerer Kapitalausstattung ist die Innovationsbeteiligung strukturschwacher Regionen noch zu gering. Wir wollen Regionen dabei unterstützen, ihre spezifischen Forschungs- und Innovationspotenziale – auch in Bezug auf Soziale und ökologische Innovationen – zu heben und vielversprechende Ansätze für eine zukunftsorientierte Transformation zu entwickeln. Wir unterstützen diese Regionen dabei, Förderungen der EU-Strukturfonds für den Kapazitätsaufbau zu nutzen.

Mit der zum 01.01.2023 neu ausgerichteten Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) erhalten überdurchschnittlich forschungsintensive Unternehmen einen erleichterten Zugang zur Investitionsförderung.

Daneben unterstützt die GRW-Förderung von Innovationsclustern und Kooperationsnetzwerken die regionale und überregionale Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und wirtschaftsnahen Einrichtungen zielgerichtet. Eine intensivere Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren soll die vorhandenen Potenziale stärken und die Wettbewerbsfähigkeit der Regionen erhöhen. Im Rahmen des Gesamtdeutschen Fördersystems (GFS), das die raumwirksamen Förderprogramme des Bundes mit spezifischem Fokus auf strukturschwachen Regionen bündelt, spielt die Innovationsförderung ebenfalls eine zentrale Rolle.

Eine wichtige Brücke zwischen Wirtschaft und Gesellschaft bilden vor allem die weitere Stärkung offener Innovationsprozesse und der Ausbau von Innovationsnetzwerken. Gut funktionierende Innovationsnetzwerke sind ein wesentlicher Teil eines vitalen regionalen Innovationsökosystems und eine Voraussetzung für erfolgreiche Innovationsprozesse. → **10** Hierdurch werden neue Partnerschaften zwischen verschiedenen Akteurinnen und Akteuren aufgebaut und u. a. Kommunen, zivilgesellschaftliche Einrichtungen, KMUs und Social Entrepreneurs stärker in Forschungs- und Innovationsprozesse eingebunden. Dies kann auch über die europäisch geförderten Wissens- und Innovationsgemeinschaften (Knowledge and Innovation Communities, KICs) des Europäischen Instituts für Innovation und Technologie gelingen.

## Einbindung der Gesellschaft und relevanter Akteurinnen und Akteure stärken

---

Zivilgesellschaftliche Organisationen sowie Bürgerinnen und Bürger spielen eine wichtige Rolle, um eine zukunftsorientierte und gesellschaftlich relevante Forschungs- und Innovationspolitik im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu ermöglichen und mitzugestalten. Wir wollen auch künftig innovative Beteiligungsformate wie den Bürgerrat Forschung oder die Einrichtung von Reallaboren nutzen. Insbesondere die Jugend gilt es zu beteiligen. Die grundlegenden Fragen, die Bürgerinnen und Bürger an die Wissenschaft haben, geben uns wichtige Hinweise für die Ausrichtung unserer forschungs- und innovationspolitischen Schwerpunktsetzung. Daher werden

wir Impulse aus dem IdeenLauf im Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt! in unsere Arbeit einfließen lassen. Zudem wollen wir auch Dialogformate zur Einbindung verschiedener Interessengruppen und Stakeholder bei der Erarbeitung von neuen Strategien und Initiativen fest etablieren, wie beispielsweise den Stakeholder-Dialog zur Deutschen Agentur für Transfer und Innovation (DATI), die Workshop-Reihe zur Start-up-Strategie oder die Aktivitäten der ressortübergreifenden Initiative Civic Coding Innovationsnetz KI für das Gemeinwohl. Auch wollen wir stetige Beratungsprozesse mit zivilgesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren etablieren, um die Rolle der Zivilgesellschaft als Treiber und Gestalter von Innovationen zu stärken. Gerade der Austausch mit Akteurinnen und Akteuren der Zivilgesellschaft trägt dazu bei, dass die Bedarfe frühzeitig erkannt und Lösungen gemeinsam entwickelt werden können.

## Innovationsbeteiligung verbreitern

---

Die Vielfalt in Wissenschaft und Forschung ist eine Voraussetzung für die Innovations- und Zukunftsfähigkeit in Deutschland sowie ein entscheidendes Qualitätsmerkmal und Wettbewerbsfaktor im Wissenschaftssystem. Denn durch die Berücksichtigung einer Breite an Sichtweisen, Erfahrungen, Kulturen und Fähigkeiten können wichtige Innovationspotenziale erschlossen werden.

Einen wichtigen Baustein für die Verbreiterung der Innovationsbasis bildet die weitere Förderung einer offenen Forschungskultur und -vielfalt. Wir brauchen eine Innovationskultur, die Geschlechter- und Diversitätsgerechtigkeit stärker als bisher ermöglicht und als Vorteil versteht. Den dafür notwendigen Perspektivenwechsel in Wissenschaft und Forschung wollen wir unterstützen und Forschungsergebnisse für die Politikgestaltung bereitstellen. Erste Erfahrungswerte können hier die Deep-Tech-Talents-Initiative (DTTI) sowie das Women2Invest Programm des europäischen Innovations- und Technologieinstituts (EIT) liefern. Darüber hinaus wollen wir den Anteil an Gründerinnen von innovativen Start-ups erhöhen. → **11** Die Maßnahmen der Bundesregierung zur Stärkung von Start-up-Gründerinnen und Diversität bei Gründungen sind in der Start-up-Strategie der Bundesregierung dargestellt.



## 5. Talente in der Breite und an der Spitze fördern



Der Wandel hin zu einem innovativeren, nachhaltigen und resilienteren Wissenschafts-, Wirtschafts- und Gesellschaftssystem und eine erfolgreiche Bau-, Energie-, Wärme- und Ressourcenwende erfordern eine ausreichend breite Basis an gut qualifizierten Beschäftigten. Bildungschancen zu schaffen und Menschen die Möglichkeit zu eröffnen, vielfältige Erfahrungen zu sammeln und Kompetenzen zu erwerben, sichert die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft durch wirtschaftliche, gesellschaftliche und politische Teilhabe. Beruflich und akademisch gut qualifizierte Beschäftigte erhöhen zudem die Innovationsfähigkeit von Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Um Talente sowohl in der Breite als auch an der Spitze entsprechend zu fördern, bedarf es einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Bildungssystems unter Einbeziehung vielfältiger Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft sowie einer stetigen Weiterentwicklung des Ausbildungs- und Weiterbildungssystems.

Zur Sicherung des Fachkräftebedarfs gilt es, wie in der Fachkräftestrategie der Bundesregierung skizziert, die inländischen, innereuropäischen und internationalen Fachkräftepotenziale bestmöglich auszuschöpfen. Europäische Initiativen wie die European Battery Alliance (EBA) Academy des EIT InnoEnergy können beispielhaft Wege aufzeigen, um die wachsende Zahl von Qualifikationslücken zu schließen. National heißt das, vorhandene Arbeitspotenziale (beispielsweise von Frauen, Geflüchteten und Älteren sowie Menschen mit Behinderungen) durch angemessene Anreize und Rahmenbedingungen zu heben, zukünftige Fachkräfte frühzeitig und bestmöglich zu fördern und qualifizie-

ren, im Beruf tätige Fachkräfte durch Weiterbildung auf aktuelle und künftige Herausforderungen vorzubereiten und das Bewusstsein und die Bedingungen für lebensbegleitendes Lernen zu verbessern. Dazu gehört es, individuelle Bildungswege in der Breite und an der Spitze zu fördern, die verschiedenen Bildungsbereiche – auch im digitalen Raum – stärker miteinander zu verzahnen sowie die Mobilität und Durchlässigkeit an Hochschulen zu stärken. Bis 2025 wollen wir den Anteil der 30- bis 34-jährigen akademisch Qualifizierten oder beruflich Höherqualifizierten auf 55% steigern. → 12

### Gute Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft ermöglichen

Gute Wissenschaft und eine stabile Innovationsbasis brauchen gute, verlässliche und chancengerechte Arbeitsbedingungen. Dazu tragen die Förderung moderner Governance-, Personal- und Organisationsstrukturen an Hochschulen, Ressortforschungseinrichtungen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen ebenso bei wie die Schaffung verbesserter Arbeitsbedingungen auf allen Karrierestufen. Dies umfasst unter anderem eine strukturierte Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses, um Forschungs-, Transfer- und Anwendungskompetenzen frühzeitig zu vermitteln. Ebenso wichtig sind eine stärkere Verbindlichkeit in der Postdoc-Phase, bessere Planbarkeit und Transparenz auf dem Weg zur Professur und frühzeitige Perspektiven für alternative Karriereverläufe. Eine substantielle Verbesserung der Ausbildungs- und Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft erfordert

das Zusammenwirken aller Beteiligten. Eine qualitativ hochwertige wissenschaftliche Ausbildung, verlässlichere Karriereperspektiven, angemessene Vertragslaufzeiten und eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie tragen nicht zuletzt auch zu einer besseren Attraktivität des deutschen Wissenschaftsstandorts bei. Bis 2025 wollen wir den Anteil von Frauen bei Professuren auf 30 % steigern. → 13 Die Durchlässigkeit von Karriereverläufen zwischen Hochschulen, wissenschaftlichen Einrichtungen sowie der Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft wird forciert.

## Potenziale internationaler Fachkräfte erschließen

In Zusammenhang mit den innereuropäischen und internationalen Potenzialen ist es erforderlich, Deutschlands Attraktivität als Einwanderungsland weiter zu erhöhen und es entsprechend zu positionieren. Um im internationalen Wettbewerb Spitzenkräfte zu gewinnen und zu halten, sollen die Bedingungen für berufliche und akademisch qualifizierte Fachkräfte verbessert werden. Wir entwickeln dafür das bestehende Einwanderungsrecht weiter, indem wir die Zuwanderungsmöglichkeiten ausbauen und attraktiver gestalten. Zudem werden wir durch eine punktebasierte Chancenkarte zur Jobsuche den Personenkreis erweitern, der zur Arbeitssuche nach Deutschland kommen kann. Ferner sollen Prozesse und Verfahren im Zuwanderungskontext beschleunigt und digitalisiert, Anerkennungsverfahren für ausländische Berufsabschlüsse optimiert und beschleunigt, Möglichkeiten zur entsprechenden Nachqualifizierung und zum Spracherwerb ausgebaut sowie weitere Maßnahmen für eine dauerhafte Integration und Teilhabe der Fachkräfte und ihrer Angehörigen in der Gesellschaft ergriffen werden. Mit Blick auf akademisch qualifizierte gilt es dabei, Anreize zu schaffen, damit mehr internationale Studierende und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Deutschland bleiben. Wir haben bereits entsprechende Eckpunkte für konkrete Maßnahmen zur Steigerung der Fachkräfteeinwanderung verabschiedet und ein Gesetz ist in Vorbereitung.

Nicht nur mit Blick auf die Flüchtlinge aus der Ukraine ist es darüber hinaus erforderlich, auch die Potenziale geflüchteter Menschen im Rahmen des EU-Freizügigkeitsrechts Zuwandernder sowie bereits seit längerem in Deutschland lebender Menschen mit Zuwanderungshintergrund zu erfassen und sie in ihrem Zugang zu Bildung, Ausbildung, Studium und Weiterbildung sowie schließlich in ihrer Arbeit zu unterstützen. Hierfür werden insbesondere die in der Fachkräftestrategie dargelegten Maßnahmen ergriffen. Zudem profitieren die genannten Personen direkt oder mittelbar von den oben angeführten Maßnahmen im Bereich der Fachkräfteeinwanderung.

## Zukunftskompetenzen stärken

Angesichts der notwendigen Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft zur Nachhaltigkeit kommt der Vermittlung von Zukunftskompetenzen wie kritisches Denken, Kreativität und Kollaboration sowie Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT), Digital- und Datenkompetenzen sowie der strukturellen Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in allen Bildungsbereichen auch in gesellschaftlicher Hinsicht eine herausragende Rolle zu. Sie stellen die Voraussetzung dar, um bei mündigen Bürgerinnen und Bürgern Offenheit für neue Technologien zu schaffen und ihnen so die souveräne Teilhabe an einer innovativen Gesellschaft zu ermöglichen. Dazu gehört auch eine Förderung der Durchlässigkeit zwischen akademischer und beruflicher Bildung.

Um den Fachkräftebedarf in Schlüsseltechnologien – nicht zuletzt vor dem Hintergrund des Strukturwandels und des demografischen Wandels – zu decken, sollten neben klassischen MINT-Kompetenzen auch Zukunftskompetenzen im Sinne der 21st Century Skills vermittelt werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die am Markt besonders nachgefragten Datenkompetenzen. Um die Gründungskultur in Deutschland zu verbessern und Gründungen bereits im Mindset junger Menschen zu verankern, sollten junge Menschen bereits während der Schulzeit Schlüsselkompetenzen für unternehmerisches Handeln durch praktisches Erfahren des unternehmerischen Alltags vermittelt bekommen.



Die Etablierung einer umfassenden Datenkultur in Bildung, Wissenschaft und Forschung ist eine Schlüsselaufgabe der kommenden Jahre. Wir wollen die Zahl der Beschäftigten in der Forschung steigern. → **14** Eine zentrale Rolle nimmt die Ausschöpfung des Potenzials von Frauen ein. Es gilt, diese für die Forschung in den Schlüsseltechnologien zu gewinnen.

Forschungs- und Innovationsnetzwerke, wie die regionalen Kompetenzzentren der Arbeitsforschung, liefern wichtige Beiträge bei der Sicherung, Weiterentwicklung und Demografie-sensitiven Vermittlung notwendiger Kompetenzen für eine zukunftsorientierte Wertschöpfung. Sie schaffen innovative Räume für die Entwicklung, Erprobung und den Transfer neuer Möglichkeiten und Konzepte von Kompetenzvermittlung und -erwerb, bringen alle relevanten Akteurinnen und Akteure zusammen und berücksichtigen regional strukturbildende Randbedingungen und strukturprägende Besonderheiten.

Digital gestützte Bildung und Bildungsinnovationen leisten einen wesentlichen Beitrag dazu, Lernprozesse noch individueller und bedarfsgerechter zu gestalten, so dass sich alle Generationen souverän in der digitalen Welt bewegen können. Um das tägliche Lernen, Unterrichten, Lehren und Ausbilden über den gesamten Bildungsweg hinweg zu verbessern, spielt die (Weiter-)Entwicklung und Verbesserung digitaler Plattformen in allen Bildungsbereichen sowie die Vernetzung bestehender (Weiter-)Bildungsplattformen in einem digitalen Bildungsraum eine entscheidende Rolle. Der Bund versteht sich hier als Förderer von Infrastrukturen, digitalen Werkzeugen und Pilotvorhaben – auch im Kontext der Förderung gleichwertiger Lebensverhältnisse. Damit stellen wir digital gestützt Zugänge und Bildungsteilnahme entlang individueller Bildungsreisen sicher. Hierzu schaffen wir Schnittstellen zwischen allen Bildungsbereichen und tragen innerhalb des kompetenzrechtlichen Rahmens dazu bei – trotz unterschiedlicher Zuständigkeiten und Lernkulturen – Silo-Denken im Bereich Bildung zu überwinden und Bildung bildungsbereichsübergreifend und vor allem nutzendenzentriert an gemeinsamen Zielvorstellungen auszurichten.



## 6. Agile Forschungs- und Innovationspolitik etablieren



Das Forschungs- und Innovationssystem muss in den nächsten Jahren gezielt gestärkt werden, um die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und die Voraussetzungen dafür zu schaffen, schnell und effektiv auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren zu können – und dabei die Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung zu berücksichtigen. Dafür braucht es einerseits eine verlässliche Grundfinanzierung der Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen, die Forscherinnen und Forschern die nötigen Freiräume garantiert. Andererseits braucht es in der Förderpolitik des Bundes mehr Flexibilität, Offenheit und Agilität, um gezielt auf kurzfristige Entwicklungen reagieren zu können. Die sich kontinuierlich beschleunigenden Innovationszyklen und der intensiver werdende Wettbewerb stellen auch die öffentliche Verwaltung vor die Herausforderung, sich flexibel an Veränderungen anpassen zu können. Das erfordert eine von Agilität geprägte Forschungs- und Innovationspolitik. Wir wollen gemeinsam mit Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft darauf hinarbeiten, dass die Möglichkeiten von Open Access, Open Science, Open Data und Open Innovation umfassender genutzt werden. Neben der Digitalisierung muss die Forschungs- und Innovationspolitik auch auf modernisierte Prozesse und neue Arbeitsweisen setzen. Dies ist Voraussetzung, um einerseits vorausschauend und langfristig zu planen und andererseits auch kurzfristige Anpassungen zu ermöglichen.

### Förderung modernisieren und Rahmenbedingungen flexibilisieren

Vor Deutschland liegen große und drängende Innovations- und Transformationsaufgaben, um eine nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen. Wir müssen die Unternehmen im Prozess der Entwicklung und Umsetzung gezielt unterstützen und fördern. Bis 2025 wollen wir Unternehmensgründungen innerhalb von 24 Stunden ermöglichen. → 15

Die öffentliche Verwaltung muss eine verlässliche, agile Partnerin für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft sein. Lösungen sollten dabei konsequent aus der Nutzenperspektive heraus gedacht werden. Dafür ist es notwendig, dass auch die Strukturen und Verfahren der Forschungs- und Innovationsförderung weiterentwickelt werden, um auf die komplexer werdenden gesellschaftlichen Anforderungen reagieren.

Die strategische Ausrichtung der öffentlichen Beschaffung als Innovationstreiberin und als wirksames Mittel zur Erreichung von innovationspolitischen Zielen wird ausgebaut. Dafür müssen Verwaltungsverfahren optimiert, innovativen nachhaltigen Lösungen der Vorrang gegeben und – wo möglich – auch innovative Vergabeinstrumente genutzt werden.



Es gilt, das System der Forschungsförderung weiter zu flexibilisieren, konsequent zu digitalisieren und seine Instrumente weiter zu differenzieren. Dies betrifft die Nutzung moderner und agiler Methoden und Förderformate, beispielsweise Wettbewerbe im Kontext der missionsorientierten Forschungs- und Innovationsförderung. Eine effektivere Forschungs- und Innovationsförderung erfordert dabei insbesondere auch eine Überprüfung und entsprechende Anpassung des Rechtsrahmens für Zuwendungen. Rechtsvorgaben insbesondere für die Projektförderung müssen – wo nötig und sinnvoll – vereinfacht und so ausgestaltet werden, dass Fördervorhaben schneller und unkomplizierter auf den Weg gebracht werden können. Wir wollen die Förderverfahren für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben insgesamt verschlanken und beschleunigen. → **16** Im Sinne der Nutzerfreundlichkeit wird eine zentrale und einfache Möglichkeit zur Beantragung und Durchführung von Förderungen angestrebt.

Wir werden einen gesetzlichen Rahmen schaffen, der einheitliche und innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für Reallabore bietet und neue Freiräume zur Erprobung von Innovationen ermöglicht. → **17** Reallabore machen es möglich, zukunftsweisende Innovationen unter realen Bedingungen zu erproben. Dazu basieren sie oft auf Experimentierklauseln, die befristete und kontrollierte Abweichungen von allgemeinen Vorgaben ermöglichen. Reallabore beschleunigen so den Weg von digitalen und nachhaltigen Innovationen in die Anwendung. Gleichzeitig helfen sie mit ihren Ergebnissen, den Rechtsrahmen evidenzbasiert weiterzuentwickeln. Indem Reallabore Raum für Partizipation schaffen, stärken sie zudem die gesellschaftliche Akzeptanz für Innovationen.

Neue Strukturen mit systemischer und nachhaltiger Betrachtung von Innovation, agilen Förder- und Zulassungsprozessen und die Einrichtung von Experimentierräumen können zu einer wirksamen Umsetzung der Zukunftsstrategie beitragen. Dafür wollen wir mit z. B. Hackathons und Challenges neue Formen der Zusammenarbeit und offene Innovationsräume nutzen und damit das Potenzial einer breiten Beteiligung der Gesellschaft ausschöpfen.

## Vorausschauend agieren statt reagieren

---

Vorausschauende Politik muss mögliche zukünftige technologische, gesellschaftliche und soziale Entwicklungen frühzeitig erkennen und mitdenken. Hierzu entwickeln wir Instrumente der Strategischen Vorausschau (Foresight) weiter, fördern den Austausch zwischen Vorausschauprozessen der Bundesministerien und stärken den vertieften Dialog mit Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft – je nach Themenfeld.

Die Bundesregierung versteht Strategische Vorausschau als die strukturierte Auseinandersetzung mit möglichen Szenarien, um zukünftige Entwicklungen zu antizipieren, besser auf sie vorbereitet zu sein und sie zu gestalten. Im Fokus stehen das frühzeitige Erkennen von mittel- bis langfristigen Entwicklungen, Risiken und Herausforderungen einerseits sowie die Früherkennung von Potenzialen, Chancen und Gestaltungsmöglichkeiten andererseits. Hierzu gehört auch, moderne, datenbasierte Methoden zur systematischen Trendanalyse (Forecasting) zu etablieren und zu koordinieren, ohne die regionale Dimension zu vernachlässigen.

Das zentrale Austauschformat im Bereich der Strategischen Vorausschau ist der Ressortkreis Strategische Vorausschau, in dem alle Ressorts vertreten sind. Zudem baut die Bundesakademie für Sicherheitspolitik seit 2020 ein Kompetenzzentrum Strategische Vorausschau auf, das neben der Weiterbildung auch der Vernetzung und der Stärkung der ressortübergreifenden Zusammenarbeit dient.



Transformationsprozesse  
aktiv gestalten

Bildung, Wissenschaft, Forschung und Innovation sind die Grundlage für gesellschaftlichen, sozialen und technologischen Fortschritt und unabdingbar für Wohlstand, Lebensqualität und sozialen Zusammenhalt und eine nachhaltige Gesellschaft. Die aktuellen Herausforderungen reichen von Klima-, Ressourcen-, Arten- und Meeresschutz, Bewältigung der globalen Verschmutzungskrise, globalen Gesundheitsfragen hin zur Lösung technologischer und energetischer Abhängigkeiten und den jeweiligen sozialen Auswirkungen. Zudem bilden die in der Agenda 2030 der Vereinten Nationen festgehaltenen globalen Nachhaltigkeitsziele, die globale Vereinbarung zum Schutz der biologischen Vielfalt und die Klimaziele des Übereinkommens von Paris die Voraussetzungen ab, unter denen der Fortbestand und das Wohlergehen auch zukünftiger Generationen und zukünftige Handlungsfreiheiten sichergestellt werden können. Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen sind Richtschnur unserer Politik. Die von der Agenda 2030 geforderte und in Deutschland durch die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie vorangetriebene „Transformation unserer Welt“ verlangt enorme Innovationen und birgt ein enormes Innovationspotenzial. Dieses Potenzial wollen wir im globalen Wettbewerb heben. Unser Fokus liegt dabei auf Aktivitäten sowohl mit inkrementellem als auch mit disruptivem Innovationspotenzial. Exzellente Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung sind hierfür eine wichtige Basis, die neue Ideen generiert und darauf aufbauend Maßnahmen zur Bewältigung der Herausforderungen ableitet.

Wir möchten mit einer wirkungsvollen Forschungs- und Innovationspolitik, die sich an einer nachhaltigen Entwicklung als Richtschnur orientiert, wirtschaftliche, soziale und ökologische Interessen in Einklang bringen. Es gilt dabei, sowohl international Verantwortung zu übernehmen als auch einseitige Abhängigkeiten zu vermeiden. Wir möchten technologisch souverän agieren und wirtschaftlich erfolgreich bleiben und zugleich sowohl den Klimaschutz und die Klimaanpassung als auch den gesellschaftlichen und sozialen Zusammenhalt stärken. Eine vorausschauende Förderung innovativer Klimaschutztechnologien sowie Sozialer Innovationen sowie die konsequente Nutzung der Chancen der Digitalisierung bilden die Grundlage für eine freiheitliche, nachhaltige und resiliente Gesellschaft heute und für künftige Generationen. Für eine bessere Akzeptanz ist die frühzeitige Einbindung und Partizipation der Zivilgesellschaft von besonderer Bedeutung. Dabei geht es auch um den Erhalt zukünftiger Handlungsspielräume. Neue Lösungen sind heute erforderlich, um auch in Zukunft Lebensqualität und Wohlstand in Deutschland schaffen und erhalten zu können.

Mit Blick auf die forschungs- und innovationspolitischen Herausforderungen haben wir für die 20. Legislaturperiode sechs zentrale Zukunftsfelder definiert. Auf Basis der Zukunftsstrategie wollen wir in diesen Bereichen die Forschungs- und Innovationspolitik besser mit anderen Politikfeldern verknüpfen und unsere Aktivitäten wirksamer fokussieren – im Sinne von Missionen. Für diese Missionen zeigt die Zukunftsstrategie Transformationspfade auf, identifiziert Handlungsbedarfe und priorisiert entsprechende Aktivitäten. Wir wollen die verschiedenen Entwicklungen und die bevorstehende Transformation zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise aktiv gestalten. Durch vorausschauende Identifikation und Berücksichtigung aktueller politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen sowie durch kontinuierliche Reflexion mit Akteurinnen und Akteuren des Innovationssystems können Schwerpunkte bei Bedarf neu justiert und neue Themen in die Umsetzung unserer Aktivitäten aufgenommen werden.

# Transformationsprozesse aktiv gestalten

Ressourceneffiziente und auf kreislauffähiges Wirtschaften ausgelegte wettbewerbsfähige Industrie und nachhaltige Mobilität ermöglichen



- Moderne Technologien für eine wettbewerbsfähige, kreislauffähige und klimaneutrale Industrie entwickeln
- Erneuerbare und sichere Energie erschließen
- Mobilität, Gebäude sowie Stadt- und Regionalentwicklung nachhaltig gestalten

Klimaschutz, Klimaanpassung, Ernährungssicherheit und Bewahrung der Biodiversität voranbringen



- Klimawissen und Klimaschutz ausbauen
- An den Klimawandel anpassen
- Natürlichen Klimaschutz stärken
- Biodiversität erhalten
- Nachhaltige und resiliente Agrar- und Ernährungssysteme schaffen
- Nachhaltigkeit durch Digitalisierung befördern

Gesundheit für alle verbessern



- Volkskrankheiten und altersabhängige Erkrankungen besser verstehen und therapieren
- Potenziale der Digitalisierung für Gesundheitsforschung sowie gesundheitliche und pflegerische Versorgung heben
- Innovationskraft stärken
- Prävention auf Basis eines One-Health-Ansatzes verbessern
- Deutschlands internationale Verantwortung
- Innovationspotenzial der Biotechnologie nutzen

Digitale und technologische Souveränität Deutschlands und Europas sichern und Potenziale der Digitalisierung nutzen



- Schlüsseltechnologien international auf Augenhöhe mitgestalten – Normen und Standards setzen
- Fortschritte der Digitalisierung in der Materialforschung nutzen
- Produktionstechnologien modern, effizient und verträglich gestalten
- Resiliente Informations- und Kommunikationssysteme sicherstellen
- Digitale Technologien als Innovationsbeschleuniger nutzen
- Breiten Zugang zu Daten schaffen

Raumfahrt stärken, Weltraum und Meere erforschen, schützen und nachhaltig nutzen



- Weltverständnis durch die Erforschung des Weltraums und die Raumfahrtforschung verbessern und Nutzen für alle schaffen
- Raumfahrtforschung und Erforschung des Weltraums klimaneutral und umweltverträglich gestalten
- Meeresforschung interdisziplinär und international gestalten
- Nachhaltigkeit für und durch die Meeresforschung befördern

Gesellschaftliche Resilienz, Vielfalt und Zusammenhalt stärken



- Sicherheit und Frieden verteidigen
- Rolle von Bildung, Wissenschaft und Forschung festigen
- Gesellschaftliche Resilienz, Zusammenhalt und wehrhafte Demokratie stärken
- Zukunftsvorsorge durch Soziale Innovationen
- Krisenreaktion und -bewältigung durch Staat, Wirtschaft und Bürgerinnen und Bürger ermöglichen



# 1. Ressourceneffiziente und auf kreislauffähiges Wirtschaften ausgelegte wettbewerbsfähige Industrie und nachhaltige Mobilität ermöglichen



Deutschlands Wohlstand basiert auf einer starken und innovativen Wirtschaft. Wir wollen diese Stärke erhalten und ausbauen und dabei gleichzeitig das Wirtschaftssystem zukunftsfest machen, das heißt nachhaltig, klimaneutral, resilient und zeitgleich international wettbewerbsfähig bleiben. Herausforderungen wie zunehmende geopolitische Spannungen, wachsender Protektionismus, Systemrivalität, Klimawandel, Biodiversitäts- und Verschmutzungskrise, demografischer Wandel und damit verbundene Knappheit von Arbeitskräften und die Sicherung der Energiesouveränität müssen bewältigt werden. Für Deutschland als ein Land, dessen Wohlstand auf seiner global ausgerichteten wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Präsenz basiert, bedeutet das, die Wertschöpfung der Zukunft neu zu denken und zu gestalten. Es gilt, Nachhaltigkeit – etwa in Form der Steigerung von Ressourcen- und Energieeffizienz oder der Entwicklung neuer Technologien und Verfahren für die Verwirklichung von zirkulärer Wirtschaft und Treibhausgasneutralität in den sozialen und unternehmerischen Innovationsprozessen stärker und konsequenter zu verankern. So bewirkt beispielsweise eine klimaneutrale Energieerzeugung mithilfe erneuerbarer Energien sowohl eine höhere Energie- und Ressourcensouveränität als auch Gesundheitsschutz und leistet einen Beitrag zur sozialen Gerechtigkeit. Geringerer Materialeinsatz, die Substitution von Rohstoffen, von denen wir besonders abhängig sind, erneuerbare Energien sowie ein zirkuläres Wirtschaft-

ten machen uns unabhängiger von Rohstoffimporten. Die Gewinnung heimischer Rohstoffe unter höchsten Standards und deren effiziente Nutzung und Recycling bieten enorme Chancen für den Klima- und Biodiversitätsschutz und für unsere strategische technologische Souveränität, wenn diese innerhalb ökologischer Grenzen erfolgt. Angesichts der enormen Rohstoffbedarfe für die Transformation ist eine gezielte Substitutionsforschung ebenso wie angewandte Forschung und Translation unabdingbar und Grundlage für Technologien der Zukunft. Nachwachsende Rohstoffe sind nur begrenzt verfügbar.

## Verbindende Bezüge innerhalb der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

Diese Mission ist eng verknüpft mit den Schwerpunkten aus dem Kapitel Wissenschaft, Forschung und Transfer. Inhaltliche Schnittmengen bestehen mit folgenden Missionen:



Klima/  
Biodiversität



Technologische  
Souveränität /  
Digitalisierung



Gesundheit



Resilienz, Vielfalt/  
Zusammenhalt

Eine nachhaltige Chemie ist Teil der Kreislaufwirtschaft und auf die Bewältigung der globalen Verschmutzungskrise gerichtet; zugleich ist sie auch Teil der Lösung, indem sie innovative und zugleich nachhaltige Entwicklungen ermöglicht.

Diese Ziele erreichen wir auch durch eine innovationsfreundliche Politik von der ersten wissenschaftlichen Idee bis zum Markterfolg, eine tiefgreifende Transformation der Wirtschaft und eine technologieoffene Gesellschaft, die Innovationen als Chance für nachhaltiges Wirtschaften begreift und sich der begrenzten Ressourcen bewusst ist. Unter anderem biotechnologische Entwicklungen, Material- und Prozessforschung und ganzheitliche Leichtbaulösungen können z. B. neben der Förderung von Kaskadennutzungen Potenziale für die wirtschaftliche Wertschöpfung und die Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft mit sich bringen. Die industrielle Biotechnologie kann Chancen eröffnen, industrielle Prozesse kostengünstiger und ökologischer zu gestalten. Sofern nachwachsende Rohstoffe nicht für die Sicherung der Ernährung, den natürlichen Klimaschutz und den Erhalt der Biodiversität genutzt werden müssen, können nachwachsende Rohstoffe u. a. für die stoffliche bzw. industrielle Nutzung, z. B. im auf Ressourceneffizienz ausgerichteten Leichtbau, erschlossen werden. Vor allem müssen wir in die Erforschung von Technologien und Methoden eines nachhaltigen, umwelt- und klimaschonenden Abbaus von Rohstoffen, ihrer Weiterverarbeitung und ihres Recyclings investieren, in Deutschland, aber auch weltweit im Netzwerk und Austausch mit unseren Partnerinnen und Partnern.

Um den verschiedenen ökologischen Herausforderungen zu begegnen und nicht zuletzt um bis 2045 treibhausgasneutral zu werden, werden wir das Tempo beschleunigen. Wir brauchen schnellstmöglich die Technologien und Konzepte für eine klimaneutrale Industrie, den effizienten Einsatz von Ressourcen, zirkuläres Wirtschaften, eine auf erneuerbaren Energien beruhende Energie- und Wärmeversorgung, klimaneutrale Baustoffe und die nachhaltige Mobilität der Zukunft. Für diese Transformation benötigte, insbesondere noch fehlende oder am Anfang ihrer Entwicklung und Nutzung stehende Technologien müssen mit Hochdruck entwickelt und erforscht werden. Dies erfordert umfassende technologische und Soziale Innovationen sowie ein gemeinsames Vorgehen in allen relevanten Technologiebereichen und

überall dort, wo ungenutzte Potenziale liegen, um die Transformation zur Nachhaltigkeit voranzutreiben und Treibhausgase zu vermeiden oder zu reduzieren bzw. den Einsatz von Ressourcen effizienter zu gestalten. Darauf richten wir unsere Forschungspolitik aus.

## Moderne Technologien für eine wettbewerbsfähige, kreislauffähige und klimaneutrale Industrie entwickeln

---

Die Transformation zur klimaneutralen Industrie erfordert u. a. einen Wechsel von der Nutzung fossiler Energieträger hin zu Strom, Wärme, Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien. Hierbei sind alle erneuerbaren Quellen wie Photovoltaik, Wind, Solarthermie, Geothermie, biogene Rest- und Abfallstoffe sowie unvermeidbare Abwärme und verschiedene Speichermöglichkeiten einzubeziehen. Innovative Verfahrenswege werden benötigt, um den Treibhausgasausstoß in der Produktion so weit wie möglich zu verringern bzw. eine CO<sub>2</sub>-freie Produktion zu ermöglichen. Neue Technologien werden zur Defossilisierung der Industrieprozesse benötigt. Gleichzeitig muss der Energie- und Ressourcenbedarf der Industrie durch Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz weiter sinken und genutzte Ressourcen sollten nur mit maximaler Effizienz eingesetzt werden. Wir fördern die Entwicklung alternativer Prozesse und Verfahrenskombinationen in der Grundstoffindustrie, die zur direkten Vermeidung von Treibhausgasemissionen beitragen.

Indem die moderne zirkuläre Wirtschaft nachhaltig erzeugte, nachwachsende Rohstoffe auf vielfältige Weise in Kaskaden oder mehrfach genutzt werden, kann eine nachhaltige Bioökonomie neue Wege eröffnen, um mehr Wertschöpfung mit weniger Ressourceneinsatz zu ermöglichen und dabei Abfälle und Treibhausgasemissionen zu minimieren. Verfahren, die fossile Energieträger durch regenerierbare Rohstoffe ersetzen oder CO<sub>2</sub> als Rohstoff nutzen, könnten unter den geeigneten Rahmenbedingungen langfristig zu technologischer Souveränität und einem resilienten Wirtschaften beitragen. Wir wollen einen Beitrag zur Verbesserung der Rohstoffverfügbarkeit und damit auch zur Souveränität in Technologiefeldern mit kritischer Rohstoffbasis wie den Energietechnologien leisten. Damit tragen wir zur Reduktion von Importabhängigkeiten bei und treiben die Diversifizierung der Lieferländer voran.

Mit innovativen Geschäftsmodellen, auf Langfristigkeit angelegten Nutzungskonzepten und neuen Recyclingtechnologien können Sekundärrohstoffe gewonnen werden und somit Rohstoffe länger im Kreislauf verbleiben und wieder genutzt werden. Dafür gilt es auch, passende Marktmodelle zu entwickeln, um die Geschäftsmodelle nachhaltig tragfähig zu machen. Urban Mining erschließt anthropogene Lager als Rohstoffquellen, digitale Datenpässe garantieren die Nachverfolgung der Lebenszyklen von Produkten. Wir wollen, dass Deutschland als Technologieentwickler und Ausrüster für innovative, effiziente und umweltschonende Recycling- und Herstellungsverfahren davon profitiert, dass Rohstoffe nachhaltig und ressourcenschonend, auch hier in Deutschland, erzeugt und genutzt werden. Dies gilt gleichermaßen für Erkundungsmethoden, Abbauverfahren und Aufbereitungstechnologien bei der Erschließung neuer Quellen und Lagerstätten.

Die Verfügbarkeit neuer und leistungsfähiger Materialien trägt entscheidend zur Substitution fossiler und kritischer Rohstoffe, zur Erhöhung der Material- und Prozesseffizienz in industriellen Stoffkreisläufen und für neue Ansätze in Recycling und Kreislaufwirtschaft bei. Eine kreislauffähige Wertschöpfung, die z. B. den Lebensweg der Chemikalien vollständig berücksichtigt und insbesondere die Chancen der Digitalisierung und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle im Fokus hat, soll helfen, diese Herausforderungen zu lösen.

Die durchgängige Digitalisierung und Vernetzung der Wertschöpfungsprozesse und -netzwerke von den Rohstoffen und Vorprodukten über Planungs- und Fertigungsverfahren bis hin zur Nutzung und zur Rückführung von Bauteilen und Komponenten bietet neue Ansätze für Nachhaltigkeit, insbesondere durch eine Steigerung von Energie- und Ressourceneffizienz. Intelligente Prozessregelung wird die Ausnutzung der erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme sowie die Sektorkopplung verbessern. Für die Entwicklung hin zur CO<sub>2</sub>- bzw. klimaneutralen Fabrik (nicht nur bilanziell) werden die aus der Industrie 4.0 vorhandenen Datenströme genutzt, um Ressourcen- und Energieströme zu bestimmen und zu optimieren. Ortsfeste Ressourcen wie Produktionssysteme und auch mobile Ressourcen wie in der Logistik werden durch ihren digitalen Zwilling gespiegelt und über die Ressourcen- und Datenströme vernetzt. Ein wichtiges Instrument sind dabei digitale Produktpässe. Neue Kollaborations-

modelle, flexible und resiliente Strukturen und die kooperative Nutzung von Daten ermöglichen innovative Betriebs- und Geschäftsmodelle und versprechen einen wesentlichen Mehrwert für alle Akteurinnen und Akteure innerhalb des Wertschöpfungs- und Kreislauf-Netzwerks. Durch Erprobung der innovativen Geschäftsmodelle und Technologien mit wissenschaftlicher Begleitung und den Aufbau einer Qualitätsinfrastruktur für die Kreislaufwirtschaft kann das notwendige Vertrauen in der Wirtschaft aufgebaut und der Wissenstransfer in die Unternehmen gefördert werden. Forschungs- und Entwicklungsergebnisse fließen in Standardisierungsverfahren ein und verbessern so die Anwendbarkeit der innovativen Technologien.

Biointelligenz ermöglicht die zunehmende Verschmelzung von Biologie, Technik und Informationstechnik. Hieraus ergeben sich innovative technische Möglichkeiten für neue Produkte, Prozesse und Materialien für die Anforderungen der Zukunft. Die Biointelligenz kann einen weitreichenden Beitrag zu einer nachhaltigen Wertschöpfung und der Transformation der Industrie leisten.

Klimaneutrale, kreislauffähige und insgesamt nachhaltige Wertschöpfung betrifft alle Lebensphasen von Produkten und Dienstleistungen – von der Entwicklung und der Herstellung über den Betrieb, die Nutzung und Nutzungsänderung bis hin zur Reparatur und zum Recycling. Zirkuläres Denken in allen Phasen der Wertschöpfung wird die Zukunft des Wirtschaftens prägen. Kreislaufwirtschaft, inklusive intelligenter regionaler Logistiksysteme, Produktnachverfolgungs- und Rückführkonzepte, datengetriebene Serviceangebote, Reparaturmöglichkeiten, Kooperations- und Modelle der geteilten Nutzung (Sharing) sind daher wichtige Treiber.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir werden gemeinsam mit Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft, NGOs und Verbraucherinnen und Verbrauchern darauf hinarbeiten, die Stoffkreisläufe zu schließen. Wir wollen die Defossilisierung des Industriesektors voranbringen und die Entwicklung dafür benötigter noch fehlender oder am Anfang ihrer Entwicklung stehender Technologien fördern. Dabei wollen wir insbesondere neue Technologien und Verfahren ohne Prozessemissionen in der Grundstoffindustrie entwickeln.

- Wir wollen die Innovationskraft der KMU für mehr Klima- und Ressourcenschutz und Kreislaufwirtschaft nutzen.
- Wir wollen der Frage nachgehen, wie nachhaltige Innovationen beim Markteintritt unterstützt werden können.
- Durch die Erforschung von Technologien und Methoden erhöhen wir den nachhaltigen, umwelt- und klimaschonenden Rohstoffabbau, -weiterverarbeitung und -recycling – für einen heimischen Abbau, aber auch weltweit im Netzwerk und Austausch mit unseren Partnerinnen und Partnern.
- Durch gezielte Substitutionsforschung und -ausgründungen verringern wir unsere Rohstoffabhängigkeiten.
- Durch intensive Entwicklung des Leichtbaus senken wir unsere CO<sub>2</sub>-Emissionen und unseren Ressourcenverbrauch bei gesichertem wirtschaftlichem Wachstum.
- Wir wollen die Potenziale der nachhaltigen Bioökonomie nutzen.
- Mit einer nachhaltigen Bioökonomie werden wir auch in Zukunft Beiträge für die Entwicklung einer ressourceneffizienten, klimaneutralen Industrie weltweit leisten, die Kreislaufführung und Mehrfachnutzung nachwachsender Rohstoffe steigern, die energetische Nutzung biogener Ressourcen z. B. im Verkehr berücksichtigen, wo dies nachhaltig möglich ist, und dadurch mehr Wertschöpfung unter Beachtung planetarer Belastungsgrenzen mit weniger Ressourceneinsatz ermöglichen.
- Durch die gezielte Förderung der Biotechnologie als Schlüsseltechnologie werden wir neue Impulse für eine nachhaltige Wertschöpfung in Deutschland setzen.
- Wir setzen uns für innovationsfreundliche Rahmenbedingungen ein und adressieren strukturelle Hürden, um den Transfer von Forschung und Innovation in einer nachhaltigen Bioökonomie zu verbessern.
- Wir wollen die Beteiligung an und den Zugang zu Großgeräten der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung ausbauen, um das Potenzial der dort entstehenden Innovationskeime bestmöglich zu nutzen.
- Wir wollen die Potenziale der Digitalisierung zur Verwirklichung von Nachhaltigkeit nutzen und durch digitale Nachhaltigkeitsinnovationen den Verbrauch an Ressourcen reduzieren.
- Wir wollen international interoperable Normen, technologische Standards sowie rechtliche Rahmenbedingungen schaffen, um eine sichere internationale Wertschöpfung und geschlossene Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.
- Wir wollen führend bei der Entwicklung zukünftiger leistungsstarker, sicherer und ressourcen- und energieeffizienter Kommunikationssysteme wie perspektivisch 6G werden, bei denen der Zusammenhang zwischen Daten und Energieverbrauch so weit wie möglich entkoppelt und über die gesamte Lebensdauer gedacht werden soll.

## Erneuerbare und sichere Energie erschließen

Eine sichere und verlässliche, wirtschaftlich effiziente und bezahlbare, treibhausgasneutrale und umwelt- und naturverträgliche Energie- und Wärmeversorgung hat größte Bedeutung für zentrale Fragen wie gesellschaftlichen Zusammenhalt, Wohlstand und wirtschaftliche Prosperität, Ernährungssicherheit, Mobilität und Wertschöpfungsnetzwerke sowie soziale Gerechtigkeit. Deshalb bedarf es hier zum einen einer konsequenten Optimierung des Ressourceneinsatzes und zum anderen einer Umstellung auf regenerative Energien. Für eine treibhausgasneutrale, umwelt- und naturverträgliche, sichere und bezahlbare Energieerzeugung und -versorgung bedarf es innovativer Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette und der damit verbundenen Stoffkreisläufe, von der Erzeugung und Bereitstellung über die Übertragung und Verteilung bis zum Endverbrauch, inklusive möglicher Umwandlungs- und Speicherschritte.

Wir wollen den Ausbau erneuerbarer Energien durch Forschung zu effizienteren Technologien fördern. Bislang nicht oder kaum genutzte Flächenpotenziale auf Dächern, in Gewerbegebieten sowie auf Infrastrukturflächen wie Bahnanlagen, Autobahnparkplätzen und Flughäfen, sollen für die Erzeugung erneuerbarer Energien erschlossen werden. Dazu gehören auch



bezahlbare, sichere und ressourcensparende stationäre Batteriespeicher, z. B. auf Basis neuartiger Technologien, wie Natrium-Ionen. Auch die Potenziale der Geothermie als heimische Wärmequelle müssen verstärkt entwickelt und genutzt werden. Zudem gilt es, das Potenzial an biogenen Rest- und Abfallstoffen in Deutschland zu heben und deren Kreislaufführung zu stärken.

Speichertechnologien und flexibler Energieverbrauch sind zentrale Elemente eines auf erneuerbaren Quellen beruhenden, resilienten Energiesystems der Zukunft, in dem der Energieverbrauch in immer mehr Anwendungsfeldern elektrifiziert ist. Hierbei ergeben sich Chancen der Digitalisierung für das Management von Erzeugung und sektorengemitteltem Verbrauch, die erforscht und genutzt werden sollen, um erneuerbare Energien möglichst effizient zu nutzen. Auch die Potenziale zur Speicherung von Wärme und Kälte auf verschiedenen Temperaturniveaus und Zeitskalen sollen ausgebaut und digital vernetzt werden, um die Energieeffizienz und die Sektorkopplung zu erhöhen und zugleich kostengünstig die Lastspitzen im Energienetz zu reduzieren.

Der Ausbau erneuerbarer Energien senkt zwar die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen und erhöht die lokale Verfügbarkeit von Energie, doch schafft sie auch neue Abhängigkeiten von kritischen Materialien und bestimmten Vorprodukten. Hier gilt es, durch Diversifizierung der Beschaffung neue Abhängigkeiten möglichst gering zu halten.

Wasserstoff ist ein Schlüsselement der Energiewende und der Transformation weg von der Nutzung fossiler Brennstoffe und hin zu einer dekarbonisierten Industrie und Mobilität. Um dieses Ziel zu erreichen, entwickelt die Bundesregierung derzeit die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) fort. Ein Fokus der Nationalen Wasserstoffstrategie liegt dabei u. a. auf der Produktion und dem Import von Wasserstoff sowie der Errichtung geeigneter Infrastruktur. Aus Sicht der Bundesregierung ist dabei nur grüner Wasserstoff, der auf Basis erneuerbarer Energien hergestellt wurde, auf Dauer nachhaltig. Wasserstofftechnologien sind eine Schlüsseltechnologie auch in Hinblick auf das Ziel der technologischen Souveränität. Mit großformatigen Forschungsinitiativen – wie beispielsweise den Wasserstoffleitprojekten und Reallaboren der Energiewende – demonstrieren wir die neuen Technologien und stellen den Wissenstransfer hin zu den zukünftigen Anwenderinnen und Anwendern sicher. Für den erfolgreichen Aufbau von Wasserstoffpartnerschaften spielen internationale Forschungskooperationen und Zusammenschlüsse, wie z. B. das IPCEI Wasserstoff, eine wichtige Rolle.

Die Erforschung der Fusionsenergie hat zum Ziel, eine nicht auf fossile Brennstoffe angewiesene, verlässliche und wirtschaftliche Energiequelle zu erschließen. Die deutschen Fusionsforschungsaktivitäten liefern bereits jetzt wichtige Erkenntnisse für eine perspektivisch mögliche Nutzung der Fusionsenergie in Kraftwerken. Somit ergänzt die langfristig ausgerichtete Fusionsforschung die Energieforschung für die Energiewende.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen Deutschland zu einer Wasserstoff-Republik und einem globalen Technologieführer im Bereich Wasserstoff machen. Dies erfordert auch einen schnellen Hochlauf der grünen Wasserstoffwirtschaft und die langfristige Markt- und Technologieführerschaft deutscher Technologieausstatter und Systemdienstleister. Das Energieforschungsprogramm sowie weitere Programme und Maßnahmen zur Forschung und Innovationsförderung in Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie werden dem Rechnung tragen, indem sowohl die Erzeugung von Wasserstoff und Derivaten als auch Anwendungstechnologien gefördert werden. Erforderlich sind auch innovative Monitoring- und Qualitätssicherungssysteme. Mit der „Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda (SRIA) für grünen Wasserstoff“ haben wir gemeinsam mit Partnerländern des europäischen Forschungsraums die Grundlagen für die Etablierung einer Wasserstoff-Union auf europäischer Ebene gelegt.
- Wir wollen Deutschland zu einem Zentrum für Forschung, Fertigung und Recycling von Batteriezellen machen.
- Wir wollen die Erforschung der Fusion weiter fördern, um festzustellen, ob Fusionskraftwerke technisch möglich sind. Hierbei wollen wir auch neuartige konzeptionelle und technologische Ansätze in den Blick nehmen.

- Wir wollen mit nationalen (Wendelstein 7-X, ASDEX Upgrade) und internationalen Projekten erforschen, ob neue Energiequellen erschlossen werden können. Dazu gehört auch das internationale Großprojekt ITER.
- Wir arbeiten an der zügigen Dekarbonisierung und Modernisierung der Wärmenetze.
- Wir wollen die Nutzung von fossilen Brennstoffen reduzieren und Schritt für Schritt beenden, indem wir durch geeignete Rahmenbedingungen und Akzeptanz die Voraussetzungen schaffen, dass sich bestehende Alternativen in der Breite der Gesellschaft durchsetzen.



## Mobilität, Gebäude sowie Stadt- und Regionalentwicklung nachhaltig gestalten

Die nachhaltige und resiliente Mobilität der Zukunft ist sicher, sauber, vernetzt, für alle Menschen leicht zugänglich und bezahlbar sowie an den Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzer ausgerichtet. Die Transformation des Mobilitätssystems braucht daher klimaschonende, umweltverträgliche, barrierefreie und sozial gerechte Mobilitätslösungen, die insbesondere auf kommunaler und regionaler Ebene entwickelt und erprobt werden und deren Verbreitung gefördert wird. Die Mobilitäts- und Transfor-

mationsforschung kann vor diesem Hintergrund unter anderem dazu beitragen, dass die individuelle und öffentliche Mobilität durch eine Stärkung des ÖPNV und, wo nötig, auch durch privatwirtschaftliche Mobilitätsangebote, wie z. B. Carsharing, ergänzt und dadurch auch flexibler wird. Die Forschung zu neuen Verkehrsträgern bzw. Mobilitätsformen, wie z. B. eVTOLs (electric Vertical Take-Off and Landing Aircraft), werden wir verstärken und dabei deren Auswirkungen mit in Betracht ziehen. Dies schließt Urban Air Mobility und insbesondere in Ballungsräumen U-Spaces für die unbemannte Luftfahrt ein. Zentral ist hier der Austausch zwischen Wissenschaft, (kommunaler) Politik, Zivilgesellschaft, insbesondere Sozialverbänden, sowie Wirtschaft und Sozialpartnern. Forschung und Innovation in der Mobilität müssen so vielfältig sein wie die Mobilitätsbedürfnisse. Insbesondere die ländlichen Räume müssen mit ihren Mobilitätsbedürfnissen beachtet werden. In vielen Fällen können wir unsere Nachhaltigkeitsziele im Mobilitätssektor dabei mit Technologieoffenheit am besten erreichen. Aber auch technologiespezifische Instrumente können sinnvoll sein. Potenzial liegt zudem in der Nutzung Sozialer Innovationen.

Ein zentraler Baustein für die Defossilisierung des Verkehrssektors sind Batterietechnologien. Im Zuge der Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen gewinnt das Batteriesystem mit einem Wertschöpfungsanteil von rund 40 % am Elektrofahrzeug immer stärker an Bedeutung für die heimische Industrie und hier insbesondere die Zulieferindustrie. Unser Ziel ist es, eine geschlossene Wertschöpfungskette für die Batterieproduktion am Standort Deutschland zu etablieren. Wir setzen neue Impulse in der Batterieforschung und fördern damit von der Grundlagenforschung zu neuen Batteriekonzepten bis hin zur Skalierungsforschung für moderne Produktionsverfahren. Ein wichtiges Thema ist hierbei auch das Batterie-Recycling als Beitrag zum Ressourcenschutz. Europäische Modelle wie zum Beispiel die European Battery Alliance (EBA) geben wichtige Impulse zur Umsetzung. Die Teilnahme an den europäischen Programmen ermöglichen eine zusätzliche Förderung nationaler Akteurinnen und Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Bergbau bis zum Recycling.

Wasserstoff und seine Folgeprodukte sind ein wichtiger Baustein für die Dekarbonisierung des Verkehrs und ergänzen andere alternative Antriebsformen. Dazu wird in der Fortführung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) der Bundesregierung die zukünftige Bedeutung von Wasserstoff in der Mobilität aufgezeigt. Zusätzlich liefert die Forschung im Bereich des Wasserstoffs wichtige Beiträge für die Transformation hin zu einer nachhaltigen Mobilität.

Für die Dekarbonisierung des Luftverkehrs sind neben Batteriesystemen und Brennstoffzellen mit Flüssigwasserstoff weitere Schlüsseltechnologien notwendig, wie z. B. die Supraleitungstechnologie, Supercabs zur Abdeckung von Leistungsspitzen, LH<sub>2</sub>-Speichertechnologien auf Basis von Faserverbundwerkstoffen oder die Hochspannungstechnologie mit Bordspannungssystemen über 1500 V.

Die Digitalisierung geht einerseits mit einer rasant wachsenden Datenmenge einher, die echtzeitnah auf leistungsfähigen Mikrochips mit Methoden Künstlicher Intelligenz (KI) verarbeitet werden muss, andererseits ermöglicht sie die Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen, die uns neue Optionen in der Mobilität eröffnen. Diese neuen Perspektiven und Märkte der Zukunftsmobilität können helfen, die urbanen Zentren und ländlich geprägten Räume stärker zu vernetzen sowie attraktive Alternativen zum motorisierten Individualverkehr zu schaffen. Zunehmende Bedeutung erhält in diesem Zusammenhang die Frage, wie neue Technologien möglichst energie- und ressourcensparsam gestaltet werden können, damit ein größtmöglicher Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz geleistet wird und Rebound-Effekte vermieden werden. Die Digitalisierung hat große Auswirkungen auf die Energie- und Wärmenutzung in Gebäuden und Quartieren. Intelligente Regelung und Vernetzung von Heizung und Warmwassererzeugung sowie von Eigenstromerzeugung und -verbrauch werden die Energieverbräuche optimieren. Lastmanagement flexibler Verbraucher (z. B. Wärmepumpen einschließlich Wärmespeicher in Gebäuden und auch Wärmenetzen) und Kopplung der Sektoren Strom und Wärme zur Netzentlastung werden durch die digitale Vernetzung ermöglicht. Planung und Betrieb von modernen, dekarbonisierten und teils bidirektional nutzbaren Wärmenetzen mit teils fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen sowie saisonalen und Kurzzeit-Wärmespeichern sind nur mit innovativen digitalen Werkzeugen möglich.

Eine systemische Perspektive auf Gebäude, Quartiere und Wärmenetze ist zur Minimierung des Gesamtenergieeinsatzes erforderlich. Die Modellierung von großräumigen Energiesystemen ist notwendig, um die Resilienz der Energieversorgung zu überprüfen und mögliche Schwachstellen zu identifizieren.

Die Digitalisierung der Logistikbranche schreitet ebenfalls voran. Zahlreiche Unternehmen und Prozesse zwischen den Unternehmen sind bereits digitalisiert. Die Anbindung der Behörden an digitale Systeme steht allerdings in Teilen noch aus. Daher wird in Deutschland und den EU-Mitgliedstaaten in Umsetzung der EU-VO 2020/1056 zu elektronischen Frachtbeförderungsinformationen ein europaweites Plattformensystem entwickelt, welches zunächst auf freiwilliger Basis den Unternehmen ermöglicht, bei bestimmten Kontrollen Frachtbeförderungsinformationen elektronisch vorzulegen. Ein europäisch harmonisiertes System soll entstehen. Dabei sollen bereits entwickelte Systeme zu digitalen Frachtinformationen so weit wie möglich integriert werden.

Städte sind zentrale Akteure und Orte nachhaltiger Entwicklung. Sie interagieren sehr stark mit den sie umgebenden Regionen – und umgekehrt. Die Transformationsforschung für nachhaltige Stadtentwicklung adressiert die Zukunft stadtreionaler Forschungs- und Innovationsräume. Zentrale Anliegen sind Klimaneutralität und Klimafolgenanpassung sowie Kreislaufwirtschaft und eine intelligente und ressourcenschonende Logistik. Auf dem Weg zur Klimaneutralität müssen dabei alle Sektoren ihren Beitrag leisten. Hierfür ist ein integriertes Handeln erforderlich, welches alle relevanten Interessen und Beteiligten insbesondere unter sozialen Gesichtspunkten berücksichtigt. Dazu gehören neben der nachhaltigen und serviceorientierten Mobilität, integrierten Stadtentwicklungsprozessen und -konzepten, dem klimaneutralen und klimaangepassten Neubau von Wohnungen auch Quartierskonzepte mit Wärmenetzen und die ressourcenschonende, sozialverträgliche und energetische Sanierung des Gebäudebestands. Auch Soziale Innovationen können sektorübergreifend helfen, den Energieverbrauch für Mobilität und Gebäude zu reduzieren. Um die Sanierung des Gebäudebestands zu beschleunigen, müssen die Produktionskapazitäten für die benötigten Technologien erhöht und modernisiert werden. Vorgefertigte und multifunktionale Komponenten sowie standardisierte Schnittstellen sollen

den Personal- und Zeitaufwand bei Sanierungen und Installationen minimieren. Durch die Abstimmung europäischer, nationaler und regionaler Forschungs- und Innovationsprioritäten und Zusammenführung von Wissenschaft, Industrie, Politik und Gesellschaft trägt auch die EU-Mission „100 Klimaneutrale und intelligente Städte“ zu einer systemischen Transformation von europäischen Städten bei.

Hierbei sollten allerdings nicht nur die städtischen Räume mit ihrem Umland betrachtet werden, sondern auch die entfernteren ländlichen Räume. Diese sind ebenso „betroffen“ und Teil der Transformationsprozesse in den einzelnen Sektoren. So ist beispielsweise der Wandel hin zu einer nachhaltigen Mobilität gerade eine Herausforderung für ländliche Räume. Auch braucht es gute Lösungen für die energetische Sanierung des Gebäudebestands in ländlichen Siedlungsstrukturen mit oft älteren, teilweise nicht finanzstarken Eigentümern.

Nachhaltige Mobilität heißt auch, die Hersteller und ihre Zulieferindustrie in die Lage zu versetzen, erfolgreich wirtschaften zu können. Kenntnisse, Konzepte und Technologien aus Industrie 4.0 helfen, produzierende Unternehmen des Mobilitätssektors sowie deren Zulieferer und Dienstleister bei der Ausrichtung ihrer vorhandenen und künftigen Produktionssysteme, Wertschöpfungsstrukturen, Geschäftsmodelle und Kooperationsformen auf eine kreislauffähige Wertschöpfung zu unterstützen.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die Transformation hin zu einer nachhaltigeren Mobilität bei den verschiedenen Verkehrsträgern und auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen weiter fördern. In diesem Zusammenhang werden wir unter anderem die Transformationsforschung deutlich stärken, um technologische und Soziale Innovationsprozesse im Mobilitätssystem schneller voranzubringen und neue, sozial gerechte Mobilitätskonzepte durch Reallabore und Experimentierklauseln unterstützen.
- Wir unterstützen bei der Umsetzung der Klimaneutralität von Städten bis 2030 und der Stärkung der Resilienz gegen die Folgen des Klimawandels.
- Wir wollen die Wärmeversorgung für Gebäude zugänglich und nachhaltig dekarbonisieren.
- Wir wollen durch unseren aktiven Beitrag die EU-Mission „100 klimaneutrale und intelligente Städte“ zum Erfolg führen und die ausgewählten neun deutschen Städte optimal unterstützen.
- Wir wollen regionale Innovationsräume als großräumige Forschungs- und Anwendungshubs für eine flächenwirksame nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung stärken, insbesondere auch im Themenkomplex nachhaltige Mobilität.
- Wir stärken die Erforschung und den Transfer Sozialer Innovationen für klimaneutrale und nachhaltige Städte und Regionen.
- Wir wollen die Digitalisierung für eine nachhaltige Energieversorgung und Mobilität der Zukunft nutzen und dabei durch Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger eine breite Diffusion und gesellschaftliche Mitgestaltung der digitalen Energie- und Mobilitätsinnovationen erreichen. Zu klären sind dabei auch geeignete (rechtliche) Rahmenbedingungen, um mögliche Rebound-Effekte zu vermeiden.
- Wir wollen die Wertschöpfungsketten für emissionsfreie Mobilitätskonzepte sichern.
- Wir investieren in die Entwicklung sicherer, leistungsstarker, energie- und ressourceneffizienter und resilienter IKT-Infrastrukturen, um Energieversorgung, Industrie, Mobilität, Städte- und Landentwicklung umfassend digital zu vernetzen.
- Wir werden die Chancen der Transformation in Richtung Nachhaltigkeit durch Nutzung von sicherer und erklärbarer Künstlicher Intelligenz und intelligenter Vernetzung in Kommunikationssystemen wie perspektivisch 6G ergreifen und damit zu einer ressourcenschonenderen Produktion und Logistik sowie der Mobilitäts- und Energiewende beitragen.
- Wir wollen durch die Weiterentwicklung digitaler Technologien und Künstlicher Intelligenz die Effizienz im Verkehr erhöhen und die Entwicklung autonomer Verkehre fördern. In diesem Zusammenhang berücksichtigen wir die gesellschaftliche Akzeptanz und vermeiden mögliche Rebound-Effekte. Entsprechende Untersuchungen fördern wir und schaffen die nötigen Rahmenbedingungen.



## 2. Klimaschutz, Klimaanpassung, Ernährungssicherheit und Bewahrung der Biodiversität voranbringen



Der Schutz von Mensch, Umwelt und Natur ist essenziell, um die natürlichen Lebensgrundlagen der Menschheit zu sichern. Die größten Herausforderungen in diesem Kontext sind der Klimawandel und der Verlust der biologischen Vielfalt. Um die bedrohliche Entwicklung zu verlangsamen bzw. zu stoppen, bedarf es schneller, entschlossener und möglichst international abgestimmter Maßnahmen. Ein Schwerpunkt der Forschung in den kommenden Jahren wird darauf liegen, die globalen Zusammenhänge und die regionalen Auswirkungen der Klimakrise und des Artenverlustes möglichst vollständig zu erfassen und parallel Strategien und Lösungen zu entwickeln und umzusetzen, um Ursachen und negative Konsequenzen zu minimieren bzw. sich ihnen anzupassen. Ein forschungspolitischer Fokus liegt dabei auf der Frage, wie die Weltbevölkerung nachhaltig ernährt werden kann – also Ernährungssicherheit herzustellen, ohne dabei die Biodiversität und den Klimaschutz zu gefährden. Elementare Grundlage hierfür sind gesunde Böden. Diese leisten einen erheblichen Beitrag für den Erhalt der Bodenbiodiversität und auch der Ernährungssicherung. Umwelt-, biodiversitäts- und klimagerechte Bodenbewirtschaftungsformen, z. B. die Agrarökologie, die dem Ressourcenschutz Rechnung tragen und gleichzeitig ökonomisch tragfähig sind sowie sichere Nahrungsmittel produzieren, sind zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln und in die Anwendung zu bringen. Die Pflanzenforschung, z. B. an neuen Züchtungsmethoden, kann hier ihren Beitrag leisten.

### Klimawissen und Klimaschutz ausbauen

Das Erreichen von Treibhausgasneutralität erfordert einen grundlegenden Wandel in vielen Lebensbereichen in einer kurzen Zeitspanne. Zur Begrenzung der weltweiten Emissionen bedarf es dringend der raschen Ausweitung der CO<sub>2</sub>-Bepreisung. Es muss daher verstärkt erforscht werden, wie CO<sub>2</sub>-Bepreisungssysteme auf globaler Ebene befördert und ggf.

#### Verbindende Bezüge innerhalb der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

Diese Mission ist eng verknüpft mit den Schwerpunkten aus dem Kapitel Wissenschaft, Forschung und Transfer. Inhaltliche Schnittmengen bestehen mit folgenden Missionen:



Industrie/  
Mobilität



Weltraum/  
Meere



Gesundheit



Resilienz, Vielfalt/  
Zusammenhalt



Technologische  
Souveränität /  
Digitalisierung

miteinander verknüpft werden können, um eine Dynamik hin zu einem globalen Emissionshandelssystem zu erzeugen. Die Bewältigung der Folgen des Klimawandels einschließlich Anpassung und Risikovorsorge setzt praktisch einsatzfähiges Wissen zum Klimasystem und Problemlösungen sowie geeignete Strukturen und Prozesse voraus. Unsere Förderung der Klimaforschung und ihrer Instrumente konzentriert sich daher auf die Bereitstellung von Politik- und Entscheidungswissen, technologischen und Sozialen Innovationen sowie innovativen Konzepten für Maßnahmen zur Minderung des Treibhausgasausstoßes, zu Methoden der CO<sub>2</sub>-Entnahme aus der Atmosphäre, inklusive Einbindungen in natürlichen Ökosystemen, zur Nutzung von CO<sub>2</sub> als Rohstoff für die Industrie, zur Anpassung an den Klimawandel sowie zur Überwachung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre. High Performance Computing (HPC) und perspektivisch Quantencomputing in Verbindung mit Datenanalysen und Anwendungen der Künstlichen Intelligenz spielen dabei eine wichtige Rolle. Über die rechenintensive Analyse komplexer Klima- und Umweltdaten lassen sich relevante Umweltveränderungen frühzeitig erkennen. Das stark gestiegene Leistungsvermögen in der Modellierung ermöglicht neue Wege der Zusammenführung von Beobachtungs- und Modelldaten und macht damit nicht nur Projektionen genauer, sondern erschließt auch neue Wege zur Simulation von Veränderungsprozessen für die Nutzung auch außerhalb der Forschung (z. B. digitale Zwillinge). Deutschland steht hier international an der Spitze dieser Entwicklung. Diese Position wollen wir weiter ausbauen. Wir wollen dadurch unter anderem genauere Angaben zu regionalen bzw. lokalen Niederschlagsfeldern ermöglichen und globale Kreisläufe von Spurengasen simulieren.

Forschung legt auch die ökonomischen und finanzpolitischen Wissensgrundlagen und entwickelt innovative Lösungsoptionen für auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Investitions- und Regulierungsentscheidungen auf lokaler, regionaler, nationaler, europäischer und globaler Ebene. Dafür werden wir die sozial- und geisteswissenschaftliche sowie ökonomische Forschung und deren interdisziplinären Austausch weiter ausbauen. Wichtige Themen sind hier u. a. die Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen, Klimawandel und Klimaschutz, deren soziale Implikationen sowie die Erfolgsfaktoren einer Finanzwirtschaft, die zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen beiträgt („Sustainable Finance“).

Auf dem Weg hin zur Treibhausgasneutralität müssen Emissionen signifikant reduziert werden. Im Bereich der Landwirtschaft betrifft dies insbesondere den Austritt von Stickstoff in die Atmosphäre, z. B. durch Lachgas. Für eine drastische Senkung dieser Emissionen bedarf es umfangreicher Forschung und Entwicklung von Innovationen, z. B. für eine weitere Effizienzsteigerung bei der Düngung, eine effiziente Vergärung von Wirtschaftsdünger und eine klima- und tierwohlgerichte Tierhaltung.

Auf dem Weg hin zur Klimaneutralität sind zusätzlich zur Emissionsreduktion auch der Erhalt und Ausbau natürlicher CO<sub>2</sub>-Senken sowie neue Technologien und Ansätze zur aktiven Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre (CDR, Carbon Dioxide Removal) und dauerhaften Speicherung von CO<sub>2</sub> erforderlich – insbesondere zur Kompensation von nicht oder nur sehr schwer vermeidbaren Restemissionen der Landwirtschaft und einigen Industrieprozessen. Aktuell stellen sich jedoch noch viele offene Fragen und Herausforderungen – zur Wirksamkeit, zur Wirtschaftlichkeit, zur marktlichen Umsetzung, zu Auswirkungen auf die Biodiversität und auch zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Wissenschaft und Forschung schaffen wichtige Grundlagen für die Entwicklung und den Einsatz eines Portfolios von CDR-Methoden an Land und im Meer, die mit Nachhaltigkeitszielen in Einklang stehen, einschließlich der Entwicklung diesbezüglicher CDR-Märkte. Gerade auch für die Speicherung von CO<sub>2</sub> zu wirtschaftlich, gesellschaftlich, ökologisch und politisch akzeptablen Bedingungen müssen wir auch Aspekte der gesellschaftlichen Akzeptanz, der Kosten und der Technikfolgenabschätzung berücksichtigen.

Der Weg in eine nachhaltige Gesellschaft führt nicht zuletzt über Bildung. Insbesondere Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist eine richtige Antwort auf die globalen Herausforderungen des Klimawandels und des Verlustes von Artenvielfalt. Sie befähigt Menschen, die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen. Um das Nachhaltigkeitsbewusstsein der Gesellschaft zu stärken, möchten wir BNE in allen Bildungsbereichen strukturell verankern. Dabei geht es nicht nur um das Verständnis für diese globale Herausforderung, sondern auch um Wissen und Gestaltungskompetenz, die für die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung notwendig sind.

## Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen durch innovative, praxistaugliche Bewertungskonzepte, Bewirtschaftungsmethoden, Governancestrukturen und (Politik-)Maßnahmen das Verständnis für den Wert von Biodiversität und Ökosystemleistungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft steigern bzw. die Berücksichtigung der Ökosystemleistungen bei Kosten-Nutzen-Berechnungen.
- Wir wollen die Entwicklung eines globalen, hochaufgelösten Klimamodellsystems fördern, das die bestmöglichen Projektionen für die zukünftige Entwicklung von Extremereignissen macht.
- Wir wollen die Entwicklung eines Integrierten Treibhausgas-Monitoringsystems fördern, das alle verfügbaren Beobachtungsdaten in einem Modellsystem zusammenführt.
- Wir wollen die Bewertungsgrundlagen zur Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufbauen und ein Portfolio von CDR-Methoden (Carbon Dioxide Removal / CO<sub>2</sub>-Entnahme aus der Atmosphäre) unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitszielen und auf markt-basierte Weise erschließen.
- Wir setzen uns für den kontinuierlichen Ausbau und die Aktualisierung der SENTINEL-Satelliten im Copernicus-Programm der EU ein. Hierfür stärken wir unsere Entwicklung im Bereich der Erdbeobachtung.

## An den Klimawandel anpassen

Der Klimawandel hat schon heute weitreichende Folgen für Mensch, Umwelt und Wirtschaft. Eine rechtzeitige wissenschaftlich fundierte Anpassung an den Klimawandel vermindert gesellschaftliche, wirtschaftliche und gesundheitliche Schäden und fördert die Risikovor-sorge sowie die Resilienz in Deutschland. Eine missi-orientierte, partizipative Forschung in Kombination mit effizient nutzbaren und dauerhaften Klimadiensten sowie verbesserten Rechtsgrundlagen unterstützt bei notwendigen Anpassungsmaßnahmen mit wissen-schaftsbasierten Empfehlungen, Daten, Informationen, Modellen und Instrumenten. Partizipative Prozesse mit lokalen, regionalen und nationalen Akteurinnen und Akteuren, praktisch Tätigen und Entscheidungsträgern erleichtern und beschleunigen dabei die Umsetzung und die Erstellung von praxisorientierten Forschungs-designs. Wir fördern auch Forschungskooperationen in internationalen Klimapartnerschaften, die wichtige Beiträge zur Bereitstellung von Wissen, Lösungen und Forschungsinfrastrukturen leisten und zum Aufbau einer Experten- und Wissensgesellschaft in ärmeren und stark durch den Klimawandel betroffenen Ländern beitragen. Durch die Abstimmung europäischer, nationaler und regionaler Forschungs- und Innovationsprioritäten und Zusammenführung von Wissenschaft, Industrie, Politik und Gesellschaft trägt die europäische Mission „Anpassung an den Klimawandel“ dazu bei, Europa auf die Bewältigung des Klimawandels vorzubereiten und innovative Lösungen für gesellschaftliche Veränderungen bereitzustellen.

Aufgrund der auch in Deutschland durch den Klima-wandel zukünftig vermehrt auftretenden Extremereignisse wie z. B. Hitze, Starkregen, Hochwasser und Dürreperioden und langfristiger Klimawandelfolgen, wie z. B. Meeresspiegelanstieg, müssen Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden, um die Auswirkungen auf Mensch, Natur und Infrastruktur zu begrenzen. Hierfür sind innovative Monitoring-, Projek-tions- und Kommunikationskonzepte erforderlich sowie angepasste Infrastrukturen und Betriebs- und Managementstrategien. Durch den Klimawandel ist ebenfalls mit der Ausbreitung von vektorübertrag-baren Infektionskrankheiten zu rechnen. Hierfür besteht neben der Entwicklung neuer Impfstoffe und Medikamente auch der Bedarf der Entwicklung tech-nischer Schutzmaßnahmen. Diese kämen auch den jetzt bereits betroffenen Ländern zugute.



## Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die sozialwissenschaftliche und ökonomische Forschung zum Klimawandel im Allgemeinen, zum Klimaschutz, zur Klimafolgenanpassung und zum Schutz der biologischen Vielfalt weiter stärken.
- Wir wollen mit Forschung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels die Risiken sowie die Vulnerabilität ermitteln und Lösungen für wirksame Vorsorgemaßnahmen in Deutschland und international bereitstellen.
- Wir wollen Forschung zu Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels auf Mensch, Umwelt und Infrastruktur erhöhen.
- Wir wollen durch Forschung den Schutz von Mensch und Tier vor vektorübertragbaren Infektionskrankheiten verbessern.
- Wir wollen durch Erforschung und Entwicklung von Maßnahmen dazu beitragen, die Treibhausgase, insbesondere die Stickstoffemissionen in der Landwirtschaft und bei der Nutzung der Böden, zu mindern.
- Wir wollen einfach anwendbare digitale Produkte und Dienstleistungen für die kommunale/regionale Klimaanpassung entwickeln.
- Wir wollen mit unseren Forschungspartnerschaften im westlichen (WASCAL) und südlichen Afrika (SASSCAL) Klima-Expertise in den Regionen ausbauen.
- Wir wollen die Länder unserer Klimaforschungspartnerschaften im Kampf gegen den Klimawandel und in der Klimafolgenanpassung stärken.
- Wir fördern die Erforschung und Entwicklung neuartiger pflanzlicher Anbausysteme, die bodenkundliches Know-how integrieren und die den biotischen und abiotischen Folgen der Klimaerwärmung entgegenwirken.

## Natürlichen Klimaschutz stärken

Meere spielen eine entscheidende Rolle für den globalen CO<sub>2</sub>-Haushalt wie auch für die planetarische Zirkulation. In den letzten drei Jahrzehnten hat das Weltmeer durchschnittlich 31 % des vom Menschen freigesetzten Kohlendioxids aufgenommen. Meeresforschung trägt dazu bei, die Kapazität der Meere als Kohlenstoffspeicher sowie Auswirkungen des Klimawandels zu bewerten und marine Extremereignisse besser einzuschätzen.

Im Spannungsfeld von Klimaschutz, Biodiversitätserhalt, wirtschaftlichen Nutzungsinteressen sowie weiteren gesellschaftlichen Ansprüchen an den Wald und den maritimen Raum werden für die künftige, nachhaltige und klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft sowie marinen Nutzungen in Deutschland dringend evidenzbasierte Handlungsempfehlungen benötigt. Hierfür werden wir eine integrative Neuausrichtung und Stärkung der Forschung für eine auf den natürlichen Klimaschutz ausgerichtete Nutzung von Ökosystemen, wie z. B. der Wald- und Holzforschung, ermöglichen. Für den Klimaschutz spielt die Bindung von Kohlenstoff durch Böden, insbesondere durch Moore, eine wichtige Rolle. Der Erhalt und, wo möglich, die Erhöhung des Humus-Gehalts in landwirtschaftlichen Böden und der Schutz sowie die Wiedervernässung von Moorböden können daher wesentlich dazu beitragen, CO<sub>2</sub> langfristig der Atmosphäre zu entziehen, und werden vorrangig erforscht.





### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen den Klimaschutz in der Landwirtschaft voranbringen und innerhalb von Modellregionen und -betrieben Einsparpotenziale von THG aufzeigen. Wir werden für eine klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft in Deutschland dringend benötigte evidenzbasierte Handlungsempfehlungen formulieren, die sowohl Speicher- als auch eventuelle Substitutionswirkungen über Sektorgrenzen hinweg mit einbezieht. Hierfür werden wir eine integrative Neuausrichtung und Stärkung der Wald- und Holzforschung ermöglichen.
- Wir wollen die Züchtung von klimaangepassten, robusten Pflanzensorten unterstützen, die den Folgen des Klimawandels trotzen und zugleich gute Erträge sichern und die Erforschung des ökologischen und integrierten Pflanzenschutzes fördern.
- Wir wollen die Umsetzung der EU-Missionen „Anpassung an den Klimawandel“ und den „Boden-Deal“ für Europa unterstützen.

### Biodiversität erhalten

Der Verlust der biologischen Vielfalt, d. h. der Vielfalt der Arten, Ökosysteme und der genetischen Vielfalt, geht unvermindert rasant voran und ist neben dem Klimawandel die zweite große ökologische Krise. Dies gilt sowohl weltweit, in Europa wie auch in Deutschland selbst, wo eine Trendwende bislang nicht erreicht werden konnte. Die biologische Vielfalt bildet eine

zentrale Grundlage der globalen Zukunftsvorsorge, weshalb ihr Verlust ebenso wie der Klimawandel eine existentielle Bedrohung für die Menschen darstellt. Um den Rückgang an Biodiversität zu stoppen und die Entwicklung umzudrehen, bedarf es unverändert intensiver inter- und transdisziplinärer Forschungen. Wir müssen natürliche Ökosysteme erhalten, renaturieren und wiederherstellen. Der Übergang zu nachhaltigen und naturnahen Nutzungsformen muss gelingen.

Die Biodiversitätsforschung in Deutschland ist weltweit führend und hervorragend vernetzt. Wir wollen diese Position festigen und ausbauen. Barrieren zum freien Zugang digitaler Sequenzinformationen – bürokratisch, technisch oder finanziell – beeinträchtigen insbesondere auch das Wissen über und damit den Schutz von Biodiversität. Wir setzen uns daher unter anderem für die Beibehaltung eines offenen und für die Nutzenden kostenfreien Zugangs („Open Access“) zu digitalen Sequenzinformationen zu genetischen Ressourcen ein, der von zentraler Bedeutung für Forschung und Innovation im Biodiversitätsbereich und darüber hinaus ist. Es gilt zudem, evidenzbasierte Lösungs- und Transformationsstrategien zu entwickeln, die den Wert von Biodiversität für Wirtschaft und Gesellschaft berücksichtigen und somit die Bereitschaft und das Verständnis für den Schutz der Biodiversität erhöhen. Forschungs- und Entwicklungsprojekte können diese Strategieentwicklung unterstützen, indem sie untersuchen, wie Ökosystemleistungen gesichert und befördert werden können, um die Umstellung auf nachhaltige Nutzung an Land und im Meer sowie die Klimaanpassung zu beschleunigen und die Umweltverschmutzung zu reduzieren.



### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen den Verlust der biologischen Vielfalt stoppen und eine Trendwende einleiten.
- Wir wollen ein Monitoring-System für die Bioökonomie entwickeln, mit dem Umweltbilanzen erstellt und die sozioökonomische Leistungsfähigkeit der Bioökonomie analysiert werden können.
- Wir wollen die sozioökonomischen Zusammenhänge eines Wandels zu einer nachhaltigen, Bioökonomie weiter erforschen, um Zielkonflikte besser zu verstehen und ihnen entgegenzusteuern.

### Nachhaltige und resiliente Agrar- und Ernährungssysteme schaffen

Die Auswirkungen der Coronakrise, des Angriffskriegs Russlands gegen die Ukraine, des Klimawandels, die zunehmende Verknappung lebenswichtiger Ressourcen, der Verlust an Biodiversität, eine wachsende Weltbevölkerung und sich ändernde Konsummuster stellen unsere Agrar- und Ernährungssysteme vor eine Vielzahl an Herausforderungen. Zukünftige Agrarsysteme müssen resilient gestaltet werden, um trotz extremer Wetterbedingungen wie langanhaltender Hitze mit Trockenheit oder Starkregen mit Überschwemmungen ertragreich zu bleiben und die weltweite Ernährung zu sichern. Zugleich zeigt sich gerade in jüngster Zeit, dass globale Lieferketten durch Krieg, Konflikte oder weltweite Krisen stark gestört und die globale Ernährungssicherheit gefährdet werden können. Neben der Verbesserung ihrer Widerstandsfähigkeit müssen (regionale) Agrarlieferketten zudem auch nachhaltiger werden, indem Umwelt- und Sozialaspekte, wie z. B. Arbeitsbedingungen, berücksichtigt werden. Lokale Lieferketten sind zudem hochrelevant für den Klimaschutz.

Für zukunftsfähige Agrar- und Ernährungssysteme müssen innovative Ansätze erforscht, erprobt und implementiert werden. Die Forschung darf sich dabei nicht nur auf ein definiertes System beschränken, sondern es müssen neue systemische Denkansätze entwickelt und in interdisziplinärer Zusammenarbeit sowie durch partizipative Einbindung von praktisch Tätigen umgesetzt werden.

Klassische, rein bodenbezogene Anbausysteme müssen, wo sinnvoll, dafür überdacht und angepasst werden, damit sie gezielt den ertragreichen und zugleich nachhaltigen Anbau beispielsweise in Ballungsräumen ermöglichen. Dies erfordert auch innovative Technologien für eine effiziente Wasserspeicherung und -verwendung, beispielsweise durch die Nutzung von aufbereitetem kommunalem Abwasser oder durch Aquaponik. Bei der Abstimmung internationaler, europäischer, nationaler und regionaler Forschungs- und Innovationsprioritäten und der Zusammenführung von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft stellt die europäische Bodenmission Bodengesundheit und Ernährung in den Vordergrund.

Deutschland als Land mit wenigen fossilen Rohstoffen und einer hocheffizienten Agrarproduktion steht vor der besonderen Herausforderung, sich an den Klimawandel anzupassen, um zu den Zielen der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung, des EU-Green Deals und durch CO<sub>2</sub>-Reduktion zu einer Begrenzung der Klimaerwärmung spürbar beizutragen. Neue Agrar- und Ernährungssysteme sollten dabei in einem umfassenden Sinne nachhaltig sein – also nicht nur umwelt- und ressourcenschonend, sondern auch ein tragfähiges Einkommen für sämtliche Beteiligte der Wertschöpfungskette generieren können und zugleich bezahlbare Lebensmittel für eine wachsende Weltbevölkerung in hoher Qualität bereitstellen. Dies gilt für den terrestrischen wie auch den marinen Raum.

Der Land- und Forstwirtschaft, der Fischerei und der Aquakultur kommen bei der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung vieler Länder des Globalen Südens Schlüsselrollen zu. Länder, die bisher in großem Umfang z. B. Getreide und andere Lebensmittel aus der Ukraine und Russland oder anderen Ländern importiert haben, sollten verstärkt in die Lage versetzt werden, ihren Bedarf selbst und regional zu decken. Hierfür bedarf es standortangepasster Nutzpflanzen, einer größeren Nutzpflanzen-Diversität und resilienter Anbausysteme, die besser an die ungünstigen klimatischen Bedingungen (Hitze, Trockenheit, Bodenversalzung) dieser Länder angepasst sind. Wir werden die Rahmenbedingungen für die Züchtungsforschung verbessern. Wir werden unter anderem die Züchtung von klima- und standortangepassten, robusten und ertragsreichen Sorten voranbringen.

Deutschland kann hier in Europa eine besondere Vorreiterrolle in der Forschung einnehmen. Dabei werden wir auch die Chancen und Risiken von neuen Züchtungstechniken (z. B. CRISPR/Cas) in den Blick nehmen.

Bei der Rechtssetzungsinitiative auf EU-Ebene zum Gentechnikrecht bringt sich die Bundesregierung konstruktiv ein, um die Rahmenbedingungen für eine nachhaltige und resiliente Züchtungsforschung zu stärken.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen zu einer zukunftsfähigen, klima-, umwelt- und biodiversitätsgerechten Bodennutzung beitragen. Dazu gehören unter anderem die Stärkung der Wälder, die Wiedervernässung und der Schutz der Moore sowie der Aufbau von Humus als nachhaltige Kohlenstoffsenken.
- Wir wollen nachhaltige, zukunftsfähige Agrar- und Ernährungssysteme ermöglichen.
- Wir wollen eine nachhaltige, ökologischere und zukunftsfähige Landwirtschaft, Fischerei und Aquakultur ermöglichen. Bei der Gestaltung wollen wir frühzeitig Betroffene einbinden.
- Wir wollen die Züchtung und Nutzung von klima- und standortangepassten, robusten und ertragreichen Sorten voranbringen, auch für den ökologischen Landbau.
- Wir wollen an den Klimawandel angepasste (Wasser-) Infrastrukturen und Management-Strategien erforschen.
- Wir wollen eine effiziente Wasserwiederverwendung voranbringen.
- Wir wollen die Entwicklung regionaler, ökologisch ausgerichteter Land- und Ernährungswirtschaftsräume erforschen und damit einen Beitrag für Klima-, Arten-, Wasser- und Tierschutz sowie prosperierende Regionen leisten.
- Wir wollen eine nachhaltige, zukunftsfähige Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Aquakultur u. a. dadurch unterstützen, indem wir die Entwicklung von digitalen, smarten, systemorientierten Ansätzen und Lösungen und deren Transfer fördern und Erfahrungen aus der Praxis frühzeitig mit einfließen lassen.
- Wir wollen für eine nachhaltige Nutzung des marinen Raums und unserer Binnengewässer die Entwicklung neuer Methoden und Technologien für eine nachhaltige Fischerei und Aquakultur unterstützen. Wir wollen die Eigenversorgung im Bereich Ernährung und Rohstoffe durch eine nachhaltige, heimische Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur stärken und die Importabhängigkeit vermindern.
- Wir wollen Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit auf höchstem Niveau weiter verbessern.
- Wir wollen Lebensmittelabfälle halbieren und Lebensmittelverluste reduzieren.
- Wir wollen traditionelles und indigenes Wissen im nationalen und internationalen Kontext in die Wissenschafts- und Forschungsansätze aufnehmen, um Wirkungsweisen zu verstehen, zu evaluieren und hieraus neuartige Lösungen zu entwickeln.
- Wir wollen die Verwendung nachhaltig erzeugter Proteinfuttermittel und Eiweißpflanzen steigern.
- Eine starke deutsche Beteiligung in den Programmbe- reichen/Clustern „Lebensmittel, Bioökonomie, natürliche Ressourcen, Landwirtschaft und Umwelt“ sowie „Klima, Energie und Mobilität“ von Horizont Europa wird angestrebt, um die gemeinsame europäische Forschung an diesen Themen voranzutreiben.

## Nachhaltigkeit durch Digitalisierung befördern

Digitalisierung und nachhaltige Entwicklung werden zunehmend als wirtschaftliche und gesellschaftliche Doppeltransformation verstanden. Die rasante Verbreitung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ist für die Transformation zur Nachhaltigkeit Chance und Herausforderung zugleich.

Die Digitalisierung eröffnet für den Umwelt- und Klimaschutz zwei wesentliche neue Perspektiven. Einerseits können mit der Entwicklung und Nutzung digitaler Forschungsinfrastrukturen sowie modernster Analyse- und Datenverarbeitungsmethoden wie maschinellem Lernen und Künstliche Intelligenz (KI) in der Geo-, Meeres-, Biodiversitäts- und Klimaforschung sowie der Astro- und Teilchenphysik neue Erkenntnisse und ein besseres Verständnis von Komponenten und Zusammenhängen des Erdsystems erlangt werden. Dieses Wissen hilft dabei, wirksamere Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung sowie den Schutz der Biodiversität zu entwickeln. Zum anderen können digitale Methoden und Technologien einen direkten Beitrag leisten, beispielsweise indem durch die Simulationen von digitalen Ressourcen in digitalen Zwillingen reale Ressourcen eingespart oder auch gänzlich neue, nachhaltige Lösungen erschlossen werden.

Andererseits konsumiert die Digitaltechnik selbst zunehmend Energie und Ressourcen und ist dadurch maßgeblich mit der Klimakrise, der Verschmutzungskrise und dem Artensterben verknüpft. Die Effizienz und Nachhaltigkeit der IKT-Systeme, Infrastrukturen und Endgeräte selbst muss daher konsequent gesteigert werden, Stoffkreisläufe müssen geschlossen werden. Damit Effizienzgewinne zu einer absoluten Minderung von Energie- und Ressourcenverbräuchen führen, müssen zudem Rebound-Effekte antizipiert und deren Entstehung vorgebeugt werden. Ein Augenmerk sollte dabei auch auf digitalen Geschäftsmodellen liegen, die teils nicht nachhaltige Konsumpraktiken befördern. Nur so kann die Digitalisierung ihre positiven Wirkungen voll entfalten und zugleich ihren Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz maximieren. Insbesondere für die Datenverarbeitung und -übertragung, Rechenzentren oder neue Kommunikationssysteme wie 6G kann die Entwicklung nachhaltiger Technologien mit hoher Effizienz und Ressourcensparsamkeit wichtige Beiträge zum Klimaschutz mit großer Hebelwirkung ermöglichen.

## Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen durch Digitalisierung die Umwelttechnik ressourceneffizienter machen.
- Wir wollen mit einer technik- und methodenoffenen Forschung die Voraussetzung für eine nachhaltige Wende in der Ökonomie schaffen.
- Wir wollen mit Forschungs- und Entwicklungs-Aktivitäten im Bereich grüner Informations- und Kommunikationstechnologien (Green ICT) energieeffiziente und ressourcenschonende digitale Lösungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) voranbringen.
- Wir wollen einer verbesserten Datenlage und Transparenz zu den Energie- und Ressourcenverbräuchen digitaler Technologien in Wirtschaft und Wissenschaft schaffen.
- Wir wollen die Chancen zur Steigerung der Energieeffizienz und Verwirklichung von Nachhaltigkeit durch Nutzung von Künstlicher Intelligenz und intelligenter Vernetzung in Kommunikationssystemen wie perspektivisch 6G ergreifen.
- Wir wollen systematische Forschung zur Entstehung und Vermeidung von Rebound-Effekten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien.
- Wir wollen durch technologische Innovationen eine nachhaltige, energie- und ressourcenschonende Gestaltung der Digitalisierung ermöglichen.
- Wir wollen das Potenzial digitaler Innovationen für die Lösung drängender ökologischer Herausforderungen und Transformationsaufgaben (z. B. Verminderung der Umweltverschmutzung, Anpassung an den Klimawandel und den Erhalt der biologischen Vielfalt) durch Forschung und Innovation voll ausschöpfen.
- Wir wollen die Risiken Künstlicher Intelligenz im Umweltsektor, etwa durch unvollständige oder fehlerhafte Trainingsdaten erforschen, um Risiken zu mindern, Vorsorgemaßnahmen zu entwickeln und so die Potenziale von KI bestmöglich heben zu können.



### 3. Gesundheit für alle verbessern



Das Gesundheitssystem der Zukunft sollte barrierefrei, effizient, leistungsstark, krisenfest, inklusiv, rehabilitativ, digital vernetzt, bedarfsgerecht und für alle leicht zugänglich sein, die medizinische Versorgung der Zukunft zunehmend präventiv, personalisiert, präzise und partizipativ und teilhabeorientiert im gesamten Innovationsprozess. Zentral hierfür ist die enge Verknüpfung zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendung in der Versorgung, um den medizinischen Fortschritt patientenzentriert und -orientiert voranzutreiben und Innovationen noch schneller in die Gesundheitsversorgung zu integrieren. In den Blick zu nehmen ist dabei auch, wie der Mensch mit den Erfordernissen der Digitalisierung im Gesundheitswesen und in der Pflege umgeht und unterstützt werden kann, insbesondere in einer alternden Gesellschaft. Vor dem Hintergrund neuer Technologien ist sicherzustellen, dass die Menschen Schritt halten und gut informiert neue Prozesse selbstbestimmt mittragen können. Aufwendungen im Gesundheitsbereich stellen Investitionen dar, mit denen zentralen Herausforderungen der Zukunft begegnet werden kann. Sie steigern die gesellschaftliche Leistungsfähigkeit und schaffen die Grundlage für die gesellschaftliche Teilhabe aller Menschen. Die industrielle Gesundheitswirtschaft leistet einen entscheidenden Beitrag zu einer qualitativ hochwertigen medizinischen und pflegerischen Versorgung. Ihre hohe Innovationskraft gilt es zu erhalten und zu stärken. Auch die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Ausbau von Forschungs-, Transfer- und Anwendungskompetenzen sind zentrale Aufgaben. Dazu tragen wir mit dem „Rahmenprogramm Gesundheitsforschung“, dem Fachprogramm „Medizintechnik“ und dem

Forschungsprogramm „Miteinander durch Innovation – Interaktive Technologien für Gesundheit und Lebensqualität“ bei. Mit Blick auf Teilhabe und Wiedereingliederung gewinnt die Sozial- und Reha-Medizin hier an Bedeutung.

Die nähere Fokussierung und inhaltliche Ausrichtung der Mission auf ausgewählte Themenbereiche wird im weiteren Prozess der Zukunftsstrategie festgelegt.

#### Verbindende Bezüge innerhalb der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

Diese Mission ist eng verknüpft mit den Schwerpunkten aus dem Kapitel Wissenschaft, Forschung und Transfer. Inhaltliche Schnittmengen bestehen mit folgenden Missionen:



Industrie/  
Mobilität



Technologische  
Souveränität /  
Digitalisierung



Klima/  
Biodiversität



Resilienz, Vielfalt/  
Zusammenhalt

## Volkskrankheiten und altersabhängige Erkrankungen besser verstehen und therapieren

---

Für Prävention und Therapie von Volkskrankheiten ist der Transfer in die Praxis zentral. Daher entwickeln wir die Translationskompetenz in den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, den Helmholtz-Zentren im Forschungsbereich Gesundheit und dem Berlin Institute of Health @ Charité konsequent weiter. Mit einem neuen Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft werden wir die Altersforschung in Deutschland stärken und ihr Potenzial für die Gestaltung des demografischen Wandels besser nutzbar machen.

In der NAKO Gesundheitsstudie werden bundesweit 200 000 Erwachsene wiederholt umfassend medizinisch untersucht und zu Lebensumständen, Umweltfaktoren, Gesundheitsverhalten u. a. befragt. Die gewonnenen Daten sollen helfen, den Ursachen der Volkskrankheiten auf den Grund zu gehen und Wege einer wirksamen Vorbeugung aufzuzeigen. Diese wichtige Erhebung werden wir fortsetzen.

Um das „System Mensch“ besser zu verstehen, werden wir künftig die indikations- und organübergreifenden Mechanismen noch weiter in den Fokus nehmen. Auch regionale Besonderheiten in Stadt und Land müssen besser erforscht werden.

Durch die rasanten Fortschritte in den Lebenswissenschaften, der Biomedizin sowie den Bildungs-, Informations- und Kommunikationstechnologien eröffnen sich für die personalisierte Medizin faszinierende Möglichkeiten. Diese werden insbesondere bei der Nationalen Dekade gegen Krebs im Kampf gegen eine der größten Volkskrankheiten genutzt, um neue, wirksamere Diagnosemethoden und Therapien zu entwickeln. Deutschland zeichnet sich hier durch eine umfangreiche Wissensbasis, hervorragende technologische Grundlagen und leistungsfähige Forschungsinfrastrukturen aus. Nun geht es darum, auch jenseits der Krebsmedizin personalisierte Behandlungsansätze in allen wichtigen Krankheitsgebieten voranzutreiben, um das gewaltige Potenzial der personalisierten Medizin für die Gesellschaft, aber auch für die Wirtschaft optimal auszuschöpfen. Dabei spielt auch die Nutzung neuer biotechnologischer und medizinischer

Verfahren in der klinischen Praxis eine herausragende Rolle, wie z. B. auch die nuklearmedizinische Diagnostik und Strahlentherapie. Die Position Deutschlands als führender globaler Entwickler der personalisierten Medizin wird durch intensive internationale Vernetzung und durch langjährige, aktive Beteiligung an europäischen und internationalen Initiativen unterstützt und befördert. So bietet die europäische Krebsmission als integraler Bestandteil des Europäischen Plans zur Krebsbekämpfung (Europe's Beating Cancer Plan) ein neues Konzept für einen ganzheitlichen Ansatz, um Forschung, Innovation, Patientenschutz und Politikentwicklung auf europäischer Ebene auf eine Weise zusammenzuführen, die durch einzelne und oft fragmentierte Forschungsaktivitäten und politische Initiativen nur schwer erreicht werden kann. Hierzu verfolgen wir einen partizipativen Ansatz unter Beteiligung aller relevanten Akteurinnen und Akteure aus dem Gesundheits- und Pflegewesen, insbesondere Patientinnen und Patienten.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir treiben die Ursachenforschung voran, um innovative, personalisierte Präventions-, Therapie- und Rehabilitationsmodelle gezielt zu entwickeln.
- Wir verbessern mit der Nationalen Demenzstrategie Rahmenbedingungen und Angebotsstrukturen für Menschen mit Demenz und ihre Angehörigen. Für eine bessere Lebensqualität fördern wir Teilhabe am Lebensort, unterstützen Betroffene und Angehörige, entwickeln die medizinische und pflegerische Versorgung weiter und fördern exzellente Forschung.
- Wir schaffen die Grundlagen für die zukünftige epidemiologische Forschung zur Entstehung, Prävention, Diagnostik und Behandlung von Volkskrankheiten, altersabhängigen Krankheiten sowie von seltenen Erkrankungen.
- Wir wollen die Forschung zur Kinder- und Jugendgesundheit stärken.
- Wir wollen die Lebensqualität der Menschen in Deutschland insgesamt sowie von Patientinnen und Patienten bis ins hohe Alter hinein verbessern.

- Wir wollen die Entwicklung und Anwendung neuer individualisierter Diagnose- und Therapieverfahren beschleunigen und beziehen dabei die Patientensicherheit von Anfang an mit ein. Wir wollen die Position Deutschlands als führender globaler Entwickler der personalisierten Medizin durch intensive internationale Vernetzung und durch langjährige, aktive Beteiligung an europäischen und internationalen Initiativen wie etwa innerhalb von ICPeMed (International Consortium for Personalised Medicine), ERA PerMed (European Research Area Personalised Medicine), der künftigen Europäischen Partnerschaft Personalisierte Medizin (EP PerMed), der 1+ Million Genomes-Initiative sowie des damit verbundenen Implementierungsprojektes Genomic Data Infrastructure weiter unterstützen und befördern.
- Wir wollen durch die Nationale Dekade gegen den Krebs, die EU-Mission zur Krebsbekämpfung, den Nationalen Krebsplan und Europas Plan gegen den Krebs entscheidende Fortschritte bei der Bekämpfung von Krebs machen.

## Potenziale der Digitalisierung für Gesundheitsforschung sowie gesundheitliche und pflegerische Versorgung heben

---

Digitalgestützte Anwendungen in Prävention, Diagnostik, Rehabilitation und Therapie, Therapiebegleitung und -unterstützung sowie Pflege und Nachsorge, digitale Lösungen zur Unterstützung in Versorgungs- und Verwaltungsprozessen: Vieles, das die Versorgungsqualität verbessert, die Effizienz steigert, Patientinnen und Patienten sowie pflegebedürftigen Menschen und ihren An- und Zugehörigen zugutekommt, das medizinisch-pflegerische Personal entlastet sowie die sektorenübergreifende Zusammenarbeit verbessern kann und Gesundheitseinrichtungen digitaler macht, hat bereits den Weg in den Versorgungsalltag gefunden. Diese Dynamik und die in diesem Zusammenhang notwendige Forschung und Entwicklung im Bereich der Digitalisierung in der Gesundheitsversorgung und Pflege werden wir weiter stärken. Dabei steht eine partizipative Entwicklung von Technologien und Anwendungen mit den Anwenderinnen und Anwendern genauso im Mittelpunkt wie die Verlässlichkeit, die Sicherheit, die Barrierefreiheit, der Nutzen und die Nutzerorientierung der digitalen Technologien.

Digitale Technologien können zur Stärkung der Gesundheit, Verhinderung von Pflegebedürftigkeit, zur Förderung von Teilhabe, Selbstbestimmung, Selbstständigkeit, Sicherheit und zur Verbesserung des persönlichen Wohlbefindens sowie der Souveränität der oder des Einzelnen beitragen, die Lebensqualität unserer Gesellschaft erhöhen und wirtschaftliche Potenziale erschließen. Sowohl die Unterstützung der physischen als auch der psychischen Gesundheit ist hierbei von entscheidender Bedeutung. Neben innovativen digitalen Anwendungen in den Bereichen Gesundheit und Pflege fördern wir Soziale und technologische Innovationen für das alltägliche Umfeld, für lebenswerte Räume und den Austausch miteinander. Digitale Assistenten erleichtern den Alltag, Serviceroboter unterstützen im Haushalt und virtuelle Realität erleichtert die Aufrechterhaltung von Verbindung, wenn echte Nähe nicht möglich ist. Auf interaktiven Technologien basierende soziotechnische Innovationen tragen zur Verbesserung der Versorgung, Rehabilitation, Pflege und Teilhabe aller bei. Gleichzeitig sollen die Nutzenden auf der Grundlage neutraler, verlässlicher Informationen befähigt werden, die Chancen und Grenzen digitaler Anwendungen besser zu verstehen, um die Technik selbstbestimmt nach eigenen Wünschen und Erwartungen einsetzen zu können. Die Steigerung der (digitalen) Gesundheitskompetenz kann dazu beitragen, digitale Technologien besser zu nutzen.

Ein zentrales Element der datenbasierten Medizin wird zukünftig die Systemmedizin sein. Sie verbindet rechnergestützte Modellierung mit biomedizinischer Forschung, um zugrunde liegende Krankheitsmechanismen als Ganzes zu verstehen und innovative Verfahren für eine bessere Diagnostik, Therapie und Prävention von Krankheiten zu ermöglichen. So wird die Förderung im Bereich Computational Life Sciences die Entwicklung innovativer Methoden Künstlicher Intelligenz (KI) und Softwaretools für die biomedizinische Forschung vorantreiben. Auch für die Hirnforschung werden Computermodelle immer mehr zu einem zentralen Werkzeug (Computational Neuroscience). Mit Blick auf die Pandemievorsorge werden wir die Modellierungskompetenz zur Ausbreitung schwerer Infektionskrankheiten und zur Wirkung möglicher Interventionsmaßnahmen durch die Vernetzung relevanter Disziplinen weiter ausbauen. Datengestützte Frühwarnsysteme und neurobiologisch inspirierte KI-Systeme können zudem die Resilienz und Krisenfestigkeit unseres Gesundheitswesens stärken. Den wachsenden Fachkräftebedarf in der datenbasierten Biomedizin adressieren wir durch gezielte Nachwuchsförderung.

Eine bessere Verfügbarkeit und Nutzung von Daten ist Voraussetzung für eine international wettbewerbsfähige und exzellente lebenswissenschaftliche Forschung, für den raschen Austausch von Erkenntnissen und Innovationen zwischen Forschung sowie gesundheitlicher und pflegerischer Versorgung. Auch die Entwicklung von neuen innovativen Technologien im Gesundheitswesen, die Künstliche Intelligenz nutzen, ist abhängig von der zugrunde liegenden Datenmenge und -qualität. Dies gilt insbesondere für das Trainieren, Testen und für die Evaluation von Algorithmen im Gesundheitswesen einschließlich Pflege. Wir setzen uns für die Weiterentwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen für einen besseren und effektiveren Datenaustausch zwischen Gesundheitsforschung und -versorgung ein. Hierbei sind die Bedarfe der öffentlichen und privaten Gesundheitsforschung zu berücksichtigen und ein hoher, bundesweit harmonisierender Datenschutzstandard sicherzustellen. Die Medizininformatik-Initiative (MII) – gemeinsam mit ihren Digitalen FortschrittHubs Gesundheit – ist eine Vorreiterin für die standort- und sektorenübergreifende Nutzung digitaler Gesundheitsdaten und ermöglicht in enger Zusammenarbeit mit dem Netzwerk Universitätsmedizin (NUM) konkrete Verbesserungen im Gesundheitsbereich durch die Digitalisierung. Wir wollen die MII zu einem Motor und einer Impulsgeberin einer föderierten, nationalen Forschungsdateninfrastruktur weiterentwickeln.

Die Digitalisierung bietet auch neue Potenziale für die Forschung zu Seltenen Erkrankungen. Die Vernetzung verschiedener Datenbestände ermöglicht standortübergreifende Patientenkohortierungen für Forschungsstudien und bildet somit die Basis für den Gewinn neuer Erkenntnisse.

Das Modellvorhaben Genomsequenzierung nach § 64e SGB V testet erstmals ab 2024 die Ganzgenomsequenzierung für eine umfassende Diagnostik und Therapiefindung bei seltenen sowie onkologischen Erkrankungen und stellt nach dem Grundsatz der wissensgenerierenden Versorgung klinische und genomische Daten der Patientinnen und Patienten mit deren Einwilligung auch der Forschung zur Verfügung. Die genannten und weitere Aspekte finden auch im Zusammenhang mit der geplanten Digitalisierungsstrategie für das Gesundheitswesen und die Pflege Berücksichtigung.



### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir unterstützen eine wissensgenerierende Versorgung, die Gesundheits- und Pflegedaten für öffentliche und private Forschung in einem wissenschaftlichen Kontext zugänglich macht und deren Ergebnisse für eine patientenzentrierte und personalisierte Versorgung nutzt.
- Wir wollen mit dem Modellvorhaben Genomsequenzierung nach § 64e SGB V erstmals ab 2024 die Ganzgenomsequenzierung für eine umfassende Diagnostik und Therapiefindung bei seltenen sowie onkologischen Erkrankungen testen und werden nach dem Grundsatz der wissensgenerierenden Versorgung klinische und genomische Daten der Patientinnen und Patienten mit deren Einwilligung auch der Forschung zur Verfügung stellen.
- Wir wollen die datenbasierte Medizin weiterentwickeln und verbessern dafür sowohl Messverfahren als auch KI-basierte Diagnostik und Therapie.



## Innovationskraft stärken

---

Neben nicht übertragbaren chronischen Erkrankungen bedrohen heute wieder in zunehmendem Maße Infektionskrankheiten unsere Gesundheit. Die Entwicklung von entsprechenden sicheren und wirksamen Arzneimitteln und Impfstoffen, aber auch Diagnostika ist eine entscheidende Voraussetzung für deren weltweite Bekämpfung. Der starke Rückgang neu zugelassener Arzneimittel gegen Infektionskrankheiten sowie die zunehmende Resistenzentwicklung von Krankheitserregern gegenüber antiinfektiven Wirkstoffen stellen eine ernsthafte Bedrohung für die weltweite Gesundheitssituation dar. Forschung und Entwicklung für wirksame Arzneimittel gilt es zu stärken sowie die Impfstoffentwicklung im Rahmen der Pandemievorsorge voranzutreiben. Zudem werden wir die Aktivitäten zur Bekämpfung Antimikrobieller Resistenzen (AMR), der sogenannten „Stillen Pandemie“, auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene vorantreiben, u. a. im Rahmen von Produktentwicklungsinitiativen. Nach der Produktentwicklung spielt die Herstellung die entscheidende Rolle. Wir wollen den Pharma-Standort Deutschland in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Produktion stärken.

Medizinprodukte und Diagnostika sind essenzielle Bestandteile jeder Gesundheits- und pflegerischen Versorgung, wie es sich angesichts der Covid-19-Pandemie, im Ukraine-Krieg und im normalen medizinischen Alltag zeigt. Deutschland ist gut aufgestellt, um den medizinisch-technischen Fortschritt mitzugestalten und den kontinuierlichen Bedarf an Medizinprodukte-Innovationen zu befriedigen. Die mittelständisch geprägte deutsche Medizintechnik steht jedoch aktuell vor erheblichen Herausforderungen. Sie muss weiter innovativ bleiben, die Digitalisierung bewältigen und steht aufgrund der sich ändernden gesetzlichen Rahmenbedingungen unter hohem Regulationsdruck. Wir wollen die Innovationskraft der Medizintechnik „Made in Germany“ stärken und den Mittelstand ins Zentrum unserer Förderung stellen. Die klinische angewandte Forschung und Entwicklung zu innovativen Medizinprodukten werden wir weiter ausbauen, die digitale Gesundheitsversorgung vorantreiben, Innovationsprozesse beschleunigen und die Versorgungseffektivität der Medizintechnikförderung erhöhen. Wir setzen uns dafür ein, die Verfahren für Regulierung und Zertifizierung medizintechnischer Produkte zu beschleunigen.

## Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen das Innovationspotenzial der Gesundheitswirtschaft steigern.
- Wir wollen die internationale Wettbewerbsfähigkeit der mittelständisch geprägten Medizintechnik durch die Stärkung der Innovationskraft und beschleunigte regulatorische Prozesse weiter erhöhen.
- Wir wollen Forschungsstrukturen zukunftsfit und erfolgreich aufstellen.
- Wir wollen an den Universitätskliniken, als den Orten, die Spitzenforschung und -versorgung besonders nah zusammenführen, eine Dateninfrastruktur zur standortübergreifenden Nutzung von Gesundheitsdaten etablieren.

## Prävention auf Basis eines One Health Ansatzes verbessern

---

Bereits vor einem möglichen Krisenfall sollten wesentliche Akteurinnen und Akteure zusammengebracht und vorbeugende gesundheitsfördernde Maßnahmen präventiv entwickelt werden. Die Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren, Gesellschaft und Gesundheit müssen – im Sinne des One-Health-Ansatzes – auch im Hinblick auf zukünftige Gesundheitskrisen – wie dem Klimawandel oder Pandemien – besser verstanden und in vorausschauend geplante Gesundheitsinnovationen umgesetzt werden. Die Covid-19-Pandemie hat gezeigt, welche herausragende Bedeutung eine leistungsfähige, multiprofessionelle und interdisziplinär aufgestellte sowie international kooperierende Infektions-, Wirkstoff- und Public-Health-Forschung hat, und Verbesserungspotenzial vor allem hinsichtlich Forschungsinfrastruktur und interdisziplinärer Vernetzung offengelegt. Wir streben eine dauerhafte Verbesserung der deutschen Forschungslandschaft im Sinne einer effizienten Gesundheits- und Pandemievorsorge und -reaktion an, insbesondere in den Bereichen globale und öffentliche Gesundheit, Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung, Biodiversitätsforschung und Wirkstoffforschung. Zentrale Fragestellungen sind dabei Präventions-, Ursachen- sowie epidemiologische Forschung zu Zoonosen, neuartigen Erregern und AMR und umweltbedingten Gesundheitsrisiken wie dem Klimawandel.

Hier ist auch die Berücksichtigung sozialer und gesellschaftlicher Faktoren von zentraler Bedeutung, um einen Beitrag zur Gesundheitskompetenz sowie zur Bekämpfung von sozial bedingten gesundheitlichen Ungleichheiten und geschlechtsbedingten gesundheitlichen Unterschieden („gender health gap“) zu leisten.

Mit dem weiteren Ausbau der Public Health-Forschung sowie der Gründung des Helmholtz-Instituts für One Health HIOH tragen wir zur dauerhaften Sicherung exzellenter Forschungsexpertise am Standort Deutschland bei und stärken die Gesundheitsförderung und die Prävention.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir stärken die Forschung zu den Zusammenhängen zwischen Gesundheit, Arbeitswelt- und Umweltfaktoren und Gesellschaft im Sinne eines One Health-Ansatzes, um ganzheitliche Präventionsansätze zu entwickeln.
- Wir wollen die Forschung dabei unterstützen, das komplexe Zusammenwirken von Mensch, Gesundheit, Arbeit, Biodiversität und Umwelt auf molekularer Ebene besser zu verstehen und wissenschaftsbasierte Lösungen beispielweise für Pandemien und Klimawandel zu entwickeln. Dies erreichen wir z. B. durch die Unterstützung des neuen Forschungsprogramms „From Molecules to Ecosystems“ des Europäischen Laboratoriums für Molekularbiologie EMBL.
- Wir wollen das Verständnis der Zusammenhänge zwischen der Umwelt, Region und der menschlichen Gesundheit fördern. Hierzu soll insbesondere das Human-Biomonitoring gestärkt werden.

## Deutschlands internationale Verantwortung

Als viertgrößte Volkswirtschaft der Welt und größter EU-Mitgliedsstaat hat Deutschland eine globale Verantwortung, die wir auch in der Gesundheitsforschung wahrnehmen. Wir fördern hierfür die Forschung zu vernachlässigten und armutsassoziierten Krankheiten, die oft auch umweltassoziiert sind, und beteiligen uns an europäischen und internationalen Initiativen. An diesen Krankheiten sind in den Ländern des Globalen Südens mehr als eine Milliarde Menschen erkrankt, mehrere Millionen Menschen sterben jährlich an ihren Folgen. Dies hat katastrophale Folgen für die Bildungssysteme, Wohlstand und Stabilität in den betroffenen Ländern. Es besteht weiterhin hoher Forschungsbedarf und es gibt kaum Marktanreize für die pharmazeutische Industrie. Zudem mangelt es in den betroffenen Ländern an Forschungskapazitäten und es liegen nur lückenhaft epidemiologische Daten vor.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen den Kenntnis- und Wissensstand zu hormonell schädlichen Chemikalien ausbauen, um sowohl national als auch auf europäischer Ebene den Schutz der Bevölkerung vor diesen Stoffen zu verbessern.
- Wir wollen eine starke deutsche Beteiligung im Programmbereich „Gesundheit“ von Horizont Europa und themennaher Partnerschaften, um die Forschung stärker europäisch zu vernetzen.



## Innovationspotenzial der Biotechnologie nutzen

Durch den ersten in der EU zugelassenen mRNA-Impfstoff gegen Covid-19 hat die hiesige Biotechnologie-Branche weltweite Sichtbarkeit erlangt. Damit ist eine Leitfunktion für die wissenschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung der Biotechnologie verbunden, welche wir durch strategische Förderungen weiter stärken wollen. Ziel ist es, zum international führenden Biotechnologiestandort zu werden. Hierfür müssen Innovationen aus der biotechnologischen Forschung schneller in die Anwendung gebracht werden.

In den Lebenswissenschaften stehen mehrere Technologien mit erheblichem Disruptionspotenzial an der Schwelle zum Transfer. Ein wichtiges Zukunftsthema der Medizin ist beispielsweise die Gen- und Zelltherapie. Hierbei eröffnet auch der zunehmende Einsatz der biotechnologischen Methoden des Genome-Editings, wie die Genschere CRISPR/Cas, erhebliche Entwicklungs- und Anwendungspotenziale. So können Erkrankungen zukünftig gezielter behandelt oder sogar geheilt werden.

Der Biotech-Standort Deutschland hat mit hervorragenden Forschungseinrichtungen und aktuell sehr erfolgreichen Unternehmen die einmalige Chance, den zu erwartenden Umbruch in der Medizin mit anzuführen und international führend zu werden. Gerade (aus)gegründete sowie kleine und mittelständische Unternehmen haben das Potenzial, hierbei wesentlich mitzuwirken. Denn sie heben wissenschaftliche Ergebnisse aus der akademischen Grundlagenforschung auf eine höhere Innovationsebene und leisten dadurch einen wichtigen Beitrag in der Wertschöpfungskette z. B. der Impfstoff- und Arzneimittelentwicklung. Zur Standortsicherung gehört dabei auch, die Skalierung von Laboransätzen in die industrielle Produktion durch zweckmäßige Regulierung zu erleichtern und Patentschutz zu erhalten.



Die lebenswissenschaftliche Forschung leistet einen wichtigen Beitrag, um den großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie der Bekämpfung von Volkskrankheiten und Pandemien sowie der Sicherstellung der Welternährung zu begegnen. Sie kann dabei in einigen Fällen ethische, rechtliche und soziale Fragen aufwerfen, die das einzelne Individuum oder die Gesellschaft insgesamt betreffen können. Insbesondere der Bereich der Lebenswissenschaften zeichnet sich durch eine schnell wachsende Zahl an Innovationen, den Einsatz neuer Technologien sowie durch die Konvergenz verschiedener Technologien aus. Daraus ergeben sich zunehmend neue Möglichkeiten der Prädiktion und Intervention. Auch der Zugang zu diesen innovativen Produkten und Dienstleistungen sowie deren Akzeptanz in der Bevölkerung sind relevante Aspekte. Es gehört zu den Aufgaben einer innovationsorientierten Forschungspolitik, diese Fragen zu berücksichtigen und frühzeitig die nationalen und internationalen Diskussionsprozesse dazu wissenschaftlich zu fundieren und zu begleiten. Gleichzeitig unterstützen wir mit einer frühzeitigen Erforschung der ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte die bedarfsgerechte Forschung und Entwicklung und somit die Translation von Forschungsergebnissen in die Praxis.

### Unser Ziel, um die Mission zu erreichen

- Wir begreifen Biotechnologie als Schlüsseltechnologie und wollen Deutschland zum international führenden Standort ausbauen.



## 4. Digitale und technologische Souveränität Deutschlands und Europas sichern und Potenziale der Digitalisierung nutzen



Technologische Souveränität bedeutet, dass wir auch in Zeiten geopolitischer Krisen und Konflikte sowie Unterbrechungen und Neuformierungen von Liefer- und Wertschöpfungsnetzwerken unseren Anspruch und die Fähigkeit aufrechterhalten, Schlüsseltechnologien international auf Augenhöhe und im Sinne unserer Werte mitzugestalten und wirtschaftlich zu verwerten. Dafür müssen wir kritische Abhängigkeiten in zentralen Technologiefeldern rechtzeitig erkennen und diesen entgegenwirken. Wir werden die technologische Souveränität Deutschlands und Europas in diesem Jahrzehnt stärken, indem wir in den zentralen Schlüsseltechnologien Rückstände aufholen, international führende Positionen einnehmen und neue Themen erschließen und Innovationsbereiche besetzen. Neben der technologischen Souveränität ist zudem die digitale Souveränität für uns von großer Bedeutung. Voraussetzung hierfür und damit auch für die Zukunftsfähigkeit unseres Landes ist ein digitaler Aufbruch, wie er in der Digitalstrategie der Bundesregierung festgeschrieben wurde.

Unser Verständnis von technologischer und digitaler Souveränität umfasst dabei auch den Anspruch und die Fähigkeit, Anforderungen an Technologien, Produkte und Dienstleistungen unseren Werten entsprechend zu formulieren, Schlüsseltechnologien diesen Anforderungen entsprechend zu entwickeln und Normen und Standards auf den globalen Märkten mitzubestimmen. Wir wollen die Entwicklung

und Anwendung von Schlüsseltechnologien und digitalen Lösungen entscheidend mitgestalten – für eine nachhaltige und freie Zukunft, die Sicherung unseres Wohlstands und die Wahrung unserer Werte. Neue Technologien und Innovationen müssen zudem immer den Anspruch besitzen, breit in Wirtschaft und Gesellschaft zu wirken und einen Beitrag zur notwendigen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Transformation zur Nachhaltigkeit zu leisten, einschließlich Beiträgen zur Digitalisierung.

### Verbindende Bezüge innerhalb der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

Diese Mission ist eng verknüpft mit den Schwerpunkten aus dem Kapitel Wissenschaft, Forschung und Transfer. Inhaltliche Schnittmengen bestehen mit folgenden Missionen:



Industrie/  
Mobilität



Weltraum/Meere



Klima/  
Biodiversität



Resilienz, Vielfalt/  
Zusammenhalt



Gesundheit

Die Digitalisierung durchzieht alle Lebensbereiche. In der Covid-19-Pandemie sind die Bedeutung und die Lücken bzw. Potenziale digitaler Technologien und Kompetenzen sowie digitaler Vernetzung für Forschung und Gesellschaft besonders deutlich geworden, beispielsweise durch den Bedarf an Homeschooling und mobilem Arbeiten, an rechtzeitiger Datenbereitstellung zur Pandemiebekämpfung (Stichwort digitales Covid-Zertifikat) oder an der Datenverfügbarkeit und der digitalen Vernetzung für die Forschung.

Wir sehen vor diesem Hintergrund die digitale neben der technologischen Souveränität als einen sehr wichtigen Bereich an und als ein Leitmotiv in unserer Industrie-, Digital- und Innovationspolitik. Digitale Souveränität beschreibt dabei die Fähigkeit sowohl von Individuen als auch der Gesellschaft, die digitale Transformation – mit Blick auf Hardware, Software, Services, sowie Kompetenzen – selbstbestimmt zu gestalten. Digital souverän zu sein bedeutet, im Rahmen des geltenden Rechtes, souverän zu entscheiden, in welchen Bereichen Unabhängigkeit erwünscht oder notwendig ist. Der Aufbau eines lebendigen europäischen Open-Source Ökosystems wird dabei eine zentrale Rolle spielen. Wir wollen die Digitalisierung beschleunigen, Rückstände aufholen und die Möglichkeiten der Digitalisierung für Forschung und Innovation sowie individuelle Chancen auf gesellschaftliche Teilhabe und gute Arbeit schneller und systematischer ausschöpfen. Um die Potenziale der Digitalisierung für den Strukturwandel zu nutzen, gilt es, die Beschäftigungsfähigkeit der Menschen unter anderem durch Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen zu erhalten. Die bundesweit etablierten „Zukunftszentren“ begleiten Unternehmen und ihre Beschäftigten sowie (Solo-)Selbstständige etwa mit passgenauen Qualifizierungsangeboten bei der digitalen Transformation. Mit unseren digitalen Initiativen zielen wir darauf ab, die Einzelnen und ihre Selbstbestimmung in der digitalen Welt und die Resilienz der Gesellschaft ebenso zu stärken und zu befähigen wie die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Wirtschaft, Wissenschaftsinstitutionen, Bildung und Verwaltung. Die digitale Infrastruktur verbraucht Rohstoffe und Energie entlang globaler Wertschöpfungsketten. Software, Rechenzentren und Endgeräte müssen also effizienter und Stoffkreisläufe geschlossen werden. In diesem Sinne wollen wir eine Reihe von Best Practices schaffen und Bestehendes weiter ausbauen mit dem Ziel, die Potenziale der Digitalisierung für mehr Nachhaltigkeit zu nutzen.

Die digitale Welt basiert sowohl auf digitalen Kompetenzen und Infrastrukturen als auch auf Datenverfügbarkeit und Datennutzung für innovative Ideen in Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung. Darum hat die Bundesregierung vereinbart, dass wir unter dem Dach der Digitalstrategie eine neue Datenstrategie erarbeiten, die den Umgang mit Daten weiterentwickelt. Damit ergänzen sich die Strategien zur Kompetenzentwicklung und zum Infrastrukturausbau mit der auf rechtskonforme und handhabbare Datennutzung fokussierten Datenstrategie. Die neue Datenstrategie wird sich dafür auf internationale Standardisierung und Normierung und auf Vernetzung und Interoperabilität der Datennutzungen stützen.

## Schlüsseltechnologien international auf Augenhöhe mitgestalten – Normen und Standards setzen

---

Die internationalen Veränderungen im Rahmen der Zeitenwende und die Verschärfung des internationalen Technologiewettbewerbs zeigen, dass wir verstärkt Partnerinnen und Partner entlang unserer Werte aussuchen müssen und solchen, die unsere Werte nicht teilen, selbstbewusst und mit einem werteorientierten Ansatz begegnen müssen. Es geht dabei um internationale Zusammenarbeit auf Augenhöhe, Einbindung in die globalen Märkte und den Zugang zu internationalen Wissens- und Innovationsströmen. Die Zusammenarbeit in Forschung und Innovation mit unseren europäischen und internationalen Wertepartnern und -partnerinnen ist dafür unerlässlich. Die maßgebliche Teilhabe an der Entwicklung der zentralen strategischen Technologielinien ist Grundlage unseres Wohlstands. Sie ermöglicht Innovationen, sichert unsere Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung.

Technologische und digitale Souveränität umfassen auch den Anspruch und die Fähigkeit zur kooperativen (Mit-)Gestaltung von Schlüsseltechnologien. Normen und Standards spielen dabei eine wesentliche Rolle. Wo sie fehlen, entstehen Friktionen und Kosten oder es wird nur eine Nische bedient. Normung und Standardisierung müssen entwicklungsbegleitend im Forschungs- und Entwicklungsprozess verankert sein. Die Mitarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft in internationalen Normungs- und Standardisierungsorganisationen ist unabdingbar.

Insbesondere die Stimme von Start-ups, kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sowie zivilgesellschaftlichen Organisationen wollen wir dabei stärken und gemeinsam mit Wertepartnern dafür Sorge tragen, dass internationale Standardisierungsgremien strategischer für unsere Interessen genutzt werden.

Wir werden den Wissenstransfer mit den Instrumenten der Qualitätsinfrastruktur weiter unterstützen und insbesondere durch Normung und Standardisierung und die aktive Beteiligung in nationalen, europäischen und internationalen Normungs- und Standardisierungsgremien weiter fördern. Wichtig ist uns in diesem Zusammenhang das Festhalten am New Legislative Framework und der darin verankerte Vorrang der Eigenverantwortung der Wirtschaft. Wir fördern Schlüsseltechnologien von der Grundlagenforschung bis zu ihren Anwendungen in Produkten, Dienstleistungen und neuen Geschäftsmodellen. Um erfolgreich zu sein, ist die Einbeziehung der Zivilgesellschaft ebenso wie die Nachwuchsausbildung und der Ausbau von Forschungs-, Transfer- und Anwendungskompetenzen hierfür eine zentrale Aufgabe. Besonders qualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren aus dem In- und Ausland wollen wir Karrierewege in Deutschland eröffnen.

Deutschland muss seine Expertise in Wissenschaft und Technik nutzen, um im Verbund mit europäischen Partnerinnen und Partnern in der Produktion von vertrauenswürdigen High-Tech-Produkten und globalen Wertschöpfungsketten eine souveräne Position einzunehmen. Dies reicht von Forschung und Entwicklung zu Design und Produktion von Mikrochips der nächsten Generation in Europa bis hin zu europäischen Bausteinen für kritische Netzinfrastrukturen. Deutschlands Stärken in funktionskritischen Bereichen wie beispielsweise Sicherheitschips, Embedded Security, Sensorik und Leistungselektronik werden wir unterstützen und ausbauen. Es bedarf eines Kompetenz- und Kapazitätsaufbaus, um die forschungsintensive Mikroelektronik mit ihren raschen Innovationszyklen zu nutzen und sie in Systemen hoher Qualitätsanforderung „Made in Germany“ zuverlässig zu verwenden.

Neben der Mikroelektronik sind auch die dazugehörigen Softwaretechnologien (u. a. Cloud-Lösungen) eine Grundlage der Digitalisierung. Jede digitale Anwendung basiert auf Software, deren Flexibilität und Skalierbarkeit die Bandbreite heutiger digitaler Anwendungen ermöglicht hat. Ohne die Fähigkeit zur effizienten Programmierung zuverlässiger, sicherer und komplexer Software und Systeme ist digitale Souveränität nicht erreichbar. Die hohen Qualitätsanforderungen anderer Bereiche, die als „Made in Germany“ bekannt sind, müssen hier im Sinne einer digitalen Metrologie und digitalen Qualitätsinfrastruktur entwickelt werden.

Um neue Trends und Entwicklungen im Bereich der Schlüsseltechnologien frühzeitig zu erkennen sowie mögliche zukünftige Schlüsseltechnologien zu identifizieren und zielgerichtet zu fördern, wollen wir qualitative und quantitative Methoden der Strategischen Vorausschau nutzen und weiterentwickeln.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir betrachten unsere technologische und digitale Souveränität in Deutschland und Europa als ein Leitmotiv in unserer Industrie-, Digital- und Innovationspolitik und wollen diese nachhaltig stärken. Dazu vertiefen wir bestehende bzw. etablieren belastbare neue Partnerschaften mit unseren Wertepartnerinnen und -partnern im transatlantischen Raum, den G7, der OECD und Ländern des sogenannten Globalen Südens. Der Aufbau eines lebendigen europäischen Open-Source Ökosystems wird dabei eine zentrale Rolle spielen.
- Wir wollen Anwendungsbreite und Dynamik des Einsatzes von Robotik durch stärkere Mensch-Roboter-Kollaboration stärken.
- Wir wollen die Fachkräftebasis in relevanten Schlüsseltechnologien stärken.
- Wir werden mit dem Rat für technologische Souveränität einen Prozess zur frühzeitigen Identifikation möglicher zukünftiger Schlüsseltechnologien und deren vorausschauender Förderung etablieren und dabei Instrumente zur Strategischen Vorausschau nutzen und weiterentwickeln.

- Wir werden die für den Erhalt und die Stärkung der technologischen und digitalen Souveränität hochrelevante Grundlagenforschung mit Blick auf eine weltweite Führungsrolle weiter stärken. In diesem Zusammenhang entwickeln wir unser Portfolio an exzellenten Forschungsinfrastrukturen zukunftsorientiert weiter und stellen den Zugang von Wissenschaft und Wirtschaft zu den leistungsfähigsten Analysemethoden, -werkzeugen und Großgeräten sicher. Dabei wollen wir für die wissensbasierte Ökonomie in Deutschland und der EU das Innovationspotenzial der Grundlagenforschung ausschöpfen und im globalen Wettbewerb um die schlauesten Köpfe der Welt erfolgreich bleiben.
- Wir wollen die weltweite Spitzenposition der europäischen Gemeinschaftsprojekte in der neugiergetriebenen sowie der anwendungsorientierten Grundlagenforschung ausbauen und dadurch unsere technologische und digitale Souveränität erhalten und stärken.
- Wir wollen durch naturwissenschaftliche Grundlagenforschung an Forschungsinfrastrukturen die Spitzentechnologien von morgen weiter mitgestalten und zum Transfer bringen.
- Wir wollen die Potenziale der Forschungs Großgeräte und ihrer einmaligen Datenbestände nutzen, um für den Umgang mit gewaltigen und hochkomplexen Datenmengen innovative Lösungen zu entwickeln, die zügig in die Nutzung in Wirtschaft und Gesellschaft transferiert werden.
- Wir werden durch Förderung der Biotechnologie im Zusammenschluss mit anderen Spitzentechnologien, wie der Digitalisierung, der Miniaturisierung oder der Künstlichen Intelligenz, neue Impulse für eine biobasierte Wertschöpfung in Deutschland setzen. Wir werden die Biologisierung der Materialforschung, d. h. die Nutzung biologischen Wissens und die Integration biologischer Prinzipien bzw. biologischer Mechanismen in die Materialforschung (bioinspirierte Materialien), weiter vorantreiben.

## Fortschritte der Digitalisierung in der Materialforschung nutzen

---

Wie die meisten Schlüsseltechnologien profitiert auch die Materialforschung zunehmend von den Fortschritten der Digitalisierung. Computergestützte Verfahren ermöglichen es, optimierte oder neue Werkstoffentwicklungen für unterschiedlichste Anwendungen virtuell zu generieren. Anstatt jahrelanger, experimentell aufwendiger Entwicklungsarbeiten im Labor können Materialeigenschaften zukünftig umfänglich skalenerübergreifend simuliert werden. Es wird ein datenbasiertes Abbild (digitaler Zwilling) zu jedem Material geschaffen, das den Werkstoff während seines gesamten Lebenszyklus von der Produktion, seinem Einsatz in einem Bauteil bis zum Recycling begleitet. Durch diesen Paradigmenwechsel werden Entwicklungszeiträume verkürzt, Energie- und Ressourcenverbrauch optimiert sowie Kosten eingespart und damit die Weichen hin zu einer Kreislaufwirtschaft gestellt. Darüber hinaus können Wettbewerbsvorteile gegenüber der globalen Konkurrenz erzielt werden. Wir werden den Übergang von einer klassischen zu einer ganzheitlichen, digitalen Materialforschung vorantreiben. Damit stärken wir die industrielle Anwendung der digitalisierten Materialforschung und beschleunigen die Anbindung an die digital vernetzte Industrie (Industrie 4.0).

Nanotechnologien spielen eine große Rolle. Die Anwendung neuer Materialien auf der Grundlage nanotechnologischer Erkenntnisse zur Erzeugung von Produkten mit neuen Funktionen hat bereits in zahlreichen Branchen Einzug gehalten.

Der zukünftige wirtschaftliche Erfolg von High-Tech-Produkten wird davon abhängen, ob neue Chancen, die durch Schlüsseltechnologien wie der Materialforschung eröffnet werden, weiterhin konsequent genutzt werden. Neben der Abwägung von etwaigen Risiken und der Gewährleistung einer sicheren Verwendung in Produktion und Produktionsprozessen sind Forschung und Entwicklung zu zukünftigen Anwendungen von besonderer Bedeutung. Dazu muss auch gehören, die Methoden zum Erkennen und Bewerten möglicher Risiken kontinuierlich weiterzuentwickeln und zu standardisieren, damit die Test-, Mess- und Prüfmethoden verlässlich auf die innovativen Materialien und Anwendungen anwendbar sind.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen durch neue und leistungsfähige Materialien fossile und kritische Rohstoffe substituieren und die Material- und Prozesseffizienz in industriellen Stoffkreisläufen erhöhen. Dabei wollen wir die Methoden zum Erkennen und Bewerten möglicher Risiken kontinuierlich weiterentwickeln und standardisieren, damit die Test-, Mess- und Prüfmethoden verlässlich auf die innovativen Materialien und Anwendungen anwendbar sind.
- Wir werden die digitale Transformation der Materialforschung in Deutschland aktiv begleiten. Ziel ist die Schaffung eines digitalen „Werkstoffzwillings“. Dadurch soll ein lückenloses virtuelles Design von Werkstoffen erreicht werden (vom Material zum Produkt).
- Mit Ressourcensouveränität durch Materialinnovationen soll das Ziel verfolgt werden, mittels innovativer Ansätze der Materialforschung – zunächst mit Schwerpunkt auf der Prozesseffizienz – neue Lösungen für effizientere Stoffnutzung unter Einsparung von Ressourcen zu entwickeln. Dabei sollen die Materialherstellungs- und Materialverarbeitungsprozesse nachhaltiger und die Substitution kritischer Materialien forciert werden.

### Produktionstechnologien modern, effizient und verträglich gestalten

In der industriellen Wertschöpfung fördern wir den Übergang von Wertschöpfungsketten zu Netzwerken. Wir fördern den Mittelstand, insbesondere KMU, und unterstützen bei der Weiterentwicklung und Umsetzung von Industrie 4.0 sowie bei der Teilhabe an Datenökosystemen. Fortschrittliche Datenanalysen und -nutzung mittels Künstlicher Intelligenz, speziell dem maschinellen Lernen, ermöglichen die Vernetzung einer Vielzahl von autonom agierenden Produktionsanlagen. Diese unterschiedlichen Anlagen aufeinander abzustimmen und zu einem Datenraum zusammenzubringen, stellt die große technologische Herausforderung für die Entwicklung von verteilten Datenräumen dar. Durchgängig verfügbare Datenvernetzung und multilaterales Datenteilen bilden die Grundlage für den Datenraum Industrie 4.0, u. a. durch Projekte wie „Catena-X“ oder die branchenübergreifende Initiative „Manufacturing-X“.

Die digitale Transformation ermöglicht neue, konstruktive und entlastende Formen der Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen, insbesondere beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Für eine möglichst optimale Nutzung im Sinne der Menschen gilt es, Rahmenbedingungen für einen fairen, transparenten und datenschutzkonformen Technologieeinsatz zu setzen und die Unternehmen und Beschäftigten bei dem Wandel bestmöglich zu unterstützen. Im Mittelpunkt stehen dabei weiterhin die Menschen. Diese benötigen neue Kompetenzen, insbesondere zur Gestaltung, Nutzung und Beherrschung intelligenter und vernetzter Produktions- und Produkt-Dienstleistungssysteme. Zudem werden durch digitale Assistenzsysteme wie Virtual und Augmented Reality neue Formen der Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung benötigt. Wichtig ist dabei, gleichermaßen die ökonomische, die ökologische und die soziale Dimension der Arbeitswelt zu gestalten.





Die Vision einer wirklich klimaneutralen Fabrik der Zukunft, die also keine Treibhausgase abgibt und diese auch nicht durch die Nutzung von Zertifikaten nur rein bilanziell herausrechnet, erfordert den Zugang zu intelligenten und klimaneutral zu betreibenden Maschinen und Anlagen. Darüber hinaus bedarf es gänzlich neuer technologischer und verfahrenstechnischer Ansätze, die sowohl ökologische Aspekte als auch Aspekte guter Arbeit für die in einer Kreislaufwirtschaft beschäftigten Menschen berücksichtigen. Für die stärkere Anwendung von additiven Fertigungsverfahren in Produktionsprozessen werden wir als gemeinsame Anstrengung von Politik, Wissenschaft sowie Wirtschaft die Anwenderbasis verbreitern, Barrieren abbauen, inhaltliche Schwerpunkte setzen sowie die Förderung in übergeordnete Zielsetzungen einbetten.

Robotik spielt eine zentrale Rolle für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Sie ist ein Baustein der Digitalisierung in vielen Anwendungsfeldern wie der Produktion, der Gesundheits- und Pflegeversorgung, der Logistik, der Laborautomation und der Landwirtschaft. Innovationen in der Robotik haben dadurch eine große Hebelwirkung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Deshalb wollen wir Robotik-Kompetenz in Forschung und Industrie – von den Basistechnologien bis hin zu robotischen Systemen in der Anwendung – stärken. Wir wollen Entwicklungen in den Basistechnologien, wie KI und Elektronik, aufnehmen und vor allem für stärkere Interaktionen zwischen Robotern und Menschen nutzbar machen. Die verantwortungsvolle Entwicklung neuer Ansätze der Organisation von Arbeitsprozessen und der Kompetenzentwicklung für die Mensch-Roboter-Kollaboration ist geplant. Wir konzentrieren uns nicht auf einzelne Branchen, sondern auf verbindende Innovationspotenziale. Unser Ziel ist es, Anwendungsbreite und Dynamik des Einsatzes von Robotern – insbesondere für KMU – zu steigern. Dazu werden wir das Innovationsökosystem stärken, Innovationen für moderne Zertifizierung und Zulassung fördern und besonders Start-ups berücksichtigen.

### Unser Ziel, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen das Potenzial der industriellen additiven Fertigung für Beiträge zur Ressourcenschonung (Leichtbau) und zur Nachhaltigkeit nutzen.

## Resiliente Informations- und Kommunikationssysteme sicherstellen

Zuverlässige und sichere Informations- und Kommunikationssysteme sind essenziell für eine funktionierende Wirtschaft und für nahezu alle Bereiche unserer eng vernetzten Gesellschaft. Sie liefern die technologische Basis für die Digitalisierung, ermöglichen innovative Anwendungen in der Industrie und im Alltag und können das individuelle Wohlbefinden sowie die Gesundheit verbessern. Zum einen sind technologische und digitale Souveränität bei Informations- und Kommunikationstechnologien entscheidend für die Sicherheit und Resilienz im digitalen Zeitalter. Zum anderen stellen die selbstbestimmte Entwicklung gemäß den europäischen Grundrechten und Grundfreiheiten und die Befähigung zur eigenverantwortlichen Fertigung und Nutzung künftiger Kommunikationstechnologien eine unabdingbare Voraussetzung für die technologische und digitale Souveränität Deutschlands und Europas dar. Die Maßnahmen der Bundesregierung für eine flächendeckende Versorgung mit hochleistungsfähigen und nachhaltigen Glasfaser- und Mobilfunknetzen sind in der Gigabitstrategie dargestellt.

Mit ganzheitlichen Lösungen liefern wir das technologische Rückgrat für eine Ära der Hyperkonnektivität. Wir fördern die Erforschung und Entwicklung von grundlegenden, innovativen und praxistauglichen IT-Sicherheitstechnologien für sichere und vertrauenswürdige Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen. Wir werden gemeinsam mit Partnern aus ganz Europa die nächste Generation von Cloud-Edge-Infrastrukturen und -Services in ganz Europa nach europäischen Werten entwickeln und aufbauen. Wir stärken die Bekämpfung von Cyberangriffen und Desinformationskampagnen aus dem In- und Ausland und bereiten den Weg für eine umfassende IT-Sicherheit im Zeitalter von allgegenwärtiger digitaler Vernetzung. Überall und ständig für die Bürgerinnen und Bürger verfügbare Kommunikationssysteme sollten in der Lage sein, wirksam und schnell auf widrige Störereignisse und aktive Störer zu reagieren. Zudem sollten die Systeme die Vertrauenswürdigkeit und Integrität der Kommunikation gewährleisten. Ziel sind leistungsfähige und sichere Kommunikationslösungen, die im Alltag der Menschen ankommen und ihnen nutzen. Die Satellitenkommunikation entwickelt sich dabei zu einer unentbehrlichen Säule für die Resilienz,

Sicherheit und Reichweite moderner Kommunikationsnetze. Diese gilt es zusammen mit unseren europäischen Partnerinnen und Partnern zu stärken. Dabei wollen wir auch auf private Lösungen und Innovationen setzen. Wir schaffen ein 6G-Innovationsökosystem in Deutschland. Wir setzen neue Impulse, indem wir zentrale Schlüsseltechnologien von Anfang an sicher gestalten – Security by Design. Gleichzeitig wollen wir das Recht auf Verschlüsselung etablieren und hierbei einerseits größtmögliche IT-Sicherheit gewährleisten und andererseits Strafverfolgungs- und Sicherheitsbehörden die Erfüllung ihres gesetzlichen Auftrags ermöglichen. Dieses Spannungsverhältnis ist unter Bewahrung des größtmöglichen Schutzes für alle betroffenen (Grund-)Rechtsgüter aufzulösen.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die Entwicklung innovativer Anonymisierungsverfahren und -technologien fördern, um Daten leichter verfügbar und nutzbar zu machen, bei gleichzeitiger Wahrung von Datenschutz und Privatheit.
- Wir wollen speziell auf die Forschungslandschaft ausgerichtete Cybersicherheitsarchitekturen entwickeln und erproben lassen, die zu einer Stärkung der Cybersicherheit in der Forschung beitragen.
- Wir wollen die Sicherheit kritischer Infrastrukturen durch die Erforschung und Entwicklung sicherer, souveräner und resilienter Informations- und Kommunikationstechnologien weiter erhöhen.

### Digitale Technologien als Innovationsbeschleuniger nutzen

Wir wollen digitale Technologien und unternehmerische Innovationen katalysieren und damit die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas bewahren. Stützende Rahmenbedingungen für digitale Technologien sind Voraussetzung für die zukunftsgerichtete Weiterentwicklung von Wirtschaft, Gesellschaft und Verwaltung. Dabei ist Deutschland unter anderem im Bereich der Blockchain-Technologie bereits gut aufgestellt. Blockchain-basierte Lösungen finden im Finanzsektor und darüber hinaus bereits Anwendung. Wir wollen die Entwicklung eines sicheren und vertrauenswürdigen Blockchain-Ökosystems stärken.

Wir wollen Deutschland und Europa als einen der weltweit führenden KI-Standorte etablieren und unser leistungsstarkes KI-Ökosystem stärker mit Akteurinnen und Akteuren in Europa und weltweit vernetzen. Hierfür bedarf es der Stärkung des wissenschaftlichen Nachwuchses, des Ausbaus der Infrastrukturen für Forschung sowie eines verbesserten Forschungstransfers für eine verbesserte Wertschöpfung. Deshalb wollen wir die KI-Kompetenzzentren als zentrale Akteure der KI-Forschungslandschaft etablieren sowie leistungsfähige Recheninfrastrukturen für exzellente Wissenschaft und innovative Wertschöpfung zur Verfügung stellen. Zudem wollen wir die Entwicklung technologischer Grundlagen des High Performance Computings fördern.

Deutschland ist auch bei den Quantentechnologien gut aufgestellt. Die Forschungscommunity verfügt insbesondere im Bereich der Quantenphysik über reiche Expertise. Deutschland und Europa haben die Chance, in den Quantentechnologien eine weltweite Spitzenposition zu erreichen und so in diesem Technologiefeld auf Augenhöhe zu kooperieren und strategisch handlungsfähig zu sein. Daher fördern wir wissenschaftliche Grundlagen und technologische Fähigkeiten in den Quantentechnologien. Mit unserer Förderung beschleunigen wir den Übergang von der Grundlagenforschung in industrielle Anwendungen über technologie- und branchenoffene Forschungsnetzwerke. Wir bringen dazu insbesondere Quantencomputer, Quantensensorik und quantenbasierte Bildgebung sowie die Förderung der Basistechnologien für Quantentechnologien (Enabling Technologies) voran. Neue Quantentechnologien brauchen ein starkes internationales Ökosystem, das den Umgang mit ihnen erlernt, erprobt und so einen zügigen Transfer zu industriellen Anwendungen ermöglicht. Hierbei stützen wir uns auf die enge Zusammenarbeit innerhalb der Europäischen Union sowie auf Kooperationen mit vertrauenswürdigen Partnerinnen und Partnern, die unsere Werte teilen. In zukünftig besonders sicherheitsrelevanten Bereichen wie der Quantenkommunikation werden wir den technologischen Abstand zu anderen Ländern verringern.

Auch Photonik ist eine Schlüsseltechnologie des digitalen Wandels. Sei es bei der photonischen Erfassung und visuellen Darstellung von Information zur Unterstützung des Menschen im komplexen Umfeld oder der flexiblen Produktion von Gegenständen mittels additiver Fertigung durch digital vernetzte Lasersysteme. Die Photonik in Deutschland ist bereits heute stark positioniert. Wir wollen für Deutschland eine weltweit führende Stellung erreichen und ausbauen. Dafür nehmen wir neben Technologien für eine flexible und smarte Produktion auch die Entwicklung von miniaturisierten und integriert-photonischen Komponenten und Systemen in den Blick.

Der Erfolg von Digitalisierung ist maßgeblich von der verantwortungsvollen Entwicklung, dem Einsatz und der Verwertung digitaler Technologien abhängig. Dann können Menschen und Organisationen den digitalen Lösungen vertrauen, sie breitflächig einsetzen und so die Chancen der Digitalisierung für Innovation, Wohlstand und eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung nutzen. Gleichzeitig werden digitale Systeme immer komplexer. Dies erschwert deren Transparenz und Beherrschung und erfordert neue Methoden und Werkzeuge für deren Validierung und Verifikation, Prüfung und Zertifizierung.

Es stehen auch Fragen zu Privatheit, Datenschutz und Selbstbestimmung im Fokus der Forschungsförderung, die fest auf europäischen Normen und Werten wie Freiheit, Gleichheit, Teilhabe, Demokratie und Rechtsstaatlichkeit gründet. Wir verstehen diese Werte als Innovationstreiber für eine menschengerechte Digitalisierung. Mit dem Forschungszentrum ATHENE in Darmstadt und der Großforschungseinrichtung CISPA in Saarbrücken fördern wir gemeinsam mit den Sitzländern international sichtbare Leuchttürme zur Erforschung der Informationssicherheit auf höchstem internationalem akademischem Niveau.

Weiterhin achten wir darauf, dass die technologischen Lösungen nicht die Umwelt belasten, insbesondere ressourcen- und energiesparend gestaltet werden und zur Lösung der drei planetaren Krisen (Klimakrise, Biodiversitätskrise und Verschmutzung) beitragen.

Wir greifen technologische Zukunftsthemen für den digitalen Wandel frühzeitig auf und tragen dazu bei, den Transfer von marktorientierten Spitzentechnologien in die Wirtschaft zu beschleunigen.

Die digitale Transformation ist im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und auf gesellschaftspolitische Herausforderungen wie Klimaschutz, Energieversorgung, demographischer Wandel, nachhaltige Mobilität, Fachkräftemangel und Chancengleichheit für Stadt und Land von hoher Bedeutung. Die Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eröffnet in den unterschiedlichen Domänen von Wirtschaft und Gesellschaft neue Lösungsansätze etwa zur Steigerung der Produktivität von Unternehmen und der Energieeffizienz von Haushalten. Damit verbunden sind wichtige Ausgangspunkte für neue Geschäftsaussichten zur Sicherung des Wohlstands.

Deswegen fördern wir mit dem Förderprogramm „Entwicklung digitaler Technologien“ anwendungsnahe Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die sich an aktuellen technologischen Entwicklungen und Markterfordernissen orientieren. In den geförderten Projekten werden technische Machbarkeit und wirtschaftliche Tragfähigkeit pilothaft mit Modellanwendern und -anwenderinnen demonstriert. Die Ergebnisse sollen den Ausgangspunkt für die Schaffung von neuen marktfähigen Produkten, Lösungen und Geschäftsmodellen – insbesondere für die mittelständische Wirtschaft – bieten.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die deutschen und europäischen Kompetenzen im Chip-Design ausbauen.
- Wir wollen bei IKT weiterhin verstärkt in Ausbildung, Nachwuchsförderung und Innovationstransfer investieren.
- Wir wollen durch zügige Entwicklung und Integration von Quantenkommunikation unsere IT-Sicherheitsökosysteme für die Zukunft rüsten.
- Wir wollen Deutschland in der nächsten Dekade im europäischen Verbund im Quantencomputing und in der Quantensensorik an die Weltspitze führen und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in den Quantensystemen ausbauen.
- Wir wollen die Entwicklung eines sicheren und vertrauenswürdigen Blockchain-Ökosystems stärken.

- Wir wollen die KI-Kompetenzzentren unter den führenden europäischen Institutionen für KI-Forschung etablieren.
- Wir wollen das KI-Ökosystem in Deutschland stärker europäisch und international vernetzen. Wir wollen die Anwendungsbreite und den Transfer von KI in die Praxis erhöhen, etwa durch die KI-Servicezentren für Wissenschaft und Wirtschaft.
- Wir wollen Rechenleistung im Exascale-Bereich zur Verfügung stellen können.
- Wir wollen Post-Quanten-Kryptografie erforschen und in die breite Anwendung bringen, um auch im künftigen Zeitalter der Quantencomputer eine hohe Datensicherheit zu ermöglichen.
- Wir wollen zusammen mit unseren europäischen Partnerinnen und Partnern die staatlichen und privaten Fähigkeiten in der Satellitenkommunikation ausbauen.
- Wir wollen die Möglichkeiten technologischer Innovationen nutzen, um Verbraucherinnen und Verbrauchern den Alltag zu erleichtern, Informationsasymmetrien abzubauen, ihre Stellung im Marktgeschehen zu stärken und zum Verbraucherschutz beizutragen.
- Wir wollen die gesellschaftliche Nutzung von KI im Dienste des Allgemeinwohls fördern, indem wir mit der Initiative „Civic Coding“ Daten- und KI-Kompetenzen in der Zivilgesellschaft stärken, neue Allianzen zwischen Akteurinnen und Akteuren fördern und Anschlag für gemeinwohlorientierte neue KI-Projekte leisten.
- Wir wollen eine starke deutsche Beteiligung im Programmbereich/Cluster „Digitalisierung, Industrie und Weltraum“ von Horizont Europa und in themennahen Partnerschaften, um die europäische Vernetzung der Forschung voranzutreiben.
- Wir wollen Wissen über neue Technologien, Innovationen und Anwendungsbeispiele für die Gestaltung des digitalen Wandels von Wertschöpfungssystemen entwickeln.
- Wir wollen digitale Geschäftsmodelle und datengetriebene Innovationen fördern, um ihre Potenziale für eine zukunftsgerichtete Transformation der Mobilität bestmöglich zu nutzen.

## Breiten Zugang zu Daten schaffen

---

Eine zentrale Ressource unserer digitalen Gesellschaft sind Daten. Belastbare Daten sind Voraussetzung für die statistische Berechnung und Bewältigung von Krisen und Grundlage für verantwortungsvolle Entscheidungen. Sie sind auch Voraussetzung für das Entstehen von innovativen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen. Forschung kann nur dann schnell Lösungsansätze erarbeiten, wenn Daten und Publikationen über geeignete Infrastrukturen breit verfügbar gemacht werden, Forschungsergebnisse als Open Access veröffentlicht werden und eine sinnvolle Balance zwischen Datenschutz und Datennutzung gewährleistet wird. Die Entwicklung neuer innovativer Technologien, die Künstliche Intelligenz nutzen, ist abhängig von der Datenmenge und Qualität. Auch die Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung ist ein zentraler Baustein für den zukünftigen Erfolg und das Erschließen neuer Innovationspotenziale. Durch die gemeinsame Nutzung von Datenquellen unterschiedlicher Akteurinnen und Akteure entstehen branchenübergreifende Datenräume und Datenökosysteme, z. B. auf Basis der europäischen Initiative Gaia-X, der European Open Science Cloud oder der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI). Damit ist es möglich, föderierte Dateninfrastrukturen zu nutzen, um neue datengetriebene Dienste sicher und schnell anzubieten. Zudem verlangen Datenräume objektive, unabhängige Qualitätskriterien, um Nutzerinnen und Nutzern verlässliche Produkte auch in der digitalen Welt zu ermöglichen, wie sie z. B. die Metrology Cloud bietet. Unternehmen, die ihre Datenstrategie erfolgreich umsetzen, werden zukünftig Innovationspotenziale heben und hierdurch ihre Wettbewerbsfähigkeit ausbauen.

Um Forschungsdaten langfristig für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen, legen wir die notwendigen Grundlagen bei der Digitalinfrastruktur und verbessern sektorenübergreifend die Rahmenbedingungen für den Datenzugang, z. B. durch ein Forschungsdatengesetz und Forschungsklauseln. Innovative und datenschutzfreundliche Modelle für die gemeinsame Nutzung von Daten durch verschiedene Akteurinnen und Akteure, wie z. B. Datentreuhänder oder Datendrehscheiben, werden wir stärken. Integral hierfür ist auch die Integration in die Arbeiten eines zu gründenden Dateninstituts, das Datenverfügbarkeit und -standardisierung vorantreiben und

Datentreuhändermodelle und Lizenzen unter besonderer Beachtung europäischer Grundrechtstandards etablieren soll. Im Wesentlichen soll ein schlagkräftiger nationaler Akteur entstehen, der das Datenökosystem koordiniert, Innovationen ermöglicht – und damit eine sozial-ökologische Transformation unterstützt. Die regionale Zuordnung der Daten werden wir dort, wo sinnvoll, stets mitführen. Die notwendigen digitalen Infrastrukturen müssen weiter ausgebaut und fortlaufend modernisiert werden, neue Software verfügbar und einmal gewonnene Daten geordnet aufbereitet, aufbewahrt und gesichert für die Forschung zugänglich gemacht werden. Zentraler Ausgangspunkt für die Speicherung und Nutzung von Forschungsdaten ist die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), an deren 27 Konsortien sich deutschlandweit zahlreiche Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Forschungsdatenzentren beteiligen. Ziele sind der Aufbau einer vernetzten Informationsinfrastruktur, die Entwicklung eines nachhaltigen interoperablen Forschungsdatenmanagements sowie die Schaffung von datenbasierten Diensten und Standards für Wissenschaft und Forschung. Wir setzen uns auch für die Berücksichtigung der FAIR Data-Prinzipien ein: Forschungsdaten sollten „findable, accessible, interoperable and reusable“ (auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwendbar) sein. Grundlage hierfür ist eine Stärkung der Datenkompetenzen in Wissenschaft und Forschung. Dort, wo die Zurverfügungstellung von Daten schon heute möglich ist (beispielsweise über Open Data), unternehmen wir eine gemeinsame Anstrengung, um mehr und bessere Daten zur Verfügung zu stellen.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen Daten aus verschiedenen Datenräumen in Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung, Bildung und Gesellschaft nach Nutzerinnen- und Nutzerinteressen interoperabel machen.
- Wir wollen ein lebendiges europäisches Open-Source Ökosystem aufbauen.
- Wir wollen ein Dateninstitut einrichten, das die Datenverfügbarkeit und Datenstandardisierung in Deutschland vorantreibt und Datentreuhändlermodelle sowie Lizenzen etabliert.
- Wir wollen ein IPCEI (Important Project of Common European Interest) für die nächste Generation einer gemeinsamen europäischen Cloud-Edge-Infrastruktur aufbauen, um eine souveräne, hochleistungs- und echtzeitfähige Cloud-Edge-Infrastruktur zu schaffen. Dadurch sollen energiesparende, klimaneutrale, hocheffiziente, automatisierte und miteinander verbundene digitale Dienste entstehen.
- Wir wollen im Rahmen des Gaia-X-Förderwettbewerbs konkrete Anwendungsbeispiele mit Leuchtturmcharakter umsetzen, die die technologische und wirtschaftliche Machbarkeit, den Nutzen von Gaia-X sowie die gesellschaftliche Akzeptanz innovativer digitaler Technologien und Anwendungen demonstrieren.
- Wir wollen die wettbewerbsrechtlichen Regelungen zu Datenzugang, Datenportabilität und Interoperabilität weiterentwickeln, damit sie den Rahmen für eine erfolgreiche Entwicklung der Datenökonomie im Sinne des Gemeinwohls bilden.
- Wir wollen durch Stärkung des Messwesens in allen Bereichen zuverlässigere und genauere Daten für Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zur Verfügung stellen und so den Veränderungsprozess für die Gesellschaft sichtbar und nachvollziehbar machen.
- Wir wollen den Zugang zu Forschungsdaten für öffentliche und private Forschung mit einem Forschungsdatengesetz umfassend verbessern sowie vereinfachen und Forschungsklauseln einführen.
- Wir wollen die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) als zentrale nationale Infrastruktur für die Vernetzung und Nutzbarmachung von Daten aus Wissenschaft und Forschung etablieren und so Forschungsdaten für Innovationen, neue Geschäftsmodelle und Services, einen modernen Staat und eine fortschrittliche digitale Gesellschaft besser nutzen. Mit der NFDI leisten wir auch einen relevanten Beitrag zur Umsetzung der European Open Science Cloud auf europäischer Ebene.
- Wir wollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Fachdisziplinen und Karrierestufen beim Auf- und Ausbau der notwendigen Datenkompetenzen weiter unterstützen.



## 5. Raumfahrt stärken, Weltraum und Meere erforschen, schützen und nachhaltig nutzen



Die Weiterentwicklung der Erforschung des Weltraums und der Raumfahrtforschung ist eine Herausforderung der nächsten Jahrzehnte. Aufgrund ihrer globalen Ausrichtung wird sie auf den Umgang mit den natürlichen Ressourcen, den Umweltschutz, die Risikovorsorge, das Katastrophenmanagement und auf die Entstehung neuer Wertschöpfungsketten auf der Erde starke Auswirkungen haben. Das größte Ökosystem der Erde bilden die Meere mit einer noch immer nur ansatzweise erforschten Vielfalt an Arten und Lebensräumen. Sie spielen eine entscheidende Rolle für das globale Klima und den Kohlenstoffhaushalt und haben mit ihren vielfältigen Ökosystemleistungen für viele Staaten sozioökonomische Bedeutung. Die besondere Bedeutung von Meeren für das Leben auf unserem Planeten und die globale Wirtschaft macht die Vereinbarkeit des Schutzes der Meere einschließlich ihrer Wiederherstellung mit einer nachhaltigen Nutzung zu einer zentralen Herausforderung.

Weltraum und Meere üben von jeher enorme Faszination aus. Erst in letzter Zeit ist es gelungen, Instrumente und Geräte zu entwickeln, die tiefere Einblicke in diese immer noch weitgehend unbekanntem Welten ermöglichen. Hier sind in den nächsten Jahren große wissenschaftliche Durchbrüche zu erwarten, die perspektivisch ergänzende Schutzbemühungen notwendig machen, aber auch neue Möglichkeiten einer nachhaltigen Nutzung, beispielsweise beim Umgang mit Ressourcen oder durch eine moderne Form der Mobilität, eröffnen.

Der unter der deutschen G7-Präsidentschaft 2022 verabschiedete G7 Ocean Deal greift das Thema Meere in Zusammenhang mit den drei planetaren Krisen (die Biodiversität, Klima und Verschmutzung betreffen) erneut prominent auf. Das ist auch ein deutliches Signal, dass wir die Synergien zwischen Klima-, Natur- und Ressourcenschutz noch effektiver nutzen müssen.

### Verbindende Bezüge innerhalb der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

Diese Mission ist eng verknüpft mit den Schwerpunkten aus dem Kapitel Wissenschaft, Forschung und Transfer. Inhaltliche Schnittmengen bestehen mit folgenden Missionen:



Industrie/  
Mobilität



Technologische  
Souveränität /  
Digitalisierung



Klima/  
Biodiversität



Resilienz, Vielfalt/  
Zusammenhalt

## Weltverständnis durch die Erforschung des Weltraums und die Raumfahrtforschung verbessern und Nutzen für alle schaffen

Die Erforschung des Weltraums wie auch die Raumfahrtforschung liefern Antworten auf unsere Fragen nach den Eigenschaften der Materie, nach dem Anfang des Kosmos und damit nach unserem Ursprung. Auch das Verständnis für unsere Erde wächst durch sie. Technologien, die hierfür entwickelt wurden, sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Internetkommunikation oder Navigation mithilfe von Satelliten durchdringt immer mehr Bereiche des täglichen Lebens und sind Voraussetzung für verlässlich funktionierende Stromnetze und Luft- und Seeverkehr. Erdbeobachtungssatelliten helfen uns in Katastrophen- und Krisensituationen durch aktuelle Lagebilder, sie erlauben uns aber auch, knappe Ressourcen effizienter zu nutzen. Die sichere Nutzung des Weltraums, insbesondere die Satellitenkommunikation, ist für viele zivile Lebensbereiche sowie für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben als Teil einer redundanten Kommunikationsstrategie unerlässlich geworden und auch die militärische Nutzung des Weltraums für moderne Streitkräfte hat eine erhebliche Bedeutung gewonnen.

Die Entwicklung neuer Weltrauminfrastrukturen und Infrastrukturen zur Weltraumerforschung – von Teleskopen auf der Erde wie im All, über Satelliten und Satellitenkonstellationen bis hin zu Trägerraketen – ist immer verbunden mit der Entwicklung von Hochtechnologie und ist somit ein Treiber des Fortschritts. Die extremen Herausforderungen für Hardware und die stetig steigenden Anforderungen etwa an Genauigkeit, Schnelligkeit und Anpassungsvermögen verschieben die Grenzen des technologisch Machbaren. Forschungsinfrastrukturen wie (Weltraum-)Teleskope, Satelliten und Raumstationen erweitern unser Wissen über die Erde, das Weltall und die Raumfahrt. Methoden der Weltraumerforschung finden vielfach Anwendung, auch in Bereichen außerhalb der Raumfahrt und der astrophysikalischen Grundlagenforschung, beispielsweise in der medizinischen Diagnostik oder in der Landwirtschaft. Diese Basis gilt es stetig auszubauen – mit langfristigen Investitionen. Internationale und europäische Zusammenarbeit ist für die Grundlagenforschung im Allgemeinen und besonders bei der Weltraumerforschung, der Raumfahrtforschung sowie der Erkundung des Weltraums unerlässlich.



Satellit- und Fernerkundungsmethoden dienen auch durch die Möglichkeit des Umweltmonitorings der Nachhaltigkeit. Ein weiterer Ausbau dieser Methoden liefert Daten und Erkenntnisse u. a. über flüchtige Chemikalien wie Treibhausgase oder über Flächen-nutzung. Auch die Überwachung und Vorhersage von Weltraumwetterereignissen, die großen Einfluss nicht nur auf Infrastrukturen im Weltraum, sondern auch auf solche auf der Erde haben, soll gemeinsam mit europäischen und internationalen Partnerinnen und Partnern verbessert werden.

In Zukunft könnte die Weltraumerkundung die Entsendung von Astronauten und Astronautinnen wieder zum Mond oder sogar zu noch weiter entfernten Objekten beinhalten. Dazu werden wir die Grundlagenforschung und angewandte Forschung in Bezug auf die astronautische Raumfahrt sowie für zukünftige Langzeitmissionen gezielt unterstützen.

Die Verschiebungen im geopolitischen Gefüge haben zu einer Verengung der Kooperationsmöglichkeiten im Bereich der Weltraumaktivitäten geführt. Gleichzeitig eröffnen sich aber Geschäftsmodelle an der Schnittstelle von Raumfahrt und privater Wirtschaft (New Space). Um Deutschland und Europa hier gut zu positionieren, wollen wir den Transfer aus der Forschung stärken, breitere Anwendungsfelder erschließen und dabei disruptive technologische Revolutionen und neuartige Geschäftsmodelle ermöglichen. Hierfür ist auch eine stärkere Einbeziehung der Wirtschaft bei der Entwicklung marktnaher und bedarfsorientierter Weltraumtechnologien und raumfahrtgestützter Dienste nötig.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen eine neue Raumfahrtstrategie entwickeln.
- Wir werden die freie, von Neugier getriebene Grundlagenforschung weiter stärken. Dazu brauchen wir leistungsfähige Teleskope (ESO, CTA) und Teilchenbeschleuniger (FAIR, CERN), um die kleinsten Strukturen zu erforschen, den Aufbau von Materie zu verstehen und tief ins Universum zu blicken. Wir wollen unser Wissen über so spannende Themen wie „Dunkle Materie“, „Dunkle Energie“ und die Entwicklung des Universums erweitern und gerade junge Menschen dafür begeistern.
- Wir wollen mit dem „Universum im Labor“ (FAIR) neue Erkenntnisse zum Aufbau der Materie und die Entwicklung des Universums vom Urknall bis heute gewinnen.
- Wir wollen die Potenziale unserer einzigartigen Forschungsinfrastrukturen nutzen, um die Grenzen des Wissens und des technologisch Machbaren immer weiter zu verschieben und damit neue Technologien zu ermöglichen.
- Wir wollen mit dem neuen Deutschen Zentrum für Astrophysik einen Forschungs- & Innovationscluster mit internationaler Ausstrahlung schaffen, der die Entwicklung deutschlandweit maßgeblich voranbringt.
- Wir wollen mit unseren nationalen Beteiligungen an deutschen und internationalen Großgeräten weiterhin Spitzenforschung ermöglichen, an weltweiter Spitzenforschung teilhaben und die Potenziale für wertegeleitete Kooperation in Deutschland erschließen.
- Wir werden den Bereich New Space in Deutschland stärken, um Innovationen zu beschleunigen.
- Wir werden den Technologie- und Innovationstransfer aus der Raumfahrt, der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung steigern.
- Wir bauen die im europäischen und internationalen Vergleich starke Position Deutschlands in der Erforschung des Sonnensystems und des Universums durch zielgerichtete Förderung aus.
- Wir werden die vorhandenen deutschen Forschungsplattformen im Nationalen Programm und im ESA-Programm konsequent nutzen und weiterentwickeln.
- Wir möchten gemeinsam mit europäischen und internationalen Partnerinnen und Partnern unser Verständnis von Weltraumwetter und dessen Einfluss auf unsere Infrastrukturen sowie die Vorhersage von Weltraumwetterereignissen fördern und verbessern.
- Wir möchten in der ESA und mit weiteren internationalen Partnerinnen und Partnern robotische Missionen zur Erforschung und Erschließung anderer Himmelskörper auf den Weg bringen, um eigene Fähigkeiten und wissenschaftliche Zielstellungen bestmöglich umzusetzen.

### Raumfahrtforschung und Erforschung des Weltraums klimaneutral und umweltverträglich gestalten

---

Die Wissenschaft beschreitet neue Wege hin zu einer klimaneutralen Forschung. Die großen Forschungsorganisationen Deutschlands und Europas ebenso wie private Akteurinnen und Akteure haben bereits konkrete Schritte hin zur Klimaneutralität eingeleitet. Zentrale Punkte sind der Ausbau von remote-Nutzungsmöglichkeiten der Großgeräte, die effiziente, ressourcenschonende und kreislauffähige Nutzung von Energie und Materialien sowie der Einsatz klimaschonender Technologien, Werkstoffe und Materialien. Wir werden die Organisationen hierbei verstärkt unterstützen.

Zudem bedarf es angesichts bereits teilverwirklichter Ansätze mit Tausenden von (Klein-)Satelliten, die unterschiedlichsten Dienste aus dem Weltall anbieten, eines globalen Handelns, um die Risiken und Probleme – beispielsweise „Weltraumschrott“ und der Schutz des Nachthimmels – mit den Chancen allgemeinverträglich auszuhandeln. Hier möchten wir mit unseren europäischen und internationalen Partnerinnen und Partnern gemeinsam vorangehen.

Wir sind der festen Überzeugung, dass der Umgang mit Weltraumressourcen durch ein internationales Abkommen geregelt werden sollte.



### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir setzen uns für einen internationalen Rechtsrahmen zum Umgang mit natürlichen Ressourcen des Weltraums und anderer Planeten ein.
- Wir unterstützen die Arbeit der Arbeitsgruppe für Weltraumressourcen beim Ausschuss für die friedliche Nutzung des Weltraums (COPUOS) der Vereinten Nationen.
- Wir wollen die Potenziale der Fernerkundung für den natürlichen Klimaschutz erschließen.
- Wir werden verstärkt Technologien unterstützen, welche die Entstehung von Weltraumschrott vermeiden bzw. die robotische Beseitigung von Weltraumschrott ermöglichen.

### Meeresforschung interdisziplinär und international gestalten

Um eine langfristige strukturelle und funktionelle Integrität der Weltmeere und ihrer Ökosysteme zu gewährleisten sowie eine nachhaltige Nutzung der Meere zu ermöglichen, ist auch in Zukunft eine international vernetzte Meeresforschung auf Spitzenniveau erforderlich. So soll die Ozeanbeobachtung durch stärkere Nutzung von automatisierten Methoden intensiviert und eine bessere Nutzbarkeit der Messdaten erreicht werden. Dadurch wird z. B. das Wissen über die Tiefsee als auch über die Polarregionen erweitert, um grundlegende Wissenslücken über Meeresökosysteme zu schließen und Handlungsoptionen zu erschließen, die auf den Erhalt der Meeresbiodiversität und -ökosysteme ausgerichtet sind. Dies ist u. a. auch erforderlich, um internationale Umweltschutzvereinbarungen verabschieden zu können, die ökologischen Folgen eines möglichen Tiefseebergbaus zu untersuchen sowie um das Potenzial der Meere als natürlicher Kohlenstoffspeicher und ihre Verletzlichkeit im Klimawandel besser bewerten zu können. Die zentrale Rolle der Weltmeere für das Ökosystem Erde als Klimaregulator und als Lebensgrundlage der Menschheit muss stärker ins Bewusstsein der Öffentlichkeit rücken, Wissen muss geschaffen, gebündelt und verfügbar gemacht werden. Der Schutz und die nachhaltige Nutzung der Weltmeere haben auch für uns höchste Priorität. Um Perspektiven für die Zukunft der Meere zu entwickeln, wollen wir den

forschungspolitischen Dialog mit Expertinnen und Experten fördern.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen das Wissen über den globalen Ozean, die Tiefsee und die Polarregionen, aber auch unsere eigenen Meere in Nord- und Ostsee weiter ausweiten und auf diese Weise auf den Erhalt der Meeresbiodiversität und -ökosysteme ausgerichtete Handlungsoptionen erschließen.
- Wir wollen die internationale Sichtbarkeit und Wirksamkeit der deutschen Küsten-, Meeres- und Polarforschung erhöhen und deren Leistungsfähigkeit für die Lösung globaler Herausforderungen wie der Klima-, Arten- und Verschmutzungskrise unter Beweis stellen.
- Wir wollen einen entscheidenden deutschen Beitrag zur EU-Mission „Wiederbelebung unserer Meere und Gewässer“ leisten.
- Wir wollen die Ozeanbeobachtung durch stärkere Nutzung von automatisierten Methoden erweitern und eine bessere Nutzbarkeit der Messdaten erreichen.
- Wir wollen die Forschungsschiffsflotte weiter erneuern, um Meeresforschung und Meeresbeobachtung auf Spitzenniveau zu gewährleisten.



## Nachhaltigkeit für und durch die Meeresforschung befördern

Für eine wirksame Klimapolitik ist eine verbesserte Vorhersagequalität zur Ozeandynamik notwendig. Dazu ist eine international abgestimmte Ozeanbeobachtung mit autonomen und mobilen Forschungsinfrastrukturen in Kombination mit hochaufgelösten globalen Klimamodellen wichtig. Zudem ist die Nutzung von Umweltbeobachtungsdaten und -produkten sowie von digitalen und Datentechnologien für die Gestaltung von Politiken erforderlich, beispielsweise gegen die Plastikvermüllung und für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels.

Durch die Abstimmung europäischer, nationaler und regionaler Forschungs- und Innovationsprioritäten und Zusammenführung von Wissenschaft, Industrie, Politik und Gesellschaft tragen die EU-Mission „Wiederbelebung unserer Ozeane und Gewässer“ und die assoziierten Partnerschaften des EU-Forschungsrahmenprogramms Horizont Europa dazu bei, die Schnittstellen zwischen Wissenschaft und meeresbezogenen Schutz- und Nutzergruppen zu verbessern.

Marine Lebensräume weisen eine große – weitestgehend noch unerforschte – Biodiversität auf und zeichnen sich mitunter durch extreme Umweltbedingungen aus. In der Konsequenz haben sich mannigfaltige Organismen mit hochspezialisierten metabolischen Fähigkeiten und spezifisch adaptierten Strukturen entwickelt. Diese speziellen Eigenschaften, Fähigkeiten und Strukturen können enorme Möglichkeiten im Hinblick auf die Entwicklung von optimierten und neuen Produkten mit hoher Wertschöpfung bieten – z. B. zur Produktion von Nahrungsmitteln oder -additiven sowie Kraft- und Wirkstoffen. Eine Nutzung muss jedoch nachhaltig erfolgen und unter Erhalt der Biodiversität und Zusammenhänge im marinen Ökosystem. Eine solche nachhaltige Nutzbarmachung dieser Eigenschaften, Fähigkeiten und Strukturen mithilfe biotechnologischer Verfahren hat somit ein großes Potenzial für Anwendungen in unterschiedlichsten Bereichen.

Gleichzeitig beeinflussen sich ändernde Wärme- und Süßwassereinträge Meeresströmungen und Ökosystemleistungen, wie die biologische Kohlenstoffspeicherung oder Nahrungsmittel aus dem Meer. In diesem Zusammenhang spielen Biodiversitätsveränderungen eine große Rolle. Sie sind schwer vorherzusagen und bislang nur unzureichend erforscht. Das systemische Verständnis ist jedoch Grundvoraussetzung, um marine Ökosysteme zu schützen. Die Bewahrung dieser Ökosystemleistungen ist für das Wohlergehen des Menschen unabdingbar.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die Erforschung, Entwicklung und den Markthochlauf von klimaneutralen Antrieben und Systemen in der Schifffahrt fördern.
- Wir wollen die gesellschaftlichen, rechtlichen, politischen und ökonomischen Herausforderungen und Chancen im Schutz und der nachhaltigen Entwicklung der Meere besser verstehen – sowohl in Nord- und Ostsee als auch in den Weltmeeren – und die diesbezügliche Forschung in Deutschland strukturell stärken.
- Wir wollen die zentrale Rolle des Weltmeeres für den Erhalt des Ökosystems Erde stärker ins Bewusstsein der Öffentlichkeit rücken. Wir wollen die Rolle des Ozeans systemisch betrachten und dafür auch inter- und transdisziplinäre Forschung stärken.
- Wir wollen durch unsere Forschung die Kenntnisse über den Zustand und die Funktion der Ozeane als klimarelevantes Kompartiment verbessern und dadurch die Basis für eine gezielte Entwicklung von Maßnahmen zum Klimaschutz ausbauen.
- Wir wollen die Nutzung der Meere umwelt- und naturverträglicher gestalten und deshalb die (Wechsel-)Wirkungen der marinen Nutzungen (Offshore-Wind, Seeschifffahrt, Fischerei, Aquakultur) erforschen und besser verstehen.



## 6. Gesellschaftliche Resilienz, Vielfalt und Zusammenhalt stärken



In Deutschland und Europa stehen die freiheitlich-demokratischen Gesellschaften vor vielfältigen Herausforderungen. Tiefgreifende Entwicklungen vom Klimawandel, dem Verlust der Artenvielfalt über die alle Lebensbereiche durchdringende Digitalisierung bis hin zur Alterung der Gesellschaft verlangen nach neuen Antworten. Unerwartet krisenhafte Entwicklungen wie die Covid-19-Pandemie und der völkerrechtswidrige russische Angriff auf die Ukraine fordern Staat und Gesellschaft zusätzlich heraus. Das Modell der freiheitlichen Demokratie steht dabei in einem sich verschärfenden Systemwettbewerb mit autoritären Systemen und extremistischen Aktivitäten, die ihrerseits aktiv gesellschaftsspaltende und antidemokratische Tendenzen in offenen Gesellschaften mit illegitimer Einflussnahme zu unterstützen versuchen. Zugleich aktivieren diese Entwicklungen auch Potenziale in Forschung, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland und in gemeinsamer europäischer und internationaler Kooperation, um rasche Lösungen für drängende Probleme zu entwickeln.

Die Bewältigung großer gesellschaftlicher Herausforderungen ist mit grundlegenden Transformationsprozessen verbunden, die bisherige Strukturen infrage stellen und Lebenswelten jeder und jedes Einzelnen betreffen. Zudem müssen besondere regionale Betroffenheiten beachtet werden. Angesichts dieser Herausforderungen ist gesellschaftliche Resilienz von überragender Bedeutung. Resilienz bezeichnet die Fähigkeit einer Gesellschaft, externen und inter-

nen Störeinflüssen zu widerstehen bzw. sich daran anzupassen und dabei ihre Funktionsfähigkeit zu erhalten oder möglichst schnell wiederherzustellen. Im Idealfall bedeutet Resilienz nicht eine Rückkehr zum ursprünglichen Zustand, sondern eine Weiterentwicklung: in eine zukunftsfähige Gesellschaft, die leistungsfähig und krisenfest ist. Gestärkt werden sollten die Fähigkeiten nicht nur zur vorausschauenden Bewältigung von Krisen, sondern auch zur proaktiven und innovationsgetriebenen Gestaltung von Transformationsprozessen hin zu einer nachhaltigen Entwicklung sowie zur Verteidigung der offenen, freiheitlich-demokratischen Gesellschaft und ihrer Vielfalt gegen Anfechtungen von innen und außen.

### Verbindende Bezüge innerhalb der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation

Diese Mission ist eng verknüpft mit den Schwerpunkten aus dem Kapitel Wissenschaft, Forschung und Transfer. Inhaltliche Schnittmengen bestehen mit folgenden Missionen:



Industrie/  
Mobilität



Technologische  
Souveränität /  
Digitalisierung



Klima/  
Biodiversität

Deshalb soll Forschung als wichtiges querschnittliches Thema in der geplanten Strategie der Bundesregierung für eine starke, wehrhafte Demokratie und eine offene und vielfältige Gesellschaft „Gemeinsam für Demokratie und gegen Extremismus“ behandelt werden.

## Sicherheit und Frieden verteidigen

---

Der russische Angriff auf die Ukraine verdeutlicht, dass eine ganzheitliche gesellschaftliche und gesamtstaatliche Resilienz auch die Verteidigung und Weiterentwicklung der europäischen Friedensordnung impliziert. Die Friedens- und Konfliktforschung ist in Deutschland gut aufgestellt; sie analysiert die Entstehung und Dynamiken sowie die Möglichkeiten der Prävention und Lösung von Konflikten und trägt dazu bei, eine an die veränderte Bedrohungslage angepasste Sicherheitsarchitektur zu entwerfen und den Frieden in Europa zu sichern.

Auch dem Bevölkerungsschutz kommt eine große Bedeutung zu, nicht zuletzt mit Blick auf chemische, biologische, radiologische und nukleare Gefahren. Zudem rücken hybride Bedrohungen verstärkt in den Fokus. Digitale Desinformationskampagnen, z. B. als Teil von hybriden Bedrohungen, stellen demokratische Systeme vor zunehmende Herausforderungen. Die Verbreitung von schwer als solche zu erkennenen Falschinformationen schwächt die faktenbasierte Berichterstattung und erschwert es politischen Akteurinnen und Akteuren, Behörden, Medien und Bürgerinnen und Bürgern, sich ein verlässliches Bild zu machen. Zivile und militärische Verteidigung als Gegenstand der zivilen Sicherheitsforschung und der wehrwissenschaftlichen Forschung sowie die Ausprägung von Fähigkeiten zur Detektion, Prävention und Abwehr dieser Bedrohungen trägt dabei zur verantwortungsvollen gesamtstaatlichen Sicherheitsvorsorge und Stärkung der gesellschaftlichen Resilienz bei. Die Forschung und Entwicklung im Bereich der IT-Sicherheit hat mit Blick auf die zunehmenden Cyber Risiken sowie eine starke Cyberresilienz gegenüber hybriden Bedrohungen zentrale Bedeutung.

## Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die Weiterentwicklung der Friedens- und Konfliktforschung insbesondere mit Blick auf die Zukunft der europäischen Friedensordnung unterstützen.
- Wir wollen zur Umsetzung der Nationalen Sicherheitsstrategie interdisziplinäre friedens- und sicherheitspolitische Forschung verstärkt fördern.

## Rolle von Bildung, Wissenschaft und Forschung festigen

---

Die Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre ist auch Ausdruck unserer freiheitlichen demokratischen Grundordnung. Bildung, Wissenschaft und Forschung leisten einen entscheidenden Beitrag zu einer resilienten und nachhaltigen Gesellschaft und müssen vor illegitimer Einflussnahme geschützt werden. Wissenschaft und Forschung stellen Reflexions-, Orientierungs- und Handlungswissen bereit, um die gesellschaftlichen Herausforderungen fortlaufend zu erfassen, zielgenau zu adressieren und erfolgreich zu meistern. Ihre Erkenntnisse tragen sowohl zur Entwicklung konkreter Lösungsansätze bei als auch zur Stärkung grundlegender Strukturen und Potenziale – vom gesellschaftlichen Zusammenhalt über leistungsstarke demokratische Institutionen bis hin zur gesellschaftlichen Transformations- und Innovationsfähigkeit, die einer Gesellschaft die erfolgreiche Bewältigung von Krisen und Veränderungsprozessen ermöglichen. Darüber hinaus ist ein leistungsstarkes Wissenschaftssystem zentral für eine innovative, offene und wandlungsfähige Gesellschaft. Die Dynamik des Wissenschaftssystems stützt sich dabei wesentlich auf internationalen Austausch und Perspektivenvielfalt. Sowohl die internationale Vernetzung als auch die Vielfalt in Wissenschaft und Forschung müssen deshalb weiter gefördert werden.

Ein erfolgreicher Beitrag der Wissenschaft zur gesellschaftlichen Resilienz und Entwicklungsfähigkeit setzt einen gelingenden Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Gesellschaft und Politik wie auch einen Austausch über die Implikationen dieser Erkenntnisse und gesellschaftliche Diskurse voraus. Dabei sind Wissenschaftskommunikation und Wissenschaftsjournalismus essenzielle Voraussetzungen für den öffentlichen Diskurs über wissenschafts- und innovationsbezogene Themen.

Für den Transfer und für die öffentliche Diskussion von wissenschaftlichen Erkenntnissen spielt die Hochschullehre eine maßgebliche Rolle: Im Hörsaal und im Seminarraum setzen sich Bürgerinnen und Bürger mit zukunftsrelevanten Fragen auseinander und werden zur Gestaltung der Gesellschaft befähigt.

Neue Möglichkeiten für die wissenschaftliche Politikberatung eröffnet auch die zunehmend datenintensive Forschung. Wissen aus Daten kann schneller und effizienter aufbereitet und für die politische Entscheidungsfindung genutzt werden. Für einen sicheren, vertrauenswürdigen und vorausschauenden Umgang mit Daten im Zuge der Krisenbewältigung sollten Datenkompetenzen in Wissenschaft, Verwaltung, Politik und Gesellschaft weiter aufgebaut und gebündelt werden und gemeinsame Datenräume geschaffen werden.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die Gleichstellung von Frauen und Männern in Wissenschaft und Forschung stärken.
- Wir wollen Vielfalt in Wissenschaft und Forschung stärken. Unter Vielfalt verstehen wir alle in der Charta der Vielfalt benannten Dimensionen.
- Wir wollen gesellschaftliche Beteiligung in Forschungspolitik und Forschung stärken und bei entsprechenden Vorhaben die Betroffenenperspektive angemessen einbeziehen.

## Gesellschaftliche Resilienz, Zusammenhalt und wehrhafte Demokratie stärken

Gesellschaftlicher Zusammenhalt und verlässliche demokratische Institutionen sind zentrale Säulen gesellschaftlicher Stabilität. Krisensituationen wie auch längere Transformationsprozesse lassen sich nur erfolgreich meistern und zur Weiterentwicklung nutzen, wenn gesellschaftliche Solidarität und Resilienz erhalten bleiben und innergesellschaftliche Konflikte konstruktiv ausgetragen werden. Dabei gilt es, die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen verstärkt in den Blick zu nehmen. Bei einer als unzureichend empfundenen Krisenbewältigung sinkt das Vertrauen in die Reaktions-



und Handlungsfähigkeit der staatlichen Institutionen. Demokratische Strukturen und die von ihnen hervorbrachten Entscheidungen sind gerade auch in Krisen und Konflikten auf das Vertrauen bzw. die breite Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger angewiesen und bedürfen eines besonderen Schutzes gegenüber gezielt spaltenden und oftmals wissenschaftsfeindlichen Bewegungen. Die Möglichkeit zur offenen Debatte in demokratischen Meinungs- und Entscheidungsprozessen gehört zu den größten Vorteilen von wehrhaften Demokratien gegenüber anderen Ordnungssystemen. Forschung untersucht, wie sich Konflikte in Krisen und Veränderungsprozessen auch über Gruppen- und Milieugrenzen hinweg konstruktiv aushandeln lassen. Auch Aspekte wie gleiche Teilhabechancen für alle, das gesellschaftliche Miteinander, Zusammenhalt und Solidarität in unserer vielfältigen Gesellschaft stehen im Fokus. Wir wollen zudem die Demokratie- und die Extremismusforschung stärken – insbesondere mit Blick auf die Fragestellungen, wie sich demokratische Strukturen festigen und sinnvoll modernisieren, aber auch schützen lassen.

Wesentlichen Einfluss auf den Zusammenhalt der Gesellschaft haben Medien und insbesondere soziale Medien. Desinformation stellt eine Gefahr für die Demokratie und den gesellschaftlichen Zusammenhalt dar. Das Erkennen, Verstehen und Bekämpfen dieser Desinformationen erfordert einen multidisziplinären Ansatz aus Technologieforschung sowie gesellschaftswissenschaftlichen und rechtlichen Betrachtungen von Zusammenhängen, den wir konsequent und zielgerichtet vorantreiben. Den gesellschaftlichen Diskurs und die Vermittlung von Kompetenzen, beispielsweise im Umgang mit falschen und irreführenden Informationen, wollen wir stärken.

Die konflikträchtige Dynamik von Krisen und Veränderungsprozessen wird zunehmend von antidemokratischen und extremistischen Bewegungen genutzt, um gesellschaftliche Friktionen zu vertiefen und die freiheitliche Demokratie zu bekämpfen und zu schwächen. Autoritäre und totalitäre Ideen, rassistische, antisemitische und ableistische Narrative, Verschwörungsideologien sowie gruppenbezogene Menschenfeindlichkeit bis hin zu gewaltbereitem Extremismus breiten sich verstärkt aus. Deshalb werden wir insbesondere Forschung zu Extremismus und allen Formen gruppenbezogener Menschenfeindlichkeit, insbesondere mit Blick auf die Ursachen sowie auf wirksame Maßnahmen der Prävention und Bekämpfung, ausbauen und mit der auf Grundlage des Koalitionsvertrags vereinbarten Strategie „Gemeinsam für Demokratie und gegen Extremismus – Strategie der Bundesregierung für eine starke, wehrhafte Demokratie und für eine offene und vielfältige Gesellschaft“ verzahnen. Hier gilt es auch Forschungskompetenzen in Sicherheitsbehörden zu stärken.

Perspektiven und Innovationspotenzial von Bürgerinnen und Bürgern sind für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit unerlässlich sowie für die gesellschaftliche Unterstützung forschungs- und innovationspolitischer Prozesse von entscheidender Bedeutung. Dafür nehmen Wissenschaft und Forschung Impulse aus der Gesellschaft aktiv auf und suchen einen engen Austausch mit Politik und Gesellschaft („Public Engagement“). Wir wollen partizipative Formate zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an Forschungs- und Innovationsprozessen fördern und inklusiv gestalten. Eine möglichst breite aktive Teilhabe der Bevölkerung an der Gestaltung der Gesellschaft trägt entscheidend dazu bei, gesellschaftlichen Zusammenhalt, Demokratie und auch wirtschaftliche Resilienz und Zukunftsfähigkeit zu stärken. Indem wir nachhaltige Entwicklungsprozesse in Regionen unter Beteiligung der Betroffenen anstoßen, die mit der doppelten Herausforderung von Strukturschwäche und massiven externen Einflüssen konfrontiert sind, tragen wir zu einer gesteigerten regionalen Wertschöpfung, besseren Beschäftigungsperspektiven, Zusammenhalt und mehr Lebensqualität bei.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen die Forschung zum gesellschaftlichen Zusammenhalt und zur Zukunft der liberalen Demokratie langfristig stärken.
- Wir stärken demokratische Systeme und liefern Lösungen gegen hybride Bedrohungen, indem wir die Erkennung und Bekämpfung von Desinformationskampagnen durch anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung fördern.
- Wir wollen die Forschung zu demokratiefeindlichen und extremistischen Strömungen, gruppenbezogener Menschenfeindlichkeit sowie Verschwörungsideologien, insbesondere mit Blick auf die Ursachen sowie auf wirksame Maßnahmen der Prävention und Bekämpfung, stärken sowie den Wissenstransfer zwischen Staat und Zivilgesellschaft, Forschung und Praxis sowie zwischen Bund und Ländern unterstützen, ausbauen und weiter fokussieren und stärken.
- Wir wollen die Potenziale der Sozial- und Geisteswissenschaften zur Erforschung der Grundlagen und Voraussetzungen einer transformations- und innovationsfähigen Gesellschaft erschließen.
- Wir wollen die Forschung zu gesellschaftlicher Teilhabe und Vielfalt stärken.
- Wir wollen die Beteiligung deutscher Einrichtungen an den Programmbereichen/Clustern „Kultur, Kreativität und inklusive Gesellschaft“ und „Zivile Sicherheitsforschung für die Gesellschaft“ von Horizont Europa aktiv unterstützen.
- Wir werden den Aufbau eines Ökosystems für die Nutzung, Entwicklung und Gestaltung von gemeinwohlorientierter KI durch Förder-, Vernetzungs-, Beratungs-, Bildungs- sowie durch konkrete technische Unterstützungsangebote im Rahmen der ressortübergreifenden Initiative „Civic Coding – Innovationsnetz KI für das Gemeinwohl“ unter aktiver Beteiligung der Zivilgesellschaft weiter vorantreiben. Wir werden die Rahmenbedingungen für innovative, gemeinwohlorientierte Initiativen und Projekte verbessern. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf Innovationen, die nicht auf einem gewinnorientierten Geschäftsmodell aufbauen. Wir werden Strukturen und Standards etablieren, die die Vernetzung und Nutzbarkeit von daten- und KI-basierten Sozialen Innovationen verbessern.

- Wir wollen Forschung zu den vielfältigen Lebenssituationen, zu Vulnerabilität und Resilienz der Menschen, einschließlich der Familien, in Deutschland fördern, um innovative und passgenaue Interventionsmaßnahmen zu entwickeln.
- Es bedarf einer Stärkung der Gesellschaftsforschung mit dem Ziel, durch ein tieferes Verständnis derzeitiger Krisen sowie gesellschaftlicher Transformation Veränderungspotenziale zu beschreiben und durch angewandte Forschungsprojekte zu fördern.
- Wir wollen die zivile Sicherheitsforschung ausbauen.
- Für die zivile Sicherheit treiben wir die Entwicklung zukunftsfähiger Sicherheitslösungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und Technologie voran.
- Wir stoßen Forschung an, die bei den Menschen das Bewusstsein für Cyberrisiken und Datenschutz stärkt und die informationelle Selbstbestimmung sowie sichere digitale Partizipation fördert.

## Zukunftsvorsorge durch Soziale Innovationen

Soziale Innovationen zielen darauf ab, für Herausforderungen unserer Gesellschaft tragfähige und nachhaltige Lösungen zu finden. Sie drücken sich in Neuerungen aus, die technologieinduziert oder unabhängig davon einen eigenen Wert haben. Sie können wichtige Impulse dafür geben, mit welchen neuen Prozessen, Verhaltensweisen, Organisations- und Arbeitsformen große gesellschaftliche Herausforderungen gemeistert werden können. Sie tragen dazu bei, einerseits die Sozialverträglichkeit von Transformation und die Partizipation und Mitgestaltung der Betroffenen zu gewährleisten und andererseits die Potenziale von Innovationen nutzbringend zu erschließen. Damit tragen Soziale Innovationen den sich wandelnden Bedürfnissen der Gesellschaft Rechnung.

Vermehrt spielen Soziale Innovationen eine wichtige Rolle in Krisen- und Veränderungsprozessen und stärken unser gesellschaftliches Zusammenleben. Wir möchten zunehmend den gesellschaftlichen Mehrwert von gemeinwohlorientierten sozialen Innovatorinnen und Innovatoren in Wirtschaft, Wohlfahrt, Gesundheitswesen, Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft aufzeigen und fördern die Entstehung neuer sowie das Wachstum bestehender Sozialer Innovationen durch Informations-, Weiterbildungs- sowie Vernetzungsangebote und Maßnahmen zur Skalierung und Finanzierung. Soziale Innovationen können ihren Beitrag zur Transformation nur leisten, wenn ihr Transfer und ihre Nutzung in der Breite gelingt. Dabei spielen Unternehmen im Allgemeinen und junge gemeinwohlorientierte Unternehmen im Besonderen eine wichtige Rolle. Wir erkennen und fördern das Potenzial Sozialer Innovationen mit großer Priorität und in wachsendem Umfang, um gesellschaftlichen Zusammenhalt, ökologische Nachhaltigkeit, wirtschaftliche Resilienz und Zukunftsfähigkeit zu stärken.

Sozial-innovative Akteurinnen und Akteure stehen teilweise anderen Herausforderungen gegenüber und benötigen spezifische Unterstützung, damit ihre Ideen wachsen und Verbreitung finden können. Dies gilt insbesondere in jenen Bereichen, in denen Soziale Innovationen nicht auf einem Geschäftsmodell aufbauen, sondern als Wirkungsmodell konzipiert und daher auf andere Formen der Förderung angewiesen sind. Die Rahmenbedingungen für sozial-innovative Akteure wie Vereine, Akteurinnen und Akteure der Freien Wohlfahrt und zivilgesellschaftlichen Initiativen, aber auch wirkungsorientierte Unternehmen stärken wir mit der Nationalen Strategie für gemeinwohlorientierte Unternehmen und Soziale Innovationen und den damit verbundenen Maßnahmen.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir wollen mit einer zentralen Plattform für Soziale Innovationen ein Informations-, Vernetzungs- und Beratungsangebot für soziale Innovatorinnen und Innovatoren aufbauen.
- Wir steigern die Anzahl an Förderrichtlinien im Themenfeld Soziale Innovationen und deren interdisziplinäre Ausrichtung.

## Krisenreaktion und -bewältigung durch Staat, Wirtschaft und Bürgerinnen und Bürger ermöglichen

Um Krisen erfolgreich bewältigen zu können, sollten sich Politik, Verwaltung und Wirtschaft auch auf schwer vorhersehbare Ereignisse und Entwicklungen vorbereiten. Es gilt, möglichst vorausschauend zu agieren und das Handeln im Krisenfall auf wissenschaftliche Erkenntnisse zu stützen. Wissenschaft und Forschung fallen entsprechend beim Aufbau und der Evaluierung von Krisenreaktionsfähigkeiten und bei der unmittelbaren Krisenbewältigung eine wichtige Rolle zu. Dabei sind sowohl das Lernen aus zurückliegenden Krisen als auch die Beschäftigung mit Zukunftsszenarien von besonderer Bedeutung.

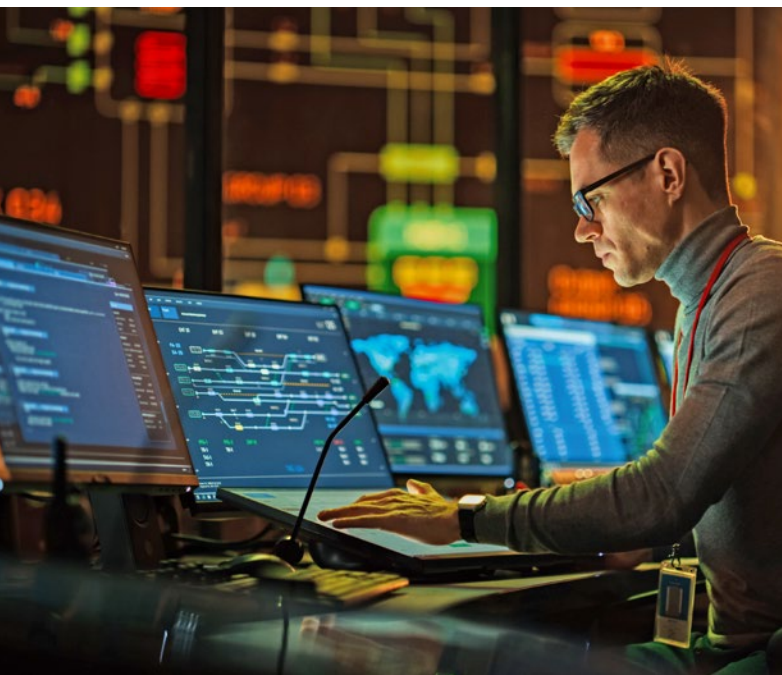
Im akuten Krisenfall sind stabile Informations- und Beratungskanäle essenziell, die ein schnelles und bedarfsgerechtes Einspeisen von Informationen und Erkenntnissen der Wissenschaft in die Strategien und Entscheidungen von Politik und Verwaltung ermöglichen. Neben einem langfristig aufgebauten, vertrauensvollen Austausch zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft beschleunigen neue Formate, wie agile und ko-kreative Zusammenarbeit, die Aufnahme von Wissen und dessen Umsetzung in konkretes politisches Handeln.

Zur Politikberatung sind alle staatlich geförderten Institutionen in Forschung und Lehre aufgefordert. Die Beratung von Politik und Gesellschaft gehört in einer Zeit, in der die Gesellschaft auf Erkenntnisse der Wissenschaft angewiesen ist, um auf die wachsenden Herausforderungen richtig reagieren zu können, zu ihren vornehmlichen Aufgaben.

Beratung von Politik und Gesellschaft ist eine zentrale Aufgabe jeder wissenschaftlichen Institution. Von zentraler Bedeutung ist die Leopoldina als nationale Akademie der Wissenschaften, die in besonderer Weise befähigt ist, fächerübergreifend Stellungnahmen zu langfristigen Fragestellungen zu erarbeiten, aber auch kurzfristig – ad hoc – Politik und Verwaltung zu beraten. Daneben ist die wissenschaftsbasierte Beratung durch Ressortforschungseinrichtungen von großer Bedeutung für die Ressorts und stützt deren Entscheidungsfindung. Zudem führen aber auch die Akademien der Wissenschaften der Länder Wissen über die einzelnen Fachrichtungen für Politik und Gesellschaft zusammen. Acatech als Deutsche Akademie für Technikwissenschaften wiederum hat die besondere Funktion, im Zusammenwirken von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft wichtige Impulse auf dem zentralen Feld der Technikwissenschaften zu leisten. Unabhängige Messverfahren und Technologiebewertung sind für die Krisenbewältigung unabdingbar.

Wissenschaftlich begleitete Modellprojekte, wie die Erprobung eines Rapid-Advice-Mechanismus, stärken das gegenseitige Verständnis für Arbeitsweisen und Kompetenzen in Wissenschaft, Verwaltung und Politik, um im Krisenfall gemeinsam schneller eine wirksame Entscheidungsgrundlage zu haben.

Damit Staat und Gesellschaft auch auf Worst-Case-Szenarien vorbereitet sind, bedarf es des Ausbaus anwendungsnaher ziviler Sicherheitsforschung, die den Bevölkerungsschutz und den Schutz kritischer Infrastrukturen adressiert. Als ein wichtiger Baustein wissenschaftlicher Policy- und Technologieentwicklung trägt sie zu einer im Krisenfall funktionierenden Sicherheitsarchitektur, zu resilienten Verkehrsinfrastrukturen, zu tragfähigen Konzepten zur Notfallberatung und zur Schaffung eines Bewusstseins in der Bevölkerung für Selbstschutz-Maßnahmen im Ernstfall bei.





Um auch wirtschaftliche Strukturen resilient zu gestalten, braucht es agile Produktionsprozesse, Dienstleistungen und Netzwerke. Unternehmen sollten befähigt werden, Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerke auch bei nicht planbaren, kurzfristig eintretenden Schocks und Störereignissen aufrechtzuerhalten. Dazu kann die Förderung von geökonomischen Forschungsvorhaben eine volkswirtschaftliche Perspektive beisteuern.

Gesellschaftliche Resilienz impliziert meist Veränderungsfähigkeit. Die Bewältigung von Krisen und Transformationsprozessen, wie sie insbesondere für die Erreichung von Nachhaltigkeitszielen erforderlich sind, erfordert eine Anpassung an veränderte Umstände und Anforderungen. Die Entwicklung neuer Technologien, sozialer Praktiken oder institutioneller Strukturen kann dabei die Möglichkeiten zur Gestaltung der entsprechenden Veränderungen erweitern. Wir wollen Forschung zur gesellschaftlichen Transformations- und Innovationsfähigkeit fördern. Im Fokus stehen dabei die grundlegenden Gelingensbedingungen für eine proaktive, an gemeinsamen Zielen ausgerichtete Gestaltung tiefgreifender Transformationsprozesse.

Mit Blick auf Resilienz und Zusammenhalt der Gesellschaft muss ein besonderes Augenmerk auf den strukturschwachen Regionen liegen, die durch die großen Transformationsprozesse vor besonderen Herausforderungen stehen. Indem wir Entwicklungsprozesse zur Nachhaltigkeit in Regionen unter Beteiligung der Betroffenen anstoßen, die mit der doppelten Herausforderung von Strukturschwäche und massiven externen Einflüssen konfrontiert sind, tragen wir zu einer gesteigerten regionalen Wertschöpfung, besseren Beschäftigungsperspektiven, Zusammenhalt und mehr Lebensqualität bei. Dazu stärken wir die Instrumente der regionalen Strukturpolitik sowie der regionenorientierten Innovationsförderung, insbesondere die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) und das Gesamtdeutsche Fördersystem (GFS), und richten sie noch zielgerichteter auf strukturschwache Regionen und die Herausforderungen des Strukturwandels aus.

### Unsere Ziele, um die Mission zu erreichen

- Wir stellen mehr unabhängige, wissenschaftsbasierte technologische Einschätzungen und Beratung in Krisensituation bereit, insbesondere auch durch die Ressortforschungseinrichtungen.
- Wir wollen die Grundlagen für datengestützte Entscheidungsprozesse in Form eines Transfer-Hubs für Zukunftskompetenzen verbessern.
- Wir werden die Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030 weiterentwickeln. Der Beirätedialog wird dabei eine zentrale Rolle einnehmen.
- Wir wollen in den Transformationsbereichen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie Instrumente und Formate wissenschaftsgeleiteter Politikberatung aufsetzen bzw. stärken, um für Entscheidungsträgerinnen und -träger in Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Politik aktuelle Zusammenhänge transparent aufzuarbeiten und faktenbasiert Handlungs- und Entscheidungswissen zu entwickeln.
- Wir wollen die multiperspektivische und interdisziplinäre Verbraucherforschung ausbauen, um die Lebenswelt der Verbraucherinnen und Verbraucher besser einordnen und empirisch erfassen zu können, Vulnerabilitäten zu reduzieren, Alltagskompetenzen zu stärken, Instrumente des Verbraucherschutzes wirksamer anzuwenden und dadurch Souveränität und Lebensqualität zu erhöhen.
- Wir wollen die Bürgerinnen und Bürger für die Grundlagenforschung begeistern. Dafür bauen wir unsere Kommunikationskanäle aus.
- Wir nutzen kollaborative Arbeitsweisen, agile Arbeitsmethoden und organisationsübergreifende Wissensnetzwerke für eine erfolgreiche Bewältigung von Krisen und Herausforderungen, beispielsweise im Rahmen ressortübergreifender Zusammenarbeitsformate wie GovLabDE.
- Wir wollen mit Forschung und Innovation auch zu gleichwertigen Lebensverhältnissen in Deutschland beitragen, um Teilhabechancen zu erreichen, Disparitäten und Strukturschwächen zu verringern, dezentrale Strukturen zu erhalten und den gesellschaftlichen Zusammenhalt zu stärken.
- Wir wollen die wissenschaftliche Politikberatung dynamischer gestalten und institutionsübergreifend unter Einbezug der Ressortforschungseinrichtungen vernetzen.



Kommunikation, Austausch  
und Mitwirkung fördern

Durch eine aktive, barrierefreie, zielgruppengerechte Kommunikation von wissenschaftlichen Ergebnissen mit gesellschaftlicher Relevanz wird deutlich, welche entscheidende Rolle die Wissenschaft als Teil der Gesellschaft für deren Zukunft spielt.

Politik und Gesellschaft haben einen hohen Bedarf an Informationen über wissenschaftliche Erkenntnisse, denn Wissenschaft und Forschung leisten ganz wesentliche Beiträge zur Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie weltweite Umweltverschmutzung, Verlust der biologischen Vielfalt, Klimawandel, Digitalisierung, Gesundheit oder Energiewende. Ebenso wichtig ist der Erhalt von Vertrauen in Wissenschaft und Forschung. Niemand kann in einer hochspezialisierten und arbeitsteiligen Gesellschaft alle Sachfragen selbst beurteilen, daher bedarf es eines grundlegenden informierten Vertrauens in die Arbeit dieser Institutionen. Dafür sind Partizipation und Transparenz wesentliche Voraussetzungen. Der wechselseitige Austausch zwischen Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Medien ist damit für die Wissenschaftsmündigkeit unserer demokratischen Gesellschaft und die Innovationsfähigkeit Deutschlands zentral. In unserer digitalen Medienwelt, in der auch viele Falschinformationen verbreitet werden, ist eine verantwortungsvolle Kommunikation und Öffnung des Forschungsprozesses für Bürgerinnen und Bürger wichtiger denn je.

Wissenschaft bedarf zur Sicherung ihrer Leistungsfähigkeit des Zugangs zu Perspektiven, Innovationspotenzialen und Forschungsbedarfen von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und Zivilgesellschaft sowie der gesellschaftlichen Unterstützung. Um diese Ziele zu erreichen, muss sie Impulse aus der Gesellschaft aktiv aufnehmen und einen engen Austausch mit Politik und Gesellschaft suchen. Wir wollen Forschende unterstützen, Impulse aus der Gesellschaft aktiv aufzunehmen. Dafür bedarf es Kompetenzen, Strukturen und Formaten für eine effektive Wissenschaftskommunikation und Partizipation („Public Engagement“).

Um diese Kompetenzen zu stärken, müssen Bürgerinnen und Bürger aktiv an Wissenschaft beteiligt werden. Dies gilt in besonderem Maße für große Forschungsvorhaben mit starkem Gemeinwohlbezug, bei denen eine stetige Einbeziehung und Beteiligung betroffener Stakeholderinnen und Stakeholder eine zentrale Erfolgsvoraussetzung ist. Dies gelingt durch partizipative Formate, die wir weiter ausbauen werden. So werden beispielsweise in den Projekten unseres Programms zur Innovationsfolgenabschätzung (INSIGHT) Bürgerinnen und Bürger unter anderem in Form von Workshops eingebunden. Im Bereich der Bürgerforschung können die Alltagsexpertise und die Perspektiven der Bürgerinnen und Bürger eingebracht, Forschungsbedarfe erkannt und Erkenntnisse erprobt werden. Dabei ist sowohl die regionale Verankerung von Beteiligung als auch das Einbeziehen von breiten Bevölkerungsschichten essenziell. Der Wettbewerb „Auf die Plätze! Citizen Science in deiner Stadt“ zahlt auf diese Ziele ein und setzt auf Netzwerke vor Ort, um lokale Antworten auf globale Fragen zu finden. Bundes- bzw. europaweite Citizen Science-Aktionen, wie die „Plastic Pirates – Go Europe!“, bei denen vor allem Jugendliche an Forschungsprojekten mitarbeiten, tragen dazu bei, Wissenschaft und Forschung stärker in der Gesellschaft zu verankern. Mit dem Ideenwettbewerb „Gemeinsam wird es KI“ der Civic Innovation Platform haben Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, Ideen für Anwendungsgebiete von sozialer Technikgestaltung gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verbänden zu entwickeln. Auch für den Transfer eröffnen sich neue und vielfach direktere Kanäle in der Anwendung und Verwertung wissenschaftlicher Erkenntnisse. So werden z. B. in den Projekten „FamGesund“ und „Be WIZZARD“ zusammen mit Bürgerinnen und Bürgern neue Ansätze zur häuslichen Pflege erforscht, die direkt Eingang in die Praxis finden.

Für einen konstruktiven öffentlichen Diskurs über wissenschafts- und innovationsbezogene Themen sind Wissenschaftskommunikation und -journalismus essenziell. Zur dauerhaften Stärkung des Wissenschaftsjournalismus unterstützen wir den derzeit von sechs namhaften Stiftungen getragenen Innovationsfonds der Wissenschaftspressekonferenz zur Förderung des Wissenschaftsjournalismus durch eine transformative Begleitforschung.

Forschungsergebnisse und deren Bewertungen müssen adressatengerecht – mit Blick auf Entscheidungsträgerinnen und -träger in Politik, Wirtschaft und Verwaltung oder auch die breite Öffentlichkeit – vermittelt werden. Gute Wissenschaftskommunikation braucht Kompetenzen, Strukturen und Kapazitäten. Um die Weiterentwicklung von Wissenschaftskommunikation evidenzorientiert voranzubringen, fördern wir in den kommenden Jahren fächerübergreifend Forschung über Wissenschaftskommunikation. Das ist wichtig, um mehr über die Funktionsweisen, Gelingensbedingungen und Effekte des Austauschs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu erfahren. Die neu ausgerichtete #FactoryWisskomm bietet als strategische Diskursplattform einen Raum, um vielfältige Stakeholder, Perspektiven, Kompetenzen und Aufgaben in der Wissenschaftskommunikation zusammenzuführen und zukunftsgerichtet weiterzuentwickeln.

Angesichts der zentralen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung von Wissenschaft und Technik einerseits und den öffentlichen Kontroversen über Chancen, Risiken und ethische Fragen wissenschaftlich-technischen Wandels andererseits, wollen wir Anstoß zum Nachfragen geben und Gelegenheiten

für Diskussion schaffen. Seit mehr als 20 Jahren bringen die Wissenschaftsjahre unter Beteiligung zahlreicher Hochschulen, Wissenschaftseinrichtungen sowie weiterer Partnerinnen und Partner Forschende mit Bürgerinnen und Bürgern in den Dialog zu wissenschaftlichen Themen. Dieser direkte Kontakt fördert das gegenseitige Verständnis, schafft Transparenz und stärkt Vertrauen in Wissenschaft. Das Futurium und die Forschungsmuseen sind zentrale Orte des Dialogs zu Zukunftsfragen, an dem verschiedene Sichtweisen auf Wissenschaft und Technik zur Sprache kommen.

Die Zukunftsstrategie Forschung und Innovation lebt von der direkten Beteiligung und Mitwirkung. Sie profitiert von den Ideen, Denkanstößen und Gedanken der Menschen in unserem Land. Wir werden in ihrem Rahmen zahlreiche Formate anbieten, um über unsere Ergebnisse zu berichten, uns mit den Fortschritten der Zukunftsstrategie auseinanderzusetzen und die Menschen zum Einbringen ihrer Ideen und Impulse einladen. Über die Beteiligungsmöglichkeiten und aktuellen Entwicklungen zur Zukunftsstrategie informieren wir unter: [bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie\\_node.html](https://bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html)



# Impressum

## **Herausgeber**

Bundesministerium  
für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Grundsatzfragen von Innovation und Transfer;  
Zukunftsstrategie; Koordinierung  
11055 Berlin

## **Stand**

Februar 2023

## **Gestaltung**

familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation  
KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

## **Bildnachweise**

Titel: gettyimages/Westend61  
Vorwort: Bundesregierung/Guido Bergmann  
S. 3: Adobe Stock/oatawa  
S. 4: Adobe Stock/Yakobchuk Olena  
S. 7: Adobe Stock/Monkey Business  
S. 8: Adobe Stock/Graficriver; Anastasia  
S. 9: Adobe Stock/NDABCREATIVITY  
S. 12: gettyimages/Solskin  
S. 14: Adobe Stock/sidorovstock  
S. 16, 18, 27, 78: Adobe Stock/Gorodenkoff  
S. 17: Adobe Stock/fotonat67  
S. 20: Adobe Stock/Arnéll Koegelenberg/peopleimages.com  
S. 21: Adobe Stock/AGUS; Dr. Watson  
S. 22, 82: Adobe Stock/Jacob Lund  
S. 25: Adobe Stock/Tom Merton/KOTO  
S. 29: Adobe Stock/PaeGAG  
S. 30: Adobe Stock/Alex from the Rock  
S. 32: Adobe Stock/anon  
S. 35: Adobe Stock/only\_kim  
S. 40: gettyimages/zhongguo  
S. 43: Adobe Stock/Chanelle Malambo/peopleimages.com  
S. 45: Adobe Stock/luchschenF  
S. 46: Adobe Stock/Robert Kneschke  
S. 47: Adobe Stock/Halfpoint  
S. 51: Adobe Stock/liderina  
S. 54: Adobe Stock/dusanpetkovic1  
S. 56: Adobe Stock/Kirsten Davis/peopleimages.com  
S. 57: Adobe Stock/makibestphoto  
S. 58: Adobe Stock/Valeriy  
S. 62: Adobe Stock/Poobest  
S. 68: gettyimages/Monty Rakusen  
S. 69: Adobe Stock/dimazel  
S. 71: GEOMAR/Mark Lenz  
S. 73, 75: gettyimages/Halfpoint Images  
S. 80: Adobe Stock/Rawpixel.com

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.

