



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Mit MINT in die Zukunft!

Der MINT-Aktionsplan des BMBF



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Einleitung	4
Handlungsfeld 1: MINT-Bildung für Kinder und Jugendliche	10
Handlungsfeld 2: MINT-Fachkräfte	14
Handlungsfeld 3: Chancen von Mädchen und Frauen in MINT	18
Handlungsfeld 4: MINT in der Gesellschaft	22
Impressum	25

Vorwort



Kinder sind neugierig und experimentierfreudig: Sie bauen Sandburgen, bis das Meer sie wegpült. Sie sammeln Maikäfer, stecken sie in Opas Zigarrenkisten und beobachten, was passiert. Weil es einfach spannend ist. Die Freude und der Spaß an Wissenschaft und Technik liegen unseren Kindern in der Wiege.

Soweit die gute Nachricht. Die schlechte: Mit 14 ist bei vielen die Neugier erloschen. Das ist nicht nur schade für den Einzelnen, es ist gleichzeitig ein Problem für unsere Volkswirtschaft. Wenn Deutschland weiterhin in Wissenschaft, Forschung und Innovation zur Spitze gehören will, brauchen wir mehr Menschen, die sich für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – kurz: MINT – begeistern.

Genau das ist das Ziel unseres MINT-Aktionsplans: Von der Kita über die Schule, die außerschulischen Aktivitäten, über die Berufsberatung, die Ausbildung oder das Studium bis hin zum Berufseinstieg und der Weiterbildung, wollen wir Kinder, Jugendliche und Erwachsene für MINT interessieren. Allein mit den geplanten neuen Aktivitäten investieren wir bis 2022 rund 55 Millionen Euro in die MINT-Bildung in Deutschland. Wir sind überzeugt: Dieses Geld ist gut angelegt, um den Wohlstand unseres Landes zu bewahren.

Die ganze Gesellschaft ist gefragt, Leidenschaft und Freude an MINT-Themen – einmal geweckt – ein Leben lang weiter zu tragen. Deshalb bitte ich Sie: Bringen Sie sich ein und begeistern Sie andere für MINT. Denn in diesem Wissen liegt unsere Zukunft.

Mit den besten Grüßen

A handwritten signature in black ink that reads "Anja Karliczek".

Anja Karliczek
Mitglied des Deutschen Bundestages
Bundesministerin für Bildung und Forschung





Einleitung

Gute Bildung ist entscheidend dafür, selbstbestimmt zu leben und verantwortungsvoll zu handeln, Chancen zu nutzen und Herausforderungen zu begegnen. In der modernen, digital geprägten Welt kommt dabei der MINT-Bildung eine zentrale Rolle zu. Denn Technik und Informatik, digitale Anwendungen und Dienstleistungen prägen Alltag und Beruf auch derjenigen, die nicht in einem MINT-Beruf arbeiten.

Im Fokus steht derzeit vor allem die Digitalisierung mit ihren mannigfaltigen Chancen und Perspektiven für Lebensqualität, Teilhabe, Wohlstand und Wachstum; und mit ihren Gefahren und Risiken. Wir müssen beides verstehen, um damit verantwortungsvoll umgehen und die Digitalisierung gestalten zu können. Nicht jeder und jede muss programmieren können oder die technischen Feinheiten eines Prozessors kennen. Entscheidend ist ein systemisches Verständnis digitaler Anwendungen und Prozesse: wie ein Algorithmus oder wie Software funktionieren, welche komplexen Suchoptionen es gibt und auf welche Daten eine App zugreift. Kenntnisse der Mathematik, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Technik sind vielfach unerlässlich.



Begriffserläuterung: MINT

Das Initialwort MINT setzt sich zusammen aus den Anfangsbuchstaben der Begriffe Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Der Begriff MINT ist eine zusammenfassende Bezeichnung von Unterrichts- und Studienfächern sowie Berufen aus den vier genannten Bereichen. Im Englischen lautet das Initialwort STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).

MINT-Bildung ist zentral für jeden Einzelnen. Neben dem Sachwissen bedeutet MINT Methodenwissen. Naturwissenschaftlich zu denken heißt, aus Beobachtungen Theorien zu entwickeln, die überprüft, verifiziert oder widerlegt werden können. MINT-Bildung fördert

die Problemlösungsfähigkeit und trägt zu elementarer Technik- und Wissenschaftsmündigkeit bei.

MINT-Bildung ist zentral für die Gesellschaft. Bahnbrechende naturwissenschaftliche Erkenntnisse wie die Entdeckung der Elektrizität, technische Errungenschaften wie die Erfindung des Automobils, des Computers oder des Internets verändern sie. Dank des medizinischen Fortschritts ist die Lebenserwartung stark gestiegen; Seuchen konnten weltweit eingedämmt werden. Der technische Fortschritt prägt die Art, wie wir uns fortbewegen und wie wir kommunizieren, und naturwissenschaftliche Erkenntnis trägt dazu bei, dass der Hunger in vielen Teilen der Welt zurückgedrängt wurde. MINT-Bildung trägt zum Verständnis der Welt und zur Offenheit für neue Technologien bei.

MINT-Bildung ist zentral für die wirtschaftliche Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit. Eine innovationsstarke Volkswirtschaft wie Deutschland und eine Europäische Union im internationalen Wettbewerb benötigen hervorragend ausgebildete Fachkräfte.

Deshalb setzen sich in Deutschland seit vielen Jahren Bürgerinnen und Bürger, Stiftungen, Verbände, die Politik in Bund und Ländern und die Wirtschaft für die MINT-Bildung ein. Zusätzlich zum schulischen MINT-Angebot ist eine vielfältige MINT-Landschaft entstanden.

Zahlen belegen, dass das Engagement Wirkung zeigt. So bescheinigt die OECD Deutschland im internationalen Vergleich einen Spitzenplatz in der MINT-Bildung.¹ Danach hat Deutschland die höchste Studienanfängerquote bei den MINT-Fächern. Die Zahl der Studienanfänger im ersten Fachsemester hat sich in den Fächergruppen Mathematik/Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften in den vergangenen zehn Jahren fast verdoppelt. Deutschland weist zugleich die höchste Absolventenquote im MINT-Bereich auf.² 36 Prozent aller Absolventen, und damit 12 Prozentpunkte mehr als im OECD-Durchschnitt, erwarben 2016 einen Hochschulabschluss oder einen berufsorientierten tertiären Bildungsabschluss in einem MINT-Fach.

¹ Bildung auf einen Blick 2017.

² Bildung auf einen Blick 2018.



Aber wir stehen weiterhin vor großen Herausforderungen:

- Kinder lassen sich für MINT-Themen leicht begeistern. Allerdings geht das Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen im Laufe der Kindheit allzu oft verloren, wenn Kinder zu Jugendlichen werden. Die Flamme der Begeisterung erlischt.
- In der MINT-Bildung kommt der Schule eine herausragende Bedeutung zu. Allerdings begeistert der Unterricht in den MINT-Fächer häufig zu wenig und zu wenig nachhaltig. Außerschulische Aktivitäten können notwendige Veränderungen in der Schule unterstützen.
- Noch immer verfügen zu viele Schulabgängerinnen und Schulabgänger über zu wenige Informationen über MINT-Berufe. Viele MINT-Themen gelten immer noch als eher unattraktiv.
- MINT-Studienfächer verzeichnen überdurchschnittliche Abbruchraten.
- Mädchen unterschätzen häufig ihre Fähigkeiten in den MINT-Fächern, Frauen sind in vielen MINT-Bereichen unterrepräsentiert.
- Eine stark steigende Nachfrage nach MINT-Fachkräften trifft auf ein weniger stark steigendes Angebot.
- MINT-Themen erfahren noch nicht die Wertschätzung, die ihrer wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung entspricht.
- Der Transfer von Erfahrungen und guten Beispielen erfolgt unsystematisch. Die Potenzialbildung ist nicht ausgeschöpft.

Diesen Herausforderungen stellt sich das Bildungs- und Forschungsministerium im Rahmen seiner Zuständigkeiten mit diesem Aktionsplan.

Wir tragen konkret und systematisch dazu bei, dass das Interesse der Kinder und Jugendlichen an MINT-Themen nicht abreißt. Dafür müssen die Akteure vor Ort noch enger, systematischer und nachhaltiger zusammenarbeiten. Lehrerinnen und Lehrer müssen hervorragend qualifiziert sein. Praxisorientierte Forschung arbeitet Gelingensbedingungen guter MINT-Bildung heraus.

Wir tragen dazu bei, dass es in Deutschland auch morgen und übermorgen genug hoch qualifizierte Fachkräfte im MINT-Bereich gibt. Schulabgänger müssen gut informiert sein und in eine Ausbildung hinein begleitet werden, die ihren Fähigkeiten entspricht. Berufliche und akademische Ausbildung müssen attraktiv sein und noch durchlässiger werden.

Wir stärken Mädchen und Frauen, damit sie ihre MINT-Interessen vertiefen können und sich selbst mehr zutrauen. Vernetzungs- und Fördermaßnahmen müssen die besonderen Belange von Mädchen und Frauen berücksichtigen.

Wir stärken das gesellschaftliche Bewusstsein für die zentrale Bedeutung von MINT-Themen. Dafür werden wir die große Vielfalt des MINT-Engagements noch sichtbarer machen, die Akteure vernetzen und den Transfer qualitätsgesicherter guter Beispiele vorantreiben.

Daraus ergeben sich vier Handlungsfelder. Zusammengekommen bilden sie den strategischen Handlungsrahmen für die MINT-Bildung. Vielfältige, zum Teil seit vielen Jahren laufende Fördermaßnahmen des BMBF werden dabei mit neuen übergreifenden Initiativen verschränkt. Diese bereichern die bestehende Landschaft um neue Impulse und stärken die MINT-Bildung als Ganzes im Sinne der Vernetzung und des Transfers. Das BMBF wird dabei eng mit anderen MINT-Akteuren zusammenarbeiten.

Handlungsfeld 1: MINT-Bildung für Kinder und Jugendliche

Kinder sind grundsätzlich neugierig, interessieren sich für Zahlen und Mengen, die Umwelt, Technik und Computer. Diese Neugier muss sich erst einmal zu Hause und im Kindergarten entfalten können. Denn bereits sehr früh kann die Begeisterung für Technik und Wissenschaft geweckt werden. Die nächste Herausforderung besteht darin, diese Begeisterung und ein wachsendes vertieftes Interesse über die frühen Jahre hinaus zu bewahren. Aktuell nehmen sie im Laufe der Schulzeit vielfach ab. Das liegt nicht nur, aber auch am Unterricht, in dem häufig noch zu wenig der Bogen zu spannenden Fragen aus dem Alltag und zu praktischen Anwendungen geschlagen wird (↗ PISA 2015). Außerschulischen Initiativen gelingt das häufig besser. Während die Bedeutung von engagierten und fundiert ausgebildeten Lehrerinnen und Lehrern außer Frage steht, können außerschulische Initiativen konkrete praxisnahe Angebote machen. Wir stärken sie, damit das Interesse von Kindern und Jugendlichen verstetigt wird und ihr Wissen sich festigen kann.

Für die Neugier in jungen Jahren steht wie kein anderes das vom BMBF geförderte Erfolgsprojekt „Haus der kleinen Forscher“ (↗ S. 11). Die Schüler- und Jugendwettbewerbe wie Jugend forscht und der Informatik-Biber fordern begabte Jugendliche heraus (↗ S. 11 f.). Mit der neuen Maßnahme „MINT-Angebote für Jugendliche“ geht das BMBF nun einen entscheidenden Schritt in Richtung Breitenförderung. Wir fördern regionale Cluster zentraler MINT-Akteure vor Ort und ihre Angebote, damit wir das Interesse vor allem in der Altersstufe am Leben halten, in der es am häufigsten verloren geht: bei den 10- bis 16-Jährigen (↗ S. 13). Um künftig genauer zu verstehen, wie das am besten gelingt, fördern wir die entsprechende Forschung.

Handlungsfeld 2: MINT-Fachkräfte

7,7 Millionen Menschen übten 2017 einen so genannten MINT-Beruf³ aus. Damit waren mehr als ein Viertel der Beschäftigten in Deutschland in diesem Berufsfeld tätig. Das ist viel, aber die Nachfrage an MINT-

Fachkräften wächst. Differenziert nach Qualifikation, Region und Branche können nicht alle Stellen rasch besetzt und damit ökonomisch nicht alle Potenziale des MINT-Bereichs ausgeschöpft werden. Das betrifft akademische und nicht-akademische MINT-Berufe. Tatsächlich ist die Bereitschaft von 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in Deutschland, einen MINT-Beruf zu ergreifen, eher gering ausgeprägt. Sie empfinden die MINT-Berufe häufig als zu wenig attraktiv. Zugleich sind sie über die berufliche Vielfalt und die Entwicklungsmöglichkeiten zu wenig orientiert.

Das BMBF trägt wesentlich dazu bei, dass sich das ändert. Wir modernisieren die berufliche Ausbildung und steigern ihre Attraktivität u. a. durch den Einsatz digitaler Methoden zur Wissensvermittlung (↗ S. 15 f.). Gemeinsam mit BMAS und der Bundesagentur für Arbeit tragen wir auf Bundeseite die Initiative „Abschluss und Anschluss – Bildungsketten bis zum Ausbildungsabschluss“. Davon profitieren gerade auch die MINT-Berufe. Mit dem Berufsorientierungsprogramm (BOP) unterstützen wir gezielt Schülerinnen und Schüler, ihre individuellen Potenziale zu erkennen – die insbesondere im MINT-Bereich häufig unterschätzt werden (↗ S. 15).

Handlungsfeld 3: Chancen von Mädchen und Frauen in MINT

Die Berufswahl ist soziokulturell beeinflusst, also von Rollenbildern und kulturellen Vorstellungen von „typisch männlichen“ und „typisch weiblichen“ Berufen. Das hält junge Frauen vielfach von MINT-Berufen ab, zumal vielen nicht bewusst ist, welche Möglichkeiten die verschiedenen Berufe bieten. Klischeehafte Darstellungen von technischen Berufen, Ausbildungs- und Studienstrukturen und wenige weibliche Vorbilder wirken oft abschreckend. Um mehr Mädchen und Frauen für MINT zu gewinnen, müssen sich gesellschaftliche Rahmenbedingungen verändern. Verfestigte, traditionelle Rollenbilder und geschlechtsspezifische Zuschreibungen von Berufen und Tätigkeiten müssen strukturell aufgebrochen werden. Dazu trägt das BMBF mit verschiedenen Maßnahmen bei.

3 Dies umfasst die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Eine Übersicht über MINT-Berufe findet sich z. B. in der Statistik der Bundesagentur für Arbeit, hier z. B. die Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt – MINT-Berufe, Nürnberg, September 2018.



Mit dem Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen – „Komm, mach MINT“ gewinnen wir seit 2008 gemeinsam mit Partnern aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Medien und Verbänden mehr junge Frauen für die akademischen MINT-Zukunftsberufe (↗ S. 20 ff.). Mit der Initiative „Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen“ fördern wir Vorhaben, die Mädchen und Frauen mit Migrationshintergrund sowie mit Behinderungen für Berufe im MINT-Kontext begeistern. Mit der Förderlinie „Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen“ engagiert sich das BMBF zudem für hochqualifizierte weibliche Nachwuchskräfte in akademischen MINT-Berufen. Um stereotype Geschlechterrollen zu überwinden, hat das BMBF die „Initiative Klischeefrei – Nationale Kooperationen zur Berufs- und Studienwahl frei von Geschlechterklischees“ gestartet. Der Mädchen-Zukunftstag „Girls' Day“ der Bundesregierung wirkt sich positiv auf das Interesse von Mädchen an MINT-Berufen aus. Und das Professorinnenprogramm von Bund und Ländern trägt seit 2008 erfolgreich dazu bei, mehr Frauen nach der Promotion in der Wissenschaft zu halten (↗ S. 21).

Handlungsfeld 4: MINT in der Gesellschaft

Veränderungsprozesse prägen unsere Gesellschaft. Wer gesellschaftlichen Wandel aktiv gestalten will, muss wissen, worum es geht. Voraussetzung dafür ist ein Grundverständnis von naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen und das Bewusstsein für die hohe Bedeutung von MINT-Themen. MINT-Bezüge innerhalb der großen Zukunftsthemen müssen in der Öffentlichkeit als solche wahrgenommen werden und im gesellschaftlichen Diskurs präsent sein. Das BMBF trägt dazu bei, dass unsere Gesellschaft Neuem aufgeschlossen gegenübertritt und sich für Zukunftstechnologien und Innovationen interessiert und begeistert. Ein Baustein ist die Beschreibung möglicher Zukünfte

im Rahmen der strategischen Vorausschau (Foresight) und die Analyse von deren Chancen und Risiken in der Innovations- und Technikanalyse (ITA). Um die vielfältigen Angebote sichtbarer zu machen, sie noch besser zu vernetzen und die Orientierung zu erleichtern, werden wir ein neues MINT-E-Portal aufbauen. Es wird zugleich zum Transfer guter Beispiele beitragen (↗ S. 22 f.).

Zu den Angeboten für eine breite Öffentlichkeit gehören die bundesweiten Wissenschaftsjahre ebenso wie unsere Roadshows: Der InnoTruck berichtet über Innovationen und macht Lust auf Technik, und die MS Wissenschaft informiert über Kernfragen der Wissenschaftsjahre. Hinzu kommen Formate, bei denen sich Bürgerinnen und Bürger aktiv einbringen können (↗ S. 23). Dieser MINT-Aktionsplan ist eng mit anderen Strategien und Vorhaben verzahnt. Zusammengenommen erzeugen sie Wechselwirkungen für eine dynamische und tatkräftige MINT-Bildung in der Gesellschaft:

- Alle in der Hightech Strategie der Bundesregierung (HTS) genannten großen gesellschaftlichen Herausforderungen verknüpfen inhaltliche Neuerungen mit der Entwicklung von Zukunftskompetenzen. Insofern konkretisiert der Aktionsplan den Beitrag des BMBF zur HTS. Insbesondere leistet er eine unverzichtbare Grundlage für die aufgeführten Missionen. Denn: Deutschland benötigt eine ausreichende Anzahl an Fachkräften und eine für naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge offene Gesellschaft, um auch zukünftig ein führender Innovations- und Forschungsstandort zu sein.
- Der MINT-Aktionsplan konkretisiert zugleich den Beitrag des BMBF zur Digitalstrategie und zur Strategie zur Künstlichen Intelligenz der Bundesregierung. Beide betonen die Bedeutung guter Bildung, Ausbildung und Weiterbildung für mehr Fach- und Spitzenkräfte.





Neue Initiativen im MINT-Aktionsplan

Das Herzstück des MINT-Aktionsplanes bilden die neuen Initiativen zur Stärkung der MINT-Bildung, die als übergeordnete Querschnittsaufgaben sämtliche Handlungsfelder einbeziehen. Hierfür werden wir bis 2022 rund 55 Millionen Euro investieren.

Die MINT-Angebote für Jugendliche

Wir dürfen die Begeisterung von Jugendlichen für naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge nicht abreißen lassen. Deshalb werden wir für die Zielgruppe der 10- bis 16-Jährigen regelmäßig stattfindende, wiederkehrende und betreute Angebote in der MINT-Bildung deutschlandweit fördern. Ein breiter und niederschwelliger Zugang, der über punktuelle Formate hinausgeht, soll so selbstverständlich werden wie Sportvereine oder musische Aktivitäten. Dafür wählen wir in einem wettbewerblichen Verfahren die besten regionalen Cluster aus, in denen die maßgeblichen Akteure vor Ort eine Gesamtstrategie für MINT-Angebote entwickeln und durch konkrete Maßnahmen umsetzen. Sie leisten einen Beitrag dazu, Jugendliche für naturwissenschaftliche-technische Zusammenhänge zu begeistern und sie für MINT-Berufe zu gewinnen.

MINT-E-Plattform und Vernetzungsstelle

Wir bauen eine onlinegestützte, bundesweite MINT-Plattform auf. Sie soll der MINT-Bildung einen kraftvollen Impuls geben, indem sie erstmalig Transparenz über die Vielfalt der Initiativen herstellt und Orientierung schafft. Das Portal soll

sich zugleich als virtueller Marktplatz für Vernetzungs- und Transferaktivitäten etablieren und gute MINT-Praxis in die Fläche bringen. Die Plattform wird von einer Geschäftsstelle administriert, die sich als Servicestelle auch bei Fragen zu Qualitätssicherungsprozessen einbringt.

MINT-Forschung

Was macht erfolgreiche MINT-Bildung aus? Diese eigentlich einfache Frage ist bislang nicht systematisch beantwortet. Wir fördern Forschung zu Gelingensbedingungen guter MINT-Bildung und identifizieren Maßnahmen, die – in Deutschland wie auch in anderen Ländern – erfolgreich zum langfristigen Aufbau von MINT-Interessen und Kompetenzen beitragen. Forschungsprojekte sollen auch zur Entwicklung von Qualitätssicherungsinstrumenten beitragen, anhand derer MINT-Initiativen systematisch die Wirkung ihrer Projekte reflektieren und ihre Projekte entsprechend weiterentwickeln können.

MINT-Kommunikationskonzept

Das Kommunikationskonzept zum Aktionsplan ist darauf ausgerichtet, MINT bekannt zu machen und mehr Aufmerksamkeit für MINT-Themen zu schaffen. Im Fokus stehen Jugendliche und junge Erwachsene. MINT soll als etwas Positives und Alltägliches wahrgenommen werden: MINT steht für entdecken, ausprobieren, erfinden und experimentieren. Hierfür ist eine umfangreiche und vielfältige Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen geplant. Dabei geht es weniger um eine klassische und zeitlich stark befristete Werbekampagne als um nachhaltige Online- und Social-Media Formate, um Mobilisierungs- und Mitmachangebote.

→ Diese neuen sowie die bestehenden Leuchtturminitiativen werden in den Handlungsfeldern besonders herausgehoben.

Handlungsfeld 1: MINT-Bildung für Kinder und Jugendliche

Kinder sind neugierig, sie interessieren sich für Mengen, die Umwelt und Technik, aber die Freude an naturwissenschaftlichen Fächern ist bei Jugendlichen in Deutschland unterdurchschnittlich ausgeprägt, so PISA 2015. Gleiches gilt, wenn nach der Bedeutung der Fächer für die persönliche Zukunft gefragt wird („instrumentelle Motivation“), oder wenn die subjektive Überzeugung ermittelt wird, konkrete naturwissenschaftliche Problemstellungen erfolgreich bewältigen zu können („Selbstwirksamkeitserwartungen“). Gleichwohl liegt das allgemeine Interesse der Jugendlichen an naturwissenschaftlichen Themen wie lebenden Systemen oder Erd- und Weltraumsystemen leicht über dem OECD-Durchschnitt. Hier müssen wir ansetzen.

Um das Interesse über die ganze Bildungsbiographie lebendig zu halten, benötigen wir in ganz Deutschland altersgerechte und den individuellen Fähigkeiten entsprechende Angebote vom Kindergarten über den Primarschulbereich bis in die berufsentscheidenden Jahre. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fokussiert dabei gemäß den föderalen Zuständigkeiten auf den vorschulischen und den außerschulischen Bereich, die Zusammenarbeit mit den Ländern im schulischen Bereich und die Förderung praxisorientierter Forschung. Für die **frühe Förderung** in Kindergarten und Grundschule steht das seit 2008 vom BMBF geförderte „Haus der kleinen Forscher“, Deutschlands größte MINT-Fortbildungsinitiative für pädagogische

Fach- und Lehrkräfte. **Die Schulen** sind auf eine gute Infrastruktur für zeitgemäßen Unterricht ebenso angewiesen wie auf entsprechend geschulte Lehrerinnen und Lehrer. Der DigitalPakt von Bund und Ländern verbindet beide Elemente. Damit erreichen wir die Schülerschaft in der Breite. Die Qualitätsoffensive Lehrerbildung stärkt die künftigen **Lehrerinnen und Lehrer**. Mit „Leistung macht Schule“ und „Jugend forscht“ fördern wir **MINT-Talente** und schlagen die Brücke zu anspruchsvollen Karrieren im MINT-Bereich. Gleichzeitig unterstützen wir außerschulische Lernorte wie die Schülerlabore mit ihrem Bundesverband „Lernort Labor“. Und mit unserer neuen Initiative „**MINT-Angebote für Jugendliche**“ fördern wir **Regional-Cluster**, stärken die regionalen Akteure und verzahnen die MINT-Aktivitäten für die 10- bis 16-Jährigen.

Gute MINT-Bildung in Kindergarten und Schule

Was wir wollen

Das Interesse an MINT-Themen kann und sollte schon in der frühen Kindheit geweckt und in den sich daran anschließenden Schuljahren gefestigt werden. Fachkundiger Unterricht muss praktische Relevanz aufweisen, den alltäglichen Nutzen der Themen hervorheben, die Inhalte in wirtschaftliche Zusammenhänge stellen und Bezüge zu neuen Technologien und aktuellen Entwicklungen in der Gesellschaft darlegen. Dies gilt insbesondere für die Schlüsselphase der Interessens- und Identitätsbildung junger Menschen, in der sich Berufsvorstellungen konkretisieren. Das Lernen mit digitalen Medien auf der Grundlage geeigneter pädagogischer Konzepte eröffnet insbesondere für den MINT-Bereich neue Chancen und Möglichkeiten. Eine zeitgemäße, spannende Vermittlung mit Hilfe digitaler Angebote trägt dazu bei, das Interesse wach zu halten. Dazu brauchen wir überall in Deutschland und für alle Schulformen fachlich und didaktisch gut ausgebildete Lehrkräfte. Eine hervorragende Ausbildung, eine spannende, praxisnahe Vermittlung der MINT-Inhalte und gute Angebote über den Kernunterricht hinaus tragen dazu bei, dass die gesellschaftliche Anerkennung für MINT-Pädagoginnen und -Pädagogen wächst und die entsprechenden Berufe für viele attraktiver werden.



Was wir tun

Die frühkindlichen und schulischen Bildungseinrichtungen nehmen eine Schlüsselrolle bei der Vermittlung von MINT-Kompetenzen ein. Dabei fallen die Gestaltung von Bildungs- und Lehrplänen, die Lerninhalte und Unterrichtsmittel wie die Fort- und Weiterbildung in die Zuständigkeit der Länder. Das BMBF schöpft seine verfassungsmäßigen Möglichkeiten voll aus, um zu einer guten MINT-Bildung in Kindergarten und Schule beizutragen.

Bereits vor der Schulzeit werden die Begeisterung für Technik und Wissenschaft geweckt. Dafür engagiert sich die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ seit 2006.

Mit einem bundesweiten Fortbildungsprogramm unterstützt das „**Haus der kleinen Forscher**“ pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei, den Entdeckergeist der Kinder zu fördern und sie qualifiziert beim Forschen und Erkunden zu begleiten. Die Bildungsinitiative leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Nachwuchsförderung im MINT-Bereich. Durch die Ausweitung der Initiative auf die 6- bis 10-Jährigen partizipieren jetzt auch Erzieherinnen und Erzieher, die in Ganztagschulen, Kindertageseinrichtungen, Horten und Freizeiteinrichtungen Kinder dieses Alters betreuen.

Entscheidend für eine gute MINT-Bildung sind hervorragend ausgebildete pädagogische Fachkräfte. Der Bund trägt gemeinsam mit den Ländern dazu bei, dass die Lehrerbildung weiter verbessert wird: Im Rahmen der **Qualitätsoffensive Lehrerbildung** werden innovative Konzepte und Reformen an Hochschulen gefördert. Ein Schwerpunkt liegt auf der Verzahnung der Phasen der Lehrerbildung, der qualitativen Verbesserung des Praxisbezugs und darauf, neue Zielgruppen für das Lehramtsstudium zu gewinnen. Qualitätssicherung und die Nachhaltigkeit der Projekte spielen eine entscheidende Rolle. Das Fördervolumen der bis 2023 laufenden Initiative beträgt insgesamt bis zu 500 Millionen Euro. Rund 25 Prozent der bislang bewilligten Projekte haben Qualitätsverbesserungen bei der

Ausbildung von MINT-Lehrerinnen und -Lehrern im Fokus.

Entscheidend für gute MINT-Bildung sind außerdem gute digitale Infrastrukturen. Der **DigitalPakt Schule** wird wesentlich dazu beitragen.

Zentraler Gedanke des **DigitalPakt Schule** ist eine Arbeitsteilung zwischen Bund und Ländern: Der Bund finanziert digitale Lerninfrastrukturen, während die Länder eine Qualifizierungsoffensive für Lehrkräfte starten. Zusätzlich sind die Länder verantwortlich für pädagogische Konzepte zum digitalen Lernen. Ziel des DigitalPakts Schule ist es, aus pädagogischen Anforderungen der Schulen heraus die Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge in der Schule zu ermöglichen und Schulen dazu zu bewegen, die in der Digitalisierung liegenden Chancen zu ergreifen und umzusetzen. Der Forschungsschwerpunkt „Digitalisierung im Bildungsbereich“ flankiert die Förderung digitaler Infrastrukturen wissenschaftlich. Das BMBF finanziert zudem ein Pilotprojekt zum Aufbau einer Schul-Cloud am Hasso-Plattner-Institut in Potsdam. Die Schul-Cloud wird bereits in zahlreichen MINT-EC-Schulen genutzt. Darüber hinaus wird die Schul-Cloud im Rahmen eines Kooperationsvertrages mit der Landesinitiative n21 in adaptierter Form als Niedersächsische Bildungscloud pilotiert.

Darüber hinaus tragen die vom BMBF finanzierten, im schulischen Kontext stattfindenden **Schüler- und Jugendwettbewerbe** wesentlich dazu bei, das MINT-Interesse zu wecken und Potenziale zu entdecken und zu fördern. Die Wettbewerbe sind in der Eingangsstufe niedrigschwellig ausgerichtet, um möglichst viele Kinder und Jugendliche anzusprechen. An der Spitze haben die Beiträge der Kinder und Jugendlichen oftmals Hochschulniveau. Die Wettbewerbe erreichen jährlich über eine halbe Million Kinder und Jugendliche. Dazu tragen auch die bundesweiten Mathematikwettbewerbe und die Olympiaden in den Naturwissenschaften besonders bei. Der Teilnehmerkreis richtet sich zunehmend an jüngere Zielgruppen. So haben die bundesweiten **Informatikwettbewerbe mit**



dem **Informatik-Biber** ein erfolgreiches Juniorformat eingeführt, das bereits in der Grundschule ansetzt und hundertausende Schülerinnen und Schüler erreicht.

Der bekannteste Nachwuchswettbewerb für Naturwissenschaften, Mathematik und Technik ist **Jugend forscht**.

Jugend forscht will junge Menschen für MINT-Themen begeistern und ihre berufliche Orientierung unterstützen. Mittlerweile gehören etwa 250 Unternehmen und Institutionen in Deutschland – vom Mittelständler bis zum weltweit agierenden Großkonzern und Forschungseinrichtungen – zu den Partnern und Sponsoren.

Im **Netzwerk Teilchenwelt** haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 26 Forschungsinstituten in ganz Deutschland und dem europäischen Forschungslabor in der Teilchenphysik (CERN) zusammengeschlossen, um aktuelle Themen der Astro- und Teilchenphysik Jugendlichen und Lehrkräften zugänglich zu machen. Auch zahlreiche **Aktivitäten der außeruniversitären Forschungseinrichtungen** richten sich an Schülerinnen und Schüler. Dazu gehört das Roberta-Teacher-Training der Fraunhofer-Gesellschaft.

Neben der Breitenförderung unterstützen Bund und Länder gemeinsam leistungsstarke und potentiell besonders leistungsfähige Schülerinnen und Schüler.

Mit der Initiative **„Leistung macht Schule“** sollen in den kommenden zehn Jahren die schulischen Entwicklungsmöglichkeiten talentierter Kinder und Jugendlicher im Regelunterricht auch im Bereich der MINT-Fächer gefördert werden. So wird ein vom BMBF geförderter interdisziplinärer Forschungsverbund mit Schulleitungen und Lehrkräften an zunächst 300 Schulen bundesweit Strategien, Konzepte und Unterrichtsmaterialien erarbeiten, die auch die diagnostischen und didaktischen Kompetenzen von MINT-Lehrkräften stärken.

Diese anerkannten, überregionalen MINT-Maßnahmen werden weiterhin finanziell gefördert und sind wesentlicher Bestandteil des MINT-Aktionsplanes. Ergänzt werden sie durch neue, verstärkte **Forschungsaktivitäten**.

Wir fördern künftig zusätzlich unter dem Dach des Rahmenprogramms „Empirische Bildungsforschung“ die **Erforschung von Gelingensbedingungen**: Welche Maßnahmen tragen erfolgreich zum Aufbau von Interessen und Kompetenzen bei? Um MINT-Bildung effizient und effektiv zu gestalten, ist eine Ausweitung der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung und der vergleichenden Evaluationsforschung unerlässlich. Die Forschungsvorhaben sollen eine internationale Perspektive berücksichtigen und untersuchen, wie die wirkungsvolle Vermittlung von MINT-Kompetenzen in anderen Ländern erfolgt.

Gute außerschulische MINT-Angebote

Was wir wollen

Der digitale Wandel verändert das Freizeitverhalten, die Arbeitswelt und Bildungsmuster. Lernen und die Aneignung von Wissen findet nicht mehr nur an klassischen Orten und zu bislang üblichen Zeiten statt, sondern überall: zuhause, unterwegs, abends, an Wochenenden. Zugleich vermischen sich Bildung und Unterhaltung, das Spielerische und die intellektuelle Anstrengung. Schulische Lerninhalte müssen deshalb stärker als bisher mit außerschulischen Initiativen verzahnt werden. Eine breite gesellschaftliche Verankerung von Themen sowie die Förderung von Talenten im MINT-Bereich lassen sich nicht allein durch die Institution Schule erreichen, wie der Vergleich mit Sportvereinen oder Musikschulen belegt, sondern über die Einbindung von anhaltenden, regionalen Angeboten vor Ort. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Initiative häufig von Non-Profit-Organisationen ausgeht, die mit Firmen oder Hochschulen kooperieren und von der Wirtschaft und der öffentlichen Hand finanziert werden.

Was wir tun

Wir stärken außerschulische MINT-Angebote. Der 2018 gestartete Wettbewerb „**Labs for Chips**“ fördert Technikbegeisterung und Freude an der (Mikro-) Elektronik bei Kindern und Jugendlichen. Er richtet sich an Lernorte wie Schülerlabore, Offene Werkstät-

ten, Museen und Vereine. Der Wettbewerb ist Teil des Schülerwettbewerbs „**Invent a Chip**“, der Jugendlichen der Jahrgangsstufen 8–13 die Grundlagen des Chipdesigns näherbringt.

Das vom BMBF finanzierte und stark nachgefragten Magazin „**forscher – Das Magazin für Neugierige**“ richtet sich an Kinder und Jugendliche zwischen acht und zwölf Jahren und präsentiert gut lesbar und spannend komplexe Zusammenhänge und neue Entdeckungen aus Wissenschaft und Forschung.

Das BMBF unterstützt den **Bundesverband der Schülerlabore** in Deutschland „Lernort Labor“, um damit zur Qualitätsverbesserung der Schülerlabore an Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Mitmachmuseen beizutragen.

Mit der neuen Maßnahme „**MINT-Angebote für Jugendliche**“ gehen wir in die Fläche. Damit tragen wir maßgeblich dazu bei, dass die Begeisterung von Jugendlichen für naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge im Alter zwischen 10 und 16 nicht abreißt.

Mit den „MINT-Angeboten für Jugendliche“ werden wir in einem wettbewerblichen Verfahren deutschlandweit 30–40 MINT-Cluster fördern. Zentrale Akteure schließen sich regional zusammen, um eine MINT-Gesamtstrategie zu entwickeln und regelmäßig stattfindende, wiederkehrende und betreute Angeboten in der MINT-Bildung zu konzipieren und umzusetzen. Ein breiter und niederschwelliger Zugang, der über punktuelle Formate hinausgeht, soll so selbstverständlich werden wie Sportvereine oder musische Aktivitäten. Die Cluster leisten damit auch einen wesentlichen Beitrag dazu, Jugendliche für MINT-Berufe zu gewinnen. Die Maßnahme ist auf sechs Jahre angelegt und umfasst zwei Förderphasen à 3 Jahren.



Handlungsfeld 2: MINT-Fachkräfte

In Deutschland gibt es derzeit zwar keinen flächendeckenden Fachkräftemangel, wohl aber bestehen Engpässe bei bestimmten Qualifikationen, in bestimmten Regionen und Branchen. Betroffen sind akademische und nicht-akademische MINT-Berufe. Als führender Innovations- und Technologiestandort ist Deutschland kontinuierlich auf gut qualifizierte Fachkräfte angewiesen. Auf drei Ebenen stehen wir vor großen Herausforderungen:

1. Jugendliche schätzen die Bedeutung und die Relevanz von Naturwissenschaften für ihr zukünftiges Leben als wenig attraktiv ein, so PISA 2015. Das Interesse an MINT-Ausbildungsberufen ist zwar vorhanden. Gleichwohl ist die volle Bandbreite der über 300 Ausbildungsberufe den meisten Schulabgängern wenig bekannt. In den 25 am stärksten besetzten Ausbildungsberufen finden sich auch MINT-Berufe wie z. B. bei jungen Männern der Kraftfahrzeugmechaniker oder der Elektroniker. Allerdings rangieren im Alltag stark präsente Berufe (Berufsbildungsbericht 2018) wie Kaufmann/Kauffrau im Einzelhandel oder Verkäufer/in bei der Rangliste der Ausbildungsberufe nach Anzahl der Neuabschlüsse ganz oben. Damit geht auch einher, dass die guten bis überdurchschnittlichen Verdienst- und Karriereaussichten bei der Vielzahl der existierenden MINT-Ausbildungsberufe oft nicht realisiert werden.

2. Der Trend zum Studium hat das Verhältnis zwischen beruflicher und akademischer Bildung verändert. Während sich immer mehr junge Menschen für ein Studium entscheiden, sinkt die Zahl der Anfänger in der beruflichen Bildung. Dies betrifft auch die Ausbildungsverhältnisse in MINT-Berufen. Allerdings stieg der Anteil der Ausbildungsverträge in MINT-Berufen proportional, und zwar in den letzten zehn Jahren auf knapp ein Drittel aller Ausbildungsverträge. Gleichwohl haben Unternehmen zum Teil Schwierigkeiten, geeignete Bewerberinnen und Bewerber für freie Ausbildungsplätze und Stellen zu finden.

3. Studiengänge in den MINT-Fächern sind vielfach stark nachgefragt. Allerdings sind die Studienabbruch- bzw. Schwundquoten in diesen Studiengängen besonders hoch.

Das BMBF stellt sich auf allen drei Ebenen seiner Verantwortung. Wir stärken das **Interesse für und das Wissen über die MINT-Berufe**, vor allem durch unsere Initiative „Abschluss und Anschluss – Bildungsketten bis zum Ausbildungsabschluss“ und das Berufsorientierungsprogramm (BOP). Wir modernisieren die **berufliche Ausbildung** und steigern ihre Attraktivität – gerade auch im MINT-Bereich. Und wir unterstützen die **Hochschulen** dabei, die Abbruchquoten zu verringern und die Lehre zu verbessern.



Das Interesse für MINT-Berufe stärken

Was wir wollen

Wir bringen die Fähigkeiten und Interessen junger Menschen mit den am Arbeitsmarkt nachgefragten Qualifikationen zusammen. Ein Berufsorientierungsangebot über die ganze Bandbreite existierender Ausbildungsberufe trägt wesentlich dazu bei, dass Vorstellungen und Vorurteile mit der Realität und konkreten Tätigkeiten abgeglichen werden. Berufsorientierungsmaßnahmen müssen MINT-Berufe differenziert und an den tatsächlichen Gegebenheiten orientiert darstellen. Sie müssen daher auch jene Berufe berücksichtigen, die für Jugendliche auf den ersten Blick nicht im Vordergrund stehen. Eine professionelle Beratung sollte die Eltern in die Berufswahl einbeziehen.

Wir wollen außerdem die Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung verbessern und damit Karriereoptionen im jeweils anderen Bereich schaffen. Auch in diesem Fall sind zahlreiche Akteure gefragt: Unternehmen, Kammern, Verbände und alle staatlichen Ebenen.

Was wir tun

Um Jugendliche besser in Ausbildung zu bringen, trägt das BMBF zusammen mit dem BMAS und der Bundesagentur für Arbeit (BA) auf Bundeseite die Bund-Länder-Initiative „**Abschluss und Anschluss – Bildungsketten bis zum Ausbildungsabschluss**“.

Ziel der **Bildungsketten** ist die präventive und ganzheitliche Sicherung des Bildungserfolgs junger Menschen durch die Schaffung einer strukturierten Förderpolitik aller Beteiligten und der Länder in der Berufs- und Studienorientierung sowie im Übergang Schule – Beruf. Hiervon profitieren auch MINT-Berufe. Im Zentrum stehen die ineinander greifenden Begleitinstrumente wie Berufsorientierung, individuelle Berufseinstiegsbegleitung, ausbildungsbegleitende Hilfen und die assistierte Ausbildung. Hinzukommen u. a. die Unterstüt-

zung des BMBF für die Bundesarbeitsgemeinschaft Berufswahlpass und die BMBF-geförderte Entwicklung des digitalen Berufswahlpasses.

Im Programm zur „Förderung der Berufsorientierung in überbetrieblichen und vergleichbaren Berufsbildungsstätten“ – kurz **Berufsorientierungsprogramm (BOP)** – werden Jugendliche bereits in der Schule (Sekundarstufe II) individuell gefördert, und zwar mit einer Potenzialanalyse, bei der sie persönliche Stärken und Interessen erkennen und mit handlungsorientierten Werkstatttagen, die mindestens drei Berufsfelder abdecken.

Das BMBF setzt sich für die Erhöhung der Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Bildungsbereichen ein. Nach einer handlungsorientierten Berufsausbildung oder einem eher theoretisch orientierten Hochschulstudium z. B. im MINT-Bereich sollten mehr Möglichkeiten bestehen, Bildungsphasen im jeweils anderen Bildungssystem zu absolvieren. Dies unterstützen wir mit dem **Aufstiegsstipendien für Studierende mit Berufserfahrung** oder dem Bund-Länder-Wettbewerb „**Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen**“. Die Entwicklung weiterbildender Studienangebote zumeist für den MINT-Bereich spielt dabei ebenso eine entscheidende Rolle wie die einer digitalen Lernkultur. Sie kann auch im grundständigen Studienbereich Anwendung finden.

Priorität für die Fachkräftesicherung

Was wir wollen

Die Sicherung der Fachkräftebasis gehört zu den zentralen Zukunftsaufgaben Deutschlands. Die Potenziale der beruflichen und der akademischen Bildung müssen besser ausgeschöpft werden. MINT-Fachkräfte sichern Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit und tragen maßgeblich dazu bei, wirtschaftlichen Wohlstand und die Innovationsfähigkeit in Deutschland zu erhalten. Wir müssen die berufliche Bildung mit ihren Qualifikationsangeboten und Qualifikationswegen gegenüber anderen Bildungszweigen noch attraktiver gestalten.

Sie muss sich als gleichwertig zum Hochschulbereich beweisen. Dazu tragen wir bei, auch dadurch, dass wir die berufliche Ausbildung auf digitale Qualifikationsanforderungen und Integration neuer digitaler Lehr- und Lernkompetenzen ausrichten.

Die Wirtschaft ist in der Verantwortung, die Qualität von Ausbildungsmaßnahmen zu sichern und zu erhöhen. Dabei ist eine gute Balance zwischen beruflich und akademisch Qualifizierten für den Wirtschaftsstandort Deutschland auch im MINT-Bereich unverzichtbar. Unternehmen und Betriebe müssen Einblicke in den MINT-Berufsalltag geben. Stichworte sind Praktika unterschiedlicher Länge, Tage der offenen Tür und Betriebsbesichtigungen für Eltern und Jugendliche. Sie müssen ihre Unternehmenskultur so gestalten, dass ganz unterschiedliche Personen ihre unterschiedlichen Talente einbringen und entwickeln können. Dazu trägt eine gute Vereinbarkeit von Beruf und Familie wesentlich bei.

Was wir tun

Die berufliche Aus- und Weiterbildung ist eine wesentliche Grundlage für Wirtschaftswachstum und Wohlstand in Deutschland. Wir stärken sie. Vielfältige Maßnahmen dienen nicht ausschließlich, aber auch dem Ziel der Fachkräftesicherung im MINT-Bereich. Dies gilt ganz besonders für die kontinuierliche **Modernisierung der beruflichen Ausbildung**, zum Beispiel im Rahmen des Innovationswettbewerbs für eine exzellente berufliche Bildung sowie durch die **Digitalisierung der Berufsbildung**. Über Informationsoffensiven bewerben wir die Attraktivität der beruflichen Bildung – für

Schulabgänger sowie für Studienabbrecher (u.a. mit dem BMBF-Online-Portal www.studienabbruch-und-dann.de).

Die Dachinitiative „**Berufsbildung 4.0**“ steht für eine frühzeitige Ausrichtung der beruflichen Aus- und Fortbildung auf die Digitalisierung der Wirtschaft. Dazu zählen insbesondere Initiativen zur Analyse der **Auswirkungen der Digitalisierung auf Qualifikationsanforderungen** („Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“, von BMBF und BIBB), das **Sonderprogramm zur Förderung von Digitalisierung in überbetrieblichen Berufsbildungsstätten** und Kompetenzzentren, das Förderprogramm „**Digitale Medien in der beruflichen Bildung**“ zur Förderung des Einsatzes digitaler Medien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung mit zahlreichen Förderbekanntmachungen, aber auch Ansätze zur Unterstützung von kleinen und mittleren Betrieben im **Transformationsprozess zur Wirtschaft 4.0** sowie zur Einführung IT-gestützter Kompetenzmessverfahren in der beruflichen Bildung (ASCOT +).

Wir wollen möglichst alle Fachkräftepotenziale erschließen. Ein Augenmerk liegt dabei auf Geflüchteten, die eine Bleibeperspektive in Deutschland haben. Im Rahmen des KAUSA-Netzwerkes werden jungen Migranten und Migrantinnen und Geflüchteten die Chancen der betrieblichen Ausbildung im Handwerk aufgezeigt. Mit dem Programm „**Berufsorientierung für Flüchtlinge**“ (BOF) werden nicht mehr schulpflichtige junge Geflüchtete durch intensive Sprachvermittlung, fachliche Berufsorientierung und Berufsvorbereitung an eine Ausbildung oder Einstiegsqualifizierung herangeführt. Dadurch ist die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in MINT-Berufen von Geflüchteten



dynamisch angestiegen. MINT eröffnet damit Perspektiven für die Integration in Deutschland.

Bei der Sicherung der Fachkräftebasis sind Unternehmen, Verbände und Sozialpartner, Politik und Gesellschaft gemeinsam gefordert. Daher engagiert sich das BMBF in Initiativen, die von einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragen werden. Dazu gehören die Aktualisierung der **Allianz für Aus- und Weiterbildung** und eine neue Weiterbildungskultur, um alle Beschäftigten darin zu unterstützen, Kompetenzen und Qualifikationen im digitalen Wandel up-to-date zu halten. Dazu wollen wir gemeinsam mit dem BMAS im Dialog mit den relevanten Partnern bis zum Sommer eine **Nationale Weiterbildungsstrategie** erarbeiten. Unternehmen und Kammern beziehen wir vor Ort in unsere neue Initiative „MINT-Angebote für Jugendliche“ in regionalen Clustern ein.

Gerade in neuen Technologiefeldern wie Künstlicher Intelligenz, Quanten- oder Batterietechnologien muss die Technologieentwicklung eng mit Maßnahmen zur Sicherung der notwendigen Fachkräftebasis verzahnt werden. Auch die zunehmende Bedeutung datenbasierter Methoden und Werkzeuge in verschiedenen Technologiebereichen macht dies erforderlich. Das BMBF fördert deshalb technologiefeldspezifische Maßnahmen zur Fachkräfteausbildung im MINT-Bereich. Hierzu zählen etwa die Förderung von Nachwuchsgruppen im Bereich Nanomaterialien, die Ausbildung von Nachwuchskräften in der IT-Sicherheit am „CISPA-Stanford Center for Cybersecurity“, das Nachwuchsprogramm „Drive-E“ für Studierende im Bereich Elektromobilität oder die Förderung internationaler Forschungsaufenthalte von Masterstudierenden der Informatik im Rahmen der Maßnahme „FIT weltweit“. Das BMBF wird weitere Maßnahmen im Zuge der Umsetzung der Strategie der Bundesregierung für Künstliche Intelligenz sowie des Rahmenprogramms „Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt“ aufsetzen.

Erfolg im MINT-Studium

Was wir wollen

Wer gut informiert seine Studienwahl trifft und weiß, was ihn erwartet, bricht das Studium später seltener ab. Zugleich müssen die Studienfächer durch Qualität,

Attraktivität und Relevanz für Arbeitsmarkt und Praxis überzeugen. Gerade auch MINT-Studiengänge müssen kontinuierlich daraufhin überprüft werden, ob sie den Anforderungen der Gegenwart entsprechen und gesellschaftliche Herausforderungen adressieren.

Was wir tun

Die Zuständigkeiten für die Hochschulen und die Ausgestaltung von Studiengängen liegen bei den Ländern. Das BMBF trägt im verfassungsrechtlichen Rahmen bei zu einem leistungsfähigen Wissenschaftssystem und zu guter Lehre. Wir unterstützen Länder und Hochschulen in ihren Bemühungen, Studienabbrüche zu verringern und Studienerfolg zu ermöglichen.

Mit dem **Hochschulpakt 2020** unterstützen Bund und Länder die Aufnahme zusätzlicher Studienanfängerinnen und -anfänger an den Hochschulen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Steigerung des Anteils der Erstsemester in den MINT-Fächern. Gleichzeitig sollen zielgerichtete Maßnahmen dazu beitragen, dass mehr Studierende qualitätsgesichert zu einem erfolgreichen Abschluss geführt werden. So werden seit 2016 jährlich zehn Prozent der Mittel zur Verbesserung des Studienerfolgs eingesetzt.

Mit dem Bund-Länder-Programm für bessere Studienbedingungen und mehr Qualität in der Lehre – dem **Qualitätspakt Lehre** – unterstützt der Bund bis 2020 Projekte zur Verbesserung von Studienbedingungen und Lehrqualität. Ein Schwerpunkt bei der Verwendung der Mittel liegt bei den MINT-Fächergruppen. Die Hochschulen haben mit Hilfe dieses Programms wichtige Maßnahmen ergriffen, um neue Lehr- und Lernformate zu entwickeln, die Betreuungssituation von Studierenden, z. B. durch spezielle Mentoringprogramme, zu fördern und den Studienerfolg zu sichern. Dies geschieht durch eine verbesserte Studieneingangsphase und die Berücksichtigung der vielfältigen Startvoraussetzungen und Vorkenntnisse, die Studierende mitbringen.

Außerdem fördert das BMBF **Forschung** zu Studienabbruch und Studienerfolg und Projekte zur Beratung von Studienzweiflern und -abbrechern.

Handlungsfeld 3: Chancen von Mädchen und Frauen in MINT



Zu wenige Mädchen und Frauen verfolgen ihre MINT-Interessen, zu wenige ergreifen einen MINT-Beruf. Wir stehen vor drei miteinander verschränkten Herausforderungen:

1. Die Berufswahl ist von Rollenbildern und kulturellen Vorstellungen von „typisch männlichen“ und „typisch weiblichen“ Berufen beeinflusst. Das hält junge Frauen vielfach von MINT-Berufen ab, zumal vielen nicht bewusst ist, welche Möglichkeiten die verschiedenen Berufe bieten.
2. Die Freude an den MINT-Fächern und die subjektive Überzeugung, naturwissenschaftliche Problemstellungen erfolgreich bewältigen zu können, liegt auch bei der Gesamtheit der Jugendlichen in Deutschland unter dem OECD-Durchschnitt (→ Handlungsfeld 1). Bei Mädchen ist beides noch deutlich schwächer ausgeprägt als bei Jungen, so PISA 2015. Jungen haben deutlich mehr Freude und Interesse an Naturwissenschaften, sehen eher deren Bedeutung für ihr zukünftiges Leben und trauen sich mehr zu. Hingegen haben sogar die leistungsstärksten Mädchen ein schwaches Selbstvertrauen in ihre Fähigkeit, wissenschaftliche und mathematische Probleme zu lösen.
3. Was in der Schule beginnt, verschärft sich im Laufe des Bildungswegs und mündet in der Kluft beim Anteil von Frauen und Männern in den MINT-Berufen, dem sogenannten Gender Gap.

Junge Frauen entscheiden sich häufig für Berufe des Gesundheits-, Erziehungs- und Sozialwesens, für den kaufmännischen Bereich oder den Verkauf. Unter den am häufigsten gewählten dualen Berufen junger Frauen findet sich kein gewerblich-technischer Beruf. Frauen bevorzugen auch andere Studiengänge als Männer. Folgen bei den Männern nach der auf Platz 1 der beliebtesten Studiengänge gelegenen BWL direkt Maschinenbau, Informatik und Elektrotechnik, sind es bei Frauen nach BWL, Germanistik, Medizin, Jura und Pädagogik.

Die Berufs- und Studienwahl ist und bleibt die freie Entscheidung eines und einer jeden – doch sollten gerade auch Frauen und Mädchen die Möglichkeit haben, ihre Entscheidungen informiert zu treffen. Vielen von ihnen ist bislang gar nicht bewusst, welche Möglichkeiten die verschiedenen MINT-Berufe bieten. Klischeehafte Darstellungen von technischen Berufen, Ausbildungs- und Studienstrukturen und wenig weibliche Vorbilder wirken zu häufig abschreckend. Auf individueller Ebene führt das häufig dazu, dass Mädchen und Frauen ihre MINT-Interessen nicht weiterverfolgen. Dies trägt auch dazu bei, dass Frauen im Durchschnitt weniger verdienen als Männer, indem sie sich häufiger für schlechter bezahlte Berufe entscheiden. Dies ist eine Erklärung für das sogenannte unbereinigte Gender Pay Gap. Überdurchschnittliche Verdienst- und Karriereaussichten bei der Vielzahl der existierenden MINT-Berufe (→ Handlungsfeld 2) können gerade von Frauen häufig nicht realisiert werden. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene wird das Potenzial von Frauen auf dem Arbeitsmarkt in MINT-Berufen bislang nicht ausgeschöpft. Um die Fachkräftebasis in Deutschland zu stärken, müssen mehr Frauen für MINT-Berufe gewonnen werden.

Was wir wollen

Das BMBF geht die genannten Herausforderungen konkret an.

Wir unterstützen Mädchen und Frauen dabei, Ihre MINT-Talente zu entdecken und ihre MINT-Interessen zu verfolgen – von den frühen Jahren über Studien- oder Ausbildungswahl bis hin zur Berufsentscheidung.

Zugleich wollen wir insgesamt mehr Frauen für die MINT-Fächer gewinnen. Damit beides gelingt, müssen traditionelle Rollenbilder und geschlechtsspezifische Zuschreibungen von Berufen und Tätigkeiten strukturell aufgebrochen werden. Wir tragen dazu bei.

Wir fördern bessere Informationen. Auf ihrer Grundlage werden sich Schülerinnen und Schulabgängerinnen und deren Eltern noch stärker bewusst, wie attraktiv und abwechslungsreich MINT-Themen und MINT-Berufe gerade auch für Mädchen und Frauen sind. Wie bei Jungen auch, ist es häufig der konkrete Praxisbezug, der das Interesse steigert: Ob bei sportlichen Aktivitäten, bei Kosmetikartikeln oder beim Gebrauch des Smartphones – MINT-Themen sind allgegenwärtig. Mit den von uns geförderten Angeboten stärken wir nicht nur das Interesse von Mädchen und jungen Frauen an MINT, sondern auch ihr Selbstbewusstsein, mit MINT-Fragen souverän umzugehen. Und wir stärken weibliche Rollenvorbilder. Bessere Informationen, mehr Selbstbewusstsein, Vorbilder: So ermutigen wir Mädchen und junge Frauen, MINT-Leistungskurse oder MINT-Berufskarrieren zu wählen.

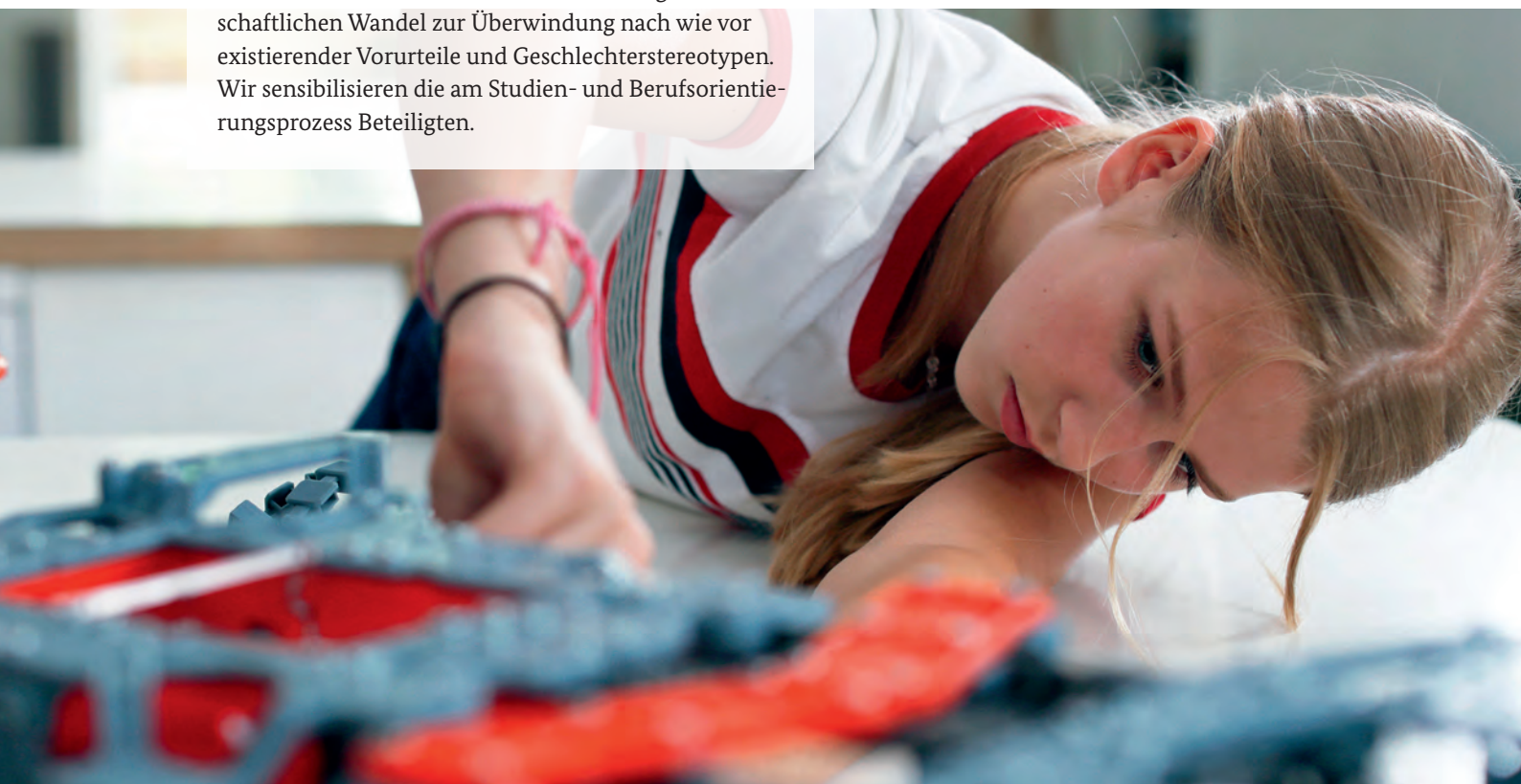
Gemeinsam mit den anderen MINT-Akteuren brechen wir traditionelle Rollenbilder und geschlechtsspezifische Zuschreibungen von Berufen und Tätigkeiten strukturell auf. Damit befördern wir einen gesellschaftlichen Wandel zur Überwindung nach wie vor existierender Vorurteile und Geschlechterstereotypen. Wir sensibilisieren die am Studien- und Berufsorientierungsprozess Beteiligten.

Stereotypen lassen sich nicht von heute auf morgen und nicht von einzelnen Akteuren ändern. Es bedarf des langen Atems und der kontinuierlichen Zusammenarbeit aller Beteiligten. Wir suchen den Austausch mit den im MINT-Bereich Engagierten, den Unternehmen und den Ländern als den für die Schulen Verantwortlichen. Auch der MINT-Unterricht muss sich an den Lebenswelten von Mädchen ausrichten und seine Inhalte geschlechtergerecht kommunizieren. Letztlich ist jeder und jede aufgefordert zu reflektieren, inwiefern durch Verhalten, Gestik und Mimik Rollenstereotype transportiert werden.

Wenn wir zugleich das positive Image von MINT-Berufen stärken, über Chancen und Verdienstmöglichkeiten informieren und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf stärken, werden mehr Frauen eine MINT-Karriere anstreben und einschlagen.

Was wir tun

Das BMBF unterstützt mit zahlreichen Projekten und Initiativen die Aufklärung über spannende Betätigungsfelder und die Bewusstseinsbildung, dass MINT-Berufe gerade auch für Frauen außerordentlich attraktiv sind. Gemeinsam mit dem federführenden BMFSFJ fördern wir den bundesweiten jährlichen **Girls' Day** –





Mädchen Zukunftstag. An diesem Tag öffnen Handwerksbetriebe, technische Unternehmen, Hochschulen und Forschungszentren ihre Türen für Mädchen ab der fünften Klasse. Sie bieten den Schülerinnen Einblicke in die Arbeitswelt und ermöglichen ihnen eine frühzeitige Kontaktaufnahme zu Praktikums- und Personalverantwortlichen. Mädchen werden motiviert, sich mit dem breiten Spektrum an Tätigkeiten in solchen Berufsfeldern auseinanderzusetzen, die sie bislang eher selten im Blick haben. Seit 2001 haben über 1,8 Millionen Mädchen am Girls' Day teilgenommen.

Diese sehr sichtbare, aber biografisch häufig eher punktuelle Initiative verknüpfen wir mit unseren neuen MINT-Angeboten für Jugendliche in regionalen Clustern.

Die **MINT-Angebote für Jugendliche** werden einen Schwerpunkt auf die Förderung von 10- bis 16-jährigen Mädchen legen (➔ Handlungsfeld 1).

Unsere neue **MINT-E-Plattform** wird Vernetzungs- und Transferaktivitäten für Mädchen und Frauen eigens ausweisen und spezifische Angebote bündeln (➔ Handlungsfeld 4).

Und unsere **Berufsorientierungsprogramme** (➔ Handlungsfeld 2) werden weiterhin alle Jugendliche insbesondere im Hinblick auf die Wahl von MINT-Berufen zögernde Mädchen und junge Frauen ermutigen, ihre MINT-Interessen und Fähigkeiten zu verwirklichen.

Mit der „**Initiative Klischeefrei – Nationale Kooperationen zur Berufs- und Studienwahl frei von Geschlechterklischees**“ brechen wir stereotype Rollenzuschreibungen auf. Die Etablierung einer klischeefreien Berufsorientierung und Berufsberatung soll für Mädchen und junge Frauen wie für Jungen und junge Männer das Berufswahlspektrum öffnen – gerade auch im MINT-Bereich.

Das BMBF fördert die Kooperation unterschiedlichster Akteure mit dem Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen „**Komm, mach MINT**“.

Der **Nationale Pakt für Frauen in MINT-Berufen** „**Komm, mach MINT**“ steht für konkrete Orientierung und Unterstützung bei der MINT-Studienwahl und -Berufskarriere. Im Jahr 2008 haben sich Unternehmen und Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Medien im Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen zusammengeschlossen. Ziel des Paktes ist es, das Potenzial von Frauen für die naturwissenschaftlich-technischen Fächer besser als bisher auszuschöpfen. Junge Frauen sollen für innovations- und zukunftssträchtige MINT-Studiengänge und akademische MINT-Berufe begeistert und der Frauenanteil in Führungspositionen im High-Tech-Bereich erhöht werden. Inzwischen sind mehr als 280 Partner dem Pakt beigetreten und über 1.000 Angebote deutschlandweit realisiert. „**Komm, mach MINT**“ führt dabei die Kompetenz der beteiligten Partner zusammen, um das Bild der akademischen MINT-Berufe in der Gesellschaft zu verändern. Das wachsende Netzwerk tauscht gute Beispiele zur Gewinnung der hochqualifizierten Frauen aus und regt zur Nachahmung an.

Auch mit dem Förderprogramm „Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen“ soll das Potenzial noch stärker gehoben werden.

Junge, gut ausgebildete Frauen werden mit dem Förderprogramm „**Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen**“ noch stärker in die Innovationskultur Deutschlands eingebunden. Im Fokus steht dabei die Informationstechnologie. Frauen sollen den digitalen Wandel in Deutschland aktiv mitgestalten. Dazu werden regionale Verbünde etabliert. Sie sollen die Effizienz bereits bestehender Angebote zur Förderung von Frauen in MINT-Berufen steigern. Seit 2016 und bis 2020 werden über 50 Projekte gefördert.

Das **Professorinnenprogramm**, ein Programm von Bund und Ländern, hat das Ziel, mehr Frauen nach der Promotion im Wissenschaftssystem zu halten – auch in MINT-Fächern. Damit werden die Anzahl der Professorinnen an deutschen Hochschulen erhöht und die Gleichstellungsstrukturen an Hochschulen gestärkt.

In den ersten beiden Programmphasen sind insgesamt 169 deutsche Hochschulen mit über 500 Professuren gefördert worden – auch aus dem MINT-Bereich.

Beispielhaft für die MINT-Förderung in der beruflichen Bildung stehen das Projekt **SERENA** und seine Weiterentwicklung **MitEffekt**, sogenannte „Serious Games“. Das Computerspiel, das gezielt Mädchen zwischen 12 und 16 Jahren anspricht, stellt sehr realitätsnahe Aufgaben und Rätsel im Bereich erneuerbarer Energien. Die Spielerinnen erwerben so spielerisch nicht nur Wissen und Kompetenzen aus diesem Bereich, sondern erhalten in den Aufgaben gleich eine Rückmeldung, welches technische Wissen sie schon haben, das sie in entsprechenden Berufen einbringen können. So erleben Mädchen die Vielfalt von MINT-Berufen und eine positive Einschätzung eigener Kompetenzen, die ihnen oft nicht bewusst sind.



Handlungsfeld 4: MINT in der Gesellschaft

Der technologische und medizinische Fortschritt prägt unsere Welt ebenso wie beispielsweise der Verbrauch fossiler Brennstoffe und der damit verbundene Klimawandel. Wer diese Veränderungen, darauf bezogene Innovationen und die gesellschaftlichen globalen Herausforderungen verstehen will, benötigt ein Grundverständnis von naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen. Dieses Grundverständnis ist Voraussetzung dafür, den gesellschaftlichen Wandel mitzugestalten.

Alle staatlichen Ebenen und die Zivilgesellschaft müssen dazu beitragen, dass dieses Grundverständnis in der Öffentlichkeit insgesamt wächst, über die konkreten Zielgruppen von Schülerinnen und Schülern, angehenden Fachkräften und Frauen und Mädchen hinaus (Handlungsfelder 1–3). MINT-Bezüge innerhalb der großen Zukunftsthemen müssen in der Öffentlichkeit als solche wahrgenommen werden und im gesellschaftlichen Diskurs präsent sein. Dazu müssen wir gut, wissenschaftsnah und nachhaltig kommunizieren, Multiplikatoren stärken und vernetzen und gute Beispiele bekannt machen.

In diesem Sinne nutzen wir die Wissenschaftskommunikation. Wir setzen die Bürgerbeteiligung gerade auch bei MINT-Themen fort. Wir bringen ein **MINT-E-Portal für Deutschland** auf den Weg, das die MINT-Akteure vernetzt und den Transfer guter Beispiele beschleunigt und wir starten eine **Kommunikationsoffensive**.

Was wir wollen

Wir tragen dazu bei, dass die Gesellschaft dem Neuen gegenüber aufgeschlossen ist und sich für Zukunftstechnologien und Innovationen begeistert. Wir befördern einen Bewusstseinswandel für MINT.

Dazu stärken und verbreitern wir das Grundverständnis von naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen über zielgruppenspezifische, allgemeinverständliche, niederschwellige Angebote, die einer breiten Bevölkerung zugänglich sind.

Bei der Wissens- und Wertevermittlung nehmen neben klassischen Massenmedien Online-Medien eine Hauptrolle ein. Wir ermöglichen eine transparente Übersicht qualitätsgesicherter Initiativen und erleichtern damit den Zugang zu MINT-Themen.

Was wir tun

Die Vielfalt der MINT-Maßnahmen und des hohen Engagements für MINT-Themen stellt eine Bereicherung der Bildungslandschaft in Deutschland dar. Die Herausforderung besteht darin, diese Vielfalt angemessen zu präsentieren und öffentlich zugänglich zu machen. Das ist für den Erfolg der Bildungsmaßnahmen von entscheidender Bedeutung. Wenn Bildungswege individueller und Bildungsangebote vielfältiger werden, steigt der Bedarf an systematischer, beratender Unterstützung.

Außerdem ist die bestehende Landschaft von MINT-Informationen und MINT-Angeboten im Netz auf regionaler Ebene zum Teil sehr umfangreich, während bundesweit das Angebot eher gering ist. Deshalb wird das BMBF die MINT-E-Plattform und Vernetzungsstelle für Deutschland auf den Weg bringen.



Als onlinegestütztes, bundesweites Portal stellt die **MINT-E-Plattform** gebündelt, systematisch und transparent MINT-Bildungsangebote in ganz Deutschland dar, auch unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten. Sie bietet einen niedrigschwelligen Zugang mit individueller Orientierungsfunktion und bedarfsgerechter Navigation sowie Hinweise auf Angebote vor Ort und baut auf vorhandenen, regionalen Angeboten auf. Qualitätssicherungsaspekte spielen dabei eine wichtige Rolle. Über die Präsentationsfunktion hinaus wird die Plattform ein Marktplatz für **Vernetzungs- und Transferaktivitäten** werden, auf dem der Austausch über gute Praxisbeispiele gepflegt wird. Auch soll es treibende Kraft werden, gute MINT-Praxis in die Fläche zu bringen. Dafür wird eine Geschäftsstelle eingerichtet.

Das BMBF fördert die Aufgeschlossenheit gegenüber Technologien und Innovationen darüber hinaus mit fest etablierten Initiativen. Dazu gehören Roadshows (MS Wissenschaft, Innotruck), fachbezogene Internetseiten (www.welt-der-physik.de, www.biooekonomie.de) oder Wissenschaftsfestivals wie die **Highlights der Physik**. Die Highlights der Physik finden jedes Jahr in einer anderen Stadt zu einer wechselnden Thematik statt und konnten zuletzt 2018 in Dortmund über 47.000 Besucher begeistern. Die **Informations- und Dialoginitiative „InnoTruck – Technik und Ideen für morgen“** demonstriert den praktischen Nutzen von Innovationen. Von der Forschung über die Technologie und die Anwendung bis hin zu Berufsbildern und Mitmachangeboten – der InnoTruck stellt die vielfältigen Facetten und Erfolgsfaktoren von Innovationen in einer mobilen Erlebnisausstellung vor. Das BMBF fördert damit den öffentlichen Dialog über die Frage, wie naturwissenschaftlich-technische Entwicklungen vorangetrieben werden sollen, um ihren größtmöglichen gesellschaftlichen Nutzen zu entfalten. Auf seiner Deutschland-Reise macht der InnoTruck dafür Station an Schulen, Marktplätzen, bei Technik- und Wissenschaftsevents sowie an Hochschulen und Messen.

Interessierten Bürgerinnen und Bürgern bietet das BMBF die Möglichkeit, sich bei der Gestaltung der Innovations- und Forschungspolitik aktiv einzubringen.

Beispielsweise bei der Bürgerdialogreihe **ZukunftsForen** wurden Wissenschaft, Politik und Gesellschaft miteinander ins Gespräch gebracht, um gemeinsam Antworten auf zentrale Fragen zu Zukunftsthemen gerade auch mit MINT-Bezug zu finden, wie z. B. „Lehren, Lernen und Leben in der digitalen Welt“ oder „Wissenschaften – Denken und Arbeiten in der Welt von morgen“. Das BMBF ist überzeugt, dass die Zustimmung und das Engagement für Forschung und Innovation (FuI) und die gesellschaftliche Relevanz der FuI-Politik durch Partizipation erhöht werden. Deshalb sollen bewährte partizipative Formate fortgesetzt und neue Formen der Beteiligung erprobt werden. Die Bürgerwissenschaften (Citizen Science) stärkt das BMBF mit einem themenoffenen Förderprogramm sowie mit einer Internetplattform, die Bürger und Wissenschaftler für gemeinsame Projekte zusammenbringt, und der Durchführung konkreter Projekte (www.buerger-schaffenwissen.de). Mit den **Wissenschaftsjahren** rückt das BMBF aktuelle Themen wie „Meere und Ozeane“ (2016/17), „Arbeitswelten der Zukunft“ (2018) oder die Künstliche Intelligenz (2019) in den Fokus und regt zur Diskussion und Teilnahme an MINT-Themen an.

Um sichtbar zu machen, wie vielfältig die MINT-Chancen durch MINT-Bildung sind, wird dieser Aktionsplan von einer Kommunikationsoffensive begleitet.

Mit der **Kommunikationsoffensive** setzen wir anders als bei einer eher kurzfristigen Kampagne auf nachhaltige und nutzerorientierte Kommunikation und Information in den sozialen Netzwerken. Kernzielgruppe des Kommunikationskonzeptes sind 10- bis 16-Jährige, die sich am Ende ihrer Schullaufbahn in der Berufsorientierungs- und Berufseintrittsphase befinden. Darüber hinaus fokussieren wir auf das familiäre und schulische Umfeld. Wir berücksichtigen die unterschiedliche Vorbildung und die regionalen Unterschiede. Denn MINT-Bildung trifft in Ballungsräumen auf andere Voraussetzungen als in ländlichen Regionen. Zugleich darf die Kommunikation nicht nach Zielgruppen zerfallen, sondern muss in sich anschlussfähig bleiben. Zentrale Idee ist, den Nutzen und die Anwendung von MINT im Alltag sichtbar zu machen. Damit leisten wir einen Beitrag zum notwendigen Bewusstseinswandel.

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Grundsatzfragen der Digitalisierung;
Strategien für die Wissensgesellschaft; Koordinierung
10117 Berlin

Bestellungen

schriftlich an
Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09
18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: <http://www.bmbf.de>
oder per
Tel.: 030 18 272 272 1
Fax: 030 18 10 272 272 1

Stand

Februar 2019

Druck

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG

Gestaltung

VDI/VDE-IT, Berlin

Bildnachweis

Adobe Stock/highwaystarz (Titel)
BMBF/Laurence Chaperon (S. 2)
Adobe Stock/rh2010 (S. 3)
Adobe Stock/sompong_tom (S. 5)
Adobe Stock/anna_murashova (S. 7)
Adobe Stock/Robert Przybysz (S. 8, S. 9)
Adobe Stock/WavebreakmediaMicro (S. 10, S. 12,)
Netzwerk Teilchenwelt/Juliana Socher (S. 13)
Adobe Stock/auremar (S. 14)
Adobe Stock/Gina Sanders (S. 16)
BMBF/Hans-Joachim Rickel (S. 18)
GettyImages/Nick David (S. 19)
Adobe Stock/pressmaster (S. 20)
Adobe Stock/SolisImages (S. 21)
Adobe Stock/Firma V (S. 22)

Text

Bundesministerium für Bildung und Forschung

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.

