

Bildungspolitisches Forum 2021 des Leibniz-Forschungsnetzwerks Bildungspotenziale (LERN) zum Thema „Innovation und Wohlstand durch MINT-Bildung“

Positionspapier

Das Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale (Leibniz Education Research Network - LERN) will Potenziale von und für Bildung identifizieren, erschließen und zu deren besseren Ausschöpfung beitragen. Das diesjährige Bildungspolitische Forum nimmt sich die MINT-Bildung vor, ein Thema, das seit Jahrzehnten Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft bewegt. Dabei ist unbestritten, dass gelingende Bildungsprozesse in der Mathematik, in der Informatik, in den Naturwissenschaften und in der Technik eine notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche individuelle Entwicklung über die Lebensspanne darstellen. Unbestritten ist weiterhin, dass MINT-Bildung Innovationen und Wohlstand in Deutschland sichert und zur Lösung großer globaler Probleme wie der Energiewende, dem Klimawandel und der Pandemiebekämpfung beiträgt. Viele Einrichtungen des Leibniz-Forschungsnetzwerks Bildungspotenziale (LERN) widmen sich in ihrer Forschung und Entwicklung MINT-Bildungsprozessen über die Lebensspanne. MINT-Bildung beginnt in der Kita und zieht sich dann über die verschiedenen Bildungsetappen bis in die Fort- und Weiterbildung. Rasante gesellschaftliche Transformationsprozesse (Industrie 4.0, Gesellschaft 6.0) ebenso wie akute Krisen (z. B. COVID-19-Pandemie) treiben die LERN-Mitglieder dazu an, in ihren Arbeiten besser zu verstehen, wie Menschen erfolgreich auf solche Transformationsprozesse und Krisen vorbereitet werden und sie erfolgreich gestalten bzw. bewältigen.

Welche Herausforderungen ergeben sich in den kommenden Jahren im MINT-Bereich? Welche Probleme sind nach wie vor virulent und müssen angegangen werden? Zur Beantwortung dieser Fragen sollen vier Foren im Rahmen des Bildungspolitischen Forums durchgeführt werden, aus denen die folgenden Forderungen resultieren:

Elementar- und Primarbereich

Stärkere Implementation der Bildungspläne in den Einrichtungen

Der Bildungsauftrag der Kitas ist breit angelegt. So werden in den Bildungsplänen, die häufig auch die Grundschulzeit mit einbeziehen, vielfältige Lernbereiche definiert, in denen die Kinder allgemeine sozio-emotionale Kompetenzen von Relevanz für den gesamten Lebensverlauf sowie

spezifische Vorläuferfertigkeiten und -fähigkeiten für die unterschiedlichen schulischen Fächer erwerben sollen. Hierzu zählt auch der MINT-Bereich. Zu begrüßen sind hier beispielsweise die Aktivitäten der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, die pädagogische Fachkräfte entsprechend professionalisieren. Gleichwohl zeigen Untersuchungen, dass es immer noch zu viele Einrichtungen gibt, in denen keine Lerngelegenheiten für naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen sowie für numerisches bzw. quantitatives Denken geschaffen werden. Daher werden die Kita-Träger und Kita-Leitungen aufgefordert, noch stärker als in der Vergangenheit auf die Implementierung der Bildungspläne im MINT-Bereich zu achten.

In diesem Zusammenhang sollte geprüft werden, wie wirksame Angebote dieser Art breiter und schneller ausgerollt werden können.

Weitere Verbesserung der Aus-, Fort- und Weiterbildung der Fachkräfte

Mit Blick auf die zentrale Rolle, die Aus-, Fort- und Weiterbildung für die Sicherstellung und Weiterentwicklung der pädagogischen Qualität im MINT-Bereich spielen, wird die länderübergreifende Einführung von Standards in der Ausgestaltung der fachschulischen Ausbildung von Erzieher*innen empfohlen. Neben fachlichen Inhalten müssen auch fachdidaktische Inhalte flächendeckenden Eingang in die fachschulische und hochschulische Ausbildung finden.

Deutliche Stärkung der vorschulischen Förderung im Bereich Mathematik

Während viele Programme zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen auf den Weg gebracht wurden (z. B. Haus der kleinen Forscher), sind Förderangebote im Bereich der Mathematik nach wie vor spärlich. Die Stärkung der Förderung im Bereich Mathematik stellt seit Jahren neben der Sprachförderung eine zentrale Herausforderung bei der Entfaltung des Bildungspotenzials aller Kinder, und insbesondere bildungsbenachteiligter Kinder dar. Hierzu sind Maßnahmen erforderlich, die zu einer stärkeren Verbindlichkeit in der Implementierung der Bildungsprogramme im Bereich Mathematik führen sollen. Hierdurch können alle Kinder besser in ihren frühen mathematischen Kompetenzen gefördert werden, die Nachteile von Kindern aus bildungsbenachteiligten Familien werden frühzeitig reduziert und der Übergang zur Grundschule wird erleichtert.

Stärkung der Diagnostik und Förderung in der Grundschule

Die Befunde der internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie (TIMSS 2019) zeigen, dass rund ein Viertel der Schüler*innen am Ende der 4. Jahrgangsstufe über so geringe mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen verfügt, dass ein anschlussfähiges Lernen in der Sekundarstufe I kaum möglich erscheint. Zu fordern ist hier, dass auf der Basis

wissenschaftlicher Erkenntnisse Instrumente zur Diagnose von Lernrückständen und Programme zur Förderung mathematisch-naturwissenschaftlicher Kompetenzen im Primarbereich ausgerollt werden. Empfehlenswert ist hier eine länderübergreifende Initiative aller 16 Länder, koordiniert durch die KMK.

Außerschulische Lernorte stärker für jüngere Kinder öffnen

Schüler*innen-Labore bieten vor allem für ältere Schüler*innen hervorragende Lerngelegenheiten in den naturwissenschaftlichen Fächern. Typischerweise ist dort die Aktualität der Themen deutlich höher als in der Schule, da schulische Arbeits- bzw. Lernmaterialien nicht in der Geschwindigkeit aktualisiert werden können, in der sich das MINT-Wissen erweitert. Wünschenswert ist es daher, dass sich solche Labore mit ihren Themen stärker jüngeren Schüler*innen öffnen. Wichtig ist es dabei – wie auch in den Sekundarstufen I und II – dass die Schüler*innen die Besuche in den Laboren gut mit ihren Lehrkräften vor- und nachbereiten, nur so lassen sich nachhaltig positive Effekte der Besuche sichern.

Das „I“ in MINT: Digitale Kompetenzen stärken

Bildungsziele als Folge der digitalen Transformation erweitern

In den Diskussionen um Bildungsziele im 21. Jahrhundert müssen solche mit Bezug zur digitalen Transformation gestärkt werden. Das LERN-Netzwerk hat sich hierzu 2020 in seinem Positionspapier („[Bildung in der digitalen Welt: Potenziale und Herausforderungen](#)“) geäußert, ebenso wie die Ständige wissenschaftliche Kommission der KMK (StäwiKo) in ihrer Stellungnahme zur Weiterentwicklung der KMK-Strategie „[Bildung in der digitalen Welt](#)“. Es lassen sich danach wenigstens drei große Bereiche zukünftigen Lehrens und Lernens identifizieren, die in Angeboten aller Bildungsetappen (vom Elementarbereich bis in die berufliche Bildung) adressiert werden müssen: (1) Fachspezifische digitale Kompetenzen (z. B. Nutzung von Simulationen im naturwissenschaftlichen Unterricht), (2) digitale Kompetenzen (medien-, daten-, und informationsbezogen), deren Aufbau Aufgabe aller Fächer ist und (3) informatische Kompetenzen, die am ehesten in einem entsprechenden Fach Informatik aufgebaut werden können. Alle drei Bereiche sollten in zukünftigen Bildungs- und Lehrplänen eine größere Bedeutung erhalten. Dazu sollte das Fach Informatik in den Stundentafeln der Sekundarstufen I und II des allgemeinbildenden Schulsystems ausgebaut werden.

Professionalisierung des pädagogischen Personals forcieren

Pädagogische Fachkräfte bzw. Lehrkräfte der unterschiedlichen Bildungsetappen müssen besser auf die digitale Transformation vorbereitet werden. Im allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulbereich zählt dazu die flächendeckende und systematische Verankerung des Themas

Digitalisierung in allen drei Phasen der Lehrkräfteaus- und -fortbildung. In der Lehrkräfteausbildung ist sicherzustellen, dass mehr Studierende für das Lehramt Informatik gewonnen werden. In den Kitas sind dies die pädagogischen Fachkräfte. Um dies gewährleisten zu können, bedarf es auch einer Qualifizierungsoffensive des Personals im Bereich der Aus- und Fortbildung. Fortbildungsangebote auf allen Ebenen müssen zudem soziale, ethische und ökonomische Fragen der Digitalisierung enthalten.

Nachhaltige digitale Infrastrukturen in Bildungseinrichtungen aufbauen

Digitale Werkzeuge bieten spezifische Potenziale für den Bildungsprozess. Um dieses Potenzial zu nutzen, muss der Zugang zu digitalen Bildungsressourcen vereinfacht werden. Für alle Bildungseinrichtungen in Deutschland ist daher so rasch wie möglich sicherzustellen, dass eine stabile IT-Infrastruktur mit durchgehender Vernetzung und ausreichender Bandbreite vorhanden ist. Die Bereitstellung von Lernplattformen sowie die Ausstattung der Kitas und Schulen mit ausreichenden Serverkapazitäten und Endgeräten sind zu forcieren. Die Sicherstellung einer Ausstattung mit Endgeräten bei Schüler*innen aus bildungsbenachteiligten Haushalten ist im Sinne der Reduktion von Ungleichheiten im Bildungssystem zu priorisieren.

Weiterhin müssen verlässliche Unterstützungsstrukturen durch die Schaffung von IT-Supportstellen für Beschaffungs-, (Fern-)Wartungs-, Controlling- und Supportaufgaben aufgebaut werden sowie längerfristige vertragliche Vereinbarungen zur Wartung von Endgeräten und Servern mit Herstellern.

Schließlich bedarf es großer Anstrengungen, um digitale Lehr- und Lernwerkzeuge für den Unterricht bereit zu stellen, die zum einen lernwirksam sind, zum anderen aber auch eine hohe Datensicherheit gewährleisten. Hier ist die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Datenschutz, Praxis und Wirtschaft zu stärken.

Den Mangel beheben: Mehr Menschen für MINT-Ausbildungsberufe gewinnen

Zukunftsweisende Beiträge der MINT-Fächer und MINT-Ausbildungsberufe besser kommunizieren

Die Beiträge sowie die Vernetzung der Akteur*innen in MINT-Fächern und MINT-Berufen sollten verstärkt kommuniziert werden. Darüber hinaus sollte die gesellschaftliche Bedeutung der MINT-Berufe besser in der Öffentlichkeit dargestellt werden. Gerade in diesen Zeiten kann das Grundverständnis in der Öffentlichkeit für die enorme Bedeutung der MINT-Wissenschaften und MINT-Berufe zur Bewältigung der größten menschlichen Herausforderungen wie dem Klimawandel sowie deren Wichtigkeit für medizinischen Fortschritt (bspw. in der Bekämpfung der Covid-19 Pandemie) erhöht werden. Die große Vielfalt existierender Bildungsmaßnahmen

und MINT-Bildungsangebote für Kinder und Jugendliche sollte noch besser kommuniziert und Vernetzungs- und Transferaktivitäten gefördert werden. Der Aufbau der bundesweiten MINT-Vernetzungsstelle „MINTvernetzt“ ist ausdrücklich zu begrüßen. Insbesondere die Bedeutung sozialer Medien für die Steigerung des Wissens über die Attraktivität der MINT-Fächer sollte stärker im Fokus stehen, um die Berufsorientierungs- und Berufseintrittsphase gezielter zu unterstützen.

Mehr junge Menschen für eine MINT-Ausbildung qualifizieren

Seit Jahren zeigt sich, dass es durchaus viele junge Menschen gibt, die sich für MINT-Berufe interessieren und entsprechende Ausbildungen nachfragen. Trotzdem können in der Regel nicht alle Ausbildungsplätze besetzt werden, da sich zu viele unqualifizierte junge Menschen bewerben. Im allgemeinbildenden Schulsystem müssen daher in den kommenden Jahren mehr Anstrengungen unternommen werden, um die großen Zahl der Schüler*innen zu reduzieren, die im MINT-Bereich zur Risiko-Gruppe zählen (vgl. hierzu die beiden internationalen Schulleistungsstudien PISA und ICILS). Auch das Übergangssystem sollte noch mehr Anstrengungen unternehmen, um in der Berufsvorbereitung die MINT-Kompetenzen der jungen Menschen zu steigern.

Gelingensbedingungen für (Aus-) Bildungsprozesse erforschen und Modellprogramme profilieren

Um das Wissen über die Gelingensbedingungen der Vermittlung von MINT-Bildungskompetenzen zu erhöhen, sollte systematische Forschung dazu gefördert werden, u. a. in Interventionsstudien. Wie werden derzeit die innovativsten MINT-Bildungs- und Ausbildungsangebote gestaltet? Welche Programme in lokalen Kontexten funktionieren in modellhafter Weise? Wie kann die Wirksamkeit von Berufsschulen und anderen Bildungsträgern erhöht werden? Um Kompetenzentwicklung – besonders mit neueren digitalen Angeboten – zu optimieren, sollten bestehende Bildungs-, Aus- und Weiterbildungsangebote verbessert werden. Dabei sollten wissenschaftlich fundierte Angebote verstärkt beworben werden, um den Einsatz modellhafter Programme zu fördern. Auch sollten verstärkt Untersuchungen dazu durchgeführt werden, wie das Übergangssystem erfolgreich Matching-Prozesse zwischen (potentiellen) Interessent*innen und offenen Stellen unterstützt und welche Faktoren diese Prozesse behindern. Um die Rekrutierung und Kompetenzentwicklung von MINT-Fachkräften zu erhöhen, sollten berufsbegleitende Studienangebote in MINT-Fächern weiter ausgebaut werden.

Geschlechterdifferenzen im MINT-Bereich begegnen

Nur etwa 11% der dualen MINT-Ausbildungsplätze werden an junge Frauen vergeben. Programme wie „Girls‘ Days“ werden erfolgreich durchgeführt, jedoch sollten diese und andere

Programme verstärkt wissenschaftlich begleitet werden, um ihre Wirksamkeit zu untermauern. Die sozialwissenschaftliche Geschlechterforschung zu MINT-Berufen wirft viele Fragen auf: Welche Frauen finden (überhaupt) den Weg in die MINT-Berufe? Welche Veränderungen sind prioritär, um den Anteil von Frauen in den MINT-Berufen zu erhöhen? Und wenn Frauen einmal in diese Berufe eingemündet sind, welche Faktoren sind ausschlaggebend für ihren Verbleib und Berufserfolg? Was unterscheidet erfolgreiche Frauen in den MINT-Berufen von denen, die diese Berufe (vorzeitig) verlassen? In anderen Worten: Wie könnte die „leaky pipeline“ nachhaltig geflickt werden? Allgemein sollte über den nötigen Kulturwandel in Organisationen zum Abbau von Stereotypen und Diskriminierung und Unterstützung der Gleichheit synergetisch geforscht und in der Öffentlichkeit diskutiert werden.

Hochschulische MINT-Bildung stärken

Rückgang des Anteils von Studierenden in MINT-Fächern stoppen

Auf dem Arbeitsmarkt gibt es eine anhaltend hohe Nachfrage nach hochqualifizierten MINT-Fachkräften, der mit dem technologischen Wandel, zunehmender Digitalisierung und verstärkten Klimaschutzanstrengungen zu begründen ist. Bei der Nachfrage nach MINT-Studiengängen ist hingegen eine leicht sinkende Tendenz zu erkennen von 39% in 2015 auf 36,6% der Studierenden in 2020. Mit Ausnahme der Informatik, die auch absolut noch deutlich wächst, gehen die Abschlusszahlen in den anderen MINT-Fächern – vor allem in den Ingenieurwissenschaften – in den letzten 5 Jahren tendenziell zurück oder stagnieren. Insgesamt stehen die MINT-Fächer für 32,7% der Erstabschlüsse; das ist international betrachtet ein sehr hoher Anteil, der in keinem anderen OECD-Land erreicht wird. Gleichwohl sind die Zahlen zu gering, um den MINT-Fachkräftebedarf zu decken.

Digitale Angebote in der Hochschullehre ausbauen

Im Ingenieurwesen wird die Bedeutung digitaler Fachinhalte in den nächsten Jahren weiter deutlich zunehmen. Berufseinsteiger*innen benötigen digitale Fachinhalte in ihrer täglichen Arbeit, fühlen sich jedoch durch die Inhalte ihres Studiums nicht ausreichend vorbereitet. Empfohlen wird daher die Verankerung der Digitalen Transformation in allen Hochschulstrategien, die Aufnahme interdisziplinärer Elemente aus Informatik und Data Science, aber auch umfassender Kooperationskompetenz in alle Curricula und eine Sensibilisierung für die Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung und ethisch verantwortliches Handeln. Zudem sollte die akademische Weiterbildung zu Digitalisierung im Rahmen einer Kooperation von Hochschulen und Arbeitswelt gestärkt werden.

Zugänge für internationale Studierende erleichtern

Ein besonderes Merkmal des MINT-Studiums ist der hohe Anteil internationaler Studierender, der in den letzten Jahren (bis 2019) auf 26% der Studienanfänger*innen gewachsen ist. Internationale Studierende kommen in erster Linie für ein Masterstudium oder eine Promotion nach Deutschland. Bedingt durch die Corona-Pandemie ist die Studiennachfrage internationaler Studierender in 2020 stark zurückgegangen. Hochschulen sollten daher insbesondere in den MINT-Fächern Möglichkeiten zum Studium auf Distanz anbieten, um diese wichtige Studierendengruppe nicht zu reduzieren. Zudem sollte der Verbleib internationaler Absolvent*innen auf dem deutschen Arbeitsmarkt durch geeignete Maßnahmen gefördert werden.

Studienabbrüche deutlich senken

Die Häufigkeit eines Studienabbruchs ist in den MINT-Fächern überdurchschnittlich hoch. In den Naturwissenschaften ist die Abbruchrate mit bis zu 40% der Anfängerkohorten an Universitäten am höchsten bzw. die Erfolgsquote am geringsten, mit zuletzt etwas über 60% an Universitäten. Befragungen von Exmatrikulierten weisen darauf hin, dass in den MINT-Fächern vor allem Leistungsprobleme für den Studienabbruch ausschlaggebend sind. Die an vielen Hochschulen nach wie vor übliche Politik, durch (zu) hohe Leistungsanforderungen in den ersten Semestern stark zu selektieren, spielt dabei eine Rolle. Hier sollte ein Mentalitätswandel bei Lehrenden stattfinden. Studierende mit Defiziten in den Grundlagen sollten durch Brückenkurse „fit gemacht“ werden für die Studienanforderungen. In der leistungsorientierten Mittelzuweisung an die Hochschulen sollten Anreize dafür gesetzt werden.

Frauenanteil in den MINT-Studiengängen steigern

Nur gut ein Drittel der MINT-Studienanfänger*innen ist weiblich, wobei es innerhalb der MINT-Fächer erhebliche Unterschiede beim Frauenanteil gibt. Geschlechtsspezifischen (Fähigkeits-) Stereotypen wird eine wichtige Rolle in der geschlechtsspezifischen Fach- und Berufswahl zugeschrieben. Jedoch zeigt sich selbst für weibliche Studierende, die sich für ein MINT-Fach entschieden haben, dass sie ihre Fähigkeit schlechter einschätzen als männliche Studierende. Zudem ist der *Gender Wage Gap* in Deutschland sehr hoch, insbesondere für Hochschulabsolvent*innen. Dies gilt auch für die MINT-Berufe. Ein Grund für die fehlende Studienbereitschaft könnten daher niedrigere Lohnerwartungen von Frauen sein, die sich durch niedrigere Einstiegsgehälter und geringere Lohnzuwächse realisieren. Ein weiterer Grund könnte sein, dass Frauen andere Karriereperspektiven – vor allem Vereinbarkeit von Familie und Karriere – haben als Männer. Frauen sollten daher umso stärker weiterhin für MINT-Studiengänge begeistert werden. Zudem könnte eine Beratung beim Übergang in den Beruf zu Transparenz hinsichtlich der Lohnstrukturen und realisierbaren Einstiegsgehältern führen.

Über das Bildungspolitische Forum

Das Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale (LERN) veranstaltet jährlich ein Bildungspolitisches Forum zur Diskussion aktueller Herausforderungen im Bildungswesen. Das neunte Bildungspolitische Forum findet in Kooperation mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und zum zweiten Mal digital statt.

Die Ausgestaltung übernimmt das IPN | Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik gemeinsam mit dem DZHW | Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung, dem LfBi | Leibniz-Institut für Bildungsverläufe und der Universität Luxemburg.

Über das Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale (LERN)

Forscher*innen aus Erziehungswissenschaft, Fachdidaktiken, Linguistik, Kultur-, Medien- und Neurowissenschaften, Ökonomie, Politikwissenschaft, Psychologie, Soziologie sowie Informationswissenschaft und Informatik an 25 Einrichtungen haben sich im Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale zusammengeschlossen, um ihre Expertise zu bündeln und Entscheidungsträger*innen in der Bildungsadministration zu beraten.

Weiterführende Informationen

Eine Übersicht mit Forschungs- und Transferprojekten aus dem Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale finden Sie hier: www.leibniz-bildung.de/projectmapping21

Autor*innen des Positionspapiers

Prof. Dr. Olaf Köller

IPN | Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

Prof. Dr. Monika Jungbauer-Gans

DZHW | Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung

Prof. Dr. Cordula Artelt

LfBi | Leibniz-Institut für Bildungsverläufe

Prof. Dr. Justin J.W. Powell

Universität Luxemburg

Bei organisatorischen Fragen sprechen Sie uns gerne an

Dr. Jana Käbler

IPN | Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

j.kaehler@leibniz-ipn.de

Dr. Kathrin Weber-Rauland

Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale (LERN)

leibniz-bildungspotenziale@dipf.de