

Nationales MINT Forum (Hrsg.)

**MINT-Bildung im Kontext
ganzheitlicher Bildung**

Grundsatzpapier des
Nationalen MINT Forums

Nationales MINT Forum (Hrsg.)

**MINT-Bildung im Kontext
ganzheitlicher Bildung**

Grundsatzpapier des
Nationalen MINT Forums

aus der Arbeitsgruppe „Ganzheitliche Bildung“

Leitung: Barbara Filtzinger
Gunnar Berg
Johanna Coleman
Matthias Mayer
Manfred Prenzel
Peter Rösner

Impressum

Herausgeber:

Nationales MINT Forum

Spreeufer 5

10178 Berlin

Telefon: +49-(0)30-24 63 24 58

Fax: +49-(0)30-21 23 09 59

E-Mail: info@nationalesmintforum.de · Internet: www.nationalesmintforum.de

Empfohlene Zitierweise:

Nationales MINT Forum (Hrsg.): *MINT-Bildung im Kontext ganzheitlicher Bildung*

München: Herbert Utz Verlag 2014.

ISBN 978-3-8316-4373-8 · Printed in EU

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © Nationales MINT Forum · 2014

Herbert Utz Verlag GmbH · Adalbertstraße 57 · 80799 München

Telefon: +49-(0)89-27 77 91-00 · Fax: +49-(0)89-27 77 91-01

info@utzverlag.de · www.utzverlag.de

Redaktion: Dr. Barbara Filtzinger

Koordination: Mirco Kaesberg

Layout-Konzeption: Nationales MINT Forum

Satz, Herstellung und Vertrieb: Herbert Utz Verlag

Inhaltsverzeichnis

Mitglieder im Nationalen MINT Forum	5
Die Arbeitsgruppe „Ganzheitliche Bildung“ im Nationalen MINT Forum	7
Grundsatzpapier	9
MINT-Bildung im Kontext ganzheitlicher Bildung	11

Mitglieder im Nationalen MINT Forum

4ING – Fakultätentage der Ingenieurwissenschaften und Informatik an Universitäten e.V.

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.

BDA | Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften

Bundesagentur für Arbeit

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V.

– Nationale Akademie der Wissenschaften –

Deutsche Telekom Stiftung

DIHK | Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.

Gemeinnützige Hertie-Stiftung

GESAMTMETALL – Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektroindustrie e.V.

HAWtech – HochschulAllianz für Angewandte Wissenschaften

Hochschulrektorenkonferenz

Jacobs Foundation

Joachim Herz Stiftung

Körber-Stiftung

Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.

MINT Zukunft schaffen e.V.

MNU – Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.

Robert Bosch Stiftung GmbH

Siemens Stiftung

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft gGmbH

Stiftung der Deutschen Wirtschaft e.V.

Stiftung Haus der kleinen Forscher

TU9 German Institutes of Technology e.V.

VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V.

Wilhelm und Else Heraeus Stiftung

Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.

Die Arbeitsgruppe „Ganzheitliche Bildung“ im Nationalen MINT Forum

Leitung der Arbeitsgruppe

Dr. Barbara Filtzinger, Siemens Stiftung

Mitglieder

Prof.Dr.Dr.-Ing. Gunnar Berg, Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V. – Nationale Akademie der Wissenschaften –

Johanna Coleman, Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.

Matthias Mayer, Körber-Stiftung

Prof.Dr. Manfred Prenzel, TUM School of Education; acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.

Dr. Peter Rösner, ehemals Stiftung Haus der kleinen Forscher

Grundsatzpapier

Das Nationale MINT Forum ist ein Zusammenschluss von überregional tätigen Organisationen, die sich für die Förderung der MINT-Bildung einsetzen. Das Akronym „MINT“ hat sich in der deutsch-sprachigen Öffentlichkeit zu einem Leitwort für die Bereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik etabliert. Die im Nationalen MINT Forum zusammengeschlossenen Organisationen stehen für die gesamte MINT-Bildungskette: Von der frühkindlichen über die schulische, die berufliche und akademische Bildung bis hin zur Weiterbildung und zum lebenslangen Lernen. Gemeinsames Ziel ist es, durch Vernetzung und Kooperation im Nationalen MINT Forum die Wirkung der Initiativen einzelner Akteure zu verstärken, Synergien zu schaffen sowie die weitere Verbesserung der MINT-Bildung in Deutschland nachhaltig zu unterstützen. Das Forum will die vielfältigen Aktivitäten und Initiativen der Akteure im MINT-Bereich sichtbarer machen, um damit die Breitenwirkung von Maßnahmen zu verstärken und sie gegebenenfalls für eine Schwerpunktsetzung zu bündeln.

Alle Mitglieder des Nationalen MINT Forums bekennen sich zu einem gemeinsamen Verständnis von MINT-Bildung im Kontext ganzheitlicher Bildung. Der Bildungsbegriff als solcher wurde in der Vergangenheit bereits vielfach von anderen Organisationen und Initiativen bestimmt. Das Nationale MINT Forum fokussiert dagegen den Bereich der MINT-Bildung als gesellschaftliche Herausforderung der modernen Welt und fordert eine verpflichtende MINT-Bildung für alle.

Das Papier ist für die Mitgliedsorganisationen des Nationalen MINT Forums konzipiert. Selbstverständlich steht es jeder Organisation bzw. Initiative frei, sich unserem Verständnis von MINT-Bildung anzuschließen.

MINT-Bildung im Kontext ganzheitlicher Bildung

MINT-Bildung schafft eine grundlegende Vertrautheit mit der von Wissenschaft und Technik geprägten Welt und ein Bewusstsein für die sich daraus ergebenden globalen Herausforderungen. Sie ist für demokratische Teilhabe notwendig und befördert eine Stärkung des sozialen Zusammenhalts. MINT-Bildung bedarf eines ganzheitlichen Ansatzes im Sinne einer kontinuierlichen und alle Lebensphasen übergreifenden MINT-Bildung.

Unsere Welt ist geprägt durch Naturwissenschaft und Technik. Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT) ist eine notwendige Voraussetzung, um die moderne Welt zu verstehen, in ihr zu bestehen, und Herausforderungen der Menschheit durch Innovationen in diesen Feldern lösen zu können. Vor dem Hintergrund einer wachsenden Technologisierung nahezu aller Lebensbereiche liegt darin auch ein wesentlicher Schlüssel zur gesellschaftlichen Teilhabe und zur verantwortlichen Mitgestaltung unserer Zukunft. Das Nationale MINT Forum setzt sich deshalb für eine kontinuierliche und alle Lebensphasen übergreifende MINT-Bildung im Sinne der Ganzheitlichkeit ein, die nicht nur auf Wissen, sondern vor allem auf eine grundlegende Vertrautheit mit der von Wissenschaft und Technik geprägten Welt zielt.

Die öffentliche Diskussion zur Bedeutung der MINT-Bildung wird häufig im Kontext eines Fachkräftemangels in technischen Berufen geführt. Unstrittig ist, dass Deutschland seinen gesellschaftlichen Wohlstand nur bewahren kann, wenn es gelingt, junge Menschen für MINT-Berufe und für die Forschung in diesen Feldern zu interessieren. Diese akademisch und nicht-akademisch ausgebildeten Fachkräfte sorgen für innovative technische Entwicklungen in den Unternehmen, für Patente und Erfindungen und tragen so dazu bei, den Technologie- und Forschungsstandort Deutschland zu stärken. Auch deshalb ist klar, dass MINT in allen Phasen der Bildungsbiografie eine zentrale Rolle zukommt und in den Bildungsinstitutionen entlang der gesamten Bildungskette fest verankert werden muss.

Jenseits der spezifischen Nachwuchsförderung ist MINT-Bildung in einem umfassenden Sinne aber auch ein Projekt der „gesellschaftlichen Aufklärung“: Wesentliche Aspekte unserer Gesellschaft und unserer Kultur lassen sich ohne eine naturwissenschaftlich-technische Grundbildung weder verstehen noch beurteilen. Neben der formalen Bildung in den Schulen und Hochschulen spielen hier auch die unterschiedlichsten Varianten nicht-formaler Bildung eine entscheidende Rolle. Denn angesichts der Geschwindigkeit der wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen bedeutet MINT-Bildung oft lebenslanges Weiterlernen, das auf neue Erkenntnisse und Techniken und die damit verbundenen Chancen und Risiken reagiert.

Pädagogische Einrichtungen, Forschungsinstitute, Betriebe, Verbände, Stiftungen und nicht zuletzt die Medien verfügen über wirksame Möglichkeiten, die MINT-Bildung von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen zu unterstützen. Aus der Sicht des Nationalen MINT Forums tragen sie alle Verantwortung dafür, in unserer Gesellschaft zu einer prinzipiellen Aufgeschlossenheit gegenüber wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen beizutragen, gesellschaftliche Kontroversen über wissenschaftlich-technische Problemstellungen rational auszutragen und die globalen Herausforderungen beherzt und lösungsorientiert anzunehmen.

1. MINT-Bildung ist Teil der Allgemeinbildung und Voraussetzung für Wohlstand in Deutschland
-

MINT-Bildung in pädagogischen Einrichtungen wie dem Kindergarten und der Schule beschränkt sich nicht auf die Förderung des Nachwuchses für MINT-Berufe. Sie zielt vielmehr darauf ab, alle Menschen mit wichtigen Aspekten der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik vertraut zu machen, Interesse zu wecken und ein fachlich fundiertes Grundverständnis aufzubauen. Zur Allgemeinbildung gehört eine anschlussfähige MINT-Grundbildung. Eine anspruchsvolle „MINT-Grundbildung für alle“ bedeutet zugleich eine Breitenförderung, die für die Entwicklung einer Leistungsspitze in den MINT-Bereichen unbedingt erforderlich ist.

2. Unsere Welt ist wissenschaftlich-technisch geprägt

Unsere Umwelt, unsere Kultur und unsere Gesellschaft werden durch ein wissenschaftliches Weltverständnis, naturwissenschaftliche Erkenntnisse und durch die Nutzung technischer Geräte geprägt. Sich der Voraussetzungen, Bedingungen und Folgen des Einsatzes neuer Technologien bewusst zu werden, ist Aufgabe einer breiten MINT-Bildung für alle Menschen. Darüber hinaus liefern mathematische und naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Verfahren sowie digitale Kompetenzen wichtige Beiträge für viele andere Fachwissenschaften, beispielsweise die Betriebs- und Volkswirtschaft, die Psychologie, die Philosophie, die Architektur, die Ingenieur- und die historischen Wissenschaften. Auf der Basis einer grundlegenden MINT-Bildung können diese Beiträge auch von denjenigen besser eingeordnet und verstanden werden, die sich beruflich nicht vertieft mit diesen Bereichen befasst haben.

3. MINT-Bildung sollte sich zuerst an Phänomenen orientieren

Eine Reihe von Studien zeigen, dass Schülerinnen und Schüler Fächern wie Chemie und Physik schon früh mit „Desinteresse“ oder gar „Angst“ begegnen. Die frühe Beschränkung auf Formeln und Berechnungen trägt zur Demotivation bei. Naturwissenschaftliche Zugänge sind zu wenig von Phänomenen des Alltags und zu viel durch vorschnelle Abstrahierung und Mathematisierung geprägt. Jungen Menschen sollte deshalb ermöglicht werden, Gegenstände ihres Alltags aus allen denkbaren und sich auch auf den ersten Blick nicht sofort aufdrängenden Perspektiven, zu betrachten, um dann Verbindungen zu anderen Themen zu entdecken und zu beschreiben. Durch die Verbindung von Alltagsphänomenen mit naturwissenschaftlichen Grundlagen und technischen Problemlösungen wird ein neuer Zugang zu MINT vermittelt. Tatsächlich ist der Zugang zu MINT über viele Herangehensweisen möglich und auf jeden Fall frühzeitig, also auch schon vor Eintritt in die Schule unverzichtbar.

4. Gelingende MINT-Bildung erfordert fächerübergreifende Ansätze

Historisch gewachsene Forschungsbereiche wie Physik, Philosophie, Psychologie und Betriebswirtschaftslehre haben jeweils eigene Fachsprachen, Denkweisen und Problemlösungsstrategien entwickelt. Für einen Dialog zwischen diesen Disziplinen sind die vertiefte Beschäftigung mit diesen Fachspezifika und das Wissen über die Stärken und Beschränkungen fachlicher Perspektiven notwendig. Zu einer breiten Allgemeinbildung gehört es deshalb, dass Schülerinnen und Schüler aber auch Studierende unterschiedliche Denkweisen kennenlernen und sich darin ausprobieren dürfen. Dabei ist zu beachten, dass verschiedene Fachspezifika nicht gegenseitig auf- oder abgewertet, sondern in ihren unterschiedlichen Stärken für die Fachfragen und möglicherweise Schwächen für andere Gebiete transparent vermittelt und mit gegenseitiger Wertschätzung behandelt werden.

Interdisziplinäre Projekte entwickeln dann ihr Potential, wenn es gelingt, die Stärken, die aus fachspezifisch unterschiedlichen Sichtweisen entstehen, zu einem großen Ganzen neu zusammenzufügen. Werden später im Unternehmen oder auch in Politik und Gesellschaft heterogene Teams zusammengestellt und mit Problemlösungen beauftragt, so liegt die Stärke darin, dass die jeweiligen Spezialisten die Stärken ihrer Disziplinen gut kennen, den anderen Teammitgliedern mit Anerkennung und Wertschätzung begegnen und aus der Unterschiedlichkeit der Lösungsstrategien Neues entwickeln können. Das betrifft die Sicht von MINT auf andere Fächer ebenso, wie andere Fachgebiete, die sich mit MINT auseinandersetzen.

5. MINT fördert und übt den Umgang mit empirisch belegten Sachverhalten

Ein Vorzug aller MINT-Disziplinen ist es, dass Aussagen über Sachverhalte streng empirisch überprüft werden können. Es existieren allgemein akzeptierte Kriterien für das Bekräftigen oder Zurückweisen von theoretischen Vermutungen, die unabhängig von individuellen Ansichten und Vorlieben sind. Die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften „erzieht“ da-

zu, objektivierte, d.h. intersubjektiv prüfbare Sachverhalte anzuerkennen und damit umzugehen.

Während für die Mathematik und Informatik die Logik eine grundlegende Denkweise ist, können die Naturwissenschaften nur auf der Basis von Erfahrung betrieben werden. Sie erfordern eine Hypothesen- und Theoriebildung, die sich an der „Prüfinstanz“ Natur bewähren muss. Ein charakteristisches Kennzeichen ist, dass an der „Front der Forschung“ und insbesondere beim Erreichen neuer Erfahrungsbereiche auch bis dahin gut gesicherte Erkenntnisse überprüft werden müssen und entsprechend kritisch vorangegangen werden muss. Das entscheidende Kriterium für den Erkenntnisfortschritt ist die „Bewährung“ von Theorien. In den Bereichen der Ingenieur- und Technikwissenschaften gewinnen Kriterien der Machbarkeit, Effektivität, Effizienz und Ethik an Bedeutung. Das Lösen technologischer Probleme erfordert deshalb interdisziplinäres Wissen. Erkennen von neuen Herausforderungen, Beherrschen ingenieurmäßiger Systematik, Kreativität im Umgang mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen und Einschätzungen des ganzheitlichen Nutzens sind die Fähigkeiten, die zu erfolgreicher Technik führt.

6. MINT unterstützt Haltungen, die für das Zusammenleben in einer modernen Gesellschaft sehr wichtig sind

Wie durch andere Disziplinen auch, werden durch MINT-Bildung verschiedene Facetten von Wissen und Kompetenzen einschließlich Einstellungen, Orientierungen und Haltungen entwickelt. Die Beschäftigung mit den Inhalten der MINT-Disziplinen aktiviert besonders zwei Gruppen von Haltungen: Zum einen Offenheit und Staunen sowie – bezüglich der Gegenstände dieser Disziplinen – Genauigkeit und Ehrlichkeit. Zum anderen – im Zusammenhang mit der Deutung der beobachteten Phänomene – Faktenorientierung, Abstraktionsneigung, Objektivität und Rationalität. Dies sind Haltungen, die im alltäglichen Umgang bei der Beurteilung von Sachverhalten und der eigenen Entscheidungsfähigkeit eine wichtige Rolle zur Entfaltung der Selbstwirksamkeit spielen.

7. MINT-Bildung erfordert moderne Lehrinhalte und interdisziplinäre Elemente als Rüstzeug für ein Bestehen im gesellschaftlichen Leben

Wesentliche Auseinandersetzungen mit MINT-Inhalten im Alltagsleben betreffen Sachverhalte, denen Erkenntnisse der neuesten Forschungen und Technikentwicklungen zugrunde liegen. Soll hier das vermittelte MINT-Wissen Entscheidungshilfen bieten, müssen solche Inhalte auch bearbeitet worden sein. Für die MINT-Bildung ist das Verständnis grundlegender Konzepte und Arbeitsweisen unbedingt notwendig. Dennoch sind ‚moderne‘ Lehrinhalte, selbstverständlich altersgemäß zu behandeln und zu erweitern, so dass mit dem Übergang in die berufliche Ausbildung bzw. das Hochschulstudium Elemente moderner Naturwissenschaften und Technik selbstverständlich sind. Ein Ziel von MINT ist häufig die Anwendung, so dass es ethischer Abwägungen bedarf, um die Grenzen des Einsatzes abzustecken. Da diese nicht aus den MINT-Inhalten abgeleitet werden können, bieten sich diese Fachrichtungen geradezu für interdisziplinäre Lehrinhalte an.

8. MINT-Bildung muss Teil des lebenslangen Lernens sein

Für eine tragfähige Bildung ist nicht nur der frühe Zugang zu MINT notwendig. Ebenso wichtig ist die Unterstützung eines kumulativ angelegten Lernens, sowohl im Bereich der formalen als auch der nicht-formalen Bildung. Es erstreckt sich vom frühkindlichen, über das kindliche, jugendliche berufsqualifizierende bis in die kontinuierliche professionelle Entwicklung. Hier gilt es insbesondere, Anschlussfähigkeit über Bildungsetappen zu gewährleisten und Voraussetzungen für ein selbstständiges Lernen über die gesamte Lebensspanne zu schaffen. Interessant werden MINT-Themen für Menschen nicht nur durch Phänomene, Experimente, Anwendungen oder Weiterbildungsveranstaltungen, sondern auch durch Erfolgserlebnisse und Erkenntnisfortschritte.

9. Gleiches Recht auf qualifizierte MINT-Bildung unabhängig von sozialer, ethnischer und regionaler Herkunft!

Bereits im Schulalter lassen sich beträchtliche Unterschiede im Wissen und Verständnis von MINT beobachten, die mit der sozialen und regionalen Herkunft, dem Geschlecht und ggf. dem Migrationsstatus zusammenhängen. Diese Gruppen sind, vor allem aufgrund der unterschiedlichen Entwicklung eines jeden Individuums, auch in sich sehr heterogen. Diese sogenannten Disparitäten weisen auf unterschiedliche Chancen für eine umfassende Allgemeinbildung und speziell für eine vertiefte MINT-Bildung, mit den damit verbundenen Berufsperspektiven und Möglichkeiten der gesellschaftlichen Teilhabe, hin. Die Bildungseinrichtungen und -Initiativen stehen vor der Herausforderung, auf unterschiedliche kognitive und motivationale Lernvoraussetzungen zu reagieren und ihre Angebote so zu gestalten, dass alle Teilnehmenden vergleichbare Lernfortschritte erzielen können. Im Schulbereich konnten in den letzten Jahren zwar gewisse Fortschritte erreicht werden (z.B. Reduzierung der Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Abschwächung der Kopplung von Herkunft und MINT-Bildung), aber es bestehen nach wie vor beträchtliche und nicht akzeptable Disparitäten. So verlangen insbesondere die Unterschiede zwischen den Bundesländern in der Qualität der MINT-Bildung politische Maßnahmen und damit verbundene Konzepte einer flächendeckenden Qualitätsentwicklung.

10. MINT-Bildung sollte für unterschiedliche kulturelle und soziale Sichtweisen sensibilisieren

Technische Antworten auf Fragen unserer Zeit wie beispielsweise nach der Energieversorgung, der Datensicherheit oder der Gentechnologie können zwar regional begrenzt gefunden und umgesetzt werden. Meist entstehen dadurch jedoch Konsequenzen für die ganze Welt. Spezifische technische Lösungen finden aufgrund der Vielfalt wirtschaftlicher, religiöser, kultureller und sozialer Kontexte in unterschiedlicher Weise Akzeptanz. Diese unterschiedlichen Perspektiven sind im Rahmen einer ganzheitlichen MINT-Bildung zu berücksichtigen.

Nationales MINT Forum

MINT-Bildung hat eine nationale Stimme: Im 2012 gegründeten Nationalen MINT Forum haben sich überregional tätige Organisationen – Stiftungen, Wissenschaftseinrichtungen, Fachverbände, Hochschulallianzen und andere Initiativen – zusammengeschlossen. Gemeinsam setzen sie sich für eine kontinuierliche, alle Lebensphasen übergreifende MINT-Bildung ein. Denn die trägt nicht nur zur Fachkräftesicherung bei, sondern ist auch Voraussetzung für zivilgesellschaftliche Teilhabe in einer von Wissenschaft und Technik geprägten Welt.

Weitere Informationen unter www.nationalesmintforum.de

Unsere Welt ist geprägt durch Naturwissenschaft und Technik. Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT) ist eine notwendige Voraussetzung, um die moderne Welt zu verstehen, in ihr zu bestehen, und Herausforderungen der Menschheit durch Innovationen in diesen Feldern lösen zu können. Vor dem Hintergrund einer wachsenden Technologisierung nahezu aller Lebensbereiche liegt darin auch ein wesentlicher Schlüssel zur gesellschaftlichen Teilhabe und zur verantwortlichen Mitgestaltung unserer Zukunft.

ISBN 978-3-8316-4373-8



9 783831 643738