

Niedersächsisches Ministerium  
für Wissenschaft und Kultur  
Niedersächsisches Kultusministerium



# MINTdenken –

Strategien für erfolgreiche  
MINT-Studienabschlüsse in Niedersachsen



**Niedersachsen**

# MINTdenken –

Strategien für erfolgreiche  
MINT-Studienabschlüsse in Niedersachsen

## Impressum

Herausgeber:  
Niedersächsisches Ministerium für  
Wissenschaft und Kultur (MWK)  
Niedersächsisches Kultusministerium (MK)

[www.mwk.niedersachsen.de](http://www.mwk.niedersachsen.de)  
[www.mk.niedersachsen.de](http://www.mk.niedersachsen.de)



**Niedersachsen**

# Inhalt

<b>I EINLEITUNG</b>	06	<b>III MINT-TAGUNG</b>	44
<b>II UNTERSUCHUNG DER MAßNAHMEN ZUR FÖRDERUNG DER MINT-STUDIENABSCHLÜSSE</b>	08	1 Session A „Mathematik – Schlüssel zum MINT-Erfolg?“	44
<b>1 DER BEREICH SCHULE</b>	09	2 Session B „MINT-Bildungskette – Übergänge gestalten, Zusammenarbeit leben“	45
1.1 Darstellung der Rahmenbedingungen und des methodischen Vorgehens	09	3 Session C „Zielgruppen für MINT – Talente gewinnen und fördern“	45
1.1.1 Rahmenbedingungen	09	4 Zusammenfassung und Tagungsabschluss	45
1.1.2 Methodisches Vorgehen	10	<b>IV GESAMTFAZIT</b>	46
1.2 Ergebnisse im Bereich Schule	10	<b>V LEITLINIEN UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN</b>	50
1.2.1 Maßnahmen in Schule: Verankerung der MINT-Fächer im Bildungsauftrag	10	Erfassung und Verbreitung von Konzepten und Maßnahmen	50
1.2.2 Maßnahmen in Schule: Umsetzung im Elementar- und Primarbereich	11	Gewinnung von Studierenden	50
1.2.3 Maßnahmen in Schule: Umsetzung in den Sekundarbereichen I und II	14	Verhindern des Studienabbruchs / Erhöhung des Studienerfolgs	51
1.2.4 Maßnahmen in Schule: MINT-Fächer im Einzelnen	16	Lehrerbildung	51
1.2.5 Maßnahmen in Schule: Fach- und schulformübergreifende Aspekte	20	Datenlage und Evaluation	51
1.2.6 Außerschulische Maßnahmen: Projekte im MINT-Bereich	24	<b>ANHANG A: DIGITALE UNTERLAGEN UNTERSUCHUNG SCHULSEITE</b>	52
1.3 Schlussfolgerungen aus schulischer Sicht	26	<b>ANHANG B: DIGITALE UNTERLAGEN UNTERSUCHUNG HOCHSCHULSEITE</b>	52
<b>2 DER BEREICH HOCHSCHULE</b>	28	<b>ANHANG C: DIGITALE UNTERLAGEN MINT-TAGUNG</b>	52
2.1 Darstellung der Rahmenbedingungen und des methodischen Vorgehens	28		
2.1.1 Rahmenbedingungen	28		
2.1.2 Methodisches Vorgehen	31		
2.2 Ergebnisse der Interviews im Bereich Hochschule	32		
2.2.1 Maßnahmen zum Wecken des Studieninteresses	32		
2.2.2 Maßnahmen zur Verhinderung des Studienabbruchs	34		
2.2.3 Maßnahmen im Bereich der Lehrerbildung	39		
2.2.4 MINT-Kooperationen	39		
2.2.5 Datenerhebung / Evaluation	40		
2.3 Schlussfolgerungen für den Bereich Hochschule	41		
2.3.1 Allgemeine Einschätzung	41		
2.3.2 Schlussfolgerungen nach Gegenstandsbereichen	42		



## I Einleitung

Die Niedersächsische Landesregierung widmet sich dem Thema Fachkräftesicherung mit einer Vielzahl an Maßnahmen. Im Zuge des demografischen Wandels wird das Erwerbspersonenpotenzial sinken, zugleich aber die Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften weiter steigen. Es sind gezielte Schritte erforderlich, um dem Fachkräftemangel zu begegnen und personelle Engpässe zu vermeiden.

Für das Land Niedersachsen haben die Fächer des gesamten mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereichs eine zentrale Bedeutung. Daher setzt sich das Land kontinuierlich für deren Stärkung ein. Dabei steht die Förderung der sogenannten MINT-Fächer – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – mit Blick auf den demographischen Wandel in einem besonderen Fokus. Eine stärkere MINT-Orientierung entlang der gesamten Bildungskette soll dazu beitragen, mehr Schulabsolventinnen und -absolventen für eine Ausbildung oder ein Studium im MINT-Bereich zu gewinnen und somit den dringend benötigten Fachkräftenachwuchs zu sichern.

Aufgrund einer Landtagsentscheidung<sup>1</sup> ist die Landesregierung gebeten worden, die bisher ergriffenen Maßnahmen zur Stärkung der MINT-Studienabschlüsse zu evaluieren und in einem MINT-Bildungsbericht darzustellen. In der Folge hat das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) die Zentrale Evaluations- und Akkreditierungsagentur Hannover (ZEVA) mit einer Untersuchung und systematischen Aufbereitung beauftragt. Parallel dazu hat das Niedersächsische Kultusministerium (MK) in Zusammenarbeit mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Niedersächsischen Landesschulbehörde die bisher umgesetzten Maßnahmen zur MINT-Förderung im Bereich frühkindlicher Bildung und Schule erhoben sowie exemplarisch auch außerschulische Kooperationsprojekte zusammengestellt. Der Bereich Schule umfasst im Wesentlichen allgemein bildende Schulen und im Zusammenhang mit der gymnasialen Oberstufe auch das Berufliche Gymnasium. Ergänzend wurde mit Blick auf die Abiturprüfung betrachtet, inwiefern die Veränderungen rechtlicher Vorgaben oder Standards im Schulbereich bereits zu Erfolgen geführt haben.

Die Datenerhebungen wurden 2013 und 2014 durchgeführt. Eingebunden in die Fachkräftetage der Fachkräfteinitiative Niedersachsen fand dazu im Oktober 2014 die von MWK und MK veranstaltete Fachtagung „MINTdenken – Strategien für erfolgreiche MINT-Studienabschlüsse in Niedersachsen“ unter Beteiligung der ZEVA, der Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH) sowie mit Unterstützung der Stiftung NiedersachsenMetall in Hannover statt.

Der vorliegende MINT-Bildungsbericht fokussiert die MINT-Studienabschlüsse, umfasst jedoch gleichermaßen – im Sinne einer MINT-Bildungskette – die Erkenntnisse aus frühkindlichem und schulischem Bereich. Der Bericht greift sowohl die Erkenntnisse der Erhebungen als auch die Inhalte und zentralen Ergebnisse der MINT-Tagung auf, zieht daraus ein Gesamtfazit und entwickelt Leitlinien und Handlungsempfehlungen. Eine derartige landesweite Bestandsaufnahme, die neben dem Schulbereich auch den Hochschulbereich umfasst, liegt mit diesem Bericht nun erstmals vor und bietet damit einen Überblick über die niedersächsischen MINT-Aktivitäten entlang der Bildungskette.

Im Zuge der Erstellung des Berichts haben sich MWK, MK, NTH und die ZEVA regelmäßig in Arbeitsgruppen über das gemeinsame Vorgehen abgestimmt und gegenseitig über die anstehenden Arbeitsschritte und Ergebnisse informiert. Eine für den Projektbereich der Hochschulbildung von der ZEVA frühzeitig einbezogene Expertengruppe (vgl. Anhang B.VII) begleitete das Projekt während der gesamten Laufzeit und gestaltete ebenfalls den MINT-Bildungsbericht und die MINT-Tagung mit. Allen an der Erhebung, Diskussion und der Tagung beteiligten Akteurinnen und Akteuren gilt in diesem Zusammenhang ein besonderer Dank.

<sup>1</sup>Der Niedersächsische Landtag hat in seiner 139. Sitzung am 21.06.2012 eine Entschliebung zur Stärkung der MINT-Studienabschlüsse in Niedersachsen angenommen.



## II Untersuchung der Maßnahmen zur Förderung der MINT-Studienabschlüsse

### 1 Der Bereich Schule

#### 1.1 Darstellung der Rahmenbedingungen und des methodischen Vorgehens

##### 1.1.1 Rahmenbedingungen

Schulen sind in Niedersachsen eigenverantwortlich. Im Rahmen der aus der staatlichen Verantwortung resultierenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften agieren die Schulen somit selbstständig in Planung, Durchführung und Auswertung des Unterrichts, in der Erziehung sowie der Ausgestaltung der schulischen Prozesse. Die kontinuierliche und nachhaltige Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität der Arbeit in der Schule ist fester Bestandteil ihrer Eigenverantwortung. Jede Schule legt in ihrem Schulprogramm in Grundsätzen fest, wie sie den Bildungsauftrag erfüllt. Der Bildungsauftrag ist für alle Schulformen und Schulen verbindlich und im Niedersächsischen Schulgesetz (NSchG) festgeschrieben. Bei der Erhebung im Bereich Schule bildet das NSchG in der Fassung vom 3. März 1998, zuletzt geändert am 3. Juni 2015, die Grundlage der rechtlichen Rahmenbedingungen. Diese wurden insbesondere vor dem Hintergrund der MINT-Fächer untersucht. Dabei wurde zwischen dem unterrichtlichen Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlbereich unterschieden. Zudem gibt es in Niedersachsen

breit angelegte außerunterrichtliche Maßnahmen zur MINT-Förderung, die durch verschiedene Kooperationspartner unterstützt werden.

Neben dem Niedersächsischen Schulgesetz ist die Arbeit an den Schulen über die untergesetzlichen Regelungen festgelegt. Wichtige untergesetzliche Regelungen sind die Grundsatzverordnungen mit den Stundentafeln. Im Rahmen dieser Erhebung wurden die entsprechenden Erlasse für die einzelnen Schulformen betrachtet<sup>2</sup>.

Zudem wurden auch die Verordnung über die gymnasiale Oberstufe (VO-GO)<sup>3</sup>, die Verordnung über berufsbildende Schulen (BbS-VO, Anlage 7 zu §33)<sup>4</sup> und die Verordnung über die Abschlüsse in der gymnasialen Oberstufe, im Beruflichen Gymnasium, im Abendgymnasium und im Kolleg (AVO-GOBAK)<sup>5</sup>, mit den jeweiligen Ergänzenden Bestimmungen, in den Blick genommen.

Die Inhalte, Ziele und Methoden, aber auch Aufgabenformate für den Unterricht in den jeweiligen Schulformen bzw. Schuljahrgängen sind in landeseigenen fachbezogenen Lehrplänen (z. B. Kerncurricula) basierend auf bundeseinheitlichen Bildungsstandards und bundeseinheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA) verankert.

Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat in den Jahren 2003 und 2004 Bildungsstandards für den Primarbereich und für den Mittleren Schulabschluss für eine Reihe von Fächern (u. a. Mathematik und die drei Naturwissenschaften) verabschiedet<sup>6</sup>. Durch Bildungsstandards ist eine bundesweit einheitliche und damit vergleichbare Grundlage der fachspezifischen Anforderungen der jeweiligen Bereiche gelegt und eine wichtige Grundlage für die Durchlässigkeit des Bildungssystems geschaffen worden. Die niedersächsischen Kerncurricula nehmen die Inhalte dieser Bildungsstandards auf und konkretisieren sie, indem sie fachspezifische Kompetenzen für Doppeljahrgänge ausweisen und die dafür notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten benennen. Die Kompetenzerwartungen gelten verbindlich für alle Schülerinnen und Schüler, die auf der Grundlage des Kerncurriculums unterrichtet werden. Sie bilden dadurch auch die Grundlage für zu zensurierende Leistungsüberprüfungen bis hin zu den zentralen Abschlussarbeiten am Ende des Sekundarbereichs<sup>7</sup>.

In Fortsetzung der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss wurden im Jahr 2012 mit Unterstützung des Landes zunächst für die Fächer Deutsch, fortgeführte Fremdsprachen

<sup>2</sup> im Einzelnen:

Die Arbeit in der Grundschule; RdErl. d. MK v. 1.8.2012 - 32.2-81020 - VORIS 22410

Die Arbeit in der Hauptschule; RdErl. d. MK v. 27.4.2010 - 32-81 023/1 - VORIS 22410

Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5-10 der Kooperativen Gesamtschule; RdErl. d. MK v. 4.5.2010 - 33 - 81072 - VORIS 22410 - (SVBl. Nr. 6/2010 S. 191), geändert d. RdErl. d. MK v. 9.4.2013 - 33-81072 (SVBl. S. 222, ber. S. 265) sowie d. RdErl. d. MK v. 26.6.2013 - 34-81072 (SVBl. S. 298)

Die Arbeit in der Oberschule; RdErl. d. MK v. 7.7.2011 - 32 - 81 028- VORIS 22410

Die Arbeit in der Realschule; RdErl. d. MK v. 27.4.2010 - 32-81 023/1 - VORIS 22410

Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5-10 der Integrativen Gesamtschule (IGS); RdErl. d. MK v. 1.8.2014 - 34-81071 - VORIS 22410

Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5-10 des Gymnasiums; RdErl. d. MK v. 23.6.2015 - 33-81011 - VORIS 22410

<sup>3</sup> in der Fassung vom 17. Februar 2005 (Nds. GVBl. S. 51; SVBl. S. 171 - VORIS 22410), zuletzt geändert durch Verordnung vom 16. Dezember 2011 (Nds. GVBl. S. 505; SVBl. 2012 S. 72, ber. Nds. GVBl. 2012 S. 27; SVBl. 2012 S. 224)

<sup>4</sup> in der Fassung vom 10. Juni 2009 (Nds. GVBl. S. 242, SVBl. S.206), zuletzt geändert am 23.06.2014 (Nds. GVBl. S. 171)

<sup>5</sup> in der Fassung vom 19. Mai 2005 (Nds. GVBl. S. 169; SVBl. S. 352 - VORIS 22410), zuletzt geändert durch Verordnung vom 4. Februar 2014 (Nds. GVBl. S. 53; SVBl. S. 116)

<sup>6</sup> vgl. [www.kmk.org](http://www.kmk.org) > Bildung / Schule > Qualitätssicherung in Schulen > Bildungsstandards

<sup>7</sup> Alle für diesen Bericht herangezogenen Kerncurricula sind unter [www.nibis.de](http://www.nibis.de) > Allgemeinbildung > Curriculare Vorgaben abrufbar. Die im Folgenden exemplarisch benannten Kerncurricula sind nur ein Ausschnitt aller Kerncurricula.

(Englisch, Französisch) und Mathematik Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife durch die KMK verabschiedet. Im Abstimmungsprozess befindet sich die Entscheidung zur Erarbeitung von Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für die drei naturwissenschaftlichen Fächer.

Auf Basis der fachbezogenen Kerncurricula erstellt jede Schule im Sinne der Eigenverantwortlichkeit schuleigene Arbeitspläne. Dieses ist Aufgabe der Fachkonferenzen. Schuleigene Arbeitspläne wurden für diese Erhebung nicht evaluiert.

Im Folgenden werden die Maßnahmen zur MINT-Förderung im Bereich Schule dargestellt und – soweit möglich – evaluiert. Dabei werden auch fach- und schulformübergreifende Aspekte berücksichtigt (vgl. 1.2.5) und in diesem Zusammenhang die Übergänge entlang der schulischen Bildungskette fokussiert. Der frühkindliche Bereich, insbesondere der Übergang von der Kindertagesstätte in eine Schule des Primarbereichs, steht dabei auch im Fokus. Kindertagesstätten verfolgen einen eigenen Erziehungs- und Bildungsauftrag (vgl. 1.2.1), der dem Alter und Entwicklungsstand der einzelnen Kinder angemessen bei der Ausgestaltung der Bildungsangebote auch im MINT-Bereich Rechnung trägt.

### 1.1.2 Methodisches Vorgehen

Zunächst wurden die bereits umgesetzten Maßnahmen innerhalb von Schule erhoben. Dabei standen, wie in 1.1.1 erläutert, die rechtlichen Rahmenbedingungen im Fokus der Betrachtung. Neben gesetzlichen und untergesetzlichen Vorgaben, Angeboten und – sofern vorhanden – Kennzahlen für den unterrichtlichen Pflichtbereich wurden darüber hinaus auch Angebote aus dem Wahlpflichtbereich und aus dem Wahlbereich, also verpflichtende und fakultative Angebote, erhoben. Diese Angebote werden von den Schülerinnen und Schülern unterschiedlich genutzt und ermöglichen eine individuelle Schwerpunktsetzung, wie sie entsprechend im Niedersächsischen Schulgesetz vorgesehen ist. Für besonders begabte Schülerinnen und Schüler werden zusätzlich spezielle Angebote zur Förderung bereitgestellt.

Die Ergebnisse der Erhebung im Bereich Schule werden in Abschnitt 1.2 vorgestellt. Da einzelne Schülerkarrieren im allgemein bildenden Bereich in Niedersachsen generell nicht erfasst werden, ist eine valide Wirksamkeitsforschung auf Basis der durchgeführten Erhebung nicht möglich. Dennoch können belastbare Indikatoren entsprechende Hinweise liefern.

In Niedersachsen bestehen breit angelegte außerschulische Maßnahmen bzw. Netzwerke zur MINT-Förderung (vgl. 1.2). Schulen können in Niedersachsen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung mit außerschulischen Partnern kooperieren.

Zu Beginn der Evaluation im Herbst 2013 wurden Projekte in den vier Regionalabteilungen Braunschweig, Hannover, Lüneburg und Osnabrück exemplarisch zusammengestellt.

Ziel war es, Projekte zu erfassen, die

- im Zusammenhang mit dem Handlungsfeld „Fachkräftesicherung durch MINT-Förderung entlang der gesamten Bildungskette und Maßnahmen gegen die Abwanderung von jungen und qualifizierten Menschen“ der Fachkräfteinitiative Niedersachsen stehen,
- mit der fachdidaktischen Entwicklung in den MINT-Fächern kompatibel sind,
- zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Kerncurricula beitragen und
- im Kern nicht kommerzieller Natur sind.

Die Projektanbieter wurden nach sondierenden Vorgesprächen durch das Kultusministerium gebeten, einen Fragebogen zur Vorstellung ihres MINT-Projekts auszufüllen. Mehr als 130 Projektbeschreibungen wurden auf diese Weise zurückgemeldet und im Anschluss in einer Übersicht zusammengestellt. Neben Fortbildungen für Erzieherinnen und Erzieher sowie Lehrerinnen und Lehrer im Elementar-, Primar- und Sekundarbereich sind ebenso MINT-Angebote für Schülerinnen und Schüler in Niedersachsen aufgeführt. Diese exemplarische Zusammenstellung bietet eine Orientierung für Projektanbieter und Lehrkräfte, für die Schulaufsicht sowie für Verbände und Bildungseinrichtungen in Niedersachsen. Nicht zuletzt werden damit auch den Schülerinnen und Schülern sowie deren Eltern wichtige Informationen über die Vorhaben zur MINT-Nachwuchsförderung zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hier um eine in vielfacher Hinsicht sehr informative exemplarische Zusammenstellung, die eine Ergänzung durch neue und weitergeführte MINT-Projekte ermöglicht. Darüber hinaus bietet dieser Prozess immer wieder Anlässe für die dringend erforderliche zielführende Kommunikation zwecks Abstimmung der landesweiten und regionalen MINT-Angebote für die niedersächsischen Schulen. Die Zusammenstellung ist in *Anhang A* sowie unter [www.nibis.de](http://www.nibis.de) > Allgemeinbildung > Fächer allgemein bildender Schulen > MINT veröffentlicht.

## 1.2 Ergebnisse im Bereich Schule

### 1.2.1 Maßnahmen in Schule: Verankerung der MINT-Fächer im Bildungsauftrag

Tageseinrichtungen haben einen eigenen Erziehungs- und Bildungsauftrag. Sie dienen der Erziehung, Bildung und Betreuung von Kindern.

Im Gesetz über Tageseinrichtungen für Kinder (KiTaG)<sup>8</sup> heißt es: Tageseinrichtungen sollen insbesondere

- die Kinder in ihrer Persönlichkeit stärken,
- sie in sozial verantwortliches Handeln einführen,
- ihnen Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln, die eine eigenständige Lebensbewältigung im Rahmen der jeweiligen Möglichkeiten des einzelnen Kindes fördern,
- die Erlebnisfähigkeit, Kreativität und Fantasie fördern,
- den natürlichen Wissensdrang und die Freude am Lernen pflegen,
- die Gleichberechtigung von Jungen und Mädchen erzieherisch fördern und
- den Umgang von behinderten und nicht behinderten Kindern sowie von Kindern unterschiedlicher Herkunft und Prägung untereinander fördern.

Im Anschluss an die frühkindliche Bildung und Erziehung soll die Schule die Persönlichkeit der Schülerinnen und Schüler weiterentwickeln (vgl. § 2 NSchG).

Ausgehend vom Bildungsauftrag gilt dabei für die einzelnen Schulformen u. a.: Die Schule

- vermittelt je nach Schulform eine grundlegende bzw. breite und vertiefte Allgemeinbildung,
- stärkt das selbstständige Lernen,
- ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung und
- befähigt die Schülerinnen und Schüler, ihren Bildungsweg berufs- oder studienbezogen fortzusetzen.

Diese Anforderungen an die unterschiedlichen Bildungseinrichtungen gründen auf einem Verständnis von Bildung als Befähigung zu vernünftiger Selbstbestimmung und als Entwicklung des Individuums in der Auseinandersetzung mit objektiv-allgemeinen Inhalten, auch im Spannungsfeld zwischen Individualität und Gemeinschaft.

In einem dem Bildungsauftrag verpflichteten Unterricht müssen zwei wesentliche Aspekte Berücksichtigung finden: Zum einen sollen Schülerinnen und Schüler befähigt werden, sich in einer dynamischen Gesellschaft unabhängig von ihrem Geschlecht oder sozioökonomischen Hintergrund entsprechend ihren Neigungen und Fähigkeiten selbstbestimmt und freiheitlich zu entwickeln. Zum anderen soll den Schülerinnen und Schülern bewusst sein, dass sie mit ihrem Handeln mitverantwortlich für die zukünftige Ausprägung der Gesellschaft sind.

<sup>8</sup> Gesetz über Tageseinrichtungen für Kinder (KiTaG) in der Fassung vom 7. Februar 2002 (Nds. GVBl. 2002, 57 – VORIS 2113003), zuletzt geändert am 18.12.2014 (Nds. GVBl. S. 477)

<sup>9</sup> iOECD, 1999: „Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“

<sup>10</sup> Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder, Niedersächsisches Kultusministerium [Hrsg.], 2005

Mathematische, naturwissenschaftliche und technische Grundbildung ist ein wesentlicher Bestandteil dieser Allgemeinbildung. Indem die Schülerinnen und Schüler im Lernprozess Verantwortung für sich und andere übernehmen und die Bedeutung des eigenen Handelns erfahren, leistet der mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Unterricht einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Persönlichkeit und der Sozialkompetenz. Nur wer eine naturwissenschaftliche Grundbildung<sup>9</sup> erfährt, ist in der Lage, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, gesellschaftlich relevante Fragen zu erkennen und verantwortbare Entscheidungen zu treffen. Die Mathematik ist dabei auch das Werkzeug, um Erscheinungen der Welt aus Natur, Gesellschaft, Kultur, Beruf und Arbeit in einer spezifischen Weise wahrzunehmen und zu verstehen.

Die Gesellschaft, mit der Schülerinnen und Schüler heute konfrontiert sind, wird zudem in hohem und sich weiter steigerndem Maße von Informations- und Kommunikationstechnologien bestimmt. Um ein selbstbestimmtes Leben in dieser Umgebung führen zu können, ist demnach ein Grundverständnis der verwendeten Technologien unabdingbar. Medien, insbesondere die digitalen Medien, sind ein wichtiges Element zur Erlangung übergreifender Methodenkompetenz und dienen Schülerinnen und Schülern dazu, sich Informationen zu beschaffen, Ideen, Maßnahmen und Fakten zu interpretieren und kritisch zu bewerten. Sie fördern nicht zuletzt die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig, verantwortlich und lösungsorientiert zu bearbeiten. Genauere Darstellungen des Bildungsbeitrags einzelner MINT-Fächer sind in den jeweiligen Kerncurricula bzw. Rahmenrichtlinien (Mathematik, Informatik, Informationsverarbeitung, Biologie, Chemie, Naturwissenschaften, Sachunterricht, Physik, Technik) für die unterschiedlichen Schulformen nachzulesen. Die Kerncurricula werden fortlaufend evaluiert und aktuell weiterentwickelt.

### 1.2.2 Maßnahmen in Schule: Umsetzung im Elementar- und Primarbereich

Im Hinblick auf die naturwissenschaftliche Bildung in Kindertagesstätten bietet der Bildungsauftrag von Kindertagesstätten eine erste Orientierung. Im „Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder“<sup>10</sup> sind mathematisches Grundverständnis und Natur und Lebenswelt als zwei von neun Lernbereichen fest verankert.

Hinsichtlich aktueller bildungspolitischer Diskussionen ist gerade die mathematische Frühförderung eines der aktuellen Themen in der Bildungslandschaft. So sollen bereits im Kindergarten Spuren mathematischen Denkens so aufgebaut werden, dass sie den Kindern

beim Übergang in die Grundschule einen erfolgreichen Start und langfristig den Aufbau fachorientierten Wissens ermöglichen. Die Förderung der mathematischen Bildung in Kindertageseinrichtungen ist dabei nicht an bestimmte Programme oder Materialien gebunden. Vielmehr gilt es, zusammen mit Kindern immer wieder neue Muster, Formen und Mengen im Alltagshandeln der Kindertageseinrichtungen zu entdecken und zu benennen. Kindern macht es Freude, mathematische Zusammenhänge kennen zu lernen, sie erfahren dadurch Beständigkeit und Kontinuität. In den Räumen wie auch in der Umgebung der Kindertageseinrichtungen lässt sich überall Mathematik finden. Es bieten sich viele Gelegenheiten, den Kindern elementare Erfahrungen zum Sortieren, Klassifizieren und Quantifizieren zu ermöglichen und bewusst zu machen.

Auch die Begegnung mit der Natur in ihren verschiedenen Erscheinungsformen und Erkundungen im Umfeld der Tageseinrichtung erweitert und bereichert den Erfahrungsschatz der Kinder. Diese haben von Natur aus ein großes Interesse an Biologie und Physik zum Anfassen. Als Lernwerkstatt eröffnet die Kindertagesstätte weitreichende Möglichkeiten zum selbstständigen Experimentieren, zum Beispiel mit Gewichten, Mengen, stofflicher Beschaffenheit und anderen Eigenschaften der Dinge. Auf diese Weise wird ein naturwissenschaftliches Grundverständnis erworben.<sup>11</sup> Unterstützt wird die Arbeit zur frühkindlichen MINT-Förderung vom Niedersächsischen Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung e.V. (nifbe) sowie vom „Haus der kleinen Forscher“.

Das nifbe e. V. widmet sich dem Thema MINT in Transfer- und Forschungsprojekten und bietet entsprechende Fortbildungen und Fachtagungen an. Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ ist sowohl bundesweit als auch in Niedersachsen präsent und bietet pädagogischen Fachkräften mit kontinuierlichen Fortbildungen in lokalen Netzwerken, mit vielfältigen Materialien und Anregungen praxisnahe Unterstützung. Eltern und weitere Bildungspartner werden dabei einbezogen. Das Haus der kleinen Forscher weckt so die Begeisterung für naturwissenschaftliche Phänomene sowie technische Fragestellungen und trägt langfristig zur Nachwuchssicherung der entsprechenden Berufsfelder bei. Im Modellvorhaben „Kindertagesstätte und Grundschule unter einem Dach“ (Laufzeit 2013-2015) erarbeiteten acht ausgewählte Modellstandorte von Kindertagesstätte und Grundschule exemplarisch in einem Bildungsbereich fachliche Grundlagen für eine multiprofessionelle Zusammenarbeit von sozialpädagogischen Fachkräften und Lehrkräften im Übergang von KiTa und Grundschule. Unter anderem wurden Materialien für eine anschlussfähige Bildungsprozessgestaltung erarbeitet, die auch die mathematische und naturwissenschaftliche Bildung in den Fokus nahmen. Die Prozessentwicklung und die Bildungsprozessgestaltung



wurden dokumentiert und kontinuierlich fortgeschrieben. Fünf Standorte arbeiten im Bildungsbereich Natur und Umwelt und ein Standort zum mathematischen Grundverständnis. In Lernwerkstätten und Projekten im Bildungsbereich Naturwissenschaftliche Bildung – Mathematik, Sachunterricht und Experimente, werden die Schnittmengen aus dem Orientierungsplan des Elementarbereiches und dem Kerncurriculum für die Grundschule für das Fach Sachunterricht erarbeitet. Die Ergebnisse des Modellvorhabens münden in eine praxisorientierte Handreichung für sozialpädagogische Fachkräfte in Kindertagesstätten und Lehrkräfte an Grundschulen, die praxiserprobte Bildungsansätze im multiprofessionellen Miteinander und eine durchgängige Gestaltung von Bildungsprozessen beschreibt.

In der Stadt Osnabrück gibt es seit 2011/2012 die Fortbildungsmaßnahme „Mathe-Magie – Kompetenzorientierung im Übergang KiTa – Grundschule“. Am Projekt haben zahlreiche Kindertagesstätten und alle Grundschulen der Stadt Osnabrück in drei Fortbildungsmodulen teilgenommen, die unter der Beteiligung der Universität Osnabrück, dem Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik e.V., der schulformbezogenen Fachberatung Mathematik der Niedersächsischen Landesschulbehörde, Regionalabteilung Osnabrück sowie der regionalen SINUS-SET-Koordination Osnabrück durchgeführt wurden.

Das Projekt setzt die Zusammenarbeit zwischen Kindertagesstätten und Grundschulen, die durch das Modellvorhaben „Brückenjahr“ des Niedersächsischen Kulturministeriums entstanden ist, im Bereich der mathematischen Frühförderung auf regionaler Ebene

fort. Zusammen mit dem nifbe (Regionalnetzwerk Südwest e.V.) arbeiten hier die Institutionen Stiftung Stahlwerk Georgsmarienhütte, die Niedersächsische Landesschulbehörde, Regionalabteilung Osnabrück, das Kompetenzzentrum für Lehrerfortbildung Osnabrück, Universität Osnabrück (KOS) und der Treffpunkt Mathematische Frühförderung, Universität Osnabrück und Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik e.V. zusammen. Mit dieser Maßnahme sollen Wege der Vertiefung und Verstärkung eines gemeinsamen Bildungsverständnisses von Erzieherinnen und Erziehern sowie Lehrkräften aufgezeigt werden, die zur Entfaltung grundständiger mathematischer Vorstellungen und zu mathematischem Denken bei Kindern führen. Im Mittelpunkt stehen die Förderung der numerischen Bewusstheit und der Formenbewusstheit. Dies sind zentrale Vorläuferfähigkeiten, die auch im Kerncurriculum Mathematik weiterführende Anwendung finden.

Ziel der angestrebten Fortbildung ist u. a. die Ausbildung von Teilnehmerinnen und Teilnehmern zu Fachkräften für mathematische Frühförderung, die ihrerseits die Fortbildungsinhalte an Erzieherinnen und Erzieher und Lehrkräfte in Kindertagesstätten und Grundschulen vermitteln. Eine Schlüsselrolle im gemeinsamen Denken und Handeln der Akteure aus beiden Bereichen spielt zum einen der Kompetenzbegriff und zum anderen die Förderung inhalts- sowie prozessbezogener Kompetenzen an ausgewählten mathematischen Inhalten.

Die Bedeutung mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bildung wird auch in den aktuellen Rahmenrichtlinien<sup>12</sup> für die Erzieherinnen- und Erzieherausbildung berücksichtigt und ist eine Herausforderung, der es sich im Rahmen des Lernfeldes Bildungs-, Erziehungs- und Betreuungsprozesse zu stellen gilt. Die Technische Früherziehung hat heute das Ziel, die Kinder für naturwissenschaftliche und technische Systeme und Phänomene zu sensibilisieren und die Chancengleichheit für Jungen und Mädchen zu fördern. Zudem sind die Unterrichtsfächer Mathematik und Naturwissenschaft auf dem Niveau des Erwerbs der Fachhochschulreife verbindlich in der Ausbildung von Erzieherinnen und Erziehern. Somit gehört die mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Bildung zum Ausbildungskonzept jeder Fachschule und ist eine fächerübergreifende Querschnittsaufgabe. Im Rahmen der derzeitigen strukturellen und inhaltlichen Novellierung der Ausbildung von Erzieherinnen und Erziehern wird der Erwerb naturwissenschaftlich-technischer Grundlagen und didaktischer Kompetenzen noch weitergehend berücksichtigt. Entsprechend wird ein nachfrageorientiertes Angebot von MINT-Themen im Zuge der Lehrerfortbildung sowie im Rahmen der Fortbildungen des Kultusministeriums für Tageseinrichtungen für Kinder folgen.

Bezogen auf die Grundschulen bietet der folgende Erlassauszug eine erste Orientierung zur naturwissenschaftlichen Bildung: „Die Grundschule schließt an den Erziehungs- und Bildungsauftrag für Tageseinrichtungen für Kinder an und führt systematisch zu den spezifischen Formen des Lernens in den Fächern der Grundschule. [...] Die Grundschule schafft die Grundlagen für die weitere Schullaufbahn ihrer Schülerinnen und Schüler. Sie ermöglicht den Schülerinnen und Schülern den Erwerb notwendiger Kompetenzen für weiterführende Bildungsprozesse. Sie eignen sich eine grundlegende sprachliche und mathematische Bildung sowie erste fremdsprachliche Fähigkeiten an und finden Zugänge zu den Perspektiven in den Gesellschafts- und Naturwissenschaften und erhalten Anregungen zu einer aktiven Mitgestaltung ihrer Lebenswelt im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. [...] Die Schülerinnen und Schüler werden außerdem in den Umgang mit Medien sowie in Informations- und Kommunikationstechniken eingeführt [...]“<sup>13</sup> Auf der Grundlage dieses Erlasses, des im Niedersächsischen Schulgesetz formulierten Bildungs- und Erziehungsauftrags, der Kerncurricula sowie unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Rahmenbedingungen legt jede Grundschule in einem Schulprogramm Ziele und Schwerpunkte der pädagogischen Arbeit fest. Die Grundschulen sind verpflichtet, die so entstehenden schuleigenen Arbeitspläne regelmäßig zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Vergleichbares gilt auch für die übrigen Schulformen entlang der schulischen Bildungskette.

An allen öffentlichen allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen des Landes werden auf der Grundlage des Schulgesetzes und des Erlasses Schulinspektion in Niedersachsen<sup>14</sup> regelmäßige Schulinspektionen in Form externer Evaluationen durchgeführt. „Die systematische Bewertung der Schul- und Unterrichtsqualität durch Fachleute von außen liefert fundierte Hinweise, Anregungen und Impulse für die Verbesserung der schulischen Arbeit und ist ein Instrument der Qualitätsentwicklung und -sicherung für allgemein bildende und berufsbildende Schulen des Landes.“<sup>15</sup>

In der Grundschule wird der MINT-Bereich durch die Fächer Mathematik und Sachunterricht abgedeckt. Beide Fächer werden in der Grundschule durchgehend unterrichtet. Im ersten und zweiten Schuljahr wird dabei häufig fächerübergreifend und ganzheitlich gearbeitet. Diese Arbeitsweise berücksichtigt die Aufnahmefähigkeit von sechsjährigen Kindern. Auch lassen sich so direkt die Alltagserlebnisse der Kinder in den Unterricht einbeziehen (z.B. sammeln die Kinder im Sachunterricht bunte Blätter im Herbst, beschreiben sie im Deutschunterricht und ordnen sie nach Formen und Mustern im Mathematikunterricht oder gestalten sie im Kunstunterricht zu Bildern).

<sup>12</sup> Rahmenrichtlinien für das Fach Berufsbezogener Unterricht der Berufsfachschule – Sozialassistentin / Sozialassistent – Schwerpunkt Sozialpädagogik, Niedersächsisches Kultusministerium [Hrsg.], 2002

<sup>13</sup> Die Arbeit in der Grundschule; RdErl. d. MK v. 1.8.2012 – 32.2-81020 – VORIS 22410

<sup>14</sup> Schulinspektion in Niedersachsen; RdErl. d. MK v. 16.7.2014 – 31-81 824-1 – VORIS 22410

<sup>15</sup> <http://www.nibis.de/nibis.php?menid=3155>. Letzter Zugriff am 30.06.2015.

<sup>11</sup> vgl. Die Arbeit mit Kindern unter drei Jahren – Handlungsempfehlungen zum Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder, Niedersächsisches Kultusministerium [Hrsg.], 2012

Das Fach Sachunterricht leistet einen wesentlichen Beitrag zu den im Grundsatzformulierten fachübergreifenden Aufgaben (u.a. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung, Gesundheitserziehung, Medienerziehung) und vermittelt grundlegendes Wissen für das gegenwärtige und zukünftige Leben der Schülerinnen und Schüler. Es unterstützt sie darin, sich Sachkenntnisse über die natürlich, technisch, politisch, sozial und kulturell gestaltete Welt anzueignen und befähigt sie, sich ihre Lebenswelt zunehmend selbstständig zu erschließen, sich in ihr zu orientieren und sie mit zu gestalten. Die im Sachunterricht erworbenen Kompetenzen erwachsen aus der aktiven Aneignung von Wissen und zielen auf die Fähigkeit, dieses Wissen anzuwenden sowie verantwortlich zu handeln. Damit übernimmt das Fach Sachunterricht eine wesentliche Verantwortung für die inhaltliche Umsetzung des im Niedersächsischen Schulgesetz festgelegten Bildungsauftrags der Schule.<sup>16</sup>

Im Fach Mathematik bilden einheitlich geltende Bildungsstandards für den 4. Jahrgang die Grundlage des Kerncurriculums, auf dessen Basis die schuleigenen Arbeitspläne erstellt werden. Der Mathematikunterricht in der Grundschule trägt darüber hinaus durch die Aspekte Befähigung zur praktischen Lebensbewältigung, Befähigung zur Wahrnehmung der Mathematik als Kulturgut, Befähigung zum strukturellen Denken und zum kritischen Vernunftgebrauch sowie Befähigung zum sozialen Handeln zur Allgemeinbildung der Schülerinnen und Schüler bei.<sup>17</sup>

### 1.2.3 Maßnahmen in Schule: Umsetzung in den Sekundarbereichen I und II

#### Sekundarbereich I

Durch die KMK ist ein ländergemeinsamer Stundenrahmen festgelegt. Dadurch wird allen Schularten und Bildungsgängen ein gemeinsamer Kernbereich an Fächern gesichert. Den Ländern bleibt darüber hinaus Freiraum für eigene Gestaltungen. Bezogen auf das Fach Mathematik sind für den Mittleren Schulabschluss durch die KMK 22 Stunden festgeschrieben, für die Naturwissenschaften 16 Stunden.

In den Stundentafeln für den Sekundarbereich I im Pflichtbereich und Wahlpflichtbereich allgemein bildender Schulen in Niedersachsen liegen die Stunden für das Fach Mathematik und alle drei Naturwissenschaften für alle Schulformen oberhalb dieser KMK-Vereinbarung. Darüber hinaus werden einzelne Inhalte aus dem MINT-Bereich in den einzelnen Schulformen wie folgt verankert: An Integrierten Gesamtschulen gibt es den Fachbereich Arbeit-Wirtschaft-Technik sowie das integrierte Fach Naturwissenschaften im Sinne des Scientific Literacy mit einer durchgängigen Berücksichtigung

der entsprechenden Fächer im Sekundarbereich I und Vorbereitung auf die gymnasiale Oberstufe. In Hauptschulen, Realschulen und Oberschulen sind die Fächer Informatik und Technik im Pflichtbereich einzelner Jahrgänge bzw. im Wahlpflichtunterricht des Sekundarbereichs I berücksichtigt. Im Gymnasium ist das Fach Informatik in den Wahlpflichtbereich integriert.

#### Sekundarbereich II

In der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe an Gymnasien und Gesamtschulen sowie an den Schulen des zweiten Bildungswegs entscheidet sich die Schülerin oder der Schüler im Rahmen des Angebots der Schule für den sprachlichen, musisch-künstlerischen, gesellschaftswissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen oder sportlichen Schwerpunkt. Das Angebot eines naturwissenschaftlichen Schwerpunkts ist dabei ebenso wie das eines sprachlichen Schwerpunkts für die Schulen verpflichtend und erfährt somit in Niedersachsen eine besondere Beachtung. Innerhalb des gewählten Schwerpunkts sind von der Schülerin oder dem Schüler fünf Prüfungsfächer zu wählen – drei auf erhöhtem Anforderungsniveau, zwei auf grundlegendem Anforderungsniveau.<sup>18</sup>

Neben Niedersachsen sind zurzeit in zehn weiteren Ländern fünf statt vier Prüfungsfächer vorgesehen, unter anderem, um die naturwissenschaftlichen Fächer und die Fremdsprachen als Abiturprüfungsfächer vor dem Hintergrund einer damit ermöglichten individuellen Schwerpunktsetzung zu fördern. Bei fünf Abiturprüfungsfächern ist eine Prüfungsfachkombination von Mathematik und zwei Naturwissenschaften oder Deutsch und zwei Fremdsprachen möglich, bei vier Prüfungsfächern nicht. Dies ergibt sich aus den Vorgaben der entsprechenden KMK-Vereinbarung, dass unter den Prüfungsfächern alle drei Aufgabenfelder (sprachlich-literarisches Aufgabenfeld, gesellschaftswissenschaftliches Aufgabenfeld, mathematisch-naturwissenschaftlich-technisches Aufgabenfeld) repräsentiert und zwei der drei Kernfächer Deutsch, Fremdsprache und Mathematik vertreten sein müssen. Eine vergleichbare Schwerpunktsetzung erfolgt an den Beruflichen Gymnasien. Im Zusammenhang mit der Förderung der MINT-Fächer ist dabei die Fachrichtung Technik von besonderem Interesse. Grundsätzlich erhalten bei der Schwerpunktgestaltung der Beruflichen Gymnasien die MINT-Fächer ein besonderes Gewicht. Dies zeigt sich auch in den berufsbezogenen Anwendungsbezügen des Faches Mathematik und des verpflichtenden Faches Informationsverarbeitung.

Diese derzeitige Schwerpunktgestaltung aller betrachteten Schulformen und die fünf Prüfungsfächer führen auch zu einer höheren

Anwahl von MINT-Fächern sowohl als Unterrichtsfach als auch als Abiturprüfungsfach. Beim Vergleich der MINT-Fächer in der Abiturprüfung des Abiturdurchgangs 2007 (letzter Prüfungsdurchgang mit vier Abiturprüfungsfächern) mit dem Abiturdurchgang 2008 (erster Prüfungsdurchgang mit fünf Abiturprüfungsfächern) wird dieser Aspekt deutlich (siehe Tabelle 1). Zudem wird durch Weiterentwicklung der Aufgabenformate in den Naturwissenschaften die Rolle des Experimentes auch in der Abiturprüfung in den Fächern Chemie und Physik betont.

#### MINT-Fächer in der Abiturprüfung

Die nachfolgende Tabelle gibt den prozentualen Anteil der Schülerinnen und Schüler an, die im jeweiligen Abiturdurchgang eine Prüfung in einem MINT-Fach absolvierten sowie die Gesamtanzahl der Abiturientinnen und Abiturienten. Die Zahlen enthalten die Daten aller Abiturientinnen und Abiturienten aller Schulformen, die an der Abiturprüfung mit landesweit einheitlicher Aufgabenstellung teilgenommen haben. Darüber hinaus gibt es dezentrale Abiturprüfungen in den Fächern Technik und Informationsverarbeitung an den Beruflichen Gymnasien.

Abiturdurchgang	Mathematik	Biologie	Chemie	Physik	Informatik **(nur GO)	Informations- verarbeitung (nur BG)	Informatik gesamt
<b>2007</b> Abiturientinnen und Abiturienten	51,1 <b>27435</b>	45,1	12,3	11,5	0,4	11,2	2,4
<b>2008</b> Abiturientinnen und Abiturienten	65,5 <b>25676</b>	57,7	21,9	19,4	1,1	11,8	3,0
<b>2009</b> Abiturientinnen und Abiturienten	65,2 <b>27716</b>	59,0	21,8	19,6	1,3	15,8	4,0
<b>2010</b> Abiturientinnen und Abiturienten	64,0 <b>30298</b>	59,1	21,3	20,3	1,2	18,3	4,2
<b>2011*</b> Abiturientinnen und Abiturienten	63,3 <b>47507</b>	58,9	22,9	20,7	1,6	18,3	3,5
<b>2012</b> Abiturientinnen und Abiturienten	65,5 <b>32682</b>	60,1	19,9	17,8	1,7	21,2	5,3
<b>2013</b> Abiturientinnen und Abiturienten	66,1 <b>31602</b>	58,6	19,2	18,3	1,8	21,3	5,4
<b>2014</b> Abiturientinnen und Abiturienten	65,7 <b>32387</b>	58,2	19,9	19,2	2,0	20,4	5,2

Tabelle 1: MINT-Fächer in der Abiturprüfung von 2007 bis 2014

\*Anmerkung: Der Abiturjahrgang 2011 ist der Doppeljahrgang, in dem zeitgleich die Schülerinnen und Schüler des letzten Abiturdurchgangs nach 13 Jahren („G9“) und des ersten Durchgangs nach 12 Jahren („G8“) das Abitur absolvierten.

\*\*Das Fach Informatik wird an den Beruflichen Gymnasien nicht angeboten, die Auswertung berücksichtigt für das Fach Informationsverarbeitung ausschließlich das mündliche Prüfungsfach. Für schriftliche Fächer mit dezentraler Aufgabenstellung erfolgt keine Auswertung.



### 1.2.4 Maßnahmen in Schule: MINT-Fächer im Einzelnen

#### Mathematik als Unterrichtsfach

Das Fach Mathematik findet als Kernfach in allen Stundentafeln entsprechende Berücksichtigung. Bundesweit einheitliche Bildungsstandards legen für alle Schulformen verbindliche Inhalte und Kompetenzen fest.

Zusätzlich zu den Bildungsstandards setzt das Land durch die Aufgabenstellungen in den zentralen Arbeiten für das Fach Mathematik weitere Standards:

- An Haupt- und Realschulen gibt es seit 2006 in den zentralen Abschlussprüfungen am Ende von Klasse 9 bzw. 10 im Fach Mathematik einen hilfsmittelfreien Aufgabenblock, in dem basale Kompetenzen überprüft werden.
- Seit 2014 gilt dieses auch für die zentralen Abschlussprüfungen an den Integrierten Gesamtschulen.
- In der schriftlichen Abiturprüfung Mathematik auf erhöhtem Anforderungsniveau wurden im Abitur 2014 an allgemein bildenden Schulen erstmalig ländergemeinsame Aufgabenteile in einem Hilfsmittel freien Prüfungsteil gestellt, seit 2015 gilt dieses auch für die Beruflichen Gymnasien.

Prüfungsaufgaben sollen ein breites Spektrum des verständigen Umgangs mit der im Unterricht vermittelten Mathematik erfassen. Dabei können Kompetenzen auch hilfsmittelfrei überprüft werden. Für das Lernen, Festigen und Überprüfen aller Aspekte mathematischer Kompetenz sind gleichwohl technologische und andere Hilfsmittel unverzichtbar. Dies gilt auch für die Aufgaben mit berufsbezogenen Anwendungsbezügen an den Beruflichen Gymnasien.

Eine sichere Beherrschung mathematischer Kompetenzen ist eine Grundvoraussetzung für den Studien- und Ausbildungserfolg im Bereich MINT. Das Land trägt daher auch für die kontinuierliche Qualitätssicherung und Qualitätssteigerung des Mathematikunterrichts Sorge. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler mit Blick auf ihre mathematischen Kompetenzen umfassend zu unterstützen und sie zu befähigen, nach Maßgabe ihres Schulabschlusses ihren Bildungsweg berufs- oder studienbezogen fortzusetzen, wie es der Bildungsauftrag vorsieht. Zahlreiche Maßnahmen zur Förderung der mathematischen Kompetenzen wurden daher bereits bzw. werden aktiv durchgeführt. Ein wesentlicher Baustein in diesem Prozess waren dabei die Empfehlungen aus dem Jahr 1997.<sup>19</sup>

Der Mathematikunterricht – insbesondere am Gymnasium – wurde und wird zudem ständig weiterentwickelt, z. B. durch die wissenschaftlich begleiteten Schulversuche „Computer-Algebra im Mathematikunterricht – Entdecken, Rechnen, Organisieren“ (CaliMero), „Mathematische Binnendifferenzierende Kompetenzentwicklung in einem mit neuen Technologien unterstützten Mathematikunterricht“ (Mabikom) und „Lerngelegenheiten für Mathematisches Argumentieren, Modellieren und Problemlösen“ (LEMAMOP):

CaliMero hatte das Ziel, die Arbeit mit CAS-Systemen im Mathematikunterricht zu untersuchen sowie Unterrichtseinheiten und -materialien zu erstellen und zu erproben, insbesondere unter dem Aspekt einer veränderten Aufgabenkultur. Dieses geschah mit Blick auf umzusetzende Bildungsstandards und mit dem Ziel, mathematisches Wissen zu sichern. Der Versuch fand mit wissenschaftlicher Begleitung durch die Universität Darmstadt statt.

Die Zielsetzung von Mabikom war, die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht des Gymnasiums durch Aufgaben zu unterstützen, mit denen Binnendifferenzierung und Individualisierung des Lernens erreicht werden können. Den Schulen steht ein umfangreiches Angebot an Unterrichtsmaterial zur Binnendifferenzierung zur Verfügung. Die entsprechenden Fortbildungen der Fachgruppen Mathematik durch das Netzwerk Mathematik und Technik (MUT) sind erfolgt bzw. können noch abgerufen werden.

Die Fortsetzung erfolgt durch den Modellversuch LEMAMOP, der die Ergebnisse von Calimero und Mabikom mit Blick auf die Kompetenzorientierung berücksichtigt. LEMAMOP wird mit

Unterstützung des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) durchgeführt. Vergleichbare Modellversuche sind auch für andere Schulformen in Planung.

Mit dem DZLM werden Maßnahmen zur Verbesserung der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften, insbesondere mit Blick auf die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, durchgeführt und geplant. So haben das DZLM, der Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU), das Lehrerfortbildungsprojekt Teachers learning with Technology (T3) und die Leibniz Universität Hannover zu einer vom Kultusministerium unterstützten JuLe (Junge Lehrkräfte)- Tagung eingeladen, die am 7. März 2015 in der Leibniz Universität Hannover mit rund 600 Lehrkräften durchgeführt wurde. Veranstaltungen dieser Art sind ein wichtiger Baustein zur Stärkung der Kommunikation zwischen Schule und Hochschule und sollen fortgesetzt werden. Durch das etablierte und erfolgreiche Netzwerk MUT werden weiterhin fachbezogene Lehrerfortbildungen für Schulen umgesetzt und weiterentwickelt. Einbezogen in das Netzwerk MUT sind auch die Gesamtschulen und Lehrkräfte des Beruflichen Gymnasiums.

#### Informatik als Unterrichtsfach



Die zunehmende gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung des Unterrichtsfaches Informatik ist offensichtlich. Das Fach Informatik wird an allen Schulformen im Wahlpflichtbereich unterrichtet. An Schulen im Sekundarbereich I wird das Fach Informatik zudem im Fachbereich Arbeit-Wirtschaft-Technik oder aber im Bereich der Naturwissenschaften berücksichtigt. Oftmals werden auch Arbeitsgemeinschaften im Fach Informatik angeboten. Im Sekundarbereich I des Gymnasiums kann es darüber hinaus Bestandteil des Profilunterrichts sein. Die Möglichkeiten des Informatikunterrichts im Sekundarbereich I werden durch den neuen Erlass „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5-10 des Gymnasiums“, der zum Beginn des Schuljahrs 2015/2016 in Kraft getreten ist, verbessert. Damit entfällt die bisher notwendige Beantragung einer gesonderten Unterrichtsgenehmigung für das Fach Informatik; es wird im Profilunterricht den anderen Naturwissenschaften gleichgestellt. An Schulen mit gymnasialer Oberstufe ist das Fach Informatik als

wählbares Abiturprüfungsfach mit zentralen Aufgabenstellungen bereits langjährig etabliert. Das Fach Informatik kann bisher anstelle einer zweiten Naturwissenschaft sowohl auf erhöhtem als auch auf grundlegendem Anforderungsniveau angewählt und als Schwerpunktfach im mathematisch-naturwissenschaftlichen Schwerpunkt belegt werden. Künftig wird zusätzlich die Möglichkeit eröffnet, Mathematik und Informatik als Schwerpunktächer des mathematisch-naturwissenschaftlichen Schwerpunkts zu wählen. Somit wird auch in der gymnasialen Oberstufe das Fach Informatik mit den Naturwissenschaften in Bezug auf die Schwerpunktgestaltung gleichgestellt.

An den Beruflichen Gymnasien gibt es das Pflichtfach Informationsverarbeitung, das vernetzt mit den jeweiligen Profulfächern unterrichtet wird. Das Fach ist in der Einführungs- und Qualifikationsphase als dreistündiges Fach zu belegen und kann als viertes oder fünftes Prüfungsfach auf grundlegendem Niveau angewählt werden. Während in der Einführungsphase der Schwerpunkt des Unterrichts auf der Vermittlung von berufs- und studienvorbereitenden Kompetenzen wie Office-Anwendungen liegt, stehen in der Qualifikationsphase die Methoden der beruflichen Informatik mit Anwendungsbezügen im Vordergrund.

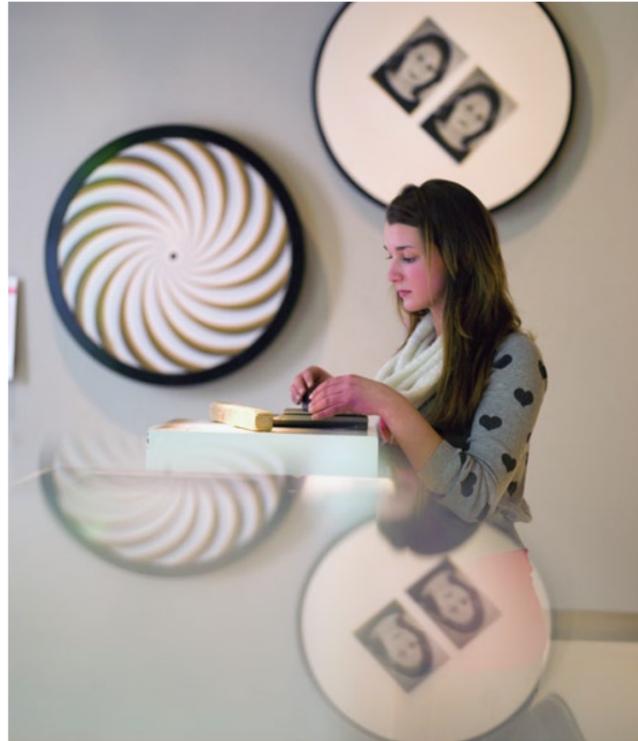
In Zusammenarbeit mit der Universität Göttingen und dem Niedersächsischen Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung (NLQ), hat das Land Niedersachsen seit 2012 das Sprintstudium Informatik, ein zweijähriges Weiterbildungsangebot für Gymnasiallehrkräfte, bereitgestellt. Die Einrichtung des Sprintstudiengangs Informatik gibt Lehrkräften die Möglichkeit, eine Zusatzausbildung – verknüpft mit einem gewissen Pflichtanteil von Unterricht im Fach Informatik – zu absolvieren und so zukünftig für den Unterricht bis zum Abitur zur Verfügung zu stehen.

Im landesweiten Netzwerk Informatik werden Unterrichtskonzepte weiterentwickelt. Hier fließen Ergebnisse des sehr erfolgreichen Schulversuchs „Informatik mit technischen Aspekten“ (InTech) ein. InTech war ein Modellversuch des Landes Niedersachsen, wissenschaftlich begleitet durch die Universitäten Göttingen und Oldenburg und unterstützt durch Vertreter der niedersächsischen Metallindustrie. Dieser Versuch hatte zum Ziel, bei den Schülerinnen und Schülern frühzeitig Interesse für technische Berufe zu wecken und zu erhalten, um das technische Denken und Handeln mithilfe des Faches Informatik zu fördern. Ausgangspunkt war das an einigen Gymnasien eingeführte Unterrichtsfach Informatik in der gymnasialen Oberstufe. Im Modellversuch wurde ein Unterbau für ein Fach geschaffen, das den vorhandenen Fächerkanon um einen technisch orientierten Aspekt erweitert. Erarbeitet wurde ein Konzept für einen durchgängigen, allgemein bildenden produkt- und zweckorientierten Informatikunterricht im Sekundarbereich I.

<sup>19</sup> Mathematik – Empfehlungen für den Mathematikunterricht an Gymnasien, Niedersächsisches Kultusministerium [Hrsg.], 1997.

Die Erfolge und Begeisterung der Schülerinnen und Schüler sind überzeugend. So erzielen Teams der beteiligten niedersächsischen Schulen seit dem Jahr 2007 regelmäßig Erfolge bei der Robocup Weltmeisterschaft.

### Naturwissenschaften als Unterrichtsfächer



Die drei Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik) werden im Sekundarbereich I allgemein bildender Schulen durchgehend unterrichtet (vgl. Umsetzung im Sekundarbereich I). In der gymnasialen Oberstufe und im Beruflichen Gymnasium muss laut Verordnung von jeder Schülerin bzw. jedem Schüler mindestens eine Naturwissenschaft durchgehend belegt und in die Gesamtqualifikation eingebracht werden. Im naturwissenschaftlichen Schwerpunkt gilt Gleiches für eine zweite Naturwissenschaft. Im Beruflichen Gymnasium werden naturwissenschaftliche Inhalte anstelle der zweiten Naturwissenschaft in Profulfächern wie Technik und Ökotrophologie angewandt vermittelt. Durch den praktischen Anteil im Abitur wird zudem die Rolle des Experiments in den Fächern Chemie und Physik gestärkt.

Durch das etablierte und erfolgreiche Netzwerk „Naturwissenschaftlicher Unterricht in Niedersachsen“ (NUN) werden auch die fachbezogenen Lehrerfortbildungen für Schulen fortgesetzt und weiterentwickelt.

Die vielfache Verwertung physikalischer Erkenntnisse in der Technik lässt dem Schulfach Physik eine Schlüsselposition zukommen

und verzahnt damit Physik und Technik über ihre wechselseitige Beziehung in besonderer Weise. Ein wirksamer Physikunterricht mit Elementen eines nacherfindenden Unterrichts stellt eine wesentliche Säule der Berufsorientierung dar.

Die Handlungsfelder „Technik aus Physik“ und „Physik aus Technik“ ermöglichen vielfache Zugänge, um junge Menschen für die Aufnahme einer MINT-Ausbildung oder eines MINT-Studienganges zu motivieren:

- Physikunterricht liefert wesentliche Grundlagen für technische Lösungen und schlägt damit eine Brücke zu den Ingenieurwissenschaften.
- Anwendungsorientierter Physikunterricht leistet mit seiner Schlüsselposition einen wesentlichen inhaltlichen Beitrag im Hinblick auf technische Ausbildungen oder Studiengänge.
- Physik-Arbeitsgemeinschaften können gerade im Ganztagsangebot einer Schule nachhaltige Einblicke in technische Berufsfelder eröffnen.

Bundesweit ist ein Mangel an akademischem Nachwuchs in technisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen zu verzeichnen. Dies führt in Niedersachsen dazu, dass nicht ausreichend Bewerberinnen und Bewerber mit den Lehrbefähigungen für sogenannte Bedarfsfächer zur Verfügung stehen, um an allen Schulen in diesen Fächern den Bedarf vollständig abzudecken. Zu diesen Fächern zählen für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen, Grund-, Haupt- und Realschulen sowie an Realschulen u. a. Physik, Chemie und Technik. Bei dem Lehramt an Gymnasien sind dies u. a. die Fächer Mathematik, Chemie, Physik und Informatik.<sup>20</sup>

In Niedersachsen wird daher seit Jahren aktiv an Schulen für ein Lehramtsstudium dieser Bedarfsfächer geworben. Um mittelfristig die fächerspezifische Unterrichtsversorgung zu verbessern, hat die Landesregierung bereits vor Jahren die Broschüre „Gute Lehrkräfte braucht das Land“ entworfen und an alle Schulen mit einem Sekundarbereich II verschickt. Angehende Abiturientinnen und Abiturienten sollen auf die guten Berufsaussichten für Lehramtsbewerberinnen und Lehramtsbewerber mit bestimmten Unterrichtsfächern und Lehrämtern hingewiesen und dadurch motiviert werden, ein entsprechendes Studium aufzunehmen. Ziel der Landesregierung ist es, junge Menschen für Naturwissenschaften zu begeistern, sie an diese Bereiche heranzuführen, zu einem entsprechenden Studium zu ermuntern und letztlich für die Wirtschaft, aber auch für Lehramtsstudiengänge, zu gewinnen. So hat das Kultusministerium alle Fächerverbindungsverschriften,

die MINT-Fächer – wie auch andere Fächer des besonderen Bedarfs mit Ausnahme des Faches Biologie – betreffen, so geändert, dass jede Kombination mit einem anderen Fach möglich ist. Damit soll den Studierenden mit Lehramtsperspektive die Wahl eines MINT-Faches erleichtert werden.

Weiterhin ist der Zugang zum Vorbereitungsdienst für Bewerberinnen und Bewerber mit einem Fach des besonderen Bedarfs – darunter die MINT-Fächer – so geregelt, dass zehn Prozent der zur Verfügung stehenden Ausbildungsplätze mit solchen Bewerberinnen und Bewerbern unabhängig von ihrer jeweiligen Note (Master oder Staatsexamen) besetzt werden können.

Neben diesen Erleichterungen ist mit der jüngsten Novellierung der Verordnung über Masterabschlüsse für Lehrämter in Niedersachsen (Nds. MasterVO-Lehr) festgelegt worden, dass alle Studierenden für das Lehramt an Grundschulen zukünftig den Erwerb von Basisqualifikationen im Bereich der Elementardidaktik in dem Unterrichtsfach Mathematik nachweisen müssen.

Um einem Fachkräftemangel bei den Physiklehrkräften vorzubeugen, richteten einige Bundesländer, darunter auch Niedersachsen, darüber hinaus sogenannte Quereinsteigerprogramme ein. Quereinsteiger haben die Möglichkeit, bei entsprechender Qualifikation in das Referendariat bzw. in den Vorbereitungsdienst ohne Erstes Staatsexamen oder entsprechenden Masterabschluss einzutreten. Aktuelle Prognosen zum MINT-Lehrerbedarf und zur Bedarfsdeckung liefert zudem die Studie „Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer“<sup>21</sup>. Die am Beispiel Nordrhein-Westfalens durchgeführte Analyse hat Ergebnisse erbracht, die sich vermutlich in den übrigen Bundesländern in vergleichbarer Weise zeigen werden und einen deutlichen Fachkräftemangel in einzelnen MINT-Fächern bis zum Jahr 2025 prognostizieren.

Die Anzahlen der hauptamtlichen/hauptberuflichen Lehrkräfte an den allgemein bildenden Schulen insgesamt und weiblich nach Lehrbefähigung (Fach) zum Stichtag 22.08.2013 sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Lehrbefähigung / Fach	2013	
	insgesamt	weiblich
Mathematik	17.923	12.541
Physik	3.742	1.198
Chemie	3.878	2.199
Biologie	8.027	5.609
Sachunterricht	9.827	8.714

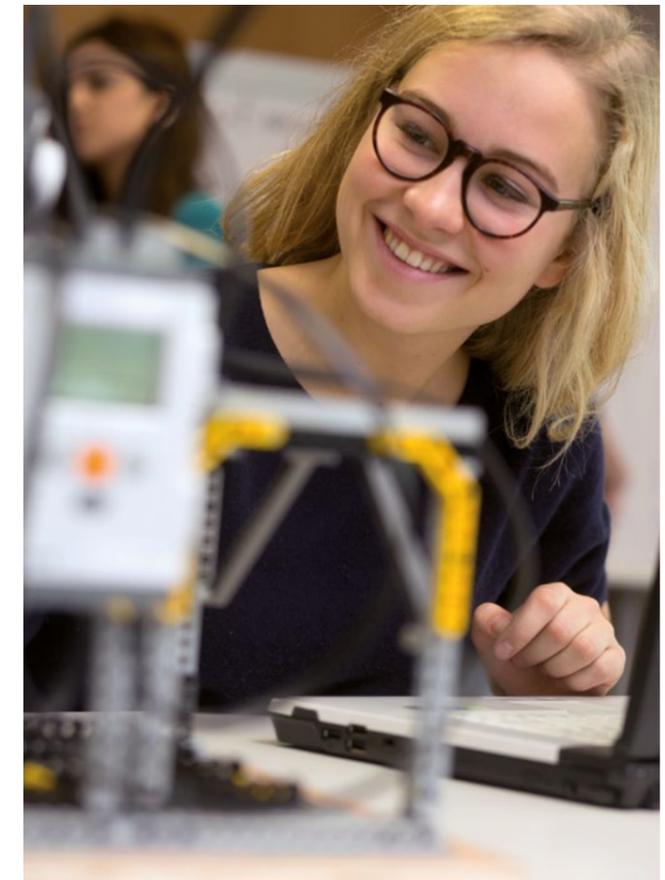
Tabelle 2: Die hauptamtlichen/hauptberuflichen Lehrkräfte an den Schulen insgesamt nach Lehrbefähigung (Fach) am 22.08.2013<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Klemm, Klaus: Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer: Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens, Essen, Dt. Telekom Stiftung, 2014

<sup>22</sup> vgl. Die niedersächsischen allgemein bildenden Schulen in Zahlen; Stand: Schuljahr 2013/2014, Niedersächsisches Kultusministerium [Hrsg.], 2014

<sup>23</sup> vgl. Kerncurriculum für die Grundschule, Schuljahrgänge 1-4 – Sachunterricht, Niedersächsisches Kultusministerium [Hrsg.], 2006

### Technik als Unterrichtsfach



Kinder können bereits in der KiTa den Umgang mit unterschiedlichen technischen Geräten, Materialien, Werkzeugen und Werkstoffen erlernen, um handwerkliche und technische Fertigkeiten zu entwickeln.

Darauf aufbauend werden Kindern technische Aspekte durch lebendigen Mathematik-, Informatik- oder Sachunterricht in der Grundschule vermittelt, wie es im Kerncurriculum festgeschrieben ist:

„Die Schülerinnen und Schüler lernen grundlegende technische Funktions- und Handlungszusammenhänge zu verstehen und elementare Formen technischen Handelns auszuführen. Sie erfahren grundlegende Bedingungsbeziehungen von Naturwissenschaft und Technik, Arbeit, Wirtschaft und Gesellschaft, erkennen beispielhaft die enge Verbindung zwischen natürlichen Lebensgrundlagen und dem Missbrauch von Technik und können zu Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren Stellung nehmen. Die Reflexion über den Umgang mit technischen Sachverhalten ist geeignet, geschlechtsspezifische Einstellungen und Zugänge zum Bereich Technik zu thematisieren.“<sup>23</sup>

An Integrierten Gesamtschulen gibt es den Fachbereich Arbeit-Wirtschaft-Technik. Dieser ist in der Stundentafel für den Pflichtbereich fest verankert, so dass entsprechende Fächer im Sekundarbereich I durchgehend unterrichtet werden.

In der Stundentafel für die Oberschule findet das Fach Technik im Fachbereich Arbeit/Wirtschaft – Technik eine durchgehende Berücksichtigung in den Jahrgängen sechs bis zehn des Pflichtunterrichts im Sekundarbereich I. Ähnliches gilt für Haupt- und Realschulen.

Darüber hinaus bietet sich in Niedersachsen interessierten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, das Berufliche Gymnasium - Technik - zu besuchen und so den individuellen Schwerpunkt auf berufsbezogene technische Aspekte auch beim Erwerb der allgemeinen Hochschulreife zu legen. Insbesondere der Schwerpunkt Gestaltungs- und Medientechnik im Beruflichen Gymnasium - Technik - ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen guten Zugang zu ingenieurtechnischen Fragestellungen.

Für das Lehramt an berufsbildenden Schulen hat das Kultusministerium zur Gewinnung von Lehrkräften speziell in den Fachrichtungen Metalltechnik, Fahrzeugtechnik und Elektrotechnik ein Programm zum berufsbegleitenden Erwerb der Lehrbefähigung für das Lehramt an berufsbildenden Schulen aufgelegt, für das derzeit an den Fachhochschulen offensiv geworben wird. Bewerberinnen und Bewerber mit Bachelor-Abschluss haben im Rahmen dieser Sondermaßnahme die Möglichkeit, an einer berufsbildenden Schule in ihrem studierten Fach zu unterrichten und berufs begleitend über Fernstudienangebote weitere, für das reguläre Lehramtsstudium wesentliche Studienleistungen zu erbringen. Das Programm ist für Absolventinnen und Absolventen von Bachelorstudiengängen attraktiv und wird zur kurzfristigen Verbesserung der Unterrichtsversorgung von den Schulen gut angenommen.

Mittelfristige Planungen des Kultusministeriums zur nachhaltigen Sicherung der Unterrichtsversorgung an berufsbildenden Schulen in technischen Fachrichtungen richten sich darauf, Fachhochschulen mit entsprechenden Studienangeboten mehr als bisher in die reguläre Ausbildung zum Lehramt an berufsbildenden Schulen einzubinden.

Zur Steigerung der Studienanfängerzahlen in technischen Fachrichtungen der Studiengänge mit dem Ziel Lehramt an berufsbildenden Schulen wird das Kultusministerium Schülerinnen und Schüler in Abschlussklassen unterschiedlicher Bildungsgänge durch das Angebot zur Teilnahme an einem Aktionsprogramm (Schüler-Lehrer-Akademie) weiterhin direkt ansprechen. Ziel ist es, potenziellen Bewerberinnen und Bewerbern vor der Berufswahlentscheidung authentische Einblicke in den Beruf und den

Bildungsweg zur Lehrerin oder zum Lehrer an berufsbildenden Schulen – insbesondere in technischen Fachrichtungen – zu ermöglichen.

### 1.2.5 Maßnahmen in Schule: Fach- und schulformübergreifende Aspekte

#### Genderaspekt

Einige Berufsfelder im MINT-Bereich gelten in den Köpfen vieler Jugendlicher aber auch in denen der Eltern nach wie vor als männliches Territorium. Es ist von fundamentaler Bedeutung, dass Schule ein Bildungsangebot bereitstellt, das Mädchen und Jungen gleichermaßen für mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Berufe begeistert.

Durch die Kerncurricula wird Chancengleichheit für den weiteren Bildungsweg gewährleistet, denn sie legen für bestimmte Abschlüsse verbindlich erwartete einheitliche Lernergebnisse fest. In den Kerncurricula der MINT-Fächer werden besonders der Anwendungs- und Lebensweltbezug der Schülerinnen und Schüler sowie die Stärkung der Rolle des Experiments betont. Dem Gender-Aspekt wird zusätzlich Rechnung getragen durch den Fächerübergreif, die Wahl der Sozialform und das Aufgreifen lebensweltlich orientierter Themenstellungen.

Auch bei der Ausgestaltung von Schulbüchern und Unterrichtsmaterialien sowie bei der Erstellung zentraler Prüfungsaufgaben wird grundsätzlich Wert darauf gelegt, dass mädchen- und jungenrelevante Aspekte bei der Auswahl der Inhalte und Aufgabenstellungen berücksichtigt und gleichzeitig Geschlechterstereotype vermieden werden. Mädchen und Jungen werden somit inhaltlich, methodisch und insbesondere auch emotional gleichermaßen angesprochen.

Um dem Anspruch, Mädchen und Jungen für MINT zu begeistern, Rechnung zu tragen, werden darüber hinaus vielfältige Maßnahmen ergriffen – und zwar entlang der gesamten Bildungskette. Die Wurzeln werden dabei bereits durch Lernbereiche und Erfahrungsfelder im Bereich MINT in den Kindertagesstätten gelegt, indem die Erzieherinnen und Erzieher eine besondere Vorbildfunktion im Sinne von MINT-Role Models einnehmen.

Im entsprechenden Erlass heißt es: „Im Unterricht sollen geschlechtsspezifische Rollenzuweisungen vermieden und strukturelle Benachteiligungen ausgeglichen werden. Dabei sind die Interessen, Sichtweisen und Lernwege von Mädchen und Jungen gleichermaßen zu fördern und unterschiedliche kulturelle und sprachliche Ausgangslagen sind zu beachten.“<sup>24</sup>

Genderaspekte sind im Bereich der Lehrerbildung ebenso von Bedeutung wie in allen anderen MINT-Studiengängen. Die MINT-Studierenden mit dem Berufsziel Lehramt besuchen im überwie-

genden Teil ihres Studiums Lehrveranstaltungen gemeinsam mit Studierenden aus fachwissenschaftlichen Studiengängen. Insofern muss für eine stärkere Gendersensibilisierung im Rahmen des MINT-Unterrichts an Schulen vor allem bei den fachwissenschaftlichen Lehrenden der MINT-Fächer angesetzt werden.

Erfolgreich im Bereich der Gendersensibilisierung sind bereits diverse Mentoring-Projekte in Kooperation mit den Hochschulen des Landes.

Zu nennen ist hier u. a. die Fachtagung „MINT-Projekte für Schülerinnen in Niedersachsen“, die im März 2013 stattfand. Ziel war die Bündelung und die Kommunikation guter MINT-Projekte zwecks Förderung von Schülerinnen mit Hilfe der geplanten Veranstaltung und die Herausarbeitung der jeweiligen Erfolgsmerkmale der Angebote. Im Fokus stand bei diesen Maßnahmen die Rekrutierung von künftigen MINT-Studentinnen. Weitere Informationen sind dem entsprechenden Tagungsband<sup>25</sup> zu entnehmen.

Beispielhaft zu nennen ist auch das Projekt „Physik für helle Köpfe“. Hier besteht sehr großes Interesse seitens der Schülerinnen – landesweit sind ca. 85 weiterführende Schulen mit jeweils ca. fünf bis acht Grundschulen pro weiterführender Schule beteiligt. Das Kooperationsprojekt dient einerseits der frühen Förderung von Grundschülerinnen und Grundschulern, andererseits werden die Kompetenzen der älteren Projektschülerinnen und -schüler gestärkt. Sie erfahren eine zusätzliche Berufsorientierung im Hinblick auf den Lehrerberuf. Die Vorhaben schaffen gleichzeitig Anlässe für eine zielführende MINT-Zusammenarbeit der beteiligten Lehrkräfte unterschiedlicher Schulformen. Die vielfach praktizierte Öffnung der niedersächsischen Hochschulen auf der Grundlage von MINT-Angeboten, die von Schule und Universität gemeinsam entwickelt wurden, bildet eine Brücke für den interessierten MINT-Nachwuchs.

#### Übergänge entlang der schulischen Bildungskette

Kooperationen zwischen Kindertagesstätten, Schulen des Primarbereichs und weiterführenden Schulen tragen dazu bei, Talente und Interessen zu fördern und erleichtern Übergänge innerhalb der schulischen Bildungskette. Es ist Aufgabe der Fachkonferenzen an den Schulen, die fachbezogenen Arbeitspläne mit anderen Bildungseinrichtungen abzustimmen. Auch die Unterstützung beim Übergang in berufs- bzw. studienbezogene Bildungsgänge gehört zum Aufgabenfeld der Fachkonferenzen.

Als gemeinsames fachdidaktisches (MINT-)Element entlang der schulischen Bildungskette wirkt das Experiment, das einen wesentlichen Bestandteil des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges darstellt. Bereits im Elementar- und Primarbereich gibt es vielfältige

Angebote, die das forschende Interesse der Kinder unterstützen. Die Stärkung der Rolle des Erforschens und Experimentierens wird auch in den Kerncurricula der MINT-Fächer besonders betont, durch die Weiterentwicklung der Aufgabenformate in den Naturwissenschaften seit zwei Jahren auch in der Abiturprüfung.

Die Zusammenarbeit zwischen Schulen und Hochschulen wird an einigen Hochschulstandorten und in den dazugehörigen Regionen mit Erfolg umgesetzt: Kerncurricula werden grundsätzlich nicht nur innerhalb des Schulbereichs abgestimmt. Im Rahmen der Anhörung erhalten Verbände und Kammern sowie Hochschulen die Möglichkeit der Prüfung und Bewertung der vorgegebenen Lernanforderungen. Die Ergebnisse der Anhörung werden vor Inkrafttreten der Kerncurricula reflektiert und ggf. eingearbeitet. Wenngleich die Grundsteine für die Zusammenarbeit zwischen Schule und Hochschule gelegt sind, gibt es dennoch Verbesserungsmöglichkeiten. So wird z. B. die Abstimmung von Lehrplänen und Curricula derzeit intensiviert.

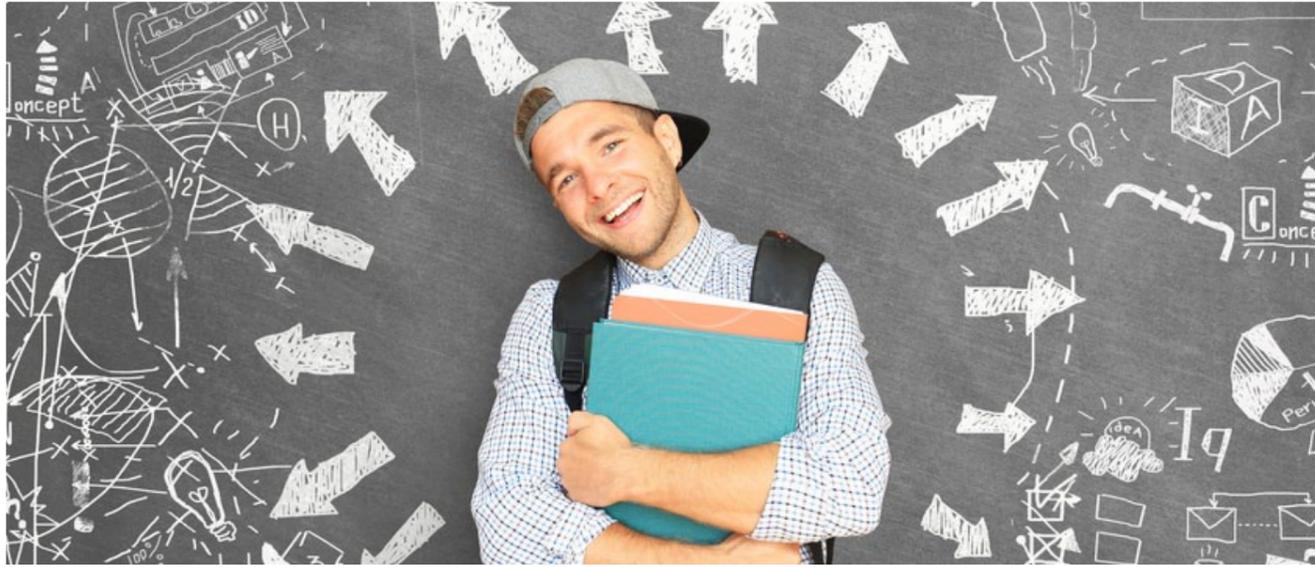
Mit der Schnittstellenproblematik am Ende der Schulzeit beschäftigt sich die gemeinsame Mathematik-Kommission Übergang Schule-Hochschule der großen Fachverbände „Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung“ (DMV), „Die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik“ (GDM) und „Der Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (MNU). Diese führt regelmäßig Fachtagungen zu den Abitur-Bildungsstandards mit Expertinnen und Experten aus den Ländern durch. Das Land Niedersachsen ist dabei intensiv vertreten und maßgeblich am Austausch beteiligt.

#### Studien- und Berufsorientierung

Die Berufsorientierung ist ein bildungspolitischer Schwerpunkt der Arbeit an Niedersachsens allgemein bildenden Schulen. Vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels kommt dem MINT-Bereich hier eine besondere Bedeutung zu. Die auf MINT-Berufe ausgerichtete Berufsorientierung findet als ausbalancierter Prozess zwischen Berufsausbildung und Hochschulstudium statt. Berufsorientierende und berufsbildende Maßnahmen werden in den Pflichtunterricht integriert und bei der derzeitigen Überarbeitung in den Kerncurricula aller Fächer verankert. Die einzelnen Schulformen arbeiten dabei entsprechend den schulformbezogenen Erfordernissen mit Betrieben, berufsbildenden Schulen, der Berufsberatung der Arbeitsagenturen, Kammern, Wirtschaftsverbänden und anderen geeigneten Einrichtungen zusammen. Somit wird durch Maßnahmen der vertieften Berufsorientierung eine fundierte Berufswahlentscheidung der Schülerinnen und Schüler gefördert, um einen Übergang von der Schule in die Hochschule oder den Beruf zu erleichtern.

<sup>24</sup> Die Arbeit in der Grundschule, RdErl d. MK vom 1.8.2012 – 32.2-81020 – VORIS 22410

<sup>25</sup> Augustin-Dittmann, Sandra, Gotzmann, Helga [Hrsg.]: „MINT gewinnt Schülerinnen: Erfolgsfaktoren von Schülerinnen-Projekten in MINT“, Springer VS, 2014



Wenn dieser Übergang gelingen soll, dann sind Fähigkeiten zur Einschätzung der eigenen Kompetenzen und Leistungsfähigkeit im Abgleich mit beruflichen Anforderungen unerlässlich. Betriebserkundungen, Schülerbetriebspraktika, Schülerfirmen und die Möglichkeit, in Kooperation mit berufsbildenden Schulen Einblicke in Ausbildungsberufe im MINT-Bereich zu erlangen, helfen dieser Selbsteinschätzung und der individuellen Schwerpunktsetzung von Schülerinnen und Schülern.

Viele Schulen haben Kooperationsverträge mit Betrieben geschlossen und geben Schülerinnen und Schülern so die Möglichkeit, dort Praktika und Betriebserkundungen zu absolvieren. Zudem unterstützen Expertinnen und Experten aus den Betrieben die Schulen intensiv bei der Berufswahlorientierung.

Gemäß Erlass werden in der Hauptschule berufsorientierende und berufsbildende Maßnahmen an mindestens insgesamt 80 Schultagen, an Hauptschulzweigen der zusammengefassten Haupt- und Realschulen an mindestens insgesamt 60 Schultagen, in Oberschulen an mindestens insgesamt 60 bzw. 30 Schultagen sowie an Realschulen an mindestens 30 Tagen durchgeführt.<sup>26</sup> Die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Einschätzung der eigenen Kompetenzen und Leistungsfähigkeit im Abgleich mit beruflichen Anforderungen ist Grundlage für einen gelingenden Übergang von der Schule in den Beruf. Deshalb werden Kompetenzfeststellungsverfahren durchgeführt, deren Ergebnisse als Grundlage systematischer individueller Berufsorientierung dienen. In Betriebserkundungen, Schülerbetriebspraktika, in Schülerfirmen und in der Möglichkeit, in Kooperation mit berufsbildenden Schulen Einblicke in Ausbildungsberufe im MINT-Bereich zu erlangen, werden den Schülerinnen und Schülern wertvolle Einblicke in die Berufs- und

Arbeitswelt ermöglicht. Im Gymnasium bilden das Schülerbetriebspraktikum und die Betriebserkundungen zusammen mit der dazugehörigen Vor- und Nachbereitung den Schwerpunkt berufsorientierender Maßnahmen. In der Integrierten Gesamtschule können neben dem Schülerbetriebspraktikum und den Betriebserkundungen weitere berufsorientierende und berufsbildende Maßnahmen durchgeführt werden. Sie orientieren sich dabei an den schulformbezogenen Maßnahmen der anderen allgemein bildenden Schulformen.

Die Koordinierungsstelle Berufsorientierung schafft eine Transparenz der schwer überschaubaren Unterstützungsangebote im Bereich der vertieften Berufsorientierung, strukturiert die Maßnahmen und bietet allen allgemein bildenden Schulen fertig entwickelte und qualitätsorientierte Module der Berufsorientierung an.

Des Weiteren wird eine intensive Zusammenarbeit der Schulen mit der Wirtschaft durch die Landesarbeitsgemeinschaft SCHULEWIRTSCHAFT in 37 regionalen Arbeitskreisen gefördert. Eine Reihe von Formaten, von Betriebserkundungen über Berufsmessen, Planspiele und Schulpartnerschaften bis hin zum Bewerbungsscheck, stellen eine hohe Qualität der Orientierungsmaßnahmen sicher. Besondere Aufmerksamkeit wird neben der Schnittstelle von Schule und Beruf auch der Schnittstelle von Schule und Hochschule gewidmet. So setzt sich die Niedersächsische Initiative „Wirtschaft und Politik machen mobil – Mathematik im Fokus von Ausbildung und Studium“ initiiert durch die Industrie- und Handelskammer und durch die Technische Universität Braunschweig gemeinsam mit dem Niedersächsischen Kultusministerium und der Niedersächsischen Landesschulbehörde mit dieser spezifischen Thematik auseinander. In der Initiative kooperieren die Industrie- und Handelskammern des Landes und das Niedersächsische Kultusministerium

mit dem Ziel, Schulabgängerinnen und -abgängern dauerhafte und damit langfristig aufrufbare Lernerfolge in mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten zu vermitteln, auf denen die jeweils nachfolgenden Bildungsstufen von der beruflichen Ausbildung bis zur Hochschule verlässlich aufbauen können.

Der didaktische Arbeitskreis Schule Universität (DASU) ist ein exemplarisch herauszustellendes Gemeinschaftsprojekt der Leibniz Universität Hannover, uniKIK (KIK = Kommunikation, Innovation und Kooperation), der Niedersächsischen Landesschulbehörde und des Niedersächsischen Kultusministeriums. Hierdurch wird ein gut genutztes Forum Mathematik für alle, die an der Ausbildung für das Lehramt an Gymnasien beteiligt oder in der Praxis tätig sind, bereitgestellt; dabei wird eine Kopplung zwischen Schulpraxis und universitärem Input ermöglicht. Durch die Vorstellung von Unterrichtskonzepten zu Zielen, Inhalten und Methoden künftigen gymnasialen Mathematikunterrichts werden immer wieder aktuelle Anregungen für die Gestaltung des Unterrichts geliefert. Die Symposien des Arbeitskreises dienen der Schaffung und Pflege fachlicher und persönlicher Kontakte zwischen Studierenden des Lehramts an Gymnasien, Lehrkräften in der Schulpraxis und Lehrenden an der Universität sowie interessierten Schülerinnen und Schülern und deren Eltern.

Zudem gibt es regionale Projekte zur Studien- und Berufsorientierung. In Hannover führt das Niedersächsische Kultusministerium zusammen mit der IdeenExpo GmbH und der berufsbildenden Schule „Justus-von-Liebig Schule Hannover“ unter dem Titel „Laborluft statt Klassenzimmer“ ein Projekt zur Förderung des Interesses an MINT-Berufen durch. Dabei werden in den Laboren und mit den Lehrkräften der „Justus-von-Liebig-Schule“ Workshops zu chemischen und pharmazeutischen Themen für Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klassen sowie der gymnasialen Oberstufe an Gymnasien und Gesamtschulen angeboten. Die Schülerinnen und Schüler schnuppern Laborluft und können so sehr viel besser als im Klassenzimmer einschätzen, ob ein Beruf in diesem Tätigkeitsfeld für sie denkbar wäre.

Der zweite Ansatz dieses Modellprojekts ist langfristig angelegt: Im Rahmen eines chemischen Fachpraktikums mit 20 Labortagen von jeweils vier Unterrichtsstunden werden die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Arbeiten im Labor vertraut gemacht. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten auf diese Weise einen sehr tiefen Einblick in die Berufsausbildung und damit eine fundierte Grundlage für ihre Berufsentscheidung. Dies stützt unter anderem die Berufsorientierung auch in den nichtakademischen Berufen Chemikantin / Chemikant und Laborantin / Laborant. In dem Projekt 11.1 Zielgruppenorientierte Lehr- und Lerninfra-

struktur für die Elektromobilität für die berufliche Aus- und Weiterbildung (ZieLE) werden innerhalb eines Konsortiums, bestehend aus dem Niedersächsischen Kultusministerium, den Handwerkskammern, der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Wolfsburg-Göttingen und der Volkswagen AG, verschiedene Arbeitspakete erarbeitet. Dem systemischen Ansatz folgend wird eine modulare, zielgruppenorientierte und standardisierte Lehr- und Lerninfrastruktur zur Erweiterung der Handlungskompetenzen im Themenfeld Elektromobilität entwickelt.

Ein Arbeitspaket wird in Zusammenarbeit zwischen berufsbildenden und allgemein bildenden Schulen im Bereich Technik im Niedersächsischen Kultusministerium entwickelt und erprobt. In diesem Arbeitspaket geht es um die Entwicklung, Erprobung, Evaluation von handlungsorientierten curricularen Konzeptionen zur Elektromobilität an Schulen des Sekundarbereiches I und dem Aufbau eines fahrenden Labors. Es wird angestrebt, in Tandem-Teams zu arbeiten, die sich aus Lehrkräften aus berufsbildenden und allgemein bildenden Schulen zusammensetzen. Als interessanter Ansatzpunkt kann hier das Profulfach Technik an niedersächsischen Realschulen gesehen werden. In diesem Profulfach sollen das in den vorhergehenden Jahrgängen geweckte Technikinteresse von Schülerinnen und Schülern gefördert und vertieft sowie Perspektiven für eine berufliche Zukunft aufgezeigt werden. Das Profulfach Technik bereitet besonders auf den Übergang in berufliche Bildungsgänge des gewerblich-technischen Bereichs vor. Dabei werden sowohl die Anforderungen der dualen Ausbildungsberufe als auch die der Fachoberschulen und beruflichen Gymnasien berücksichtigt. Außerdem sollen in diesem Zusammenhang Unterrichtsmaterialien unter Einbeziehung multimedialer Systeme erstellt werden, die insbesondere Ansätze für das Selbstlernen unterstützen.

### Ganztagsschule

Die Ganztagsschule bietet die Chance, das Interesse an den MINT-Fächern durch spezielle außerunterrichtliche Angebote zu stärken und somit den qualifizierten MINT-Nachwuchs im Land Niedersachsen zu befördern.<sup>27</sup> Der verstärkte Einsatz von Lehrkräften seit dem Schuljahr 2014/15 ermöglicht eine sinnvolle inhaltliche Verzahnung von Unterricht und außerunterrichtlichen Angeboten, einhergehend mit einer qualitativ hochwertigen individuellen Förderung der einzelnen Schülerin und des einzelnen Schülers. Mit der Erhöhung der Lehrerstundenzahl durch den Einsatz im Ganztage ist es den Schulen auch möglich, gezielt den MINT-Bereich zu stärken. Mathematisch-naturwissenschaftliche Angebote haben somit einen hohen Stellenwert auch im außerunterrichtlichen Angebot der Ganztagsschule.

<sup>26</sup> Augustin-Dittmann, Sandra, Gotzmann, Helga [Hrsg.]: „MINT gewinnt Schülerinnen: Erfolgsfaktoren von Schülerinnen-Projekten in MINT“, Springer VS, 2014

<sup>27</sup> vgl. Die Arbeit in der Ganztagsschule, RdErl. d. MK v. 1.8.2014 - 34-81005 – VORIS 22410

## 1.2.6 Außerschulische Maßnahmen: Projekte im MINT-Bereich

Zahlreiche Angebote für Schülerinnen und Schüler wie außerschulische Lernorte, Schülerlabore und Schülerakademien wecken und vertiefen das Interesse an MINT-Fächern.

Außerschulische Lernorte insbesondere im Bereich von Energie und Technik werden unter dem Aspekt der Bildung durch nachhaltige Entwicklung erfolgreich geführt und vom Land unterstützt. Die Besucherzahlen der Schülerlabore wachsen stetig. An den vielseitigen Angeboten des Agnes-Pockels-Labor der Technischen Universität Braunschweig beispielsweise haben in den Schuljahren 2012/13 und 2013/14 etwa 4.200 Schülerinnen und Schüler pro Schuljahr teilgenommen.

Niedersachsen verfügt zudem über eine hervorragende Schülerlabor-Landschaft. Unter dem Begriff Schülerlabor werden Einrichtungen zusammengefasst, in denen Schülerinnen und Schüler gemeinsam mit ihren Lehrkräften im Rahmen schulischer Veranstaltungen und mit Bezug zum Lernstoff des Unterrichtes moderne Natur-, Bio- und Technikwissenschaften erleben können. Schülerlabore sind in der Regel durch das besondere Engagement von Lehrkräften und/oder Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern entstanden und tragen insbesondere zur über den Schulunterricht hinausgehenden vertiefenden Umsetzung der geltenden Kerncurricula bei, indem sie die Bedeutung des wissenschaftspropädeutischen Erkenntniswegs und des Experiments betonen.

Die meisten Schülerlabore werden gemeinsam mit öffentlichen und privaten Mitteln betrieben. Dazu gehören z.B. in

- Braunschweig das Agnes-Pockels-Labor, das BioS-Labor und das DLR\_School\_Lab,
- Clausthal-Zellerfeld das SuperLab,
- Emmerthal das Schülerlabor Solar-Lernwerkstatt NILS-ISFH,
- Göttingen das DLR\_School\_Lab und das XLAB
- Goslar das Energieforschungszentrum,
- Hannover die Curie-AG und das TechLab,
- Hildesheim das Schülerlabor Raumzeitwerkstatt,
- Oldenburg das Chemielabor Chemol, die Grüne Schule, das Informatik-Schülerzentrum und das Schülerlabor physIXS,
- Osnabrück das Schülerforschungszentrum und das Schülerlabor explain-OS,
- Wilhelmshaven der Lernort Technik und Natur und in
- Wolfsburg die Autostadt und das phäno.

Darüber hinaus sind durch den Einsatz besonders engagierter Lehrkräfte auch Schülerlabore an Schulen entstanden. Viele kleine Labore wie beispielsweise das Igel-Lab der IGS List oder das Schul-Lab der IGS Mühlenberg wirken erfolgreich lokal und regional.

Bereits seit mehr als zehn Jahren wird die Schüler-Ingenieur-Akademie (SIA) als Kooperationsmodell von Schulen, Hochschulen und Unternehmen in ganz Deutschland erfolgreich geführt. In Niedersachsen gibt es die Schüler-Ingenieur-Akademie in Braunschweig, Göttingen, Hannover und Wolfenbüttel. Sie fördert naturwissenschaftlich und technisch interessierte sowie talentierte Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe. Die Akademie eröffnet Perspektiven für eine berufliche Zukunft im Bereich der Ingenieurwissenschaften mit dem zentralen Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Einblicke in typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsweisen zu geben und nacherfindend zeitgemäße und zukunftsweisende Techniken zu verstehen.

Landes- und bundesweite Wettbewerbe mit mathematischen, naturwissenschaftlichen oder technischen Schwerpunkten wie z.B. die landesweiten Biologie-, Chemie-, Informatik-, Mathematik- und Physikolympiaden schaffen Interesse für Fächer im MINT-Bereich und fordern und fördern darüber hinaus besonders begabte Schülerinnen und Schüler. Viele Wettbewerbe werden durch das Kultusministerium unterstützt und gehören zu den von der KMK anerkannten Schülerwettbewerben. Auf Messen, Ausstellungen und durch Preisverleihungen und Publikationen wird die Leistung der Schülerinnen und Schüler öffentlichkeitswirksam präsentiert und motivationsfördernd gewürdigt.

Der Wettbewerb „Jugend forscht“ versteht sich selbst als Teil einer Nachwuchsförderung im MINT-Bereich. Er setzt eine gezielte und aktive Öffentlichkeitsarbeit ein, um interessierte Schülerinnen und Schüler ab 15 Jahren für eine Teilnahme zu interessieren. Dies wird durch das Niedersächsische Kultusministerium unterstützt. Um jüngere Schülerinnen und Schüler an den Wettbewerb heranzuführen, gibt es den vorgeschalteten Wettbewerb „Schüler experimentieren“ für Kinder ab dem vierten Schuljahrgang. Die Teilnahme an Schülerwettbewerben wird an vielen Schulen durch Lehrkräfte unterstützt, u.a. im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften (AG). Zudem stehen landesweit Lehrkräfte als Beauftragte für „Jugend forscht“ zur Verfügung.

Zur Begabungsförderung von Schülerinnen und Schülern sind Kooperationsverbände (KOV) von Schulen eingerichtet worden. Derzeit gibt es landesweit 89 Verbände mit 500 Schulen sowie 125 Kindertageseinrichtungen.

Die Förderung von Schülerinnen und Schülern mit spezifischen Begabungen in MINT-Fächern erfolgt in den KOV-Schulen u. a. durch erweiterte Lernangebote (Enrichment), insbesondere durch schulische Zusatzangebote mit erhöhtem Anforderungsniveau. Hierfür werden diese Schulen mit zusätzlichen Stunden ausgestattet. Auch an Schulen, die keinem KOV angehören, bestehen vielfältige Fördermöglichkeiten. Über den unterrichtlichen Pflichtbereich hinaus, der für alle Schülerinnen und Schüler verbindlich ist, werden Schülerinnen und Schülern verpflichtende und fakultative Angebote der individuellen Schwerpunktsetzung im Sekundarbereich I sowie in der gymnasialen Oberstufe ermöglicht, um ihrer Leistungsfähigkeit sowie ihren Interessen Rechnung zu tragen und besondere Begabungen auszubauen. Exemplarisch sind dabei das selbstständige Lernen und das wissenschaftspropädeutische Arbeiten in den Fächern auf erhöhtem Anforderungsniveau sowie im Seminarfach zu erwähnen.

Darüber hinaus gibt es folgende Angebote:

- Förderung der Teilnahme an qualifizierten Wettbewerben,
- Förderung der Teilnahme an Schülerakademien, z.B. der Deutschen SchülerAkademien und der Deutschen JuniorAkademien, die regelmäßig Schwerpunktthemen aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich auf einem Anforderungsniveau anbieten, das deutlich über das schulische hinausgeht und
- Unterstützung bei der Aufnahme eines Frühstudiums (in Niedersachsen möglich an den Universitäten Braunschweig, Hannover, Lüneburg, Oldenburg, Osnabrück).
- Zudem kann besonders begabten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eingeräumt werden, in einzelnen Fächern am Unterricht einer höheren Jahrgangsstufe teilzunehmen (fachspezifische Akzeleration).

Mit Unterstützung der Stiftung NiedersachsenMetall werden unterschiedliche Auszeichnungen im MINT-Bereich verliehen. Hierzu gehört neben der jährlichen Verleihung des Lehrerpreises auch die im Jahr 2012 erstmalige Zertifizierung von Schulen im Sekundarbereich I zu „MINT-Schulen“. Ausgezeichnet werden Schulen, die ihr Profil im MINT-Bereich vertieft haben und dabei bestimmte Kriterien erfüllen. Beispielsweise haben die ausgezeichneten Schulen einen MINT-Schwerpunkt im Schulkonzept verankert, überprüfen die Qualität der MINT-Aktivitäten (auch außerhalb des Unterrichts) regelmäßig und entwickeln diese weiter, pflegen Kooperationen mit außerschulischen Partnern und widmen der Berufsorientierung Ihrer Schülerinnen und Schüler hohe Aufmerksamkeit. Durch die Auszeichnung wird ein Netzwerk besonders engagierter MINT-Schulen aufgebaut. Das Netzwerk steht hilfreich bei der Anbahnung

von Kontakten zur niedersächsischen Wirtschaft zur Seite und unterstützt mit flankierenden Maßnahmen die Öffentlichkeitsarbeit der Schule.

Auf die Schulformen mit gymnasialer Oberstufe bezogen ist die Auszeichnung zur „MINT-EC Schule“ durch den Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e.V. (MINT-EC). Der Verein MINT-EC ist eine gemeinnützige Institution, die der exzellenten MINT-Bildung an Schulen mit gymnasialer Oberstufe dient. In Kooperationen mit Partnern aus Schule, Wirtschaft und Wissenschaft werden innovative und bedarfsgerechte Maßnahmen und Angebote für das Netzwerk der „MINT-EC Schulen“ entwickelt. In Niedersachsen gibt es derzeit 18 „MINT-EC Schulen“.

Von der Wirtschaftsinitiative „MINT Zukunft schaffen“ werden seit 2011 (seit 2012 unter der Schirmherrschaft der KMK) Schulen entlang der gesamten Bildungskette mit dem Zertifikat „MINT-freundliche Schule“ ausgezeichnet.

Beispiele für regionale Angebote sind das MINTelligenz Stade, JeT – Jugend entdeckt Technik und Projekte, die aus der Kooperation des Arbeitgeberverbandes Region Braunschweig e.V., der Stiftung NiedersachsenMetall, der Technischen Universität Braunschweig und der Niedersächsischen Landesschulbehörde erwachsen. Die Kooperationen verfolgen das Ziel, das MINT-Potenzial von begabten Schülerinnen und Schülern angesichts des Fachkräftemangels in der Region zu fördern.

Fortbildungen und Tagungen für Lehrerinnen und Lehrer der Primar- und Elementarstufe sowie der Sekundarbereiche I und II geben Anregungen für den Unterricht und Fördermöglichkeiten für Schülerinnen und Schüler in die Schulen. Zusätzlich stellen die Kooperationspartner und das Niedersächsische Kultusministerium eine Fülle von Unterrichtsmaterialien im MINT-Bereich zur Verfügung. Durch den Zusammenschluss von Lehrkräften in fachbezogenen landesweiten Netzwerken (MUT, NUN, Netzwerk Informatik) werden u. a. Unterrichtseinheiten und Materialien für den MINT-Bereich ausgearbeitet und den Schulen zur Verfügung gestellt.

Es gibt bereits eine ganze Reihe von Austauschmöglichkeiten zur MINT-Förderung in Niedersachsen. Großer Beliebtheit erfreut sich das Projekt MINT-Braunschweig ([www.mint-bs.de](http://www.mint-bs.de)). Eine weitere Plattform, die analog über MINT-Projekte und Berufsbilder in der Region Hannover informiert, wurde im Oktober 2014 freigeschaltet ([www.mint-hannover-region.de](http://www.mint-hannover-region.de)). Eine Zusammenstellung der durch das Kultusministerium erhobenen außerschulischen MINT-Angebote in Niedersachsen befindet sich im Anhang A.

## 1.3 Schlussfolgerungen aus schulischer Sicht

In den Schulen steht der MINT-Bereich in einem besonderen Fokus. Viele Maßnahmen wurden bereits oder werden aktuell umgesetzt.

Die MINT-Fächer sind im Bildungsauftrag sowohl für Tageseinrichtungen für Kinder (KiTa) als auch für die schulische Bildungskette fest verankert. Mathematische, naturwissenschaftliche und technische Grundbildung ist ein wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung. In Kindertagesstätten liegt ein Schwerpunkt der Arbeit auf der mathematischen Frühförderung, vor allem auch vor dem Hintergrund des gelingenden Übergangs in die Grundschule. Unterstützt wird die Arbeit zur frühkindlichen MINT-Förderung vom nifbe und vom „Haus der kleinen Forscher“, sowie durch weitere Modellvorhaben und Projekte. Auch in der Erzieherinnen- und Erzieherausbildung gehört die mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Bildung heute zum Ausbildungskonzept jeder Fachschule.

In der Grundschule wird der MINT-Bereich durch die beiden Fächer Mathematik und Sachunterricht abgedeckt, die beide vom ersten Schuljahr an durchgehend unterrichtet werden. Anschließend an die Erzieherinnen- und Erzieherausbildung wird z.B. durch die Fortbildungsmaßnahme „Mathe-Magie – Kompetenzorientierung im Übergang KiTa-Grundschule“ im Raum Osnabrück die Zusammenarbeit zwischen Kindertagesstätten und Grundschulen im Bereich der mathematischen Frühförderung fortgesetzt.

Durch die KMK ist ein ländergemeinsamer Stundenrahmen für alle Bildungsgänge festgelegt, wodurch ein gemeinsamer Kernbereich an Fächern gesichert ist. In den Stundentafeln für den Sekundarbereich I im Pflichtbereich allgemein bildender Schulen in Niedersachsen liegen die Stunden für das Fach Mathematik und aller drei Naturwissenschaften jeweils oberhalb dieser KMK-Vereinbarung. Im Sekundarbereich II erfährt der naturwissenschaftliche Schwerpunkt in Niedersachsen eine besondere Beachtung. Schülerinnen und Schüler haben in der gymnasialen Oberstufe die Wahlmöglichkeit für einen von fünf möglichen Schwerpunkten. Dabei ist das Angebot eines naturwissenschaftlichen Schwerpunkts für die Schulen ebenso verpflichtend wie das eines sprachlichen Schwerpunkts. Vergleichbares gilt an den Beruflichen Gymnasien.

Im Fach Mathematik setzt das Land zusätzlich zu den Bildungsstandards durch die Aufgabenstellungen in den zentralen Arbeiten weitere Standards. So gibt es u. a. seit dem Abitur 2014 ländergemeinsame Aufgabenteile in einem hilfsmittelfreien Prüfungsteil. Das Land trägt auch für die kontinuierliche Qualitätssicherung und Qualitätssteigerung des Mathematikunterrichts Sorge. Durch wissenschaftlich begleitete Schulversuche (z. B. LEMAMOP) wird der Mathematikunterricht ständig weiterentwickelt. Durch fach-

bezogene Netzwerke werden zudem Lehrerfortbildungen für Schulen umgesetzt und weiterentwickelt.

Bezogen auf das Unterrichtsfach Informatik werden ebenfalls Maßnahmen und Unterrichtskonzepte entwickelt. Seit dem Jahr 2007 erzielen Teams der beteiligten niedersächsischen Schulen regelmäßig Erfolge bei der Robocup Weltmeisterschaft.

Die drei Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik werden im Sekundarbereich I allgemein bildender Schulen durchgehend unterrichtet. In der gymnasialen Oberstufe belegt jede Schülerin und jeder Schüler mindestens eine Naturwissenschaft und bringt sie in die Gesamtqualifikation für das Abitur ein. Im naturwissenschaftlichen Schwerpunkt gilt gleiches für eine zweite Naturwissenschaft. Fachbezogene Lehrerfortbildungen werden durch das etablierte Netzwerk NUN weiterentwickelt.

Je nach Schulform gibt es bezogen auf das Unterrichtsfach Technik verschiedene Angebote. Darüber hinaus gibt es in Niedersachsen die Möglichkeit, das Berufliche Gymnasium mit der Fachrichtung Technik zu besuchen und durch die Schwerpunktsetzung in diesem Bereich die allgemeine Hochschulreife zu erlangen.

Auch fach- und schulformübergreifende Aspekte erfahren im Rahmen der MINT-Förderung eine Bedeutung. So gibt es zahlreiche Initiativen, um dem Anspruch, Mädchen und Jungen gleichermaßen für MINT zu begeistern, Rechnung zu tragen. Um den Übergang entlang der schulischen Bildungskette zu erleichtern, wird u. a. die Abstimmung von Lehrplänen und Curricula zwischen Schule und Hochschule zurzeit intensiviert.

Neben diesem unterrichtlichen Pflichtbereich werden in Niedersachsen MINT-Angebote in Schule auch im Wahl- und Wahlpflichtunterricht entlang der gesamten Bildungskette bereitgestellt. Dieses gilt je nach Schulform mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung für alle Fächer des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereichs und trifft für den Wahlpflichtbereich insbesondere auch auf das Fach Informatik zu.

Zudem gibt es zahlreiche über den Unterricht hinausgehende und außerschulische Angebote. Mehr als 130 Projekte wurden im Rahmen dieses Berichts erfasst.

Die Rückmeldungen der Projektpartner verdeutlichen in der Regel, dass diese MINT-Angebote von Schülerinnen und Schülern gut angenommen werden. In den letzten Jahren sind die Besucherzahlen vor allem bei außerschulischen Lernorten steigend. Dabei ist zu bemerken, dass viele Projekte nur durch den engagierten Einsatz von Lehrkräften und/oder Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erfolgreich umzusetzen sind. Zurzeit werden mehr als 20 Schülerlabore in Niedersachsen durch das MK unterstützt. Auch andere MINT-Angebote erhalten Unterstützung in Form von Anrechnungsstunden für die betreuenden Lehrkräfte. Dennoch sind viele Projekte nur aufrecht zu erhalten, weil eine Vielzahl von

Ehrenamtlichen und insbesondere auch Stiftungen sowie Industrieverbände sie fördern.

Es gibt außerschulische MINT-Angebote in allen vier Regionalabteilungen der Landeschulbehörde (Braunschweig, Hannover, Lüneburg, Osnabrück). Dabei lassen sich innerhalb Niedersachsens starke regionale Unterschiede feststellen. Erfreulich hoch ist die Anzahl an MINT-Initiativen in der Region Braunschweig, vor allem an den Hochschulstandorten Braunschweig und Göttingen (vgl. auch [www.mint-bs.de](http://www.mint-bs.de)). In der Region Hannover wurden, vor allem in den vergangenen Jahren, ebenfalls viele gute Angebote eröffnet (vgl. auch [www.mint-hannover-region.de](http://www.mint-hannover-region.de)). Die positive Resonanz auf beiden Plattformen spricht dafür, die Vernetzung noch weiter zu intensivieren und somit flächendeckende Angebote und Netzwerke noch weiter auszubauen, um so vor allem auch die MINT-Förderung in den Regionen Lüneburg und Osnabrück zu stärken. Der erfolgreiche Betrieb der Zukunftswerkstatt Buchholz im Bereich der Regionalabteilung Lüneburg ist hier ein gutes Beispiel. Die Initiative der IHK Lüneburg-Wolfsburg „hierjetztmorgen“, in der Unternehmen, Politik, Wissenschaft und Verwaltung zurzeit an der Umsetzung einer eigens entwickelten Strategie gegen den Fachkräftemangel in der Region Lüneburg-Wolfsburg arbeiten, zeigt ebenfalls einen guten Weg auf<sup>28</sup>.

Die Zusammenstellung in Anhang A bietet auch in Bezug auf die regionale Verteilung der MINT-Angebote in Niedersachsen eine übersichtliche Aufstellung.

Zahlreiche Kooperationspartner bieten MINT-Projekte für spezielle Zielgruppen an. Dabei sind Angebote für Schülerinnen und Schüler im Sekundarbereich I und II stärker vertreten als Angebote in Bezug auf den Elementar- und Primarbereich. Hier wurden vor allem überregionale Maßnahmen erhoben, wie das Projekt „Physik für helle Köpfe“, das seit vielen Jahren sehr beliebt ist. In der Region Braunschweig bietet das DLR\_School\_Lab in Göttingen Schülerinnen und Schülern ab dem vierten Jahrgang einen außerschulischen Lernort. Auch das phäno in Wolfsburg und die Autostadt stellen Angebote für Kindergartenkinder und für Schülerinnen und Schüler des Primarbereichs bereit. Ausblickend gilt es, bestehende Initiativen weiter zu stärken und auszubauen, aber auch flächendeckend Angebote für Kinder dieser Altersgruppen bereitzustellen und zu unterstützen.

Eine quantitative Erhebung bezüglich der Auswirkungen der schulischen und außerschulischen MINT-Angebote auf die Studien- und Berufswahl ist nicht möglich. In Niedersachsen werden Karrieren einzelner Schülerinnen bzw. Schüler an allgemein bildenden Schulen nicht erfasst. Ausblickend stellt sich die Frage, ob es sinnvoll erscheint, die datenschutzrechtlichen Bestimmungen in diesem Zusammenhang zu überarbeiten, um einzelne Schülerkarrieren zu

erfassen und damit valide Aussagen über die Wirksamkeit einzelner Maßnahmen zur MINT-Förderung zu erhalten.

Schon jetzt können allerdings belastbare Indikatoren verlässliche Hinweise liefern:

Beim Übergang in die gymnasiale Oberstufe oder in das Berufliche Gymnasium wählen die Schülerinnen und Schüler jeweils einen Schwerpunkt (z. B. den naturwissenschaftlichen Schwerpunkt) und entsprechende Fächer an. Diese Schwerpunktgestaltung und auch die Anzahl von fünf Prüfungsfächern (vormals vier Fächer) führen dabei zu einer höheren Anwahl von MINT-Fächern sowohl als Unterrichtsfach als auch als Abiturprüfungsfach. Während 2007 (letzter Prüfungsdurchgang mit vier Abiturprüfungsfächern Physik als Prüfungsfach nur zwölf Prozent der Abiturientinnen und Abiturienten wählten, sind es seit 2008 (erster Prüfungsdurchgang mit fünf Abiturprüfungsfächern) etwa 19 Prozent. Die Chemieanwahl stieg von zwölf auf 20 Prozent, die Anwahl von Biologie wuchs von 45 auf 58 Prozent und die Anwahl von Mathematik verzeichnete von 51 auf 66 Prozent ein Plus von 15 Prozentpunkten. Die Anwahl des Faches Informatik einschließlich Informationsverarbeitung konnte auf niedrigerem Niveau auf ca. 5,2 Prozent gesteigert werden.

Zudem wird seit einigen Jahren die Rolle des Experiments – auch in der Abiturprüfung – gestärkt. So haben die Schulen seit dem Abiturdurchgang 2009 die Möglichkeit, in der schriftlichen Prüfung im Fach Physik, Aufgaben mit einem experimentellen Teil anzubieten. Seit dem Abiturdurchgang 2013 gilt Gleiches für das Fach Chemie. Wenngleich die Durchführung eines experimentellen Abiturs noch am Anfang steht und die Anzahl der teilnehmenden Schulen deutlich steigerungsfähig ist, hat die Möglichkeit eines praktischen Anteils im Abitur dennoch positive Auswirkungen auf den naturwissenschaftlichen Unterricht. Rückmeldungen bestätigen u. a., dass der praktische Anteil im Physikunterricht durch die Anschaffung der für das Abitur notwendigen Experimentierkästen zunimmt.

Ein kausaler Zusammenhang zwischen der Teilnahme an einzelnen MINT-Projekten und der Anwahl eines MINT-Faches im Studium kann nicht nachgewiesen werden. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Projekte bei der Studien- und Berufswahlorientierung hilfreich sind und zu einer bewussten Anwahl eines MINT-Faches beitragen können. Die Anzahl der erfolgreichen Technikantinnen des Niedersachsen-Technikums im Jahr 2014 ist in diesem Sinne ermutigend, auch wenn berücksichtigt werden muss, dass die Teilnehmerinnen ggf. schon zuvor eine hohe Affinität zu diesen Fächern hatten. Dessen ungeachtet planen nach eigener Aussage 88 Prozent eine technische Berufslaufbahn, 85 Prozent davon beginnen ein technisches Studium.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> <http://www.hierjetztmorgen.de/>. Letzter Zugriff am 30.06.2015.

<sup>29</sup> vgl. <http://www.niedersachsen-technikum.de/koordinierungsstelle/fast-facts.html>. Letzter Zugriff am 30.06.2015.



## 2 Der Bereich Hochschule

### 2.1 Darstellung der Rahmenbedingungen und des methodischen Vorgehens

#### 2.1.1 Rahmenbedingungen

Der Hochschulbereich hat sich in den vergangenen 20 Jahren erheblich gewandelt. So wurde den Hochschulen in vielen Aufgabenbereichen ein erhebliches Maß an Autonomie übertragen, etwa durch Einführung eines Globalhaushaltes, der die Kameralistik früherer Jahre ersetzt hat. Dort, wo ursprünglich Landesvorgaben die Hochschulsteuerung geprägt haben, werden heute Zielvereinbarungen zwischen Land und Hochschulen abgeschlossen. Hier stehen somit konkrete, operationalisierbare Ziele im Vordergrund, während die Instrumente und Maßnahmen zur Zielerreichung durch die Hochschulen selbst festgelegt werden.

Die wesentlichen gesetzlichen Anforderungen sind im Niedersächsischen Hochschulgesetz (NHG)<sup>30</sup> niedergelegt. Hierzu zählen u.a. die definierten Kernaufgaben der Hochschulen, das Zusammenwirken von Staat und Hochschulen im Rahmen der staatlichen Verantwortung, die vorzusehenden Gremien, Regelungen zum wissenschaftlichen und künstlerischen Personal oder auch die Einrichtung von Studiengängen und die Qualitätssicherung. Neben dem NHG gibt es weitere untergesetzliche Regelungen, z.B. die

Hochschulvergabeverordnung, Zulassungszahlenverordnung oder Lehrverpflichtungsverordnung, sowie eine Reihe von vertraglichen Vereinbarungen zur Regelung hochschulischer Sachverhalte. So rahmen die „Ländergemeinsamen Strukturvorgaben“ der Kultusministerkonferenz die Anforderungen an Studiengänge und Abschlüsse der Hochschulen in allen Bundesländern. Diese Regelungen gelten unterschiedslos auch für MINT-Fächer.

Mit dem am 12. November 2013 unterzeichneten Hochschulentwicklungsvertrag haben das Land Niedersachsen und die Hochschulen einen längerfristig verlässlichen Rahmen für die positive Entwicklung der hochschulischen Einrichtungen geschaffen. Die Hochschulen erhalten finanzielle Planungssicherheit bis 2018, u.a., um die mit den Studienqualitätsmitteln angestrebte Verbesserung der Qualität der Lehre und der Studienbedingungen sowie den im Rahmen des Hochschulpaktes 2020 vorgesehenen Aufwuchs an Studienanfängerplätzen, in erheblichen Umfang auch im Bereich der MINT-Fächer, realisieren zu können. Diese Planungssicherheit beinhaltet neben der Kompensation der Studienbeiträge durch Studienqualitätsmittel die Sicherung der Finanzierung der Hochschulen auf dem Niveau 2013, die Übernahme höherer Personalkosten aus Besoldungs- und Tarifsteigerungen und die Überlassung der Einnahmen aus Gebühren und Entgelten bei den Hochschulen. Ausgehend vom Hochschulentwicklungsvertrag hat das Land zudem ein Fachhochschulentwicklungsprogramm (FEP) aufgelegt, mit dem u.a. rund 3400 Studienplätze, wiederum auch im MINT-Bereich, an den Fachhochschulen verstetigt werden.

Die fachliche Entwicklung wird an den Hochschulen vor allem durch die Professorinnen und Professoren vorangetrieben. Die Freiheit von Lehre und Forschung genießt besonderen Grundrechtsschutz. Über die Qualitätsstandards und den Kanon der einzelnen

Disziplinen wird dabei oftmals in den wissenschaftlichen Fachgesellschaften diskutiert, die hierzu auch Empfehlungen erarbeiten. Für die MINT-Fächer bestehen gesetzlich oder untergesetzlich keine spezifischen formalen Anforderungen, die sie von anderen Fächern an einer Hochschule unterscheiden.

In den vergangenen rund 15 Jahren war der Bereich von Studium und Lehre durch die Umstellung der ehemaligen Diplom- und Magisterstudiengänge auf die neue Studienstruktur geprägt. Mit der Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen ging auch die Fokussierung auf eine stärker studierendenzentrierte Lehre einher, die zudem in Akkreditierungsverfahren mit Hilfe unabhängiger Gutachterinnen und Gutachter auf Studierbarkeit sowie auf ihre generelle Beschäftigungsfähigkeit (Employability) hin untersucht werden. Die von den Studierenden zu erwerbenden Kompetenzen müssen sich einordnen lassen in den Qualifikationsrahmen für Hochschulabschlüsse, der die Stufen 6 (Bachelor), 7 (Master) und 8 (Promotion) definiert und zugleich Eingang in den deutschen Qualifikationsrahmen gefunden hat.

An insgesamt acht Universitäten<sup>31</sup> in Niedersachsen werden lehrerbildende Studiengänge angeboten, deren berufsrechtliche Anforderungen in der Verordnung über Masterabschlüsse für Lehrämter in Niedersachsen formuliert sind (Nds. MasterVO-Lehr)<sup>32</sup>. Die Qualität von Schule und Unterricht hängt entscheidend von den Kompetenzen der Lehrkräfte und damit von der Lehrerbildung ab. Lehrerbildung ist daher ein zentrales Handlungsfeld der niedersächsischen Hochschulen und hat einen hohen Stellenwert für das Profil der Einrichtungen. Angesichts ihrer Multiplikatorenfunktion ist die Lehrerbildung auch für den MINT-Studienerfolg von besonderer Bedeutung.

Die wachsende Aufmerksamkeit für die hochschulische Lehre zeigt sich auch im Bund-Länder Programm für bessere Studienbedingungen und mehr Qualität in der Lehre. Der sogenannte „Qualitätspakt Lehre“<sup>33</sup> mit einem Gesamtvolumen von zwei Mrd. Euro

über zehn Jahre unterstützt die Hochschulen bei der Entwicklung von Strukturen und Maßnahmen, um die Qualität der Lehre weiter zu verbessern und damit auch Studienabbrüche zu vermeiden. Hiervon profitieren die MINT-Fächer in besonderer Weise, weil die Zahl der Studienabbrüche hier trotz sichtbarer Verbesserungen noch immer hoch ist.<sup>34</sup> In Niedersachsen werden 17 Hochschulen im Rahmen des Programms gefördert.

Das besondere Engagement Niedersachsens in Bezug auf die Unterstützung des Studienerfolgs wird zudem durch die im Bundesvergleich überdurchschnittlich gute Betreuungsrelation Studierender bezogen auf wissenschaftliches Hochschulpersonal deutlich. Die Betreuungsrelationen sind in Niedersachsen sowohl an Fachhochschulen (NI: 23,5:1, D: 25,3:1) als auch an Universitäten (NI: 13,7:1, D: 14,1:1) weiterhin deutlich besser als der Bundesdurchschnitt und haben sich auch gegenüber dem Jahr 2005, dem für den Hochschulpakt maßgeblichen Referenzjahr, verbessert. Bei dem Betreuungsverhältnis an den Fachhochschulen nimmt Niedersachsen bundesweit den zweiten Platz ein.<sup>35</sup>

Ebenfalls positiv entwickelt haben sich die Studienanfängerzahlen. Die Zahl aller Studienanfängerinnen und Studienanfänger insgesamt sowie auch in den MINT-Fächern befinden sich im Jahr 2014 in Niedersachsen (wie auch in Deutschland) auf dem höchsten Stand der vergangenen 20 Jahre (mit Ausnahme des Jahres 2011: Aufhebung der Wehrpflicht und doppelter Abiturjahrgang). Der Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger in MINT-Fächern ist dabei leicht angestiegen. Er liegt im Jahr 2014 im Bundesdurchschnitt bei 38,5 Prozent, in Niedersachsen bei 40,0 Prozent. Durch die Steigerung der absoluten Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger wird davon ausgegangen, dass sich die Bedarfslage im Bereich akademischer MINT-Qualifikationen – mit Unterschieden in einzelnen Fachrichtungen – bis zu einem gewissen Maß entspannt.

	Universitäten		Fachhochschulen	
	2005	2014	2005	2014
Niedersachsen	15,1	13,7	23,7	23,5
Deutschland	13,6	14,1	25,7	25,3

Tabelle 3: Entwicklung der Betreuungsrelation Studierende zu wissenschaftlichem Hochschulpersonal

<sup>31</sup> Darüber hinaus beteiligen sich die Hochschule für bildende Künste Braunschweig (HBK), die Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover (HMTMH) sowie die Hochschule Osnabrück (H OS) mit einzelnen Fächern an der Lehrerbildung.

<sup>32</sup> Verordnung über Masterabschlüsse für Lehrämter in Niedersachsen (Nds. MasterVO-Lehr): Nds. GVBL. 2007, 488. Letzte Änderung vom 02.11.2015, Nds. GVBL 2015, 295.

<sup>33</sup> <http://www.qualitaetspakt-lehre.de/> Letzter Zugriff am 08.03.2015.

<sup>34</sup> Ulrich Heublein/Johanna Richter/Robert Schmelzer/Dieter Sommer (2014): Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012. DZHW: Forum Hochschule.

<sup>35</sup> Statistisches Bundesamt, Fachserie 11 „Bildung und Kultur“, Reihe 4.3.1 „Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen“ (2015).

<sup>30</sup> Niedersächsisches Hochschulgesetz (NHG): Nds. GVBL 2007, 69. Letzte Änderung vom 15.12.2015, Nds. GVBL, 384.

## Entwicklung der Studienanfängerzahlen 1993 – 2014 in Deutschland insgesamt sowie in Niedersachsen<sup>36</sup>

Entwicklung der Studienanfängerzahlen in Deutschland

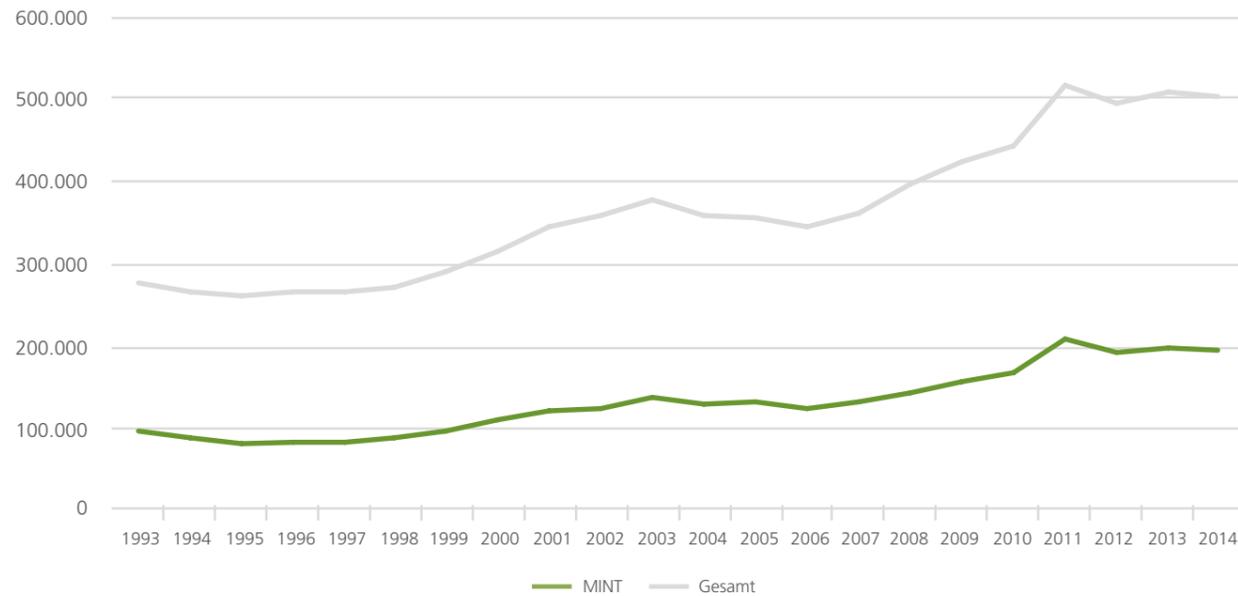


Tabelle 4: Entwicklung der Studienanfängerzahlen Deutschland

Entwicklung der Studienanfängerzahlen in Niedersachsen

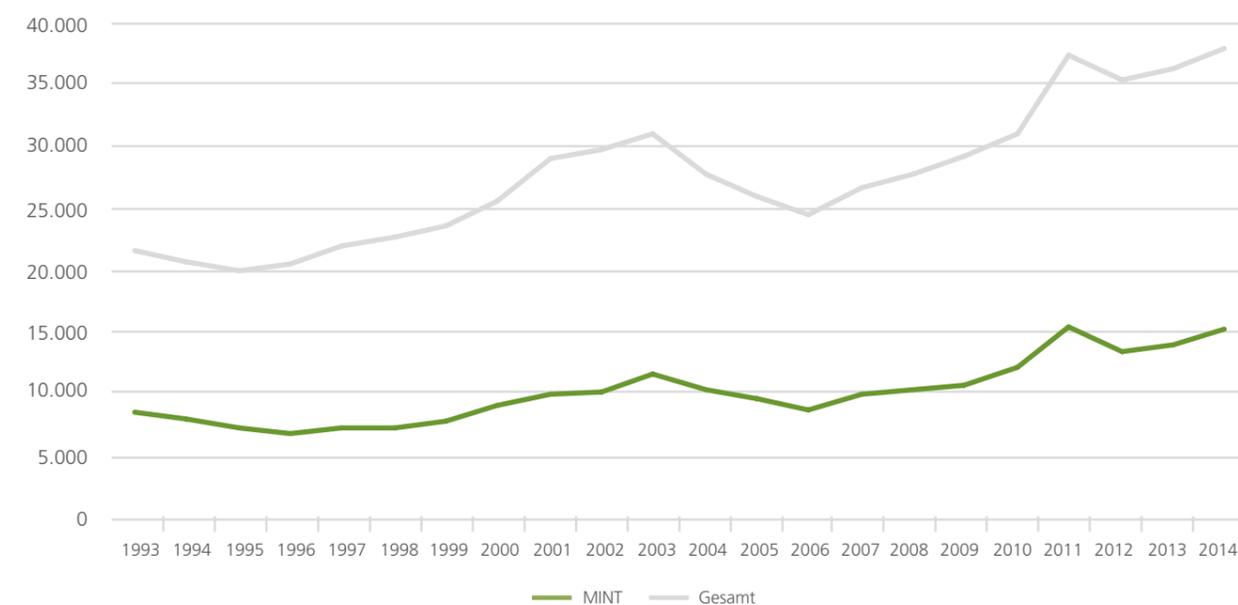


Tabelle 5: Entwicklung der Studienanfängerzahlen Niedersachsen

Eine besondere Herausforderung besteht darin, vermehrt weibliche MINT-Studierende zu gewinnen. Der Frauenanteil bei den Studienanfängern in MINT-Fächern liegt in Niedersachsen, genau wie im Bundesdurchschnitt, bei 31 Prozent im Jahr 2014. Dies ist ein niedriger Wert im Vergleich zu dem Anteil weiblicher Studienanfänger, bezogen auf alle Studienfächer (2014: Niedersachsen: 50,7 Prozent, Bundesdurchschnitt: 50,1 Prozent)<sup>37</sup>. Diese Werte sind seit Jahren in etwa unverändert (abgesehen vom Jahr 2011). Durch spezielle Konzepte wie z.B. das Niedersachsen-Technikum sollen mehr junge Frauen zur Aufnahme eines MINT-Studiums motiviert werden. Rund 90 Prozent der Teilnehmerinnen nehmen anschließend ein Studium oder eine Ausbildung im Bereich MINT auf. Wenngleich der Fokus der Hochschulen, nicht zuletzt aufgrund des doppelten Abiturjahrgangs 2011 und der weiterhin sehr hohen Nachfrage, aktuell noch auf Vollzeitstudienangeboten liegt, zeigt der Blick auf die demographische Entwicklung neue Herausforderungen auf. Um den Fachkräftebedarf insbesondere in den technisch-ingenieurwissenschaftlich orientierten Branchen auch langfristig decken zu können, müssen vermehrt berufs begleitend studierbare Studiengänge und Angebote wissenschaftlicher Weiterbildung geschaffen werden. Die in Niedersachsen initiierten Maßnahmen werden unter dem Dach der „Offenen Hochschule“ gebündelt. Die 2012 gegründete Servicestelle Offene Hochschule Niedersachsen gGmbH<sup>38</sup> unterstützt als bundesweit einzigartige Einrichtung sowohl studieninteressierte Berufstätige, Menschen mit Familienpflichten oder Berufsrückkehrerinnen und Berufsrückkehrer. Bei der Schaffung passfähiger Studienangebote profitieren viele Hochschulen in Niedersachsen ebenfalls von einem Bund-Länder Programm „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“, das die Konzeption und Erprobung solcher Angebote im Sinne des lebenslangen Lernens bis 2018 mit rund 250 Mio. Euro finanziert.<sup>39</sup> Insgesamt betrachtet können die bestehenden Rahmenbedingungen im Hochschulbereich für die Förderung der MINT-Studienabschlüsse positiv bewertet werden.

### 2.1.2 Methodisches Vorgehen

Die Erhebung der Maßnahmen zur Förderung der MINT-Studienabschlüsse an den niedersächsischen Hochschulen wurde von der Zentralen Evaluations- und Akkreditierungsagentur Hannover (ZEvA) in Abstimmung mit dem MWK in den Jahren 2013 und 2014 durchgeführt. Eine zeitliche Übersicht des Ablaufs ist im Anhang B.I des MINT-Bildungsberichts wiedergegeben. Zur weiteren Verfahrensgestaltung hat die ZEvA frühzeitig eine externe Expertengruppe in das Verfahren eingebunden. Die Aufgaben der Expertinnen und Experten in diesem Verfahren bestanden in der Beratung, der Konzeption und Gestaltung des Verfahrens, der Entwicklung der Materialien zur Evaluation, der Bewertung der

Informationen aus den niedersächsischen Hochschulen, der Mitwirkung an der Erstellung des vorliegenden MINT-Bildungsberichts sowie der Mitgestaltung und Mitwirkung bei der MINT-Tagung im Oktober 2014. Die Curricula Vitae der Expertinnen und Experten sind im Anhang B.VII des Berichts wiedergegeben. Sämtliche Universitäten und Fachhochschulen in staatlicher Verantwortung, die Bachelor-Studiengänge in den MINT-Fächern anbieten, wurden in das Verfahren einbezogen. Die medizinischen Fächer Human-, Dental- und Veterinärmedizin waren nicht Gegenstand der Evaluation. Desgleichen wurden Psychologie und die Fächer Architektur, Geografie, Geowissenschaften oder Biologie nicht in die Betrachtungen einbezogen, da sie nicht die typische MINT-Problematik aufweisen (wie besonders hohe Abbrecherquoten und einen unterdurchschnittlichen Anteil weiblicher Studierender). Zusätzlich wurden einzelne Hochschulen in privater Trägerschaft, insbesondere deren duale Studienangebote, vergleichend herangezogen. Die im Verfahren berücksichtigten Hochschulen sind im Anhang B.II des Berichts abgebildet.

Besucht wurden insgesamt 22 Einrichtungen, davon waren neun Universitäten, zwei gleichgestellte Hochschulen und zehn Fachhochschulen (sechs staatliche und vier private). Außerdem wurde die Niedersächsische Technische Hochschule (NTH) berücksichtigt. Zu Beginn des Evaluationsverfahrens hat die ZEvA zunächst mit den Leitungen der niedersächsischen Hochschulen Kontakt aufgenommen, um über das Evaluationsprojekt zu informieren und die Informationsbeschaffung und Datenerhebung einzuleiten. Um eine strukturierte und vollständige Erhebung zur Situation in den MINT-Studienfächern an den niedersächsischen Hochschulen durchführen zu können, hat die ZEvA gemeinsam mit der Expertengruppe einen Themen- und Fragenkatalog zur MINT-Evaluation entwickelt. Die Erhebung wurde in Form von Interviews mit den von den Hochschulen benannten Verantwortlichen am jeweiligen Hochschulstandort durchgeführt, wobei der Themen- und Fragenkatalog als Interviewleitfaden diente. Der Themen- und Fragenkatalog (Interviewleitfaden) ist ebenfalls im Anhang B.III des Berichts zu finden.

Nach Durchführung der Interviews mit den Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertretern hat die ZEvA zusammen mit der Expertengruppe ein Kategoriensystem für die Maßnahmen der Hochschulen zur Förderung von MINT-Studienabschlüssen erstellt; hierzu zählen die Bereiche Studieninteresse wecken, Verhinderung des Studienabbruchs, Lehrerbildung, MINT-Kooperationen sowie Evaluation/Datenerhebung. Im Anhang B.IV des MINT-Bildungsberichts ist die Kategorienliste dargestellt.

<sup>36</sup> ICE-Auswertung des MWK vom 14.01.2016

<sup>37</sup> ICE-Auswertung des MWK vom 14.01.2016

<sup>38</sup> <http://www.offene-hochschule-niedersachsen.de/> Letzter Zugriff am 26.11.2015.

<sup>39</sup> <http://www.wettbewerb-offene-hochschulen-bmbf.de/> Letzter Zugriff am 26.11.2015

Das Kategoriensystem diene zur Erfassung der Maßnahmen bei den einzelnen Hochschulen. Im Anhang B.V des Berichts sind die einzelnen Maßnahmen je Hochschule dargestellt. Die Angaben der Hochschulen zu den MINT-Fördermaßnahmen wurden anschließend nach Themen geordnet ausgewertet. Die Ergebnisse der Interviews sind unter Kapitel 2.2. zusammengefasst, die Schlussfolgerungen aus der Bestandsaufnahme der MINT-Maßnahmen für den Bereich Hochschule finden sich unter Kapitel 2.3.

Zusammen mit der Expertengruppe wurden schließlich in Abstimmung mit dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur sowie dem Niedersächsischen Kultusministerium unter Einbeziehung der Ergebnisse der MINT-Tagung vom Oktober 2014 (Kapitel III) impulsgebende Leitlinien und Handlungsempfehlungen für die zukünftige Entwicklung der MINT-Studienstrukturen und weiterer MINT-Fördermaßnahmen im Land Niedersachsen entwickelt (Kapitel V).

Darüber hinaus sind im Anhang B.VI des Berichts beispielhaft einige Maßnahmen konkreter dargestellt. Diese Maßnahmen zeichnen sich u.a. durch ihre Größe und die Anzahl eingebundener Kooperationspartner sowie durch ihren Bekanntheitsgrad aus. Diese Darstellung dient lediglich zum besseren Verständnis, trifft jedoch keine Aussage zur Qualität der ausgewählten Maßnahmen gegenüber anderen, hier nicht abgebildeten Initiativen und Projekten.

## 2.2 Ergebnisse der Interviews im Bereich Hochschule

Im Folgenden sind zunächst die Ergebnisse der Interviews mit den Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertretern entsprechend der Überschriften des o.g. Kategoriensystems zusammenfassend dargestellt.

### 2.2.1 Maßnahmen zum Wecken des Studieninteresses

#### Rahmenbedingungen für MINT-Aktivitäten

In Bezug auf die generellen Rahmenbedingungen für MINT-Aktivitäten wurde von den Hochschulen in den Interviews neben der finanziellen und räumlichen Ausstattung mehrfach die geographische Lage der Hochschule als wichtiger Faktor genannt: Eher ungünstige geographische (Rand-)Lagen werden als Ursache für Schwierigkeiten bei der Gewinnung geeigneter Studierender und Lehrender gesehen. Darüber hinaus ist es nach Hochschulangaben in Regionen mit schwach ausgeprägter regionaler Industrieansiedlung teilweise schwierig, Kooperationspartner für Praxisprojekte zu finden.



#### Entwicklung der Anzahl von MINT-Studienanfängern

Nach Angaben der Hochschulen sei es ein vorrangiges Ziel, die vorhandenen Kapazitäten in den MINT-Fächern bestmöglich auszulasten.

Wichtig erscheint es den Hochschulen auch, potenzielle Anfängerinnen und Anfänger anzusprechen, die die für MINT-Studiengänge notwendigen spezifischen Kompetenzen mitbringen, um Studienabbrüche zu vermeiden. Auch überregional werde auf die Anwerbung der besten Studierenden gesetzt, nicht zuletzt um eine Erhöhung des Frauenanteils zu erreichen. Insbesondere bei der Suche nach geeigneten Studienanfängerinnen seien noch deutliche Steigerungsraten möglich. Parallel gebe es vielfältige Projekte und unterstützende Angebote, um bestehende Wissenslücken, etwa durch Vorkurse, zusätzlichen Tutorien etc., auszugleichen.

Einige Hochschulen berichten, dass die Erhöhung der Studierendenzahlen bzw. der Auslastung Ziel von strategischen Planungen des Präsidiums und der Fakultäten sei, verbunden mit einem Monitoring der Studiengänge und einer Evaluation von Maßnahmen. Im Gegensatz dazu berichten andere Hochschulen, dass die Maßnahmen oft nicht evaluiert würden, da die Aktivitäten erst kurze Zeit liefen oder das Personal sowie geeignete Methoden zur Evaluation fehlten.

Im Hinblick auf die Steigerung der Studienanfängerzahlen in unterausgelasteten Bereichen werden auch deutliche Grenzen gesehen:

Oft seien die räumliche Unterbringung (geeignete Räume für Studium und Lehre) und – je nach Attraktivität des Standorts – auch das Gewinnen oder Halten geeigneter Lehrkräfte eine Herausforderung.

#### Kontakt zu Schulen

Es gibt eine Vielzahl von Kontakten und etablierten Kooperationen zwischen den niedersächsischen Schulen und Hochschulen mit dem Ziel, das Studieninteresse der Schülerinnen und Schüler zu wecken. Die Aktivitäten reichen von Schulbesuchen und Schnuppertagen für Schülerinnen und Schüler jüngerer Altersstufen über die Unterstützung der Teilnahme an technischen Wettbewerben wie z.B. „Jugend forscht“, die Kinder-Uni bis zur Möglichkeit des Frühstudiums für Schülerinnen und Schüler der Oberstufe. An den lehrerbildenden Universitäten bestehe zudem oft über die Lehramtsausbildung ein besonders ausgeprägter Kontakt zu den Schulen.

#### Offene Hochschule

Durch die Öffnung der Hochschulen für beruflich Qualifizierte wurden in Niedersachsen wesentliche Weichen zur Sicherung des akademischen Fachkräftebedarfs gestellt. Die Gruppe der Studierenden ist dadurch heute heterogener als in der Vergangenheit. Die Hochschulen berichten, dass die Studienanfängerinnen und Studienanfänger über sehr unterschiedliche Eingangsvoraussetzungen verfügen. Dies betreffe insbesondere die Grundlagenfächer der Natur- und Ingenieurwissenschaften, vor allem die Mathematik. Als Konsequenz sei eine Vielzahl studienvorbereitender Maßnahmen bzw. Angebote implementiert worden, um die unterschiedlichen Wissensstände an- bzw. auszugleichen.

Dabei werde auf die Gestaltung der Phase des Studieneingangs besonderer Wert gelegt. So erfolgen Maßnahmen zur Studienvorbereitung an mehreren Standorten z.B. gemeinsam mit ortsansässigen Volkshochschulen, der Industrie- und Handelskammer und anderen Einrichtungen. Nahezu alle Hochschulen bieten in der Studieneingangsphase Vorkurse, zielgruppenspezifische Mentoringangebote und Studienverlaufsberatungen an.

Die Hochschulen haben erkannt, dass ein Hochschulstudium zunehmend auch für beruflich Qualifizierte und Berufstätige attraktiv wird, deren Bedürfnisse sich von denen „klassischer“ Studierender unterscheiden. Die Hochschulen stellen sich nach eigener Darstellung verstärkt dieser Herausforderung und entwickeln u.a. flexible Studienkonzepte für Teilzeitstudierende. Hierzu zählten sowohl die Konzeption von berufsbegleitenden Studienangeboten als auch Weiterbildungs- und Online-Studiengänge.

In diesem Zusammenhang haben die Hochschulen Anerkennungs-

regeln von außerhalb der Hochschule erbrachten Leistungen und Veränderungen von Zugangsregeln zum Studium erarbeitet. Hier werden z.B. pauschale Anrechnungen von Leistungen bei Technikerinnen und Technikern bzw. Meisterinnen und Meistern auf bestimmte Teile des Studiums genannt; viele dieser Regelungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den berufsbildenden Schulen. Das Projekt „Studium Initiale“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wird von sechs niedersächsischen Hochschulen durchgeführt, verbunden mit dem Ziel der Verbesserung der Übergangschancen vom Beruf in die Hochschule, der schnelleren Integration wissenschaftlichen Wissens in die Praxis und der Sicherung des Fachkräfteangebots.

#### Gender

In den Interviews wurde von vielen Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertretern hervorgehoben, dass es schwierig sei, junge Frauen in gleicher Anzahl wie junge Männer für MINT-Studiengänge zu begeistern. Dies sei insbesondere deshalb unbefriedigend, da Schülerinnen zunehmend bessere Schulleistungen als ihre Mitschüler vorwiesen, die Palette der MINT-Studienangebote aber zum Teil gar nicht in Betracht zögen. Dieses Handlungsfeld erscheine für die Zukunft als Herausforderung. Frauen, die erst einmal in einem MINT-Studiengang immatrikuliert seien, hätten hingegen in der Regel keine Sonderrolle inne und wollten auch nicht anders als die männlichen Studierenden unterstützt werden.

An den niedersächsischen Hochschulen gibt es eine ganze Reihe von speziellen Konzepten zur Gewinnung junger Frauen und Schülerinnen für MINT-Studiengänge sowie zur Förderung weiblicher Studierender: fiMINT (Frauen in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik), Femtec –Hochschulkarrierezentrum für Frauen Berlin GmbH (siehe auch unter Kapitel 2.2.2 „Beratung und Betreuung der MINT-Studierenden“) und das Niedersachsen-Technikum. An diesem nehmen neben der Hochschule Osnabrück, an der die Zentrale Koordinierungsstelle angesiedelt ist, elf weitere Hochschulen und eine Vielzahl regionaler Unternehmen teil. Viele Hochschulen führen einen Zukunftstag für Jungen und Mädchen mit besonderen Angeboten für Mädchen (zuvor: Girls' Day) durch, um so Schülerinnen für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Einige Hochschulen sind Partner des Nationalen Paktes für Frauen in MINT-Berufen, einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt zur Gewinnung von jungen Frauen für MINT-Studiengänge.

Eine Universität und eine Fachhochschule bieten gemeinsam eine Maria-Goeppert-Mayer-Professur „Gender, Technik und Mobilität“ an. Die hochschulübergreifende Ausrichtung der Professur umfasse Lehrangebote für beide Hochschulen sowie eine enge Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Gender Studies.

Über Auslandsprogramme (vornehmlich Asien) und Partnerhochschulen kommen nach Angabe der Hochschulen verstärkt Frauen in MINT-Studiengänge (höherer Anteil als bei deutschen Studierenden). Diese müssten auch nicht speziell beworben werden. Eine Universität nennt die Sensibilisierung für Genderfragen innerhalb der Hochschule als vorrangige Aufgabe.

## Diversity

Die Anwerbung von ausländischen MINT-Studierenden stellt sich nach Angaben der Hochschulen als unproblematisch dar. Häufig liege bei ausländischen Studienplatzbewerberinnen und Studienplatzbewerbern eine höhere MINT-Affinität vor als bei deutschen. Das treffe insbesondere auf studierwillige Frauen zu. Studienanfängerinnen und Studienanfänger seien in der Regel für den MINT-Bereich geeignet. Im Hinblick auf die deutsche Sprache wünschen sich die Hochschulen vielfach bessere Kenntnisse bereits zu Studienbeginn.

Problematischer stelle sich die gezielte Ansprache von Migrantinnen und Migranten<sup>40</sup> als potenzielle Studierende für MINT-Studiengänge dar. Die Hochschulen berichten, keine besonderen Werbemaßnahmen für Migrantinnen und Migranten vorzuzulassen, weil befürchtet werde, dass dies als stigmatisierend bzw. diskriminierend wahrgenommen werden könnte. Oft sei auch nicht ersichtlich, ob eine potenzielle Studienplatzbewerberin oder ein potenzieller Studienplatzbewerber einen Migrationshintergrund habe und in welcher Form eine spezielle Ansprache erfolgen solle. Weiter dürfe der Migrationshintergrund bei der Immatrikulation nicht erfasst werden, sodass eine besondere Betreuung des Personenkreises schwierig zu realisieren sei. Die meisten Hochschulen verzichteten daher auf explizite Maßnahmen zur Gewinnung und Betreuung von Bewerberinnen und Bewerbern bzw. Studierenden mit Migrationshintergrund. Bei Bildungsaufsteigerinnen und Bildungsaufsteigern verhalte es sich ähnlich wie bei der Gruppe der Migrantinnen und Migranten. Insgesamt vier Hochschulen geben spezifische Projekte zur Förderung der Diversität an, die allerdings nicht speziell auf den MINT-Bereich ausgerichtet sind.

## Marketing

Die Marketing-Aktivitäten der Hochschulen für MINT-Studiengänge umfassen nach den Ergebnissen der Interviews eine breite Palette an Maßnahmen: Diverse Werbeveranstaltungen, Videos, Werbematerialien, Messen, Studium auf Probe, Internet, Schulbesuche, Hochschulinformationstage, Schnupperstudium, Portale zur

Studienwahl und -orientierung, Zukunftstag, eigene Public Relations Beauftragte im Studiengang, Science Truck, um nur einige zu nennen. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle die alle zwei Jahre stattfindende IdeenExpo. Hier präsentieren sich insbesondere Schulen, Hochschulen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit naturwissenschaftlich-technischen Mitmachexponaten um das naturwissenschaftlich-technische Interesse bei jungen Menschen zu wecken und zu vertiefen. Die IdeenExpo ist Deutschlands größtes Jugendevent für Naturwissenschaften und Technik.

### 2.2.2 Maßnahmen zur Verhinderung des Studienabbruchs

#### Übergänge zwischen Schule und Hochschule

Die Aktivitäten an und für Schulen überschneiden sich stark mit der Werbung der Hochschulen für Studiengänge; Aktivitäten für bereits immatrikulierte Studierende sind weitgehend identisch mit den Maßnahmen in der Studieneingangsphase. Online-Self-Assessments gibt es an mehreren untersuchten Hochschulen. Die Fachhochschulen bieten in der Regel keine Online-Self-Assessments an; an einer Fachhochschule werden ein Einstufungstest im mathematischen Vorsemester und ein computergestützter persönlicher Kompetenz-Check angeboten. Darüber hinaus entwickeln die Zentralen Studienberatungen einer Universität und einer Fachhochschule zum Zeitpunkt des Interviews in enger Abstimmung ein Matching-Tool, um persönliche Interessen und Leistungsmerkmale von Studieninteressierten mit den Studiengängen beider Hochschulen in Verbindung zu bringen. Bei privaten Fachhochschulen gibt es Mathematiktests, jedoch nur vor Ort bei den Einführungsveranstaltungen. Kooperationsprojekte mit Schulen werden an allen Hochschulen etwa in den Bereichen Sommer/Herbst/Winter-Uni, Kinder-Uni, JuniorMINT, Tage der offenen Tür, Formel X, Technik AG, usw. angeboten. Zielgruppen dieser Aktionen sind primär Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe, bei Werbemaßnahmen auch Schülerinnen und Schüler jüngerer Altersstufen. Das Niedersachsen-Technikum zur Heranführung junger Frauen an MINT-Studiengänge läuft nach den Ergebnissen der Interviews an Hochschulen mit entsprechenden Unternehmenskontakten gut. Es wird zwar als aufwändig eingeschätzt, da absolut betrachtet nur relativ wenige Frauen das Programm durchliefen, allerdings hätten rund 90 Prozent der Teilnehmerinnen danach ein MINT-Studium bzw. eine MINT-Ausbildung begonnen.

Kooperationen mit Schulen gibt es flächendeckend, die Intensität hänge aber aus Sicht der Hochschulen nicht zuletzt vom Engagement der einzelnen Schulen ab. Zusätzliche Kooperationen ergäben sich speziell durch die Lehramtsausbildung der Universitäten (z.B. Schulbesuche durch Professorinnen und Professoren). Fachhochschulen kooperierten in der Regel mit berufsbildenden Schulen und Fachoberschulen des Umlandes. Von Seiten der Fachhochschulen wurde kritisiert, dass sie von Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrern im Vergleich zu den Universitäten als „Hochschulen zweiter Klasse“ angesehen würden. Es sei der Eindruck entstanden, Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrer empföhlen den Abiturientinnen und Abiturienten eher ein Studium an einer Universität.

#### Ausgleich von Wissens-/Kompetenzdefiziten bei MINT-Studienanfängerinnen und MINT-Studienanfängern

Nach den Ergebnissen der Interviews stellt der Ausgleich von Wissens- und Kompetenzdefiziten zu Studienbeginn für die Hochschulen einen Kernbereich der Förderung von MINT-Studienabschlüssen dar. Zum großen Teil erfolge die Unterstützung über Vor- und Brückenkurse. Eine große Rolle spiele er auch in den Projekten zum Qualitätspakt Lehre. Die Hauptbereiche der Förderung seien Mathematik, Physik, Chemie und Informatik. Laut Aussage der Hochschulen ist es problematisch, dass die Zielgruppe der Studierenden, für die die Kurse entwickelt werden, nicht adäquat erreicht werde. Viele leistungsschwächere Studienanfängerinnen und Studienanfänger besuchten die Kurse zur besonderen Förderung nicht. In dualen Studiengängen und an privaten Hochschulen sei der Defizitausgleich aufgrund der gezielten Vorauswahl der Studierenden in weitaus geringerem Umfang notwendig. Bei dennoch auftretenden Problemen und Defiziten werde auf Anregung der Partnerfirmen in der Regel sehr schnell und pragmatisch gehandelt (z.B. Verdopplung der Mathematikübungen). Vier Hochschulen geben an, dass sie sich um eine genauere Diagnostik der Wissenslücken bemühen.

#### Studienerfolg / Studienabbruch

Bei den Daten zum Studienabbruch verweisen die Hochschulen auf datenschutzrechtliche Begrenzungen und entsprechend fehlende Angaben in der amtlichen Statistik. Orts- und Fachwechslerinnen bzw. Fachwechsler und auch zunächst in einem Fach immatrikulierte Studierende, die auf den Zugang in ein anderes Fach hoffen („Parkstudierende“) könnten somit statistisch nicht identifiziert werden. Auch eigene Erhebungen zum Studienabbruch seien schwierig, da sich viele Studierende nicht formal exmatrikulierten und somit nicht befragt werden könnten. Schriftliche Anfragen, soweit unter den genannten Bedingungen generell möglich, würden häufig nicht beantwortet. Eine Ausnahme

bildeten die kleineren Hochschulen und Universitäten. An diesen sei der Kontakt der Lehrenden zu den Studierenden so direkt, dass man die Gründe in der Regel kenne; desgleichen in dualen Studiengängen, da die Partnerbetriebe über den Verbleib der bei ihnen angestellten Studierenden Angaben machen könnten. Die Statistik werde bei Numerus Clausus (NC)-Studiengängen oft verfälscht, da freiwerdende Studienplätze in höheren Semestern aufgefüllt würden: d.h. die Abbruchquote werde dort unterschätzt. Die Gründe für den Studienabbruch sind nach den Wahrnehmungen der Hochschulen vielfältig. Neben Leistungsdefiziten wird eine falsche Wahl des Studienfachs genannt. Darüber hinaus gäbe es vielfältige persönliche Gründe. Aber oft seien dies mehr Vermutungen als Erkenntnisse. Studienabbrüche aufgrund von Leistungsdefiziten erfolgten in den MINT-Fächern in der Regel in den ersten Semestern. Ursächlich seien nach Auskunft der betroffenen Lehrenden nicht ausreichende Leistungen in den Fächern Mathematik, Physik und in anderen Grundlagenfächern.

Die Hochschulen berichten, dass die Studienabbruchquoten in den Lehramtsstudiengängen niedriger seien als in den Fachwissenschaften. Die höchsten Abbruchquoten hätten Online- und Fernstudiengänge, in den Präsenzstudiengängen seien sie geringer. Kaum Probleme mit Studienabbrüchen hätten duale Studiengänge und Studiengänge im Praxisverbund sowie Studiengänge an privaten Hochschulen. Als Gründe dafür werden die Auswahl geeigneter Studierender und die Unterstützung durch ausbildende Unternehmen (Praxispartner) genannt. Darüber hinaus werde in diesen Studiengängen oft in kleinen Gruppen und somit in intensiverem Kontakt zwischen Lehrenden und Studierenden unterrichtet. Hinsichtlich der Studiendauer zeigen sich aus Sicht der Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertreter hingegen wenig Auffälligkeiten. Das Studium werde zumeist kurz nach Ende der Regelstudienzeit abgeschlossen. Bei Verlängerungen um ein bis zwei Semester werden oft studienorganisatorische Gründe genannt, seltener Leistungsgründe. Die intendierten Qualifikationsziele würden durchweg erreicht, dies bestätigten auch Rückmeldungen von Arbeitgebern.

Die an den Hochschulstandorten zur Reduktion des Studienabbruchs durchgeführten Maßnahmen bestünden vor allem in der intensiven Beratung und Betreuung der Studierenden, in Tutorien, Mentoringprogrammen, Vor- und Brückenkursen sowie detaillierten Informationen vorab zum Studiengang. An einer Hochschule werde an der Fakultät „Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik“ ein gemeinsames erstes Studienjahr angeboten, das einen Fachrichtungswechsel in diesem Zeitraum ermögliche. Außerdem sei ein Wechsel zwischen Lehramtsstudiengängen und fachwissenschaftlichen Studiengängen an allen lehrerbildenden Hochschulstandorten bis etwa zum dritten Semester einfach möglich, insbesondere bei dem Lehramt an Gymnasien.

<sup>40</sup> hZu den Menschen mit Migrationshintergrund (im weiteren Sinn) zählen nach der Definition im Mikrozensus „alle nach 1949 auf das heutige Gebiet der Bundesrepublik Deutschland Zugewanderten, sowie alle in Deutschland geborenen Ausländer und alle in Deutschland als Deutsche Geborenen mit zumindest einem zugewanderten oder als Ausländer in Deutschland geborenen Elternteil“. Quelle: Statistisches Bundesamt (2013): Fachserie 1, Reihe 2.2 Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, Bevölkerung mit Migrationshintergrund, Textteil: Methodische Bemerkungen mit Übersicht über die Ergebnisse.

Einige Hochschulen verfügen über Monitoring-Systeme („Ampelsysteme“), um die Leistungen der Studierenden im Blick zu behalten. Eine Hochschule berichtet über eine zweigipflige Verteilung bei Studierendenleistungen: Es gäbe sehr gute und deutlich leistungsschwächere Studierende; der Mittelbereich fehle hingegen weitgehend. Die Berichte der Hochschulen zum Prüfungswesen sind sehr heterogen und reichen vom klassischen klausurgeprägten System über intensive Unterstützung der Studierenden bei der Prüfungsvorbereitung (Vortests) bis zur Optimierung der Prüfungsorganisation (Prüfungsverwaltung via Internet).



### Mathematikkenntnisse zu Studienbeginn an der Schnittstelle Schule/Hochschule

Studienabbrüche in den MINT-Fächern sind nach Auffassung der Hochschulen überwiegend dem mathematischen Anteil an den technischen Kernfächern bzw. dem Bereich der mathematischen Begleitausbildung, die in den ersten Semestern je nach Studienfach einen sehr großen Raum einnehmen, geschuldet. Allen Hochschulen ist dieses Problem bewusst und es gibt überall Maßnahmen, die Abhilfe schaffen sollen. So reicht das Angebot von Vorkursen, Propädeutika, Brückenkursen bis hin zu intensiven Einführungsveranstaltungen und Tutorien speziell für Mathematik und die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer. Als Ursache wurde von allen Hochschulen die aus ihrer Sicht unzureichende bzw. nicht passfähige Schulausbildung in Mathematik und in den Grundlagenfächern Physik und Chemie genannt. Die Frage nach den Nachweisen für unzureichende Mathematikkenntnisse kann nur von wenigen Hochschulen konkret beantwortet werden. Untersuchungen oder Tests zu Beginn von Vorkursen werden zwar z.T. durchgeführt, aussagefähige Ergebnisse

konnten bei der Befragung aber nicht vorgelegt werden bzw. wurden pauschal als „ernüchternd“ bewertet. Zum Teil wird der Nachweis aus dem Curriculum und den dort verorteten Prüfungsleistungen abgeleitet: Es wird von hohen Durchfallquoten und schlechten Noten in Lehrveranstaltungen berichtet und von der Beobachtung von Studienverläufen als Nachweis für tatsächlich vorliegende Kompetenzdefizite. Einer Hochschule dienen Eingangstests, Schulnoten und eine Selbsteinschätzung von Studierenden als Methode zur Feststellung der Mathematikkenntnis bei Studienbeginn. Allerdings wird das Problem gesehen, dass an den Tests häufig die eher besseren Studierenden teilnahmen und die eigenen Kompetenzen (bei Nicht-Teilnehmerinnen und -Teilnehmern) eher überschätzt würden. Als Beleg für die Entwicklung werden von zwei Hochschulen der Anstieg der Durchfallquoten in den letzten drei Jahren (von 30 bis 40 Prozent auf 50 bis 60 Prozent) und das zunehmende Verschieben der Prüfungsteilnahme als konkrete Hinweise genannt. Zusätzliche Beratungsgespräche der Lehrenden mit den Studierenden erhärteten diese Hinweise auf Defizite. Von einer Hochschule werden konkrete Defizitbereiche genannt: Bruchrechnung, Gleichungen umstellen, Dreisatz, Winkelfunktionen.

### Beratung und Betreuung der MINT-Studierenden

Die Beratung und die Betreuung der Studierenden werden von allen Hochschulen als wichtiges Element bei der Förderung von MINT-Studienabschlüssen angesehen, insbesondere um einem Studienabbruch vorzubeugen. Die grundlegenden Beratungs- und Betreuungssysteme seien in der Regel allerdings nicht MINT-spezifisch, sondern erstreckten sich über alle Studienfächer. Dies betraf z.B. die Abstimmung zwischen der Allgemeinen Studienberatung und der Fachstudienberatung, die fast immer stattfände. Neben regelmäßigen Absprachen gestalteten beide Beratungseinrichtungen gemeinsam Informationsveranstaltungen und besuchten Kontaktmessen. Dennoch sähen sich die Allgemeinen Studienberatungen primär als zuständig für Studieninteressierte, während die Fachstudienberatungen ihre Leistungen vor allem für bereits immatrikulierte Studierende bereitstellten. Häufig wird der Fokus auf die Studieneingangsphase gelegt, um die Orientierung im Studium zu verbessern und Studienabbrüchen vorzubeugen. Die Hochschulen haben in ihren Angeboten Einführungs- und Orientierungswochen sowie Stundenplanberatungen. Die Betreuung wird von Lehrenden, Verwaltungspersonal (Studiengangskordinatorinnen und Studiengangskordinatoren) und Studierenden höherer Semester vorgenommen. Einige Hochschulen setzen auf eine verpflichtende Beratung bei unterdurchschnittlichen Studienleistungen. Werde bis zum Ende eines bestimmten Semesters eine vorgegebene Anzahl von Leistungspunkten nicht erreicht, müssten die betroffenen Studierenden ein Beratungsangebot wahrnehmen, um nicht exmatrikuliert

zu werden. Interessant erscheint der Versuch einer Hochschule, bereits bei diesem Beratungstermin Informationen über einen potenziellen Studienabbruch und etwaige Gründe zu erhalten. Mentoringprogramme werden an den Hochschulen sehr unterschiedlich organisiert. Die Mentorinnen und Mentoren seien entweder Lehrende oder Studierende aus höheren Semestern. Oft wird berichtet, dass Lehrende nicht als Mentorinnen bzw. Mentoren akzeptiert würden, da insbesondere bei großen Einrichtungen mit vielen Studierenden und entsprechender Distanz zwischen Studierenden und Lehrenden die Hürde für einzelne Studierende zu groß sei, sich einer Lehrperson anzuvertrauen. In kleinen Lehreinheiten ist dies nach dem Eindruck der Hochschulen dagegen kein Problem.

An einer kleineren Universität wird von einer „Politik der offenen Tür“ berichtet. Lehrende stünden den Studierenden immer als Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner zur Verfügung (Individualbetreuung bzw. individuelle Studienberatung). Außerdem gäbe es dort sehr intensive Mentoren- und Tutorenprogramme. Zusätzlich betreuten ältere Studierende die Studienanfängerinnen und Studienanfänger in kleinen Gruppen. Die Tutorinnen und Tutoren würden hierfür speziell geschult. Solche individuellen Betreuungsmaßnahmen seien jedoch nur an Hochschulen mit einer überschaubaren Anzahl von Studierenden möglich. Eine kleinere Fachhochschule berichtet, dass die erste Anlaufstelle der Studierenden bei Problemen oft die Sekretariate seien. Vorkurse, Brückenkurse und Tutorien würden vorwiegend zum Ausgleich von Leistungsdefiziten am Anfang des Studiums angeboten. In den späteren Phasen des Studiums seien in die Beratung und Betreuung auch die Career Services eingebunden.

Die Beratung und Betreuung von Studierenden ist mehrfach Thema in den geförderten Projekten im Rahmen des „Qualitätspakt Lehre“. Die Aktivitäten werden hier intensiviert und auch evaluiert. Speziell an Studentinnen richtet sich das Programm Femtec an den Technischen Universitäten. Das Careerbuilding-Programm ermögliche den Teilnehmerinnen direkte Einblicke in Unternehmen und vermittele überfachliche Kompetenzen. Das Programm fiMINT richte sich an Nachwuchswissenschaftlerinnen der MINT-Fächer und bereite auf eine wissenschaftliche Karriere vor. Eine Universität ist damit befasst, die dezentrale Beratung der Studierenden durch die Professionalisierung der Studiendekanate und dezentralen Studienbüros zu stärken. Dort habe das Beratungsaufkommen durch die ausdifferenzierten Studiengänge stark zugenommen. Das Konzept einer anderen Hochschule setzt auf eine zentrale Steuerung und bietet über das BMBF-Projekt „MyStudy“ eine Studienverlaufsberatung mit soziologischen Ansätzen. Über den Qualitätspakt Lehre intensiviert auch eine weitere Hochschule die Studienberatung.

### Curriculumsgestaltung

Fast alle der Hochschulen berichten, dass einige gezielte Maßnahmen zur Verhinderung des Studienabbruchs auch Veränderungen des Curriculums der MINT-Studiengänge mit sich gebracht hätten. So sei bewusst die Anzahl der Prüfungen in den theoretischen Grundlagenfächern, insbesondere in Mathematik, am Anfang des Studiums herabgesetzt worden. Einhergehend damit seien mehr prüfungsvorbereitende Veranstaltungen in die Curricula integriert und zum Teil auf benotete Prüfungsleistungen im ersten Studienjahr in den Problemfächern verzichtet worden, um den Prüfungsstress zu reduzieren und auch neue Prüfungsformen unter dem Aspekt der langfristigen Optimierung des Prüfungssystems einzuführen.

Programmverantwortliche einiger Hochschulen berichteten, dass zusätzliche Mathematikveranstaltungen in den ersten zwei Semestern der MINT-Studiengänge in das Curriculum aufgenommen wurden, um die hohen Durchfallquoten in den Mathematik Klausuren zu reduzieren. Insgesamt wird von allen Hochschulen darauf verwiesen, dass die Tutorien und Übungsgruppen ausgeweitet worden seien und mit einer höheren Gewichtung im Curriculum berücksichtigt würden.

In den Ingenieurstudiengängen wurde nach Hochschulangaben damit begonnen, bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagenfächer möglichst früh Bezug zu den praktischen, berufs-feldbezogenen Inhalten herzustellen. Eine Herausforderung für die Zukunft bestehe darin, Theorie und Praxis eines bestimmten Stoffgebietes in einem Modul zu vermitteln und nicht wie bisher üblich in den ersten Semestern fast ausschließlich die theoretischen Grundlagen zu vermitteln und die ingenieurwissenschaftliche Praxis erst im Verlauf des weiteren Studiums im Curriculum zu verankern. Dies hätten die Programmverantwortlichen der entsprechenden Studiengänge erkannt und versuchten, die Module der Curricula in Richtung stärkerer Theorie-Praxis-Verzahnung weiterzuentwickeln. Die Arbeitsbelastung der Studierenden wird an vielen Hochschulen in den einzelnen Studiengängen und Modulen regelmäßig überprüft und ggf. frühzeitig angepasst, um dadurch bedingte nicht hinreichende Prüfungsergebnisse und Studienabbrüche zu verhindern. In den Interviews sind folgende Beispiele guter und zeitgemäßer Gestaltung der Curricula genannt worden: die Möglichkeit einer freieren Gestaltung der Arbeitsbelastung in den ersten Semestern durch den einzelnen Studierenden (individuelle Lern tempi) und die Vereinheitlichung nahezu aller Module des ersten Studienjahrs für die ingenieurwissenschaftlichen Fächer, um einen problemlosen Wechsel von einem in den anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengang zu ermöglichen.

## Besondere Studien- und Hochschulmodelle (Duale Studienangebote und Situation an privaten Hochschulen)

Duale Studiengangskonzepte - ausbildungs-, praxis- oder berufsintegrierend - werden von den Hochschuleinrichtungen in Kooperation mit Partnerbetrieben, die den praktischen Anteil der Ausbildung durchführen, angeboten. In nahezu allen Fällen erfolgt die Auswahl der Studierenden über die Partnerbetriebe der jeweiligen Hochschulen. Seitens der Partnerbetriebe wird eine intensive Bewerberauswahl mit hohen Ansprüchen betrieben. Dadurch scheint der Anteil an Studierenden, der sich schnell an die Studienanforderungen anpassen kann, deutlich höher als in vergleichbaren nicht dualen Studiengängen zu sein. Treten in der Anfangsphase oder während des Studiums Probleme auf, so seien Betriebe und Hochschulen gemeinsam bemüht, geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Bedingt durch die kleinen Lern- und Arbeitsgruppen werde ein intensiverer Kontakt zwischen den Lehrenden und Lernenden ermöglicht. Probleme würden so frühzeitig erkannt und es könne gezielt gegengesteuert werden, bevor es zum Studienabbruch kommt. Desweiteren seien dual Studierende durch ihre betriebliche Anstellung kontinuierlich in Arbeitsprozesse eingebunden und berichteten dem Betrieb über ihren Lernfortschritt im Studium. Studienabbrüche seien daher bei dual Studierenden eher selten. Von den privaten Hochschulen, die im Rahmen der MINT-Untersuchung lediglich als Vergleichsgröße mit betrachtet wurden, werden kaum Probleme mit den MINT-Studiengängen berichtet. Hierfür werden unterschiedliche Gründe angeführt. Es werde eine intensive Studierendenauswahl betrieben, so dass der Anteil an Studierenden mit homogenen Lernvoraussetzungen deutlich höher sei. Zudem würden kleine Lern- und Arbeitsgruppen realisiert, die einen intensiven Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden ermöglichten. Oft würden duale Studiengänge angeboten, die einen starken Praxisbezug aufwiesen und eine zusätzliche Unterstützung durch die ausbildenden Betriebe böten. In diesem Punkt unterschieden sich die Rückmeldungen der privaten Hochschulen nicht von den Einschätzungen der Hochschulen in staatlicher Verantwortung.

### Hochschuldidaktische Aus- und Fortbildung

Über hochschuldidaktische Aus- und Fortbildungsprogramme verfügen alle befragten Hochschulen, wenn auch nicht in allen Fällen über MINT-spezifische Angebote. Die Teilnahme an den Programmen sei in der Regel freiwillig und werde von jungen Lehrenden eher genutzt als von Lehrkräften, die bereits länger im Beruf seien. Für Neuberufene und Einsteigerinnen bzw. Einsteiger gebe es oft gesonderte Programme. Von Professorinnen und Professoren werde eher ein persönliches Coaching-Angebot akzeptiert als eine gemeinsame Veranstaltung mit vielen (insbesondere jungen) Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

Unterschieden werde zwischen länger dauernden strukturierten Zertifikatsprogrammen und kurzen, thematisch eingegrenzten Workshops und Seminaren. In den Gesprächen mit den Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertretern zeigte sich, dass große Universitäten mehr Spielraum bei den Angeboten zu haben scheinen und mehrere unterschiedliche Programme anbieten können. Die Fachhochschulen berichten, es fehle den Lehrenden durch die hohe Lehrleistung zum Teil die Zeit, um an den Programmen teilzunehmen.

Besondere Anreize für die Teilnahme gebe es bei jungen Lehrenden, die die Teilnahme an den Veranstaltungen zur Erfüllung von Vertragsverpflichtungen oder für ihr Qualitätsprofil benötigten. In einem Fall konnten Doktorandinnen und Doktoranden die Veranstaltungen in ihr Doktorandenprogramm integrieren. Auch böten die Zulagen bei den W-Professuren einen Anreiz, der jedoch eher schwach wirke. Über die Wirkung der Angebote selbst gebe es keine gesicherten Erkenntnisse.

An einer der technischen Universitäten gibt es ein spezielles hochschuldidaktisches Programm für Professorinnen; dort sei die Nachfrage über alle Gruppen sehr gut. Über Zielvereinbarungen und Berufungsverhandlungen werde diese auch gesteuert. Eine Freistellung für ein „Lehrsemester“ sei über das Programm „Qualitätspakt Lehre“ möglich.

An einer anderen Hochschule bietet das dortige Projekt aus dem „Qualitätspakt Lehre“ im Rahmen der akademischen Personalentwicklung unterschiedliche Weiterbildungen zur Qualifizierung des wissenschaftlichen Personals an; darunter seien vor allem Inhalte zur Didaktik und zur zielgruppengerechten Beratung. Bei allen dafür tätigen Dozentinnen und Dozenten werde auf Kompetenzen und Konzepte bezüglich einer Diversityorientierten Lehre geachtet.

Eine Fachhochschule verfolgt projektunterstützt im Rahmen der Akademischen Personalentwicklung (APE) die Erreichung folgender Ziele: (1) Qualität in der Lehre, (2) Förderung der Beratungs- und Betreuungskompetenz und (3) Professionalisierung der Zusammenarbeit. Die entwickelten Maßnahmen würden fakultäts- und institutionsübergreifend angeboten, um der Philosophie einer hochschulweiten Vernetzung gerecht zu werden. Sie richteten sich an alle am Lehrprozess beteiligten Personen: hauptamtlich Lehrende (Etablierte, Neuberufene und Lehrkräfte für besondere Aufgaben), wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und wissenschaftliche Mitarbeiter in der Lehre, Lehrbeauftragte, studentische Tutorinnen und Tutoren, welche die Lehre unterstützen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Beratung und Betreuung von Studierenden.

Ein umfangreiches Programm zur hochschuldidaktischen Qualifizierung bietet auch eine weitere Fachhochschule. Es gebe dort die Schwerpunkte Mathematikdidaktik, Lehren in größeren Gruppen, Lehren im ersten bis dritten Semester, aktivierende Lehrmethoden usw. Mit dem Programm erreiche man alle Lehrenden. Die Teilnahme

sei freiwillig, aber eine Verbindlichkeit werde über Zielvereinbarungen und die W-Besoldungs-Richtlinie hergestellt. Erste Erkenntnisse zur Wirkung zeigten eine verstärkte (fakultätsübergreifende) Kommunikation über Lehrthemen und eine angelaufene Umgestaltung von Studiengängen.

### 2.2.3 Maßnahmen im Bereich der Lehrerbildung

Allen lehrerbildenden Hochschulen in Niedersachsen ist nach den Ergebnissen der Interviews bewusst, dass den Lehrkräften als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für den Bereich der Naturwissenschaften und Technik eine zentrale Bedeutung zukommt. So sei es wichtig, dass die Didaktiken der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächer in der Lehramtsausbildung klare und erfolgreiche Konzepte verfolgten, um angehende Lehrkräfte zu befähigen, bei den Schülerinnen und Schülern dieses Interesse für die MINT-Fächer zu wecken und zu vertiefen. Einen besonderen fachdidaktischen Ansatz verfolgt z.B. eine Universität durch MINT-fachübergreifende Veranstaltungen, um angehenden Lehrerinnen und Lehrern Wissen zu vermitteln, wie eine Identifikation mit MINT bei den Schülerinnen und Schülern hervorgerufen werden kann (praxisorientiert, außerschulische Lernorte und praktische MINT-Veranstaltungen). Ein anderer Standort setzt auf ein besonderes Profil der naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken, verbunden mit dem Ziel, die fachliche wie fachdidaktische Orientierung der Lehramtsausbildung entlang von nachhaltigkeitsrelevanten Kompetenzen und Kontexten zu verbinden. Damit sollen die Lehramtsstudierenden auch für die gesellschaftliche Bedeutung der MINT-Thematik sensibilisiert werden.

An einem Standort organisierten die Fachdidaktiken über das Zentrum für Lehrerbildung eine Ringvorlesung, um sich untereinander über ihre aktuellen Aktivitäten und Vorgehensweisen auszutauschen. In der Ausbildung der Lehrkräfte würden innovative, ganzheitliche Lehr- und Lernformen vermittelt, die das handelnde, erfahrende Lernen in den Mittelpunkt stellten und die angehenden Lehrerinnen und Lehrer befähigen sollen, Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Themenbereichen zu wecken, zu erhalten und diesbezügliche Kompetenzen frühzeitig zu fördern. Mit dem Einbezug außerschulischer Lernorte in allen MINT-Fächern werde dabei direkt an die Alltags- und Lebenswirklichkeit von Kindern angeknüpft.

Eine andere Hochschule berichtet, dass es gelungen sei, überwiegend Frauen auf MINT-Fachdidaktikprofessuren zu berufen, die die Genderthematik in den Naturwissenschaften aus ihrer eigenen Sicht an die Studierenden vermitteln können. Ein Hochschulstandort verweist auf eine enge Kooperation zwischen der dortigen Universität und der Fachhochschule. Die Hochschulen bieten gemeinsam im Lehramt an berufsbildenden Schulen berufliche Fachrichtungen an, die dem MINT-Bereich zuzurechnen

sind, wobei die Fachausbildung dieser Fächer im Wesentlichen an der Hochschule und die allgemeinbildenden Unterrichtsfächer bzw. die Professionalisierungswissenschaften für das Lehramt an der Universität erfolgen. Um auch die gesellschaftliche Bedeutung der MINT-Fächer in diese Ausbildung einzubringen, sei an der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Hochschule eine Professur für Gender und Diversity eingerichtet worden. Eine Ausbildung für das Unterrichtsfach Technik gibt es an zwei Universitäten.

### 2.2.4 MINT-Kooperationen

#### Hochschulübergreifende Kommunikation in MINT-Projekten

Hochschulübergreifende Kommunikation und Kooperation findet offenbar vielfach in landes- oder bundesweiten Programmen statt: Schaufenster Elektromobilität, Niedersachsen-Technikum, Projekte im Qualitätspakt Lehre, Verbundprojekt Mobilitätswirtschaft, Konferenzen von Fachgesellschaften in den Naturwissenschaften, Fakultätentage, Nationaler Pakt für Frauen in MINT-Berufen, Initiative MINT-Begabtenförderung, Netzwerk Frauenstudiengänge in MINT, ELAN e.V. (E-Learning Academic Network), Virtuelle Fachhochschule, LON CAPA (Learning Online Network with Computer Assisted Personalized Approach), Arbeitskreis Ingenieurmathematik an Fachhochschulen, um nur einige der Aktivitäten zu nennen. Hinzu kommen die hochschulübergreifende Kommunikation und Kooperation im Rahmen von internationalen Studiengängen, interdisziplinären Studiengängen, kooperativen Studiengängen mit anderen Hochschulen bzw. die Kooperative Lehramtsausbildung an berufsbildenden Schulen sowie Messeauftritte (z.B. IdeenExpo). Bei den technischen Universitäten des Landes erfolgt die Kommunikation nach Angaben der Hochschulen zudem u.a. bundesweit über den Zusammenschluss der technischen Universitäten (TU9).

#### Übergänge zwischen Hochschule und Beruf

Übergänge von der Hochschule in das Berufsleben werden von den Hochschulen ebenfalls begleitet, oft durch Career Services. Die Aktivitäten in diesem Bereich werden als angemessen beschrieben, da insbesondere Absolventinnen und Absolventen der Ingenieurwissenschaften wenige Probleme hätten, auf dem Arbeitsmarkt Fuß zu fassen.

#### Praxisbezug und Kooperationen mit der Wirtschaft

Am umfangreichsten sind der Praxisbezug und die Wirtschaftskooperationen in den dualen Studiengängen und den Studiengängen im Praxisverbund berücksichtigt. Hier gibt es intensive Kooperationen zwischen den Hochschulen und Betrieben und eine Abstimmung des Studienprogramms. Die Studierenden lernen die Berufspraxis umfangreich kennen.

An Fachhochschulen spielt die Berufspraxis traditionell eine größere Rolle als an Universitäten. Die Studiengänge beinhalten größere Praxisphasen (Praktika, Studien- und Abschlussarbeiten) und die Lehrenden halten ebenfalls einen engen Kontakt zu den Unternehmen. An Universitäten sind die Praxiskontakte in der Regel schwächer ausgeprägt, da die Studierenden neben einer speziellen Tätigkeit in Unternehmen auch auf Karrieren in der Wissenschaft vorbereitet werden.

Der Umfang der Praxiskontakte ist nach den Ergebnissen der Interviews an den Universitäten sehr heterogen und fakultätsspezifisch ausgeprägt. Die technischen Studiengänge scheinen insgesamt mehr Möglichkeiten zu bieten als die naturwissenschaftlichen, wobei der Chemie-Bereich noch am aktivsten zu sein scheint.

Am wenigsten praxisorientiert scheinen Universitäten ohne Ingenieurwissenschaften, insbesondere dann, wenn wenige Industrieansiedlungen im Umfeld vorhanden sind.

Die Kontakte sind auch generell abhängig von dem wirtschaftlichen Umfeld der jeweiligen Hochschule. Große Unternehmensansiedlungen vereinfachen Praxiskontakte. Eine Hochschule berichtet, dass jeder Studiengang verpflichtende Praktika in der Industrie vorsähe. Dadurch würden die Studierenden in die Praxis (Unternehmen) gebracht. Dies setze sich dann häufig bei Studien- bzw. Abschlussarbeiten in der Praxis, d.h. im Unternehmen fort; für die meisten Absolventinnen und Absolventen, die in Deutschland blieben, seien diese Unternehmen die künftigen Arbeitgeber. In der Regel werden Absolventenstudien von den Hochschulen durchgeführt. Diese litten allerdings oftmals an der schlechten Erreichbarkeit der Absolventinnen und Absolventen bzw. dem geringen Rücklauf der Befragungen. Über Maßnahmen zur Professionalisierung der Alumni-Kontakte wurde nicht berichtet.

### 2.2.5 Datenerhebung / Evaluation

#### Wirksamkeitsnachweise zu den Maßnahmen / Aktivitäten

Insgesamt ist festzustellen, dass es kaum belastbare Wirksamkeitsnachweise – jedenfalls im wissenschaftlichen Sinne – für die Vielzahl der Maßnahmen an den Hochschulen gibt. So sei z.B. eine Aussage zur Wirksamkeit der Werbemaßnahmen für ein MINT-Studium nur eingeschränkt möglich, da sich nur schwer eruieren lasse, ob sich junge Menschen, die an solchen Maßnahmen teilgenommen haben, auch ohne diese Maßnahmen für ein MINT-Studium entschieden hätten.

Der „Qualitätspakts Lehre“ fördert Projekte zur Verbesserung der Lehre. Im Rahmen der Evaluation wird dabei auch die Wirksamkeit betrachtet. Ergebnisse werden vermutlich aber erst gegen Ende der Projektlaufzeit (2016) vorliegen. Dessen ungeachtet dürften auch hier methodische Probleme bestehen, belastbare Daten zur Wirksamkeit zu erheben.

Einige Hochschulen nennen bei dem Bereich „Nachweis für die Wirksamkeit“ lediglich die Teilnahme an den Maßnahmen (also die Nachfrage) als Beleg.

In einem Fall gibt es bei einem Mathe-Vorkurs einen Vorher-Nachher-Test, der allerdings nur den Lernerfolg für einen Kurs belegt und keine Aussagen über längerfristige Effekte zulässt. Eine Hochschule verweist auf das Absinken des Anteils von Fachwechslern und Fachwechslern (von 28 Prozent auf 17 Prozent) durch die Einführung eines neuen Moduls, eines Lernzentrums und von Zusatzkursen.

Eine andere Hochschule sieht die Führung von Wirksamkeitsnachweisen im Bereich „Studieninteresse wecken“ als methodisch sehr schwierig und zu aufwändig in Relation zum Nutzen an. Sie untersuche aber die Wirkung bei Maßnahmen zur Verhinderung des Studienabbruchs (Mathematik-Vorkurs und Mentoring-Programm). Bei vielen Maßnahmen wird ein Erfolg vermutet, er lasse sich aber schwer methodisch korrekt nachweisen (Individualberatungen, Erstsemestertage, Praxisprojekte, Weiterentwicklung der Curricula etc.).

Eine grobe Abschätzung der Wirkung wird von einer Hochschule über Befragungen und Studienverlaufsbeobachtungen, insbesondere im Zeitvergleich, vorgenommen.

Berichtet wurde auch über weitere Probleme beim Nachweis der Wirksamkeit: Oft änderten sich die Studienbedingungen auf vielen Ebenen gleichzeitig, was die Zuordnung einer Wirkung zu einer Maßnahme unmöglich mache. Oft fehlten Daten und es gäbe Restriktionen durch den Datenschutz. Zudem geben die Hochschulen an, dass teilweise die Ressourcen zur Durchführung von Erhebungen fehlten.

#### Erfolgsbedingungen der Maßnahmen / Aktivitäten

Als generelle Erfolgsfaktoren werden von den Hochschulen eine hinreichende Ausstattung (personell und sächlich) für die Projekte genannt sowie hohes Engagement und Begeisterung der Akteurinnen und Akteure. Notwendig sei es auch, die Zielgruppen genau zu kennen und die Auswahl von Maßnahmen theoriebasiert vorzunehmen. Eine Beteiligung von Studierenden an der Konzeption der Maßnahmen wird ebenfalls als förderlich angesehen.

Um das Studieninteresse zu wecken, sollten Hemmschwellen für die Kontaktaufnahme abgebaut werden. Dies scheine insbesondere zu gelingen, wenn Schülerinnen und Schüler in ihrer gewohnten Umgebung angesprochen würden und die Kontaktaufnahme durch Studierende oder junge Hochschulvertreterinnen bzw. Hochschulvertreter erfolge. Studentinnen und Lehrerinnen werde dabei eine Vorbildfunktion für Mädchen und junge Frauen zugeschrieben. Hilfreich bei der Kontaktaufnahme seien auch praktische Beispiele und Mitmach-Experimente.

Bei der Verhinderung des Studienabbruchs wird die Angleichung der Eingangsvoraussetzungen (Kurse, Tutorien) als zentraler Aspekt

angesehen, darüber hinaus die Erhöhung der Lernmotivation bei den Studierenden (Lerngruppen, Praxisbezug, Mentoring). Als förderlich werden zudem kleine Gruppengrößen, die Weiterentwicklung der Curricula und die Verbesserung der Infrastrukturbedingungen genannt. Wichtig scheinen zudem gute persönliche Kontakte der Projektmitarbeiterinnen und Projektmitarbeiter und die Vorbildfunktion von Professorinnen und Professoren und Studierenden (Mentorinnen und Mentoren) zu sein. Weiterhin wurde eine kontinuierliche individuelle Begleitung der Studierenden und Kombination von Theorie und Praxis in der Lehre als zentrale Erfolgsbedingung genannt.

Als besonders große Herausforderung wird beschrieben, die Gruppe der abbruchgefährdeten Studierenden mit den Maßnahmen überhaupt zu erreichen, denn diese nähmen an Fördermaßnahmen weniger häufig teil als leistungsstärkere Studierende.

## 2.3 Schlussfolgerungen für den Bereich Hochschule

Nachfolgend werden zusammenfassende Schlussfolgerungen aus den im Rahmen der Interviews mit den Hochschulen erhobenen Informationen zu den MINT-Maßnahmen für den Hochschulbereich dargestellt, zunächst im Rahmen einer allgemeinen Einschätzung, sodann unterteilt nach Gegenstandsbereichen. Diese Gegenstandsbereiche haben sich bei der Betrachtung der Ergebnisse als wesentlich für MINT-Maßnahmen an Hochschulen herausgestellt. Sie bilden daher auch Grundlage und Gliederung der aus diesen Ergebnissen abgeleiteten Leitlinien und Handlungsempfehlungen (s.u., Kapitel IV).

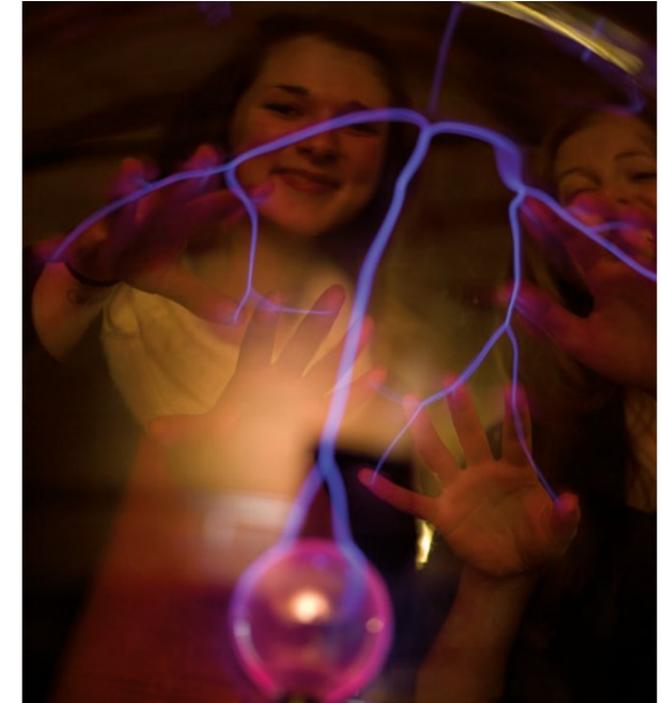
### 2.3.1 Allgemeine Einschätzung

Die Bestandsaufnahme hat ergeben, dass es an allen Hochschulen des Landes Niedersachsen eine Vielzahl von – auch hochschulübergreifenden – Maßnahmen gibt, die darauf abzielen, junge Menschen für die jeweils angebotenen MINT-Studiengänge zu gewinnen. Hierbei werden unterschiedliche potenzielle Studiengruppen angesprochen. Viel Aufmerksamkeit erfährt die Gruppe der Schülerinnen bzw. die der jungen Frauen die in den ingenieurwissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen und technischen Berufsfeldern bislang noch unterrepräsentiert ist. Frauen stellen aufgrund ihrer oftmals guten schulischen Bildungsvoraussetzungen ein bislang nicht vollständig ausgeschöpftes Potenzial zur Erhöhung der Anzahl der MINT-Bildungsabschlüsse dar.

Den Verantwortlichen aller Hochschulen ist bewusst, dass gerade Studierende der MINT-Fächer zu Beginn des Studiums große Anstrengungen unternehmen müssen, um die Studieneingangsphase

erfolgreich zu absolvieren. Ansonsten besteht die Gefahr, schon in dieser Phase bei bestimmten Prüfungsanforderungen zu scheitern und ggf. auch das Studium abbrechen zu müssen.

Die Hochschulen müssen mit einer größeren Heterogenität der Studiengruppen hinsichtlich des Alters, der beruflichen



Vorerfahrungen und insbesondere der Wissensstände in Grundlagenfächern umgehen. Dieses Phänomen wird sich in Zukunft voraussichtlich noch verstärken und die Hochschulen vor neue Herausforderungen stellen. Aus diesem Grund ist das Angebot der Hochschulen an Maßnahmen zur Erlangung eines einheitlichen und ausreichenden Wissensstandes für die Aufnahme eines MINT-Studiums vor Studienbeginn schon heute sehr umfangreich und differenziert. Die Gespräche mit den Verantwortlichen aus den Hochschulen haben gezeigt, dass sich die Einrichtungen dieses Wandels bewusst sind und ihm zunehmend durch unterstützende Handlungen begegnen.

Auch nach Studienbeginn gibt es ein breites zielgruppenorientiertes Angebot, das den Studienabbruch verhindern soll. Als zunehmend problematisch erweisen sich hier die sehr unterschiedlichen Kenntnisse in Mathematik und den naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern Physik und Chemie. Die Erwartungen und Vorstellungen der Hochschulen decken sich vielfach nicht mit dem, was die Studienanfängerinnen und Studienanfänger an Kompetenzen mitbringen. Aus Hochschulsicht bringen selbst Kandidatinnen und Kandidaten mit allgemeiner oder fachgebundener Hochschulreife oftmals nicht die erforderlichen Kenntnisse mit, um ohne Schwierigkeiten den Veranstaltungen im ersten Semester folgen zu können.

Deutlich niedriger bewerten die Hochschulen noch den Wissensstand bei denjenigen, die über eine berufliche Qualifikation in ein Studium einsteigen. In vielen Fällen wird ein vorgeschaltetes Semester oder Studienjahr für erforderlich gehalten. Eine noch intensivere Absprache zwischen Schulen und Hochschulen wird ebenfalls als unerlässlich angesehen, um langfristig den Studien-erfolg in den MINT-Fächern zu fördern. Ergänzend müssten die Lehrpläne und Kompetenzanforderungen als jeweilige Grundlage des Unterrichts näher betrachtet werden.

Weiterhin fällt auf, dass die Hochschulen keine gesicherten und nachvollziehbaren Ergebnisse hinsichtlich des Erfolgs der von ihnen durchgeführten Maßnahmen – sowohl bezüglich der Gewinnung von Studierenden als auch bei der Unterstützung der Studierenden in der Studieneingangsphase – erheben bzw. erheben können. Alle an der Evaluation zur Stärkung der MINT-Studienabschlüsse an niedersächsischen Hochschulen beteiligten Akteurinnen und Akteure sehen es als wichtig an, hier belastbares Datenmaterial zu generieren, um in Zukunft sächliche und personelle Ressourcen gezielter einsetzen zu können. Dabei wird jedoch zugleich darauf hingewiesen, dass für eine solche Verbesserung u.a. methodische, organisatorische, datenschutzrechtliche sowie ressourcentechnische Herausforderungen angegangen werden müssen.

Neben den großen Fördermaßnahmen, an denen sich mehrere Hochschulen beteiligen, sind viele Ausführungen hochschul- oder fachspezifisch. Vielfach bleibt offen, ob die entsprechenden Erfahrungen auch hochschulübergreifend ausgetauscht werden. Bemerkenswert ist ebenfalls, dass die überwiegende Zahl der befragten Hochschulen den Herausforderungen im MINT-Bereich eher mit zusätzlichen, oftmals projektgeförderten Maßnahmen begegnet. In diesem Zusammenhang stellt sich dann stets auch die Frage, wie Hochschulen nach Ablauf der Projektlaufzeit mit den gewonnen Erkenntnissen umgehen bzw. nach welchen Kriterien über die Fortsetzung entschieden wird. Eher selten wurde darüber hinaus über „integrative“ Ansätze zur Verbesserung gesprochen, also z.B. die Anpassung der eigentlichen (Kern-)Curricula oder Studienstruktur, die Einbindung der Maßnahmen in das Qualitätssicherungssystem bzw. den Qualitätsregelkreis der Hochschule etc. Hier bestehen ggf. noch Möglichkeiten der weiteren Optimierung.

### 2.3.2 Schlussfolgerungen nach Gegenstandsbereichen

#### Erfassung und Verbreitung von Konzepten und Maßnahmen

Bei der Analyse der von den einzelnen Hochschulen in den Interviews dargestellten Maßnahmen und Konzepten zur Förderung der MINT-Studienabschlüsse stellte sich heraus, dass diese an den

meisten Hochschulen weder hochschulweit erfasst noch dokumentiert werden. Vielen Akteurinnen und Akteuren einer Fakultät bzw. eines Fachbereichs ist nicht bekannt, was andere Stellen der eigenen Hochschule oder Fakultäten anderer Hochschulen mit ähnlichen Studiengängen an MINT-Fördermaßnahmen anbieten. Oftmals haben auch die zentralen Einrichtungen und Verwaltungen der Hochschulen keine vollständige Kenntnis darüber, welche Initiativen zur MINT-Förderung an der jeweiligen Hochschule ergriffen werden. Sehr deutlich wurde dies in den Gesprächen mit den Interviewpartnerinnen und Interviewpartnern, in denen sowohl zentrale (Hochschulleitungsebene und Stabsstellen) als auch dezentrale Verantwortliche (Fakultätsebene bzw. Fachvertreterinnen und Fachvertreter) der Hochschulen zur Verfügung standen. Die Kommunikation innerhalb der zuständigen Stellen der Hochschulen sowie zwischen den Hochschulen untereinander und mit den Partnern sollte demnach weiter verbessert werden.

Sämtliche Hochschulen nehmen die MINT-Problematik sehr ernst und bieten viele Einzelprojekte an. Ein hochschulweit abgestimmtes Konzept, das auch in der Hochschulentwicklungsplanung verankert ist, wurde jedoch von keinem Standort erwähnt. So sind viele der Maßnahmen finanziell nicht langfristig abgesichert. Lerninhalte, insbesondere in den Grundlagenfächern zwischen den Schulen und Hochschulen, werden bisher noch zu wenig abgestimmt; aus Sicht der Hochschulen werden eher Wissensdefizite verwaltet oder es wird unter erheblichem Aufwand versucht, diese auszugleichen. Hochschulen arbeiten bei vielen Projekten in und mit Schulen, Verbänden und Betrieben der Region zusammen. Eine übergreifende Vernetzung und Kooperation, die zu einem landesweiten nachhaltigen Erfolg in der MINT-Förderung erheblich beitragen könnte, findet jedoch noch nicht in allen Fällen statt und sollte weiter ausgebaut werden.

#### Gewinnung von Studierenden

Um möglichst viele junge Menschen für ein MINT-Studium zu gewinnen, könnten umfassende, den unterschiedlichen Zielgruppen angepasste Informationsquellen (z.B. für Schülerinnen und Schüler bzw. für beruflich Qualifizierte) bezüglich dieser Fachrichtungen hilfreich sein. Die Basis hierfür bildet eine institutionalisierte Zusammenarbeit zwischen Schulen und Hochschuleinrichtungen, um Informationen zum Hochschulstudium, wie Inhalte und Voraussetzungen, in den Schulunterricht einbinden zu können. Die bisher noch unterrepräsentierte Gruppe der jungen Frauen, sollte verstärkt angesprochen werden. Mit Blick auf die Zielgruppe der beruflich Qualifizierten sollten diese Informationen gleichermaßen in das System der Studien- und Berufsorientierung kommuniziert werden. Erfolg versprechend erscheinen leicht und adressatenspezifisch zugängliche Informationen. Viele Hochschulvertreterinnen

und Hochschulvertreter berichten, dass von Studierenden und Tutorinnen bzw. Tutoren aus MINT-Fächern bei Informationsveranstaltungen durch Theorie- und Anwendungsbeispiele eine nicht zu unterschätzende Vorbildfunktion ausgehe. Viele der Teilnehmerinnen und Teilnehmer größerer Projekte (wie z.B. Frühstudium oder Niedersachsen-Technikum) berichten von einer nachhaltigen Motivation, die den Erwerb von später anrechenbaren Leistungen unterstütze. Diese Erfahrungen sollten in zukünftige Veranstaltungen noch stärker einfließen.

#### Verhindern des Studienabbruchs / Erhöhung des Studienerfolgs

Die relativ hohen Studienabbruchquoten<sup>41</sup> und die damit verbundenen geringen Erfolgsquoten in den MINT-Fächern stellen für die Hochschulen eine Herausforderung für die Zukunft dar. Die Hochschulen sehen sich hierbei insbesondere mit den zunehmend heterogenen Wissensständen der Studienanfängerinnen und Studienanfänger konfrontiert (u.a. bedingt durch die auf unterschiedlichem Wege erworbenen Hochschulzugangsberechtigungen). Seitens der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer werden vor allem fachliche Defizite in den Grundlagenfächern Mathematik, Physik und Chemie angeführt, die nur mit gezielten Zusatzangeboten erfolgreich kompensiert werden könnten. Die frühzeitige Analyse etwaiger fachlicher Defizite sowie die Abstimmung zwischen den Curricula der Schulen und Hochschulen sollte daher weiter ausgebaut und verbessert werden. Hierbei empfiehlt es sich, möglichst Maßnahmen zu ergreifen, die integrativer Bestandteil der Curricula von Schule und Hochschule werden bzw. diese enger aufeinander abzustimmen.

Nach Aussagen der Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertreter wird seitens der Studienanfängerinnen und Studienanfänger sehr häufig geäußert, dass ihre Vorstellungen vom Studienfach sich nicht mit dem Lehrangebot der ersten Semester – insbesondere in den Ingenieurwissenschaften – deckten. Sämtliche Informationsangebote zu den MINT-Studiengängen sollten daher auf die konkreten Inhalte und Anforderungen des jeweiligen Studiengangs hinweisen. Die theoretischen Grundlagen ließen zudem einen Bezug zur Berufspraxis des Faches in diesem frühen Studienabschnitt kaum erkennen. Ältere Studierende sprächen sich dafür aus, Praxis- und Berufsbezug im Studium möglichst früh herzustellen und die Theorie anhand praktischer Beispiele zu vermitteln und nicht separat in den ersten Semestern. Eine Lösungsmöglichkeit besteht in curricularen Anpassungen durch die Hochschulen. Die fachbezogene Theorie-Praxis-Verknüpfung im Rahmen eines Moduls, das dann auch kompetenzorientiert abgeprüft werden kann, entspricht zudem dem Gedanken der Modularisierung von Studiengängen.

#### Lehrerbildung

Eine Sensibilisierung für MINT-Studienfächer und MINT-Berufe sollte nicht erst in den Abschlussklassen der Mittelstufe (Berufsausbildung) bzw. gymnasialen Oberstufe (Studium/Berufsausbildung) erfolgen. Insbesondere Schülerinnen sollten bereits frühzeitig und nachhaltig für Naturwissenschaften und Technik begeistert werden, um das tradierte Rollenverhalten von Mädchen und Jungen im Umgang mit Technik aufzubrechen. In Bezug auf die gesellschaftliche Bedeutung der MINT-Fächer spielt somit die Lehramtsausbildung eine wichtige Rolle, denn gerade die Schulzeit prägt neben dem Elternhaus die Jugendlichen in ihrem Verhalten und ihrer Interessenslage. In der Lehrerbildung sollten für zukünftige Lehrerinnen und Lehrer hier entsprechende Angebote der Fachdidaktik konzipiert werden, soweit dies noch nicht geschieht. Für bereits im Schuldienst befindliche Lehrkräfte können solche Kompetenzen über gezielte (ggf. auch verpflichtende) Weiterbildungsangebote vermittelt werden.

#### Datenlage und Evaluation

Obwohl es an allen Hochschulen diverse Maßnahmen zur MINT-Förderung gibt, sind diese in der Regel innerhalb der Hochschule nicht zentral erfasst bzw. dokumentiert und damit auch häufig nicht bekannt, so dass interessierte Akteurinnen und Akteure nicht immer leicht darauf zugreifen können. Hochschulübergreifend gab es – bis zum Vorliegen dieses Berichts – keine zusammenfassende Information zu der Gesamtheit der MINT-Fördermaßnahmen an niedersächsischen Hochschulen. Hinsichtlich der Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen und Aktivitäten gab es im Rahmen dieser Untersuchung kaum belastbares Datenmaterial. Die Hochschulen berichten zwar z.B. über Teilnehmerzahlen, können über die Wirksamkeit der Maßnahmen jedoch keine validen Angaben machen, nicht zuletzt, weil jeweils Vergleichsgruppen fehlen. Für alle befragten Hochschulvertreterinnen und Hochschulvertreter stellt es sich als große Herausforderung dar, wie genau die Effekte der einzelnen Maßnahme methodisch korrekt zu untersuchen sind. Bisher liegen noch keine validen Untersuchungen hierüber vor.

<sup>41</sup>Ulrich Heublein/Johanna Richter/Robert Schmelzer/Dieter Sommer (2014): Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012. DZHW: Forum Hochschule.



### III MINT-Tagung

Die oben unter Kapitel II beschriebenen Erhebungen und Schlussfolgerungen zu den im Schulbereich und im Hochschulbereich durchgeführten vielfältigen Maßnahmen zur Unterstützung des MINT-Studien Erfolgs in Niedersachsen wurden im Herbst 2014 im Rahmen einer öffentlichen Fachtagung über 200 Expertinnen und Experten vorgestellt. Unter dem Titel „MINTdenken – Strategien für erfolgreiche MINT-Studienabschlüsse in Niedersachsen“ wurde am 8. Oktober 2014 in Hannover diskutiert, wie Niedersachsen seinen Beitrag zur Sicherung des Fachkräftebedarfs in den MINT-Fächern leisten kann.

Die Tagung wurde gemeinsam veranstaltet vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur und dem Niedersächsischen Kultusministerium zusammen mit der ZEVA und der NTH sowie mit Unterstützung der Stiftung NiedersachsenMetall. Die Veranstaltung war eingebunden in die Fachkräfteinitiative Niedersachsen. Nach Fachvorträgen im Plenum am Vormittag, bildeten drei Arbeitsgruppen (Sessions) den Kern der Tagung am Nachmittag. Die Ergebnisse der Sessions werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt. Weitere Informationen zur Tagung, Tagungsprogramm, Vorträge und Bilder finden sich in Anhang C.

#### 1. Session A „Mathematik – Schlüssel zum MINT-Erfolg?“

In Session A wurden die fehlenden Grundkenntnisse im Fach Mathematik bei einer Vielzahl der Studierenden angesprochen. Als gemeinsamer Nenner sei oftmals nur die Mittelstufenmathematik anzunehmen. Die wachsende Heterogenität der Studierenden erfordere zudem besondere Angebote wie z.B. eine variable Studieneingangsphase. Aufgrund fehlender Informationen über die Inhalte eines Studiums gebe es eine hohe Zahl an Schülerinnen und Schülern, die sich trotz schlechter Mathematiknoten für einen MINT-Studiengang entscheiden. Es sei daher wünschenswert, dass sich die Studienanfängerinnen und Studienanfänger vor Beginn eines Studiums besser über die jeweiligen Anforderungen und Inhalte informieren. Ferner sei die Abstimmung zwischen den Akteuren (v. a. Schule und Hochschule) zu verbessern. Die geltenden KMK-Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife sollten den Hochschulen bekannt sein. Andererseits sollte der Informationsaustausch dahingehend verbessert werden, dass Lehrkräfte über die Inhalte von Studiengängen mit mathematischem

Anteil informiert sind. Die Abstimmung der Curricula von Schule und Hochschule sollte sowohl in fachwissenschaftlicher als auch fachdidaktischer Sicht unter Einbindung von MWK und MK geleistet werden.

#### 2. Session B „MINT-Bildungskette – Übergänge gestalten, Zusammenarbeit leben“

In Session B wurde als elementare Rahmenbedingung bei der Kooperation der institutionellen Akteure entlang der „MINT-Bildungskette“ die gesamtgesellschaftliche Wertschätzung von Erzieherinnen und Erziehern, Lehrkräften bzw. Dozentinnen und Dozenten in Schule und Hochschule betont. Zudem seien die Vernetzung bzw. die Schnittstellen und der gegenseitige Informationsaustausch zwischen KiTa, Schulseite und Hochschulseite zu befördern. Einführungsveranstaltungen an den Universitäten sollten stärker an die Schulhalte anknüpfen. Zur Begleitung von Übergängen wurde angeregt, die Übergänge zu institutionalisieren, um Erfolge weitergeben zu können. Geeignete Maßnahmen dazu sollten in die jeweiligen Lehrpläne integriert werden, z.B. die Entsendung von Auszubildenden und Hochschultutorinnen und -tutoren in die Schulen sowie Mentoring an den Hochschulen. Zudem wurde betont, dass die Lehre an Universitäten stärker Wert geschätzt werden sollte.

#### 3. Session C „Zielgruppen für MINT – Talente gewinnen und fördern“

In Session C wurde angemerkt, dass die Selbsteinschätzung - vor allem von Schülerinnen - gestärkt werden sollte. So trauten sich Mädchen häufig weniger zu, als ihre Fähigkeiten es ihnen ermöglichen. Dies führe dazu, dass sich gerade gute Schülerinnen gegen ein MINT-Studium entschieden. Eine Förderung speziell von weiblichen Studierenden in den MINT-Fächern vor Beginn des Studiums sei daher nicht nur sinnvoll, sondern notwendig. Das Niedersachsen-Technikum wurde hier als Positivbeispiel hervorgehoben. In der Diskussion wurde empfohlen, entsprechende Angebote auch für männliche Studierende bereitzuhalten: Praktika könnten generell eine positive Wirkung auf die Motivation haben, sofern sie eine gewisse Dauer hätten und Einblicke in das tatsächliche Berufsfeld ermöglichen. Einig waren sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer darin, dass eine Orientierung in Richtung MINT – und zwar bei Jungen und Mädchen – frühzeitig, d. h. bereits in den Tageseinrichtungen für Kinder beginnen und nachhaltig erfolgen müsse. Im Hinblick auf das Akronym „MINT“ wurde festgestellt, dass dies in den Medien immer noch weitgehend unbekannt sei und einen höheren Bekanntheitsgrad und mehr positive Vorbilder benötige.

#### 4. Zusammenfassung und Tagungsabschluss

Zusammenfassend zu den Sessions A bis C wird angemerkt, dass sich alle drei Arbeitsgruppen einer regen Diskussion erfreuten. Während der Tagung bzw. in den Sessions konnten nicht auf alle Fragen umfassende Antworten gefunden werden. Expertinnen und Experten aus Schule, Hochschule, Politik, Kammern, Verbänden und Wirtschaft begrüßten den Rahmen jedoch ausdrücklich, um sich auszutauschen und einen Ausblick für zukünftige Maßnahmen zu erarbeiten. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden viele Anregungen, Wünsche und auch Ziele formuliert, die eine gute Basis liefern, um ausblickend gemeinsam Strategien – insbesondere in Schule und Hochschule – für erfolgreiche MINT-Studienabschlüsse zu entwickeln, weiter auszubauen und so einen Beitrag zur Fachkräftesicherung zu leisten. Die hohe Zahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie die engagierten Diskussionen zeigten das besondere Interesse und Engagement der Beteiligten am Thema Steigerung des Studienerfolgs in MINT-Fächern. Es ist bereits ein hoher Grad an Vernetzung zwischen den relevanten Akteuren über viele Ebenen hinweg festzustellen. Diese positiven Strukturen gilt es nun zu stärken und weiter auszubauen.

Schulen und Hochschulen haben sich gemeinsam auf den richtigen Weg begeben. Der gegenseitige Austausch bezüglich der Übergänge Schule – Hochschule muss auch in Zukunft weiter intensiviert werden. Dabei sollte die Abstimmung über Lernziele und Lehrinhalte der Grundlagenfächer, insbesondere der Mathematik, zwischen Schule und Hochschule fokussiert und die entsprechende Netzwerkbildung unterstützt werden. Ausblickend wurde erörtert, welche Maßnahmen geeignet sein könnten, um die Wirksamkeitsforschung zu existierenden Initiativen weiter zu untersuchen. Darüber hinaus sollten als Ausfluss der Erhebungen sowie der Tagungsergebnisse Leitlinien und Handlungsempfehlungen für Akteure im MINT-Bereich – insbesondere an den Schulen und Hochschulen – formuliert werden.



## IV Gesamtfazit

Angesichts des rasanten Fortschreitens im Bereich der vernetzten technisch-industriellen Produktion, Dienstleistung und Logistik (Industrie 4.0) und der absehbaren demographischen Entwicklung ist die Bedeutung naturwissenschaftlicher und technisch-ingenieurwissenschaftlicher Fächer mit Blick auf die niedersächsischen Schwerpunktbranchen erheblich gestiegen. Nicht zuletzt aufgrund der ausgezeichneten Qualifikation von Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie einer exzellenten Forschung und Entwicklung, ist Deutschland Vorreiter bei der Produktion hochwertiger Güter und Anlagen.

Ein Mangel an qualifizierten Fachkräften bedeutet stets ein Hemmnis für Beschäftigung und für eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung. Gute Bildung in Schulen und Hochschulen sichert den Wirtschaftsstandort Deutschland. Die sogenannten MINT-Fächer – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik – sind in diesem Zusammenhang von herausragender Bedeutung für Deutschland insgesamt wie auch für das Land Niedersachsen. Die Niedersächsische Landesregierung sieht deshalb eine zentrale Aufgabe darin, Schul- und Studienabschlüsse in den MINT-Fächern wirkungsvoll zu unterstützen. Jede erfolgreiche Maßnahme ist wichtig, um dem Fachkräftemangel angemessen zu begegnen. Die Fachkräfteinitiative Niedersachsen mit den Handlungsfeldern „Fachhochschulen und Universitäten stärken und weiter öffnen“ sowie „Fachkräftesicherung durch MINT-Förderung entlang der gesamten Bildungskette und Maßnahmen gegen die Abwanderung von jungen und qualifizierten Menschen“ ist ein Schwerpunkt der Landesregierung. Die Fachkräfteinitiative Niedersachsen bündelt bestehende Initiativen und ergänzt diese durch neue Ansätze.

Sowohl die Anzahl als auch die Vielfalt der im Rahmen dieses Bildungsberichts zusammen getragenen Maßnahmen zeigt das erhebliche Engagement in den beteiligten Bildungseinrichtungen und die Bedeutung, die den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik im schulischen und hochschulischen Bereich beigemessen wird. Dieser Eindruck wurde durch die hohe Zahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie die engagierten Diskussionen auf der MINT-Tagung der Landesregierung am 8. Oktober 2014 noch einmal bestätigt.

So konnten im schulischen Bereich mehr als 130 über den unterrichtlichen Pflicht- und Wahlpflichtbereich hinausgehende Maßnahmen erhoben werden, die schon aufgrund ihrer Vernetzung mehrerer Partner als bedeutsame Kooperationsprojekte mit

teilweise erheblicher Reichweite identifiziert wurden. Als besonders intensiv vernetzt erwiesen sich dabei die Regionen Braunschweig und Göttingen. Die entsprechenden Erfahrungen der Projektnehmerinnen und Projektnehmer scheinen insofern gut geeignet, um eine Ausweitung auf die anderen Regionen anzustreben und von den Erfahrungen zu lernen. Es gibt hierzu – auch als eine Folge der MINT-Tagung – bereits Überlegungen, die schul- wie auch hochschulseitig weiterverfolgt werden sollten. Grundsätzlich ist der Erfolg der Kooperationsprojekte in erheblichem Maß abhängig vom persönlichen Engagement, etwa der Lehrkräfte, der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer oder auch der Kooperationspartner auf Seiten der örtlichen Unternehmen, Kammern und Verbände.

Neben den projektbasierten Maßnahmen im Schulbereich wurde betrachtet, inwiefern die Veränderung rechtlicher Vorgaben oder Standards im Schulbereich bereits zu Erfolgen geführt haben. So zeigen sich als Ergebnis der Weiterentwicklungen im unterrichtlichen Pflichtbereich messbare Erfolge im mehrjährigen Vergleich der im Abitur angewählten Fächer. Während 2007 lediglich 51 Prozent der Schülerinnen und Schüler das Fach Mathematik, 12 Prozent das Fach Physik, 12 Prozent das Fach Chemie und 45 Prozent das Fach Biologie angewählt haben, konnten diese Anteile bis zum Jahr 2014 bereits auf 66 Prozent (Mathematik), 19 Prozent (Physik), 20 Prozent (Chemie) bzw. 66 Prozent (Biologie) gesteigert werden. Die veränderten rechtlichen Rahmenbedingungen konnten diesbezüglich ihre Wirkung entfalten.

Im Hochschulbereich wurden allein ca. 350 Maßnahmen u.a. zur Gewinnung von Studierenden, rund 500 Maßnahmen zur Verhinderung des Studienabbruchs und etwa 150 Maßnahmen in Form von Kooperationen ermittelt und systematisch in ein Kategoriensystem eingeordnet. Sie stehen den Praktikerinnen und Praktikern in den Bildungseinrichtungen zur Anregung und Orientierung zur Verfügung. Zugleich können sie in dieser Form Ausgangspunkt wissenschaftlicher Fragestellungen sein, die etwa die Erfolgsbedingungen, die Klientel oder die Reichweiten adressieren können. Dies wäre auch deshalb wünschenswert, weil die Effektivität und Effizienz von Einzelmaßnahmen angesichts der gewachsenen Aufgaben und Anforderungen aller Akteure stets im Blick behalten werden müssen. Hierzu ist es jedoch erforderlich, eine valide Datengrundlage zu schaffen und laufende sowie neue Maßnahmen reflektierend zu begleiten.

Die zahlreichen kooperativen Maßnahmen sowohl in den Schulen als auch in den Hochschulen zeigen eindrucksvoll den Willen zur übergreifenden Zusammenarbeit Schule-Hochschule und weiteren Bildungsträgern und Betrieben. Dieses Ergebnis ist auch insofern erfreulich, als nur ein abgestimmtes Vorgehen im Sinne einer Bildungskette sicherstellen kann, dass alle Glieder von der frühkindlichen Bildung über die Schul- und Berufsausbildung bis



hin zum Studium eingebunden und auch stark genug sind, um den Anforderungen Stand zu halten. Es gilt, diese Bildungskette weiter zu verstärken und dabei vor allem die Schnittstellen genauer in den Blick zu nehmen, weil diese wesentlich für gelingende Übergänge sind.

Wenngleich die Erhebung und insbesondere die Tagung verdeutlicht haben, dass es in allen Einrichtungen sehr engagierte Personen gibt, die sich der MINT-Förderung in ganz unterschiedlichen Funktionen widmen, kann die systematische Vernetzung und Information über alle Ebenen hinweg noch weiter verbessert werden. Gerade in großen Bildungseinrichtungen wie den Hochschulen ist es von entscheidender Bedeutung, dass Leitung, Verwaltung, Fakultäten und Institute gelingende Kommunikationsstrukturen und Verantwortlichkeiten etablieren, damit der Blick für die übergreifende Zielsetzung und die Gesamtstrategie der MINT-Förderung nicht verloren geht. In den Hochschulen bestehen inzwischen viele Fördermöglichkeiten, die eine finanzielle projektbezogene Unterstützung, aber auch die nachhaltige Etablierung von Maßnahmen zur Förderung der MINT-Studienabschlüsse erlauben, so z.B. die Projekte des Qualitätspakts Lehre oder die Studienqualitätsmittel, die das Land zusätzlich und auf Dauer zur Verbesserung der Bedingungen von Studium und Lehre zur Verfügung stellt. Für die dritte Phase des Hochschulpakts ist ergänzend zwischen Bund und Ländern verabredet worden, dass bis zu zehn Prozent der eingesetzten Mittel ebenfalls zur weiteren Verbesserung der Studienbedingungen dienen sollen.

Ungleich herausfordernder ist die Abstimmung, wenn über die Grenzen der Organisation hinweg auch andere Bildungstraditionen, Bildungskulturen und insbesondere spezifische Bildungsaufträge vorherrschen. Hier sind die Diskussionen um Bildungsstandards und wechselseitige Erwartungen unabdingbar, wenn Fördermaßnahmen über die gesamte Bildungskette greifen sollen. So hat die Untersuchung gezeigt, dass vor allem die Veränderungen der Schulcurricula noch besser im Zusammenspiel von Schule und Hochschule vorgenommen werden können – insbesondere in den für den MINT-Studienerfolg relevanten Grundlagenfächern wie Mathematik, Physik und Chemie. Der Mathematik als Grundlage für die MINT-Studienfächer kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Fehlende Kenntnisse müssen frühzeitig festgestellt und ausgeglichen werden. Bei den Curricula der Studiengänge ist wiederum deutlich geworden, dass Optimierungen eher selten außerhalb der eigentlichen Qualitätssicherungsverfahren (Akkreditierung) angegangen werden. Dies ist zum einen verständlich, weil es sich anbietet, Veränderungen konzentriert im Vorfeld der (Re-)Akkreditierungen vorzunehmen. Auf der anderen Seite sind viele Qualitätsverbesserungen inzwischen jederzeit und ohne eine erneute Akkreditierung des Studiengangs umzusetzen. Diese vom Akkreditierungsrat eröffnete Möglichkeit könnte noch intensiver genutzt werden.

Deutliche Verbesserungen können in der Zukunft noch bei der Gewinnung von jungen Frauen insbesondere für technisch orientierte

Studiengänge erzielt werden. Wenngleich Niedersachsen z.B. beim Anteil der Professorinnen bundesweit eine führende Position einnimmt und mit dem Niedersachsen-Technikum ein gut etabliertes Programm zur Gewinnung weiblicher Studierender durchführt, ist der Anteil weiblicher Studierender in der Summe aller MINT-Studiengänge noch immer zu gering. Hier sind gezielte Schritte zu überlegen, um dieses Potenzial – auch im Sinne der Geschlechtergerechtigkeit – bestmöglich zu nutzen.

In der Zusammenschau ist festzuhalten, dass in den niedersächsischen Bildungseinrichtungen der Förderung der MINT-Studienabschlüsse eine hohe Bedeutung zukommt. Dabei ist es sehr erfreulich, dass inzwischen die Bedeutung des Zusammenspiels aller Einrichtungen im Sinne einer „MINT-Bildungskette“ erkannt ist und zunehmend gut gelingt. Ebenfalls ist zu betonen, dass es sich bei der MINT-Förderung nicht um eine bildungsbiographische Einbahnstraße handelt, an deren Ende stets ein Studienabschluss steht. Vielmehr gehören verbesserte Transparenz und wechselseitige Durchlässigkeit zwischen Hochschulbildung und dualer Berufsausbildung ebenso zu den gleichrangigen Zielen. Dieses Verständnis zeigt sich in vielen der betrachteten Projekte.

---

Insgesamt begrüßt das Land die positiven Entwicklungen in allen Bildungseinrichtungen. Die Landesregierung wird die gewonnenen Erkenntnisse der nun erstmals vorliegenden umfangreichen Bestandsaufnahme sowie der MINT-Tagung nutzen, um auf dieser Grundlage gezielt weitere Schritte einzuleiten und den Prozess gemeinsam mit allen Akteuren – auch unter dem Dach der Fachkräfteinitiative – weiterhin konstruktiv zu begleiten.

- Als erste unmittelbare Konsequenz werden die nachstehenden Leitlinien und Handlungsempfehlungen für Akteurinnen und Akteure im MINT-Bereich vorgelegt (Kapitel V).
- Als weitere Maßnahme ist der institutionalisierte Gesprächskreis Mathematik Schule – Hochschule (IGeMa) initiiert worden, um die landesweite Abstimmung der Curricula zwischen Schule und Hochschule weiter zu befördern und identifizierte bereits bestehende regionale Gesprächskreise und Beispiele guter Praxis in der Mathematik landesweit bekannt zu machen und zu vernetzen.
- Darüber hinaus wird die Landesregierung in 2016 die Ergebnisse des MINT-Bildungsberichts mit Vertretungen der MINT-Fachschaften erörtern, um verstärkt die studentische Perspektive einzubeziehen sowie
- zusammen mit der Landeshochschulkonferenz abstimmen, wie geeignete Maßnahmen zur Stärkung des MINT-Studienerfolgs landesweit gebündelt und zielgerichtet umgesetzt werden können.



## V Leitlinien und Handlungsempfehlungen

Auf Basis der beschriebenen Untersuchungen und Auswertungen wurden Leitlinien und Handlungsempfehlungen für Akteurinnen und Akteure im MINT-Bereich – insbesondere an den Schulen und Hochschulen – entwickelt. Sie können bei allen zukünftigen Maßnahmen, die zur Unterstützung des MINT-Studienerfolgs konzipiert werden, Berücksichtigung finden. Sie sind hinreichend allgemein gehalten, um sie bei der Umsetzung an die Bedingungen der einzelnen Bildungseinrichtungen anpassen zu können. Sie sind daher standortbezogen im Umfang und Detaillierungsgrad erweiterbar. Geschlechtsspezifische Aspekte sind bei allen in der Leitlinie benannten Gegenstandsbereichen zu berücksichtigen.

### Die Leitlinien beziehen sich auf die nachfolgenden Gegenstandsbereiche:

- Erfassung und Verbreitung von Konzepten und Maßnahmen
- Gewinnung von Studierenden
- Verhindern des Studienabbruchs / Erhöhung des Studienerfolgs
- Lehrerbildung
- Datenlage und Evaluation

### Erfassung und Verbreitung von Konzepten und Maßnahmen

- Aktionen von Schulen, Hochschulen, Arbeitgebern, Berufsverbänden, Kammern und Erwachsenenbildungsträgern erfassen, vernetzen und koordinieren, um einen nachhaltigen Erfolg in der MINT-Förderung zu erzielen
- Unterstützung von Werbung für Aktionen im MINT-Bereich fortlaufend durch webbasierte, zielgruppengerechte Informationen sowie durch Schülerwettbewerbe oder Schülerlabore gewährleisten
- Konzepte zur Förderung des MINT-Bereichs hochschulweit erfassen,

- abstimmen, dokumentieren und bekannt machen
- Integration aller Maßnahmen über alle Fächer und Lehreinheiten hinweg in ein Gesamtkonzept sowie Aufnahme in die Hochschulentwicklungsplanung
- Frühzeitige Überlegungen zur Verstetigung und langfristigen finanziellen Absicherung von Maßnahmen anstellen

### Gewinnung von Studierenden

- Zusammenarbeit zwischen Schulen und Hochschulen (allgemein- und berufsbildend) institutionalisieren
- MINT-Kooperationsprojekte zwischen den Schulen, Hochschulen und anderen Partnern wie Kammern, Betrieben und Erwachsenenbildungsträgern kontinuierlich fördern
- Informationen zum Hochschulstudium (v.a. zu Inhalt und Voraussetzungen) in den Schulunterricht einbinden und in das System der Beratungseinrichtungen für Berufs- und Studienorientierung kommunizieren.
- In allen Gymnasien, beruflichen Gymnasien und Gesamtschulen Maßnahmen zur Berufs- und Studienfachwahl durchführen
- Informationen zum Hochschulstudium und den Studiengängen leicht und zielgruppengerecht zugänglich machen
- Vorbildfunktion von Studierenden / Tutorinnen und Tutoren aus MINT-Fächern bei den Informationsveranstaltungen an Schulen nutzen
- Bei den Aktivitäten zur Gewinnung von MINT-Studierenden auf eine ausgewogene Mischung aus Theorie und Anwendung achten
- Kontextorientierte und experimentelle Unterrichtsanteile in den entsprechenden MINT-Fächern angemessen berücksichtigen
- Neben der Anrechnungsfähigkeit erworbener Kompetenzen auf

das zukünftige Studium bei umfangreichen Maßnahmen (wie z.B. Frühstudium, Niedersachsen-Technikum) auch die Anrechnung beruflich erworbener Kompetenzen gewährleisten.

- Weibliche Hochschulzugangsberechtigte zielgruppengerecht ansprechen
- Mädchen und junge Frauen vermehrt für einen Bildungsabschluss in technisch orientierten Studiengängen motivieren und fördern
- Schülerinnen und Schüler aus nichtakademischen Elternhäusern zielgruppengerecht ansprechen

### Verhindern des Studienabbruchs /

#### Erhöhung des Studienerfolgs

- Studierende auch in frühen Phasen der Entwicklung von Studiengängen in den entsprechenden Arbeitsgruppen und Gremien angemessen einbeziehen
- Anwendungs- und Berufsbezug im Studium frühzeitig und fortlaufend gewährleisten, um die Studienmotivation zu erhöhen und auf die spätere berufliche Tätigkeit vorzubereiten
- Lernziele und Lehrinhalte der Grundlagenfächer (insbesondere in Mathematik) zwischen Schulen und Hochschulen stärker abstimmen
- Fachliche Defizite der Studienanfängerinnen und Studienanfänger in den Grundlagenfächern (insbesondere Mathematik, Physik und Chemie) früh und fortlaufend analysieren, um spezifische Maßnahmen zu deren Ausgleich ergreifen zu können, sowohl schul- als auch hochschulseitig
- Zum Angleichen der Voraussetzungen in den Grundlagenfächern (Mathematik, Physik und Chemie) Zusatzangebote wie Vorseminar, Vorkurse, Brückenkurse etc. bereitstellen und die zukünftigen Studierenden darüber informieren
- Studierende durch Mentoringsysteme bzw. Tutorensysteme unterstützen
- Endnotenrelevante Prüfungen im ersten (Bachelor-) Semester vermeiden und vermehrt Beratung, Unterstützung und Lernfortschrittskontrollen mit Rückmeldung zur Studienorientierung anbieten
- Das Beratungs- und Betreuungssystem der Hochschule für die speziellen Herausforderungen der MINT-Fächer sensibilisieren
- Die Beratungseinrichtungen kennen die vernetzten Aktivitäten der Hochschule sowie hochschulübergreifend und berücksichtigen auch die besonderen Anforderungen von Studentinnen sowie Studierenden aus nichtakademischen Elternhäusern
- Möglichkeiten des individuellen Teilzeitstudiums für Studiengänge eröffnen, um unterschiedliche Lerntempi und Lebenssituationen bei den Studierenden zu berücksichtigen
- Einführung eines Projektwahlbereichs in das Curriculum zu einem frühen Zeitpunkt, um die Studienmotivation und (über) fachliche Kompetenzen zu fördern
- Hochschuldidaktische Aus- und Weiterbildung der Lehrenden für die besonderen Anforderungen an die Lehre in den MINT-Fächern

### Lehrerbildung

- Den allgemeinbildenden Gehalt und die gesellschaftliche Bedeutung der MINT-Fächer im Studium vermitteln
- Kompetenzen vermitteln, um heterogenen Lernvoraussetzungen, insbesondere auch in inklusiven Lerngruppen, zu begegnen
- MINT-spezifische didaktische Kompetenzen für den Lehrerberuf vermitteln, die die Vernetzung der MINT-Fächer aufzeigen und darauf abzielen, in der Breite Schüler und insbesondere Schülerinnen für MINT-Themen (bis hin zur Berufs- bzw. Studienwahl) zu begeistern und dabei unter Betonung des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges die Rolle des Experiment zu stärken
- Fachdidaktiken als Wissenschaft des Lehrens und Lernens in den MINT-Fächern in ihrer besonderen Verantwortung für den Transfer von Forschungsergebnissen in Ausbildung und Praxis unterstützen und fördern

### Datenlage und Evaluation

- Informationen und Daten zu sämtlichen Maßnahmen zur MINT-Förderung in der Hochschule zentral erfassen, dokumentieren und allen Akteurinnen und Akteuren und dem Beratungssystem (Berufs- und Studienorientierung) zur Verfügung stellen
- Projektbezogene wissenschaftliche Begleitung zur Wirksamkeit und den Erfolgsbedingungen der durchgeführten Maßnahmen/ Aktivitäten ermöglichen
- Modellprojekte zur Veränderung der Curricula initiieren, um Maßnahmen zur Förderung der MINT-Bildungsabschlüsse in die Curricula zu integrieren

## Anhang A:

### Digitale Unterlagen Untersuchung Schulseite

<http://www.nibis.de/nibis.php?menid=7232>  
(oder unter [www.nibis.de](http://www.nibis.de) > Allgemeinbildung >  
Fächer allgemein bildende Schulen > MINT)

---

## Anhang B:

### Digitale Unterlagen Untersuchung Hochschuleseite

<http://www.mwk.niedersachsen.de/startseite/mintbericht>

---

## Anhang C:

### Digitale Unterlagen MINT-Tagung

<http://www.mwk.niedersachsen.de/startseite/themen/studium/mint/landesregierung-stellt-weichen-zur-sicherung-des-fachkraeftebedarfs-in-mint-faechern-128811.html>  
(oder [www.mwk.niedersachsen.de](http://www.mwk.niedersachsen.de) > Themen > Studium > MINT)

### Bildnachweise:

- Titelbild** © Fotolia  
**Seite 06** © IdeenExpo  
**Seite 08** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
Ort: Mathematikum Gießen  
**Seite 12** © Fotolia  
**Seite 16** © IdeenExpo  
**Seite 17** © IdeenExpo  
**Seite 18** © IdeenExpo  
**Seite 19** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
Ort: zdi-Schülerlabor coolMINT,paderborn  
**Seite 22** © Fotolia  
**Seite 28** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
Ort: Klimahaus@ Bremerhaven 8° Ost  
**Seite 32** © Fotolia  
**Seite 36** © Fotolia  
**Seite 41** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
Ort: Universum@ Bremen  
**Seite 44** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
Ort: Heinz Nixdorf MuseumsForum  
**Seite 46** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
**Seite 48** © Fotolia  
**Seite 50** © Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.  
Ort: Universum@ Bremen