

Programm MILENa zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung: Weiterentwicklungen des Programms für größere Teilnehmendenzahlen

Bernadette Schorn, Heidrun Heinke

I. Physikalisches Institut IA, RWTH Aachen, Sommerfeldstr. 14, 52074 Aachen
schorn@physik.rwth-aachen.de, heinke@physik.rwth-aachen.de

Kurzfassung

Das Programm MILENa zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung zielt auf die Gewinnung von am MINT-Lehramt interessierten und dafür besonders geeigneten Schülerinnen und Schülern ab. Dazu werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit einem Bündel von schulischen und außerschulischen Angeboten längerfristig in einer Lebensphase begleitet, in der sich Studienwahlentscheidungen herausbilden bzw. festigen können und erhalten hierdurch einen vielschichtigen praxisnahen Einblick in den Lehrerberuf und in Teilaspekte des MINT-Lehramtsstudiums. Das seit 2013 wirkende Programm haben bislang ca. 300 Schülerinnen und Schüler absolviert. Basierend auf den mit den ersten drei Jahrgängen gewonnenen Erfahrungen wird das MILENa-Programm seit dem Herbst 2017 in einer modifizierten Form umgesetzt, die sich von dem ursprünglichen Programm vor allem in der Organisationsform derjenigen Programmteile unterscheidet, die durch lehrausbildende Hochschulen durchgeführt werden. Sie umfassen nunmehr von einer Hochschule betreute ein- und mehrtägige Veranstaltungen zu allgemein- und fachdidaktischen Inhalten sowie zur Vermittlung von Informationen zum MINT-Lehrerberuf und -Lehramtsstudium. Im Beitrag werden die Inhalte dieser Hochschulveranstaltungen detaillierter vorgestellt.

1. MILENa-Programm

Vor dem Hintergrund des bereits in vielen Bundesländern bestehenden Mangels an MINT-Lehrkräften, der sich laut Prognosen beispielsweise in Nordrhein-Westfalen in den allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufen I und II in den nächsten Jahren zum Teil nochmals drastisch verschärfen wird ([1], [2]), wurde 2013 das Programm MILENa zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung gestartet. Auf der Grundlage der Erfahrungen mit den ersten drei Programmdurchläufen und ersten Bewertungen dieses überregionalen Programms durch die beteiligten Jugendlichen und Lehrkräfte [3] wurde das Programm zwischenzeitlich

mit dem Ziel modifiziert, deutlich mehr Schülerinnen und Schüler adressieren zu können [4]. Die wichtigsten Bestandteile des weiterentwickelten MILENa-Programms sind in Abbildung 1 dargestellt:

- Den Programmteilnehmerinnen und -teilnehmern ab der 10. bzw. 11. Jahrgangsstufe werden während der (durch die Schulen wählbaren) zwei- bzw. einjährigen Laufzeit des MILENa-Programms umfassende Angebote unterbreitet, in denen sie sich an ihren eigenen Schulen oder in deren Umfeld als Lehrende im MINT-Bereich erproben können. Diese Lehrgelegenheiten und die Be-

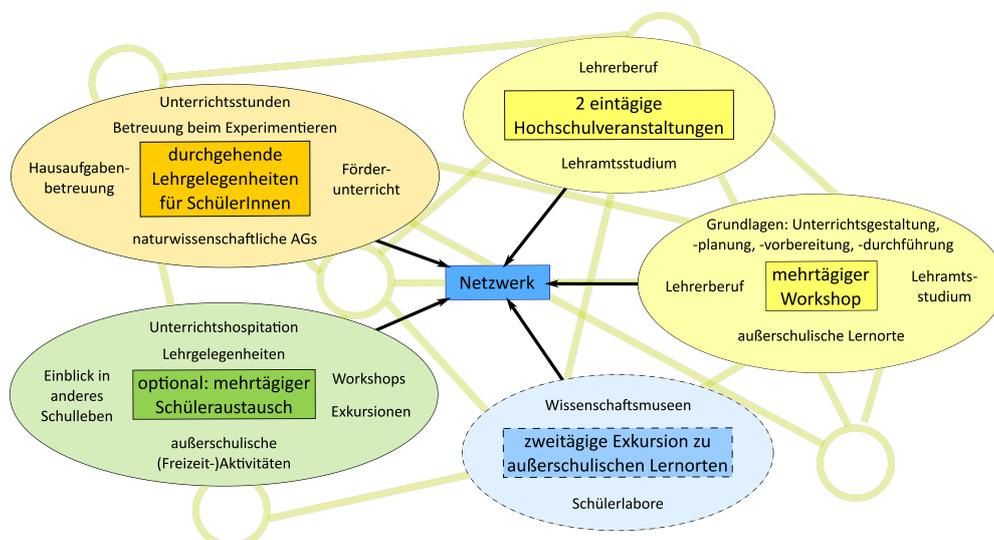


Abb. 1: Programmbestandteile des weiterentwickelten MILENa-Programms, das seit dem Herbst 2017 durchgeführt wird.

betreuung der Lehraktivitäten durch MINT-Lehrkräfte der teilnehmenden Schulen stellen einen zentralen Bestandteil des Nachwuchsförderprogramms dar.

Die schulischen Angebote werden von weiteren außerschulischen Programmbausteinen flankiert:

- Den Kern der außerschulischen Angebote bilden von einer Hochschule betreute ein- und mehrtägige Veranstaltungen zu allgemein- und fachdidaktischen Inhalten sowie zur Vermittlung von Informationen zum MINT-Lehrerberuf und -Lehramtsstudium.
- Außerdem besteht für die Schulen die Möglichkeit einen mehrtägigen Schüleraustausch mit einer Partnerschule aus dem Förderprogramm durchzuführen.
- Eine Exkursion zu einem außerschulischen Lernort ist in kleinem Umfang in die mehrtägigen Workshops integriert. Sie kann durch eine separate zweitägige Exkursion ergänzt werden.

Durch alle genannten Maßnahmen erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einen vielschichtigen praxisnahen Einblick in den Lehrerberuf sowie in Teilaspekte des MINT-Lehramtsstudiums. Sie werden dabei auch in ein umfangreiches Netzwerk eingebunden, das neben Schülerinnen und Schülern mit Interesse am MINT-Lehrerberuf auch MINT-Lehrkräfte an Schulen sowie Dozentinnen und Dozenten und MINT-Lehramtsstudierende an Hochschulen umfasst.

2. Hochschulveranstaltungen

Einen wesentlichen Bestandteil des MILENa-Programms bilden seit seinem Start im Herbst 2013 Hochschulveranstaltungen. Im Verlauf des ursprünglichen, damals immer zweijährigen MILENa-Programms waren sechs eintägige Veranstaltungen an einer betreuenden lehrerausbildenden Hochschule vorgesehen. Die detaillierte Konzeption dieser Veranstaltungen und die Ausarbeitung der ersten Versionen der entsprechenden Arbeitsmaterialien für die Schülerinnen und Schüler erfolgte seinerzeit in enger Kooperation zwischen der RWTH Aachen (H. Heinke, G. Jonas-Ahrend) und der Universität Duisburg-Essen (H. Theyßen). Da bei den Hochschulveranstaltungen stets Schülerinnen und Schüler von mindestens zwei teilnehmenden Schulen gemeinsam adressiert wurden, war die Durchführung der Veranstaltungen mit einem relativ großen koordinativen Aufwand verbunden, der auch eine Ausweitung des Programms auf deutlich größere Teilnehmerzahlen verhinderte.

Eine Befragung von Mitwirkenden am MILENa-Programm nach drei Teilnehmer-Jahrgängen hat ergeben, dass die Integration der Hochschulveranstaltungen im Programm als essentiell und unverzichtbar bewertet wurde. Deshalb wurde bei der Weiterentwicklung des MILENa-Programms nach einem Weg gesucht, die Einbindung der Hochschulen ebenso wie die wesentlichen Inhalte der von ihnen angebotenen

Veranstaltungen bei gleichzeitiger Reduktion des Koordinationsaufwands zu erhalten. Als Ergebnis bietet das modifizierte MILENa-Programm weiterhin zwei eintägige Hochschulveranstaltungen sowie einen mehrtägigen Workshop.

Die beiden eintägigen Hochschulveranstaltungen bilden in nahezu unveränderter Weise den Start und das Ende der Betreuung der Schülerinnen und Schüler durch die Hochschulen. Die Auftaktveranstaltung nimmt dabei eine Sonderstellung ein, weil sie bislang stets sämtliche teilnehmende Schülerinnen und Schüler eines MILENa-Jahrgangs gemeinsam adressiert hat. Sie dient damit nicht nur der Einführung in das Programm und der Vorstellung ausgewählter Facetten des MINT-Lehrerberufs, sondern auch der als wichtig bewerteten Netzwerkbildung im Programm. Für die Schülerinnen und Schüler stehen dabei Kontakte zu gleichgesinnten Peers im Vordergrund, die sie bei der standortübergreifenden Auftaktveranstaltung handlungsorientiert initiieren und pflegen können. Gleichzeitig bietet der Einführungstag auch den betreuenden Lehrkräften der MILENa-Teilnehmerschulen unter anderem breite Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch.

Das alte, eintägige Format wurde ebenfalls für die letzte Hochschulveranstaltung beibehalten. Sie dient im Wesentlichen der expliziten Vorstellung des MINT-Lehramtsstudiums an der betreuenden Hochschule und wurde deshalb standortabhängig gestaltet. Dabei wird analog zum ursprünglichen MILENa-Programm versucht, den Termin dieser abschließenden Hochschulveranstaltung konsequent jeweils an den Beginn des letzten Schuljahrs der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu legen. Damit soll eine große Nähe zu den möglichen Studienentscheidungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erzielt werden, ohne eine zu große Ablenkung durch schulische Belastungen in der Endphase der Oberstufe in Kauf nehmen zu müssen. In Aachen hat es sich bewährt, in die Durchführung dieser letzten Veranstaltung Lehramtsstudierende aus dem MINT-Bereich zu integrieren. Zudem bietet diese Veranstaltung an der RWTH den Jugendlichen die Möglichkeit, einen Online Self-Assessment-Test für ein Studienfeld ihrer Wahl zu absolvieren, was an der RWTH Aachen für die übergroße Mehrheit der Studiengänge zur Einschreibung vorausgesetzt wird. Die abschließende Reflexion des MILENa-Programms im Rahmen der Abschlussveranstaltung durch die jugendlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer dient auch der steten Weiterentwicklung des Programms.

Die Inhalte der vier weiteren früheren eintägigen Hochschulveranstaltungen werden im modifizierten MILENa-Programm in leicht veränderter Form in einem mehrtägigen Workshop behandelt, der den Teilnehmerinnen und Teilnehmern verteilt auf vier Tage insgesamt 24 Stunden diverser Programmbestandteile bietet. Im Rahmen dieses Workshops erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in einige allgemein- und fachdidaktische Aspekte zur Gestaltung,

Planung, Vorbereitung und Durchführung von (naturwissenschaftlichem) Unterricht. Auf Anregung der Lehrkräfte von erfahrenen MILENa-Schulen wird die mehrtägige Veranstaltung aktuell immer im Herbst des ersten MILENa-Jahrs für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer angeboten und findet damit im Regelfall in Vorbereitung der Lehrgelegenheiten an ihren eigenen Schulen oder in deren Umfeld statt. Im Folgenden werden die Inhalte des mehrtägigen Workshops näher erläutert.

MINT-Lehrerberuf und -Lehramtsstudium

Im Zusammenhang mit einer allgemeinen Einführung in den MINT-Lehrerberuf zu Beginn des Workshops werden zunächst die im Vorfeld im Rahmen einer Hausaufgabe dargelegten Motive der Teilnehmerinnen und Teilnehmer für diesen Beruf erörtert und im Vergleich zu Ergebnissen einer Studie zum Prestige des Lehrerberufs [5] diskutiert. Zudem werden die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler über naturwissenschaftlichen Unterricht und die Rolle bzw. das Handeln einer Lehrkraft in den MINT-Fächern thematisiert. Dazu fertigen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Zeichnungen an, in denen sie selbst als Lehrkraft im naturwissenschaftlichen Unterricht zu sehen sind („Draw a science teacher“). Diese werden anschließend analysiert und diskutiert, u.a. im Vergleich zu Ergebnissen fachdidaktischer Studien zu entsprechenden Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zu Beginn des Studiums [6].

Im Hinblick auf die Berufs- und Studienorientierung für die am MILENa-Programm teilnehmenden Schülerinnen und Schüler erhalten sie außerdem zum einen Informationen zum MINT-Lehramtsstudium und zum anderen einen Einblick in die beruflichen Perspektiven an Schulen und Hochschulen, die sich rund um das MINT-Lehramt bieten. Dazu stehen ihnen während des Workshops zum informellen Austausch verschiedene Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner wie Lehramtsstudierende oder wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Dozierende der Universität zur Verfügung.

Unterrichtsgestaltung, -planung, -vorbereitung und -durchführung

Im Hinblick auf einen Einblick in zunächst allgemeindidaktische Grundlagen zur Gestaltung, Planung, Vorbereitung und Durchführung von Unterricht werden die „10 Merkmale guten Unterrichts“ nach Hilbert Meyer [7] sowie die Strukturierung von Unterricht behandelt. In Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht werden die bundeseinheitlichen Bildungsstandards, Kompetenzen und Kompetenzbereiche, Kontexte sowie Kernlehrpläne naturwissenschaftlicher Unterrichtsfächer thematisiert. Im Zusammenhang mit der Kontextorientierung wird zudem auf Ergebnisse fachdidaktischer Studien zu Schülerinteressen im naturwissenschaftlichen Unterricht und zu kontextorientiertem Unterricht ([8], [9]) sowie auf lernpsychologische Grundlagen, wie die konstruktivistische Auffassung vom Lernen, einge-

gangen. Des Weiteren werden Experimente und Experimentieraufgaben thematisiert, die bei der Gestaltung, Planung, Vorbereitung und Durchführung von naturwissenschaftlichem Unterricht von besonderem Interesse sind. Dabei lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einerseits Freihandexperimente kennen und führen diese selbst durch. Auf diese Weise erhalten sie nicht nur einen praktischen Einblick in eine bedeutende Form des Experimentierens im naturwissenschaftlichen Unterricht, sondern durch ihre Präsentationen der Freihandexperimente auch Möglichkeiten für erste „eigene Lehrerfahrungen“. Andererseits können sie beim praktischen Experimentieren eigene Erfahrungen bezüglich der Wirkung der Skalierung von Exponaten, wie sie bspw. in Science Centern realisiert werden, sammeln. Im Rahmen der Behandlung der für den naturwissenschaftlichen Unterricht essenziellen Experimentieraufgaben erarbeiten die Schülerinnen und Schüler Arbeitsblätter für einen Lernzirkel zum Thema „Luft ist nicht Nichts“. Die einzelnen Experimentierstationen einschließlich der erstellten Materialien werden im Anschluss erprobt, wobei sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer unter Berücksichtigung von ausgewählten Kriterien für die Gestaltung von Arbeitsblättern gegenseitig Feedback für eine mögliche Überarbeitung ihrer Materialien geben. Als weitere praktische Übung hinsichtlich des für die Unterrichtsplanung wichtigen Aspekts der Strukturierung von Unterricht konzipieren die Schülerinnen und Schüler Unterrichtseinheiten für unterschiedliche Klassenstufen zu dem fächerübergreifenden Thema „Oberflächenspannung“. Diese Arbeitsphase schließt auch das Entwerfen von Unterrichtsmaterialien für die verschiedenen Phasen einer Unterrichtsstunde ein. In diesem Zusammenhang erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch die gegenseitige Präsentation der entwickelten Unterrichtseinheiten in Form eines hypothetischen Unterrichts wiederum Möglichkeiten für erste „eigene Lehrerfahrungen“. Zudem geben sie sich gegenseitig Feedback zur Strukturierung und Gestaltung des geplanten Unterrichts, wobei auch die Umsetzung von Feedbackregeln eingeübt wird.

Außerschulische Lernorte

Zur Vorbereitung einer halbtägigen Exkursion zu einem außerschulischen Lernort erhalten die Schülerinnen und Schüler eine allgemeine Einführung in diese Thematik. Im Rahmen der Exkursion setzen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer umfassend mit dem informellen Lernen auseinander und können dazu sowohl aus der Perspektive einer Schülerin/eines Schülers als auch einer Lehrkraft eigene Erfahrungen sammeln. Dazu erhalten sie u.a. Beobachtungsaufgaben, die in der Reflexion der Exkursion besprochen werden.

Bei der Beschäftigung mit den Inhalten des mehrtägigen Workshops steht im Allgemeinen nach einer Einführung beispielsweise in Form von Kurzvorträgen der Dozentinnen und Dozenten die handlungsorientierte Auseinandersetzung in Einzel- und vor allem

MINT-Lehrerberuf	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben, Chancen, Herausforderungen und berufliche Perspektiven einer MINT-Lehrkraft • Motive für den MINT-Lehrerberuf • Vorstellungen zu naturwissenschaftlichem Unterricht und Rolle bzw. Handeln einer Lehrkraft in den MINT-Fächern („Draw a science teacher“)
MINT-Lehramtsstudium	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum MINT-Lehramtsstudium • Berufliche Perspektiven an Hochschulen zum MINT-Lehramt
Unterrichtsgestaltung, -planung, -vorbereitung und -durchführung	<p>Allgemeindidaktische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „10 Merkmale guten Unterrichts“ nach Hilbert Meyer • Strukturierung von Unterricht <p>Naturwissenschaftlicher Unterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bundeseinheitliche Bildungsstandards • Kompetenzen und Kompetenzbereiche • Kernlehrpläne • Kontexte • Experimente und Experimentieraufgaben
Außerschulische Lernorte	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung • Exkursion

Tab. 1: Übersicht über die Inhalte der Hochschulveranstaltungen im weiterentwickelten MILENa-Programm

Partner- oder Gruppenarbeit im Vordergrund. Zu diesem Zweck wurden Materialien entwickelt, die Präsentationen sowie Arbeitsmaterialien für die Schülerinnen und Schüler für den Einsatz während des Workshops umfassen. Diese Unterlagen können die Schülerinnen und Schüler auch zur weiteren vertieften Beschäftigung mit den Themenfeldern und bei der Gestaltung ihrer eigenen Lehrgelegenheiten an ihren Schulen oder in deren Umfeld nutzen. Darüber hinaus werden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern umfangreiche Experimentiermaterialien für die Beschäftigung mit Freihandexperimenten, mit der Skalierung von experimentellen Exponaten sowie für die Erarbeitung von Arbeitsblättern für einen Lernzirkel zum Thema „Luft ist nicht Nichts“ und der Unterrichtseinheiten zum Thema „Oberflächenspannung“ zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise dienen die mehrtägigen Workshops neben einer Thematisierung des MINT-Lehrerberufs und -Lehramtsstudiums auch der Vermittlung eines breitgefächerten und praxisorientierten Einblicks in einige allgemein- und fachdidaktische Aspekte zur Gestaltung, Planung, Vorbereitung und Durchführung von (naturwissenschaftlichem) Unterricht.

3. Ausblick

Im Herbst 2017 startete in Nordrhein-Westfalen eine erste Pilotierung des weiterentwickelten MILENa-Programms mit 47 Schülerinnen und Schülern, für die von einer Hochschule zwei mehrtägige Workshops in den Herbstferien in Nordrhein-Westfalen angeboten wurden. Da das neue Format der Hochschulveranstaltungen als erfolgreich bewertet wurde, wird im Herbst 2018 eine zweite Pilotphase mit Schülerinnen und Schülern aus Nordrhein-Westfalen starten. Dabei werden von einer Hochschule bis zu vier Workshops für jeweils ca. 25 Schülerinnen und Schüler in den Herbstferien oder an einem verlängerten Wochenende angeboten werden. Dieser weitere Schritt bei der Weiterentwicklung des Programms soll zeigen, dass

es in dem neuen Programmformat im Vergleich zu dem ursprünglichen Nachwuchsförderungsprogramm gelingen kann, die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an einem Hochschulstandort deutlich zu steigern. Dies macht der Vergleich mit den Teilnehmerzahlen im ursprünglichen überregionalen Programm deutlich, in dem in vier Jahrgängen insgesamt 250 Schülerinnen und Schüler erreicht wurden, von denen in einem Jahrgang im Regelfall ca. 15, maximal aber 26 Jugendliche von einem der sechs Hochschulstandorte betreut wurden.

Mit dem Ziel, die bereits vorliegenden vielfältigen positiven Erfahrungen und weitere Ideen zu schulischen und universitären Aktivitäten zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung zu verbreiten, hat im Herbst 2017 ein sog. Themencluster seine Arbeit aufgenommen. Dieser Arbeitsverbund von Lehrkräften sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Hochschulen erarbeitet Materialien, die niederschwellige Einstiegs- und Erweiterungsmöglichkeiten für Aktivitäten zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung an ihren Schulen beschreiben und dabei sowohl Schulleitungen als auch Lehrkräfte adressieren. Zum anderen werden Materialien für Hochschulen aufbereitet, die sowohl in organisatorischer als auch inhaltlicher Hinsicht umfassende Hilfestellungen zur Durchführung eines MINT-Lehrer-Nachwuchsförderungsprogramms bieten sollen.

4. Literatur

- [1] Klemm, Klaus (2015): Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer: Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens, Url: <https://www.telekom-stiftung.de/klemm-studie> (Stand 5/2018)
- [2] Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2018): Prognose zum Lehrkräftearbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen: Einstellungschancen für Lehrkräfte bis zum

- Schuljahr 2039/40, Url: <https://www.schulministerium.nrw.de/docs/LehrkraftNRW/Arbeitsmarkt/Prognosen.pdf> (Stand 5/2018)
- [3] Schorn, Bernadette; Plückers, Katharina; Salinga, Christian; Schreiber, Nico; Theyßen, Heike; Heinke, Heidrun (2017): Programm MILENa zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung. In: C. Maurer (Hrsg.), Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016. (S. 194-197). Universität Regensburg.
- [4] Schorn, Bernadette; Salinga, Christian; Heinke, Heidrun (2018): Perspektiven des Programms MILENa zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung. In: C. Maurer (Hrsg.), Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Regensburg 2017. (S. 392-395). Universität Regensburg.
- [5] Süßlin, Werner (2012): Lehre(r) in Zeiten der Bildungsapanik - Eine Studie zum Prestige des Lehrerberufs und zur Situation an den Schulen in Deutschland. Im Auftrag der Vodafone Stiftung Deutschland, Url: https://www.vodafone-stiftung.de/uploads/tx_newsjson/allensbach_04_2012.pdf (Stand: 5/2018)
- [6] Markic, Silvija; Eilks, Ingo (2007): Vorstellungen von Lehramtsstudierenden der Physik über Physikunterricht zu Beginn des Studiums und ihre Einordnung. In: Physik und Didaktik in Schule und Hochschule (PhyDid) 6(2) (2007), S. 31-42, Url: <http://www.phydid.de/index.php/phydid/article/view/54/54> (Stand: 5/2018)
- [7] Meyer, Hilbert, Praxisbuch: Was ist guter Unterricht?, Cornelsen (2004).
- [8] Hoffmann, Lore; Häußler, Peter; Lehrke, Manfred (1998): Die IPN-Interessenstudie Physik. Kiel: IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften
- [9] Holstermann, Nina; Bögeholz, Susanne (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 13, S. 71 - 86.

Danksagung

Die Weiterentwicklung des MILENa-Programms wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Besonderer Dank gilt auch dem zdi Netzwerk Aachen & Kreis Heinsberg und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die finanzielle Förderung, dem Verein MINT-EC sowie den Lehrkräften an den Schulen und den Dozentinnen und Dozenten der anderen Hochschulstandorte für ihre Mitwirkung.