

MINT-Lehrkräfte von morgen

- Berufsorientierung und Praxiserfahrung im MILENa-Programm -

Christina Lüders¹, Tobias Winkens¹, Maria Hinkelmann¹, Christian Salinga¹, Carina Göbels¹,
Leonie Jung², Julia Tocco², Heike Theyßen², Bernadette Schorn³, Heidrun Heinke¹

¹ RWTH Aachen University

² Universität Duisburg-Essen

³ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
milena@physik.rwth-aachen.de

Kurzfassung

MILENa ist ein Programm zur **MINT-Lehrkräfte-Nachwuchsförderung**, welches seit 2013 existiert und dem sich dramatisch verschärfenden MINT-Lehrkräftemangel entgegenwirken soll. Interessierte Oberstufenschüler:innen werden in der Phase der Berufsentscheidung langfristig begleitet und erhalten tiefe praxisnahe Einblicke in das Berufsfeld einer MINT-Lehrkraft mit dem Ziel eine fundierte Studienentscheidung zu unterstützen. Seit 2017 wird das Programm in einer modifizierten Variante angeboten, zunächst von der RWTH Aachen und seit 2019 auf weitere Hochschulen ausgeweitet. Dabei werden die Programmbestandteile aktuell in einem Präsenz- oder Onlineformat umgesetzt. Zur Grundstruktur gehören neben einer Auftakt- und Abschlussveranstaltung ein mehrtägiger Basis-Workshop, welcher insbesondere Grundlagen zur Unterrichtsgestaltung, -planung, -vorbereitung und -durchführung vermittelt. In anschließenden schulischen Angeboten erproben sich die Schüler:innen in der Lehrendenrolle. Eine Beteiligung vieler Hochschulen ermöglicht neben wachsenden Teilnehmer:innenzahlen außerdem vielfältige (digitale) Zusatzangebote zu unterrichtlichen Themenstellungen.

1. Grundproblem

Die aktuelle Berichterstattung in den Medien verdeutlicht, dass bundesweit Tausende Lehrkräfte fehlen und sich der Lehrkräftemangel in den kommenden Jahren noch weiter verschärfen wird.

Prognosen der Bundesländer zeigen, dass sich der Lehrkräftemangel insbesondere im MINT-Bereich weiterführender Schulen konzentriert. Nach Schätzungen des Landes Nordrhein-Westfalen wird dort in den kommenden Jahren ein besonders hoher Bedarf an Lehrkräften in den Fächern Mathematik, Chemie, Physik, Informatik und Technik bestehen (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2023).

Entsprechende Ergebnisse können auch den von Klaus Klemm durchgeführten Studien zur Bedarfsdeckung im Lehrkräftebereich in Nordrhein-Westfalen entnommen werden, die von der deutschen Telekomstiftung beauftragt wurden (Klemm, 2015 und Klemm, 2021). Zentrale Ergebnisse dieser Studien zur Bedarfsdeckung sind in Abbildung 1 dargestellt. Als Bedarfsdeckung wird hierbei das Verhältnis aus Neuangebot an ausgebildeten Lehrkräften und dem erwarteten Einstellungsbedarf in den jeweiligen Fächern (in %) bezeichnet. Die erste Studie stammt aus dem Jahr 2015 und stellte eine Prognose für das Jahr 2025/26 dar (hellblau in Abbildung 1). Im Jahr 2021 aktualisierte Klemm diese Prognose durch eine neue Berechnung für das Schuljahr 2030/31 (dunkelblau in Abbildung 1). Schon in der ersten Studie wurde ein großer Mangel an Lehrkräften im MINT-Bereich prognostiziert. Unter anderem durch äußere

Umstände, wie die Umstellung von einer achtjährigen zu einer neunjährigen gymnasialen Schullaufbahn in Nordrhein-Westfalen und die Einführung des Fachs Informatik als Pflichtfach, kommt es bei der Prognose für das Schuljahr 2030/31 zu einer weiteren drastischen Verschärfung des erwarteten

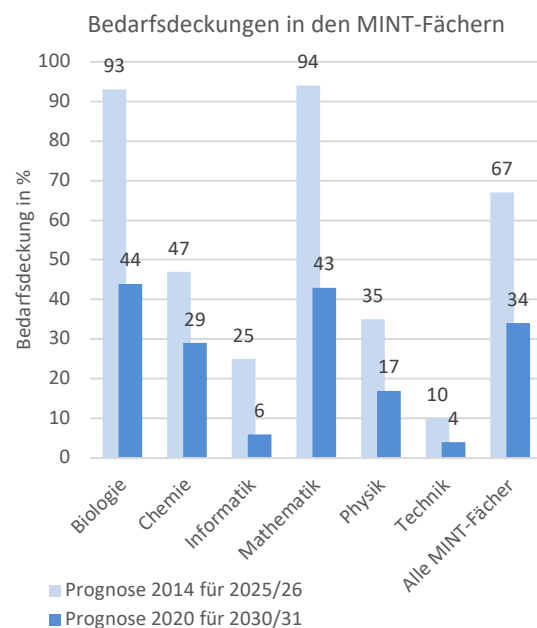


Abb. 1: Darstellung der Prognose zur prozentualen Deckung des Lehrkräftebedarfs für die MINT-Fächer in Nordrhein-Westfalen. Quelle: Eigene Darstellung nach Klemm (2021).

Lehrkräftemangels. In keinem der dargestellten Fächer kann demnach auch nur die Hälfte des Bedarfs gedeckt werden, die gesamte erwartete Bedarfsdeckung liegt bei nur 34%. Besonders dramatisch ist die Bedarfsdeckung in den Fächern Informatik und Technik.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft (2023) erklärt, dass Lehrkräfte als Multiplikatoren gelten und somit ein Mangel an gut ausgebildeten Lehrkräften zu einer mangelnden Bildung der nächsten Generation führt (Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2023). Durch die stetige Digitalisierung unserer Gesellschaft ist vor allem eine Grundbildung im MINT-Bereich von hoher Bedeutung. Somit sind besonders diese Lehrkräfte wichtig.

Weiterhin stellt die Deutsche Physikalische Gesellschaft im Jahr 2023 in einer Studie den aktuellen Stand des Lehramtsstudiums im Fach Physik dar (Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2023). Das Lehramtsstudium im MINT-Bereich nimmt an den deutschen Hochschulen eine besondere Rolle ein: Grundsätzlich gibt es ein flächendeckendes Angebot im Lehramt Physik. Die Anzahl der Absolvent:innen hält sich auf einem niedrigen, aber stabilen Niveau. Dabei finden die meisten Fachveranstaltungen gemeinsam mit Fachstudierenden statt.

Lehramtsstudierende im Fach Physik unterscheiden sich jedoch besonders aufgrund ihrer Studienwahlentscheidung von Fachstudierenden der Physik: 97 % der Studierenden haben einen klaren Berufswunsch als Lehrkraft und sehen das Studium daher als eine berufsspezifische Qualifikation an. Die Motivation der Studierenden ist oft der eigene Physikunterricht. Prädiktoren von Studienerfolg, wie z.B. die Note der Hochschulzulassung oder die letzte Physiknote, zeigen aber, dass die Lehramtsstudierenden durch signifikant schlechtere Abiturergebnisse eine geringere Studienerfolgswahrscheinlichkeit als Fachstudierende haben. Im Hinblick auf das dargestellte Problem des Lehrkräftemangels sollte es daher das Ziel sein, dass Schüler:innen sich für ein MINT-Lehramtsstudium entscheiden und dieses auch abschließen (Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2023).

2. Leitideen und Wirkungsmechanismen

Durch das MILENa-Programm soll dem Problem des MINT-Lehrkräftemangels entgegengewirkt werden. Die Schüler:innen mit Interesse am MINT-Lehramt werden frühzeitig (in der Oberstufe) identifiziert und in der wichtigen Phase der Berufsentscheidung über einen längeren Zeitraum begleitet. Dabei werden neben Programmbestandteilen, die von den teilnehmenden Hochschulen angeboten werden, auch vorhandene schulische Angebote zur Erprobung der Rolle als MINT-Lehrkraft genutzt. Insgesamt erhalten die Schüler:innen so tiefe Einblicke in das Berufsfeld der MINT-Lehrkraft und können auf Grundlage ihrer Kenntnisse und Erfahrungen eine fundierte

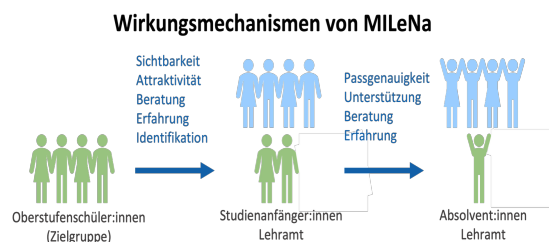


Abb. 2: Wirkungsmechanismen des MILENa-Programms. Quelle: Eigene Darstellung.

Studienentscheidung für oder gegen ein MINT-Lehramtsstudium treffen.

Die Wirkungsmechanismen des MILENa-Programms zur Minderung des sich verschärfenden MINT-Lehrkräftemangels sind in Abbildung 2 aufgezeigt: Einerseits wird durch das MILENa-Programm ein praxisnaher Einblick in den MINT-Lehrkräfteberuf erlangt und aufgrund der damit verbundenen Sichtbarkeit, der wahrgenommenen Attraktivität, der Beratung, der gewonnenen Erfahrungen und Identifikation können mehr Schüler:innen das Studium beginnen. Andererseits haben diese Studierenden durch ihre Vorerfahrungen eine bewusste Studienentscheidung getroffen und Einblicke in die Lehramtsausbildung in Hochschulen erhalten, wodurch Abbruchtendenzen im Studium entgegengewirkt werden kann (Schild 2021). Die Teilnehmer:innen können auch nach dem MILENa-Programm in Alumni-Angeboten weiter unterstützt werden.

3. MILENa auf dem Weg

Seit Beginn hat sich das MILENa-Programm insbesondere hinsichtlich seiner Größe und Reichweite, aber auch in formalen Aspekten seiner Gestaltung weiterentwickelt (Abbildung 3). In der ersten Phase wurde das Programm vom Verein MINT-EC in Kooperation mit der RWTH Aachen und weiteren lehrerausbildenden Hochschulen in NRW (Universität Duisburg-Essen, Bergische Universität Wuppertal und Universität zu Köln), Hessen (Goethe-Universität Frankfurt) und Bayern (Universität Regensburg) mit finanzieller Unterstützung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung durchgeführt. In vier Jahrgängen hatten ab Herbst 2013 insgesamt 250 Schüler:innen von 10 MINT-EC Mitgliedschulen aus vier Bundesländern (NRW, Rheinland-Pfalz, Hessen und Bayern) über jeweils zwei Jahre ab der Jahrgangsstufe 10 die Gelegenheit einen praxisorientierten Einblick in den MINT-Lehrkräfteberuf zu erhalten (Schorn, 2018). Mit dem Ziel, mehr Schüler:innen die Gelegenheit einer Teilnahme zu bieten, wurden im Rahmen der Weiterentwicklung des Programms inhaltlich-organisatorische Modifikationen vorgenommen. So wurde die Durchführung der Hochschulveranstaltungen verändert, indem statt sechs eintägiger Veranstaltungen an Schultagen neben zwei eintägigen Veranstaltungen ein mehrtägiges Workshopangebot am Wochenende oder in den Ferien eingeführt wurde. Zusätzlich

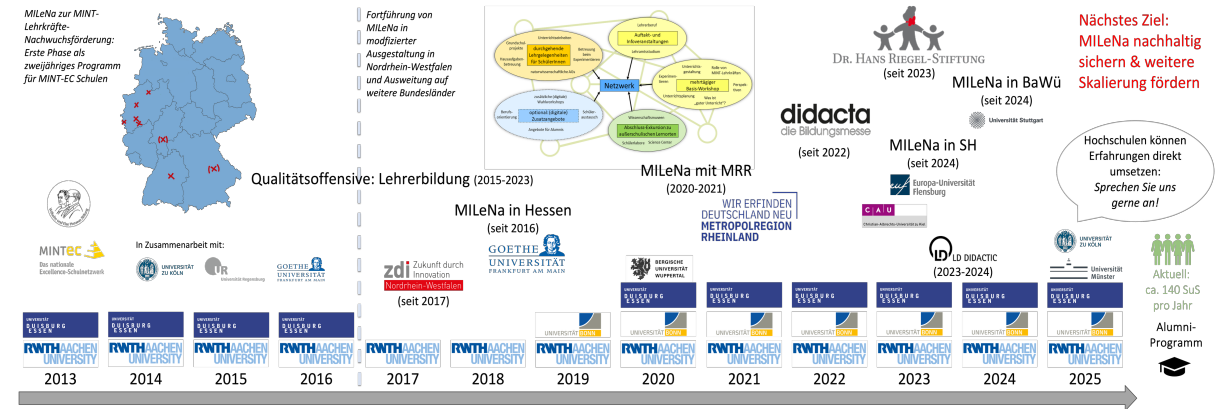


Abb. 3: Entwicklung des MILENa Programms seit 2013 mit beteiligten Institutionen. Quelle: Eigene Darstellung.

wurde die Zeitdauer des Programms für die Schüler:innen flexibilisiert, indem den Schulen die Wahl zwischen einer ein- oder zweijährigen Laufzeit überlassen wird. Diese Änderungen wurden begleitet von einer Öffnung des Programms für alle weiterführenden Schulen mit gymnasialer Oberstufe über das Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC hinaus. Seit dem Start des modifizierten MILENa-Programms im Herbst 2017 ist die Anzahl der durchführenden lehrerausbildenden Hochschulen in NRW gestiegen, was insgesamt zu einer Zunahme der teilnehmenden Schüler:innen geführt hat. Darüber hinaus wurde das Angebot auch in anderen Bundesländern weitergeführt (Hessen) oder unter Nutzung der Erfahrungen aus NRW initiiert (Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg).

Die personellen Ressourcen für die Weiterentwicklung und Koordination des als Pilotprojekt im Herbst 2017 an der RWTH Aachen gestarteten modifizierten Nachwuchsförderungsprogramms wurden im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Lüders, 2020). Die operativen Kosten des Programms konnten in dieser Zeit vor allem durch die finanzielle Unterstützung der Programmpartner zdi und zwischenzeitlich die Metropolregion Rheinland gedeckt werden. Seit 2023 erfährt das überregionale Netzwerk durch die Kooperation mit der Dr. Hans Riegel-Stiftung eine personelle und finanzielle Unterstützung, die maßgeblich zu der sich derzeit bundesweit entwickelnden Ausweitung des MILENa-Programms beiträgt.

4. Status Quo

Im Schuljahr 2024/2025 wird das MILENa-Programm in Nordrhein-Westfalen von den Hochschulen in Aachen, Bonn und Duisburg-Essen angeboten. Die gemeinsame Auftaktveranstaltung fand im September 2024 mit circa 140 Schüler:innen sowie 40 Lehrkräften statt. Die inhaltliche Ausgestaltung des MILENa-Programms liegt in der Verantwortung der Hochschulen. Die Basis-Workshops werden dabei von den verschiedenen Hochschulen eigenständig verantwortet, wobei sich die Hochschulen bei der

Gestaltung der Workshops an einem gemeinsamen Kerncurriculum orientieren. Die organisatorischen Formate unterscheiden sich aber und umfassen einen mehrtägigen Übernachtungs-Workshop (Aachen), einen mehrtägigen Workshop ohne gemeinsame Übernachtung (Bonn) oder mehrere Workshoptage über einen längeren Zeitraum verteilt (Essen).

4.1. Bausteine des MILENa Programms

Die aktuelle Ausgestaltung des MILeNa-Programms kann Abbildung 4 entnommen werden. Das Programm kann durch die teilnehmenden Schölen flexibel und auf die M6glichkeiten in der Schule ausgerichtet in ein- oder zweijähriger Programmlaufzeit angeboten werden. Die einzelnen Programmbestandteile werden im Folgenden erlăutert:

Zu Beginn und am Ende des MILENa-Programms finden hochschulübergreifende Auftakt- und Abschlussveranstaltungen statt (in dunkelblauer Farbe dargestellt). Die Auftaktveranstaltung findet zeitnah nach den Sommerferien zu Beginn des neuen MILENa-Jahrgangs statt. Dabei lernen sich die Schüler:innen kennen, bearbeiten in Form von World-Cafés aktuelle Fragestellungen zum MILENa-Programm oder zum Lehrkräfteberuf und bestreiten eine Team-Challenge in schulübergreifenden Teams, um die Vernetzung unter den Teilnehmer:innen zu fördern. Die Lehrkräfte nehmen währenddessen an einer Lehrkräfteauftakt teil, indem sie sich über mögliche Umsetzungsformen und Best-Practice-Beispiele der eigenen Schulen austauschen können. Während der Abschlussveranstaltung am Ende des Schuljahres haben sowohl die Schüler:innen als auch die Lehrkräfte die Möglichkeit, sich über die eigenen Erfahrungen im MILENa-Jahr auszutauschen. Außerdem lernen die Schüler:innen außerschulische Lernorte und Möglichkeiten ihrer Integration in den eigenen Unterricht kennen. In der Abschlussveranstaltung erhalten die Schüler:innen auch ein Zertifikat über die Teilnahme am MILENa-Programm.

Nach der Auftaktveranstaltung zu Beginn des Schuljahres folgt im Herbst ein mehrtägiger Basis-Workshop (in Abbildung 4 in roter Farbe dargestellt). Inhaltlich beschäftigen sich die Schüler:innen während

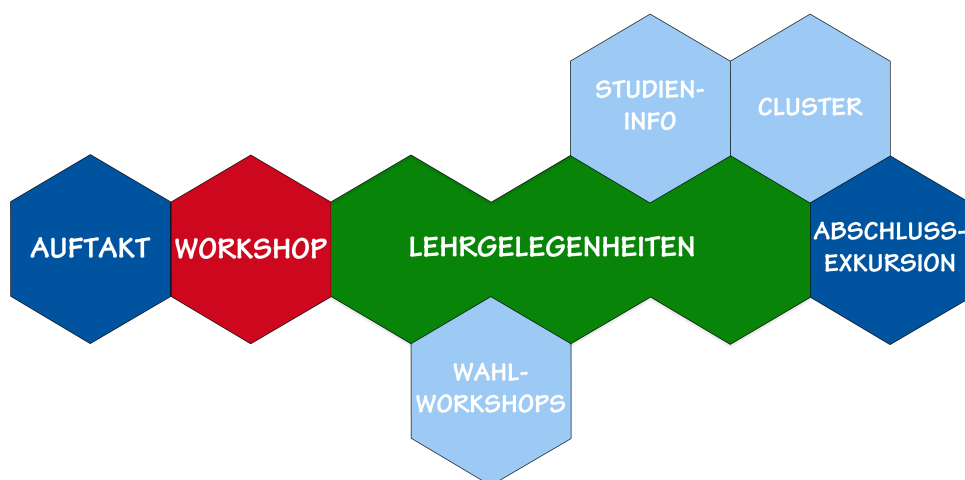


Abb. 4: Programmbestandteile des MILENa-Programms. Quelle: Eigene Darstellung.

des Basis-Workshops mit Grundlagen zur Unterrichtsplanung, -gestaltung, -vorbereitung und -durchführung. Als Expert:innen für Unterricht erarbeiten die Schüler:innen Merkmale guten Unterrichts. Zentral ist auch die Frage nach der Schule der Zukunft – die Schüler:innen sollen über notwendige Kompetenzen in der Welt von morgen nachdenken. Den Kern der schulischen Veranstaltungen bilden die Lehrgelegenheiten, die als wichtiger Bestandteil in das MILENa-Programm der Schulen integriert sind (in Abbildung 4 in grüner Farbe dargestellt). Die Schulen gestalten das MILENa-Programm unter Beachtung weniger, weicher Rahmenbedingungen selbstständig aus. Mögliche Formate sind zum Beispiel eine AG oder ein Projektkurs. Dieser wird in Nordrhein-Westfalen als Wahlmöglichkeit in zwei Halbjahren der Qualifikationsphase angeboten. Eine Rahmenbedingung für die Teilnahme der Schulen am MILENa-Programm ist, dass die Schüler:innen in dieser Phase die Möglichkeit haben, Lehrgelegenheiten durchzuführen. Diese können im Fachunterricht verankert sein, indem Schüler:innen systematisch hospitieren und eigene Unterrichtsphasen übernehmen, oder die Lehrgelegenheiten können im außerunterrichtlichen Bereich verortet sein. Viele Schulen führen beispielsweise MINT-AGs durch oder binden die MILENa-Schüler:innen in Grundschulangebote im MINT-Bereich ein. Auch die Mithilfe bei Angeboten am Tag der offenen Tür oder weiteren Schulveranstaltungen ist denkbar. Die Lehrgelegenheiten sind entscheidend für eine fundierte Studienentscheidung.

Optional werden im MILENa-Programm weitere Veranstaltungen angeboten (in Abbildung 4 in hellblauer Farbe dargestellt): So können die Schüler:innen auf freiwilliger Basis während des MILENa-Jahres an einer Studieninformation und weiteren optionalen Wahlworkshops teilnehmen. Die Studieninformation wird als hochschulübergreifende Online-Veranstaltung durchgeführt, sodass alle Schüler:innen die Hochschulen mit den unterschiedlichen Möglichkeiten an Lehramtsstudiengängen kennenlernen. Mögliche Themen für Wahlworkshops sind z.B. das Experimentieren mit dem Smartphone oder die Erstellung

von Lernvideos. Die Wahlworkshops werden auch für weitere Schüler:innen der MILENa-Schulen geöffnet, da einerseits übergreifende Kompetenzen und Softskills vermittelt werden und andererseits damit auch am Lehramt interessierte Schüler:innen erreicht werden können, die an dem gesamten, relativ zeitaufwändigen MILENa-Programm nicht teilnehmen können oder möchten.

Das außerdem in Abbildung 4 in hellblauer Farbe dargestellte Cluster ist ein Netzwerk für die Lehrkräfte, in dem ein intensiverer schulübergreifender Austausch von Erfahrungen, Konzepten und Materialien stattfindet. Außerdem beteiligen sich die Lehrkräfte im MILENa-Cluster aktiv an der Weiterentwicklung des MILENa-Programms.

4.2. Aktuelle Teilnehmendenzahlen

In Abbildung 5 sind die Teilnehmendenzahlen seit der Modifizierung des MILENa-Programms in NRW dargestellt. Während im Schuljahr 2017/18 eine eher kleine Gruppe von 47 Schüler:innen in das MILENa-Programm startete, konnten im Schuljahr 2024/25 140 Teilnehmer:innen an drei Hochschulen registriert werden. Im Jahr 2020/21 und im Jahr 2023/24 sind kleinere Einbrüche der Teilnehmer:innenzahlen zu beobachten. Für das Schuljahr 2020/21 ist dies mit der Covid-19-Pandemie zu begründen. Zu der Zeit lag der Fokus bei den beteiligten Schulen und Lehrkräften auf der Sicherung des Präsenzunterrichts und nicht auf weiteren schulischen Aktivitäten. Umso bemerkenswerter ist die erreichte Teilnehmer:innenzahl in diesem Jahrgang. Seit dem Schuljahr 2023/24 fehlt in der Oberstufe in Nordrhein-Westfalen aufgrund der Umstellung von einer achtjährigen zu einer neunjährigen gymnasialen Schullaufbahn an vielen Schulen ein Jahrgang der Oberstufe und somit ein Jahrgang mit potenziellen Teilnehmenden am MILENa-Programm. Auch diese Phase ist aber jetzt überwunden.

In der Abbildung 5 ist zusätzlich die Zahl der jeweils beteiligten Universitäten dargestellt. Da sich diese Zahl ab dem Schuljahr 2025/26 um zwei erhöhen

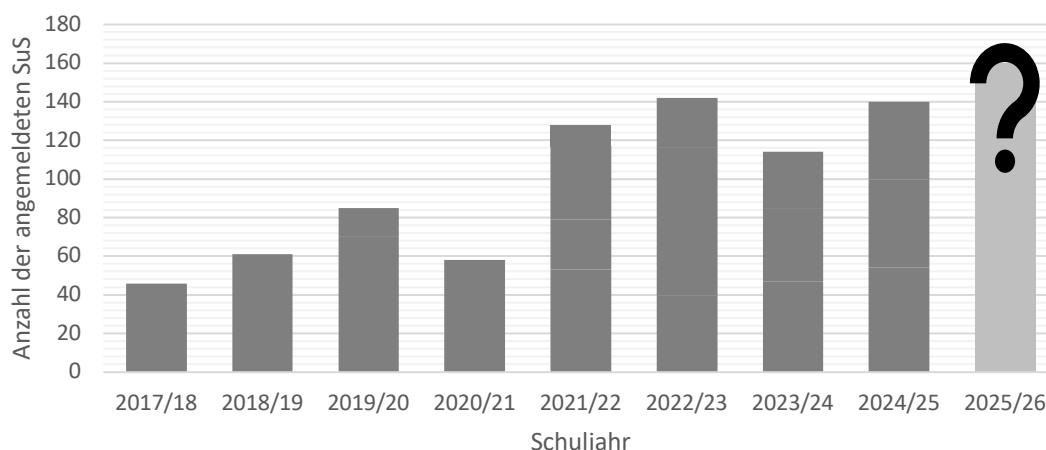


Abb. 5: Anzahl der angemeldeten Schüler:innen für das MILENa Programm seit 2017. Quelle: Eigene Darstellung.

wird, kann erwartet werden, dass die Zahl der Teilnehmer:innen weiter ansteigen wird, wenn zusätzlich zu den drei etablierten Standorten in Aachen, Duisburg-Essen und Bonn auch die Universitäten in Münster und Köln gemeinsam mit umliegenden Schulen das MILENa-Programm anbieten werden.

5. Zusammenfassung

Das MILENa-Programm bietet Schüler:innen eine Möglichkeit, in der Phase der Berufsorientierung einen vertieften Einblick in den Beruf einer MINT-Lehrkraft zu erlangen. In unterschiedlichen Programmversionen konnten seit 2013 vielfältige Erfahrungen sowohl bezüglich der inhaltlichen Gestaltung als auch der Organisation gesammelt werden. Aktuell werden die Programmbestandteile teilweise hochschulübergreifend, teilweise standortspezifisch und darüber hinaus von den teilnehmenden Schulen angeboten.

6. Interesse an Mitarbeit

Damit möglichst viele Schüler:innen die Möglichkeit haben, Erfahrungen im MILENa-Programm zu sammeln und eine fundierte Berufsentscheidung zum MINT-Lehrkräfteberuf treffen zu können, sollte eine flächendeckend wirkende Umsetzung des MILENa-Programms angestrebt werden. Die Erfahrungen des Programms geben wir daher gerne an Schulen und Hochschulen weiter, um einen niederschweligen Einstieg zu ermöglichen. Wir freuen uns auf eine Zusammenarbeit.

Wir bedanken uns bei allen, die das MILENa-Programm in seiner Entwicklung gefördert und unterstützt haben und dies gegenwärtig tun, insbesondere bei dem Verein MINT-EC.eV und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, dem BMBF, den beteiligten Universitäten, dem zdi NRW, der Metropolregion Rheinland und der Dr. Hans Riegel-Stiftung mit ihren engagierten Mitarbeiter:innen. Ein besonderer Dank gilt auch allen ehemaligen Mitarbeiter:innen im MILENa-Projekt, die das Programm mitgestaltet und geprägt haben.

7. Literatur

- Deutsche Physikalische Gesellschaft, Woitzik, A., Mecke, K., & Düchs, G. (2023). Das Lehramtsstudium Physik in Deutschland. Studiumerhebung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. Bad Honnef: DPG. ISBN 978-3-9818197-7-9.
- Klemm, K. (2015). Lehrerinnen und Lehrer der MINT-Fächer: Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Gutachten im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung.
- Klemm, K. (2021). Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht – Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens.
- Lüders, C., Schorn, B., Salina, C., Blum, U., & Heinke, H. (2020). MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung: Status quo und Ausblick. Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Wien 2019, 784–787.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB NRW). (2023). Prognose zum Lehrkräftearbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen: Einstellungschancen für Lehrkräfte bis zum Schuljahr 2044/45.
- Schild, N. (2021). Eignung von domänenspezifischen Studieneingangsvariablen als Prädiktoren für Studienerfolg im Fach und Lehramt Physik (Dissertation). Freie Universität Berlin.
- Schorn, B., & Heinke, H. (2018). Programm MILENa zur MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung: Weiterentwicklungen des Programms für größere Teilnehmendenzahlen. PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, 477–482.