

MINT – Motivation, Innovation, Neugier und Talentförderung in Mathematik und Naturwissenschaften

Monika Musilek, Alexander Lengauer

Abstract Deutsch

MINT-Fächer sind für die berufliche und gesellschaftliche Teilhabe zentral. Daher braucht es gut ausgebildete Lehrpersonen. In diesem Beitrag werden verschiedene Ansätze, wie angehende Grundschullehrpersonen darauf vorbereitet werden können, um MINT-Fächer erfolgreich zu vermitteln, vorgestellt. Das Akronym MINT wird umgedeutet und steht für Motivation fördern, innovative Lernsettings gestalten, Neugier wecken und Talente aufzeigen. Die Motivation kann durch die Förderung von Selbstwirksamkeitserwartungen gestärkt werden. Mit dem Konzept des Forschenden Lernens lassen sich innovative Lehr- und Lernsettings gestalten und die Neugierde von Kindern mit Hilfe von Experimentalsettings nutzen. Möglichkeiten zur Talentförderung werden ebenso diskutiert.

Schlüsselwörter

MINT-Didaktik, Lehrerinnenausbildung, Professionalisierung, Forschendes Lernen

Abstract English

STEM subjects are central to professional and social participation. Therefore, well-trained teachers are needed. Various approaches to preparing prospective primary school teachers to successfully teach STEM subjects are presented. The acronym STEM is reinterpreted and stands for promoting motivation, designing innovative learning settings, stimulating curiosity and identifying talents. Motivation for STEM subjects can be strengthened, for example, by promoting expectations of self-efficacy. With the concept of inquiry-based learning, innovative teaching and learning settings can be designed and children's curiosity can be harnessed with the help of experimental settings. Finally, possibilities for promoting talent are discussed.

Keywords

MINT didactics, teacher training, professionalisation, inquiry-based learning

Zur Autorin/Zum Autor

Monika Musilek, Mag.^a Dr.ⁱⁿ, Pädagogische Hochschule Wien, Institut für übergreifende Bildungsschwerpunkte

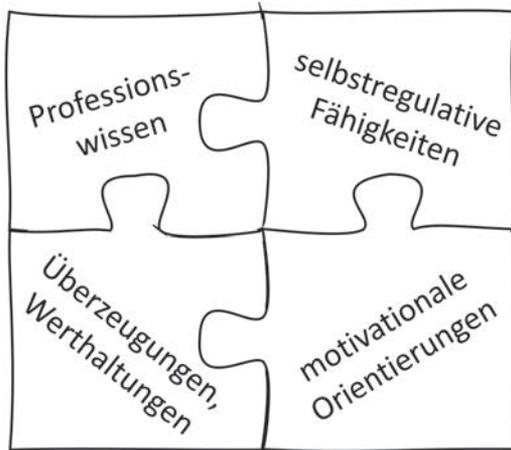
Kontakt: monika.musilek@phwien.ac.at

Alexander Lengauer, MA MEd, Pädagogische Hochschule Wien, Institut für übergreifende Bildungsschwerpunkte

Kontakt: alexander.lengauer@phwien.ac.at

1 Einleitung

Die Welt, in der wir leben, ist gefüllt mit Mathematik, Naturwissenschaften, Informatik und Technik. Fertigkeiten in diesen Bereichen sind mittlerweile unverzichtbare Kompetenzen, um sowohl am Arbeitsmarkt als auch an der Gesellschaft teilhaben zu können (vgl. Pokorny 2019, S. 155; Schecker 2011, S. 2). Besonders die Wirtschaft klagt seit Jahren über fehlende Fachkräfte in MINT-verbundenen Berufen (vgl. Ostermann 2021; Specht 2022). Dennoch entscheiden sich viele junge Menschen gegen eine Ausbildung im MINT-Bereich (vgl. Gaisch et al. 2023, S. 3). Grundsätzlich ist aber zu beobachten, dass Schülerinnen und Schüler in der Primarstufe im Allgemeinen sehr an naturwissenschaftlichen Themen interessiert sind (vgl. Voglhuber 2011, S. 246; Holub 2015, S. 808). Entsprechend wird von Grundschullehrkräften erwartet, dass sie „das Interesse und die Neugierde der Kinder bereits ab Schuleintritt für Natur und Technik“ (Holub 2011, S. 265) fördern. Damit also MINT-Ideen bei den Schülerinnen und Schülern ankommen und der Grundstein für lebenslanges Lernen gelegt wird, braucht es gut ausgebildete Lehrpersonen. Mittlerweile besteht ein breiter Konsens darüber, über welche professionellen Kompetenzen Lehrpersonen verfügen sollten. Professionswissen, also Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen gehören dazu, aber gerade auch Überzeugungen und Werthaltungen, selbstregulative Fähigkeiten und motivationale Orientierungen sind wichtige Aspekte (vgl. Baumert & Kunter 2006, S. 482).



Übersicht 1: Professionelle Kompetenz von Lehrpersonen (adaptiert nach Baumert & Kunter 2006, eigene Darstellung)

Diese fachlichen Kompetenzen im MINT-Bereich müssen auch im Rahmen des Studiums vermittelt werden. Studierenden muss die Möglichkeit geboten werden, ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten in diesem wichtigen Bereich aufzubauen, zu erweitern und zu vertiefen. Sie setzen sich dabei kritisch mit aktueller Forschung und Unterrichtspraxis im naturwissenschaftlich-mathematischen Grundschulunterricht auseinander und lernen altersgemäße Vermittlungsmethoden in den Bereichen Naturwissenschaften und Mathematik kennen. Die für MINT so wichtigen Vorgehensweisen, wie Fragen stellen, Hypothesen bilden, Daten interpretieren und Schlussfolgerungen ziehen, werden daher in den Lehrveranstaltungen aufgegriffen und im Kontext des Unterrichts erarbeitet.

Verschiedene Ansätze und Konzepte, wie angehende Grundschullehrer*innen in der Ausbildung auf diese Aspekte vorbereitet werden können, um MINT-Fächer erfolgreich und nachhaltig zu vermitteln, werden in diesem Beitrag vorgestellt. Dabei soll die Abkürzung MINT, die traditionell für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik steht, eine neue, zusätzliche Bedeutung in Bezug auf die Lehrer*innenbildung erhalten: M für Motivation fördern, I für innovative Lernsettings gestalten, N für Neugier wecken und T für Talente aufzeigen (siehe Übersicht 2).



Übersicht 2: Das Akronym MINT (Quelle: eigene Darstellung)

2 Motivation fördern

Motivationale Orientierungen wie Selbstwirksamkeitserwartungen und Interessen gelten als wichtige Faktoren für die Entwicklung professioneller Kompetenz und professionellen Handelns von Lehrpersonen. In Bezug auf die Handlungskompetenz von (angehenden) Grundschullehrkräften im MINT-Bereich deuten Studien jedoch auf Inkompetenzgefühle, geringe Interessen und niedrige Selbstwirksamkeitserwartungen in Bezug auf technische und naturwissenschaftliche Themen hin. Dies kann Auswirkungen auf den Unterricht haben, da Lehrpersonen, die sich nicht zutrauen, MINT-Inhalte zu unterrichten, versuchen, das Unterrichten von naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten zu vermeiden (vgl. Beudels, Schroeder & Preisfeld 2021, S. 189; Lengauer 2022, S. 184).

Aber wie können motivationale Orientierungen im MINT-Bereich bei angehenden Lehrpersonen gefördert werden?



Übersicht 3: Motivation fördern – Möglichkeiten in der Lehrerinnenbildung (Quelle: eigene Darstellung)

2.1 Förderung der Selbstwirksamkeitserwartungen

Die fachdidaktische Selbstwirksamkeitserwartung beschreibt das Vertrauen in die eigene Fähigkeit, fachliche Inhalte erfolgreich zu vermitteln und auf Probleme im Unterricht angemessen reagieren zu können. Nach Bandura (1993) gibt es vier Quellen für die Entwicklung von Selbstwirksamkeitserwartungen. Die stärkste Quelle sind eigene Erfolgserlebnisse, bei denen der Erfolg den eigenen Anstrengungen und Fähigkeiten zugeschrieben wird. Neben eigenen Erfahrungen kann die Selbstwirksamkeitserwartung auch durch stellvertretende Erfahrungen beeinflusst werden, indem die Person ein Verhaltensmodell beobachtet, das als nachahmenswert angesehen wird. Eine weitere Quelle sind verbale Überzeugungen, die der Person ihre Kompetenzen verdeutlichen, aber ohne Erfolgserlebnisse im Alltag nicht nachhaltig wirken. Schließlich kann auch die Wahrnehmung eigener Gefühle, z. B. Angst vor Anforderungssituationen, zu einer reduzierten Kompetenzerwartung führen.

Übertragen auf die Ausbildung bedeutet dies, dass Lernsituationen geschaffen werden müssen, in denen es möglich ist, die Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden bei MINT-Themen zu stärken.

Einige Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium an der Pädagogischen Hochschule Wien haben unter anderem zum Ziel, den Studierenden einen ersten Einblick in das Forschende Lernen in den Naturwissenschaften und das Entdeckende Lernen im Mathematikunterricht zu geben. Dabei wird die Idee verfolgt, die oft negativ konnotierten Erfahrungen mit Naturwissenschaften und Mathematik durch positive Erfahrungen zu überlagern. Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Grundschulmathematik bieten beispielsweise Anlass, sich in einem ersten Schritt dem Entdeckenden Lernen zu nähern und über eine gute Reflexion der Lösungsprozesse, die fachdidaktische und fachliche Einordnung bietet, auch motivationale Aspekte anzusprechen und dann Schlussfolgerungen für den Transfer in den Unterricht zu ziehen. Das Bewusstsein, sich auf mathematische Entdeckungen einzulassen und dabei erfolgreich zu sein, ist ein wesentlicher Aspekt der Motivationsförderung in MINT und spiegelt sich in den Aussagen von Studierenden zu einem Lernsetting mit Fokus auf Entdeckendes Lernen in Mathematik wider:

<p>„Ich hatte Spaß daran, mich mit diesen Themen auseinander zu setzen und konnte wieder meine Lust für Mathematik entdecken. Einerseits war es teilweise eine kleine Herausforderung und andererseits war es spannend sich wieder mit der Materie zu befassen.“</p>	<p>„Anfangs dachte ich mir, dass es ganz einfach zu erledigen ist, aber merkte dann, dass es doch nicht der Fall ist. Dass man mit nur drei Rhomben und drei Dreiecken acht verschiedenen Dreiecke legen kann, hat mich beeindruckt. Ich bin der Meinung, dass mir dies am besten gelungen ist. Außerdem hat es mir große Freude bereitet.“</p>
--	---

Übersicht 4: Aussagen zur Selbstwirksamkeit (Quelle: eigene Darstellung)

2.2 Förderung eines Growth Mindset

Growth Mindset ist ein Ansatz, der davon ausgeht, dass die Denkweise für den Lernfortschritt wichtiger ist als die ursprünglichen Fähigkeiten. Lernende mit einem Growth Mindset sind überzeugt davon, dass Talente entwickelt und Fähigkeiten aufgebaut werden können. Sie sehen Fehler als Chance sich weiterzuentwickeln, glauben, dass der Wille zum Lernen zum Erfolg führt, und denken über die Art und Weise nach, wie sie lernen. Im Gegensatz dazu kann sich ein Fixed Mindset negativ auf den Kompetenzerwerb auswirken. Lernende lassen sich auf nichts ein, nehmen keine Herausforderungen an, wollen nur das tun, was sie schon können, haben Angst, Fehler zu machen. Gerade in der Ausbildung zur Grundschullehrperson ist es wichtig, selbst am Growth Mindset zu arbeiten, denn Einstellungen werden an die Schüler*innen weitergegeben (vgl. Johnston-Wilder, Lee & Pimm 2017, S. 57ff.).

Studierenden muss im Rahmen von Lehrveranstaltungen die Möglichkeit geboten werden, selbst ein Growth Mindset in Bezug auf MINT-Themen zu entwickeln. Darüber hinaus muss erarbeitet werden, mit welchem didaktischen Handlungsrepertoire sie durch die Gestaltung von MINT-Unterricht ein Growth Mindset bei Kindern hervorrufen können.

Auch hier sind wieder Aussagen von Studierenden zu erwähnen, die auf ihren Prozess bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Entdeckenden Lernen zurückblicken. In den Aussagen ist der Grundstein für die Entwicklung eines Growth Mindset zu erkennen.

<p>„Ich war von mir persönlich überrascht, dass mir das mathematische Erklären leichter fiel als gedacht. Da ich mir in diesem Bereich noch nicht sehr sicher bin.“</p>	<p>„Auch die Aufgabenstellungen ‚Wie bist du vorgegangen‘ waren neu für mich, da ich bis jetzt selten meinen ‚Vorgang‘ verschriftlicht habe. Dass muss ich noch über ...“</p>
---	---

Übersicht 5: Aussagen zum Growth Mindset (Quelle: eigene Darstellung)

2.3 Förderung des Enthusiasmus

Im Lehrberuf gibt es zwei Hauptdimensionen des Enthusiasmus: Enthusiasmus für das Fach und Enthusiasmus für das Unterrichten (des Faches) (vgl. Keller, Neumann & Fischer 2013, S. 247).

Beide Facetten von Enthusiasmus sind in der Lehrerbildung in Bezug auf MINT zu fördern, da sie wesentlichen Einfluss auf die Leistungen der Schüler*innen haben. MINT-Enthusiasmus kann durch hohe Expertise der Lehrenden gefördert werden, insbesondere durch die Art und Weise, wie sie innovative Lehr- Lernsettings für die Studierenden gestalten.

3 Innovative Lehr- und Lernsettings gestalten

Lehrpersonen müssen über ein breites Portfolio an Kompetenzen verfügen, um „interessante, herausfordernde und gleichzeitig aus fachlicher Perspektive ergiebige Lernanlässe [zu] gestalten.“ (Kleickmann 2015, S. 9) Gefordert sind innovative Lehr- und Lernsettings, welche den natürlichen Forschungsdrang von Kindern ansprechen und Lernenden die Möglichkeit geben, selbst am Prozess der Wissensgewinnung beteiligt zu sein, denn eine zentrale Aufgabe des MINT-Bereichs ist die Erziehung zum logischen Denken und die Förderung der Fähigkeit, komplexe mathematisch-naturwissenschaftliche Probleme durch induktives oder deduktives Vorgehen zu lösen (vgl. Sommer & Pfeifer 2018, 139ff.; Barke et al. 2018, S. 13ff.).

Ein Ansatz, der genau darauf abzielt, ist das Forschende Lernen. Den Kern des Forschenden Lernen fasst Holub (2018, S. 225) kompakt zusammen: „Beim forschenden Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht geht es darum, ähnlich wie beim wissenschaftlichen Forschen, Erkenntnisse und Antworten zu finden, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen [...]. Abstraktionsschritte sollen hier nicht vorgegeben sein, sondern von den Lernenden

selbst vollzogen werden [. . .].“ Forschendes Lernen sei weder mit dem „Nachkochen von Experimentieranleitungen“ (Bertsch et al. 2011, S. 240) noch mit „gänzlich selbstbestimmten oder nicht angeleiteten instruktionalen Zugängen“ (Hofer & Lembens 2021, S. 5) gleichzusetzen.

„Ein exklusiver Fokus auf hands-on Aktivitäten, ohne dass die eigenen Beobachtungen anschließend sinnstiftend interpretiert werden und gemeinsam altersgerechte und wissenschaftlich korrekte Erklärungen für die beobachteten Phänomene formuliert werden, fördert weder das Verständnis der SchülerInnen noch ist es Forschendes Lernen, da zentrale Aspekte, nämlich das Interpretieren von Daten oder das Ziehen von Schlussfolgerungen fehlen.“ (Bertsch 2019, S. 42)

Wie kann es gelingen, innovative Lehr-Lernsettings zu gestalten, in denen ein Zugang zu Forschendem Lernen geschaffen wird? Dem Ansatz von Blanchard et al. (2010, S. 581, nach Koliander 2020, S. 4) folgend kann Forschendes Lernen nur stufenweise vermittelt werden.

	Fragestellung entwickeln, Hypothesen formulieren	Datenerhebung planen und durchführen	Daten auswerten, Ergebnisse interpretieren und diskutieren
Level 0 Bestätigendes Forschendes Lernen	Lehrperson gibt vor	Lehrperson gibt vor	Lehrperson gibt vor
Level 1 Strukturiertes Forschendes Lernen	Lehrperson gibt vor	Lehrperson gibt vor	Lernende bestimmen
Level 2 Begleitendes Forschendes Lernen	Lehrperson gibt vor	Lernende bestimmen	Lernende bestimmen
Level 3 Offenes Forschendes Lernen	Lernende bestimmen	Lernende bestimmen	Lernende bestimmen

Übersicht 6: Levels des Forschenden Lernens (Blanchard et al, 2010, S. 581 nach Koliander 2020, S. 4; Quelle: eigene Darstellung)

Ausgehend vom Level 0 („bestätigend“), auf welchem Lernenden von der Fragestellung über die Untersuchungsmethode bis zur Auswertung und Interpretation alles vorgegeben wird, kann das Ausmaß, in welchem sich Kinder und

Jugendliche gestalterisch einbringen können, gesteigert werden. So wird bei Level 1 der letzte Schritt, die Datenauswertung und Interpretation der Ergebnisse, den Lernenden übertragen. Blanchard nennt dieses Level „strukturiert“. Beim Level 2 („geleitet“) wird nur noch die Fragestellung durch die Lehrperson vorgegeben. Das Level 3 („offen“) gibt Lernenden die Möglichkeit, eigenen Fragen nachzugehen (vgl. Koliander 2020, S. 4). Puddu (2021, S. 9) betont, dass jedes neue Level voraussetzt, dass die bisherigen Levels beherrscht werden. Sollte ein „neues Thema, neue Konzepte oder eine neue Arbeitsmethode“ eingeführt werden, müsste ein niedrigeres Level verwendet werden. Für die Wiederholung eines Inhalts würde sich hingegen ein Versuch auf Level 2 eignen. Auf Level 3 sei es wichtig, ausreichend Zeit dafür einzuplanen, dass Kinder Forschungsfragen formulieren dürfen (vgl. Koliander 2020, S. 4).

Dieses Konzept wird in verschiedenen Lehrveranstaltungen an der PH Wien aufgegriffen und kann als Leitfaden für das Heranführen von Studierenden an das Forschende Lernen verstanden werden. Dieses Modell kann aber auch als Grundlage für den Transfer in den Unterricht, zur Unterrichtsgestaltung in der Primarstufe, herangezogen werden.

Eine Möglichkeit dem Forschenden Lernen auch physisch Raum zu geben, bildet die Arbeit in Lernwerkstätten. Die Pädagogische Hochschule Wien verfügt über mehrere entsprechende Lernräume. Mit der *Lernwerkstatt NAWI* steht beispielsweise ein Raum zur Verfügung, um Studierende in der Erstausbildung als auch Schüler*innen der angeschlossenen Praxisschulen mit verschiedenen Möglichkeiten des Forschenden Lernens vertraut zu machen. Im Sinne des Forschenden Lernens wurde der Raum bewusst offen gestaltet. Entsprechend soll die Lernwerkstatt NAWI ein Raum zum selbstständigen Arbeiten sein. Daher bietet dieser Raum auch keine fertig zusammengestellten Experimentierboxen. Vielmehr soll jenes Material den Kindern zur Verfügung gestellt werden, welches ein freies, selbstgeleitetes und eigenverantwortliches Arbeiten ermöglicht. Holub (2018, S. 225) definiert dementsprechend die Lernwerkstatt als einen „Ort der Selbstbildung“, wo Kinder eigene Forschungsfragen entwickeln und untersuchen können.

4 Neugier wecken

Eine der wohl augenscheinlichsten Besonderheiten des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist das Experiment. Es bildet die sogenannte Phänomenebe-

ne oder „gegenständliche Ebene“ (Reiners 2017, S. 96), welche im Gegensatz zur Bild- oder Symbolebene tatsächlich beobachtbare Ereignisse beinhaltet. Zwar wurde bereits festgehalten, dass das Experimentieren allein noch kein Indikator für Forschendes Lernen ist, dennoch ist das Experiment ein zentrales Element des naturwissenschaftlich-forschenden Unterrichts (vgl. Holub 2015, S. 808). Das Experiment erfüllt in der Naturwissenschaft, also abseits des Schulunterrichts, eine Reihe von Funktionen. Es werden Hypothesen formuliert und durch Experimente überprüft, Daten durch Messungen gesammelt oder neue Substanzen durch Synthese erzeugt. All dies sind auch zentrale Aspekte des Forschenden Lernens. Experimentelle Forschung erfordert besondere Fertigkeiten im Umgang mit Labormaterial und spezifische Kenntnisse im Hinblick auf die verwendeten Substanzen und deren Entsorgung (vgl. Barke et al., 2018, S. 203). Dies trifft auch auf Lernende im forschenden Unterricht zu. Entsprechend müssen Lehrpersonen mit den Grundlagen des Experimentalunterrichts vertraut gemacht werden, um von ihnen erwarten zu können, Experimente im Rahmen des forschenden Lernens einzusetzen.

Im Zuge der Ausbildung ist ein Schwerpunkt auf experimentelle Fertigkeiten der Studierenden zu legen, um auch Freude am Experimentieren zu vermitteln. Dies dient erneut dazu ein positives Bild von den Naturwissenschaften an die angehenden Lehrpersonen weiterzugeben, wodurch in weiterer Folge auch Schüler*innen profitieren werden. Durch das Experimentieren, durch das aktive Tun wird die Neugier geweckt, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen zu beschäftigen.

5 Talente aufzeigen

Der MINT-Unterricht hat die Aufgabe, Talente von jungen Menschen aufzuzeigen und zu fördern. Unter Talenten muss dabei nicht notgedrungen an eine Hochbegabung gedacht werden. Vielmehr muss es das Ziel eines zeitgemäß gestalteten MINT-Unterrichts sein, Kinder und Jugendliche unabhängig von ihrer Herkunft oder ihrem Geschlecht darin zu unterstützen, ihr Potential abzurufen. Eine entsprechende Sensibilität der Lehrpersonen ist daher unabhängig von ihren Fächern erforderlich (vgl. Markic et al. 2020, S. 243).

Kinder mit Migrationsgeschichte oder einer anderen Erstsprache als Deutsch haben das Recht durch eine sensibilisierte Lehrperson in den MINT-Fächern unterrichtet zu werden. Derartige Kompetenzen werden unter dem

Schirmbegriff Diversitätskompetenz zusammengefasst: „Diversitätskompetenz beschreibt die Fähigkeit, bewusste und theoriegeleitete Analysen und systematische Reflexionen aus Diversitätsperspektive vornehmen zu können [...].“ (Mintschule 2021, S. 18). Tajmel (2021, S. 61) argumentiert auch abseits der ökonomischen Verwertbarkeit für das Menschenrecht auf naturwissenschaftliche Bildung für alle Kinder. Dies ist insofern relevant, als dass wie bereits beschrieben, naturwissenschaftliche Grundbildung als Grundlage für gesellschaftliche Teilhabe angesehen kann. Der Bedeutung dieses Gebiets wird an der PH Wien mit dem Studienjahr 2023/24 durch ein eigenes Institut zur Urban Diversity Education sichtbar.

Viele Förderinitiativen konzentrieren sich bei der Suche nach Talenten auf die Förderung von Mädchen in den MINT-Disziplinen. Stereotype Vorstellungen über die Rolle von Mädchen und Frauen in der Gesellschaft können ihr Interesse an Naturwissenschaften beeinflussen. Mädchen können das Gefühl haben, dass Naturwissenschaften „für Jungs“ sind und dass sie in diesem Bereich nicht erfolgreich sein können. Dazu tragen auch mangelnde Vorbilder bei. Der Mangel an weiblichen Vorbildern in der Wissenschaft kann dazu führen, dass Mädchen sich weniger mit dem Bereich identifizieren und sich weniger dazu ermutigt fühlen, eine Karriere in den Naturwissenschaften anzustreben (vgl. Kahlert 2022, S. 38f.). Das Projekt „Selma will’s wissen“ des Vereins science2school entwickelte in Kooperation mit der PH Wien Unterrichtsmaterialien, in welchen gezielt Frauen als Forscherinnen auftreten (vgl. Science2School 2021). In Lehrveranstaltungen sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudium werden Studierende mit den Materialien vertraut gemacht und können mit diesem Wissen eigene Lernsettings gestalten, in denen Talente gezielt aufgezeigt und gefördert werden.

6 Resümee

Im Zuge dieses Beitrags wurde die große Bedeutung, welche MINT-Fähigkeiten in unserer Gesellschaft haben, dargelegt. Daraus lässt sich die Rolle, die Kompetenzen von angehenden Lehrpersonen im MINT-Unterricht der Grundschule haben müssen, ableiten.

Das Akronym MINT wurde mit neuen Bedeutungen versehen, um hervorzuheben, dass Lehrpersonen darin befähigt werden müssen, Kinder für den MINT-Unterricht zu begeistern. Im Hinblick auf die Motivation der angehen-

den Lehrpersonen im MINT-Bereich wurden Möglichkeiten zur Förderung der Selbstwirksamkeitserwartungen, des Growth Mindsets und des Enthusiasmus diskutiert. Innovative Lehr- und Lernsettings sollen den natürlichen Forschungsdrang von Kindern ansprechen und ihnen ermöglichen, selbst am Prozess der Wissensgewinnung beteiligt zu sein. Dies kann in der Ausbildung und im Unterricht durch das Konzept des Forschenden Lernens realisiert werden. Experimente können dazu dienen, Neugier zu wecken. Daher brauchen (angehende) Lehrpersonen fundierte Kenntnisse zum Experimentalunterricht. Talente im MINT-Unterricht aufzuzeigen und zu fördern, wurde als weiterer Baustein einer guten MINT-Didaktik vorgestellt. MINT-Unterricht berücksichtigt in seiner Gestaltung die Vielfalt, die Förderung von Mädchen und Buben gleichermaßen und unterstützt Kinder unabhängig von ihrem sozioökonomischen oder kulturellen Hintergrund.

Literatur

- Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117–148. doi:10.1207/s15326985ep2802_3.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), S. 469–520. doi:10.1007/s11618-006-0165-2.
- Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger S., & Marohn, A. (2018). *Chemiedidaktik kompakt: Lernprozesse in Theorie und Praxis*. 3. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Bertsch, C., Unterbruner, U. & Kapelari, S. (2011). Vom Nachkochen von Experimentieranleitungen zum forschenden Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht am Übergang Primarstufe/Sekundarstufe. *Erziehung & Unterricht* 3-4 (161), S. 239–245.
- Bertsch, C. (2019). Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht in Österreich – eine kritische Reflexion des Status Quo. In: B. Neuböck-Hubinger, R. Steiner, B. Holub, & C. Egger (Hrsg.), *Sachunterricht in Bewegung. Einblicke und Ausblicke zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in Österreich* (S. 39–55). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Beudels, M., Schroeder, N. & Preisfeld, A. (2021). „Ich traue mir zu ...“. *Praxis-ForschungLehrer*innenBildung. Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung*, 188–220. <https://doi.org/10.11576/PFLB-4845>.
- Gaisch, M.; Rammer, V.; Sterrer, S. & Takacs, C. (2023). Wie MINT gewinnt. Assoziationen, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse österreichischer Schülerinnen in Be-

- zug auf eine Ausbildung in den MINT-Bereichen. Auftragsstudie für die MINTality Stiftung. Wien.
- Hofer, E. & Lembens, A. (2021). Forschendes Lernen: Eine Einführung. *Plus Lucis 1*, S. 4–7.
- Holub, B. (2011). Forschendes Lernen vom Anfang an. Die Forscherwerkstatt als Ausbildungsort für Studierende. *Erziehung & Unterricht 3-4* (161), S. 265–267.
- Holub, B. (2015). Experimentieren im Sachunterricht. Des einen Leid, des anderen Freud. *Erziehung & Unterricht 9-10* (165), S. 808–816.
- Holub, B. (2018). Lernwerkstatt als Herausforderung, Angebot und Chance. In: M. Peschel & M. Kelkel (Hrsg.), *Fachlichkeit in Lernwerkstätten: Kind und Sache in Lernwerkstätten* (213–226). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Johnston-Wilder, S., Lee, C. S., & Pimm, D. (Hrsg.). (2017). *Learning to teach mathematics in the secondary school: A companion to school experience* (4th edition). Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge.
- Kahlert, J. (2022). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. 5. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Keller, M., Neumann, K., & Fischer, H. E. (2013). Teacher Enthusiasm and Student Learning. In J. Hattie & E. M. Anderman (Hrsg.), *International guide to student achievement* (S. 247–249). New York, NY: Routledge.
- Kleckmann, T. (2015). Professionelle Kompetenz von Primarschullehrkräften im Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts. *Zeitschrift für Grundschulforschung 1*, S. 7–22.
- Koliander, B. (2020). Mit Forschendem Lernen Erkenntnisse gewinnen. In: B. Koliander & W. Knechtel (Hrsg.), *IMST-Newsletter*, 50, S. 2–5. Klagenfurt: Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.
- Krumbacher, C. (2009). „Harte“ Wissenschaften im Sachunterricht. Eine Diskussionsgrundlage. *Widerstreit Sachunterricht 13*, S. 1–6.
- Lengauer, A. (2022). Volksschullehrende und ihre professionelle Selbstwahrnehmung im physikalisch-chemischen Sachunterricht: Eine qualitative Studie. In: P. Neuhold, A. Pühringer, C. Rudloff & W. Weinlich (Hrsg.). *Journal für Elementar- und Primärpädagogik* (S. 182–190), Wien: Pädagogische Hochschule Wien.
- Markic, S., Rüschenpöhler, L. & Schneider, M. (2020). Chemie als „kulturfreie Zone“? Die Perspektive der Lehrpersonen. In: S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Wien 2019* (S. 242–245). Universität Duisburg-Essen.
- Mintschule.at (2021). *Auf dem Weg zum MINT-Schwerpunkt. Anregungen für Kindergärten und Schulen aus der Praxis für die Praxis*. Abrufbar unter: [mintschule.at_praxisleitfaden_21-07.pdf](https://mintschule.at/praxisleitfaden_21-07.pdf) (2023-07-23).

- Ostermann, G. (30. März 2021). Weniger Bewerber für MINT-Lehrstellen. Abrufbar unter: <https://www.derstandard.at/story/2000125384272/weniger-bewerber-fuer-mint-lehrstellen> (2023-05-22).
- Pokorny, B. (2019). Naturwissenschaftlicher Sachunterricht. Kontinuierlicher Kompetenzaufbau ausgehend von Elementarerfahrungen in der frühen Bildung. In: U. Fajtak & K. Schmidt-Hönig (Hrsg.), *Schuleingangsphase* (S. 153-168). Wien: LIT.
- Puddu, S. (2021). Zwei Beispiele für Gelingensbedingungen für Forschendes Lernen im Chemieunterricht. *Plus Lucis 1*, S. 8–11.
- Reiners, C. S. (2017). Auf dem Weg zum Chemieunterricht. In C. S. Reiners (Hrsg.), *Chemie vermitteln: Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen* (S. 91–110). Heidelberg: Springer.
- Schecker, H. (2011). Eröffnungsansprache. In D. Höttecke (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik – Jahrestagung in Potsdam 2010* (S. 2-6). Münster: LIT.
- Science2School (2021). *Selma will's wissen*. Abrufbar unter: www.selmawillswissen.at (2023-05-23).
- Specht, F. (2022). In MINT-Berufen verdienen Beschäftigte überdurchschnittlich – dennoch ist die Fachkräftelücke groß. Abrufbar unter: <https://www.handelsblatt.com/politik/international/iw-studie-in-mint-berufen-verdienen-beschaeftigte-ueberdurchschnittlich-dennoch-ist-die-fachkraefteluecke-gross/28888786.html> (2023-05-22).
- Sommer K. & Pfeifer, P. (2018). Ziele des Chemieunterrichts und Chemiedidaktische Leitlinien. In K. Sommer, J. Wambach-Laicher & P. Pfeifer (Hrsg.), *Konkrete Fachdidaktik Chemie: Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht* (S. 139-174). Seelze: Aulis.
- Tajmel, T. (2021). Modelling the Human Rights Approach to Science Education. In: T. Tajmel, K. Starl & S. Spintig (Hrsg.), *The human rights-based approach to STEM education* (S. 61-78). Münster & New York: Waxmann.
- Voglhuber, H. (2011). Das Chemobil. Volksschulkinder experimentieren, ihre LehrerInnen profitieren. *Erziehung & Unterricht*, 3–4 (161), S. 246–251.