

KNIPPING, Christine & GUNIA, Luisa
Bremen

#MOIN-Lernwerkstatt – Basiskompetenzen im Kontext industriemathematischer Anwendungen

Einleitung

Die #MOIN-Lernwerkstatt adressiert mathematische Basiskompetenzen im Kontext industriemathematischer Anwendungen an außerschulischen Lernorten. Im Kontext industriemathematischer Anwendungen, die an außerschulischen Lernorten (z. B. dem Digital Hub Industry) sichtbar sind, werden Basiskompetenzen im Übergang zur beruflichen Bildung und in die gymnasiale Oberstufe angewandt und erworben. Eine zentrale Herausforderung besteht darin, durch interessante Anwendungen Jugendliche mit ganz unterschiedlichen mathematischen Kompetenzen gleichermaßen anzusprechen. Dazu gehören junge Menschen, deren mathematische Kompetenzen unterhalb von Mindeststandards liegen, wie auch Jugendliche, die durch ihr spezifisches Interesse an Mathematik, Naturwissenschaften und Technik auffallen. Die #MOIN-Lernwerkstatt stellt sich dieser hybriden Herausforderung und versucht, an außerschulischen Standorten durch interessante Anwendungen junge Menschen anzusprechen, ihre mathematischen Kompetenzen zu fördern und eine Sensibilität für die Bedeutung von Mathematik zu schaffen.

Basiskompetenzen im Fach Mathematik

Basiskompetenzen im Fach Mathematik sind vor allem für das weitere Ausbildungs- und Berufsleben junger Menschen erforderlich (Drücke-Noe et al., 2012). Bereits Klieme et al. (2003) haben auf die Bedeutsamkeit einer Konzentration auf Mindeststandards (im Gegensatz zu Regelstandards) für die schulische Qualitätssicherung hingewiesen: Nur wenn jeder Schule, jedem Lehrenden und jedem Lernenden klar sei, welche Mindestanforderungen gestellt werden, könnten Lehrplanarbeit, Unterrichts- und Förderkonzepte sowie Schulevaluation so ausgerichtet werden, dass insbesondere die Schüler*innen im unteren Leistungsbereich davon profitieren (Klieme et al., 2003, S. 27f.). Es ist deshalb notwendig, dass Lücken im Bereich der Basiskompetenzen möglichst verständnisorientiert geschlossen werden. Nur so ist auch der nachhaltige Ausbau von weitergehenden mathematischen Kompetenzen möglich. Die #MOIN-Lernwerkstatt legt hier einen Schwerpunkt – die Diagnose und Förderung von Basiskompetenzen, breit gefächert entlang der Leitideen der Bildungsstandards, mit einem besonderen Fokus auf Mindeststandards. Dabei sollen insbesondere auch Anwendungen nicht aus dem Blick verloren werden. Eine entscheidende Frage im Rahmen der #MOIN-

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

Lernwerkstatt ist dabei: Wie genau sehen diese Basiskompetenzen aus? Worin bestehen sie? Was heißt das für die E-Phase in der Oberstufe? Was heißt das für berufliche Schulen und den beruflichen Ausbildungszweig?

#MOIN – Modellregion Industriemathematik: T!Raum der Zukunft

Das #MOIN-Projekt (kurz für: MOdellregion INdustriemathematik) wird seit 2023 als eine von zwölf T!Raum-Initiativen im Rahmen des BMBF-Förderprogramms „T!Raum–TransferRäume für die Zukunft von Regionen“ gefördert. Ein übergeordnetes Ziel von #MOIN ist es, lebendige Mathematik in Schulen, Industrie, Politik und Gesellschaft zu bringen und zu zeigen, dass (Industrie-)Mathematik für alle zugänglich und voller Chancen ist. Unter „Industriemathematik“ verstehen wir dabei die Verwendung von Mathematik zur Lösung industrieller Probleme und Fragestellungen (z. B. Nautik). Industriemathematik ist in diesem Sinne die Grundhaltung, Mathematik zu verwenden, um komplexe Probleme aus (Industrie-)Anwendungen zu lösen. Sie ist in diesem Sinne also eine Brücke zwischen Mathematik und Anwendung. Inhaltlich können alle mathematischen Fachdisziplinen die Industriemathematik bereichern. Typisch sind z. B. Modellierungen mit gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, Optimierung, Optimale Steuerung, Inverse Probleme, Künstliche Intelligenz, Datenanalyse und Statistik.

Bildung im #MOIN-Projekt

Im #MOIN-Projekt wird Bildung nicht nur mitgedacht, sondern zu einem zentralen Element. Wissenschaftliche und technische Innovationen sollen von Anfang an in die Öffentlichkeit gelangen. Dabei sollen insbesondere auch Schulen mit einbezogen werden. Es soll eine Sensibilität für die Bedeutung der Mathematik in diesen Innovationsprozessen geschaffen werden und signalisiert werden, dass hier verschiedene Generationen beteiligt sein müssen. Es geht um wichtige Entwicklungen der nächsten Jahrzehnte, die nicht nur Technologie und Industrie, sondern auch Gesellschaft und Wirtschaft disruptiv verändern werden. Daran sollen junge Menschen beteiligt werden, u. a. indem der Nutzen von Mathematik in den Schulen (besser) vermittelt wird. Durch die Projektbereiche „Mathematik in der Öffentlichkeit“ (#MATHINSIDE) und „Mathematik in der Schule“ (#MATHDAYS) soll der Transfer von neuem industriemathematischem Know-how in die Gesellschaft mitgedacht und realisiert werden. Insbesondere soll dies auch an außerschulischen Lernorten passieren, etwa im Rahmen sogenannter #MOIN-Forschungstage auf dem Campus (siehe dazu auch Knauer & Büskens, 2018) oder auf mathematischen Stadtrallyes und Stadtführungen in verschiedenen Stadtteilen Bremens und Bremerhavens sowie im niedersächsischen Umland (siehe dazu auch Ludwig & Jablonski, 2020).

Die #MOIN-Lernwerkstatt als außerschulischer Lernort

Um neue Transferinstrumente zu entwickeln, braucht es Freiräume, in denen Hochschulen und Unternehmen gemeinsam neue Ideen und Formate ausprobieren und weiterentwickeln können. Hier setzt die #MOIN-Lernwerkstatt als außerschulischer Lernort an. Außerhalb des regulären Unterrichts fokussiert die #MOIN-Lernwerkstatt auf Basiskompetenzen und deren verständnis- und anwendungsorientierte Vermittlung. Der innovative Ansatz liegt dabei in der gleichzeitigen Förderung leistungsschwacher und leistungsstarker Schüler*innen (siehe dazu auch Knipping et al., 2017). Während erstere systematisch ihre Lücken in den Basiskompetenzen schließen sollen, erhalten letztere die Gelegenheit, sich mit mathematischen Verfahren und algorithmischen Ansätzen auseinander zu setzen, die in der Schule meist nicht unterrichtet werden. Typische mathematische Herangehensweisen, die in der Industrie und Industriemathematik Anwendung finden, werden anwendungsorientiert wiederholt oder eingeführt. Das Konzept verbindet so grundlegende Kompetenzförderung mit authentischen Anwendungskontexten und trägt zur individuellen Förderung an außerschulischen Lernorten bei. Interessante Einblicke in industriemathematische Anwendungen werden dabei allen Schüler*innen gegeben. Die #MOIN-Lernwerkstatt macht auf diese Weise neugierig und schafft Motivation, weil schulische Inhalte der Mathematik durch die Bedeutung von Industriemathematik motiviert werden und bereits früh eine zukunftsweisende Berufs- und Studienorientierung angeboten wird (siehe dazu auch Damlamian et al., 2013; Roth et al., 2023).

Die Förderung von Basiskompetenzen in der #MOIN-Lernwerkstatt

Die #MOIN-Lernwerkstatt „Strukturen und Funktionaler Zusammenhang“ wählt einen systematischen und zugleich anwendungsorientierten Zugang zu dieser Leitidee. Sie folgt dabei dem Dreischritt „Diagnose – Förderung – Anwendungen“. Während die Diagnose und Förderung der Fachsystematik des zugrunde liegenden Stoffgebietes folgen, liefert der Anwendungsteil entsprechende Aufgaben mit echtem Anwendungsbezug und einem diagnostischen Blick auf Kompetenzen im Bereich von Anwendungen.

Die #MOIN-Lernwerkstatt „Modellieren“ thematisiert darüber hinaus, ausgehend vom Modellierungskreislauf nach Blum & Leiß (2005), verschiedene industriemathematische Anwendungsbeispiele (z. B. im Kontext von Computertomographie und Routing-Algorithmen). Fermi-Aufgaben werden dabei als Aufhänger für echte industriemathematische Fragestellungen genutzt und sollen motivieren. Ob und inwiefern der Modellierungskreislauf um die drei industriemathematischen Prinzipien „Modellieren“, „Simulieren“ und „Optimieren“ erweitert werden muss, wird gerade im Projekt reflektiert.

Ausblick

Nach der Konzeptionalisierung und Materialentwicklung steht nun die erste Durchführung, Anpassung und Adaption der #MOIN-Lernwerkstatt an. Auch eine Evaluation, wie gut das Format und Teile davon ankommen, wird uns beschäftigen. Als Evaluationsformate werden schriftliche Evaluationsbögen, Lernentwicklungsberichte und Abschlussgespräche eingesetzt. Eine besondere Herausforderung der #MOIN-Lernwerkstatt wird auch in Zukunft in der Spannweite der Diagnose- und Förderangebote liegen, die sich sowohl an leistungsschwachen als auch an leistungsstarken Schüler*innen orientiert. Allen Schüler*innen fachlich interessante Angebote im Bereich der mathematischen Basiskompetenzen und ihren Anwendungen zu machen, ist unser Ziel. Dabei soll es stets um eine Verzahnung von Theorie und Praxis gehen.

Literatur

- Blum, W., & Leiß, D. (2005). Modellieren im Unterricht mit der "Tanken"-Aufgabe. *mathematik lehren*, 23(128), 18–21.
- Damlamian, A., Rodrigues, J. F., & Sträßer, R. (Hrsg.) (2013). *Educational Interfaces between Mathematics and Industry. Reports on an ICMI-ICIAM-Study*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02270-3>
- Drücke-Noe, C., Möller, G., Pallack, A., Schmidt, S., Schmidt, U., Sommer, N., & Wynands, A. (2011). *Basiskompetenzen Mathematik für den Alltag und Berufseinstieg am Ende der allgemeinen Schulpflicht*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E., & Vollmer, H. J. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. BMBF. <https://doi.org/10.25656/01:20901>
- Knauer, M., & Büskens, C. (2018). Hinterm Horizont geht's weiter: Forschertag Optimierung. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 1007–1010). WTM-Verlag. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-19463>
- Knipping, C., Korff, N., & Prediger, S. (2017). Mathematikdidaktische Kernbestände für den Umgang mit Heterogenität – Versuch einer curricularen Bestimmung. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping & K. Lengnink (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung* (S. 39–60). Waxmann.
- Ludwig, M. & Jablonski, S. (2020). Mit MathCityMap Mathematik draußen machen – Das Potential mathematischer Wanderpfade als außerschulische Lernorte. In M. Jungwirth, N. Harsch, Y. Korflür & M. Stein (Hrsg.), *Forschen.Lernen.Lernen an öffentlichen Orten – The Wider View* (S. 191–196). WTM-Verlag.
- Roth, J., Eilerts, K., Baum, M., Hornung, G., & Trefzger, T. (2023). Die Zukunft des MINT-Lernens – Herausforderungen und Lösungsansätze. In J. Roth, M. Baum, K. Eilerts, G. Hornung, & T. Trefzger (Hrsg.), *Die Zukunft des MINT-Lernens: Band 1. Perspektiven auf (digitalen) MINT-Unterricht und Lehrkräftebildung* (S. 1–42). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66131-4_1