

KÖSTER, Jacqueline, SCHÄFER, Julia, STOFFELS, Gero & WITZKE, Ingo  
Siegen, Köln, Köln, Siegen

## **MINTcollaborative@NRW - Authentisches MINT-Problemlösen begleiten: Transatlantische Schüler:innenteams lösen unternehmerische Probleme.**

### **Einleitung und Motivation**

Die Kenntnisse und Fähigkeiten von Schüler:innen im Fach Mathematik haben laut der internationalen Schulleistungsstudie (PISA) der OECD (2022) in den letzten Jahren deutlich abgenommen. Jedoch steigt die Nachfrage nach MINT-Fachkräften, wie im MINT-Frühjahrsreport 2023 (Anger, Betz, & Plünnecke, 2023) verdeutlicht wird. Gleichzeitig gewinnen nicht-routinemäßige Aufgaben am Arbeitsplatz zunehmend an Bedeutung (OECD, 2020). Dies unterstreicht die dringende Notwendigkeit einer zukunftsorientierten und nachhaltigen MINT-Bildung. Vor dem Hintergrund einer sich ständig verändernden, global vernetzten und digitalen Welt stellt sich die zentrale Frage: Wie sollte die MINT-Bildung für Schüler:innen gestaltet sein, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, insbesondere im Hinblick auf die 21<sup>st</sup> century skills und die Empfehlungen der Blue Ribbon Commission, gerecht zu werden?

### **Projektvorstellung MINTcollaborative@NRW**

Ziel des Projekts MINTco@NRW, welches durch das Ministerium für Schule und Bildung des Landes NRW gefördert und von den Universitäten Köln und Siegen durchgeführt wird, ist eine systematische natürliche Integration von berufsorientierten MINT-Elementen in allgemeinbildende Schulen, die den Schüler:innen einen realistischen Einblick in die Anforderungen der MINT-Berufswelt vermitteln. Projektpate für die Unternehmen ist das Bildungsnetzwerk SCHULEWIRTSCHAFT NRW. Im Projektsetting arbeiten deutsche und amerikanische Schüler:innen als sogenannte Solver-Teams zunächst außerunterrichtlich, und später im Projektverlauf unterrichtlich gemeinsam an authentischen MINT-Problemen die verschiedene Kooperationsunternehmen zur Verfügung stellen. Beispiel für ein solches reales Problem ist die Optimierung der Verpackung für den Versand von dreieckigen Duschregalen, um den aktuell bei 20% liegenden Ausschuss beim transatlantischen Transport zu vermeiden. Dieses authentische Problemlösen knüpft an die Forderungen von Winter (2016, S. 247) an: "Wenn man echtes Anwenden im Mathematikunterricht anstrebt, also Mathematisierungs- oder Modellbildungsprozesse entwickeln will, dann muss man sich ernsthaft auf außermathematisches Gebiet begeben."

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),  
*Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.*

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.  
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

Die intensive Auseinandersetzung mit solchen authentischen Problemstellungen über einen Zeitraum von drei Monaten soll nicht nur die Entwicklung von Selbstwirksamkeit, sondern auch der sogenannten 21<sup>st</sup> century skills fördern. Diese umfassen Fähigkeiten in der Zusammenarbeit, Kommunikation sowie digitale und sprachliche Kompetenzen bei Schüler:innen (Siller & Weigand, 2023). Als Grundlage für eine erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabenstellungen knüpft das Projekt am regulären Fachunterricht an und ergänzt diesen durch Vorbereitungsphasen innerhalb des Projekts. Dabei sollen neben den prozessbezogenen Kompetenzen, wie "Problemlösen", "Modelle bilden", "Theorien verstehen", "Experimentieren" und "Ergebnisse fachlich korrekt darstellen", insbesondere auch konkrete fachliche Inhalte der MINT-Fächer erfahren und entwickelt werden. Diese Kompetenzen und Fähigkeiten spiegeln sich auch in den Empfehlungen der Blue Ribbon Commission wider, bei denen unter anderem innovatives Problemlösen, kritisches Denken, kulturelle sowie sozial-emotionale Kompetenzen und effektive Kommunikation als zentrale Aspekte eines umfassenden 'Portraits of a Graduate' hervorgehoben werden (NYSED, 2023). Trotz zahlreicher Förderprogramme, die die Nachhaltigkeit von MINT-Bildungsinitiativen anstreben, fehlen derzeit aus wissenschaftlicher Perspektive immer noch häufig konkrete Erkenntnisse darüber, inwieweit außerschulische und schulische MINT-Angebote tatsächlich nachhaltige Wirkungen erzielen können. Dies betrifft sowohl die Kompetenzentwicklung der Schüler:innen als auch die langfristige Etablierung von MINT-Initiativen. Entsprechend geht es darum auf systemischer Ebene der Zusammenarbeit der verschiedenen Stakeholder Faktoren für einen nachhaltigen Transfer zu identifizieren (Dissertationsprojekt 1). Andererseits für das Projekt passende Lern- und Leistungsformate (weiter) zu entwickeln, die Kompetenzentwicklung der Lernenden fördert und dokumentiert (Dissertationsprojekt 2).

### **Gelingsbedingungen: Verschiedene Forschungsebenen**

Das Gelingen setzt, so unser dem Projekt zu Grunde liegendes Forschungsdesiderat, aus unserer Sicht insbesondere auf drei verschiedenen Ebenen an: Bei den Lehrkräften, den Schüler:innen sowie auf systemischer Ebene.

Lehrkräfteseite: Forschungshypothese ist, dass Unterstützung für Lehrer:innen entscheidend sein könnte, um derartige Projekte effektiv in den Unterricht zu integrieren. Daher bieten wir im Projekt Mentoring-Programme an, die den Pädagogen dabei helfen sollen, die spezifischen Anforderungen in der Lernbegleitung zu verstehen und umzusetzen. Durch diese vertiefte Vorbereitung sollen, so die These, Lehrer:innen besser auf die dynamischen Anforderungen solcher Projekte reagieren können und den Schüler:innen eine produktive Lernumgebung bieten.

Schüler:innenseite: Die Forschung widmet sich der Erforschung der Vor- und Nachteile die Schüler:innen aus dem angebotenen authentischen Problemlöse-Setting ziehen können. Das Augenmerk liegt dabei auf fachlichen Kompetenzen, sowie den oben benannten 21<sup>st</sup> century skills. Hierbei stehen Zusammenarbeit, Kommunikation, Kreativität und kritisches Denken im Fokus. Die „vier K-Kompetenzen“ (Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken), vor allem auch in Verbindung mit dem Einsatz digitaler Technologien, wurden von der OECD als besonders bedeutsam hervorgehoben (Siller & Weigand, 2023). Teil von Entwicklungsforschung welche dann als Anlass zur Metareflexion über Gelingensbedingungen des Projektansatzes liefern soll, ist zusätzlich eine Erarbeitung neuer Leistungsformate und Unterrichtsmethoden.

Systemische Seite: Grundlage des Projektansatzes von MINTco@NRW ist eine systemisch langfristig angelegte Kooperation von Akteuren aus Schulen, Unternehmen, Hochschule und Bildungsadministration. Das Zusammenwirken dieser beteiligten Akteursgruppen, so eine weitere Forschungsthese, wird den langfristigen Erfolg des Projektansatzes - insbesondere eine gelingende Überführung von außerunterrichtlichen Elementen in den Regelunterricht - wesentlich beeinflussen. Die Betrachtung des Integrationsprozesses in den schulischen Lehrplan ist daher ein weiterer zentraler Aspekt der Begleitforschung. Es wird dabei exemplarisch untersucht, wie solche Projekte als integraler Bestandteil des Bildungssystems verankert werden können. Hierbei spielen Fragen der Strukturen, Ressourcen und der langfristigen Planung eine entscheidende Rolle. Die geplante Forschung setzt sich dabei zum Ziel, einerseits praxisrelevante Ergebnisse zu erzielen, indem sie eng mit Bildungsexperten, Schulen und anderen Interessengruppen zusammenarbeitet, andererseits solle das Zustandekommen dieser Ergebnisse auf Metaebene hinsichtlich möglicher Gelingensbedingungen erforscht werden.

Die Datenerhebung erfolgt über die Analyse von Beobachtungsbögen, Experteninterviews sowie Lehrer:innen und Schüler:innendokumente. Dabei werden im Besonderen auch die Erwartungen, Befürchtungen und Unzufriedenheiten der beteiligten Parteien werden erfasst, kategorisiert, analysiert und damit der Beliefsforschung zugeführt. Der Verlauf der Erwartungen im Laufe des Prozesses wird verfolgt und dokumentiert. Die Erkenntnisse sollen dazu beitragen, (schulische) MINT-Bildung effektiver und nachhaltiger zu gestalten, um den Anforderungen einer digitalen, global vernetzten Welt gerecht zu werden.

### **Ausblick**

Erkenntnisse aus unterschiedlichen außerschulischen Vorgängerprojekten

der Universität Siegen, wie MINT-Pro<sup>2</sup>Digi (Stoffels & Holten, 2022) und Authentic-STEM, verdeutlichen, dass die Bearbeitung authentischer Fragestellungen aus der Unternehmenswelt auf motivierende Weise Schüler:innen-Teams und Mitglieder der Unternehmen in MINT-Projektarbeiten einbinden kann. Die Zielsetzung unserer Forschungsarbeit in MINTco@NRW besteht darin zu untersuchen, wie sich solche langfristigen projektorientierten Ansätze in verschiedenen Schulformen der Sekundarstufen in den Wahlpflichtbereichen oder Projektstunden implementieren lassen. Ziel der Entwicklungsforschung im Projekt ist es, Werkzeuge, sogenannte Tool-Kits, für Lehrer:innen und Schüler:innen zu entwickeln. Diese sollen Schulen befähigen, solche Projekte eigenständig und nachhaltig durchzuführen. Dabei wird besonders darauf geachtet, wie diese Werkzeuge synergetisch den Lehrplan bereichern können und gleichzeitig die Begeisterung der Schüler:innen für MINT-Fächer fördern. Diese Entwicklungen werden gleichsam auf Metaebene beforscht um beispielsweise durch Untersuchung der Zusammenarbeit der Akteure Gelingensbedingungen für (außer-) unterrichtliche MINT-Projekte identifizieren zu können.

## Literatur

- Anger, C., Betz, J., & Plünnecke, A. (2023). *MINT-Bildung stärken, Potenziale von Frauen, Älteren und Zuwanderndern heben, Gutachten für BDA, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall*. Köln. Abgerufen am 09.01.2024 von <https://www.iwkoeln.de/studien/christina-anger-julia-betz-axel-pluennecke-mint-bildung-staerken-potenziale-von-frauen-aelteren-und-zuwandernden-heben.html>
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- OECD (2020). *OECD. Lernkompass. 2030. OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030. Rahmenkonzept des Lernens*. Abgerufen am 10.01.2024 von [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD\\_Lernkompass\\_2030.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Lernkompass_2030.pdf)
- NYSED. (2023). *Blue Ribbon Commission on Graduation Measures*. Abgerufen am 10.01.2024 von <https://www.nysed.gov/sites/default/files/programs/grad-measures/nys-blue-ribbon-commission-graduation-measures-report.pdf>
- Siller, H. S., & Weigand, H. G. (2023). Ohne Mathe geht es nicht: MINT-Bildung: Chancen für den Mathematikunterricht. *mathematik lehren*, 237, 2-7.
- Stoffels, G., Holten, K. (2022). MINT-Pro2Digi: Authentisches projektorientiertes mathematisches Problemlösen in außerunterrichtlichen digitalen Kontexten. In F. Dilling, F. Pielsticker, I. Witzke (Hrsg.) *Neue Perspektiven auf mathematische Lehr-Lernprozesse mit digitalen Medien. MINTUS – Beiträge zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung*. Springer Spektrum, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0_3)
- Winter, H. W. (Hrsg.). (2016). *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10605-8>.