

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

MINTco@NRW: Schulisches MINT-Lernen der Zukunft durch authentisches längerfristiges Problemlösen in Solver-Teams ermöglichen

MINTco@NRW ist ein Kooperationsprojekt der Universität Siegen und der Universität zu Köln und ein Folgeprojekt der außerschulischen Projekte MINT-Pro²Digi und Authentic-STEM (Stoffels, 2024). Ziel des Projekts ist die systematische Integration von langfristigen Problemlösen in authentischen Kontexten in den regulären Unterricht der Sekundarstufe I und II an Schulen in NRW. Die Schüler*innen arbeiten gemeinsam in Solver-Teams mit Counterparts aus den USA an authentischen, mathematikbezogenen Problemen aus kooperierenden Unternehmen. Während eines Projektzyklus arbeiten die Schüler*innen vier Monate an den Problemstellungen und präsentieren ihre erarbeiteten Lösungen den Unternehmen am Ende eines jeden Projektzyklus. Für eine erfolgreiche Einbettung in regulären Unterricht ist eine Passung an entsprechende Kernlehrpläne und schulinterne Curricula erforderlich.

Die Forschungsperspektiven des Projekts umfassen die Lern-, Lehr- und Prüfungsformate, das wirksame Mentoring sowie die Zusammenarbeit der Stakeholder. Hinsichtlich der Lern-, Lehr- und Prüfungsformate ist ihre Gestaltung und Entwicklung von zentraler Bedeutung, bei denen längerfristiges und kooperatives Problemlösen in authentischen Settings im Fokus steht. Dabei sollen Qualität und Entwicklung von Fertigkeiten und Kenntnissen der Schüler*innen in diesen Formaten erfasst werden. Im Bereich des wirksamen Mentorings liegt der Fokus auf der Erweiterung der Kompetenzen der Mentor*innen, die zur Durchführung des Projekts als notwendig erachtet werden. Außerdem wird untersucht, wie Mentor*innen mit längerfristigen Problemlöseprozessen von Schüler*innen in authentischen Kontexten umgehen. Im Hinblick auf die Zusammenarbeit der verschiedenen Stakeholder werden auftretende Herausforderungen und entsprechende Möglichkeiten zur Bewältigung dieser identifiziert. Zudem werden die Auswirkungen auf fachbezogene Kompetenzen bei Schüler*innen untersucht, die sich aufgrund der Integration des Projekts in den schulischen Lehrplan ergeben.

Literatur

Stoffels, G. (2024). Authentic-STEM: Opening long-term domains of experience for fostering students' and mentors' self-efficacy through mathematics. *Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*, Alfréd Rényi Institute of Mathematics; Eötvös Loránd University of Budapest, Jul 2023, Budapest, Hungary. (hal-04420539)

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

MINTco@NRW

Schulisches MINT-Lernen der Zukunft durch authentisches längerfristiges Problemlösen in Solver-Teams ermöglichen

Dein Problem?!

Derzeit werden alle Duschregale in Deutschland hergestellt und nach Plattsburgh, NY, verschifft. Der Verpackungsprozess für den Versand ist sehr arbeitsintensiv und könnte hinsichtlich der Reduzierung von Abfall und Arbeitszeit optimiert werden.

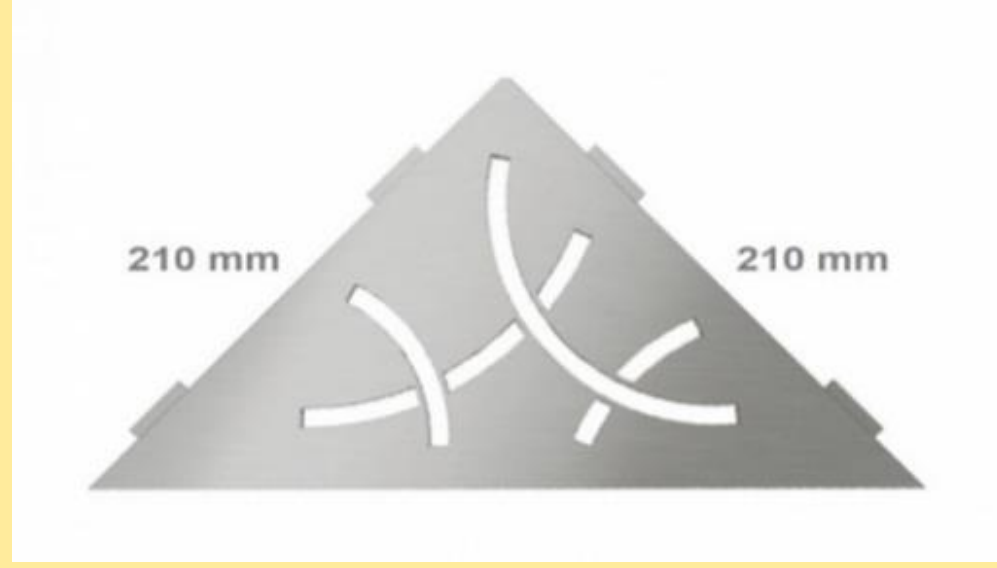


Abb. 1: Duschregal der Firma Schluter® Systems

Aufgrund steigender Versandkosten, Platzmangel, steigender Verkaufszahlen, verpackungs- und handhabungsbedingter Qualitätsmängel und der Möglichkeit, den Verpackungsprozess zu automatisieren, sucht Schluter® Systems nach einer verbesserten, nachhaltigen Lösung für die Verpackung und den Versand des Materials von Deutschland und seinen Zulieferern nach Plattsburgh, wobei die Qualitätserwartungen der Kunden beibehalten werden sollen.

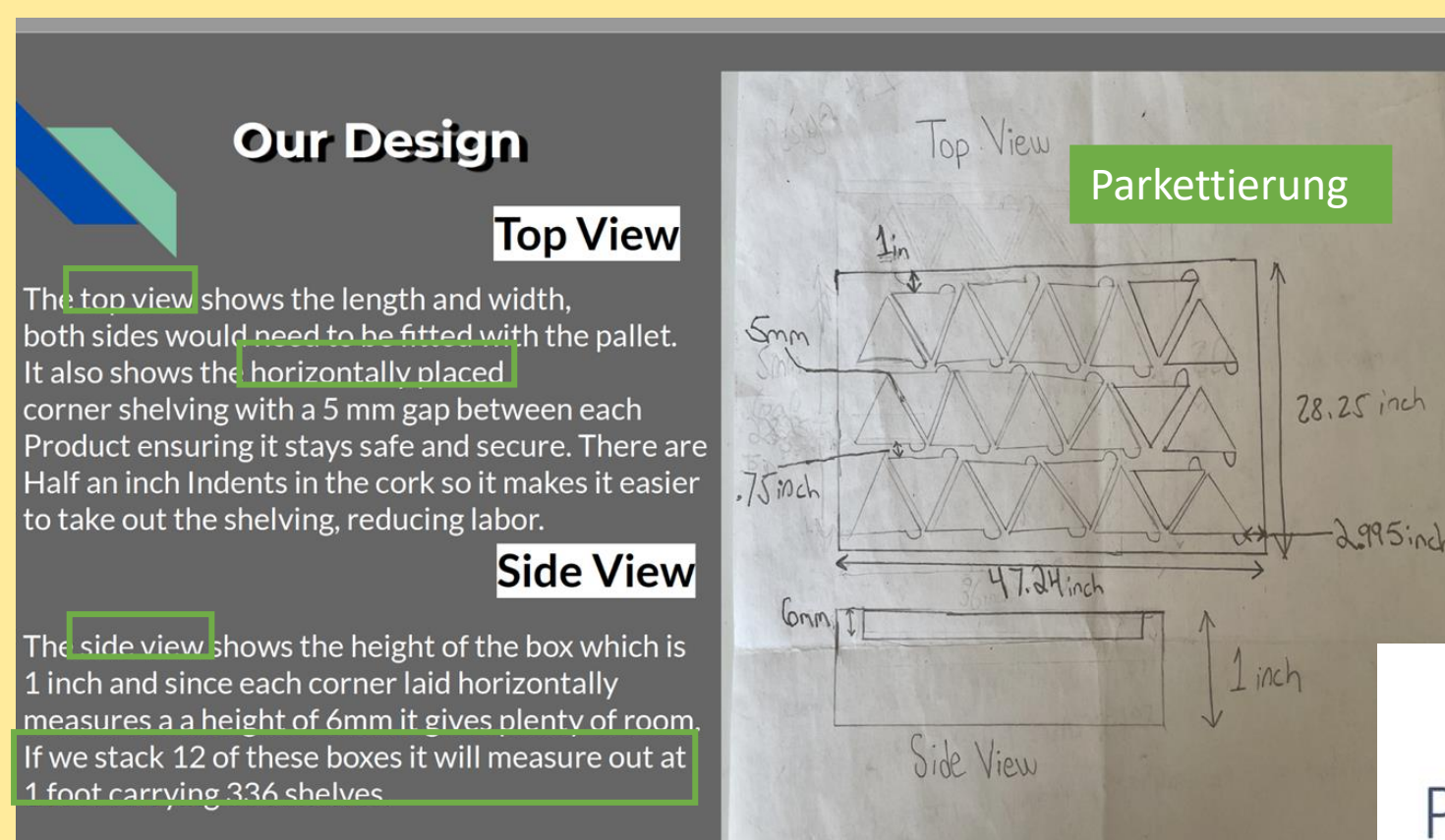


Abb. 2: Lösung des Problems von Schüler*innen

Problemstellung fachdidaktisch vorstellen

„Damit das für den Mathematikunterricht sinnvoll ist!“
(Student*in HRSeGe Bereich)

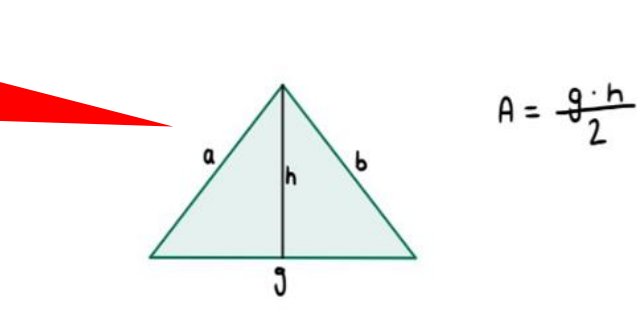


Abb. 3: Lösung des Problems von Lehramtsstudierenden

Auf einen Blick

- Förderung der MINT-Bildung
- In drei Jahren drei Projektphasen
- Längerfristiges Problemlösen
- Authentische mathematikhaltige Problemstellungen aus Unternehmen (Optimierung, Digitalisierung, Big Data, Modellierung und Künstliche Intelligenz)
- Schüler*innen arbeiten in Solver-Teams mit Counterparts aus USA
- Ab Projektphase 2 Integration in den regulären Unterricht der Sekundarstufe I und II: Projektkurs oder Kurs im Wahlpflichtbereich angepasst an Lehrpläne



Abb. 4: Schüler*innen zu Besuch bei kooperierenden Unternehmen

Ausblick

- Identifizieren von konkreten Problemstellungen aus Unternehmen vor dem neuen Schuljahr
- 1. Schulhalbjahr: inhaltliche Vorbereitung auf längerfristige Problemlösephase sowie Förderung von inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen
- 2. Schulhalbjahr: längerfristige Problemlösephase, Unternehmen stellen ihre Probleme im „Kick-off Event“ vor, Solver-Teams arbeiten an Lösung der Probleme und präsentieren diese im „Forum of Innovation“
- Mögliche Prüfungsformate: Portfolios als „digitale Protokollbücher“ der Solver-Teams, Abschlusspräsentation und Vorstellung der Lösungen im Rahmen des „Forum of Innovation“

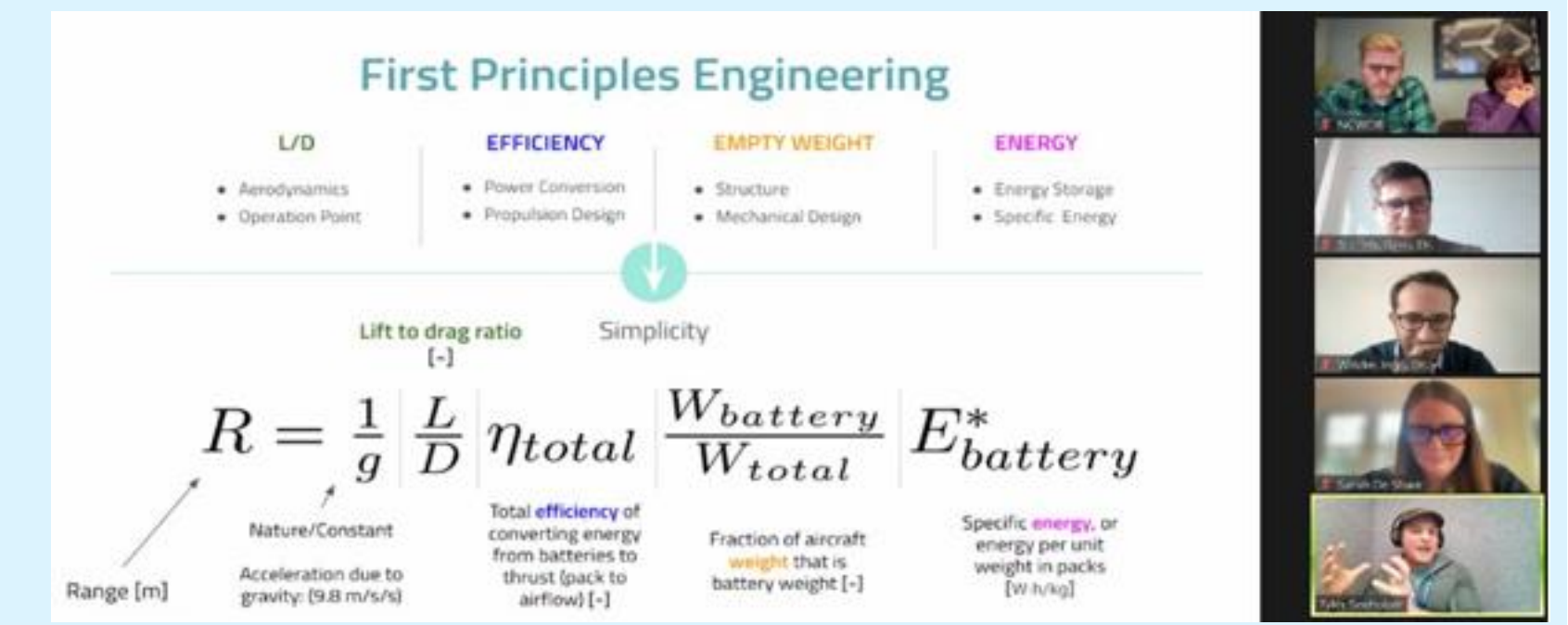


Abb. 5: Impression aus wöchentlichen Solver-Team Meeting

Forschungsperspektiven im Rahmen des Projektes

Wirksames Mentoring



Abb. 6: Kompetenzmodell für Mentoring im Projekt (Marx & Stoffels, 2023)

In den Vorgängerprojekten MINT-Pro²Digi (Stoffels & Holten, 2022) und Authentic-STEM (Stoffels, 2023) hat sich gezeigt, wie wichtig das Mentoring der teilnehmenden Schüler*innen ist und welche Kompetenzerweiterung zur Durchführung dieses Projekts für (Mathematik-)Lehrer*innen notwendig erscheint. Entsprechend wird das in Abbildung 6 dargestellte Kompetenzmodell für Mentor*innen zur Stärkung der Self-Efficacy von Mentor*innen weiterentwickelt. Hierbei steht die Forschungsfrage im Fokus: Auf welche Weise gehen Mentor*innen mit längerfristigen Problemlöseprozessen von Schüler*innen in authentischen Kontexten um?

Lern-, Lehr- und Prüfungsformate

Konventioneller MU	MINTco@NRW
Vorwiegend summative Prüfungsformate	Formative und mündliche (summativ prozessbezogen) Prüfungsformate möglich
Lehrperson zur Vermittlung von Wissen in Frontalphasen (Haus-)Aufgaben	Kleine Projektgruppen, Mentoring als klare Lernbegleitung
Themenfolge fachsystematisch	Scrum, eigenes Setzen und Prüfen von Milestones
Anwendungen zum Zweck des Lernens von mathematischen Inhalten	Mathematische Inhalte kontextstrukturiert
	Mathematische Kompetenz zum Verstehen/Lösen von echten Problemen

In dieser Forschungsperspektive stehen die Gestaltung und die Entwicklung geeigneter Prüfungsformate für längerfristiges kooperatives Problemlösen im Fokus. Dabei sollen Fertigkeiten und Kenntnisse der Schüler*innen hinsichtlich des Problemlöseprozesses als auch dessen Qualität sowie Entwicklung erfasst werden. Zudem werden darauf abgestimmte Lernformate beforscht, die eine adäquate Grundlage dessen bilden.

Stakeholder

Das Dissertationsprojekt zielt darauf ab, die Faktoren für einen nachhaltigen Transfer der Zusammenarbeit verschiedener Stakeholder auf systemischer Ebene zu identifizieren. Dabei werden insbesondere die Herausforderungen bei der Zusammenarbeit zwischen Schulen in Deutschland und den USA sowie zwischen Schulen und Unternehmen untersucht.



Abb. 7: Zusammenarbeit der Stakeholder: Universitäten, Schulen, Unternehmen (eigene Darstellung)

Hierbei ergeben sich unter anderem folgende Forschungsfragen:

1. Welche Herausforderungen treten bei der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Stakeholdern auf?
2. Welche Strategien werden von den beteiligten Stakeholdern verwendet, um die Kooperation zu erleichtern und Herausforderungen zu überwinden?
3. Inwieweit trägt die Integration von MINTco@NRW in den schulischen Lehrplan in NRW zur Förderung von fachbezogenen Kompetenzen bei Schüler*innen bei?

Literatur

Marx, B. & Stoffels, G. (2023). Authentic-STEM: Mit Mentoren offene und langfristige mathematikhaltige Projektarbeit begleiten. In IDMI-Primar Goethe-Universität Frankfurt (Hrsg.), 56. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM. Beiträge zum Mathematikunterricht 2022. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-23381>
Stoffels, G. (2023). Authentic-STEM: Opening long-term domains of experience for fostering students' and mentors' self-efficacy through mathematics. Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13), Alfréd Rényi Institute of Mathematics; Eötvös Loránd University of Budapest, Jul 2023, Budapest, Hungary. (<hal-04420539>)
Stoffels, G. & Holten, K. (2022). MINT-Pro2Digi: Authentisches projektorientiertes mathematisches Problemlösen in außerunterrichtlichen digitalen Kontexten. In F. Dilling, F. Pielsticker & I. Witzke (Hrsg.), MINTUS – Beiträge zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung. NEUE PERSPEKTIVEN AUF MATHEMATISCHE LEHR LERNPROZESSE MIT DIGITALEN MEDIEN (S. 47–71). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0_3