

BARLOVITS, Simon; JABLONSKI, Simone & LUDWIG, Matthias
Frankfurt, Paderborn, Frankfurt

Warum Mathe draußen unterrichten? Was Lehrkräfte von Mathtrails erwarten und wie sie deren Einsatz beurteilen

Ein *Mathtrail* ist eine Route mit mathematischen Aufgaben zu real existierenden Objekten in der Umwelt, z.B. auf dem Schulhof oder in einem Park (Shoaf et al., 2004). Das Ablaufen eines Mathtrails erfolgt üblicherweise in Kleingruppen, wobei die Lernenden die Daten zur Lösung der Aufgaben selbst auswählen und erheben müssen (Cross, 1997). Neuere Ansätze unterstützen die Bearbeitung von Mathtrail-Aufgaben durch den Einsatz des Smartphones, z.B. durch die MathCityMap-App (Ludwig et al., 2013).

In der Literatur werden mit dem Einsatz von Mathtrails vielfältige Erwartungen verbunden: Neben der Anwendung von Mathematik in der Lebenswelt der Lernenden (z.B. Shoaf et al., 2004) wird insbesondere die Förderung des Modellierens, des Problemlösens sowie des mathematischen Kommunizierens (z.B. Buchholtz, 2020) hervorgehoben. Auf affektiver Seite werden Interesse und Spaß an der Aktivität (z.B. Blane & Jaworksi, 1989) sowie die Förderung mathematischer Kreativität (z.B. Druken & Frazin, 2018) und Selbstwirksamkeitserfahrungen (z.B. Cross, 1997) verbunden.

In der fachdidaktischen Literatur existieren also vielfältige Erwartungen an Mathtrails. Hingegen fehlen Untersuchungen, was Lehrkräfte von Mathtrails erwarten, und wie sie deren Einsatz im Schulunterricht retrospektiv beurteilen. Diesen beiden Fragestellungen gehen wir im vorliegenden Beitrag nach.

Methode

Im Rahmen einer quantitativ angelegten Studie im Schuljahr 2021/22 bearbeiteten insgesamt 13 Klassen jeweils zwei Mathtrails zum Themengebiet der linearen Funktionen. Hiervon bearbeiteten sieben Klassen Mathtrails mit digitaler Unterstützung durch die MathCityMap-App (MCM-Gruppe). Sechs Klassen liefen die Mathtrails ausgestattet mit Stift und Papier, d.h. ohne technische Unterstützung, ab (S&P-Gruppe). Die Lernenden arbeiteten jeweils in Dreierteams. Für eine detaillierte Darstellung des Studiendesigns und den Aufbau der Mathtrails sei auf Jablonski et al. (2023) verwiesen.

Vor der Bearbeitung der beiden Mathtrails wurden zwölf Lehrkräften (sieben der MCM-Gruppe und fünf der S&P-Gruppe) in einem schriftlichen Fragebogen drei Fragen zu ihren Erwartungen (a) an die genutzte Unterrichtsmethode, (b) an den Lernprozess der Schüler*innen und (c) an Besonderheiten der Unterrichtsmethode im Vergleich zu Regelunterricht gestellt. Die drei Fragen wurden den Lehrkräften ebenfalls nach der Bearbeitung der

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>

Mathtrails in adaptierter Form vorgelegt. Hierbei erhielten die Lehrkräfte jedoch keine Einsicht in die von ihnen zuvor geäußerte Erwartungshaltung.

Die Auswertung erfolgte mithilfe einer induktiven qualitativen Inhaltsanalyse. Dafür wurden die nachfolgenden Kategorien gebildet und mithilfe eines Konsenscodings zwischen den Autoren des Beitrages zugeordnet. In der Auflistung finden sich nur die Kategorien wieder, welche in Pre- und Post-Fragebogen mindestens fünfmal (falls vorhanden in zweidimensionaler Ausprägung) genannt wurden. Folgende Kategorien konnten bei der gemeinsamen Auswertung der Antworten identifiziert werden:

- *Lebensweltbezug*: Realitätsbezüge sowie Relevanz von Mathematik,
- *Modellieren*: Aufbau/Förderung von Modellierungskompetenzen,
- *App-Einsatz (+)*: Sinnvolle/adäquate technologische Unterstützung,
- *App-Einsatz (-)*: Fehlende/mangelnde technologische Unterstützung,
- *Motivation (+)*: Motivation, Interesse & Aktivierung der Lernenden,
- *Motivation (-)*: Frustration & Abnahme der Motivation im Verlauf der Mathtrails,
- *Heterogenität (+)*: Ermöglichung individueller Lösungsprozesse,
- *Heterogenität (-)*: Ausschließliche Förderung leistungsstärkerer Schüler*innen bei Überforderung leistungsschwächerer Schüler*innen,
- *Größen & Messen*: Datenerhebung & Aufbau von Größenvorstellungen,
- *Verständnisorientierung*: Verknüpfung von Inhalten sowie Aufbau von inhaltlichem Verständnis & Grundvorstellungen,
- *Teamarbeit*: Kooperatives Arbeiten & Aufbau von Sozialkompetenzen.

Ergebnisse

In Tabelle 1 geben wir eine Übersicht über die Erwartungen (Pre-Fragebogen) und Wahrnehmungen (Post-Fragebogen) der Lehrkräfte an die Methode. Die Tabelle unterscheidet zwischen Lehrkräften der MCM-Gruppe und S&P-Gruppe.

Die Anwendung von Mathematik spielt sowohl vor als auch nach dem Ablaufen des Mathtrails eine Rolle: Neun bzw. vier Lehrkräfte erwarten, dass ihre Schüler*innen einen Lebensweltbezug erkennen bzw. ihre mathematischen Modellierungskompetenzen gefördert wird. Retrospektiv schildern sieben bzw. sechs Lehrkräfte die beobachtete Anwendung von Mathematik bei Mathtrails.

Drei Lehrkräfte erwarten einen positiven Einfluss der App-Nutzung auf die Mathtrail-Bearbeitung. In der abschließenden Beurteilung ist es noch eine Lehrkraft, welche die App-Nutzung positiv hervorhebt. Zwei Lehrkräfte der

MCM-Gruppe äußern Kritik am System bzw. sprechen von einer Ablenkung. Umgekehrt wünschen sich zwei Lehrkräfte der S&P-Gruppe, dass die Methode vom App-Einsatz profitiert hätte, z.B. um Ergebnisse zu validieren und einen gamifizierten Charakter "wie bei Videospiele" zu schaffen.

Eine Steigerung der Motivation wird von insgesamt neun Lehrkräften erwartet. Die gleiche Anzahl von Lehrkräften beschreibt dies auch retrospektiv nach der Bearbeitung. Allerdings haben drei Lehrkräfte mit zunehmender Zeitdauer der Mathtrails einen Abfall der Motivation wahrgenommen.

Tab. 1: Erwartungen (Pre-Fragebogen) an Mathtrails und Beurteilungen (Post-Fragebogen) der Nutzung von Mathtrails im Mathematikunterricht

Erwartung und Wahrnehmung	Pre		Post	
	MCM	S&P	MCM	S&P
Lebensweltbezug	5	4	4	3
Modellieren	1	3	4	2
App-Einsatz (+)	3	0	1	0
App-Einsatz (-)	0	0	2	2
Motivation (+)	6	3	5	4
Motivation (-)	0	0	2	1
Heterogenität (+)	2	1	1	0
Heterogenität (-)	1	2	2	1
Größen und Messen	1	0	5	1
Verständnisorientierung	3	2	0	1
Teamarbeit	0	2	4	3

Tabelle 1: Ergebnisse der Kodierung

Dass die Methode unterschiedliche Herangehensweisen erlaubt, erwarten drei Lehrkräfte. Retrospektiv wird dies nur noch von einer Lehrkraft berichtet. Hingegen erwarten vor und beurteilen nach der Intervention je drei Lehrkräfte, dass lediglich leistungsstarke Schüler*innen von Mathtrails profitieren, während leistungsschwache Schüler*innen überfordert seien.

In den weiteren Kategorien fallen drei wesentliche Änderungen ins Auge: Verständnisorientierung nennen fünf Lehrkräfte vor, aber nur eine Lehrkraft nach der Intervention. Es scheint, als hätte der Mathtrail-Einsatz die Erwartungen der Lehrkräfte in diesem Punkt nicht erfüllt. Hingegen zeigt sich in den anderen beiden Kategorien tendenziell eine verstärkte Einschätzung

nach Bearbeitung der Mathtrails: Nur eine Lehrkraft erwartet eine Fokussierung auf dem Umgang mit Größen und Messen. Retrospektiv werden das Erheben von Messdaten sowie der Aufbau von Größenvorstellungen von sechs Lehrkräften als relevante Charakteristik der Methode beschrieben. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Teamarbeit, welche von nur zwei Lehrkräften erwartet, aber später von sieben Lehrkräften wahrgenommen wird.

Diskussion

In der Studie wurde die Erwartungshaltung von zwölf Lehrkräften an Mathtrails sowie deren retrospektive Beurteilung untersucht. Hierbei können einige Annahmen der Fachliteratur bestätigt werden, wie das Aufzeigen von Lebensweltbezug (z.B. Shoaf et al., 2004) als auch die Förderung von Modellierungskompetenzen (z.B. Buchholtz, 2020) und der Motivation (z.B. Blane & Jaworksi, 1989). Allerdings benennen drei Lehrkräfte einen Motivationsverlust im Verlauf der Mathtrails. In Bezug auf die Unterstützung des Mathtrails durch die Smartphone-App MathCityMap fallen Erwartungen und Beurteilungen sowohl positiv (z.B. Unterstützung des Arbeitsprozesses) als auch negativ (z.B. Gefahr der Ablenkung). Eine solch gemischte Einschätzung zum App-Einsatz findet sich auch bei Poschkamp et al. (2021).

Als besonders interessant nehmen wir wahr, dass die in der Literatur beschriebene Förderung von Teamarbeit (z.B. Druken & Frazin, 2018) sowie von Kompetenzen in der Datenauswahl und -beschaffung (z.B. Cross, 1997) sich bei den interviewten Lehrkräften erst retrospektiv wiederfinden.

Literatur

- Blane, D., & Jaworksi, J. (1989). Mathematics on the Move: "Have Maths Trail, Will Travel". *The Institute of Mathematics and its Application. Bulletin*, 25, 114–116.
- Buchholtz, N. (2020). Mathematische Wanderpfade unter einer didaktischen Perspektive. *mathematica didactica*, 43(2), 95–110.
- Cross, R. (1997). Developing maths trails. *Mathematics Teaching*, 158, 38–39.
- Druken, B., & Frazin, S. (2018). Modeling with math trails. *Ohio Journal of School Mathematics*, 79, 43–53.
- Jablonski, S., Barlovits, S., & Ludwig, M. (2023). How Digital Tools support the Validation of Modelling Results. *Frontiers in Education*, 8, 1145588.
- Ludwig, M., Jesberg, J., & Weiß, D. (2013). MathCityMap: faszinierende Belebung der Idee mathematischer Wanderpfade. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 53, 14–19.
- Poschkamp, A. K., Göller, R., & Besser, M. (2021). Entwicklung von Modellierungsaufgaben unter Rückgriff auf das Webportal „MathCityMap“ in einem fachdidaktischen Seminar für Lehramtsstudierende. H. Humenberger und B. Schuppar (Hrsg.), *Neue Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht 7: ISTRON-Schriftenreihe* (S. 143–153). Springer.
- Shoaf, M. M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). *Math trails*. COMAP.