

SCHWÄTZER, Ulrich & WALTER, Daniel
Essen, Dortmund

Mathematikapps für die Grundschule analysieren – Analysen und Systematisierungen

Der Einsatz digitaler Medien stellt für den Unterricht in der Grundschule ein derzeit viel diskutiertes Thema dar. Nachdem Grundschulen in den letzten Jahren technisch zunehmend besser ausgerüstet wurden, steht dabei auch im Mathematikunterricht der Einsatz von Tablet-Apps im Fokus. In der Literatur finden sich sowohl empirisch erprobte positive Beispiele als auch kritische Hinterfragungen einzelner Apps. Eine Gesamtübersicht zum Bestand in den Appstores fehlt jedoch.

Das Projekt *Mappsa* ('Mathematikapps für die Grundschule analysieren') hat sich daher zum Ziel gesetzt, durch eine von der Fachdidaktik vielfach geforderte kriteriengeleitete Analyse und Systematisierung des Bestandes von Mathematikapps für die Grundschule sowohl Forschungsinteressen Rechnung zu tragen als auch ein Unterstützungsinstrument für die Praxis zu entwickeln.

Forschungslage

In den Appstores der gängigen Tablet-Betriebssysteme iOS und Android finden sich unzählige Apps, die der Rubrik *Bildung* zugeordnet sind. Mit den Informationen aus den Stores lassen sich jedoch kaum weitere Einschätzung vornehmen (Dubé et al., 2020). Zudem ist bislang wenig untersucht, inwieweit diese Apps ein hinreichendes Angebot für das Erreichen curricularer Ziele aufweisen, welche Phasen des Lernprozesses verfügbare Apps adressieren, oder inwieweit mathematikdidaktische Potenziale digitaler Medien berücksichtigt werden.

Einen systematischen Blick auf solche Inhalte geben bislang nur wenige Studien. Beispielsweise untersuchte Larkin (2015) 142 Mathematikapps für den Grundschulunterricht und stellte eine Dominanz des Inhaltsbereichs *Number and Algebra* (105 Apps) fest. Zudem fanden sich viele Apps, die eher zur Ausbildung deklarativen und prozeduralen Wissens geeignet erschienen. Dagegen war ein Bezug zu konzeptuellem Wissen weniger stark vertreten (nur in 10 Prozent der Apps).

Einschlägige Studien wie die obige wurden jedoch nicht im deutschsprachigen Raum durchgeführt und liegen zudem bereits einige Jahre in der Vergangenheit. Daher sind die Befunde nicht zwangsläufig auf in Deutschland verfügbare Apps übertragbar. Aufgrund der Aktualität der Thematik erscheint eine entsprechende Untersuchung jedoch notwendig zu sein.

Analysekategorien

Für das Projekt *Mappa* wurden Elemente aus vorliegenden Kriterienkatalogen gesichtet, kohärent zusammengeführt und entsprechend dem Stand der Forschung weiterentwickelt, aufgefächert in vier Analyseschwerpunkte:

1) *Oberflächenmerkmale*: Aufgenommen werden Daten aus den Appstores, wie Downloadzahlen oder Ratings. Dazu erfolgt eine Einschätzung, ob eine App dem fachdidaktischen Primat 'Reduzierung auf das Wesentliche' (Krauthausen, 2012) folgt, und ob und in welcher Form Belohnungsmechanismen vorhanden sind. Zudem erfolgt auf der Grundlage der Inhalte eine Einschätzung, welcher Klassenstufe der Grundschule eine App zuordbar scheint.

2) *Curriculare Ziele*: Hier wird differenziert in inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen. Während die auftretenden Lerninhalte nach den Inhaltsbereichen erfasst werden, erfolgt bei Kompetenzen wie 'Probleme mathematisch lösen' oder 'mathematisch darstellen' eine Analyse, ob diese sowohl explizit (in der App wird dazu aufgefordert) als auch implizit (ein entsprechendes Unterrichtsszenario ist denkbar) durch die App adressiert werden.

3) *Lernprozessesegmente*: Auf Grundlage der Übungsmatrix wird analysiert, welche Typen produktiven Übens (formal/gestützt × unstrukturiert/strukturiert) in einer App identifizierbar sind. Dadurch ist ebenfalls eine Zuordnung zu Lernprozessesegmenten denkbar (von Grundvorstellungsaufbau bis Automatisierung – Wittmann, 1992)

4) *Potenziale digitaler Medien*: Hier wird zum einen differenziert eingeschätzt, welche mathematikdidaktischen Potenziale (bspw. die Möglichkeit, Darstellungen automatisch zu strukturieren) in einer App genutzt werden. Zudem erfolgt ein Blick auf unterrichtsorganisatorische Potenziale (z. B. 'unbegrenzter Aufgabenvorrat').

Mappa 1.0: Bestandsanalyse

Im August 2022 erfolgte eine Bestandsanalyse der Appstores der Tablet-Betriebssysteme iOS und Android. Dazu wurden Ergebnisse, die das Suchbegriffspaar 'Mathe Grundschule' lieferte, in einer Datenbank aggregiert, die $N=277$ Apps umfasst. Auf der Grundlage obiger vier Analyseschwerpunkte wurde ein Analyseinstrument mit 27 Kategorien entwickelt. Es erfolgte eine doppelte unabhängige Kodierung aller 227 Apps mit einer nahezu perfekten Interrater-Reliabilität ($\kappa = .975$).

In Walter & Schwätzer (2023) sind neben einem ausführlichen Kodierhandbuch auch die vollständigen Analyseergebnisse publiziert, die auch dezidiert neben allen Einzelkodierungen auf der Projektwebseite *mappa.de* eingesehen werden können. Zentrale Befunde der Analyse lauten wie folgt:

- Im Analyseschwerpunkt 'Oberflächenmerkmale' zeigt sich, dass 140 der 227 Apps Elemente aufweisen, die für den Lernprozess irrelevant oder sogar störend sind (Einbettungen, Effekte). Immerhin 87 Apps jedoch wurden einer 'Reduzierung auf das Wesentliche' zugeordnet.
- Im Schwerpunkt 'curriculare Ziele' adressieren 93 Prozent der Apps ($N=210$) mindestens einmal den Inhaltsbereich 'Zahlen und Operationen' (74 Prozent sogar nur diesen). Während 'Raum und Form' und 'Größen und Messen' mit jeweils ca. 20 Prozent allenfalls mäßig in einzelnen Aufgaben tangiert werden, treten 'Daten und Zufall' und 'Muster, Strukturen, funktionaler Zusammenhang' nur marginal auf. Prozessbezogene Kompetenzen werden lediglich in vier Apps explizit angesprochen, bei ca. 10 Prozent der Apps sind diese implizit denkbar.
- Die Analyseergebnisse zu 'Lernprozesssegmente' zeigen, dass 81 Prozent der Apps formal-unstrukturierte Übungsformen enthalten, und damit dem Segment 'Automatisieren' zuordbar wären. Jedoch enthalten auch knapp die Hälfte aller Apps gestützt-unstrukturierte Übungsformen zumindest in Teilaufgaben, jedoch in sehr unterschiedlicher Qualität. Strukturierte Übungsformen finden sich dagegen nur bei etwa 5 Prozent der Apps.
- Aus der Analyse der 'Potenziale digitaler Medien' lässt sich erkennen, dass circa 80 Prozent der Apps keines der mathematikdidaktischen Potenziale aufweisen. Die Potenziale einzeln betrachtet sind lediglich bei ungefähr 10 Prozent der Apps anzutreffen.

Es zeigt sich somit eine deutliche Dominanz unstrukturierter Übungsformen und des inhaltlichen Kompetenzbereiches 'Zahlen und Operationen'. Prozessbezogene Kompetenzen lassen sich mit der überwiegenden Mehrheit der Apps nur schwer oder gar nicht ansprechen. Mathematikdidaktische Potenziale werden nur selten implementiert. Somit lässt sich aus der Analyse ableiten, dass künftige App-Entwicklung die bislang unterrepräsentierten Bereiche stärker einbeziehen sollten. Jedoch kann die vorliegende Analyse des Bestandes Lehrkräften einen guten Überblick über zur Verfügung stehende Apps je nach intendiertem Einsatzzweck liefern – zur Qualität der jeweiligen App liefert die Analyse jedoch keine weiteren Informationen.

Mappa 2.0: Systematisierungen

In einer Neuausrichtung des Projektes ab Sommer 2023 wurde der Forschungsfokus auf eine Systematisierung des bestehenden Angebotes ausgerichtet. Dazu wurden in sieben Abschlussarbeiten Themen gestellt, die eine stärkere Ausdifferenzierung des App-Bestandes zum Gegenstand haben.

Beispielsweise erfolgt zurzeit mittels induktiver Kategorienbildung die Entwicklung einer mehrdimensionalen App-Typologie, in einer Fragebogen-/Interviewstudie mit Lehrkräften soll eine Studie zur Nutzbarkeit des Mappa-Angebotes durchgeführt werden.

Ergebnisse einer Fragebogenstudie mit Lehrkräften zur Ermittlung von Kriterien für den Einsatz bzw. den Ausschluss von Apps im Mathematikunterricht der Grundschule liegen bereits vor (Friemel, 2023). Da fortan nur noch Apps betrachtet werden sollen, die grundsätzlich für den Mathematikunterricht in der Grundschule geeignet erscheinen, konnte in diesem Zusammenhang eine gezielte Reduktion der Datenbank erfolgen, die derzeit nur noch 134 Apps umfasst. Zukünftig sollen dort weitere Apps auch ohne Bezug zur Suche "Mathe Grundschule" aufgenommen werden können.

Ein weiteres Ziel besteht darin, den Zugriff auf die Datenbank zu vereinfachen, um sie als Auswahlhilfe für unterrichtliche oder unterrichtsnahe Zwecke besser zugänglich zu machen. Dazu wird eine stärkere moderierende App-Darstellung angestrebt. Hierzu wurde ein einfaches Filtersystem installiert, zudem wurden Kurz- und Langbeschreibungen für alle Apps verfasst. Aus der in Arbeit befindlichen App-Typologie heraus soll eine Kategorienbildung von App-Typen und App-Familien erfolgen und in die Datenbank implementiert werden. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass trotz der detaillierteren Darstellung und Kategorisierung weiterhin keine App-Empfehlungen ausgesprochen werden. Der Fokus liegt auf der kriteriengeleiteten Bereitstellung von Informationen, um Lehrkräften und pädagogischen Fachkräften eine informierende Übersicht zu digitalen Ressourcen anzubieten.

Literatur

- Dubé, A. K., Kacmaz, G., Wen, R., Alam, S. S., & Xu, C. (2020). Identifying quality educational apps: Lessons from 'top' mathematics apps in the Apple App store. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5389–5404. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10234-z>
- Friemel, T. A. (2023). *Eine empirische Studie zum Einsatz von Mathematik-Apps in der Grundschule*. <https://doi.org/10.17185/dupublico/79240>
- Larkin, K. (2015). "An App! An App! My Kingdom for An App": An 18-Month Quest to Determine Whether Apps Support Mathematical Knowledge Building. In T. Lowrie & R. Jorgensen (Hrsg.), *Digital Games and Mathematics Learning* (Bd. 4, S. 251–276). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9517-3_13
- Walter, D. & Schwätzer, U. (2023). Mathematikapps für die Grundschule analysieren. *Zeitschrift für Mathematik in Forschung und Praxis*, Nr. 4, <https://doi.org/10.48648/yhp7-0g75>
- Wittmann, E. Ch. (1992). Üben im Lernprozeß. In *Handbuch produktiver Rechenübungen, Band 2: Vom halbschriftlichen zum schriftlichen Rechnen* (S. 175–182). Klett.