

Nutzungsweisen von Grundschülerinnen und Grundschülern bei der Verwendung von Tablet-Apps

1. Problemaufriss und Forschungsschwerpunkte

Obwohl die Frage des (adäquaten) Einsatzes digitaler Medien im Mathematikunterricht wie kaum ein anderes Thema äußerst kontrovers diskutiert wird, liegen für die Grundschule sowohl national als auch international allenfalls überschaubare Erkenntnisse mathematikdidaktischer Forschung zu den Nutzungsweisen von Kindern bei der Verwendung von Software vor (vgl. z.B. Sinclair & Baccaglini-Frank 2016). Um einen Beitrag zur Beforschung dieses Themenfeldes zu leisten, ist das übergeordnete Ziel der in hier vorgestellten Dissertation (Walter 2017), die Nutzungsweisen von Grundschülerinnen und Grundschülern mit Rechenschwierigkeiten bei der Verwendung von Tablet-Apps zu beforschen. Exemplarisch wird dabei das *verfestigt zählende Rechnen* (vgl. Wartha & Schulz 2013) als eines der Hauptsymptome von Rechenschwierigkeiten näher beleuchtet. Dementsprechend stehen die folgenden zwei Forschungsschwerpunkte im Zentrum des Forschungsinteresses:

- *Inwiefern werden die in ausgewählten Tablet-Apps implementierten mathematikdidaktischen Potentiale von Lernenden genutzt?*
- *Welche Unterschiede ergeben sich in den Nutzungsweisen von Schülerinnen und Schülern mit Rechenschwierigkeiten bei der Verwendung eines virtuellen Arbeitsmittels im Vergleich zu seiner physischen Entsprechung?*

2. Design und Stichprobe

Zur Beforschung dieser Forschungsschwerpunkte wurden zwei Interviewserien zu je drei Interviews mit zählend rechnenden Kindern zu Beginn des zweiten Schuljahres durchgeführt. Während bei der ersten Interviewserie das virtuelle und physische Zwanzigerfeld ($n = 19$) eingesetzt wurden, war das Rechentablett sowie seine physische Entsprechung Gegenstand der zweiten Interviewserie ($n = 14$). Beide Tablet-Apps wurden auf der Grundlage mathematikdidaktischer Erkenntnisse von Urff (o. J.) entwickelt. Sie zielen auf die Entwicklung mathematischen Verständnisses ab und bieten die Chance, Kinder bei der Überwindung zählenden Rechnens zu unterstützen. Mit jedem Kind wurden drei videographierte Interviews geführt, die an jeweils aufeinanderfolgenden Tagen stattfanden. In den jeweils ersten Sitzungen beider Serien operierten die Kinder mit den physischen Arbeitsmitteln, während in den jeweils zweiten Sitzungen strukturgleiche Aufgaben an der virtuellen Entsprechung bearbeitet wurden. In den abschließen-

den jeweils dritten Interviewsitzungen waren substanzielle Aufgabenstellungen Gegenstand bei der Arbeit mit den virtuellen Arbeitsmitteln. Keines der Kinder hat die genannten Tablet-Apps vor der hier beschriebenen Studie genutzt, weswegen eine Einführungsphase zur Funktionsweise der Apps zu Beginn jedes Interviews stattfand. Jedoch wurden auch vor den Interviews, in denen physische Arbeitsmittel eingesetzt wurden, jeweils Einführungsphasen vorangestellt.

3. Ausgewählte Ergebnisse

Entlang der beschriebenen Forschungsschwerpunkte wird im Folgenden ein Überblick zu ausgewählten Ergebnissen hinsichtlich der Nutzungsweisen des virtuellen und physischen Zwanzigerfeldes gegeben.

- *Inwiefern werden die in ausgewählten Tablet-Apps implementierten mathematikdidaktischen Potentiale von Lernenden genutzt?*

Die Nutzungsweisen der im virtuellen Zwanzigerfeld implementierten mathematikdidaktischen Potentiale, wie die *synchrone Vernetzung der Bruner'schen Darstellungsebenen* sowie *Strukturierungshilfen*, wurden vor dem Hintergrund der Darstellung von Additionsaufgaben beforscht. Hierbei stellte sich heraus, dass die Lernenden während der Darstellung von Additionsaufgaben nur eine der dargebotenen Repräsentationen des virtuellen Zwanzigerfeldes fokussierten. Dementsprechend orientierten sich die Kinder entweder an der *nonverbal-symbolischen Repräsentation*, der *ikonischen Repräsentation* oder der *Plättchenauswahl* während der Aufgabendarstellung. Eine Orientierung an mehreren der genannten Darstellungsebenen konnte zunächst nicht im Darstellungsprozess, gleichwohl aber in anschließenden Gesprächen über die jeweiligen Aufgaben beobachtet werden. Dass die Aufgaben jedoch zunächst häufig lediglich unter Bezugnahme einer einzigen Repräsentation dargestellt wurden, kann anhand der Erhebungsdaten hinsichtlich der Überwindung von Rechenschwierigkeiten nicht unbedingt als abträglich eingeschätzt werden. Entscheidender scheinen die begleitenden mentalen Prozesse (wie z.B. ein Verständnis von Zahlen als Zusammensetzung aus anderen Zahlen) entscheidender als die Frage, ob ein Kind möglichst viele Repräsentationen in den Darstellungsprozess einbezieht. Lediglich die Fokussierung der Plättchenauswahl war in den Interviewsitzungen ausschließlich mit dem sequenziellen Darstellen einzelner Plättchen verbunden. Diese Nutzungsweise scheint aufgrund einer zumeist sehr einseitigen Orientierung am ordinalen Zahlenaspekt die Verfestigung zählender Lösungsstrategien weiter zu begünstigen, als sich von selbigen abzulösen.

- *Welche Unterschiede ergeben sich in den Nutzungsweisen von Schülerinnen und Schülern mit Rechenschwierigkeiten bei der Verwendung eines virtuellen Arbeitsmittels im Vergleich zu seiner physischen Entsprechung?*

Im Vergleich der Nutzungsweisen des physischen Zwanzigerfeldes mit denjenigen des virtuellen Pendant wurde deutlich, dass die Kinder bei der Arbeit mit dem physischen Material lediglich die ikonische Repräsentation oder die Plättchenauswahl bei der Darstellung von Aufgaben fokussieren konnten. Dies ist darin begründet, da das physische Zwanzigerfeld über keine nonverbal-symbolische Repräsentation verfügt, auf die sich Lernende beziehen könnten. Weitere Nutzungsweisen konnten im Zuge des Darstellungsprozesses von Additionsaufgaben nicht beobachtet werden. Dementsprechend verfügt das virtuelle Zwanzigerfeld durch das Angebot der nonverbal-symbolischen Repräsentation über eine weitere Fokussierungsmöglichkeit. Die empirischen Daten belegen, dass diese Variante der Fokussierung von vielen Kindern genutzt wurde. Dementsprechend scheint das virtuelle Zwanzigerfeld den individuellen Nutzungsweisen der Kinder in diesem speziellen Bearbeitungsprozess eher als das physische Zwanzigerfeld zu entsprechen.

Ein weiterer Analyseschwerpunkt bestand im Vergleich der Nutzungsweisen der Kinder bei der Erstellung einer weiteren ikonischen Plättchendarstellung zu einer zuvor bereits dargestellten Aufgabe. Hierbei stellte sich heraus, dass das physische Zwanzigerfeld eher den individuellen Nutzungspräferenzen der Kinder entgegenkommt. Das virtuelle Zwanzigerfeld erlaubt es dem Nutzer aufgrund der implementierten Strukturierungshilfen lediglich, eine Aufgabe auf vier unterschiedliche Weisen darzustellen. Einzelne Plättchen können bei standardmäßig aktivierter Sortierfunktion nicht flexibel entnommen oder verschoben werden. Darüber hinaus können Plättchen lediglich zeilenweise nebeneinander bzw. zeilenweise untereinander positioniert werden, wobei Lücken in der ikonischen Repräsentation einer Aufgabe am virtuellen Zwanzigerfeld zu keinem Zeitpunkt entstehen können. Diese Strukturierungselemente sind im physischen Zwanzigerfeld nicht enthalten, wodurch es den Kindern ermöglicht wird, eigene Darstellungen zu erzeugen. Die Daten belegen, dass die Kinder weit mehr ikonische Darstellungen einer Aufgabenrepräsentation erzeugten, als es das virtuelle Zwanzigerfeld gewährt. So leiteten die Kinder bei den Aufgaben 7+6 und 3+8 insgesamt 19 bzw. 23 verschiedene Darstellungsweisen her, während sie bei den strukturgleichen Aufgaben 8+7 und 4+9 lediglich die vier möglichen Varianten erzeugten. Damit soll jedoch keineswegs dafür plädiert werden, dass das virtuelle Zwanzigerfeld mit seinen Strukturierungs-

hilfen für das Mathematiklernen per se ungeeignet sind. Die Stärken der Strukturierungshilfen des virtuellen Zwanzigerfeldes sind vor allem in der immer garantierten quasisimultanen Erfassbarkeit der erzeugten Plättchenbilder zu identifizieren, was bei den Eigenproduktionen der Kinder am physischen Zwanzigerfeld zwar oft, jedoch nicht immer gegeben war. Es soll hiermit lediglich darauf hingewiesen werden, dass sich eine starre Strukturierung im speziellen Bearbeitungsprozess der Erzeugung weiterer ikonischer Repräsentationen als kontraproduktiv erweisen kann.

4. Diskussion und Ausblick

Die in Abschnitt 3 überblicksartig dargestellten Ergebnisse zeigen, dass anhand der qualitativen Interviewsitzungen keine pauschalen Aussagen dahingehend getroffen werden können, ob die Verwendung eines virtuellen bzw. physischen Arbeitsmittels Grundschülerinnen und Grundschüler eher dabei unterstützt, Rechenschwierigkeiten zu überwinden. Für beide Varianten konnten Bearbeitungsprozesse identifiziert werden, die vor dem Hintergrund dieses Ziels als eher hinderlich bzw. förderlich eingeschätzt werden können und den individuellen Nutzungspräferenzen der in dieser Studie befragten Kinder eher entgegenkommen.

In der in diesem Beitrag vorgestellten Dissertation wurden die Nutzungsweisen von Kindern bei der Verwendung von lediglich zwei Tablet-Apps und speziellen Bearbeitungsprozessen beforscht. Um die bestehende, vielfach beschriebene Forschungslücke adäquat füllen zu können, gilt es jedoch, weit mehr Bemühungen einzuleiten und weitere Software sowie weitere Bearbeitungsprozesse zu untersuchen. Erst dann wird es möglich sein, umfassende Konzepte eines sinnvollen Einsatzes von Tablet-Apps im Mathematikunterricht der Grundschule entwickeln zu können.

Literatur

- Sinclair, N., & Baccaglioni-Frank, A. (2016). Digital Technologies in the Early Primary School Classroom. In L. D. English & D. Kirshner (Hrsg.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (S. 662-686). New York: Taylor & Francis.
- Urf, C. (o. J.). *Digitale Lernmedien für die Grundschulstufe*. (Aufgerufen am 27.10.2016 unter <http://www.lernsoftware-mathematik.de>)
- Walter, D. (2017/ im Druck). *Nutzungsweisen von Grundschülerinnen und Grundschülern bei der Verwendung von Tablet-Applikationen: Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernenden zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Dissertation: TU Dortmund.
- Wartha, S., & Schulz, A. (2013). *Rechenproblemen vorbeugen* (2. Auflage). Berlin: Cornelsen