

Daniel WALTER, Dortmund

## **Potentiale von Tablet-Apps und wie ‚rechenschwache‘ SchülerInnen sie nutzen**

Digitalen Medien können nicht nur unterrichtsorganisatorische, sondern auch mathematikdidaktische Potentiale eingeräumt werden. Stellvertretend für die Gesamtheit digitaler Medien werden in diesem Beitrag zentrale mathematikdidaktische Potentiale von Tablet-Apps illustriert und ausgewählte Ergebnisse eines Forschungsprojekts dargelegt, das der Frage nachgeht, ob und wie ‚rechenschwache‘ Kinder diese Potentiale nutzen.

### **Mathematikdidaktische Potentiale von Tablet-Apps**

Die folgenden fünf Potentiale können auf der Grundlage bisheriger mathematikdidaktischer Forschungsarbeiten für das *Mathematiklernen* identifiziert werden und bieten Chancen zur Überwindung zentraler konzeptueller Hürden ‚rechenschwacher‘ Kinder:

- *Passung von Handlung und mentaler Operation*

Tablet-Apps bietet die Chance, eine engere Passung zwischen durchgeführter Materialhandlung und intendierter mentaler Operation zu schaffen. So ist es bspw. möglich, eine virtuelle Zehnerstange *direkt* in zehn Einerwürfel aufzuspalten oder zehn Einerwürfel zu einer Zehnerstange zusammenzufassen (vgl. Sarama & Clements 2006). Vergleichbares wäre am Dienes-Material lediglich über aufwändige Tauschprozesse realisierbar.

- *Kognitive Entlastung*

‚Rechenschwache‘ Kinder haben häufig Schwierigkeiten, arithmetische Zusammenhänge zu entdecken, begründen und zu beschreiben. Durch das Delegieren der hierfür sekundären Aufgaben - wie das bloße Berechnen einzelner Berechnungen - können Lernende kognitiv entlastet werden, um Ressourcen für allgemeine mathematische Tätigkeiten zu schaffen. In diesem Sinne kann sich der Nutzer explizit auf operative Zahl- und Aufgabenbeziehungen fokussieren, weil die Berechnung der Ergebnisse einzelner Aufgaben an eine Software ausgelagert ist (vgl. Bezold & Ladel 2014).

- *Synchronität und Vernetzung der Darstellungsebenen*

Tablet-Apps bieten das Potential, verschiedene Repräsentationen eines mathematischen Objekts räumlich simultan und synchron darzustellen. Darüber hinaus können die miteinander vernetzten Repräsentationen auf verschiedenen Wegen virtuell-enaktiv verändert werden. Die Veränderung der ikonischen Darstellung (z.B. Hinzufügen von zehn Plättchen) kann die An-

passung des Zahlwertes erwirken. Analog kann auf die Veränderung der symbolischen Repräsentation (+10) die Anpassung der ikonischen Darstellung folgen. Dieses Potential kann Lernende dabei unterstützen, den Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungsebenen nachvollziehen zu können (vgl. Schmidt-Thieme & Weigand 2015).

– *Strukturierungshilfen*

Die computergestützte Strukturierung von Plättchenmengen stellt ein weiteres Potential von Tablet-Apps dar. Dabei kann zwischen zwei Varianten von Strukturierungshilfen unterschieden werden: 1) Plättchen können per ‚Knopfdruck‘ geordnet werden, was durch den Lernenden *veranlasst* werden *muss*. 2) Hingegen ist es auch möglich, Plättchen *automatisch* durch die Software strukturiert darzubieten zu lassen. Beide dargelegten Varianten sind an physischen Arbeitsmitteln nur schwer realisierbar (vgl. Urff 2014).

– *Multi-Touch Technologie*

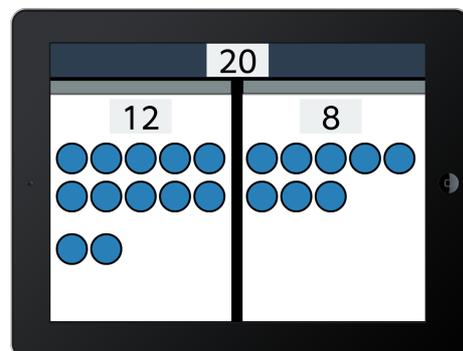
Im Gegensatz zur traditionellen Mausbedienung von Software, ist es an Tablets möglich, Zahlen nicht nur sequentiell mit einzelnen, sondern simultan, mittels mehrerer Finger darzustellen. Daraus erwächst die Chance, kardinale Zahlvorstellungen zu dem bei vielen ‚rechenschwachen‘ Kindern präsenten einseitig ordinalen Zahlaspekt zu ergänzen, um damit einen Beitrag zur Überwindung ihrer Rechenschwierigkeiten zu leisten (vgl. Ladel & Kortenkamp 2014).

### **Ziel und Design der empirischen Untersuchung**

Obwohl die beschriebenen mathematikdidaktischen Potentiale von Tablet-Apps vielversprechend erscheinen, mangelt es an empirischen Befunden darüber, ob und wie sie vor allem von ‚rechenschwachen‘ Kindern genutzt werden. Das erklärte Ziel, der vom Autor durchgeführten empirischen Untersuchung, ist es, diese Forschungslücke zu schließen.

Um das Forschungsziel erfüllen zu können, wurden zunächst ‚rechenschwache‘ Kinder zu Beginn ihres zweiten Schuljahres auf der Grundlage eines Diagnoseinterviews ermittelt. Anschließend folgten zwei Interviewserien, die aus jeweils drei, an unmittelbar aufeinanderfolgenden Tagen, durchgeführten Sitzungen, bestanden. Während in der ersten Interviewserie

(08/09 2014,  $n=19$ ) das *virtuelle Zwanzigerfeld* eingesetzt wurde (siehe Walter 2015a; Walter 2015b), war das *Rechentablett* (siehe Abb.) Gegen-



stand der zweiten Interviewserie (08/09 2015,  $n=14$ ). Darüber hinaus wurden in beiden Interviewserien zunächst die jeweiligen physischen Entsprechungen der virtuellen Arbeitsmittel genutzt, um somit echt-enaktive Primärerfahrungen vor virtuell-enaktiven Operationen sicherstellen zu können. Zu Beginn jeder Interviewsitzung erfolgten zudem jeweils Einführungsphasen, in denen die Funktionsweisen und Potentiale der Software *gemeinsam* erarbeitet (und nicht belehrend thematisiert) wurden.

### **Ausgewählte Ergebnisse**

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der zweiten Interviewserie dargelegt. Exemplarisch wird dabei auf eine Aufgabe der dritten Sitzung eingegangen, in der den Kindern die Aufgabe gestellt wurde, so viele Plusaufgaben wie möglich mit dem Ergebnis ‚6‘ zu ermitteln und in ein Zahlenhaus einzutragen. Anschließend wurde erfragt, ob die Kinder alle möglichen Aufgaben notiert haben. Den Kindern wurde dabei freigestellt, das *Rechentablett* zu nutzen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Zahlenhausvorlage Platz für mehr Aufgaben ließ als es möglichen Zerlegungen gibt. Auf diese Weise sollten die Kinder angeregt werden, ihre Bearbeitung auf Vollständigkeit zu prüfen. Von Interesse ist, ob und wie Lernende dabei den Potentialen der App Gebrauch machen.

Insgesamt konnten bei obiger Aufgabe drei Nutzungstypen identifiziert werden:

- *Explorierende Nutzung des Rechentabletts*

Dieser Nutzungstyp zeichnet sich dadurch aus, dass Lernende - auf der Basis bereits automatisierter Aufgaben - durch das i.d.R. unsystematische verschieben von (einzelnen oder mehreren) Plättchen neue Zerlegungen einer Zahl am Rechentablett entdecken. So konnte beobachtet werden, dass Lernende zunächst die Aufgabe  $3+3$  legen und unter Berücksichtigung der Mengeninvarianz weitere, jedoch nicht immer alle Aufgaben ermittelten.

- *Nutzung des Rechentabletts als Überprüfungsmedium*

Kinder, die diesem Typus zugeordnet wurden, nutzten die Synchronität der Darstellungsebenen geschickt aus, um die Ergebnisse von zuvor mental hergeleiteten Aufgaben zu überprüfen. Zerlegungen wurden dabei zunächst dargestellt, woraufhin das Ergebnis *ohne* eine Berechnung abgelesen und die Summanden ins Zahlenhaus eingetragen wurden.

- *Ergänzende Softwarenutzung zu subjektiv sicheren Strategien*

Aufgrund dessen, dass es den Kindern freigestellt war, das Rechentablett zu nutzen, nahmen einige Kinder den Gebrauch der Software *nicht* wahr. Stattdessen griffen sie primär auf die in ihrem bisherigen Unterricht erfolg-

reichen und subjektiv sicheren Zählstrategien zurück. Die Software wurde erst dann genutzt, wenn sie zählend keine weiteren Aufgaben generieren konnten. Zudem war es auffällig, dass es diesen Kindern zum Teil sehr schwer fiel, die Vollständigkeit der Zerlegungen zu begründen.

## Schlussbemerkungen

Die beschriebenen Nutzungstypen zu obiger Aufgabe machen deutlich, dass Lernende das Rechentablett auf sehr unterschiedlichen Wegen, die aus mathematikdidaktischer Perspektive nicht immer adäquat erscheinen, verwenden. Potentiale digitaler Medien bleiben dabei entweder häufig ungenutzt (v.a. Strukturierungshilfen) oder werden geschickt zum Lösen von Aufgaben ausgenutzt (Synchronität der Darstellungsebenen). Ferner fiel es den Kindern aller Nutzungstypen schwer, die Vollständigkeit der Zerlegungsaufgaben zu begründen.

Gleichwohl gilt es zu berücksichtigen, dass die gestellte Aufgabe Einfluss auf das Nutzerverhalten der SchülerInnen haben kann. So konnte im Zuge einer weiteren Aufgabe, bei der den Kindern ein systematischeres Vorgehen bei der Zerlegung der Zahl ‚7‘ mittels der Strategie ‚Gegensinniges Verändern‘ nahegelegt wurde, beobachtet werden, dass Lernende einerseits gehaltvollere Begründungen zur Vollständigkeit formulierten und tendenziell eher auf die beschriebenen Potentiale digitaler Medien zurückgriffen.

## Literatur

- Bezold, A. & Ladel, S. (2014). Reasoning in primary mathematics - An ICT-supported environment. *Bildung und Erziehung*, 67, 409-418.
- Ladel, S. & Kortenkamp, U. (2014). Number concepts - processes of internalization and externalization by the use of multi-touch technology. In C. Benz et al. (Hrsg.), *Early Mathematics Learning. Selected Papers of the POEM 2012 Conference* (S. 237-256). New York: Springer.
- Sarama, J. & Clements, D. H. (2006). Mathematics, Young Students, and Computers: Software, Teaching Strategies and Professional Development. *The Mathematics Educator*, 9(2), 112-134.
- Schmidt-Thieme, B., & Weigand, H.-G. (2015). Medien. In R. Bruder et al. (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 461-490). Berlin und Heidelberg: Springer.
- Urff, C. (2014). *Digitale Lernmedien zur Förderung grundlegender mathematischer Kompetenzen*. Berlin: Mensch und Buch Verlag.
- Walter, D. (2015a). Wie 'rechenschwache' Kinder Tablet-Apps nutzen. In A. S. Steinweg (Hrsg.), *Entwicklung mathematischer Fähigkeiten von Kindern im Grundschulalter* (S. 95-98). Bamberg: University of Bamberg Press.
- Walter, D. (2015b). Nutzungsverhalten rechenschwacher Kinder im Umgang mit Tablet-Apps. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten, C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015*. Münster: WTM-Verlag.