

RAHN, Anne  
Siegen

## Einfluss von Mixed-Reality-Apps auf verbale Darstellungsformen am Beispiel der App 1·1tool

Der Einsatz von Mixed Reality (mR) ermöglicht die Verbindung von echt-enaktiven Handlungen mit digitalen Darstellungen, wodurch die Lernenden bei der Darstellungsvernetzung unterstützt werden können. Inwiefern hier das Designelement *Sprachbewusstheit* der App 1·1tool Einfluss nimmt, soll die Analyse zweier Interviewausschnitte zeigen. Hierfür wird zunächst die mR der App 1·1tool erläutert.

### Die Mixed Reality der App 1·1tool

Die App 1·1tool wurde im Rahmen eines Promotionsprojekts entwickelt, um ein konzeptuelles Begriffsverständnis bei der Einführung der Multiplikation in der zweiten Klasse zu fördern. Ein konzeptuelles Begriffsverständnis zeichnet sich dabei insbesondere durch ein beziehungsreiches Wissensnetz aus (Carpenter, 1986). Untersucht werden sollen die Auswirkungen des Einsatzes der App auf das Begriffsverständnis der Multiplikation unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Wissensbereiche (Grundvorstellungen, Sprachregister, Zahlbeziehungen). Hierzu enthält die App 1·1tool Aufgabenmodi von den Grundvorstellungen bis zu ersten Ableitungsstrategien.

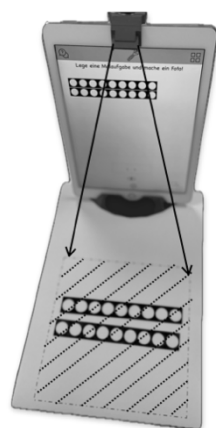


Abbildung 6: Aufbau der App 1·1tool

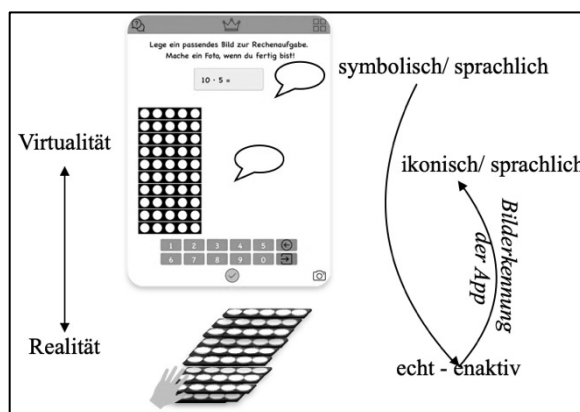


Abbildung 5: Darstellungsvernetzung innerhalb der App 1·1tool mittels Mixed Reality

Grundlage für die Bearbeitung der gestellten Multiplikationsaufgaben ist, dass zunächst alle Lösungen auf der echt-enaktiven Ebene mit dem zugehörigen Punktestreifenmaterial gelegt werden müssen. Die enaktiv gelegte Lösung wird anschließend mittels Bildererkennung der App analysiert und in Bezug auf die Aufgabenstellung ausgewertet (Abbildung 6). Auf die Auswertung erfolgt eine Rückmeldung zur Aufgabenlösung, welche die ikonische

und verbale Darstellungsebene als auch weitere digitale Potentiale (Strukturierung, dynamische Darstellung, Feedback) integriert. Es entsteht in einem "virtuellen Kontinuum" (Milgram & Kishino, 1994) eine Verlinkung der verschiedenen Darstellungsebenen (Abbildung 5).

Ein grundlegendes Designprinzip der App ist die Sprachbewusstheit, die zum einen über das Designelement der bedeutungsbezogenen Gruppensprache ("zwei Fünfer"(Götze, 2019)) erfolgt. Zum anderen wird der Prozess der Aufgabenlösung mittels elaboriertem Feedback (Hattie & Timperley, 2007) über die Sprachausgabe gestützt, welches sowohl direkt auf die gelegte Lösung, als auch individuell über den Hilfebutton der App erfolgt. Inwiefern diese Sprachbewusstheit den Darstellungswechsel insbesondere in Bezug auf Versprachlichungen beeinflusst und unterstützt, sollen die folgenden Analyseeblicke zeigen.

### **Analyse zweier Interviewsequenzen**

Die Interviewsequenzen stammen aus den Abschlussinterviews nach der sechswöchigen Einführung des Einmaleins in einer zweiten Klasse mit der App 1·1tool. Es handelt sich dabei um leitfaden-gestützte Einzelinterviews, die videografiert und anschließend mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet wurden. In den beiden Ausschnitten der Interviews erhalten die Kinder jeweils die Aufgabe von einer realen (Kerzen, Auto) bzw. didaktisch-strukturierten (Punktstreifen) bildlichen Darstellung in die verbal-symbolische Darstellung zu wechseln:

#### ***Mika***

- 94 I: (legt Bild mit 3·5 Kerzen) Was sagst du denn jetzt dazu?  
95 M: Drei mal fünf.  
96 I: Kannst du mir das zeigen, wo du das siehst?  
97 M: Hier sind drei (zeigt erste Spalte) und hier fünf (zeigt erste Zeile) also drei mal fünf.  
98 I: Drei mal fünf. Ich habe aber jetzt gesehen, einmal drei, also einen Dreier habe ich gesehen und oben die fünf, wo siehst du jetzt drei mal fünf?  
99 M: Drei mal hier fünf (zeigt jede Zeile).  
100 I: (legt Bild mit einem Auto) Und das?  
101 M: Ein mal Eins? Weil da nur ein Auto steht.  
102 I: (legt einen Dreier und einen Sechser Punktstreifen)  
103 M: Das ist keine Einmaleins Aufgabe.  
104 I: Sondern?  
105 M: Eine Plusaufgabe, sechs plus drei.  
106 I: Okay und warum ist das keine Einmaleins Aufgabe?  
107 M: Weil das drei Sechser, müssten dann auch drei Sechser hin und nicht drei plus sechs.

In Z. 99 und Z. 101 sowie in Z. 105 wird deutlich, dass Mika den geforderten Darstellungswechsel vollziehen kann und diesen auch gestisch und sprachlich erklärt. Die sprachlichen Mittel sind dabei weitgehend fachsprachlich. Lediglich in Z. 107 werden bedeutungsbezogene Redemittel verwendet, um die Interpretation des gelegten Punktebildes näher zu erläutern, die aus dem Referenzkontext der App stammen ("drei Sechser"). Auch bei der Äußerung in Z. 103 handelt es sich um eine wortgetreue Übernahme eines sprachlichen Feedbacks aus der App. Mika verwendet somit bei gefestigten Darstellungswechseln fachliche Sprachmittel. Bei ungeübten Darstellungen (falsches Punktebild) wird hingegen weiterhin auf die im Referenzkontext der App verwendete Sprache zurückgegriffen, um die Darstellung zu beschreiben.

### **Wanja**

- 151 I: Ok und was könntest du mir denn zu diesem Bild sagen? (legt Bild mit 3·5 Kerzen)
- 152 W: (zählt erste Spalte und erste Zeile mit dem Finger, flüstert dabei) (unv.) Das sind (..) drei Fünfer.
- 153 I: Kannst du mir mal die drei Fünfer zeigen?
- 154 W: (zeigt mit dem Finger erste Spalte und erste Zeile) Also hier sind halt drei und hier sind fünf.
- 155 I: Das wären ja dann acht und - (W. lächelt verlegen) Musst du mir schon besser erklären.
- 156 W: (zeigt wieder erste Spalte und erste Zeile) Also hier sind halt die Dreier und hier sind die Fünfer.  
...
- 167 I: Jetzt leg ich dir auch noch eine Malaufgabe. (legt einen Dreier und einen Vierer Punktstreifen)
- 168 W: (schaut Punktstreifen an und schaut hin und her) (...) Vier mal drei.
- 169 I: (...) Gleich?
- 170 W: (schaut hin und her) Zwölf.
- 171 I: Ich sehe gar keine zwölf Punkte. (W. schaut hin und her)
- 172 I: Ist das denn eine Malaufgabe (zeigt mit den Fingern auf die Punktstreifen)
- 173 W: (..) (schüttelt mit dem Kopf)
- 174 I: Warum ist es denn keine?
- 175 W: (schaut hin und her) (...) Das ist schon eine Malaufgabe (zeigt auf die Punktstreifen) Nur da fehlen halt Punktstreifen.
- 176 I: Ja, was fehlt denn da?
- 177 W: Die (..) drei Vierer.

Bei Wanja wird in Z. 154, Z. 156 als auch in Z. 168 deutlich, dass der Wechsel von der ikonischen in die verbal-symbolische Ebene rein prozedural an Hand erkannter Zahlen vollzogen wird ("Also hier sind halt drei und hier sind fünf."). Dabei wechselt Wanja für ihre Erläuterungen zwischen Fach-

sprache und bedeutungsbezogener Versprachlichung, welche fehlerhaft angewendet wird ("zeigt wieder erste Spalte und erste Zeile", Z. 156). Wanja interpretiert sogar in Z. 175 trotz der erfassten fehlenden Punkte die fehlerhaft gelegte Aufgabe multiplikativ. Das Fehlen von Sprachmitteln zur weiteren Erläuterung der Interpretationen anderer Operationen scheint den richtigen Darstellungswechsel zu hemmen, wohingegen die Multiplikation zu diesem Zeitpunkt sehr präsent war.

## Fazit

In den Ausschnitten wird deutlich, dass die Kinder insbesondere zur Erklärung und auch bei ungeübten Darstellungswechseln auf die bedeutungsbezogene Versprachlichung aus der App zurückgreifen. Der Rückgriff darauf ist jedoch keine Garantie für die korrekte Interpretation der Darstellungen und erfolgt ggf. rein prozedural. Darüber hinaus scheinen auch die weiteren Feedbackformulierungen der App eine Grundlage für die Versprachlichung innerer Denkprozesse zu bieten. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, sich von der Sprache der App zu lösen und auf eine fachsprachliche Ebene zu wechseln und die bedeutungsbezogene Sprache nur gezielt einzusetzen. Die stetige Sprachausgabe der App kann somit die Ausbildung verschiedener Sprachregister unterstützen. Entscheidend für die Ausbildung eines konzeptuellen Verständnisses von Multiplikation scheint jedoch die Vernetzung mit anderen Darstellungsformen zu sein. Zur Überprüfung dieser Thesen sind weitere Analysen des vorliegenden Datenmaterials notwendig. Dabei sollten der gesamte sprachliche Rahmen der App und weitere Formen des Darstellungswechsels berücksichtigt werden.

## Literatur

- Carpenter, T. P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge: Implications from research on the initial learning. In J. Hiebert (Hrsg.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. (S. 113-132). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Götze, D. (2019, 11/01). Language-Sensitive Support Of Multiplication Concepts Among at-Risk Children: A Qualitative Didactical Design Research Case Study. *Learning disabilities (Weston, Mass.)*, 17, 165-182.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321-1329. [https://web.cs.wpi.edu/~gogo/cour-ses/cs525H\\_2010f/papers/Milgram\\_IEICE\\_1994.pdf](https://web.cs.wpi.edu/~gogo/cour-ses/cs525H_2010f/papers/Milgram_IEICE_1994.pdf).