

## **Lernen mit digitalen Medien in Grundschule und Lehrerbildung**

Die verbindliche Verankerung von Kernbereichen mediendidaktischer Kompetenzen in der universitären Lehramtsausbildung ist zentrales Ziel des von der Deutschen Telekom Stiftung geförderten Verbundprojekts „Digitales Lernen Grundschule“. Dazu werden an der Universität Bremen in den Fächern Deutsch, Mathematik und Sachunterricht Konzepte erarbeitet, die parallel in der Schulpraxis erprobt werden. In diesem Beitrag wird zunächst das Konzept für das Fach Mathematik skizziert, bevor anschließend erste Erfahrungen bei der curricularen Einbindung erläutert werden.

### **Konzept „Virtuelles Bauen und Handeln als Werkzeuge mathematischen Lernens“**

Der Aufbau tragfähiger mentaler Vorstellungen ist in allen Inhaltsbereichen der Grundschulmathematik bedeutsam. Handlungen mit Material und bildliche Darstellungen können diesen Aufbau befördern, wenn es gelingt diese mit der mathematischen Symbolebene sinnvoll zu verknüpfen. Digitale Medien sind u.a. aufgrund der Synchronität der Darstellungen prinzipiell geeignet diesen Prozess zu unterstützen (vgl. z.B. Walter 2018). Ziel unseres Konzepts ist es Grundschulstudierende mit den Potentialen digitaler Medien für das mathematische Lernen vertraut zu machen. Parallel wird in Erprobungen mit Grundschulkindern der Frage nachgegangen, inwiefern sich diese Potentiale im Kontext geeigneter Aufgabenstellungen zur Entfaltung bringen lassen.

Gemäß dem Primat der Fachdidaktik (Krauthausen 2012) beschränken wir uns i.W. auf Software, die mit einer klaren fachdidaktisch fundierten Absicht konzipiert wurden. Die von uns eingesetzten Apps sind inhaltlich den mathematischen Leitideen „Zahlen und Operationen“ sowie „Raum und Form“ zuzuordnen, im Studium werden sie daher in für alle Studierenden verpflichtenden Module integriert, in denen diese Themenfelder verortet sind. Der inhaltliche Umfang umfasst insgesamt ca. 1cp und reicht von einer Seminarsitzung im ersten fachdidaktischen Modul bis zu vier Sitzungen im Abschlussmodul des Masterstudiengangs. Der spiralförmige Aufbau und die wiederholte Thematisierung des Einsatzes digitaler Medien zielen dabei auf eine stärkere Verinnerlichung des Konzepts ab. Diese Erfahrungen können auch unterrichtspraktisch vertieft werden (optionale Erprobungen im Praxissemester bzw. in Form von Abschlussarbeiten).

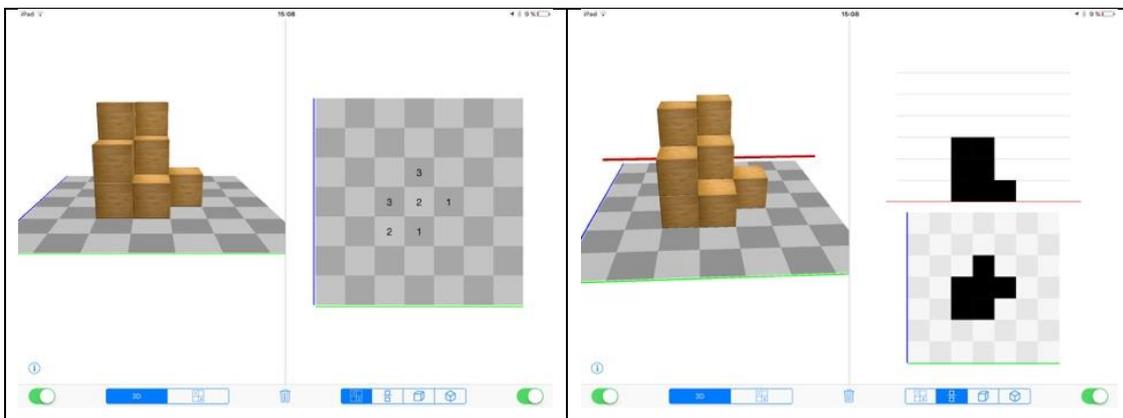
Im Folgenden wird exemplarisch über erste Erfahrungen in der Umsetzung dieses Konzepts am Beispiel der App „Klötzchen“ berichtet.

### **Curriculare Einbindung digitaler Medien am Beispiel der Klötzchen-App**

Die Klötzchen-App wird im Modul zur „Didaktik der Geometrie“ (4./5. Semester) behandelt. Dieses Modul umfasst die Entwicklung, Durchführung und Reflexion eines geometrischen Lernangebots mit Kleingruppen von Grundschulkindern.

Nach der eigenständigen Erprobung der App geht es inhaltlich um die Analyse der fachdidaktischen Potentiale. Auf dieser Grundlage entwickeln Studierende dann selbst Aufgabenstellungen für den unterrichtlichen Einsatz. Anhand von Arbeitsaufträgen, die bereits mit Grundschulkindern erprobt wurden, werden abschließend auch exemplarisch Vorgehensweisen von Kindern genauer untersucht.

Die App „Klötzchen“ (Etzold 2015) ermöglicht das Erstellen von Würfelgebäuden in der 3D-Sicht und als Bauplan (bewerteter Grundriss). Parallel zum Bauen wird dann auf der rechten Seite der passende Bauplan, das Zweitafelbild, das Schrägbild in Kavalierprojektion oder die isometrische Darstellung angezeigt. Die gewünschte Ansicht kann über die Aktivierung der entsprechenden Möglichkeit in den zwei Fenstern ausgewählt werden (vgl. Abb. 1a und 1b).



**Abb. 1a:** 3D-Ansicht und Bauplan

**Abb. 1b:** 3D-Ansicht und Zweitafelbild

Im Vergleich zum Bauen mit realen Würfeln hat die App zwei entscheidende Vorteile. Beim Erstellen des Bauwerks werden die verfügbaren Ansichten parallel angepasst (Synchronität der Darstellungen). Zudem kann das Gebäude in der 3D-Ansicht um alle Raumachsen gedreht werden (kognitive Entlastung). Beides kann Kinder auf dem Weg zum rein mentalen Operieren adäquat unterstützen.

Diese fachdidaktischen Potentiale werden von Studierenden in der Auseinandersetzung mit der App auch klar benannt. Darüber hinaus werden unterrichtsorganisatorische Vorteile erwähnt (z.B. Würfelgebäude können geräuscharm erstellt werden und stürzen nicht ein). Auch die Vorschläge zur unterrichtlichen Einführung der App erweisen sich als durchaus praxistauglich. Neben einer Phase des freien Erprobens wird hier z.B. das Nachbauen eines Würfelgebäudes in der 3D-Sicht angeführt. Vor deutlich höheren Anforderungen stehen die Studierenden allerdings beim Entwickeln geeigneter Aufgabenstellungen. Hier gelingen gute Ansätze erst im zweiten Semester des Moduls – nach der eigenen Entwicklung und Durchführung eines geometrischen Lernangebots mit Kindern (vgl. Abb. 2).

- Erstelle ein Bauwerk mit 10 Würfeln in der 3D-Sicht,
- Erstelle dann (bei ausgeschalteter rechter Seite) eine passende andere Darstellung (Bauplan, Zweitafelprojektion, isometrische Projektion)
- Kontrolliere über das Einschalten der rechten Seite der App

**Abb. 2:** Vorschlag eines Arbeitsauftrages für den unterrichtlichen Einsatz der Klötzchen-App

Ergänzend werden in der Diskussion im Seminar folgende Fragen angesprochen: Welche Zielsetzung kann hiermit verfolgt werden? Welche Differenzierungsmöglichkeiten bieten sich an? Welche Hilfestellungen können Schüler\_innen angeboten werden? Welche Fragen eignen sich ein sich anschließendes Reflektionsgespräch? Da in dem Aufgabenbeispiel bereits Übersetzungen zwischen den verschiedenen Ansichten thematisiert werden, kann dies auch für weitergehende Betrachtungen genutzt werden: Welche Übersetzungen werden durch die App unterstützt, welche nicht? (vgl. hierzu Bönig & Thöne 2018).

Neben der eigenständigen Entwicklung geeigneter Aufgabenstellungen werden im Seminar auch Aufgaben für eine genauere fachdidaktische Analyse vorgegeben. Anknüpfend an das oben bereits erwähnte fachdidaktische Potenzial der Synchronität der Darstellungen bietet es sich an, Aufgaben zu fokussieren, die bei Schüler\_innen eine bewusste Auseinandersetzung mit dem Vernetzen von Darstellungen anregen können, indem operative Veränderungen der Darstellungen genauer betrachtet werden (vgl. auch Walter 2017, S. 49) wie z.B.: „Was wäre, wenn an dieser Stelle noch ein Würfel hinzukommt? Wie verändert sich dann der Bauplan (das Zweitafelbild, die isometrische Darstellung, die Kavalierprojektion)?“ Das Ziel besteht auch hier wieder darin diese Überlegungen soweit möglich mental vorzunehmen, die App also nur als Kontrollmöglichkeit zu nutzen. Weitaus herausfordernder und auf der reinen Vorstellungsebene für Grundschul Kinder sicher

oftmals eine Überforderung stellen dann Aufgaben dar, die Veränderungen am Würfelgebäude in den Blick nehmen, die die anderen Darstellungen invariant lassen („Wie viele Würfel sind es höchstens? Wie viele Würfel sind es mindestens?“). Hier wirkt die App durch die Drehmöglichkeit der 3D-Sicht des Gebäudes kognitiv entlastend und kann so als Werkzeug im Problemlöseprozess fungieren.

An dieser Stelle fließen auch Ergebnisse der schulischen Erprobungen in die Seminargestaltung ein, um die bislang nur auf theoretischer Ebene geführte Analyse der Software durch unterrichtspraktische Erfahrungen zu ergänzen. So konnten im obigen Beispiel kindliche Bearbeitungen der zuletzt erwähnten Aufgabe gut herausgearbeitet und weiter vertiefend analysiert werden.

### **Zwischenfazit**

Insgesamt zeichnet sich bisher ab, dass die Thematisierung digitaler Medien im Kontext der Diskussion der entsprechenden fachdidaktischen Inhalte von den Studierenden in den Evaluationen positiv bewertet wird. Auf der Basis der Erprobungen der thematisierten Apps mit Kindern sollen mittelfristig Vignetten erstellt werden, da sich Studierende auf authentische Beispiele aus der Schulpraxis besonders gut einlassen. Zugleich fungieren diese Beispiele von Kindervorgehensweisen als „Türöffner“ für eine über den konkreten Fall hinausgehende Analyse.

### **Literatur**

- Bönig, D. & Thöne, B. (2018, im Druck). Die Klötzchen-App im Mathematikunterricht der Grundschule – Potenziale und Einsatzmöglichkeiten. In S. Ladel, U. Kortenkamp & H. Etzold (Hrsg.). *Mathematik mit digitalen Medien – konkret. Ein Handbuch für Lehrpersonen der Primarstufe (Bd. 4)*. Münster: WTM
- Etzold, H. (2015). Klötzchen [Anwendung]. <https://itunes.apple.com/us/app/cubeling/id1027746349?l=de&ls=1&mt=8> (27.09.2017)
- Krauthausen, G. (2012). *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum
- Kuzle, A. & Ladel, S. (2017). Einsatz virtueller Materialien zum Thema „Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens“ am Beispiel der App *Klötzchen*. In S. Ladel, C. Schreiber & R. Rink (Hrsg.), *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Primarstufe. Ein Handbuch für die Lehrerbildung. 3. Band der Reihe Lernen, Lehren und Forsuchen mit digitalen Medien in der Primarstufe* (S. 131-148). Münster: WTM-Verlag.
- Walter, D. (2018). *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps. Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernern zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts. Band 31. Wiesbaden: Springer Spektrum.