

CONNETTE, Sebastian  
Saarbrücken

## **(Digital) game-based learning im Mathematikunterricht**

Die durch den Digitalpakt erzeugte Hardwareausstattung deutscher Schulen, hat in der Lehrerschaft folgelogisch eine Suche nach digitalen Angeboten zur Ergänzung des eigenen Handlungsrepertoires bewirkt. Digitale Lernspiele bieten dabei eine mögliche Nische, die nicht nur Lehrkräfte befähigt, neue Wege zu gehen, sondern auch Kindern und Jugendlichen Kurzweil und Motivation an der Auseinandersetzung mit den Lerninhalten bereiten kann (vgl. Liu & Kang, 2014).

„Paintball – the puzzle game“ (im Folgenden Paintball genannt) ist ein Videospiel, das von einem deutschen Lehrer entwickelt wurde. Bei allen Designentscheidungen wurden Überlegungen zu Spielspaß und Motivation ebenso getätigt, wie zu den Rahmenbedingungen von Unterricht, um das Spiel bestmöglich an die Gegebenheiten in Schule und die Bedürfnisse von Schüler:innen und Lehrkräften anzupassen. Im Folgenden Artikel wird das Spiel genauer vorgestellt. Für Lehrplanbezüge werden beispielhaft die Lehrpläne des Saarlandes herangezogen. Die behandelten Themen (Geometrische Formen und Farbenlehre) finden sich jedoch in den Lehrplänen aller Bundesländer wieder.

### **Das Spiel als Lernmedium**

„Thus, designers face and largely solve an intriguing educational dilemma, one also faced by schools and workplaces: how to get people, often young people, to learn and master something that is long and challenging – and enjoy it, to boot.“ (Gee, 2003) Mit dieser Gleichstellung der Herausforderungen von Spieleentwicklern und Lehrkräften trachtete Gee danach, letztere dazu anzuleiten, einerseits die Vorzüge des Spielens als Lernform anzuerkennen und andererseits sich Designprinzipien abzuschauen.

Aus ludologischer Sicht betrachtet, wird aufgrund diverser definierender Eigenschaften von Spiel (etwa der Freiwilligkeit oder dem Selbstzweck) (vgl. Huizinga, 1991) deutlich, dass ein Spielen im Unterricht nahezu ausgeschlossen ist. Denn in einem Unterrichtssetting gibt die Lehrperson in der Regel die Aufgaben vor und das Spielen erfüllt den Zweck des Lernens. Dies sollte Lehrkräfte aber nicht davon abhalten, Spielzeuge und Spielmechaniken zum Zwecke eines abwechslungsreichen und motivierenden Unterrichts einzusetzen.

## **Das Spiel „Paintball – the puzzle game“**

„Paintball – the puzzle game“ ist ein Rätselspiel für ein bis drei Spieler:innen. Das Spiel wurde mit Fokus auf den fächerverbindenden Unterricht (Kunst und Mathematik) in der Orientierungsstufe entwickelt. Der oder die Spieler:innen steuern drei Spielfiguren, die in den Farben rot, blau und gelb codiert sind. Dabei handelt es sich um die Primärfarben der Farbenlehre des Kunstunterrichts (MBK, 2014; MBK 2021). Die Spielfiguren bewegen sich auf einem Gitternetz entweder aus quadratischen oder aus sechseckigen Kacheln. Sie werfen sich gegenseitig einen Farbball (Paintball) zu, der während des Fluges eine farbige Linie erzeugt. Die Linie entspricht der Farbe des Charakters, der den Ball geworfen hat. Wirft ein Avatar den Ball über eine bereits bestehende Linie, so mischen sich die vorherige Linienfarbe und die neu hinzukommende Linienfarbe zu einer Mischfarbe (z. B. wirft der blaue Spieler über eine gelbe Linie, so wird daraus eine grüne Linie. Das Prinzip folgt der subtraktiven Farbmischung). Auf diese Weise können Sekundär- und Tertiärfarben erzeugt werden. Das Spiel verfügt über 36 Level. In jedem der Level ist als Aufgabe eine Form vorgegeben, die kopiert werden muss. Bei den Aufgaben handelt es sich um geometrische Formen (MBK, 2018; MBK, 2023) deren Seiten eingefärbt sind. Die Herausforderung des Spiels besteht darin, eine Strategie zu entwickeln, wie die Spielfiguren positioniert und der Ball geworfen werden muss, um diese Form zu kopieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der ballführende Spieler sich nicht bewegen kann, man also bereits im Vorfeld einige Schritte vorausplanen muss, um die Abfolge der Würfe korrekt auszuführen.

Die Level sind in Dungeons zu jeweils einem Schwerpunkt (Dreiecke, Vierecke, Polygone, Polyeder, Freiformen) geclustert. Zusätzlich gibt es einen freien Spielmodus, in dem es keine Aufgabe gibt, sondern Spieler:innen völlig frei eine Figur gestalten können. Dieser Spielmodus bietet besondere pädagogische Möglichkeiten. Lehrkräfte können diesen Modus nutzen, um gezielte Aufgaben zu stellen, z. B. „Gestalte ein Quadrat mit der Seitenlänge 5 und zwei gegenüberliegende Seiten sind grün.“ In diesem Fall müssen die Schüler:innen sich gezielt mit den Eigenschaften eines Quadrats auseinandersetzen. Sie müssen sich überlegen, ob ein Quadrat auf quadratischen oder sechseckigen Kacheln dargestellt werden kann, welches die Besonderheiten eines Quadrats sind und was in diesem Fall die „Seitenlänge 5“ bedeutet. Alle Formen, die im freien Spielmodus entwickelt wurden, können abgespeichert und über den Bereich „Eigene Spiele“ wieder geladen werden. Insoweit entspricht der freie Spielmodus auch einem Leveleditor.

Da nicht relevant ist, in welcher Reihenfolge die Linien erzeugt werden, sondern lediglich, dass zum Abschluss alle Linien vorhanden sind, keine zu viel

ist und die Vorhandenen die vorgegebene Farbe haben, ist das Vorgehen zur Lösung den Spieler:innen überlassen.

Das Spiel bietet außerdem einen Supportmodus für Farbenblinde. Im Mehrspielermodus müssen sich zwei oder drei Spieler:innen miteinander absprechen und zusammenarbeiten, um die Rätsel gemeinsam zu lösen.

Das Spiel scheint dazu geeignet, die vier Funktionen von Lernspielen nach Plass, Homer und Kinzer zu bedienen. Diese sind „Preparation of future learning.“, „Teach new knowledge and skills.“, „Practice and reinforce existing knowledge and skills.“ und „Develop 21st-century skills.“ (vgl. Plass et al., 2015)

Grundsätzlich ist Paintball mit den notwendigen Eigenschaften ausgestattet, um die folgenden Kompetenzen zu trainieren: Wissen um Farbmischlehre, Wissen um geometrische Formen, Problemlösen, Logisches Denken, Vorausplanung, Zerlegung in Teilprobleme, Kreativität, Kommunikation, Kooperation und Kollaboration (im Mehrspielermodus).

## **Rezeption**

Es wurden bislang keine wissenschaftlichen Studien mit oder an „Paintball – the puzzle game“ durchgeführt.

Spieler:innen mit Kindern und Jugendlichen zeigten ein hohes Potenzial an Engagement. Ein 11-jähriges Mädchen, das eine frühe Version des Spiels testete, tauchte derart in die Rätselmechanik ein, dass sie über einige Minuten still den Bildschirm betrachtete und anschließend binnen Sekunden alle Würfe zum Abschluss des Rätsels ausführte. Sie hatte offenbar alle Würfe im Kopf vorausgeplant und in einer gesammelten Handlung ausgeführt. Sie war motiviert dieses Vorgehen in allen Levels zu wiederholen. Zudem wurde eine Spieltestung mit 10 Mädchen im Alter zwischen 11 und 14 Jahren durchgeführt. Dabei zeigte sich schnell, dass die Mädchen sich um die Geräte versammelten und sich miteinander zielgerichtet über mögliche Lösungsstrategien austauschten, diese erprobten und ggf. korrigierten.

Unter Lehrkräften ist das Spiel bisher auf unterschiedliche Resonanz getroffen. Während Grundschullehrkräfte (die oftmals im Klassenlehrkraftprinzip sowohl Mathematik als auch Kunst unterrichten) das Spiel durchaus positiv wahrnehmen, verweisen Mathematiklehrer:innen der weiterführenden Schulen zumeist darauf, dass die geometrischen Formen in ihrer Art als Aufgabenträger eher eine Randnotiz darstellen, wobei die aktive Auseinandersetzung mit den Eigenschaften im Rahmen des freien Spielmodus positiv wahrgenommen wird.

## Lernwirksamkeit

Es konnte zwar über verschiedene Spieletestungen der motivationale und einnehmende Charakter des Spiels festgestellt werden, doch es fehlt an Studien zur Lernwirksamkeit und Erprobungen im Klassenverbund.

## Schlussfolgerung

Dieser Artikel hat sich eingangs mit Spielen als Lernmedium auseinandergesetzt. Im Anschluss wurde das Lernspiel „Paintball – the puzzle game“ detailliert dargestellt und Beobachtungen im Rahmen von Spieletestungen erläutert. Dabei zeigte sich, dass Paintball grundsätzlich geeignet ist, um Spaß und Motivation im Umgang mit den Lerninhalten zu fördern. Ob das Spiel allerdings auch entsprechende fachliche und überfachliche Kompetenzen fördert, dies bleibt angesichts mangelnder Forschung, offen.

## Literatur

- Gee, J. P. (2003). What Video Games Have To Teach Us About Learning and Literacy. In: *ACM Computers in Entertainment, Vol. 1, No. 1*. [https://www.researchgate.net/publication/220686314\\_What\\_Video\\_Games\\_Have\\_to\\_Teach\\_Us\\_About\\_Learning\\_and\\_Literacy](https://www.researchgate.net/publication/220686314_What_Video_Games_Have_to_Teach_Us_About_Learning_and_Literacy)
- Huizinga, J. (1991). *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*. Reinbek. Hamburg
- Liu, S., Kang, J. (2014). An Overview of Game Based Learning: Motivations and Authentic Learning Experience. In: *Texas Education Review; Vol. 2, Issue 2*, pages 157 – 162. <https://repositories.lib.utexas.edu/server/api/core/bitstreams/668b2230-9821-4463-93aa-eaf7d3fd6291/content>
- Ministerium für Bildung und Kultur (MBK) (2014). *Lehrplan Bildende Kunst Gemeinschaftsschule Klassenstufen 5 und 6*. [https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene\\_Gemeinschaftsschulen/Bildende\\_Kunst/LP\\_BK\\_GemS\\_5\\_und\\_6\\_2014.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene_Gemeinschaftsschulen/Bildende_Kunst/LP_BK_GemS_5_und_6_2014.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- Ministerium für Bildung und Kultur (MBK) (2018). *Lehrplan Mathematik Gemeinschaftsschule Klassenstufen 5 und 6*. [https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene\\_Gemeinschaftsschulen/Mathematik/LP\\_Ma\\_GemS\\_5\\_und\\_6\\_2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene_Gemeinschaftsschulen/Mathematik/LP_Ma_GemS_5_und_6_2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- Ministerium für Bildung und Kultur (MBK) (2021). *Lehrplan Bildende Kunst Gymnasium Klassenstufen 5 und 6*. [https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene\\_Gymnasium/BK/Bildende\\_Kunst\\_5und6\\_2021.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene_Gymnasium/BK/Bildende_Kunst_5und6_2021.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
- Ministerium für Bildung und Kultur (MBK) (2023). *Mathematik Lehrplan Neunjähriges Gymnasium Klassenstufen 5 und 6*. [https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene\\_Gymnasium\\_neunjaehriges\\_23/Math/LP\\_MA\\_gym9\\_5und6\\_2023.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/mbk/Lehrpläne/Lehrplaene_Gymnasium_neunjaehriges_23/Math/LP_MA_gym9_5und6_2023.pdf?__blob=publicationFile&v=4)
- Plass, J. L., Homer, B. D., Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. In: *Educational Psychologist, 50(4)*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090277.pdf>