

## **Raumintelligenz spielerisch-virtuell unter Beweis stellen**

### **„Der will doch nur spielen“**

Wenn wir uns mit einem digitalen Spiel beschäftigen, dann tun wir dies im Allgemeinen zur reinen Freizeitbeschäftigung. Wir würden nicht (sofort) auf die Idee kommen, uns explizit mit den verbundenen Lerninhalten des Spiels auseinanderzusetzen. Es steht außer Frage, dass die eigenen Fähigkeiten sowie das erworbene Wissen zunächst nur zur Erreichung der Spielziele dienen. Auf den zweiten Blick hingegen verbergen sich hinter vielen digitalen Spielen zahlreiche Lerninhalte. Durch verschiedene Arbeiten aus dem angloamerikanischen Raum entstand dadurch die Lernform des Digital Game-Based-Learning. Das Lern- und Motivationspotential der digitalen Spiele zur Wissensvermittlung zu nutzen und entsprechende Bildungsziele zu erreichen, ist die Grundidee, die hinter dem Digital Game-Based-Learning steckt. (Son Le et al., 2013)

Digitale Spiele lassen sich in mehrere Kategorien einordnen. Typische Unterscheidungsmerkmale sind dabei Spieldynamik, Symbolstruktur oder die Handlungsanforderung. (Ganguin, 2010) Bei der Auseinandersetzung mit digitalen Spielen werden in uns Mechanismen des Unterhaltungserlebens geweckt. Klimmt (2008) zählt hierzu Spannung, Selbstwirksamkeitserfahrung sowie Rollen- und Lebenserfahrungen. Die letzten beiden Mechanismen stehen weiterhin in enger Verbindung mit der Lernfähigkeit. Handeln wir als Spielende korrekt, dann fühlen wir uns bestätigt. Ansonsten nehmen wir solange alternative Handlungen vor, bis unsere eigene Frustration erreicht ist und wir das Spiel beenden. Wir spielen bzw. lernen dementsprechend nach dem Versuch-und-Irrtum-Prinzip und erwerben somit (irgendwann) die erforderliche Kompetenz. (Kerres et al., 2009)

In Anlehnung an Meier & Seufert (2003) können digitale Spiele wünschenswerte Lernprozesse fördern. Hierzu zählen sie aktives, konstruktives, selbstgesteuertes, soziales, emotionales und situiertes Lernen. Lerninhalte dürfen aber nicht einfach so in digitale Spiele eingefügt werden. Sie müssen mit dem Spielsystem kombiniert sein, um mit Hilfe der Lernspielprozesse die gewünschten Effekte zu fördern.

### **Ziele und Faktoren der Raumintelligenz**

In diesem Beitrag soll aus mathematikdidaktischer Sicht eine Diskussionsgrundlage geschaffen werden, ob spezifische Faktoren der Raumintelligenz mit Hilfe von digitalen Spielen weiter geschult werden können.

Das räumliche Vorstellungsvermögen stellt nach Krauthausen & Scherer (2007) „eine Basiskompetenz der Intelligenz“ dar, wobei Intelligenz als eine Gruppe von Begabungen angesehen werden kann. Mit Raumintelligenz sollen daher jegliche Begabungen gemeint sein, die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, räumliche Problemstellungen zu lösen. (Müller, 2016) In der mathematischen Ausbildung von Schülerinnen und Schülern findet sich der Inhaltsbereich Raum & Form in allen Jahrgangsstufen wieder. Grassmann et al. (2010) sind sogar der Auffassung, dass ein Bezug zwischen der Raumintelligenz und dem Erfolg im Beruf besteht, denn diese habe Auswirkungen auf die persönliche Organisation von Aufgaben. Angelehnt an das Faktorenmodell von Maier (1999) erweitern Grassmann et al. dieses um die Eingruppierung in die örtliche Situation des Betrachters und um die getätigten Handlungen an den Objekten. (siehe Tabelle) Wir werden im weiteren Verlauf auf dieses Modell zurückkommen.

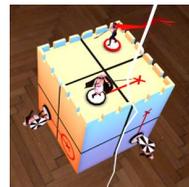
		In meiner Vorstellung	
		bewege ich die Objekte nicht.	bewege ich die Objekte.
Ich befinde mich	außerhalb der Situation.	Räumliche Beziehungen	a) Veranschaulichung b) Gedankliches Bewegen
	innerhalb der Situation.	Räumliche Wahrnehmung	Räumliche Orientierung

**Tab.:** Fünf Faktoren der Raumintelligenz nach Grassmann et al. (2010)

### Angereicherte Realität schult die Raumintelligenz?

Das Operieren mit geometrischen Körpern besitzt einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Raumintelligenz. (Roth & Weigand, 2015) Aufgrund der fortschreitenden technologischen Entwicklungen ist es nun auch möglich, 3D-Objekte „im Raum“ auf virtuell-enaktiver Ebene zu bearbeiten.

Markus Ruppert und Jan Wörler schrieben 2012 einen Beitrag zu Experimenten mit Augmented-Reality-Modellen. Der erforderliche Aufwand, um mit AR-Modellen zu experimentieren, erschien ihnen zum damaligen Zeitpunkt im Vergleich zum erzielten Nutzen jedoch relativ hoch. Im Zuge der letzten Jahre wurden softwareseitige Einschränkungen beseitigt und es gab erhebliche Verbesserungen in puncto Kameratechnologie. Dadurch ist es nun sehr einfach, auf Smartphones oder Tablets mit AR-Modellen zu experimentieren.



**Abb.:** Rubik-Cube in die Realität augmentiert

Unter Augmented Reality versteht sich allgemein die Anreicherung oder Erweiterung der Realität durch virtuelle Objekte. Eine AR-Situation baut sich über die Schrittfolge Videoaufnahme, Tracking, geometrische Registrierung und Darstellung auf. Inzwischen sind zahlreiche AR-Anwendungen für iOS und Android (mobile Betriebssysteme von Apple und Google) auf dem Markt zu finden. Darunter finden sich auch etliche Spiele-Apps, die sich aufgrund der virtuell-enaktiven Handlungsanforderungen als Simulationsspiele kategorisieren lassen. Dieser Beitrag wird sich im Weiteren auf das AR-Spiel *Euclidean Lands* konzentrieren, welches als Adventure- und Strategiespiel fungiert und bei dem die eigene Raumintelligenz unter Beweis gestellt wird.

Euclidean Lands ist eine Puzzle-App, bei der sich der Avatar der Spielerin oder des Spielers auf der Würfeloberfläche eines Rubik-Cubes bewegt. Der Avatar ist durch eine rote Flagge gekennzeichnet. Mit Hilfe der herkömmlichen Wisch- und Tippgesten am Smartphone oder Tablet lässt sich der Avatar bewegen, die Seiten des Würfels drehen und den Avatar somit zum Ziel bringen. (siehe Abbildung)

### **Raumintelligenz und Digital Game-Based Learning**

Mit Hilfe der fünf Faktoren zur Raumintelligenz kann Euclidean Lands als digitale Lernumgebung charakterisiert werden, die die Fähigkeiten der räumlichen Vorstellung der SpielerInnen auf die Probe stellt. Basierend auf der Spielidee und den virtuellen Rubik-Cubes, die in die Realität augmentiert werden, werden zwei Faktoren unterstützt.

Der Spielende befindet sich zu jeder Zeit im Spielverlauf *außerhalb der räumlichen Situation*, da er nicht durch die Augen des Avatars sieht. Das Arbeiten auf der virtuell-enaktiven Ebene stellt für den Spieler eine Notwendigkeit dar. Er muss Operationen am virtuellen Rubik-Cube durchführen, um den Avatar vom Start zum Ziel zu bringen. Der Spieler muss sich genau überlegen in welche Richtung die Seiten des Würfels gedreht werden sollen, damit der Avatar bspw. so vor einem bewaffneten Gegner steht, dass dieser ihn nicht angreifen kann, er ihn aber schon. Aus diesem Grund werden Fähigkeiten im Bereich der *Veranschaulichung* trainiert.

Des Weiteren ist es für den Spielenden essentiell, alle Seiten der gegebenen Rubik-Cubes immer wieder durch Veränderung der Kameraperspektive zu betrachten. Dadurch lokalisiert er die bewaffneten Gegner sowie das Ziel und kann die Anzahl an gemachten Spielzügen minimal halten. Eine erfolgreiche Spiel- bzw. Problemlösestrategie entsteht somit aus dem studieren von *räumlichen Beziehungen*.

## Zusammenfassung

Die Spielidee hinter Euclidean Lands entspricht dem Grundgedanken des Digital Game-Based-Learning und vereint Adventure-, Simulations- und Strategiespiel. Aufgrund des sich immer wiederholenden Spielzyklus erleben Spielende implizit Lernprozesse, die aktives, konstruktives, selbstgesteuertes und situierendes Lernen fördern. Mit Hilfe des Rubik-Cubes als AR-Modell lässt sich Euclidean Lands als Spiel zum Trainieren der *räumlichen Veranschaulichung* sowie der Auseinandersetzung mit *räumlichen Beziehungen* einsetzen. Es motiviert durch seinen innovativen Einsatz von Augmented Reality und durch die unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen.

Die digitale Revolution verändert die Art und Weise wie wir lernen. Es besteht ein Bedarf an effektiven und innovativen Lernmethoden, die sich an die modernen Zeiten und Schülerinnen und Schüler anpassen. Digital Game-Based Learning kann dabei als eine bedarfsdeckende Lösung fungieren.

## Literatur

- Ganguin, S. (2010). *Computerspiele und lebenslanges Lernen*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften
- Grassman M., Eichler K.-P., Mirwald E. & Nitsch, B. (2010). Mathematikunterricht. Kompetent im Unterricht der Grundschule Band 5. Hohengehren: Schneider, S.99
- Kerres, M.; Bormann, M. & Vervenne, M. (2009). Didaktische Konzeption von Serious Games: Zur Verknüpfung von Spiel- und Lernangeboten. Zürich: MedienPädagogik, URL: <http://www.medienpaed.com/2009/kerres0908.pdf> (03.01.2019).
- Klimmt, C. (2008). Unterhaltungserleben bei Computerspielen. - In: Mitgutsch, K. & Rosenstingl H. (Hrsg.), *Faszination Computerspielen. Theorie – Kultur – Erleben*, Wien: Braumüller, S.7-17.
- Krauthausen G. & Scherer, P. (2007). Einführung in die Mathematikdidaktik. Heidelberg: Spektrum, S.59.
- Le, S., Weber, P. & Ebner, M. (2013). Game-Based Learning. Spielend Lernen? - In: Ebner, M. & Schön, S. (Hrsg.), *L3T: Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*, 2. Auflage - URN: [urn:nbn:de:0111-opus-83528](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-83528)
- Meier, C. & Seufert, S. (2003). Game-based learning: Erfahrungen mit und Perspektiven für digitale Lernspiele in der beruflichen Bildung - In: Hohenstein A. & Wilbers K. (Hrsg.), *Handbuch E-Learning*, Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, S.1-17
- Müller, T. (2016). Mathematikunterricht und Raumvorstellung ...freie Raumvorstellungstests für Schulen. - In: Schriftenreihe zur Didaktik der Mathematik der ÖMG, Heft 49, S.83-99
- Roth, J. & Weigand H.-G. (2015). Mathematik im Raum – Operieren mit 3D-Objekten und ihren Darstellungen. – In: mathematiklehren. Mathe 3D - Raumgeometrie unterrichten, S.2-11