

Iwan GURJANOW & Matthias LUDWIG, Frankfurt a.M.

Welchen motivationalen Einfluss hat Gamification auf Neuntklässler bei der Bearbeitung eines Mathtrails?

Einleitung

Unter einem Mathtrail versteht man einen mathematischen Wanderpfad auf dem man an vordefinierten Stationen Mathematik in der Umwelt entdecken kann. Blane & Clarke (1984) gehören zu den ersten, die die Mathtrail-Idee einem breiten, wissenschaftlichen Publikum auf internationalen Konferenzen präsentierten. Ihr Anliegen war damals die Popularisierung von Mathematik. Heute sehen wir den Nutzen vor Allem in der Anwendung von Mathematik in realen, authentischen Situationen in der Wirklichkeit sowie der Modellbildung, die den Berechnungen vorgeschaltet ist. Das MathCityMap-Projekt der Goethe-Universität in Frankfurt verbindet die Idee der Mathtrails mit den Möglichkeiten von Smartphones (Ludwig, Jesberg, Weiss, 2013). Neben dem sogenannten Trailguide, hierbei handelt es sich um eine Karte auf denen die verschiedenen Aufgabenstationen markiert sind sowie die Aufgabenstellung, enthält die App auch ein automatisches Feedbacksystem, die Möglichkeit gestufte Hilfen abzurufen und ein Gamificationssystem. In einer Studie mit Neuntklässlern wurden im Sommersemester 2017 folgende Forschungsfragen untersucht:

Wie beeinflusst das Gamificationssystem die Motivation der Teilnehmer?

Welche Auswirkungen hat das Gamificationssystem auf die Leistungsparameter (Aufgaben pro Stunde, Fehleingaben pro Aufgabe) der Neuntklässler bei der Bearbeitung eines Mathtrails?

Theoretischer Hintergrund

Motivation & Gamification

Die grundlegendste Unterscheidung der Motivationsformen in der Selbstbestimmungstheorie (Self-Determination Theory, SDT) nehmen Ryan und Deci (2000) durch die Unterteilung in intrinsische und extrinsische Motivation vor. Viele Schulaktivitäten bedürfen durch ihren Pflichtcharakter zu Beginn einen externen Anlass für die Auseinandersetzung. Jedoch ist es möglich, dass durch die extern motivierte Beschäftigung mit einem Sachverhalt, dessen interessante Eigenschaften entdeckt werden, eine Verschiebung des Motivationsursprungs innerhalb einer Person stattfindet (Ryan & Deci, 2000).

Gamification (Spielefizierung) beschreibt verschiedene Techniken, um das Verhalten von Nutzern über Spielregeln in Richtung eines bestimmten Ziels zu steuern, also die Anwendung von Spielelementen in einem Nicht-Spiele-Kontext (Fuchs et al. 2014). Das übergeordnete Ziel von Gamification wird dabei darin gesehen, die betroffene Aktivität, welche ursprünglich auf einen bestimmten Zweck ausgelegt war, zu modifizieren, sodass sie der Nutzer als an sich interessanter empfindet und somit seine intrinsische Motivation sowie sein Engagement erhöht wird. Häufig werden als Spielelemente verschiedene Methoden der Rückmeldung wie Punkte, Levels, Leaderboards, Auszeichnungen (Badges), Quests u.a. genannt (Zichermann & Cunningham, 2011). Das Thema Gamification verzeichnet in den letzten Jahren auch in wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Bildungsbereich eine deutliche Zunahme, wobei aber nur rund die Hälfte der Publikationen ein positives Fazit ziehen kann (Dichev & Dicheva, 2015).

Gamification in der MathCityMap-App

Anlass für die Einbettung von Spielelementen war die Beobachtung des Lösungsverhaltens von Schülerinnen und Schülern beim Ablaufen eines Mathtrails. Negativ aufgefallen ist die Tendenz Lösungen zu erraten und eine langsame Gehgeschwindigkeit, die dazu führt, dass das Verhältnis von Aufgabenbearbeitung zu Fortbewegungszeit sich verschlechtert. Um das Verhalten der Nutzer zu beeinflussen, wurden drei unterschiedliche Gamification-varianten der App implementiert:

G0: Keine Gamification – Es ist lediglich eine Rückmeldung über die Richtigkeit der Antwort vorhanden.

G1: Punkte-Gamification – Für jede Aufgabe gibt es bis zu 100 Punkte. Jede falsche Antwort wird mit einem Punkteabzug von zehn Punkten bestraft.

G2: Local-Leaderboard-Gamification – Zusätzlich zur Punkte-Gamification können die Teilnehmer sehen, welche Gruppe im Punktestand vor ihnen und nach ihnen steht.

Methode

Untersucht wurden insgesamt 196 Schülerinnen und Schüler der neunten Klasse (97 weiblich, 99 männlich), die aus 14 Schulklassen (acht Gymnasialklasse, sechs Realschulklassen) aus der Rhein-Main-Region stammen. Diese wurden auf eine Kontrollgruppe G0 (Gamification G0; N=48; 19 weiblich, 29 männlich) und zwei Experimentalgruppen G1 (Gamification G1; N=56; 24 weiblich, 32 männlich) sowie G2 (Gamification G2; N=92; 54 weiblich, 38 männlich) zufällig aufgeteilt. Die Teilnehmer wurden in Dreiergruppen eingeteilt, erhielten eine kurze Einführung in die Benutzung der MathCityMap-App und den Umgang mit den Messwerkzeugen (Zollstock,

Maßband). Jede Gruppe bekam nun ein Materialset bestehend aus Smartphone mit vorinstallierter App, einem Ausdruck des Trails, Stift, Maßband sowie Zollstock ausgeteilt und war dann aufgefordert einen Mathtrail selbstständig zu bearbeiten. Dafür hatten die Teilnehmer im Durchschnitt 70 Minuten Zeit. Thematisch orientierten sich die Aufgaben des Mathtrails an typischen Zylinderaufgaben aus häufig verwendeten Mathematikbüchern der neunten Klasse in Hessen. Abschließend füllten die Schülerinnen und Schüler einen standardisierten Fragebogen zur intrinsischen Motivation aus (IMI, 1994). Er umfasste 21 Items, die auf einer 7-Punkt-Likert-Skala beantwortet werden sollten. Zusätzlich wurden alle Eingaben (insbesondere die Anzahl an gelösten Aufgaben pro Stunde und die Anzahl der Fehleingaben) mit Zeitstempel und Position durch das ausgeteilte Smartphone mitgeloggt.

Ergebnisse

Eine vorherige Pilotierung des Mathtrails sowie des Fragebogens deutete bereits geschlechtsspezifische Unterschiede in der Wirkung von Gamification an (vgl. Gurjanow & Ludwig, 2017). Deshalb wird in den vorliegenden Ergebnissen neben der Gamification auch das Geschlecht berücksichtigt. Die deskriptiven Statistiken der Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

	G0		G1		G2	
	M	W	M	W	M	W
Motivation	4.6 (±1.5)	4.2 (±1.3)	4.8 (±1.2)	4.8 (±1.3)	4.8 (±1.3)	4.9 (±1.3)
Aufgaben pro Stunde	3.2 (±1.8)	2.7 (±0.8)	2.3 (±1.3)	2.4 (±1.5)	3.9 (±1.2)	2.8 (±1.1)
Fehleingaben pro Aufgabe	4.9 (±4.0)	3.7 (±2.7)	4.4 (±4.2)	4.0 (±4.4)	2.7 (±3.1)	1.9 (±1.7)

Die Berechnung der MANOVA für die abhängige Variable Motivation zeigte, dass das Gesamtmodell keinen signifikanten Einfluss ($F(5, 190) = 1.041, p = .395$) auf diese hat.

Betrachtet man die Anzahl der Aufgaben pro Stunde, so zeigt eine Berechnung der MANOVA, dass sowohl Gamification ($F(2, 190) = 9.417, p = .00$, partielles $\eta^2 = .09$), Geschlecht ($F(1, 190) = 6.2, p = .014$, partielles $\eta^2 = .04$) als auch eine Interaktion beider Faktoren ($F(2, 190) = 4.161, p = .017$, partielles $\eta^2 = .04$) einen signifikanten Zusammenhang mit dieser Variable aufweisen.

Eine Berechnung der MANOVA für die abhängige Variable Fehleingaben zeigte nur einen signifikanten Einfluss mit einer mittleren Effektstärke von Gamification ($F(2, 190) = 8.056, p = .00$, partielles $\eta^2 = .08$) auf die Variable.

Diskussion

Die Motivation der Gruppen, die eine gamifizierte App-Version benutzt haben, ist tendenziell höher, jedoch nicht signifikant. Dies spiegelt sich auch in den Analysen unterschiedlicher Studien zu Gamification von Dichev & Dicheva (2015) wider und legt die Vermutung nahe, dass die eigentliche Aktivität entscheidend für die Motivationsausprägung ist und Spielelemente höchstens einen geringen Einfluss auf diese haben. Wohingegen das Lösungsverhalten der Teilnehmer signifikant durch Gamification beeinflusst werden konnte. So sticht vor allem die Leaderboard-Gruppe G2 mit einer höheren Anzahl an bearbeiteten Aufgaben pro Stunde sowie einer geringeren Anzahl an Fehleingaben pro Aufgabe hervor. Insbesondere Jungen werden von dem Wettbewerbscharakter (vgl. Niederle & Vesterlund, 2011) des Leaderboards angesprochen und lösen mit einem Durchschnitt von 3,9 Aufgaben pro Stunde die meisten Aufgaben. Mädchen bearbeiten in allen drei Settings eine ähnliche Anzahl an Aufgaben, achten aber bei der Leaderboard-Gamification besonders auf die Richtigkeit des Ergebnisses und machen mit 1,9 Fehleingaben pro Aufgabe die wenigsten Fehler.

Literatur

- Blane, D.C. & Clarke, D. (1984). *A Mathematics Trail Around the City of Melbourne*, Monash Mathematics Education Centre, Monash University.
- Dicheva, D. & Dichev, C. (2015). Gamification in Education: Where Are We in 2015? In *Proceedings of the World Conference on E-Learning (E-LEARN 2015)*, (pp. 1445-1454), Kona, Hawaii, October 19-22, 2015.
- Fuchs, M., Fizek, S., Ruffino, P. & Schrape, N. (2014). *RETHINKING GAMIFICATION*, Meson Press, Leuphana Universität Lüneburg.
- Gurjanow, I. & Ludwig, M. (2017). Einfluss von Gamification auf die intrinsische Motivation am Beispiel der MathCityMap-App. In Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017* (GDM 51), 361-365.
- Intrinsic Motivation Inventory (1994). Intrinsic Motivation Inventory (IMI). *The Intrinsic Motivation Inventory, Scale description*. Zugriff auf URL: <http://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/> (23.11.2016)
- Ludwig, M., Jesberg, J. & Weiß, D. (2013). MathCityMap – faszinierende Belebung der Idee mathematischer Wanderpfade. *Praxis der Mathematik*, 53, 14-19.
- Niederle, M. & Vesterlund, L. (2011). Gender and Competition. In *Annual Review of Economics*, 2011.3, 601-630.
- Ryan, R. & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67
- Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*, first ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.