

Staatsexamensarbeit

Gamification im Mathematikunterricht

Annika Löser

Geboren am: 5. Januar 1994 in Greiz

Matrikelnummer: 3880036

Immatrikulationsjahr: 2012

E-Mail-Adresse: annika.loeser@tu-dresden.de

Staatsexamensarbeit im Fach Informatik

Betreuer 1

Dr. Holger Rohland

Betreuer 2

Dagmar Oertel

Eingereicht am: 11.07.2017

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
2 Theorie von Gamification.....	6
2.1 Entstehung und Begriffsbestimmung.....	6
2.2 Spiel-Design-Elemente	8
2.3 Motivation.....	16
2.4 Gamification in der Bildung	19
2.4.1 Allgemeine Aspekte von Gamification in der Bildung.....	19
2.4.2 Reale Gamification.....	20
2.4.3 Gamification im E-Learning	21
2.4.4 Fazit.....	26
3 Gamification im Mathematikunterricht.....	27
3.1 Bedingungsanalyse	27
3.1.1 Besondere Leistungsfeststellung	27
3.1.2 Lehrplan Thüringen.....	28
3.1.3 Zielgruppenanalyse	29
3.2 Umsetzung	30
3.2.1 Gestellte Aufgaben.....	30
3.2.2 Grundkonzept.....	34
3.2.3 Verwendete Spiel-Design-Elemente	35
3.2.4 Praktische Umsetzung	47
3.3 Durchführung und Auswertung	54
3.3.1 Verlauf.....	54
3.3.1.1 Einführung und erstes Feedback	54
3.3.1.2 Benutzung durch die Schüler	56
3.3.1.3 Evaluation.....	60
3.3.2 Ausblick	64
4 Fazit	68
5 Quellen- und Literaturverzeichnis	69
Anhang	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema des MDA-Rahmenmodells [Sailer 2016]	9
Abbildung 2: Schema der Spiel-Elemente-Hierarchie [Sailer 2016]	10
Abbildung 3: Interest Graph der vier Spielertypen [vgl. Ünsür 2015]	13
Abbildung 4: Flow-Modell (links) und neu formuliertes Flow-Modell (rechts) [Engeser, Rheinberg 2008]	18
Abbildung 5: Ergebnisse der Studie	25
Abbildung 6: Banner des Rechentrainers	34
Abbildung 7: Anzeigen der Erfahrungspunkte	35
Abbildung 8: Abzeichen für den Platz im Klassenranking	36
Abbildung 9: Team-Bestenliste	38
Abbildung 10: relatives Ranking	38
Abbildung 11: Leistungsgraph	39
Abbildung 12: Levelstruktur des Rechentrainers	40
Abbildung 13: Levelanzeige mit Erfahrungspunkten	40
Abbildung 14: Levelanzeige durch Pflanzen	41
Abbildung 15: Fortschrittsanzeige Level	41
Abbildung 16: Fortschrittsanzeige in den Übungen	42
Abbildung 17: Goldener Rechen	44
Abbildung 18: Bonuspunkte	45
Abbildung 19: Spiel-Elemente-Hierarchien des Rechentrainers	47
Abbildung 20: ER-Diagramm	53
Abbildung 21: Diagramm, Anzahl der bearbeiteten Aufgaben	57
Abbildung 22: Diagramm, Anzahl bearbeiteter Fragen pro Nutzer	59
Abbildung 23: mögliche Weiterentwicklung des Prototyps	66

1 Einleitung

„A simple lesson in motivation has existed for centuries, from Huck Finn’s painting party to Mary Poppin’s advice for cleaning a room: If you want to motivate people, turn what you want people to do into a game.“ [Chapman 2012, Seite 16]

Schüler in der Schule und für den Lehrstoff zu motivieren gehört zu den wichtigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben bei der Planung des Unterrichts. Dieses Ziel gestaltet sich umso komplizierter, da sich die Schule in Konkurrenz mit vielen multimedialen Angeboten befindet, denen die Schüler täglich ausgesetzt sind. Die Erledigung schulischer Aufgaben muss sich in der Tagesgestaltung gegen ständig gegenwärtige Ablenkungen behaupten.

Die Existenz von Spielen jedoch nicht als Behinderung, sondern als Chance zu sehen und an sich lästige oder langweilige Aufgaben interessant zu gestalten, ist das Ziel von Gamification. In dieser Arbeit sollen Möglichkeiten des Einsatzes dieses Konzeptes im Mathematikunterricht untersucht werden.

Zunächst werden in Form einer Literaturrecherche die wichtigsten Grundlagen zu Gamification herausgearbeitet. Dabei wird eine geeignete Begriffsbestimmung vorgenommen. Anschließend werden verschiedene Spiel-Design-Elemente, sowie deren motivationale Einflüsse beleuchtet. Gamification wird mittlerweile in den verschiedensten Bereichen, wie zum Beispiel Gesundheit, Finanzen oder Wirtschaft verwendet. In dieser Arbeit sollen jedoch Möglichkeiten der Nutzung in der Bildung untersucht werden. Hierfür werden derzeitige Verwendungen sowohl im E-Learning, als auch in der realen Schulbildung theoretisch betrachtet werden. In diesem Zusammenhang werden exemplarisch zwei Studien vorgestellt.

Anschließend wird eine konkrete gamifizierte Anwendung für den Mathematikunterricht programmiert, welche in einer realen Schulumgebung von Schülern getestet und evaluiert wird.

Mit dieser Staatsexamensarbeit sollen die folgenden Fragen beantwortet werden.

- **Ist es möglich mit den Ressourcen eines Lehrers eine gamifizierte Anwendung zu programmieren?**
- **Inwieweit wird diese von den Schülern angenommen?**
- **Welche Möglichkeiten existieren, diese Anwendung zu verbessern, um mehr Schüler zu erreichen?**

4 Fazit

Es war möglich auch mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen eine testbare, funktionierende, gamifizierte Anwendung zu programmieren, welche von 25 der 65 Testpersonen angenommen wurde.

Es dürfen demzufolge von gamifizierten Anwendungen keine Wunder erwartet werden. Die vorgestellten Studien, sowie die eigens durchgeführte Evaluation haben gezeigt, dass durch deren Verwendung keineswegs alle Schüler sofort motiviert sind. In einer Weiterführung dieser Arbeit wäre es interessant den Trainer gemäß des Ausblickes anzupassen, was zum Beispiel das Einfügen einer größeren Anzahl von Aufgaben beinhaltet, sodass die richtigen Antworten problemlos angezeigt werden könnten, anschließend erneut in einer zehnten Klasse zur Prüfungsvorbereitung zu testen und zu untersuchen, ob sich hier Unterschiede in der Nutzung ergeben. Des Weiteren wäre es interessant präzisere Aussagen über die tatsächliche Wirksamkeit des Rechentrainers treffen zu können, was in Form einer Vergleichsgruppe oder eines Tests zur Bestimmung der Vorkenntnisse der Schüler möglich wäre.

Der Rechentrainer kann durch das Einbetten anderer Aufgaben für verschiedene Klassenstufen und Themenbereiche verwendet werden, jedoch bietet er nicht den Funktionsumfang, den professionell erstellte Umgebungen bieten würden. Diese haben jedoch oft noch Schwachstellen oder Nachteile, welche sie für den Einsatz für den Unterricht unpassend erscheinen lassen. Es bleibt abzuwarten, ob es tatsächlich zu einer kompletten spielerischen Durchdringung des alltäglichen Lebens kommt, oder ob das Konzept Gamification von einer neuen Erscheinung verdrängt wird.

5 Quellen- und Literaturverzeichnis

- [Chapman 2012] Chapman, P (2012): *Gamification and Game Mechanics Made simple*. Nordic Press, New York.
- [Chou 2014] Chou, Y.-K. (2014): *Octalysis: Complete Gamification Framework*. Online verfügbar unter: <http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/> [zuletzt abgerufen am 12.06.2017]
- [Csikszentmihalyi 1996] Csikszentmihalyi, M. (1996) *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. Harper/Collins, New York.
- [Deterding et al. 2011a] Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L. (2011) *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. In: MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, 2011, S. 9-15.
- [Deterding et al. 2011b] Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L. (2011) *Gamification: Toward a Definition*. In: CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings, Seite 12-15
- [Eckert, Thüringer Ministerium für Bildung Jugend und Sport 2016] Eckert, U.; Thüringer Ministerium für Bildung Jugend und Sport: *Besondere Leistungsfeststellung Thüringen – Mathematik 10. Klasse*. Hallbergmoos: Stark Verlag GmbH 2016.
- [Engeser, Rheinberg 2008] Engeser, S; Rheinberg, F. *Flow, performance and moderators of challenge-skill balance*. In: Richter, M. (Hrsg.): *Motivation and Emotion Volume 32*, Springer, New York, 2008, S. 158–172.

- [Fuchs et al. 2014] Fuchs, M.; Fizek, S.; Ruffino, P.; Schrape, N.: *Rethinking Gamification*. o.O.: Meson press eG 2014.
- [Groh 2012] Groh, F. (2012) *Gamification: State of the art definition and utilization*. In Proceedings of the 4th Seminar on Research Trends in Media Informatics. Germany: Ulm University.
- [Günthner et al. 2015] Günthner, W.A.; Mandl, H.; Klevers, M.; Sailer, M. *GameLog – Gamification in der Intralogistik*. AIF Forschungsbericht, Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik, München, 2015
- [Hunicke et al. 2004] Hunicke, R.; LeBlanc, M.; Zubek, R. (2004). *Mda: A formal approach to game design and game research*. In: Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI, volume 4, S. 1-5.
- [Hurtienne et al. 2015] Hurtienne, D.; Schroeder, U.; Spannagel C. *IT EnGAGES! - Adaptierbare Gamification in einer Anfänger-Programmierung*. In Forbig, P.; Magenheimer, J. (Hrsg.): HDI 2014 - Gestalten von Übergängen. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam, 2015, S. 27-43
- [Kaiser, Marr 2010] Kaiser, R.; Marr, A. C. *Serious Games für die Informations- und Wissensvermittlung. Bibliotheken auf neuen Wegen*. Wiesbaden: Dinges & Frick GmbH 2010.
- [Kapp 2012] Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Gamebased Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer
- [Kapp et al. 2013] Kapp, K. M.; Blair, L.; Mesch, R. (2013) *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

- [Koch et al. 2013] Koch, M.; Ott, F.; Oertelt, S. (2013). *Gamification von Business Software - Steigerung von Motivation und Partizipation*. München: Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Universität der Bundeswehr München.
- [Kruse et al. 2014] Kruse, V.; Plicht, C., Spannagel, J., Wehrle, M.: *Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform im Rahmen einer Mathematikvorlesung*. In Rensing, C.; Trahasch, S. (Hrsg.): *Proceedings der Pre-Conference Workshops der 12. e-Learning Fachtagung Informatik DeLFI 2014*. Aachen: CEUR, 2014, S. 246-253
- [KMK, 2012] Kultusministerkonferenz (2012): *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife*. Berlin, Deutschland.
- [Lee, Hammer 2011] Lee, J. J.; Hammer, J. (2011). *Gamification in Education: What, How, Why Bother?* In: *Academic Exchange Quarterly*, Jg. 15 / 2011 Heft 2, S. 146-150.
- [Marczewski 2013] Marczewski, A.: *Gamification. A Simple Introduction & a bit more*. 2013.
- [Morschheuser et al. 2014] Morschheuser, B. S.; Rivera-Pelayo, V.; Mazarakis, A.; Zacharias, V. (2014) *Interaction and Reflection with Quantified Self and Gamification: an Experimental Study*. In: *The journal of literacy and technology*, Jg. 15 /2014 Heft 2, S. 136-156
- [Muntean 2011] Muntean C. I. *Raising engagement in e-learning through gamification*. In: *Proc. 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*. 2011, S. 323-329.

- [Pintrich, Schrauben 1992] Pintrich, P. R.; Schrauben, B.: *Students' Motivational Beliefs and Their Cognitive Engagement in Classroom Academic Tasks*. In: Schunk, D. H.; Meece, J. L. (Hrsg.): *Student Perceptions in the Classroom*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1992, S. 149–183.
- [q2l] <http://www.q2l.org/about/>
Zugriff vom 20.5.2017
- [Reeves, Read 2009] Reeves, B.; Read, J. L. (2009). *Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete*. Boston: Harvard Business School Press
- [Rheinberg 2004] Rheinberg, F. (2004) *Intrinsische Motivation und Flow-Erleben*. In Heckhausen J. und Heckhausen H. *Motivation und Handeln*, Springer, Berlin.
- [Sailer 2016] Sailer, M.: *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung. Empirische Studien im Kontext manueller Arbeitsprozesse*. Wiesbaden: Springer 2016.
- [Thayaparan 2012] Thayaparan, K. (2012) *Understanding Mobile Players. Rechnergestützte Klassifikation von Spielern in Location Based Games*
- [ThILLM, 2014] Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (2014): *Orientierungsaufgaben für die Besondere Leistungsfeststellung ab 2015. Mathematik*. Thüringen, Deutschland.

- [Thüringer Ministerium für Bildung Jugend und Sport 1994/2011] Thüringer Ministerium für Bildung Jugend und Sport (1994/2011): *Thüringer Schulordnung für die Grundschule, die Regelschule, die Gemeinschaftsschule, das Gymnasium und die Gesamtschule (ThürSchulO) vom 20. Januar 1994 (GVBl. S. 185) zuletzt geändert durch Verordnung vom 7. Juli 2011 (GVBl. S. 208)*. Thüringen, Deutschland.
- [TMBWK 2011] TMBWK Thüringen (2011): *Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife. Mathematik*. Thüringen, Deutschland.
- [Ünsür 2015] Ünsür, Z. (2015) *Gamification und BPMN*.
- [Werbach, Hunter 2012] Werbach, K.; Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia: Wharton Digital Press.

Anhang

[A1] Lösungen für die Interaktive Tafel	76
[A2] Lehreransicht	78
[A3] Pflanzenentwicklungen	80
[A4] Spielregeln	82
[A5] Seitenplan	88
[A6] Tafelbild Einführungsveranstaltung	89
[A7] Feedbackbogen	92
[A8] Fragebogen	93
[A9] Auswertung der Evaluation – Nennungen der Spiele	97
[A10] Mittelwertvergleiche	101
[A11] Aufgaben	102