

I Gamebased and Augmented Learning

I.1 Learn&Play – Entwurf eines Serious Games für Ingenieurstudiengänge nach dem Learning Mechanic – Game Mechanic Framework

*Anna Seidel, Franziska Weidle, Claudia Börner, Lukas Flagmeier,
Matthias Tylkowski
Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg,
Informations-, Kommunikations- & Medienzentrum (IKMZ)*

1 Einführung

Die Technische Mechanik (TM) ist ein Grundlagenfach vieler Ingenieurstudiengänge. Lern- und Verständnisschwierigkeiten in diesem Bereich führen jedoch verstärkt zu schlechten Prüfungsergebnissen und Problemen im weiteren Studienverlauf (Dammann, 2016). Von Studierenden häufig benannte Hürden sind v.a. den richtigen Lösungsansatz zu finden, mangelnde Vorstellungskraft, der hohe Lernaufwand, mathematische Grundlagen, unklare Aufgabenstellung, die Komplexität des Lernstoffs sowie nachträgliches (meist selbstständiges) Aufarbeiten (Seidel, Weidle, Flagmeier, Börner & Vossler, 2019).

Game-based Learning (GBL) bietet eine Möglichkeit, Studierende und Lehrende bei der Bewältigung dieser Hürden zu unterstützen. In einem spielerisch gestalteten Lernszenario können Lernprozesse auf Grundlage vorher definierter Lernziele durch narrativ-immersive, adaptive, kompetitive und/oder kooperative Elemente unterstützt werden (Le, Weber & Ebner, 2013). Der Einsatz von GBL kann sich zudem positiv auf affektive, motivationale, kognitive und sozio-kulturelle Faktoren auswirken (Plass, Homer & Kinzer, 2015). Im Kontext des Ingenieurwesens erhofft sich das hier vorgestellte Learn&Play Projekt durch die geeignete Auswahl und Gestaltung von Spielelementen eine Ansprache dieser Faktoren, sodass eine Hinwendung zum Theorie geprägten Lerninhalt und schließlich auch zum Lernen selbst stattfindet. Dabei steht die aktive Auseinandersetzung und praktische Selbsterfahrung mit den Inhalten der TM im Vordergrund, was auch zu einer Verringerung der Komplexität führen soll.

Nichtsdestotrotz ist der Lernerfolg durch GBL u.a. aufgrund der unausgeglichene Gewichtung von Spiel- und Lernzielen umstritten (Vgl. Egenfeldt-Nielsen, 2006, S. 202). Das Learning Mechanic – Game Mechanic Framework (LM-GM) von Arnab et al. (2015) bietet die Möglichkeit, gesetzte Lernziele mit geeigneten Spielelementen zu verknüpfen und eine Balance zwischen Lern- und Spielmechanismen zu erzielen.

Das wird vor allem in der als nächstes geplanten Implementierungsphase des hier vorgestellten Grobkonzepts zum Tragen kommen. Dabei sollen erste Prototypen erstellt und einer Evaluation unterzogen werden, um festzustellen, ob die Mechaniken in ihrer Kombination lernförderlich sind. Der vorliegende Praxisbericht beschreibt die Herangehensweise bei der Entwicklung eines Serious Games für die TM anhand des LM-GM Framework.

2 Entwicklung eines Serious Games für die TM

Bei der Entwicklung einer Lerneinheit sollten verschiedene Faktoren wie Zielgruppe, Vorwissen, Umgebung sowie die verfolgten Lehr-/Lernziele beachtet werden (Bertuzzi & Weber, 2015). Das ADDIE-Modell (Branch, 2009) beschreibt eine Anleitung zur Erstellung von Lerneinheiten und berücksichtigt solche Faktoren. Deshalb wurde es für das im Folgenden beschriebene Grobkonzept herangezogen, welches aufbauend auf den Phasen Analyse – Design – Entwicklung – Implementierung – Evaluation entworfen wurde bzw. wird. Die Analysephase beinhaltete Interviews mit Lehrenden und Fragebogenerhebungen mit Studierenden der TM, um den Problemraum einzugrenzen, die Zielgruppe kennenzulernen und den Soll-Zustand des Spiels zu definieren. Als Lernziele wurden folgende Punkte festgelegt:

1. Kennen und Anwenden gängiger Methodiken der TM (dabei sollen die Anwendung und die erzielten Ergebnisse bewertet und auf neue Situationen übertragbar sein)
2. Vermitteln eines ingenieurwissenschaftlichen Grundverständnisses, d. h. eines kreativen, lösungsorientierten und vor allem objekt- und anwendungsbezogenen Denkens

Die Lernziele ergaben sich aus Experteninterviews mit Mechaniklehrenden ($N = 20$) anhand der Frage, welches Wissen und welche Kompetenzen sie ihren Studierenden vermitteln wollen. Die Antworten wurden qualitativ ausgewertet (Mayring, 2010). Darüber hinaus wurden die Ziele um TM bezogene Problembereiche aus der Studierendenbefragung ergänzt.

In der sich anschließenden Designphase wurden bereits erste Spielkonzepte entwickelt und anhand von partizipativen Workshops mit den Zielgruppen bewertet und entsprechend modifiziert.

2.1 Das Grobkonzept „Ingenieurbüro“ und der LM-GM Ansatz

Das Ingenieurbüro beschreibt den Arbeitsort des eines bekannten Ingenieurs bzw. einer bekannten Ingenieurin. Diese(r) überlebt kurz vor der Eröffnung einer neuen Zweigstelle einen Unfall und leidet daraufhin an Amnesie. Die Spielenden nehmen die Rolle des Hauptcharakters ein, in der sie Aufgabenstellungen der TM bearbeiten

müssen und sich auf diese Weise langsam den umfangreichen Wissensschatz des Ingenieurs/der Ingenieurin zurückerobern. Damit sind sie aber nicht allein. Ein eigenes Team und die Möglichkeit mit anderen Spielenden zu kommunizieren und sich auszutauschen vereinfacht die systematische Problembearbeitung. Das Spielziel beschreibt die vollständige Rückerfahrung des verlorengegangenen Wissens sowie die Gestaltung von Albans Umwelt. Das Onboarding geschieht über die Story und eine geleitete Aufgabenbearbeitung.

Die Lernziele werden in erster Linie über die objektbezogene Problemlösung angesprochen, die den Kern des Spiels darstellt. Dabei bietet das Spiel verschiedene Herangehensweisen, die sich über drei Aufgabenmodi ansteuern lassen: Den Story-Modus, der die Aufgaben objektbezogen dem Verlauf der Geschichte entsprechend ordnet, den Übungs-Modus, der es den Spielenden ermöglicht, gezielt Themenbereiche zu bearbeiten und dem Sandbox-Modus, in dem die Spielenden frei ohne konkrete Aufgabenstellung konstruieren und experimentieren können. Im Story-Modus werden Aufgaben durch Ausprobieren, Konstruieren und Berechnen erfahrbarer gemacht. Dabei wird das Problem zunächst vom Spielenden in verschiedene Bearbeitungs- und Teilschritte gegliedert. Danach durchläuft er/sie einen für die TM 1 typischen Lösungsweg: Planung – Problemlösung – Diskussion – Interpretation. Für die Problemlösung erstellen die Spielenden ein Ersatzmodell durch das Zusammenbauen von technischen Einzelobjekten, zeichnen dann in der Anwendung das Freimodell inkl. der zugehörigen Kräfte und führen wenn nötig Berechnungen durch. Die Aufgaben orientieren sich an typischen Mechanikbeispielen und setzen die theoretischen Inhalte in einen erfahrbaren, alltagsnahen Kontext. Je nach Vorwissen wird eine unterschiedliche Bearbeitungstiefe und Teilaufgabenauswahl gefordert.

Der Vorteil eines solchen Konzepts besteht darin, dass die Spielenden mit den Objekten experimentieren können und sofort Feedback zu ihrem Verhalten bekommen. Die Ergebnisse der Aufgaben werden über Simulationen erfahrbar gemacht und nehmen Einfluss auf die Spielwelt sowie den weiteren Spielverlauf. So wird zum einen eine Art e-Portfolio erarbeitet, auf der anderen Seite können die Spielenden immer wieder zu den konstruierten Objekten zurückkehren und Manipulationen vornehmen. Dies wird auf der Spielmechanikebene u.a. über das Sammeln von Items, Ressourcenmanagement und Strategie sowie auf der Lernmechanikebene durch Ausprobieren, Planen, Teilnehmen und Beobachten erzielt.

Darüber hinaus kann das Spiel in Blended-Learning Szenarien eingebettet werden. Die Lehrperson kann das Spiel je nach Fokus auf unterschiedliche Weise in das bestehende Lehrangebot einbinden. Es kann der Erfahrung, Vertiefung und Erweiterung ausgewählter Wissensbereiche dienen, aber auch zu Self-, Tutor- oder

Peer-Assessmentzwecken genutzt werden. Durch die direkte Verbindung mit dem Lehrangebot sind die Lernenden zusätzlich daran gehalten, die Studieninhalte in regelmäßigen Zeitabständen zu bearbeiten.

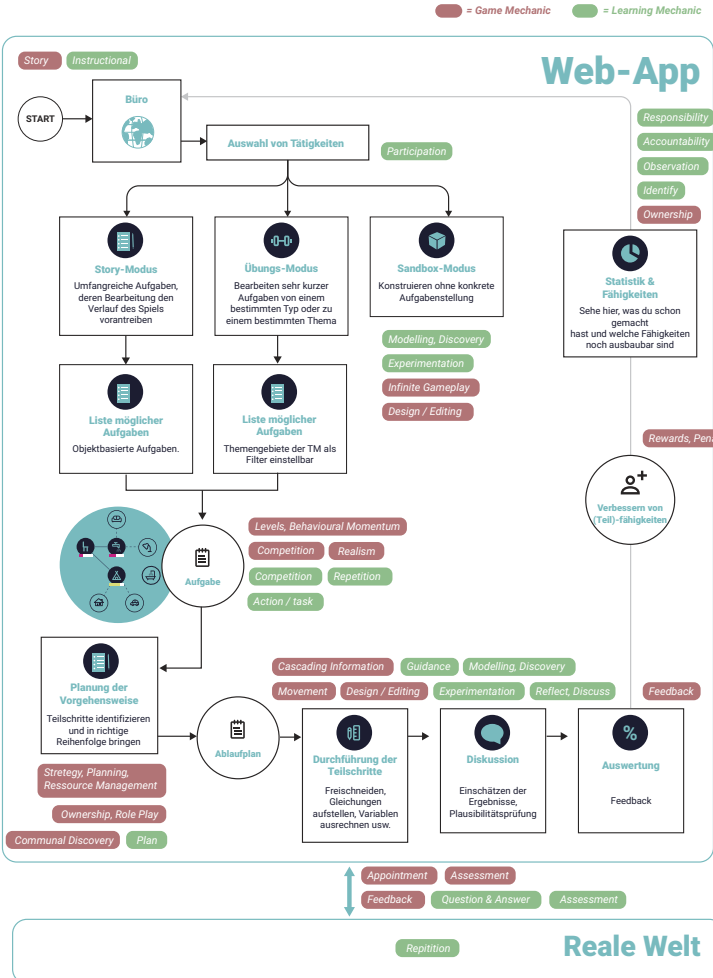


Abbildung 1: Spielplan des „Ingenieurbüros anhand des LM-GM nach Arnab et al. (2015)

Die Grafik zeigt den Ablaufplan mit den verbundenen Spiel- und Lernmechaniken.

Literaturangaben

- Abt, C. C. (1971). *Erste Spiele: lernen durch gespielte Wirklichkeit*. Kiepenheuer & Witsch.
- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., De Freitas, S., Louchart, S., ... & De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 391–411.
- Bertuzzi, C. & Weber, K. (2015). Zusammenarbeit zwischen Programmentwicklerinnen und Inhaltsexperten – Entwicklung eines Prozessmodells und Hilfestellungen. In J. Besters-Dilger & G. Neuhaus (Hrsg.), *Modulare wissenschaftliche Weiterbildung für heterogene Zielgruppen entwickeln: Formate – Methoden – Herausforderungen* (S. 81–90). Freiburg i. Br.: Rombach.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). Springer Science & Business Media.
- Dammann, E. (2016). *Entwicklung eines Testinstruments zur Messung fachlicher Kompetenzen in der Technischen Mechanik bei Studierenden ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge*. Dissertation, Universität Stuttgart.
- Dammann, E. (2016). *Entwicklung eines Testinstruments zur Messung fachlicher Kompetenzen in der Technischen Mechanik bei Studierenden ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge*. Dissertation, Universität Stuttgart.
- Egenfeldt-Nielsen S., (2006). Overview of Research on the Educational Use of Video Games. *Digital Kompetanse*, Vol. 1, No. 3, p. 202.
- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R., Sommer, D. (2014). *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen*. HIS: Forum Hochschule 4.
- Le, S., Weber, P., & Ebner, M. (2013). *Game-Based Learning. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien: 2. Auflage* (2013), 267. Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (11., aktual. u. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Seidel, A., Weidle, F., Flagmeier, L., Börner, C. & Vossler, J. (2019). *Learn&Play – Co-designing a Game-based Learning Scenario for Engineering Mechanics*. Proceedings of the 13th European Conference on Game-based Learning (ECGBL) 2019, Odense, Denmark.
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283.