

Serious Games und Planspiele für die berufliche Bildung mit Produktionsbezug: Ein Literaturreview

Dennis KOBELT¹, Sven TACKENBERG²

¹ *Nachwuchsstiftung Maschinenbau gGmbH,
Gildemeisterstraße 60, D-33689 Bielefeld*

² *Labor für Industrial Engineering, TH OWL,
Campusallee 12, D-32657 Lemgo*

Kurzfassung: Planspiele und Serious Games besitzen Potenzial zur Kompetenzvermittlung bei produktionsnahen beruflichen Tätigkeiten. Das durchgeführte Literaturreview hingegen zeigt, dass nur wenige Ansätze für dieses Anwendungsgebiet bestehen. Zudem werden aktuelle Megatrends und für die Produktion relevante Wandlungstreiber nur teilweise berücksichtigt. Durch eine Clusterung der identifizierten Planspiele und Serious Games anhand von aus der Literatur abgeleiteten Kriterien entstehen eine Entwicklungsgrundlage sowie eine Vergleichbarkeit von Planspielen und Serious Games für produktionsnahe berufliche Tätigkeiten.

Schlüsselwörter: Planspiel, Serious Game, Gamification, Business Game, Produktion, Berufliche Bildung

1. Einleitung

Gamification von spielfremden Inhalten findet bereits in vielen Disziplinen Anwendung (Rodrigues et al. 2019). Die Möglichkeit Wissen, Fähigkeiten oder Kompetenzen durch spielerische Anwendungen in berufsspezifischen Themenbereichen zu vermitteln, bietet auch Potenzial für die berufliche Bildung (Dörner et al. 2016). Serious Games bzw. Planspiele leisten einen Beitrag zum selbstgesteuerten Lernen und Fördern neben der intrinsischen Motivation das experimentelle Lernen sowie in digitaler Form eine hohe zeitliche und örtliche Flexibilität (Marfisi-Schottman 2019). Darüber hinaus ermöglichen sie neben der Vermittlung von technischen Fähigkeiten auch die Vermittlung von extrafunktionalen Kompetenzen, wie z. B. Methoden-, Handlungs- oder Sozialkompetenzen (Despeisse & Lunt 2017; Abel 2018). Ansätze von Gamification und Serious Gaming sind in den vergangenen Jahren umfangreich im wissenschaftlichen Diskurs betrachtet worden. Erste Untersuchungen von Markopoulos (2015) und Keepers et al. (2020) haben jedoch gezeigt, dass die Anzahl von Serious Games für die berufliche Bildung mit Produktionsbezug äußerst gering ausfällt. Dies umfasst Serious Games und Planspiele, die sich auf die Planung und Steuerung einer Produktion und deren Bestandteile beziehen. Der vorliegende Beitrag baut auf den Untersuchungen von Markopoulos (2015) und Keepers et al. (2020) auf und adressiert die Fragestellung, welche Planspiele und Serious Games für die berufliche Bildung verfügbar sind. Hierzu werden die Ergebnisse eines Literaturreviews mit 98 analysierten Veröffentlichungen vorgestellt. Die identifizierten Veröffentlichungen werden mittels des Kriterienkatalogs nach Greco et al. (2013) klassifiziert. Hieraus haben sich verschiedene, jeweils inhaltlich homogene Cluster an Planspielen und Serious Games

ergeben, die sich hinsichtlich der Ausprägung der zugrunde gelegten Kriterien signifikant unterscheiden. Die identifizierten Cluster können bei der Entwicklung eines Planspiels oder Serious Games herangezogen werden, um sicherzustellen, dass eine hinsichtlich der Kriterien nach Greco et al. (2013) schlüssige Konzeptentwicklung und -umsetzung erfolgt.

2. Literaturreview

2.1 Methoden

Den Ausgangspunkt hat eine Literaturrecherche zur Beantwortung der folgenden Fragestellungen gebildet: 1) Erhebung des Stands der Wissenschaft zu bestehenden Planspielen und Serious Games in der beruflichen Bildung und 2) Bewertung des Verhältnisses zwischen digitalen und nicht-digitalen Spielen in der beruflichen Bildung. Die Literaturstudie ist nach der mehrstufigen kriterienbasierten PRISMA Methodik durchgeführt worden (Page et al. 2021). Im Zeitraum von August bis September 2021 wurden die fachlich bzw. thematisch relevanten Datenbanken Google Scholar, IEEE xplorer, Web of Knowledge und BASE-Search analysiert (Swacha 2021; Surendele et al. 2014). Vor Beginn der Literaturrecherche erfolgte eine explorative Suche in einschlägigen Datenbanken zur Ermittlung der optimalen Suchbegriffe. Zur Abbildung der internationalen Wissenschaftscommunity ist die Recherche in englischer Sprache durchgeführt worden. Folgende Begriffe wurden in unterschiedlicher Verknüpfung genutzt: *Business Game*, *Serious Game*, *Gamification*, *Vocational Training*, *Professional Training* (s. Abb.1).

Exemplarische Kombination der Suchbegriffe zur Suche in der IEEE-Datenbank:
 ("business game" AND "vocational training") OR ("business game" AND "professional training") OR ("serious game" AND "vocational training") OR ("serious game" AND "professional training") OR ("gamification" AND "vocational training") OR ("gamification" AND "professional training")

Abbildung 1: Beispielhafte Kombination der Suchbegriffe für die IEEE-Datenbank

Unter Berücksichtigung der dynamischen technologischen Entwicklung und aus pragmatischen Gründen sind ausschließlich englischsprachige Veröffentlichungen der Jahre 2015 bis 2021 in die Untersuchung mit aufgenommen worden. Beginnend mit der Analyse von Titel und Abstract wurde geeignete Literatur identifiziert und ungeeignete Quellen ausgeschlossen. Anschließend wurde iterativ eine Detailanalyse der verbleibenden Quellen durchgeführt. Hierbei wurden die verbleibenden Quellen erneut im Detail auf Relevanz überprüft und eventuell noch ungeeignete Quellen ausgeschlossen. Veröffentlichungen sind als relevant eingestuft worden, wenn diese (i) ein Planspiel bzw. Serious Game für die berufliche Bildung oder (ii) Informationen über Entwicklungen oder Trends zu Planspielen bzw. Serious Games in der beruflichen Bildung beschreiben.

2.2 Ergebnis der Literaturrecherche

Aufgrund der parallelen Suche in vier Datenbanken ergab sich eine sehr hohe Trefferzahl, weshalb die Suchergebnisse nach Relevanz sortiert und die ersten 200 Treffer berücksichtigt wurden. Insgesamt sind 98 Quellen aus der Recherche als relevant eingestuft worden. Darunter befinden sich 66 Ansätze zu Planspielen und Serious Games. Werden die adressierten Themenbereiche betrachtet, lassen sich 21 Ansätze dem Anwendungsfeld der Medizin zuordnen. Die Bereiche Produktion und IT sind mit jeweils sieben Spielen gleich stark vertreten. Darauf folgen betriebswirtschaftliche Themen mit fünf und forschungsbezogene Spiele mit vier Beiträgen. Die restlichen 13 Planspiele und Serious Games adressieren individuelle Themen, wie z. B. Sprachen, Journalismus, Recht, Politik oder auch Psychologie. Hinsichtlich der Ausgestaltung der Interaktionsmöglichkeiten mit dem Anwender weisen 56 von 66 Planspielen und Serious Games eine digitale Umsetzung auf. Als digital gelten dabei software- bzw. browserbasierte sowie mobile Anwendungen (Greco et al. 2013).

2.3 Klassifizierung bestehender Planspiele und Serious Games in der beruflichen Bildung

In der Literatur existieren unterschiedliche Ansätze zur Klassifizierung von Planspielen und Serious Games (Ben-Zvi & Carton 2008; Bernard 2006; Aminovna 2020; Baldissin 2007; Grecot et al. 2013). Diese unterscheiden sich stark hinsichtlich des Umfangs und der Bewertungsdimensionen. Die Ansätze orientieren sich z. B. an den Taxonomiestufen nach Bloom oder beinhalten eine Clusterung anhand von Lerndimensionen (Ben-Zvi & Carton 2008), anhand der zugrundeliegenden Modelle, wie z. B. Stand-Alone oder webbasiert (Bernard 2006) oder anhand von übergeordneten Kategorien, wie z. B. der Realität des Spiels oder der didaktischen Methoden (Aminovna 2020; Baldissin 2007). Die beschriebenen Ansätze nehmen dabei im Wesentlichen eine Klassifizierung der Planspiele und Serious Games auf einer Metaebene vor oder betrachten nur ausgewählte Dimensionen. Entsprechend wird im vorliegenden Beitrag die Taxonomie von Greco et al. (2013) zur detaillierten Bewertung der identifizierten Literatur angewendet. Nach Greco et al. (2013) sind fünf Kriterienhauptgruppen zu betrachten. Diese umfassen eine multidimensionale Klassifizierung zum Anwendungsgebiet, zur Benutzeroberfläche, den Zielvorgaben, zum Feedback, zu vorhandenen Benutzerbeziehungen und dem zugrundeliegenden Modell des Spiels. Die jeweiligen Kriterienhauptgruppen unterteilen sich weiter in zu bewertende Kriterien mit jeweiligen Ausprägungen. Im vorliegenden Beitrag sind die identifizierten 66 Veröffentlichungen entsprechend den Kriterien nach Greco et al. (2013) bewertet worden. Diese Veröffentlichungen beinhalten Planspiele oder Serious Games aus den in Kapitel 2.2 beschriebenen Branchen. Die vorgenommene Bewertung bildete die Datengrundlage für eine Cluster-Analyse mit der Statistiksoftware SPSS. Da es sich bei den untersuchten Kriterien um nicht-metrische Ausprägungen handelt und eine hohe Fallzahl vorliegt, wurde eine hierarchische Cluster-Analyse nach der Ward-Methode mit der quadratisch Euklidischen Distanz als Distanzmaß gewählt (Janssen & Laatz 2017). Die Cluster-Analyse ergibt sechs Cluster (s. Abb. 2).

Nachhaltig Arbeiten und Lernen – Analyse und Gestaltung lernförderlicher und nachhaltiger Arbeitssysteme und Arbeits- und Lernprozesse

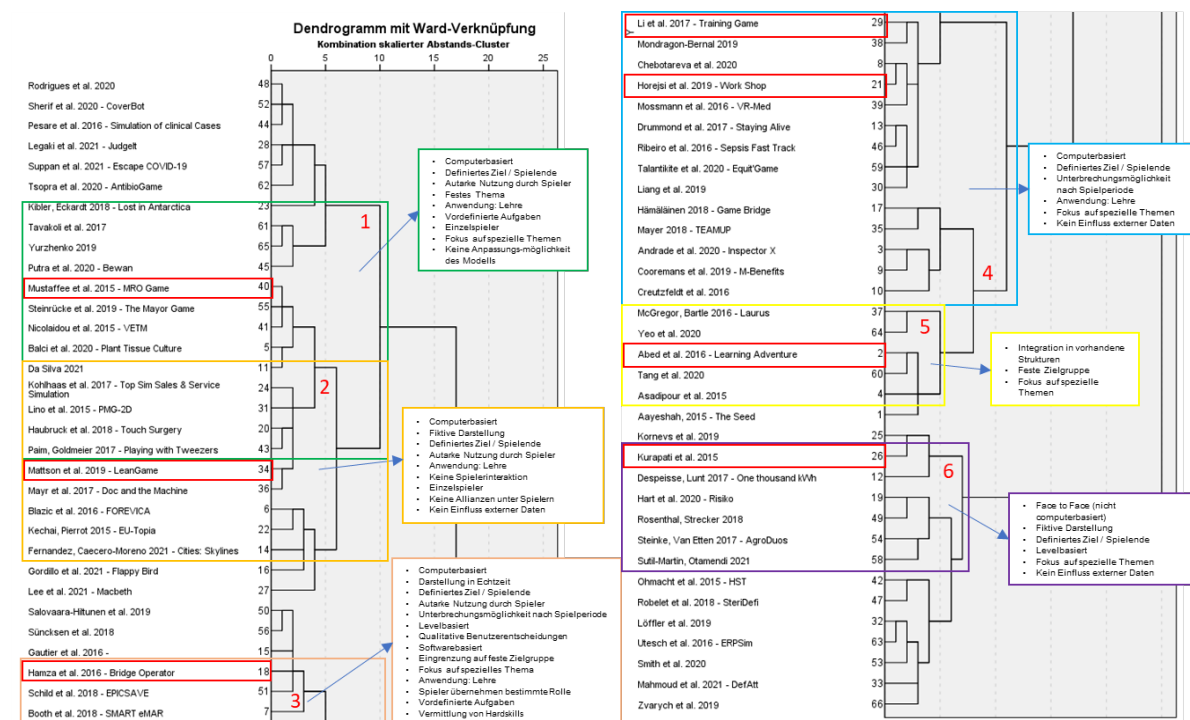


Abbildung 2: Dendrogramm der Cluster-Analyse inklusive Kriterienausprägungen der Cluster

Das Dendrogramm in Abbildung 2 visualisiert die sechs identifizierten Cluster. Je Cluster sind die determinierenden Kriterienausprägungen aufgeführt. Veröffentlichungen eines Clusters weisen somit hinsichtlich der Kriterien nach Greco et al. (2013) eine hohe Ähnlichkeit auf. Hierbei sind die Veröffentlichungen zu Planspielen und Serious Games mit Produktionsbezug (rot markiert) nicht in einem einzelnen Cluster verortet.

3. Abgleich auf die Produktion wirkender Megatrends nach Westkämpfer und Löffler mit den identifizierten Clustern an Planspielen und Serious Games

Westkämpfer und Löffler (2016, S.48f.) beschreiben in ihrem Buch „Strategien der Produktion“ insgesamt 8 Trends, welche einen Einfluss auf bestehende Produktionen haben können (s. Abb. 3).



Abbildung 3: Megatrends und Wandlungstreiber nach Westkämpfer und Löffler (2016, S. 48f.)

Die Veröffentlichungen mit einem Produktionsbezug (in Abb. 2 rot markiert) wurden dahin gehend untersucht, inwieweit diese die genannten Megatrends bereits berücksichtigen. Hierzu ist der Volltext der insgesamt sieben Quellen auf einen möglichen Bezug zu einem oder mehreren der o.g. Themen analysiert worden. In der Auswertung lässt sich kein direkter Bezug zu den Themen feststellen. Keiner der Megatrends und Wandlungstreiber wird in den Quellen erwähnt. Es lässt sich entfernt ein inhaltlicher Bezug zwischen den behandelten Themen und den Megatrends herstellen. So wird in einem Serious Game die Lean-Philosophie und das Vermeiden von Verschwendung vermittelt (Mattsson et al. 2019). In einem weiteren Beispiel werden Kompetenzen der Instandhaltung und Reparatur einer Off-Shore-Windanlage vermittelt. Dabei wird vor allem ein Fokus auf ein effizientes Ressourcenmanagement gelegt (Mustafee et al. 2015). Beide Serious Games befassen sich also entfernt mit dem Thema Nachhaltigkeit. Ein drittes Beispiel beinhaltet ein Training zum resilienten Betrieb von Containerterminals. Hier werden diverse Störgrößen eingebracht, welche die Widerstandsfähigkeit von Containerterminals im Kontext der Globalisierung beeinflussen (Kurapati et al. 2015).

4. Zusammenfassung und Diskussion zukünftiger Forschungsperspektiven und Ausblick

Das vorliegende Literaturreview umfasst 66 Veröffentlichungen zu Planspielen und Serious Games. Die Clusterung nach Greco et al. (2013) bietet eine Grundlage für die zukünftige Entwicklung von Planspielen und Serious Games für produktionsnahe berufliche Tätigkeiten. So lassen sich anhand der Cluster und der Kriterien die Anforderungen an die Ausgestaltung eines Planspiels ableiten. So wird die Entwicklung der Struktur eines solchen Planspiels und von Serious Games durch die Verwendung der Kriterien erleichtert und die Entwicklungsergebnisse mit bestehenden Planspielen und Serious Games vergleichbar. Der Abgleich mit den Megatrends nach Westkämper und Löffler (2016) zeigt zudem, dass für die Produktion relevante Wandlungstreiber noch keine Berücksichtigung in bestehenden Planspielen und Serious Games gefunden haben. Ferner konnten insgesamt lediglich sieben Quellen mit einem Produktionsbezug identifiziert werden. Dies zeigt, dass die Entwicklung von Planspielen und Serious Games mit einem Produktionsbezug unter Berücksichtigung aktueller Megatrends großes Potenzial für zukünftige Arbeiten bietet.

5. Literatur

- Abel J (2018). Kompetenzentwicklungsbedarf für die digitalisierte Arbeitswelt.
 Aminovna KM (2020). CLASSIFICATION OF GAME TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL EDUCATION. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(03), 2020.
 Baldissin N, De Toni AF, Nonino F (2007). Evolution of the management games: Towards the massive multiplayer online role playing game. Learning with Games, 9.
 Ben-Zvi T, Carton TC (2008). Applying Bloom's revised taxonomy in business games. In Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference (Vol. 35).
 Bernard RR (2006). Characterizing business games used in distance education. In Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference (Vol. 33).

- Despeisse M, Lunt P (2017, September). Teaching energy efficiency in manufacturing using gamification: A case study. In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (pp. 419–426). Springer, Cham.
- Dörner R, Göbel S, Effelsberg W, Wiemeyer J (2016). Serious games. Cham: Springer.
- Fedorenko EG, Kaidan NV, Velychko VY, Soloviev, V. N. (2021, July). Gamification when studying logical operators on the Minecraft EDU platform. CEUR Workshop Proceedings.
- Greco M, Baldissin N, Nonino F (2013). An exploratory taxonomy of business games. *Simulation & Gaming*, 44 (5), 645–682.
- Janssen J, Laatz W (2017). Statistische Datenanalyse mit SPSS. 9. Überarbeitete Auflage. Berlin: Springer.
- Keepers M, Romero D, Hauge JB, Wuest T (2020). Gamification of operational tasks in manufacturing. In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (pp. 107–114). Springer, Cham.
- Kurapati S, Lukosch H, Verbraeck A, Brazier FM (2015). Improving resilience in intermodal transport operations in seaports: a gaming approach. *EURO Journal on Decision Processes*, 3 (3–4), 375–396.
- Li K, Hall M, Bermell-Garcia P, Alcock J, Tiwari A, González-Franco M (2017). Measuring the learning effectiveness of serious gaming for training of complex manufacturing tasks. *Simulation & Gaming*, 48 (6), 770–790.
- Marfisi-Schottman I (2019). Games in Higher Education.
- Mattsson J, Nurminen R, Reunanen T (2019). LeanGame, a Digital Training Tool to Implement Lean Philosophy. In: Kantola J, Nazir S, Barath T (eds) *Advances in Human Factors, Business Management and Society*. AHFE 2018. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 783. Springer, Cham.
- Markopoulos AP, Fragkou A, Kasidiaris PD, Davim J P. (2015). Gamification in engineering education and professional training. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 43 (2), 118–131.
- Mustafee N, Wienke A, Smart A, Godsiff P (2015, December). Learning Maintenance, Repair and Operations (MRO) concepts in offshore wind industry through game-based learning. In 2015 Winter Simulation Conference (WSC) (pp. 1068–1079). IEEE.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mul-row CD., ... Moher D (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10 (1), 1–11.
- Rodrigues LF, Oliveira A, Rodrigues H (2019). Main gamification concepts: a systematic mapping study. *Heliyon*, 5 (7), e01993.
- Swacha J (2021). "State of Research on Gamification in Education: A Bibliometric Survey" *Education Sciences* 11, no. 2: 69.
- Surendele VM, Han-Kyung Yun, Yoon Sang Kim (2014). The role of gamification in education—a literature review. *Contemporary Engineering Sciences*, Vol. 7, 2014, no. 29, 1609–1616.
- Westkämper, Löffler C (2016). *Strategien der Produktion*. Springer Berlin Heidelberg.
- Zakaria AS, Iqbal BM, Syaifullah DH (2019). Designing Serious Game as Learning Media of Design Thinking Mindset. *Journal of Games, Game Art, and Gamification*, 4 (2), 49–56.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Nachhaltig Arbeiten und Lernen

**Analyse und Gestaltung lernförderlicher
und nachhaltiger Arbeitssysteme
und Arbeits- und Lernprozesse**

69. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

01. – 03. März 2023

GfA-Press

Bericht zum 69. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 01. – 03. März 2023

**Fakultät Maschinenbau, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik (IBM) und
Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Leibniz Universität Hannover**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2023
ISBN 978-3-936804-32-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© GfA-Press, Sankt Augustin

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2023 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de