

# Gamification und Augmented Reality für Lagerprozesse

Paula Bräuer<sup>1</sup>, Athanasios Mazarakis<sup>1</sup>

Arbeitsgruppe Web Science, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel<sup>1</sup>

p.braeuer@zbw.eu, a.mazarakis@zbw.eu

## Zusammenfassung

In einem Experiment mit 66 untersuchten Probanden wurde die motivierende Wirkung der beiden Spielelemente Abzeichen und Bestenliste im Umfeld eines durch Augmented Reality gestützten Lagerprozesses betrachtet. Konkret wurde die Wirkung der beiden Elemente auf die individuelle Motivation der Probanden und die Geschwindigkeit bei der Ausführung von Arbeitsaufträgen untersucht. Es konnten interessante und teilweise unerwartete Unterschiede in der Wirkung der beiden Spielelemente festgestellt werden.

## 1 Einleitung

Mit dem Beginn der Digitalisierung und der Einführung technischer Neuerungen, wie Smartphones, Smartwatches und Datenbrillen, hat sich die Arbeitswelt stark gewandelt (Mazari, 2018). Ein Beispiel für eine technische Neuerung, die Arbeitsabläufe erleichtern und effizienter machen soll, ist die Einführung von Datenbrillen (englisch Smart Glasses oder Head-Mounted Displays) im Lager (Kommissionierung) (Reif, Günthner, Schwerdtfeger, & Klinker, 2009).

Gleichzeitig wird Gamification zunehmend von Forschung und Praxis zur Steigerung der Leistung im Bereich von Produktion und Logistik eingesetzt (Warmelink, Koivisto, Mayer, Vesa, & Hamari, 2018). Durch Gamification werden Elemente wie Punkte, Bestenlisten oder Level, wie sie zum Beispiel in Computerspielen vorkommen, vom Spielkontext gelöst und auf Nicht-Spielumgebungen übertragen (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011).

## 2 Studie

Das Ziel der vorliegenden Studie besteht darin zu untersuchen, ob durch den Einsatz von Gamification in einem durch AR gestützten Lagerprozess die Motivation und Arbeitsgeschwindigkeit der Arbeitenden gesteigert werden kann. Frühere Studien konnten bereits zeigen, dass Abzeichen und Bestenlisten eine motivierende Wirkung haben (Mekler, Brühlmann, Opwis, & Tuch, 2013; Hamari, 2015). Beide Spielelemente gehören gemeinsam mit dem Element Punkte zu den am häufigsten angewendeten Spielelementen im Bereich der Gamification (Werbach & Hunter, 2012; Dicheva, Dichev, Agre, & Angelova, 2015, S. 80; Sailer, 2016, S. 89). Jedoch wurden diese Spielelemente bisher nicht einzeln im Kontext einer Lagertätigkeit angewendet, sondern nur in kombinierter Form (Sailer, 2016). Für die vorliegende Studie war es von Interesse herauszufinden, ob eine isolierte Verwendung der Elemente ebenfalls ausreicht. Dazu wurden für die Erfassung der Motivation Fragebögen verwendet und die Arbeitsgeschwindigkeit zeitlich ermittelt.

Für die Untersuchung wurden die Hypothesen H1a und H1b zur Motivation aufgestellt: *Die Gruppe mit Abzeichen (H1a) bzw. mit Bestenliste (H1b) hat im Mittel höhere Werte im Motivationsfragebogen als die Kontrollgruppe ohne Spielelemente.*

Die Ergebnisse der Studie von Sailer (2016a) zeigen, dass das Einbinden von Spielelementen zu einer Zeitersparnis in der Kommissionierung führen kann. In Kombination mit der Erkenntnis, dass auch einzelne Spielelemente zu Effekten führen können (Mazarakis & Bräuer, 2017), kann davon ausgegangen werden, dass Abzeichen und Bestenlisten auch einzeln angewendet helfen, dass schneller kommissioniert wird. In Hypothese H2a und H2b sind diese Annahmen ausformuliert: *Die Gruppe mit Abzeichen (H2a) bzw. mit Bestenliste (H2b) benötigt im Mittel weniger Zeit für die Bearbeitung der Aufträge als die Kontrollgruppe.*

### 2.1 Experimentablauf

Bei diesem Experiment werden die folgenden drei Versuchsgruppen miteinander verglichen:

- Eine Kontrollgruppe (KG), in welcher die Probanden die Kommissionierung ohne die Unterstützung durch ein Spielelement absolvieren.
- Eine Experimentalgruppe, die durch das Spielelement Bestenliste (Ranking bzw. Leaderboard) unterstützt wird.
- Eine Experimentalgruppe, die das Element Abzeichen (Badges) angezeigt bekommt.

Die Gruppen unterscheiden sich nur in Bezug auf die Verwendung von Spielelementen. Der allgemeine Ablauf des Experimentes ist ansonsten unter allen Bedingungen identisch. Die Zuteilung zu den Gruppen erfolgt randomisiert und die Probanden werden nicht darüber in Kenntnis gesetzt, dass unterschiedliche Versuchsbedingungen existieren. Außerdem wurde für das Experiment eine Anwendung für die Microsoft HoloLens entwickelt, wobei sich diese Augmented Reality Brille insbesondere durch ein besonders großes Sichtfeld (35°) und eine lange Akkulaufzeit auszeichnet (Fraga-Lamas, Fernandez-Carames, Blanco-Novoa, & Vilar-Montesinos, 2018).

Das Experiment besteht aus vier Phasen, die für jeden Probanden in den folgenden zeitlich aufeinanderfolgenden Schritten zu absolvieren sind: Begrüßung, Tutorial, Kommissionierung und Post-Test. Die Dauer für den Durchgang aller vier Phasen des Experimentes mit einem Probanden beträgt ca. 30 Minuten. Nachfolgend werden die einzelnen Phasen erläutert.

Zur *Begrüßung* wird den Probanden kurz erklärt, dass es sich um ein Experiment im Bereich der Kommissionierung mit AR handelt. In einer kurzen Einweisung werden die Probanden darauf hingewiesen, dass die Untersuchung neben dem Experiment auch eine anschließende Befragung umfasst. Zu Beginn des Experimentes wird ein *Tutorial* durchgeführt. Hierbei bekommen die Probanden eine Einweisung in die verwendete Technik, d. h. die Hardware der HoloLens und ihre spezielle Bedienung. Zusätzlich erfolgt eine Einweisung in die Software-Anwendung der Datenbrille. Bereits Schwerdtfeger & Klinker (2008) weisen darauf hin, dass Probanden die zuvor noch keine Erfahrung mit AR Headsets besitzen, zu Beginn häufig Schwierigkeiten bei der Verwendung zeigen. Um dem vorzubeugen, erhalten die Probanden einen Testauftrag, um sich mit der Brille und der Anwendung vertraut zu machen.

Im Anschluss an das Tutorial startet mit der *Kommissionierung* das eigentliche Experiment. In dieser Phase erhalten die Probanden zehn Kommissionier-Aufträge. Die Aufträge sind für alle Probanden identisch. Es ist das Ziel die Aufträge in möglichst kurzer Zeit zu erledigen. Ein Auftrag umfasst zwischen drei und fünf Produkten, die aus verschiedenen Fächern entnommen und in einen Karton gelegt werden müssen. Die Anzahl der Produkte in jedem Auftrag variiert, damit der Aufbau den realen Abläufen in einem Lager entspricht.

An der Startposition befindet sich ein Tisch, auf dem Kartons bereitstehen. Startet ein neuer Auftrag, nehmen sich die Probanden einen Karton und folgen dem Pfad (Abbildung 1 links) zum ersten im Auftrag enthaltenen Produkt, welches über die HoloLens eingeblendet wird. Am Ziel wird das Regalfach, in dem das nächste Produkt für den aktuellen Auftrag liegt, mit einem roten Rahmen rund um das Fach markiert (Abbildung 1 rechts). Erreichen die Probanden das markierte Fach und klicken dieses an, so werden sie über einen eingeblendeten Text aufgefordert, einen QR-Code-Scanner in der HoloLens-Anwendung per Klick zu aktivieren. Die Probanden scannen den Artikel, welchen sie aus dem markierten Fach entnehmen, und bestätigen so die Korrektheit seiner Entnahme. Nachdem der Artikel erfolgreich gescannt wurde, wird den Probanden der Weg zum nächsten Regalfach angezeigt.

Sobald die Probanden alle relevanten Produkte gesammelt haben, wird ihnen der Weg zurück zum Startpunkt angezeigt. Dort bestätigen sie per Klick die Abgabe des Paketes und erhalten den nächsten Auftrag. Haben die Probanden alle zehn Aufträge erfüllt, erscheint die Meldung „Vielen Dank für Ihre Teilnahme!“ und man wird gebeten, die HoloLens abzusetzen.



Abbildung 1: Pfandanzeige (links) und rote Rahmenmarkierung (rechts)

Im Anschluss an die Kommissionierung folgt ein *Post-Test*. In dieser Phase werden die Probanden gebeten, anschließend an das Experiment einen Fragebogen auszufüllen. Mit Hilfe der Befragung soll die Motivation der Probanden, ihre Einstellung gegenüber neuen Techniken und Angaben zu ihren Persönlichkeitsmerkmalen erfasst werden. Außerdem werden allgemeine Daten zu den Probanden wie Alter, Größe, Beschäftigungsverhältnisse und Geschlecht gesammelt. Um eine Beeinflussung der Probanden durch den Versuchsleiter so gering wie möglich zu halten, wird der Fragebogen digital auf einem Rechner vor Ort bereitgestellt und von den Probanden alleine ohne Anwesenheit des Versuchsleiters beantwortet.



Abbildung 2: Tafel mit Abzeichen bzw. Bestenliste

In der Versuchsbedingung mit *Bestenliste* wird den Probanden eine große blaue Tafel am Startpunkt dargestellt, wie in Abbildung 2 rechts zu sehen ist. Auf der Tafel wird den Probanden nach jedem vollständig erledigten Auftrag angezeigt, wie schnell sie im Vergleich zu anderen Probanden waren. Erreichen die Probanden einen Platz auf der Liste, dann wird der Name, der während des Tutorials eingegeben wurde, in grüner Farbe umrandet von zwei Pfeilen auf der Bestenliste abgebildet. Durch die Verwendung von Spielernamen sollen die Probanden stärker emotional eingebunden werden. Das Ranking ist hierbei bereits vorgegeben und nicht live, sondern basiert auf den Erkenntnissen einer Vorstudie. Dadurch wird zwecks der Vergleichbarkeit sichergestellt, dass allen Probanden dieselbe Liste angezeigt wird. Insgesamt sind fünf Plätze auf der Bestenliste erreichbar. Die Bestenliste wurde so entwickelt, dass die Probanden keine einfache Liste mit Platzierungen sehen, sondern eine Rangfolge verschiedener Namen mit der jeweils benötigten Zeit in Sekunden davor. Diese Form der Bestenliste gibt zusätzliches Feedback, da die Probanden exakte Informationen darüber erhalten, um wie viel schneller oder langsamer man im Vergleich zu anderen Probanden ist.

Ähnlich wie in der Bedingung mit der Bestenliste bekommen auch die Probanden in der Gruppe mit *Abzeichen* eine blaue Tafel am Startpunkt angezeigt, der gleichzeitig auch der Zielpunkt ist. Auf dieser Tafel werden die Abzeichen, die die Probanden während des Experimentes gesammelt haben, abgebildet (Abbildung 2 links).

Neben der visuellen Darstellung an der Tafel tauchen die Abzeichen auch kurz in der Mitte des Sichtfeldes der HoloLens auf, sobald sie freigeschaltet werden. Zusätzlich zu der visuellen Information, dass ein Abzeichen erzielt wurde, wird auch ein akustisches Signal in Form eines kurzen Läutens eingespielt. Insgesamt können zehn verschiedene Abzeichen erreicht werden. Damit die Probanden nicht durch scheinbar erwünschtes Verhalten das Versuchsergebnis beeinflussen, wissen sie nicht, wofür sie Abzeichen erhalten können. Erst wenn ein

Abzeichen freigeschaltet wurde, kann dieses auf der Tafel angeklickt werden und es wird ein Text mit der Information eingeblendet, wofür das Abzeichen vergeben wurde.

## 2.2 Experimentstichprobe

Die Probanden wurden über einen Zeitraum von zwölf Tagen zwischen 15.03.2018 und 03.04.2018 akquiriert. Als Belohnung für ihre Teilnahme erhielten die Probanden Schokolade oder Gummibärchen. Mit dieser Entlohnung wurde jedoch nicht explizit geworben. Insgesamt durchliefen 80 Probanden das Experiment und füllten den zugehörigen Fragebogen aus. Allerdings mussten sieben Probanden wegen technischer Probleme mit der HoloLens von der Auswertung ausgeschlossen werden. Weitere zehn Probanden wurden aus dem Datensatz gestrichen, weil es ernsthafte Bedenken gab, dass sie die Aufgabe verstanden haben.

Die Stichprobe setzt sich damit aus  $N=63$  Probanden zusammen. Davon sind 33 Studierende (52.4 %), 27 Arbeitnehmende (42.9 %), zwei Schüler (3.2 %) und ein Selbstständiger (1.6 %). 32 der Probanden waren Männer (50.8 %) und 31 Frauen (49.2 %). Das durchschnittliche Alter liegt bei 30.92 Jahren (Standardabweichung 10.84). Die jüngste Person ist 19 Jahre und die älteste Person ist 60 Jahre alt. Insgesamt gaben neun der Probanden (14 %) an, bereits Erfahrung in der Kommissionierung zu haben.

## 3 Ergebnisse

Die Verteilung der Probanden auf die drei Versuchsbedingungen sowie der Mittelwert und die Standardabweichung der Zeit in Sekunden, die die Probanden benötigten um das Experiment zu durchlaufen ist in Tabelle 1 gegeben.

Gruppe	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung
KG	24	774	158
Bestenliste	14	689	117
Abzeichen	25	763	151

*Tabelle 1: Anzahl Probanden, Mittelwert und Standardabweichung der benötigten Zeit je Versuchsbedingung in Sekunden*

Für die Untersuchung der Motivation der Probanden wurde eine abgeleitete Theorie der Selbstbestimmungstheorie, die Theorie der psychologischen Grundbedürfnisse, angewendet. Dieser Theorie zufolge gibt es drei Grundbedürfnisse: Kompetenzerleben, Autonomieempfinden und soziale Eingebundenheit. Nach Deci und Ryan kann durch das Erfüllen dieser drei Bedürfnisse intrinsische Motivation entstehen (Ryan & Deci, 2000).

Diese drei Grundbedürfnisse wurden mithilfe eines Fragebogens erfasst, der aus einer Studie von Sailer (2016) übernommen wurde. Das Bedürfnis nach Autonomie wird dabei durch zwei separate Variablen (Entscheidungsfreiheit und Aufgabenbedeutsamkeit) erfasst. In Abbildung 3 sind die Mittelwerte und Standardabweichung für die vier Variablen zur Erfassung der Grundbedürfnisse in den drei Versuchsbedingungen angegeben. Die Skala des Fragebogens reicht von 1 bis 7. Es lässt sich anhand von Abbildung 3 erkennen, dass für die Aufgabenbedeutsamkeit sowie das Kompetenzerleben überdurchschnittliche Werte erreicht werden, während die Mittelwerte für Entscheidungsfreiheit und soziale Eingebundenheit eher gering sind.

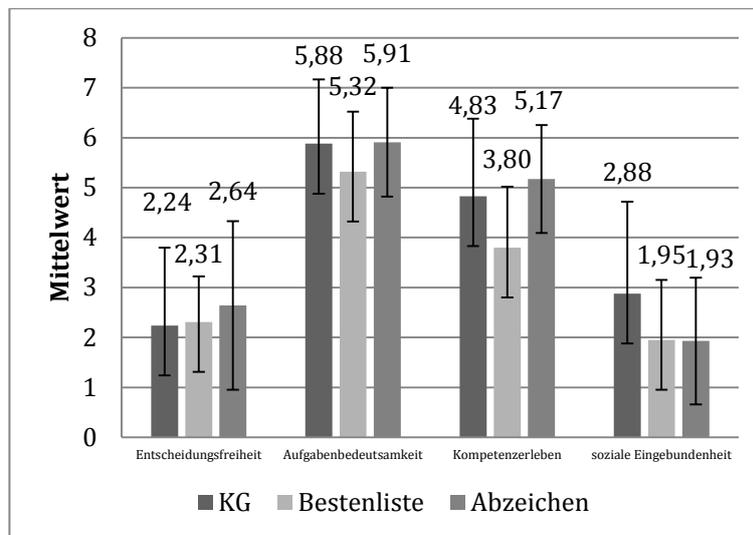


Abbildung 3: Mittelwerte und Standardabweichung für die Motivationsvariablen je Versuchsgruppe

### Motivation

Alle vier Variablen, die zur Messung der psychologischen Grundbedürfnisse bestimmt wurden, lieferten gemäß dem Shapiro-Wilk-Test (Field, 2009, S. 144) ein signifikantes Ergebnis bezüglich der Normalverteilung: Autonomie bzgl. Entscheidungsfreiheit  $p = .000$ , Autonomie bzgl. Aufgabenbedeutsamkeit  $p = .000$ , Kompetenzerleben  $p = .007$ , Empfinden sozialer Eingebundenheit  $p = .000$ . Folglich liegt für keine der Variablen eine Normalverteilung vor. Für den Vergleich der Mittelwerte zwischen den Gruppen wird daher Mann-Whitney-U-Test als nicht-parametrisches Verfahren verwendet (Field, 2009, S. 540).

Für die Variable *Autonomieempfinden bzgl. Entscheidungsfreiheit* ergibt der Vergleich der Mittelwerte zwischen der KG und der Gruppe mit Bestenliste ein nicht signifikantes Ergebnis:  $U = 129.00$ ,  $p = .117$  (einseitig). Auch der Vergleich zwischen der KG und der Gruppe mit Abzeichen wird für diese Variable nicht signifikant:  $U = 250.00$ ,  $p = .155$  (einseitig). Die Untersuchung der Variable *Autonomieempfinden bzgl. Aufgabenbedeutsamkeit* liefert für den Vergleich der Mittelwerte zwischen KG und der Gruppe mit Bestenliste kein signifikantes

Ergebnis:  $U = 115.00$ ,  $p = .053$  (einseitig). Der Vergleich zwischen der KG und der Gruppe mit Abzeichen wird ebenfalls nicht signifikant:  $U = 290.00$ ,  $p = .419$  (einseitig). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass kein Einfluss der beiden untersuchten Spielelemente auf das Autonomieempfinden der Probanden festgestellt werden konnte.

Der Vergleich der Mittelwerte für die Variable *Kompetenzerleben* wird zwischen der KG und der Gruppe mit Bestenliste signifikant:  $U = 103.00$ ,  $p = .025$  (einseitig). Für den Vergleich zwischen KG und der Gruppe mit Abzeichen erhält man jedoch kein signifikantes Ergebnis:  $U = 271.00$ ,  $p = .281$  (einseitig). Betrachtet man dieses Ergebnis jedoch in Kombination mit den deskriptiven Befunden wird klar, dass zwar ein signifikanter Unterschied in Bezug auf Kompetenzerleben der KG und der Gruppe mit Bestenliste vorliegt, dieser Effekt jedoch konträr zu den Hypothesen H1a ist. Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, ist der Mittelwert der KG deutlich größer als der Wert der Gruppe mit Bestenliste. Es gab also einen negativen Effekt durch die Verwendung der Bestenliste auf das Kompetenzerleben der Probanden. Für die Variable *soziale Eingebundenheit* unterscheiden sich die Mittelwerte zwischen der KG und der Gruppe mit Bestenliste signifikant:  $U = 106.50$ ,  $p = .043$  (einseitig). Auch der Vergleich zwischen der KG und der Gruppe mit Abzeichen wird für diese Variable signifikant:  $U = 170.50$ ,  $p = .011$  (einseitig). Betrachtet man auch für diese Variable die deskriptiven Ergebnisse und Abbildung 3, kann man auch hier sehen, dass der Mittelwert der KG deutlich höher ist als der der anderen beiden Gruppen. Probanden die eine Bestenliste oder Abzeichen angezeigt bekommen haben, fühlten sich also weniger sozial eingebunden als Probanden, die keine Spielelemente sehen konnten. Da eine Steigerung der vier Variablen zur Erfassung der Motivation im Vergleich mit der KG weder in der Gruppe mit Bestenliste, noch in der Gruppe mit Abzeichen festgestellt werden konnte, werden folglich beide Hypothesen H1a und H1b verworfen.

### Zeit

Auch die Variable bezüglich der Geschwindigkeit ist nach dem Shapiro-Wilk-Test signifikant mit  $p = .007$  und es wird daher davon ausgegangen, dass keine Normalverteilung vorliegt, es wird also wieder der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Der Vergleich der Mittelwerte zwischen der KG und der Gruppe mit Bestenliste liefert einseitig getestet ein signifikantes Ergebnis  $U = 113.00$ ,  $p = .048$ . Es kann davon ausgegangen werden, dass Probanden, die eine Bestenliste angezeigt bekommen, schneller arbeiten, als Probanden, die kein Spielelement sehen. Damit wird Hypothese H2a gestützt. Vergleicht man die Mittelwerte der KG mit denen der Gruppe mit Abzeichen, erhält man kein signifikantes Ergebnis  $U = 278.00$ ,  $p = .330$  (einseitig). Folglich kann H2b nicht gestützt werden da davon ausgegangen wird, dass Probanden der Gruppe mit Abzeichen nicht schneller arbeiteten, als Probanden die kein Spielelement angezeigt bekommen.

## 4 Diskussion und Fazit

Die Studie konnte zeigen, dass durch die Verwendung des Spielelements Bestenliste die Probanden schneller arbeiteten. Für das Spielelement Abzeichen konnte kein Einfluss auf die

Bearbeitungsgeschwindigkeit ermittelt werden. Eine mögliche Erklärung dafür, dass die Abzeichen keinen Einfluss auf die benötigte Zeit hatten, könnte darin liegen, dass die Abzeichen von der eigentlichen Tätigkeit ablenken. Damit einhergehend wurde die Zeit fortlaufend gemessen und die Zeit, in der die Probanden ihre Ergebnisse auf der Tafel betrachteten nicht herausgerechnet. Es konnten außerdem negative Effekte auf die Motivation der Probanden durch die Verwendung der Spielelemente festgestellt werden. Dieses Ergebnis unterscheidet sich stark von dem, das Sailer (2016) in seinem Experiment erzielte. Sailer testete zwar mehrere Spielelemente gemeinsam, konnte jedoch für diese Kombination zeigen, dass positive Effekte auf alle vier Variablen zur Bestimmung der Grundbedürfnisse vorhanden waren. Dieser Effekt konnte nicht durch die Verwendung einzelner Spielelemente reproduziert werden. Die vorliegende Arbeit hat einen Beitrag für die Erforschung der Wirkung von einzelnen Spielelementen im Bereich der Logistik geleistet. Es besteht jedoch weiterhin viel Forschungs- und Entwicklungsbedarf, sowohl in Bezug auf die Wirkung einzelner Spielelemente als auch auf den Einsatz von Gamification in Kombination mit AR und Logistik. So können auch andere Spielelemente wie zum Beispiel Fortschrittsbalken, einen positiven Einfluss auf die Motivation und Leistung haben (Mazarakis & Bräuer, 2018).

## Literaturverzeichnis

- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining „gamification“. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (S. 9–15). ACM Press.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: and sex, drugs and rock „n“ roll* (3. Aufl.). Los Angeles: SAGE Publications.
- Fraga-Lamas, P., Fernandez-Carames, T. M., Blanco-Novoa, O., & Vilar-Montesinos, M. A. (2018). A Review on Industrial Augmented Reality Systems for the Industry 4.0 Shipyard. *IEEE Access*, 6, 13358–13375.
- Hamari, J. (2015). Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in Human Behavior*, 71, 469–478.
- Mazarakis, A., & Bräuer, P. (2017). Welche Gamification motiviert? Ein Experiment zu Abzeichen, Feedback, Fortschrittsanzeige und Story. In *GeNeMe '17 - Gemeinschaften in Neuen Medien*, 20. Tagung (S. 246–255). TU Dresden: TUDpress.
- Mazarakis, A., & Bräuer, P. (2018). Gamification is Working, but Which One Exactly?: Results from an Experiment with Four Game Design Elements. In *Proceedings of the Technology, Mind, and Society* (S. 22:1–22:1). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3183654.3183667>
- Mazari, I. (2018). Gamification - Ein Werkzeug der digitalen Transformation von Arbeitswelten. Abgerufen 5. Mai 2018, von <https://www.wissenschaftsjahr.de/2018/index.php?id=255>
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K., & Tuch, A. N. (2013). Do points, levels and leaderboards harm intrinsic motivation?: an empirical analysis of common gamification elements. In *Proceed-*

- ings of the First International Conference on gameful design, research, and applications (S. 66–73). ACM Press.
- Reif, R., Günthner, W. A., Schwerdtfeger, B., & Klinker, G. (2009). Pick-by-vision comes on age: evaluation of an augmented reality supported picking system in a real storage environment. In *Proceedings of the 6th International Conference on Computer Graphics, Virtual Reality, Visualisation and Interaction in Africa* (S. 23–31). ACM.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67.
- Sailer, M. (2016). *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung: empirische Studien im Kontext manueller Arbeitsprozesse*. Wiesbaden: Springer.
- Schwerdtfeger, B., & Klinker, G. (2008). Supporting Order Picking with Augmented Reality. In *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008* (S. 91–94). IEEE.
- Warmelink, H., Koivisto, J., Mayer, I., Vesa, M., & Hamari, J. (2018). Gamification of the work floor: A literature review of gamifying production and logistics operations. In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences* (S. 1108–1117).
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, Pa: Wharton Digital Press.

## Autoren



### **Bräuer, Paula**

war Studentin an der CAU Kiel im Fach Wirtschaftsinformatik. In ihrer Abschlussarbeit befasste sie sich mit der Verwendung von Gamification in einer Augmented Reality Lageranwendung. Nach ihrem Masterabschluss ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin im BMBF-Projekt OA-FWM beschäftigt, ebenfalls an der CAU Kiel und forscht in den Bereichen Gamification und Open Access.



### **Mazarakis, Athanasios**

ist Postdoc an der CAU Kiel und beschäftigt sich seit einem Jahrzehnt mit Gamification und Anreizen im interdisziplinären Spannungsfeld zwischen Informatik, Wirtschaftswissenschaften und Psychologie. Zahlreiche Publikationen zum Bereich Gamification und erfolgreiche Workshoporganisationen (beides auch auf der MuC) runden sein Kompetenzprofil ab.