

Game Accessibility: Konzeption eines barrierearmen Serious Games

Saba Mateen, Linda Rustemeier, Dr. Sarah Voß-Nakkour, Sanja Grimminger
(Goethe-Universität Frankfurt am Main)

DOI: <https://doi.org/10.21248/gups.69163>



aus dem Sammelband

Digitale Barrierefreiheit in der Bildung weiter denken
Innovative Impulse aus Praxis, Technik und Didaktik

Herausgeber*innen

Dr. Sarah Voß-Nakkour, Linda Rustemeier, Prof. Dr. Monika M. Möhring,
Andreas Deitmer, Sanja Grimminger

Verlag

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg

1. Auflage 2023

DOI: <https://doi.org/10.21248/gups.62773>

ISBN 978-3-88131-102-1



Dieses Werk wurde unter der Lizenz „Creative Commons Namensnennung“
in Version 4.0 (abgekürzt „CC BY 4.0“) veröffentlicht.

Game Accessibility: Konzeption eines barrierearmen Serious Games

Saba Mateen, Linda Rustemeier, Dr. Sarah Voß-Nakkour, Sanja Grimminger
(Goethe-Universität Frankfurt am Main)

Abstract:

Serious Games schaffen positive spielerische Erfahrungen, wodurch sie Lernvorgänge unterstützen und so ein großes Potenzial für die zielführende Weiterentwicklung der Lehre bergen. Aufgrund von Barrieren, wie beispielsweise unzureichenden Farbkontrasten, hat jedoch nicht jede*r Lernende Zugang zu den Spielinhalten. Folglich können die spielerischen Lernaktivitäten nicht absolviert werden und der Mehrwert des spielerischen Lernens bleibt verwehrt. Um einen inklusiven Hochschulalltag zu erreichen, müssen Lernmaterialien jeder Form, spielerisch oder nicht, für alle gleichermaßen zugänglich sein. Zum Erreichen dieses Ziels stellt dieser Beitrag anleitende Maßnahmen und einen Workflow der Game Accessibility Guidelines (GAG) vor, welche die Anforderungen und Schritte des Entwicklungsprozesses eines barrierearmen Spiels definieren. Weiterführend wird der vorgestellte Prozess anhand eines an der Goethe-Universität entwickelten ernsthaften Lernspiels, „Lolas erstes Semester“, angewandt. Es wird dargelegt, dass die barrierearme Aufbereitung eines Spiels nicht nur Spielenden mit einer kognitiven oder physischen Beeinträchtigung zugutekommt, sondern vielmehr allen Spielenden.

Schlüsselbegriffe: Serious Games, Game Accessibility, Spielerisches Lernen, Sensibilisierung



1. Einleitung

Spiele haben sich als relevanter Gegenstand der menschlichen Kultur etabliert. Ihr Potenzial, die Motivation und das Engagement der Spielenden zu steigern, erhält zunehmend Einzug in herkömmlich spielfreie Kontexte wie die (Hochschul-) Lehre (Krath et al., 2021). Ein Beispiel dafür ist der Workshop „Barrierefreiheit in digitalen Lernarrangements“ der eLearning-Workshopreihe von **studiumdigitale** an der Goethe-Universität. Dort vermittelt das Serious Game „Lolas erstes Semester“ authentische Erfahrungseindrücke einer Erstsemesterin mit Sehbeeinträchtigung (Rustemeier et al., 2021). Damit jedoch jede*r von solch spielerischen Lernanwendungen profitieren kann, müssen die Anwendungen barrierefrei zugänglich sein. Was Barrierefreiheit im Kontext von Spielen bedeutet, weshalb diese notwendig ist und wie das Serious Games „Lolas erstes Semester“ aufgebaut ist, folgt in diesem Kapitel.

1.1 Game Accessibility

Das Hessische Hochschulgesetz (§3 HHG – Aufgaben aller Hochschulen (4)) verpflichtet Hochschulen dazu, ihren Angehörigen einen barrierefreien Zugang zu gewährleisten und den Studierenden mit Behinderungen keine Form der Benachteiligung zukommen zu lassen. Ist also ein Angebot in Form eines Lernspiels geplant, so ist die barrierearme Zugänglichkeit zum Spiel eine unerlässliche Anforderung. An dieser Stelle kommt der Teilbereich der Game Accessibility zum Einsatz. Game Accessibility widmet sich dem Vorgehen zur Beseitigung von Barrieren für Menschen mit einer Beeinträchtigung oder Behinderung. Hervorzuheben ist, dass die Beseitigung der Barrieren u.U. durch die Spielregeln begrenzt ist (Westin et al., 2018). Ein digitales Schachspiel, in dem jeder Zug der Spieler*innen zeitlich begrenzt ist, kann beispielsweise nicht die Richtlinie einer variablen Spielgeschwindigkeit erfüllen, ohne die Spielregeln zu verletzen (Yuan et al., 2011). Nicht jeder Richtlinie kann also absolut entsprochen werden, wodurch ein Konflikt zwischen der vollkommenen barrierefreien Aufbereitung und der regelkonformen Umsetzung eines Spiels entsteht. Konsequenterweise kann nicht jedes Spiel vollends barrierefrei aufbereitet werden und es gilt, einen alternativen, möglichst barrierearmen Zustand zu erreichen.



1.2 Das Serious Game „Lolas erstes Semester“

Serious Games sind vollwertige Spiele, die speziell zur Vermittlung ernsthafter Themen konzipiert werden (Krath et al., 2021). Sie dienen dem Ziel, die Spielenden zu schulen und Lerninhalte zu kommunizieren (Qian & Clark, 2016). Ernsthafte Lerninhalte werden durch positive spielerische Erfahrungen unterstützt (Krath et al., 2021) und bieten ein hohes Potenzial, Lernprozesse in der Hochschulbildung zu unterstützen (Salvador-Ullauri et al., 2020). Beruhend auf diesem Potenzial ist die Idee entstanden, die Inhalte des Workshops „Barrierefreiheit in digitalen Lernarrangements“ in Form eines Serious Games spielerisch zu vermitteln. Obwohl digitale Barrierefreiheit durch rechtliche Satzungen, wie durch die EU-Richtlinie 2016/2102, verbindlich gefordert wird, sind im digitalen Raum noch viele Barrieren anzutreffen. Der neu konzipierte Workshop beschäftigt sich mit Fragen wie: Welche Barrieren im Umgang mit digitalen Medien können für Studierende mit Behinderung oder chronischer Krankheit entstehen? Entstehen ausschließlich Barrieren oder bietet eLearning Betroffenen auch neue Chancen? Wie können Barrieren aufgehoben werden und was kann ich als Lehrende*r tun? Um diese Fragen zu beantworten, lernen die Teilnehmenden Gestaltungsgrundlagen sowie wichtige Begriffe kennen und reflektieren ihre eigenen Einstellungen und Erfahrungen. Das Serious Game „Lolas erstes Semester“ wurde speziell für Hochschulangehörige entwickelt, die selbst digitale Inhalte produzieren. Diese Zielgruppe muss für mögliche Barrieren sensibilisiert werden, sodass der Entwicklungsprozess entsprechend angepasst werden kann. Die bisherigen Teilnehmenden dieses Weiterbildungsangebotes waren als maximal geringfügig beeinträchtigt einzustufen. Somit war es zunächst möglich, einen Spiel-Prototyp zu entwickeln, der vordergründig die Sensibilisierung für verschiedene Alltags-Barrieren aufgreift. Die Erfüllung der Anforderungen digitaler Barrierefreiheit bzw. der barrierefreien Nutzung selbst wird in weiteren Redesign-Phasen erarbeitet.



2. Vorstellung der Richtlinien und Methoden

Ein barrierearmes Spiel ermöglicht es, eine größere Zielgruppe anzusprechen, da das Spiel auch für Menschen mit einer Beeinträchtigung zugänglich wird. Zudem eröffnet die barrierearme Aufbereitung die Möglichkeit, auch Spielenden ohne eine physische oder kognitive Beeinträchtigung ein positiveres Spielerlebnis zu erfahren. Um diesen Mehrwert barrierearmer Spiele zu erreichen, werden klare Vorgehensweisen für die barrierearme Aufbereitung von Spielen benötigt. In verschiedenen Ausarbeitungen (Ossman & Miesenberger 2006; Porter & Kientz, 2013; Westin et al., 2018; Yuan et al., 2011) hat sich der Richtlinienatz „Game Accessibility Guidelines“ (GAG) als richtungsweisend herauskristallisiert und wird im Folgenden vorgestellt. Des Weiteren werden Methoden zur barrierearmen Aufbereitung von Spielen präsentiert, die durch die Freigabe von Patenten durch Electronic Arts (EA) ermöglicht werden.

2.1 Game Accessibility Guidelines

Die Game Accessibility Guidelines (GAG) sind ein Ergebnis der Arbeit der International Game Developers Association (IGDA) und umfassen in der aktuellsten Version (Mai 2021) 122 Richtlinien (International Game Developers Association, 2021), welche auf Umfragen und Untersuchungen bezüglich barrierefreier Spiele beruhen. Dazu wurden Entwickler*innen zu ihren verwendeten Methoden, um Spiele zugänglicher zu gestalten, befragt. Die daraus resultierenden Richtlinien gliedern sich in Anforderungen zur Behebung von motorischen, kognitiven, visuellen, auditiven, sprachlichen und allgemeinen Barrieren. Dadurch soll eine allumfassende barrierearme Aufbereitung des Spiels gewährleistet werden, die allen Personengruppen die Zugänglichkeit zu den Inhalten ermöglicht. Jede dieser sechs Kategorien wird in drei Untergruppen klassifiziert: Elementare Richtlinien (Basic), intermediäre Richtlinien (Intermediate) und fortgeschrittene Richtlinien (Advanced). Die Einordnung in diese Gruppierungen erfolgt wiederum anhand von drei Kriterien: Die Reichweite (Reach), welche die Anzahl an Menschen, die von der Erfüllung der entsprechenden Anforderung profitieren, beschreibt; Der Effekt (Impact), welcher den Unterschied, den diese Anpassung für die Spielenden macht, bemisst; und der Wert (Value), welcher abschließend die Kosten, die für eine solche Implementierung anfallen, definiert. Im Kontext dieser Faktoren beschreiben die elementaren Richtlinien Vorgänge, die einer Vielzahl von Spielenden das Spielen erleichtern und zeitgleich einfach zu implementieren sind. In dieser Gruppe finden sich Lösungen zu



den meist beklagten Barrieren, wie eine veränderbare Textgröße und der Einsatz von Untertiteln. Die intermediären Richtlinien umfassen Features, die zusätzliche Planung und Ressourcen benötigen, aber unkompliziert umzusetzen sind und viele Spielende erreichen. Die fortgeschrittenen Richtlinien fordern komplexe Anpassungen, die mit hohen Kosten verbunden sind. Quantitativ betrachtet profitieren zwar nur wenige Spielende von diesen Anpassungen, jedoch haben diese Änderungen einen sehr hohen qualitativen Wert für ebendiese. Nicht jedes Spiel kann und muss jede der 122 Anforderungen erfüllen, da sie stark spielabhängig sind. So benötigen beispielsweise Spiele, die keine Tonspur besitzen, auch keine Untertitel. Jede Richtlinie der GAG wird durch Zitate von betroffenen Personen in ihrer Notwendigkeit unterstrichen, um so die Nachvollziehbarkeit einer Barriere für Außenstehende zu vereinfachen. Weiterführend werden zu jeder Richtlinie Best-Practice-Beispiele aufgeführt, um Vergleichswerte für Entwickler*innen zu schaffen. Hinsichtlich der Umsetzung barrierearmer Spiele ist ein Workflow entwickelt worden, welcher sechs Phasen umfasst und Spieleentwickler*innen strukturiert im Entwicklungsprozess begleiten soll. Phase Eins, „Bekannt machen (Familiarise)“, beginnt vor der praktischen Umsetzung des Spiels und beinhaltet die Auseinandersetzung mit den geltenden Richtlinien. Je früher diese konsultiert werden, desto niedriger ist der Implementierungsaufwand, da eine Vielzahl von Anforderungen bereits in der Game-Design-Phase durch simple Designentscheidungen erfüllt werden können. In der zweiten Phase, „Evaluieren & Planen (Evaluate & plan)“, wird ein reduziertes Subset jener Richtlinien herausgearbeitet, die im geplanten Spielkontext relevant sein werden. In der dritten Phase, „Priorisieren & Zeitplanung (Prioritise & schedule)“, werden die Anforderungen aus dem reduzierten Subset der zweiten Phase hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Ressourcen priorisiert und in den Entwicklungsplan eingeordnet. Es gilt hervorzuheben, dass diese Phase den Entwickler*innen lediglich den Einstieg in den Entwicklungsprozess vereinfachen soll. Die ressourcenbegründete Priorisierung gewisser Richtlinien bedeutet keinesfalls, dass eine Implementierung der verbliebenden Richtlinien nicht notwendig ist. Für einen tatsächlich barrierefreien Zugang zu den digitalen Inhalten, so wie sie beispielsweise durch die bereits vorgestellte EU-Richtlinie 2016/2102 gefordert wird, ist die Erfüllung aller anwendbaren Richtlinien (vgl. Phase 1) unabdingbar. Phase Vier, „Implementieren (Implement)“, schließt den Prozess mit dem Testen des implementierten Spiels durch Spielende mit einer Behinderung oder Beeinträchtigung ab. Denn nur durch die Einbeziehung betroffener Personen können bestmögliche Ergebnisse erreicht werden. Die fünfte Phase, „Informieren (Inform)“, steht in Relationen zur Vermittlung des Spiels. Die Spielenden müssen



auf die eingesetzten Features aufmerksam gemacht werden. Dabei sollen umgesetzte Richtlinien in Tutorials und Lade-Anzeigen benannt werden, statt in Menüeinstellungen unterzugehen. In der letzten Phase, „Beurteilen & Lernen (Review & learn)“, werden die Lessons Learned betrachtet. Durch die Information, wie oft die Spielenden die Features nutzen, kann die Priorisierung in Folgeprojekten angepasst werden.

2.2 Spielstudios mit barrierefreien Tools und Angeboten

Inzwischen gibt es diverse Studio-Kooperationen mit beeinträchtigten Akteur*innen, wodurch es zu wiederkehrenden Bewegungen in Richtung Barrierefreiheit seitens der Spieleentwickler*innen von A³-Spielen, also erfolgreichen Blockbusterspielen, kommt. Zum einen hat sich das Unternehmen [Ubisoft](#) in diesem Bereich mit folgenden Lösungsansätzen etabliert: zugängliches Gameplay, veränderbare Audiosprache, Head-up-Displays (HUD) und weitere individuelle Einstellungen, Grafik- und Steuerungsmenüs wie in „[Far Cry 6](#)“, Workshops wie „Accessible Design Workshop“ mit „Accessibility Project Manager“ ([News-Beitrag](#)) oder auch einem [Barrierefreiheit-FAQ über Spielfeatures](#) für die Community mit Angeboten. Darüber hinaus machen sie transparent, welche [unterstützenden Peripheriegeräte \(Liste\)](#) eingesetzt werden können. Zum anderen hat sich 2021 zum Beispiel [Electronic Arts \(EA\) zu „positivem Spielen“](#) verpflichtet (Lorber, 2021) und sogenannte Patente, also Code bzw. Features, zur Selbsterstellung freigegeben, die entwickelt wurden, um Spieler*innen mit Seh-, Sprach-, Hör- oder Wahrnehmungseinschränkungen beim Spielen zu unterstützen. Die Ziele seien laut Aussagen der Spielehersteller*innen u.a., industrieweite Kollaboration anzuregen sowie Innovationen für die Barrierefreiheit in Videospiele durch Ersparung von großen Forschungs- und Entwicklungskosten voranzutreiben.

Das sogenannte Ping-System, welches im EA-Spiel „[Apex Legends](#)“ verwendet wird, lässt Spielende miteinander in Interaktion treten und soll sowohl vermeintlich problematisches Spielverhalten verringern als auch das Spiel durch den Ausgleich von Kommunikationsdefiziten erreichbar machen. Neben diesem positiven Effekt des Ping-Systems, lässt sich kritisieren, dass durch den beschriebenen Einsatz auditiver Positionsermittlung, allen Teilnehmenden den virtuellen Ort von begehrten Spielobjekten gleichermaßen verrät. Diese Funktionalität muss differenziert angewandt werden, nämlich indem diese Form der Informationsweitergabe ausschließlich an Spielende mit einer Beeinträchtigung erfolgt. Spielenden wird



zusätzlich ermöglicht, via kontextueller Kommandos und Ankündigungen, die über einfach einstellbare Controller-Eingaben verwendet werden können, sowohl über Ton als auch visuell zu kommunizieren und somit die Notwendigkeit von Headset oder Mikrofon entfällt. Bei anderen Patentfeatures können Farben, Helligkeit und Kontrast detaillierter eingestellt werden, um eine größere Objektsichtbarkeit mit gleichartigen Luminanzen zu verbessern. Ziel ist, eine leichtere Interaktion sowie Wahrnehmung der Inhalte. Ähnlich wie sich diverse technische Lösungen um Farbenblindheit, Helligkeit und Probleme mit dem Kontrast in digitalen Inhalten kümmern, stellt EA dafür auch eine [offene Lizenz für den Quellcode auf dem Versionsverwaltungssystem GitHub](#) und [Informationen als Patent Pledge](#) bereit. Um Spielende mit einer Hörbeeinträchtigung zu unterstützen, setzt ein weiteres Patent eine auf die eigenen Bedürfnisse einstellbare Tontechnologie ein, indem die Musik je nach individueller Gehörpräferenz geregelt wird.

3. Anwendung: Redesign „Lolas erstes Semester“

Rückblickend hätte das Serious Game „Lolas erstes Semester“ prozessbegleitend direkt anstatt retrospektiv barrierefrei entwickelt werden und die Anwendung der Game Accessibility Guidelines (GAG) erfahren sollen. Diesem Vorhaben soll jetzt beim Redesign des Prototyps Rechnung getragen werden. Ebenso zeigt es die Wichtigkeit der ersten Phase: „Bekannt machen (Familiarise)“. Das implementierte Serious Game muss durch zusätzlichen Aufwand im Nachgang barrierearm aufbereitet werden. Ein früheres Konsultieren der entsprechenden Richtlinien hätte an dieser Stelle Ressourcen gespart. Entsprechend der zweiten Phasen sind Richtlinien, die für ein barrierearmes Spielerlebnis im Rahmen von „Lolas erstes Semester“ nötig sind, herausgearbeitet worden. Hierunter fällt zum Beispiel die intermediäre Richtlinie zur [Personalisierbarkeit von Farbe](#). Die Spielenden müssen die Möglichkeit haben, die (Text-)Farbe ihren Bedürfnissen entsprechend anzupassen. Ist dieses Feature ressourcenbegründet nicht umsetzbar, kann in der darauffolgenden Phase der Priorisierung auf die Implementierung eines spielübergreifenden Kontrastmodus‘ ausgewichen werden. Das Anpassen der Farbdarstellung ermöglicht auch Spielenden ohne eine Beeinträchtigung ein angenehmeres Spielen, da das Interface entsprechend der eigenen farblichen Präferenzen angepasst werden kann und somit die Möglichkeit bietet, das Spiel sowohl in einem hell ausgeleuchteten als auch einem dunklen Umfeld augenschonend zu spielen. Die fortgeschrittene Richtlinie für die [auditive Ausstattung eines jeden Objekts und Events](#) im Spiel



erleichtert zusätzlich das Spielen für Personen mit einer Sehbeeinträchtigung. Durch die Mausbewegungen im visuellen Raum werden Objekte und ihre Relation im bzw. zum Raum erklärt und erleichtern so die Orientierung. Ein Ping-System kann im Multiplayer-Modus (z.B. in einem Escape-Room) ergänzend helfen, wenn die Hierarchie der zu erledigenden Aufgaben im Spiel durch den Screenreader nicht erkennbar ist. Durch gut strukturierte und [nachvollziehbare Narrative](#) kann außerdem die Orientierung innerhalb des Spielgeschehens erleichtert werden. Die Erfüllung dieser Richtlinie schafft auch für Spielende ohne eine Beeinträchtigung ein einnehmendes und immersives Spielgeschehen. Ergänzend soll das Spiel die [Kompatibilität mit assistiven Hilfstechnologien](#) erlauben. Alternative Hardware zur Handmaus können u.a. Fußsteuerungen, Mundmäuse oder besondere Controller (wie [XBox Adaptive Controller](#)) sein. Im Redesign des Spiels soll künftig auf die Notwendigkeit wiederholter schneller Tasteneingaben ([Button Mashing](#)) verzichtet werden, um das Spiel so motorisch zugänglicher zu gestalten. Auch sollte auf weitere zeitabhängige Herausforderungen verzichtet werden, was jedoch den ersten Konflikt zwischen der Umsetzung eines barrierearmen Spiels und der Einhaltung der Spielregeln darstellt. Konkret: Ein Minispiel innerhalb des Serious Games befasst sich mit der Problematik von zeitabhängigen Inhalten. Die Spielenden müssen kurzweilig erscheinende Texte erkennen und basierend auf diesen Aktionen ausführen. Das Minispiel ist konzeptionell schwierig gestaltet, um für genau diese Zeitproblematik zu sensibilisieren und somit spielbedingt zur Nichterfüllung der o.g. Richtlinie führt. Die Beachtung von Intersektionalität und die Repräsentation durch eine [diversitätssensible Mediensprache](#) sowie Inklusion durch z.B. [Einfache Sprache](#) von Menschen mit Beeinträchtigung im Spiel selbst ist ebenfalls eine Anforderung, die im Redesign angegangen werden muss (Zimmerman & Falk, 2020). Wegweisende Beispiele hierfür bieten unter anderem Organisationen wie Able Gamers Charity oder Gaming ohne Grenzen (Computer Projekt Köln e.V. als Fachstelle für Jugendmedienkultur NRW). In der vierten Phase des GAG-Workflows muss das Spiel(-konzept) von Menschen mit einer Beeinträchtigung getestet werden, um Stereotype auszuschließen und die technische Umsetzung zu überprüfen. In der fünften Phase gilt es, die Spielenden über die Features zum barrierearmen Spielen zu informieren. Derzeit zeigt das Serious Game zu Beginn einen Ladebalken an, welcher beispielsweise durch informierenden Text ergänzt werden kann. Auch die begleitenden Charaktere im Spiel können Informationen und Tipps zum barrierearmen Spielen vermitteln. Zuletzt muss in Phase Sechs die Nutzung der Features ausgewertet werden, um so Aufschluss darüber zu erlangen, welche Features einen besonders hohen Stellenwert in der Entwicklung von ähnlichen Serious Games erhalten sollen. Der Beitrag schließt mit einem Fazit im nächsten Abschnitt.



4. Fazit

Die Game Accessibility Guidelines (GAG) bieten auch Spieleentwickler*innen ohne Fachwissen zu Game Accessibility einen niedrighschwelligigen und strukturierten Einstieg in den Entwicklungsprozess eines barrierearmen Spiels. Die Anwendung der GAG auf „Lolas erstes Semester“ hat die Wichtigkeit der Einhaltung des präsentierten Workflows gezeigt. Die frühzeitige Auseinandersetzung mit den entsprechenden Richtlinien vereinfacht die Anwendung dieser auf das zu entwickelnde Spiel. Das Scouting der relevanten Richtlinien reduziert den Aufwand, ein barrierearmes Spiel zu entwickeln. Eine Priorisierung, wie sie in Phase Drei vorgesehen ist, vereinfacht zudem die Auswahl erster ressourcenabhängiger Schritte für die Entwicklung eines barrierearmen Spiels. Dieser Auswahlprozess wird durch die Gruppierungen in elementare intermediäre und fortgeschrittene Richtlinien stark erleichtert. Basierend auf dem Vergleich von Umfrageergebnissen zu „Lolas erstes Semester“ ist hervorzuheben, dass eine Teilmenge der Richtlinien, die in Phase Zwei ausgearbeitet wurden, auch von Spielenden ohne eine Behinderung oder Beeinträchtigung gewünscht wurden. Diese Gegebenheit unterstreicht zusätzlich, dass ein barrierearmes Spiel nicht ausschließlich Spielenden mit einer Behinderung oder Beeinträchtigung zugutekommt, sondern vielmehr allen Spielenden ein positiveres Spielerlebnis ermöglicht.



Quellen

International Game Developers Association (2021). Game accessibility guidelines. A straightforward reference for inclusive game design. Game Accessibility Guidelines. Online unter: <https://gameaccessibilityguidelines.com/> (zuletzt aufgerufen am 26.1.2022)

Krath, J., Schürmann, L. & von Korflesch, H. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. Computers in Human Behavior 125, 106963.

Lorber, M. (2021). Electronic Arts stellt die Barrierefreiheit mit einer neuen Patentzusicherung an die erste Stelle. EA Presseportal. Online unter: <https://presse.ea.de/pressemeldungen/electronic-arts-stellt-die-barrierefreiheit-mit-einer-neuen-patentzusicherung-an-die-erste-stelle/> (zuletzt aufgerufen am 6.2.2022)

Ossmann, R. & Miesenberger, K. (2006). Guidelines for the development of accessible computer games. In International Conference on Computers for Handicapped Persons (S. 403–406). Berlin, Heidelberg: Springer.

Porter, J. & Kientz, J. (2013). An empirical study of issues and barriers to mainstream video game accessibility. Proceedings of the 15th international ACM SIGACCESS conference on computers and accessibility, 1–8.

Qian, M. & Clark, K. (2016). Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. Computers in Human Behavior 63, 50–58.

Rustemeier, L., Voß-Nakkour, S., Mateen, S. & Hossain, I. (2021). Creation and Future Development Process of a Serious Game: Raising Awareness of (Visual) Impairments. In Joint International Conference on Serious Games (S. 131–137). Cham: Springer.

Salvador-Ullauri, L., Acosta-Vargas, P., Gonzalez, M. & Luján-Mora, S. (2020). Combined method for evaluating accessibility in serious games. Applied Sciences 10.18, 6324.



Westin, T., Jemma Ku, J., Dupire, J. & Hamilton, I. (2018). Game accessibility guidelines and wcag 2.0—a gap analysis. In: International Conference on Computers Helping People with Special Needs (S. 270-279). Springer, Cham.

Yuan, B., Folmer, E. & Harris, F. (2011). Game accessibility: a survey. *Universal Access in the information Society* 10.1 (2011), 81–100.

Zimmermann, O. & Falk, F. (Hrsg.) (2020). *Handbuch Gameskultur: Über die Kulturwelten von Games*. Deutscher Kulturrat e.V. Berlin: Paperback Verlag.

