GÜTEKRITERIEN SERIOUS GAMES – Langfassung 30.03.2021

Regina Bruder, Tobias Eckert, Julian Conradt, Polona Caserman, Marcel Schaub, Katrin Hofmann, Josef Wiemeyer, Katharina Straßburg, Philipp Müller, Stefan Göbel

Serious Games sind Spiele mit Unterhaltungswert (“Player Experience”) und zugleich mindestens einem sogenannten “Characterizing Goal”, das eine Zielsetzung des Serious Game abgesehen von der Unterhaltung beschreibt. Beispiele für Characterizing Goals sind intendierte Lerneffekte, Verhaltensänderungen, Gesundheitseffekte oder Bewusstseinsschaffungen für gesellschaftlich relevante Themen wie Energie, Klima oder Sicherheit [1].

Vorschlag zum Procedere der Qualitätsprüfung

Spieleentwickler*innen reichen ihr Serious Game mit den entsprechenden Metadaten für eine Gütezeichenprüfung beim *RAL Güteausschuss SG* ein. Die Metadaten-Beschreibung erfolgt beispielsweise durch die Eintragung des Serious Game im Serious Games Information Center (SG-IC) auf Basis des Serious Games Metadatenformats (SG-MDF, DIN SPEC 91380). Die Bereitstellung des Spiels sollte eine Prüfung unter repräsentativen Bedingungen ermöglichen.
Bei der Einreichung soll es sich um ein digitales Spiel handeln, welches Ziele und/oder Herausforderungen aufweist, die durch Spielhandlungen nach zu Grunde liegenden Regeln bewältigt werden können. Es sollte interaktiv sein dahingehend, dass eine virtuelle Umgebung von den Spielenden beeinflusst werden kann. Das Spiel muss (mindestens) ein explizites Characterizing Goal aufweisen, welches den Spielenden einen Zugewinn bringt. Idealerweise ist dieses möglichst passend in das Spielgeschehen integriert [2, 19].

Prüfung der Voraussetzungen

Zunächst wird geprüft, ob das Serious Game ein oder mehrere Characterizing Goals aufweist. Wichtig dabei ist, dass für die Characterizing Goals eine klar umrissene Zielgruppe spezifiziert wird und das Spiel auf allen angegebenen Plattformen ausführbar ist.

Prüfprozess - Begutachtung

Sind die genannten Voraussetzungen geprüft und erfüllt, soll das Serious Game von jeweils einem/einer ausgewiesenen Gutachter*in mit entsprechender Expertise bezüglich der Inhalte zum Characterizing Goal (z.B. Trainings- bzw. Lerninhalt) und dem Game Design geprüft werden. Die Prüfung des Passungsbereichs einschließlich technischer Umsetzung wird von beiden Gutachter*innen übernommen.
Die Details zum Bewertungsprozess werden in den dazugehörigen Guidelines aufgeführt, in denen eine vierstufige Ausprägung von Qualitätsaspekten zu den einzelnen Qualitätsdimensionen jedes Qualitätsbereichs beschrieben wird, siehe auch Abb.1. Grundsätzlich muss eine Qualitätsbewertung dem Characterizing Goal und dem Gesamteindruck des Serious Game Rechnung tragen. In den Stufenformulierungen können nicht alle denkbaren Konstellationen beschrieben werden – die genannten sind exemplarische Erläuterungen der einzelnen Qualitätsaspekte, die in der Regel auch genreabhängig variieren können bzw. unterschiedlich relevant sind.

CC BY

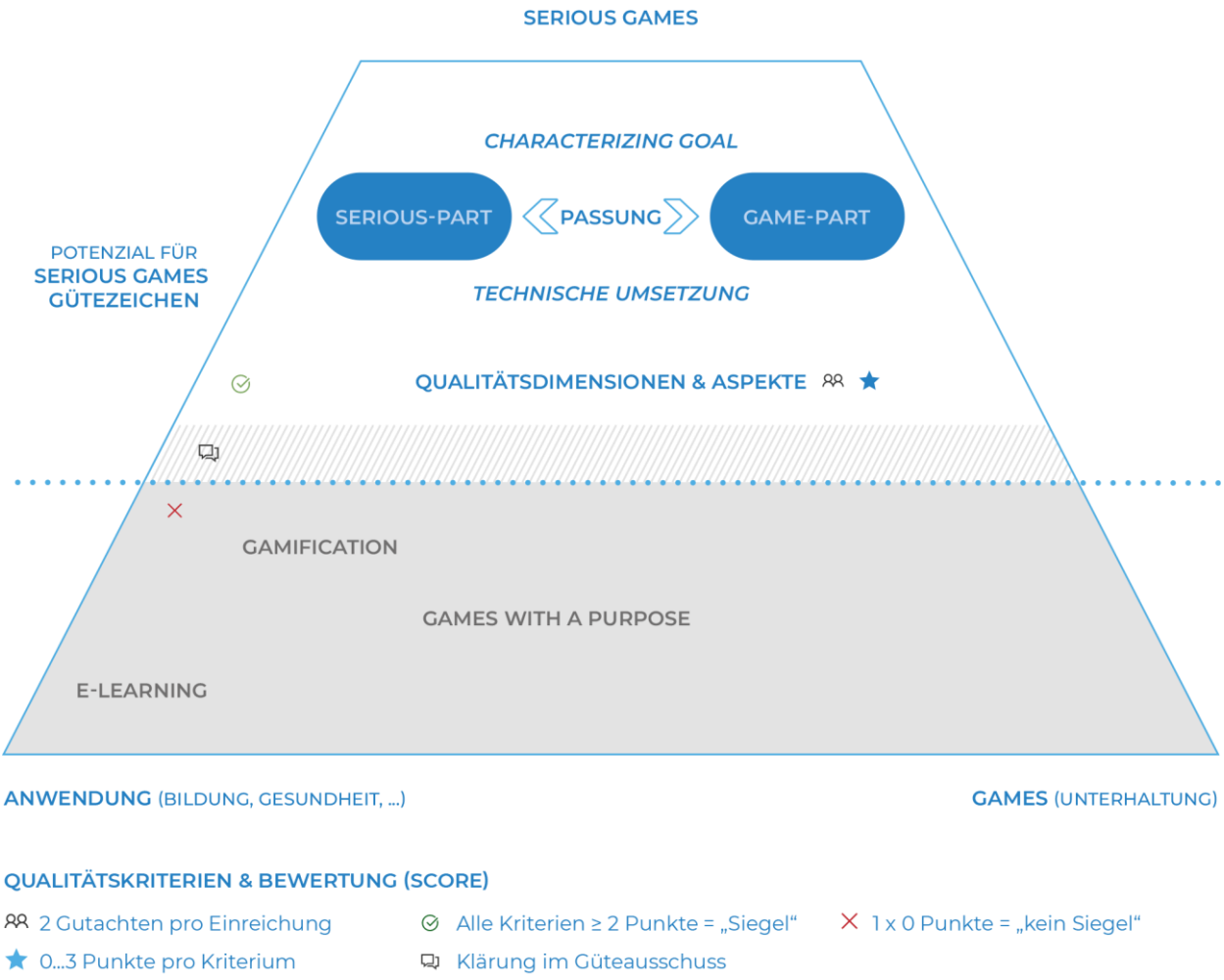


Abb.1 Konzept Serious Games Gütezeichen

Gegenstand der Qualitätsprüfung

Qualitätsbereich Serious Part (z.B. Trainingsgegenstand / Lerninhalt)						
Qualitäts-dimensionen	**Relevante Qualitätsaspekte**	**3**	**2**	**1**	**0**	**Begründung**
Die im Spiel dargestellten Inhalte sind korrekt.	Die einzelnen fachlichen Elemente (z.B. die Fachsprache) sind korrekt. Der zu vermittelnde Gegenstand (z.B. ein Lern- oder Trainingsgegenstand) ist vollständig und fachspezifisch aktuell [3].					

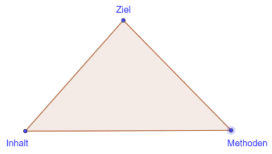
CC BY

3: Die dargestellten Inhalte sind durchgängig fachlich korrekt entwickelt bzw. dargestellt. Die verwendete Fachsprache wird ohne Ausnahme korrekt eingesetzt. Ggf. auftretende Schreib- oder Darstellungsfehler sind nicht sinnentstellend. Aufgabenstellungen und Anweisungen entsprechen inhaltlich dem aktuellen, fachspezifischen Erkenntnisstand. Im Hinblick auf den Anwendungszweck sind die Inhalte vollständig.

2: Die im Spiel verwendeten Inhalte werden bis auf einzelne Ungenauigkeiten oder Inkonsistenzen fachlich korrekt entwickelt bzw. dargestellt. Die verwendete Fachsprache wird überwiegend korrekt eingesetzt. Das Erreichen der gestellten Trainings- bzw. Lernziele wird durch auftretende Ungenauigkeiten oder Schreibfehler nicht behindert. Aufgabenstellungen und Anweisungen entsprechen inhaltlich weitestgehend dem aktuellen, fachspezifischen Erkenntnisstand.

1: Die im Spiel verwendeten Inhalte werden bis auf einzelne Ausnahmen (z. B. Lücken) fachlich korrekt entwickelt bzw. dargestellt. Entsprechendes gilt für die verwendete (Fach-) Sprache. Das Erreichen der gestellten Trainings- bzw. Lernziele wird durch die auftretenden Defizite zwar nicht grundsätzlich behindert, jedoch kann der Trainings- bzw. Lernprozess punktuell erschwert oder es können Fehlvorstellungen ausgebildet oder Fehlhandlungen provoziert werden.

0: Die im Spiel verwendeten Inhalte werden derart fehlerbehaftet entwickelt bzw. dargestellt, dass das Erreichen der gestellten Trainings- bzw. Lernziele auf dieser Grundlage in Frage gestellt werden muss. Die Aufgabenstellungen und Anweisungen zeigen gravierende inhaltliche Mängel auf.

Angemessenheit in Bezug auf die Ziel-Inhalt-Methoden-Relation 	Die Instruktionen, das Feedback [3, 4, 5, 6] und die Anordnung/Struktur der Aufgaben/Übungen sind zieladäquat.					

3: Die im Spiel thematisierten Inhalte werden im Hinblick auf die Zielsetzung durchgängig methodisch angemessen und korrekt vermittelt. So werden Instruktion, Feedback und Anordnung/Struktur der Aufgaben/Übungen entsprechend der Zielstellung (z.B. Aneignung, Festigung, Transfer; konditionelle/ koordinative Trainingsziele) ohne Ausnahme angemessen verwendet.

2: Die im Spiel thematisierten Inhalte werden im Hinblick auf die Zielsetzung bis auf einzelne Ungenauigkeiten oder Inkonsistenzen methodisch angemessen und korrekt vermittelt. So werden Instruktion, Feedback und die Anordnung/Struktur der Aufgaben/Übungen

CC BY

entsprechend der Zielstellung (z.B. Aneignung, Festigung, Transfer; konditionelle/ koordinative Trainingsziele) weitestgehend angemessen verwendet.

1: Die im Spiel thematisierten Inhalte werden im Hinblick auf die Zielsetzung bis auf wenige Ausnahmen methodisch angemessen und korrekt vermittelt. So werden Instruktion, Feedback und die Anordnung/Struktur der Aufgaben/Übungen entsprechend der Zielstellung (z.B. Aneignung, Festigung, Transfer; konditionelle/ koordinative Trainingsziele) suboptimal verwendet, so dass die Zielerreichung erschwert, aber nicht grundsätzlich gefährdet ist.

0: Die im Spiel thematisierten Inhalte werden im Hinblick auf die Zielsetzung methodisch unangemessen oder fehlerhaft vermittelt. So werden Instruktion, Feedback und die Anordnung/Struktur der Aufgaben/Übungen entsprechend der Zielstellung (z.B. Aneignung, Festigung, Transfer; konditionelle/ koordinative Trainingsziele) unangemessen eingesetzt, so dass die Zielerreichung in Frage gestellt werden muss.

Weiterführende Quellen: Realitätsbezug [7]

Angemessene, zielgruppen-gerechte didaktische Strukturierung	Der aktuelle Erkenntnisstand, das Alter und das Niveau der Zielgruppe werden berücksichtigt sowie der Inhalt dementsprechend didaktisch strukturiert [3]. Das Potential für Fehlkonzepte ist gering.					

3: Die im Spiel dargestellten Inhalte sind im Hinblick auf die Zielgruppe durchgängig angemessen didaktisch strukturiert. Es werden didaktische Gesamtkonzepte verwendet und zielgruppenspezifisch adaptiert, welche die Erkenntnisse aus Forschung zum Spielinhalt und zum Game Design berücksichtigen. So werden z B. Periodisierungskonzepte, synchrones Training verschiedener Leistungskomponenten, Belastungs-/ Beanspruchungssteuerung sowie Trainingsprinzipien bzw. fachdidaktische Konzepte und Strukturen ohne Ausnahme alters- und niveauspezifisch eingesetzt. Es werden keine offensichtlichen lokalen oder globalen Fehlkonzepte provoziert.

2: Die im Spiel dargestellten Inhalte sind im Hinblick auf die Zielgruppe bis auf einzelne Ungenauigkeiten angemessen didaktisch strukturiert. Es werden didaktische Gesamtkonzepte verwendet und zielgruppenspezifisch adaptiert, die überwiegend die Erkenntnisse aus Forschung zum Spielinhalt und zum Game Design berücksichtigen. So werden z B. Periodisierungskonzepte, synchrones Training verschiedener Leistungskomponenten, Belastungs-/ Beanspruchungssteuerung sowie Trainingsprinzipien bzw. fachdidaktische Konzepte und Strukturen weitestgehend alters- und niveauspezifisch eingesetzt.

1: Die im Spiel dargestellten Inhalte sind im Hinblick auf die Zielgruppe bis auf einzelne Ausnahmen angemessen didaktisch strukturiert. Es werden didaktische Gesamtkonzepte verwendet und zielgruppenspezifisch adaptiert, die nur bedingt die Erkenntnisse aus

CC BY

Forschung zum Spielinhalt und zum Game Design berücksichtigen. So werden z B. Periodisierungskonzepte, synchrones Training verschiedener Leistungskomponenten, Belastungs-/ Beanspruchungssteuerung sowie Trainingsprinzipien bzw. fachdidaktische Konzepte und Strukturen alters- und niveauspezifisch suboptimal eingesetzt, so dass die Zielerreichung beeinflusst, aber nicht grundsätzlich gefährdet ist.

0: Die im Spiel dargestellten Inhalte sind im Hinblick auf die Zielgruppe unangemessen didaktisch strukturiert. Es werden didaktische Gesamtkonzepte verwendet, die gravierende Diskrepanzen zu den Erkenntnissen aus Forschung zum Spielinhalt und zum Game Design aufweisen. So werden z B. Periodisierungskonzepte, synchrones Training verschiedener Leistungskomponenten, Belastungs-/ Beanspruchungssteuerung sowie Trainingsprinzipien bzw. fachdidaktische Konzepte und Strukturen nicht alters- und niveauspezifisch eingesetzt, so dass eine Zielerreichung in Frage gestellt werden muss.

Die im Spiel eingesetzten Inhalte/ Methoden sind zielgruppenge-recht, insbesondere bzgl. Darstellung und Interaktion.	Die methodische Umsetzung orientiert sich an den (ggf. unterschiedlichen) Voraussetzungen der Zielgruppe (z.B. Lern-/Trainingstypen). Aufgaben, Anforderungen und Anweisungen werden zielgruppengerecht formuliert (z.B. Art, Menge, Informationsgehalt)[1] [3, 5, 8].					

3: Die im Spiel eingesetzten Darstellungs-, Interaktionsmethoden und Inhalte sind durchgängig an den körperlichen und kognitiven Voraussetzungen, dem methodischen Vorwissen, den individuellen Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie an den unterschiedlichen Voraussetzungen der Zielgruppe (z.B. Lern-/Trainingstypen) orientiert. Aufgabenstellungen und Anweisungen (Instruktionen und Feedback) sind unter Berücksichtigung der Zielgruppenmerkmale (z. B. Kenntnis- bzw. Fitnessstand, Lern-/Trainingsstufen, -präferenzen) ohne Ausnahme präzise, eindeutig und verständlich formuliert.

2: Die im Spiel eingesetzten Darstellungs-, Interaktionsmethoden und Inhalte sind bis auf einzelne Ungenauigkeiten oder Inkonsistenzen an den körperlichen und kognitiven Voraussetzungen, dem methodischen Vorwissen, den individuellen Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie den an den unterschiedlichen Voraussetzungen der Zielgruppe (z.B. Lern-/Trainingstypen) orientiert. Aufgabenstellungen und Anweisungen (Instruktionen und Feedback) sind unter Berücksichtigung der Zielgruppenmerkmale (z. B. Kenntnis- bzw. Fitnessstand, Lern-/Trainingsstufen, -präferenzen) weitestgehend präzise, eindeutig und verständlich formuliert.

1: Die im Spiel eingesetzten Darstellungs-, Interaktionsmethoden und Inhalte sind bis auf einzelne Ausnahmen (z. B. Lücken) an den körperlichen und kognitiven Voraussetzungen, dem methodischen Vorwissen, den individuellen Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie an den unterschiedlichen Voraussetzungen der Zielgruppe (z.B. Lern-/Trainingstypen) orientiert. Die Präzision, Eindeutigkeit und Verständlichkeit der Aufgabenstellungen und Anweisungen (Instruktionen und Feedback) sind unter Berücksichtigung der Zielgruppenmerkmale (z. B.

CC BY

Kenntnis- bzw. Fitnessstand, Lern-/Trainingsstufen, -präferenzen) suboptimal, so dass die Zielerreichung erschwert, aber nicht grundsätzlich gefährdet ist.

0: Die Orientierung der im Spiel eingesetzten Darstellungs-, Interaktionsmethoden und Inhalten an den körperlichen und kognitiven Voraussetzungen, dem methodischen Vorwissen, den individuellen Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie an den unterschiedlichen Voraussetzungen der Zielgruppe (z.B. Lern-/Trainingstypen) zeigt gravierende Mängel. Die Präzision, Eindeutigkeit und Verständlichkeit der Aufgabenstellungen und Anweisungen (Instruktionen und Feedback) sind unter Berücksichtigung der Zielgruppenmerkmale (z. B. Kenntnis- bzw. Fitnessstand, Lern-/Trainingsstufen, -präferenzen) unangemessen, so dass die Zielerreichung in Frage gestellt werden muss.

Qualitätsbereich Game Part

Die Beurteilung der Qualitätsaspekte ist nicht nur zielgruppen-, sondern auch genreabhängig, da nicht alle Aspekte in jedem Genre gleichermaßen relevant sind.

Qualitäts-dimensionen	Relevante Qualitätsaspekte	3	2	1	0	Begründung
Zielangemessenes und zielgruppenge-rechtes Game Design	**Progression** Im Spiel ist eine Progression sichtbar [9, 10, 11, 12] und ein Belohnungssystem vorhanden und/oder es gibt Punkteberechnungen. Erfolgsbedingungen sind transparent [4] und Errungenschaften im Spiel relevant [13]. Es liegt eine angemessene Schwierigkeitssteigerung der Spielhandlungen vor [4, 5, 9, 10, 11, 14, 15].					
	Zielunterstützendes Regelwerk Das Spiel besitzt ein erkennbares Spielziel [4, 5] und die Spielzeit ist an der Relevanz der Spielhandlungen ausgerichtet [16]. Die Komponenten der Game Mechanics sind für das gewählte Genre sinnvoll und unterstützen Spielziel und -handlungen [2, 17], bspw. derart, dass ein ggf. vorhandenes Narrativ relevant und glaubwürdig erscheint [4, 5, 15, 18] oder es ggf.					

CC BY

	kooperative/kompetitive Elemente enthält [2, 15, 18, 19, 20].					
	Signs und Feedback Es sind mindestens zwei Arten von direktem und pädagogisch wertvollem Feedback vorhanden [5, 21]. Signs sind vorhanden und lesbar [22].					
	Immersion Potentiale für Flow sind vorhanden [9, 10, 11, 14, 23, 24, 25, 26]. Das Spiel bietet dem Spieler einflussreiche Entscheidungsfreiheiten [4, 5, 21, 25, 27, 28, 29]. Es bietet Potentiale für Player Engagement und bestimmte Emotionen hervorzurufen (z. B. Empathie) [25, 29, 30, 31, 32, 33].					

Progression

3: Im Spiel ist eine (stets) sichtbare Progression vorhanden. Das Spiel bietet ein sinnvolles und den Spielinhalten angemessenes Belohnungssystem und/oder ein System zur Punkteberechnung, was einen Anreiz/Motivationsfaktor für den Spieler darstellt. Die Erfolgsbedingungen des Spiels sind für die Spieler*innen klar erkenntlich und nachvollziehbar. Die Errungenschaften/Erfolge sind in Gänze relevant für das weitere Spielgeschehen und sorgen dafür, dass die Motivation der Spieler*innen erhalten bleibt. Die Schwierigkeit der Spielhandlungen steigt in einem für den Spielverlauf und für die Fähigkeiten der Spieler*innen angemessenen Rahmen.

2: Im Spiel ist eine überwiegend sichtbare Progression vorhanden, welche den Spieler*innen an verschiedenen Stellen des Spiels transparent gemacht wird. Die Errungenschaften im Spiel stellen an vielen Punkten des Spiels einen Anreiz und Motivationsfaktor zum Weiterspielen dar. Das Spiel bietet ein Belohnungssystem und/oder ein System zur Punkteberechnung, welches konsistent zum Spielgeschehen ist. Die Erfolgsbedingungen des Spiels sind für die Spieler*innen weitestgehend klar erkenntlich und nachvollziehbar. Die Schwierigkeit der Spielhandlungen steigt weitestgehend in einem für den Spielverlauf und für die Fähigkeiten der Spieler*innen angemessenen Rahmen.

1: Im Spiel ist eine Progression vorhanden, welche den Spieler*innen zu weiten Teilen des Spiels nur implizit deutlich wird. Das Spiel bietet ein Belohnungssystem bzw. ein System zur Punkteberechnung, welches aber nur bedingt einen Mehrwert für das Spielgeschehen darstellt. Die Erfolgsbedingungen des Spiels sind für die Spieler*innen nur bedingt erkenntlich und nachvollziehbar (mangelnde Transparenz). Die Schwierigkeit der Spielhandlungen steigt nur bedingt in einem für den Spielverlauf und für die Fähigkeiten der Spieler*innen angemessenen Rahmen.

CC BY

*0: Das Spiel enthält kein zum Spielziel passendes Belohnungssystem bzw. kein sinnvolles System zur Punkteberechnung. Die Erfolgsbedingungen sind entweder nicht erkennbar oder den Spielinhalten nicht angemessen. Im Spiel ist entweder keine sichtbare Progression vorhanden, oder diese ist für das Spielgeschehen nicht relevant. Sie beeinträchtigt den Schwierigkeitsgrad dahingehend, dass dieser zu großen Zeiten des Spiels unangemessen ist und nicht weiter motiviert. Die Schwierigkeit der Spielhandlungen steigt nicht in einem für den Spielverlauf und für die Fähigkeiten der Spieler*innen angemessenen Rahmen.*

Regelwerk

3: Das Spiel besitzt ein klar erkennbares Spielziel, zu welchem zu jeder Zeit des Spiels ein deutlicher Bezug besteht. Den Spieler*innen steht für das Bewältigen von Aufgaben/Spielhandlungen angemessen viel Zeit zur Verfügung. Relevantere Spielabschnitte hinsichtlich des Characterizing Goal haben einen höheren Zeitanteil als weniger relevante Spielabschnitte. Der Zeitfaktor unterstützt den Spielverlauf und das Erreichen des Spielziels. Die Komponenten der Game Mechanics sind für das gewählte Genre in Gänze sinnvoll und unterstützen jederzeit die Spielhandlungen das Erreichen des Spielziels. Beispielsweise sollen ein ggf. vorhandenes Narrativ bzw. eine Story glaubwürdig/nachvollziehbar erscheinen und jederzeit relevant für das Erreichen des Spielziels sein oder etwaige kooperative bzw. kompetitive Elemente stets einen Mehrwert für das Spielgeschehen bieten.

2: Das Spiel besitzt ein erkennbares Spielziel, zu welchem in den meisten Teilen des Spiels ein erkennbarer Bezug besteht. Den Spieler*innen steht für das Bewältigen von Aufgaben/Spielhandlungen meistens angemessen viel Zeit zur Verfügung. Relevantere Spielabschnitte hinsichtlich des Characterizing Goal benötigen meistens mehr Zeit als weniger relevante Spielabschnitte. Der Zeitfaktor behindert die Spieler*innen nicht im Erreichen ihres Spielziels, unterstützt dieses aber auch nicht. Die Komponenten der Game Mechanics sind für das gewählte Genre zum Großteil sinnvoll und unterstützen meistens die Spielhandlungen und das Erreichen des Spielziels. Beispielsweise erscheinen ein ggf. vorhandenes Narrativ bzw. eine Story im Wesentlichen glaubwürdig und weitestgehend relevant für das Erreichen des Spielziels oder es bieten etwaige kooperative bzw. kompetitive Elemente meistens einen Mehrwert für das Spielgeschehen.

1: Das Spiel besitzt ein Spielziel, welches nicht durchgängig erkennbar ist, und zu welchem im Spiel zum Teil ein Bezug besteht. Den Spieler*innen steht für das Bewältigen von Aufgaben/Spielhandlungen nicht immer angemessen viel Zeit zur Verfügung. Weniger relevante Spielabschnitte benötigen oft genauso viel Zeit wie relevantere Spielabschnitte. Der Zeitfaktor behindert die Spieler*innen teilweise im Erreichen ihres Spielziels. Die Komponenten der Game Mechanics sind für das gewählte Genre zum Teil sinnvoll und unterstützen manchmal die Spielhandlungen und das Erreichen des Spielziels. Beispielsweise muss ein ggf. vorhandenes Narrativ bzw. eine Story nicht zwingend glaubwürdig erscheinen und nicht durchgehend relevant für das Erreichen des Spielziels sein. Etwaige kooperative bzw. kompetitive Elemente müssen nicht immer einen Mehrwert für das Spielgeschehen bieten.

*0: Das Spiel besitzt entweder kein Spielziel oder eines, welches entweder nicht erkennbar ist und/oder zu welchem kein Bezug besteht. Den Spieler*innen steht für die Aufgaben nur selten angemessen viel Zeit zur Verfügung. Weniger relevante Spielabschnitte benötigen*

CC BY

*genauso viel oder sogar mehr Zeit als relevantere Spielabschnitte. Der Zeitfaktor behindert die Spieler*innen im Erreichen ihres Spielziels. Die Komponenten der Game Mechanics sind für das gewählte Genre kaum sinnvoll und unterstützen nur selten die Spielhandlungen und das Erreichen des Spielziels. Beispielsweise erscheint ein ggf. vorhandenes Narrativ bzw. eine Story kaum glaubwürdig und muss nicht relevant für das Erreichen des Spielziels sein oder etwaige kooperative bzw. kompetitive Elemente bieten kaum einen Mehrwert für das Spielgeschehen.*

Signs and Feedback

3: Das Spiel verwendet Signs zur besseren Lesbarkeit der Spielwelt. Diese sind klar erkennbar und lesbar, ohne die Immersion des Spiels zu zerstören bzw. innerhalb der Spielwelt störend zu wirken.
Das Feedback erfolgt sofort nach der Handlung der Spieler*innen. Es werden in der Regel mehrere Arten von Feedback simultan verwendet (z.B. visuell und akustisch). Das Spiel gibt sowohl positives als auch negatives (pädagogisch wertvolles) Feedback. Beide Arten von Feedback sind klar voneinander unterscheidbar.

2: Das Spiel verwendet Signs zur besseren Lesbarkeit der Spielwelt. Diese sind in der Regel klar erkennbar und lesbar, ohne die Immersion des Spiels zu zerstören bzw. innerhalb der Spielwelt störend zu wirken.
Das Feedback erfolgt in der Regel sofort nach der Handlung der Spieler*innen. Es wird mindestens eine Art von Feedback (z. B. nur visuell oder nur akustisch) verwendet. Das Spiel gibt meistens pädagogisch wertvolles Feedback.

1: Signs sind nicht eindeutig und helfen nur bedingt bei der Orientierung.
Das Spiel verwendet zeitweise unzureichendes Feedback. Das Feedback ist nicht klar sichtbar, nicht immer eindeutig oder kann leicht übersehen werden. Es ist nur selten pädagogisch wertvoll.

0: Es werden keine Signs verwendet oder Signs sind schlecht lesbar bzw. behindern die Orientierung.
Das Spiel gibt kein oder nur unzureichendes Feedback. Das Feedback ist der Spielhandlung nicht angemessen (z. B. positives Feedback auf falsche Handlung) und somit nicht pädagogisch wertvoll.

Immersion

3: Potentiale für Flow sind klar erkennbar. Das Spiel bietet Möglichkeiten eine intrinsische Motivation zu entwickeln und erzeugt eine immersive Spielwelt (Identifikationspotential). Das Spiel bietet den Spieler*innen ausreichend Entscheidungsfreiheiten, die Einfluss auf das Spielgeschehen haben.
Das Spiel bindet die Spieler*innen durchgängig über Eingabeaufforderungen ein. Das Spiel bietet durch eine Vielzahl an Eigenschaften das Potential, den Spieler*innen emotional, kognitiv, etc. längerfristig zu beeinflussen, sodass stets Potential für situatives Interesse besteht.

2: Potentiale für Flow sind erkennbar. Das Spiel gibt den Spieler*innen Entscheidungsfreiheiten, die bedingt Einfluss auf das Spielgeschehen haben. Das Spiel bietet Potentiale, ein stabiles situatives Interesse zu erzeugen.

CC BY

	Das Spiel bindet die Spieler*innen regelmäßig durch Eingabeaufforderungen ein. Das Spiel bietet durch einige Eigenschaften das Potential, den Spieler*innen emotional, kognitiv, etc. über eine nicht unerhebliche Zeit zu beeinflussen, so dass meist zum Weiterspielen motiviert wird. 1: Potentiale für Flow sind nur bedingt erkennbar. Das Spiel gibt den Spieler*innen teilweise Entscheidungsfreiheiten, die nur bedingt Einfluss auf das Spielgeschehen haben. Das Spiel bietet Potentiale, bei den Spieler*innen ein situatives Interesse zu erzeugen. Das Spiel bindet die Spieler*innen selten ein. Das Spiel bietet kaum das Potential, den Spieler emotional, kognitiv, etc. zu beeinflussen, so dass oft nur wenig Motivation zum Weiterspielen besteht. *0: Das Spiel beinhaltet Elemente, die Potentiale für Flow behindern und die Immersion stören.* *Das Spiel bietet den Spieler*innen marginale Entscheidungsfreiheiten und Interaktionsmöglichkeiten. Das Spiel bietet kaum Potential, den Spieler*innen emotional, kognitiv, etc. herauszufordern, so dass auch kaum Motivation zum Weiterspielen besteht.* Für Überblicke: [34]					
Playability	Das Spiel bietet ein angemessenes und übersichtliches Interface [3, 18, 21, 35].					
	3: Das Interface ist klar lesbar, verständlich und eindeutig sowie den Spielinhalten angemessen. Das Interface enthält nur die für den Spielverlauf relevanten Informationen. Die Tiefe des Interfaces und seine Informationsdichte sind dem Genre und der Zielgruppe angemessen. 2: Das Interface des Spiels ist weitestgehend lesbar. Es enthält alle für die Spieler*innen wichtigen Informationen. Die Orientierung innerhalb des Interfaces ist zeitweise schwierig und nicht alle dargestellten Informationen sind für die Spieler*innen relevant. Die Tiefe des Interfaces und seine Informationsdichte sind dem Genre und der Zielgruppe weitestgehend angemessen. 1: Das Interface ist nicht immer gut lesbar und die Orientierung innerhalb des Interfaces ist schwierig. Für den Spielverlauf wichtige Informationen fehlen, dafür enthält das Interface irrelevante Informationen. Die Tiefe des Interfaces und seine Informationsdichte sind dem Genre und der Zielgruppe nur teilweise angemessen. *0: Das Interface ist unübersichtlich bzw. schlecht lesbar. Es enthält nicht alle für die Spieler*innen wichtigen Informationen. Es enthält außerdem Informationen, die nicht für den Spielverlauf relevant sind. Die Tiefe des Interfaces und seine Informationsdichte sind dem Genre und der Zielgruppe nicht angemessen.*					

CC BY

Angemessene mediale Darbietung	Grafik- und Sounddesign sind qualitativ hochwertig und zielgruppengerecht. Sie sind auf das Spiel und aufeinander abgestimmt [3, 4, 36].					

3: Die Grafik ist durchweg qualitativ hochwertig, konsistent zum Spielziel und entspricht den Erwartungen und Möglichkeiten der Zielgruppe. Die einzelnen Grafikelemente sind gut erkennbar und lesbar, vorhandene Animationen laufen fehlerfrei und sind eindeutig. Das Grafikdesign ist der Darstellungsintention stets angemessen und das Spiel verfolgt konsistent einen besonderen Grafikstil. Die Grafik lenkt nicht von den Zielen des Spiels ab.
Der Ton des Spiels ist qualitativ hochwertig und die einzelnen Elemente des Sounddesgins sind stets gut abgemischt, sodass ein gutes Verhältnis verschiedener Aspekte wie Musik, Sprache und Geräuschen vorliegt. Die Soundqualität ist stets gut und das Sounddesign passt zum Spielgeschehen auf visueller Ebene.

2: Die Qualität der Grafik ist weitestgehend konsistent und gut gelungen. Die Grafik ist lesbar und der Zielgruppe angemessen. Vorhandene Animationen sind lesbar und weitestgehend fehlerfrei. Die Grafik des Spiels ist so gestaltet, dass relevante Angaben des Spiels überwiegend in hoher Qualität erkennbar sind. Das Grafikdesign ist der Darstellungsintention meist angemessen und der Grafikstil ist konsistent. Die Grafik lenkt, wenn überhaupt, nur in weniger relevanten Passagen vom Spiel ab.
Der Ton des Spiels hat nur kleinere Mängel und die einzelnen Elemente des Sounddesigns sind überwiegend gut abgemischt, sodass das Verhältnis verschiedener Aspekte wie Musik, Sprache und Geräuschen die Stimmigkeit der Tonspur nicht erheblich stört. Die Soundqualität ist überwiegend gut und der Charakter des Sounddesigns passt bis auf kleinere, weniger relevantere Ausnahmen zum Spielgeschehen auf visueller Ebene.

1: Die grafische Qualität des Spiels ist inkonsistent bzw. schlecht lesbar. Ggf. vorhandene Animationen sind qualitativ nicht hochwertig bzw. fehlerhaft. Die Grafik des Spiels ist so gestaltet, dass relevante Angaben des Spiels bis auf wenige Ausnahmen in ausreichender Qualität erkennbar sind. Das Grafikdesign wird der Darstellungsintention teilweise nicht gerecht und das Spiel verfolgt keinen besonderen Grafikstil. Die Grafik steht den spielerischen Zielen teilweise im Wege.
Der Ton enthält vereinzelte Inkonsistenzen und kann ablenkend wirken. Die einzelnen Elemente des Sounddesigns sind teilweise gut abgemischt, allerdings beschränkt sich das Sounddesign meist auf einzelne Aspekte, welche in keinem guten Zusammenspiel stehen. Die Soundqualität weist Mängel auf und der Charakter des Sounddesigns passt nicht immer zum Spielgeschehen auf visueller Ebene.

0: Die grafische Qualität des Spiels ist nicht angemessen, Darstellungen sind inkonsistent bzw. nicht lesbar. Es sind keine oder kaum Animationen vorhanden. Die Grafik ist so gestaltet, dass viele Angaben des Spiels nicht hinreichend gut genug erkennbar sind. Das Grafik-Design wird der Darstellungsintention selten gerecht und das Spiel verfolgt keinen konsistenten Grafikstil. Die Grafik steht den spielerischen Zielen im Wege.
Der Ton ist fehlerhaft bzw. lenkt vom Spielgeschehen ab. Die einzelnen Elemente des Sounddesigns sind schlecht abgemischt bzw. ggf. nicht verständlich. Die Soundqualität ist mangelhaft und lenkt vom Spielgeschehen ab. Das Sounddesign passt nicht zum gewählten Genre/der Stimmung des Spiels/der Zielgruppe.

CC BY

Qualitätsbereich Passung zwischen Gameelementen, Lern-/Trainingsinhalt und technischer Umsetzung

Qualitäts-dimensionen	Relevante Qualitätsaspekte	3	2	1	0	Begründung
Das Characterizing Goal ist integraler Bestandteil des Game Designs.	Die Spielelemente unterstützen das Characterizing Goal [24, 39, 40]. Das gewählte Genre ist für das Erreichen des Characterizing Goal geeignet [3, 5, 17]. Das Characterizing Goal kann nicht umgangen werden [17, 41].					

3: Die Spielelemente unterstützen jederzeit in einem hohen Maße das Characterizing Goal (z.B. Trainings-/Lernziel). Das Genre des Spiels ist für das Erreichen des Characterizing Goal sehr gut geeignet. Das Spiel ist so designt, dass in jedem Spielabschnitt ein deutlicher Bezug zum Characterizing Goal zu erkennen ist und dieses zu keiner Zeit umgangen werden kann.

2: Die Spielelemente unterstützen zu großen Teilen des Spiels in einem angemessenen Maße das Characterizing Goal (z.B. Trainings-/Lernziel). Das Genre des Spiels ist für das Erreichen des Characterizing Goal gut geeignet. Das Spiel ist so designt, dass in den meisten Spielabschnitten ein deutlicher Bezug zum Characterizing Goal zu erkennen ist und dieses kaum umgangen werden kann.

1: Die Spielelemente unterstützen nicht durchgängig das Characterizing Goal (z.B. Trainings-/Lernziel). Das Genre ist für das Erreichen des Characterizing Goal nur bedingt geeignet. Das Spiel lässt in einigen Spielabschnitten den Bezug zum Characterizing Goal vermissen, sodass dieses teilweise auch umgangen werden kann.

0: Die Spielelemente unterstützen nur unzureichend das Characterizing Goal (z.B. Trainings-/Lernziel). Das Genre steht dem Erreichen des Characterizing Goal eher im Weg, als dass es dieses unterstützt. Das Spiel lässt in vielen Spielabschnitten den Bezug zum Characterizing Goal vermissen, sodass dieses umgangen werden kann.

Die Inhalte (Serious Part, z.B. Trainings- bzw. Lerninhalte) sind in das Spiel passend integriert.	Die Spiel- und die serious Anteile (z.B. Lern-/Trainingsanteile) sind ausgewogen. Der Serious Part (z.B. Lern-/Trainingsinhalt) ist passend in das Spiel integriert, sodass Spielhandlungen und Handlungen bzgl. des Characterizing Goal miteinander verschmelzen [24, 40, 42, 43, 44].					

CC BY

3: Das Serious Game ist zu gleichen Teilen Spiel und Lern-/Trainingseinheit. Der Serious-Part (z.B. Trainings- bzw. Lerninhalte) ist zu jeder Zeit passend in das Spiel integriert, sodass sich potentielle Spielabschnitte und Abschnitte, die sich potentiell eher dem Characterizing Goal widmen, kaum unterscheiden und in ihrer Abfolge als stimmig wahrgenommen werden. Die Integration ist so gestaltet, dass Spielhandlungen und Handlungen bzgl. des Characterizing Goal miteinander verschmelzen.

2: Das Serious Game ist zu ähnlichen Teilen Spiel und Lern-/Trainingseinheit. Der Serious-Part (z.B. Trainings- bzw. Lerninhalte) ist weitgehend passend in das Spiel integriert, sodass sich potentielle Spielabschnitte und Abschnitte, die sich potentiell eher dem Characterizing Goal widmen, nur selten unterscheiden und in ihrer Abfolge weitgehend als stimmig wahrgenommen werden. Die Integration ist so gestaltet, dass Spielhandlungen und Handlungen bzgl. des Characterizing Goal zu großen Teilen miteinander verschmelzen.

1: Das Serious Game kann sowohl als Spiel, als auch als Lern-/Trainingseinheit wahrgenommen werden, allerdings nicht zu gleichen Teilen. Der Serious-Part ist teilweise passend in das Spiel integriert, allerdings unterscheiden sich ab und an Spielabschnitte und Abschnitte, die sich eher dem Characterizing Goal widmen, merklich voneinander und deren Abfolge bzw. Zusammenwirken wird nur zum Teil als stimmig wahrgenommen. Die Integration ist so gestaltet, dass Spielhandlungen und Handlungen bzgl. des Characterizing Goal nur teilweise miteinander verschmelzen.

0: Das Serious Game wird entweder eher als Spiel oder eher als Lern-/Trainingseinheit wahrgenommen. Der Serious Part wird nur selten passend in das Spiel integriert, sodass sich potentielle Spielabschnitte und Abschnitte, die sich potentiell eher dem Characterizing Goal widmen, deutlich unterscheiden und deren Abfolge/Zusammenwirken kaum als stimmig wahrgenommen wird. Die Integration ist so gestaltet, dass Spielhandlungen und Handlungen bzgl. des Characterizing Goal kaum miteinander verschmelzen.

Die technische Umsetzung unterstützt sowohl die Trainings- bzw. Lernziele als auch das Game Design.	Die technische Umsetzung bietet einen Mehrwert für die Verknüpfung von Characterizing Goal und Spielerleben, sorgt für einen angemessenen Schwierigkeitsgrad und ermöglicht einen Transfer in den realen Kontext [3, 5, 17, 45, 46].					

3: Die technische Umsetzung des Serious Game bietet durchgängig einen Mehrwert für die Verknüpfung von Serious Part und spielerischen Elementen. Die technischen Elemente des Spiels sorgen dafür, dass das Befassen mit dem Characterizing Goal zu jeder Zeit einen angemessenen Schwierigkeitsgrad aufweist. Die technische Umsetzung birgt großes Potential, die Fähigkeiten bzgl. des Characterizing Goal auch „nach dem Spiel" auf ihren gängigen, realen Kontext zu übertragen.

CC BY

2: Die technische Umsetzung des Serious Game bietet einen Mehrwert für die Verknüpfung von Serious Part und spielerischen Elementen. Die technischen Elemente des Spiels sorgen dafür, dass das Befassen mit dem Characterizing Goal überwiegend einen angemessenen Schwierigkeitsgrad aufweist. Die technische Umsetzung birgt Potential, die Fähigkeiten bzgl. des Characterizing Goal auch „nach dem Spiel" auf ihren gängigen, realen Kontext zu übertragen.

1: Die technische Umsetzung des Serious Game bietet teilweise einen Mehrwert für die Verknüpfung von Serious Part und spielerischen Elementen. Die technischen Elemente des Spiels sorgen dafür, dass das Befassen mit dem Characterizing Goal mitunter als zu schwer oder zu leicht empfunden wird. Die technische Umsetzung birgt teilweise Potential, die Fähigkeiten bzgl. des Characterizing Goal auch „nach dem Spiel" auf ihren gängigen, realen Kontext zu übertragen.

0: Die technische Umsetzung des Serious Game bietet nur selten einen Mehrwert für die Verknüpfung von Serious Part und spielerischen Elementen. Die technischen Elemente des Spiels sorgen dafür, dass das Befassen mit dem Characterizing Goal häufig als zu leicht oder zu schwer empfunden wird. Die technische Umsetzung birgt kaum Potential, die Fähigkeiten bzgl. des Characterizing Goal auch „nach dem Spiel" auf ihren gängigen, realen Kontext zu übertragen.

Angemessenheit an die Zielgruppe	Die Technik ist bzgl. der Voraussetzungen der Zielgruppe angemessen und wird von dieser akzeptiert [35, 47]. Negativen Spieleffekten wird entgegengewirkt.					

3: Das Spiel ist in seinen technischen Anforderungen sowohl den körperlichen als auch den geistigen Fähigkeiten der Adressaten durchgängig angemessen. Die technische Umsetzung entspricht den Erwartungen/Vorerfahrungen der Zielgruppe und findet deren Akzeptanz. Potentiell negativen Spieleffekten (für die Adressaten mit deren ggf. spezifischen Voraussetzungen) wird gezielt entgegengewirkt, sodass potentielle Fehlhandlungen vermieden werden.

2: Das Spiel ist in seinen technischen Anforderungen sowohl den körperlichen als auch den geistigen Fähigkeiten der Adressaten überwiegend angemessen. Die technische Umsetzung entspricht im Wesentlichen den Erwartungen/Vorerfahrungen der Zielgruppe und findet deren Akzeptanz. Potentiell negativen Spieleffekten (für die Adressaten mit deren ggf. spezifischen Voraussetzungen) wird im Sinne vereinzelter Fehlervermeidung entgegengewirkt.

1: Das Spiel ist in seinen technischen Anforderungen sowohl den körperlichen als auch den geistigen Fähigkeiten der Adressaten teilweise angemessen, so dass diese ggf. überfordert und/oder unterfordert sind. Die technische Umsetzung entspricht nicht durchgängig den Erwartungen/Vorerfahrungen der Zielgruppe und trifft ggf. auch auf Vorbehalte. Potentiell negativen Spieleffekten (für die Adressaten mit deren ggf. spezifischen Voraussetzungen) wird nicht explizit im Sinne einer Fehlervermeidung entgegengewirkt.

CC BY

0: Das Spiel ist in seinen technischen Anforderungen sowohl den körperlichen als auch den geistigen Fähigkeiten der Adressaten kaum angemessen, so dass diese häufig überfordert und/oder unterfordert sind. Die technische Umsetzung ist nicht zielgruppengerecht und findet kaum Akzeptanz. Potentiell negativen Spieleffekten bzw. typischen Fehlern wird nicht erkennbar entgegengewirkt.

Datenschutz	Das Spiel entspricht den jeweilig geltenden Datenschutzstandards und informiert den Spieler darüber, welche der erhobenen Daten wofür genutzt werden.[2]					

3: Das Spiel verstößt nicht gegen die jeweilig geltenden Datenschutzstandards. Der Spieler wird vollständig darüber informiert, welche seiner Daten genutzt werden, wofür sie genutzt werden sowie auch, für wie lange und wo sie gespeichert werden.
Der Spieler wird darüber in Kenntnis gesetzt ob, und warum seine Daten an Dritte weitergegeben werden. Das Spiel greift nur auf Daten zu, die für einen reibungslosen Spielablauf benötigt werden.

2: Das Spiel verstößt nicht gegen die jeweilig geltenden Datenschutzstandards. Eine der folgenden Bedingungen trifft nicht für das Spiel zu: Der Spieler wird darüber informiert, welche seiner Daten genutzt werden, wofür sie genutzt werden, oder für wie lange und wo sie gespeichert werden. Der Spieler wird darüber in Kenntnis gesetzt, ob und warum seine Daten an Dritte weitergegeben werden. Das Spiel greift nur auf Daten zu, die für einen reibungslosen Spielablauf benötigt werden.

1: Das Spiel verstößt nicht gegen die jeweilig geltenden Datenschutzstandards. Mehrere der folgenden Bedingungen treffen nicht auf das Spiel zu: Der Spieler wird darüber informiert, welche seiner Daten genutzt werden, wofür sie genutzt werden, oder für wie lange und wo sie gespeichert werden. Der Spieler wird darüber in Kenntnis gesetzt ob, und warum seine Daten an Dritte weitergegeben werden. Das Spiel greift nur auf Daten zu, die für einen reibungslosen Spielablauf benötigt werden.

0: Das Spiel folgt in seinen Datenschutzmaßnahmen nicht den jeweilig geltenden Datenschutzstandards. Der Spieler erhält keinerlei Informationen darüber, welche seiner Daten genutzt werden und wie lange und wo sie gespeichert werden. Der Spieler erhält keinerlei Informationen darüber, ob und warum seine Daten an Dritte weitergegeben werden. Das Spiel greift nicht nur auf Daten zu, die für einen reibungslosen Spielablauf benötigt werden.

Die technische Umsetzung gewährleistet einen reibungslosen Spielablauf.	Das Spiel wird durch die technische Umsetzung nicht negativ beeinflusst und lässt sich latenzfrei spielen [37, 38].					

3: Es gibt keine negative Beeinflussung des Spielflusses durch die technische Umsetzung.

CC BY

Spielziel und Characterizing Goal können in allen Fällen ohne technische Probleme, wie beispielsweise Programmabstürze, Programm-, Ton- und Bildfehler, erreicht werden. Das Spiel reagiert in allen Fällen zeitnah auf Spielerinput.

2: Der Spielfluss wird bis auf wenige Ausnahmen, wie beispielsweise Programmabstürze, Programm-, Ton- und Bildfehler, nicht negativ von der technischen Umsetzung beeinflusst. Das Erreichen des Spielziels und des Characterizing Goal ist dennoch in allen Fällen gewährleistet. In Einzelfällen kann es zu merkbaren Verzögerungen bei der Reaktion auf Spielerinputs kommen.

1: Die technische Umsetzung gewährleistet im Wesentlichen das Erreichen des Spielziels oder des Characterizing Goals. In seltenen Fällen kann es zu technischen Problemen, wie beispielsweise Programmabstürzen, Programm-, Ton- und Bildfehlern, kommen, die temporär den Spielfluss unterbrechen können. Das Erreichen des Spielziels oder des Characterizing Goal ist nicht permanent gestört und kann beispielsweise durch einen Neustart gewährleistet werden. In einigen Fällen können sich die Reaktionszeiten des Spiels störend auf den Spielfluss auswirken.

0: Technische Probleme erschweren den Spielablauf so stark, dass der Spielfluss deutlich gestört wird und das Spielziel oder das Characterizing Goal nicht erreicht werden kann.

Gute Nutzbarkeit des Spiels	Eine intuitive und problemlose Nutzung, Bedienung und Wartung sind gegeben. Falls nötig, existieren Tutorials [3].					

3: Die Software und Hardware können ohne Probleme ausgeführt, bedient und genutzt werden. In allen Fällen ist eine intuitive Bedienung des Spiels oder ein angemessenes Tutorial gegeben. Die Wartung der Hardware ist ohne zusätzliche Kenntnisse möglich.

2: Die Software und Hardware können bis auf einzelne Ausnahmen ohne zusätzlichen Zeitaufwand ausgeführt, bedient und genutzt werden. Es existieren einige intuitive Bedienelemente. Notwendige Tutorials sind bis auf einzelne Fälle verständlich bzw. vollständig. Die Wartung der Hardware kann mit leichtem Zeitaufwand ohne zusätzliche Kenntnisse durchgeführt werden.

1: Die Software und Hardware können mit den gegebenen Mitteln nur mit hohem Zeitaufwand ausgeführt, bedient und genutzt werden. Es existieren wenig intuitive Bedienelemente, für die keine Tutorials existieren. Die Wartung nimmt einen beträchtlichen Zeitaufwand in Anspruch und/oder ist nicht ohne Vorkenntnisse möglich.

0: Das Spiel ist mit den gegebenen Mitteln nicht erfolgreich ausführ- bzw. bedienbar.

CC BY

Fußnoten

[1] Diese Aussagen haben enge Bezüge zu den Aspekten Game Design / Game Mechanics und Player Experience.

[2] Dieser Tatbestand kann nicht durch die Gutachter*in vollständig geprüft werden. Hierfür sollte beim Einreichen des Spiels für die Vergabe des Gütezeichens eine entsprechende Versicherung des Herstellers eingeholt werden.

Referenzen

1 Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W. & Wiemeyer, J. (Hg.). (2016). *Serious games: Foundations, Concepts and Practice*. Springer. doi:10.1007/978-3-319-40612-1

2 Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H. & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology 105* (2), 249–265. doi:10.1037/a0031311

3 Dondi, C. & Moretti, M. (2007). A methodological proposal for learning games selection and quality assessment. *British Journal of Educational Technology 38* (3), 502–512. doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00713.x

4 Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming 33* (4), 441–467. doi:10.1177/1046878102238607

5 Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., Orvis, K. L. & Conkey, C. (2009). Relationships Between Game Attributes and Learning Outcomes. Review ans research proposals. *Simulation & Gaming 40* (2), 217–266. doi:10.1177/1046878108321866

6 Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* (Reprinted.). London: Routledge. doi:10.4324/9780203887332

7 Hau, D. (2019). *Games & Lernen. Didaktisch gestützter Einsatz digitaler Spiele im Unterricht,* Gamescom (Köln). https://gamescomcongressde2019.sched.com/event/RXn8/games-lernen-didaktisch-gestutzer-einsatz-digitaler-spiele-im-unterricht. Zugegriffen: 08. März 2021.

8 Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill. https://www.researchgate.net/publication/30874037_Digital_Game-Based_Learning. Zugegriffen: 18. März 2021.

9 Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow. The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial. doi:10.1080/00222216.1992.11969876

10 Csikszentmihalyi, M. & LeFevre, J. (1989). Optimal experience in work and leisure. *Journal of Personality and Social Psychology 56* (5), 815–822. doi:10.1037/0022-3514.56.5.815

11 Nakamura, J. & Csikszentmihalyi, M. (2002). The concept of flow. In C. R. Snyder & S. J. Lopez (Hrsg.), *Handbook of positive psychology* (S. 89–105). Oxford: Oxford University Press. https://psycnet.apa.org/record/2002-02382-007. Zugegriffen: 18. März 2021.

12 Graham, K. & Schofield, D. (2018). Rock god or game guru: Using Rocksmith to learn to play a guitar. *Journal of Music, Technology and Education 11* (1), 65–82. doi:10.1386/jmte.11.1.65_1

13 Björk, S. & Holopainen, J. (2005). *Patterns in game design* (Game development series). Boston, Mass.: Charles River Media. https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/1044921. Zugegriffen: 08. März 2021.

14 Crockett, L. (2016). "Easy to Learn, Difficult to Master". Accessible Front-Ends to Challenge Science Assignments. In T. M. Connolly & L. Boyle (Hrsg.), *10th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2016). Paisley, United Kingdom, 6-7 October 2016* (S. 144–151). Red Hook, NY: Curran Associates Inc. https://search.proquest.com/docview/1859715163?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true. Zugegriffen: 08. März 2021.

15 Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R. & MDA. (2004). A formal approach to game design and game research. In MDA (Hrsg.), *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (S. 1–5). https://users.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf. Zugegriffen: 08. März 2021.

16 Denisova, A. & Cairns, P. (2015). Adaptation in Digital Games. In A. L. Cox, P. Cairns, R. Bernhaupt & L. Nacke (Hrsg.), *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play - CHI PLAY '15* (S. 97–101). New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/2793107.2793141

17 game - Verband der deutsche Gamesbranche e.V. (Juli 2020). *Fokus Serious Games* (game - Verband der deutsche Gamesbranche e.V., Hrsg.), Berlin. https://seriousgames.game.de/. Zugegriffen: 18. März 2021.

18 Chorianopoulos, K. & Giannakos, M. (2014). Design Principles for Serious Video Games in Mathematics Education. From Theory to Practice. *International Journal of Serious Games 1* (3), 51–59. doi:10.17083/ijsg.v1i3.12

19 Caserman, P., Hoffmann, K., Müller, P., Schaub, M., Straßburg, K., Wiemeyer, J., Bruder, R. & Göbel, S. (2020). Quality Criteria for Serious Games: Serious Part, Game Part, and Balance. *JMIR serious games 8* (3), e19037. doi:10.2196/19037

CC BY

20 Ke, F. & Grabowski, B. (2006). Gameplaying for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology 38* (2), 249–259. doi:10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x

21 Desurvire, H. & Wiberg, C. (2009). Game Usability Heuristics (PLAY) for Evaluating and Designing Better Games: The Next Iteration. In A. A. Ozok & P. Zaphiris (Hrsg.), *Online Communities and Social Computing* (Lecture Notes in Computer Science, Bd. 5621, S. 557–566). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-02774-1_60

22 Villacís, C., Fuertes, W., Santillán, M., Aules, H., Tacuri, A., Zambrano, M. & Salguero, E. (2016). On the Development of Strategic Games based on a Semiotic Analysis. A Case Study of an Optimized Tic-Tac-Toe. In *Proceedings of the 18th International Conference on Enterprise Information Systems* (S. 425–432). SCITEPRESS - Science and and Technology Publications. doi:10.5220/0005772904250432

23 Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J. & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn. An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior 54,* 170–179. doi:10.1016/j.chb.2015.07.045

24 Hoblitz, A. (2014). *Spielend Lernen im Flow. Die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht* (Medienbildung und Gesellschaft, Band 33). Wiesbaden (Dissertation). doi:10.1007/978-3-658-11376-6

25 Pavlas, D., Heyne, K., Bedwell, W., Lazzara, E. & Salas, E. (2010). Game-based Learning: The Impact of Flow State and Videogame Self-efficacy. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 54* (28), 2398–2402. doi:10.1177/154193121005402808

26 Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Shneider, B. & Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly 18* (2), 158–176. doi: 10.1521/scpq.18.2.158.21860

27 Björk, S. & Holopainen, J. (2005). *Patterns in game design* (Game development series). Boston, Mass.: Charles River Media. https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/1044921. Zugegriffen: 08. März 2021; Schoenau-Fog, H. The Player Engagement Process. An Exploration of Continuation Desire in Digital Games. In DiGRA/Utrecht School of the Arts (Hrsg.), *Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference: Think Design Play* (Bd. 6). http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/11307.06025.pdf. Zugegriffen: 08. März 2021.

28 Raleiras, M., Viana, J. & Costa, F. (2020). ADAPTIVE GAMIFICATION MODELS IN HIGHER EDUCATION: IS THERE A PLACE FOR SELF-REGULATED LEARNING? In L. Gómez Chova, A. López Martínez & I. Candel Torres (Hrsg.), *EDULEARN20 Proceedings* (EDULEARN Proceedings, S. 5949–5955). IATED. doi:10.21125/edulearn.2020.1555

29 Peng, W., Lin, J.-H., Pfeiffer, K. A. & Winn, B. (2012). Need Satisfaction Supportive Game Features as Motivational Determinants. An Experimental Study of a Self-Determination Theory Guided Exergame. *Media Psychology 15* (2), 175–196. doi:10.1080/15213269.2012.673850

30 Schoenau-Fog, H. The Player Engagement Process. An Exploration of Continuation Desire in Digital Games. In DiGRA/Utrecht School of the Arts (Hrsg.), *Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference: Think Design Play* (Bd. 6). http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/11307.06025.pdf. Zugegriffen: 08. März 2021.

31 Dillon, R. (2010). *On the way to fun. An emotion-based approach to successful game design*. Natick, Mass: Peters. doi:10.1201/b10930

32 Ermi, L. & Mäyrä, F. (2005). Fundamental components of the gameplay experience. Analysing immersion. *Words in play: International perspectives on digital games research 37* (2), 37–53. http://www.digra.org/digital-library/publications/fundamental-components-of-the-gameplay-experience-analysing-immersion/. Zugegriffen: 08. März 2021.

33 Brown, E. & Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. In E. Dykstra-Erickson & M. Tscheligi (Hrsg.), *Extended abstracts of the 2004 conference on Human factors and computing systems - CHI '04* (S. 1297–1300). New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/985921.986048

34 Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the win. How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia: Wharton Digital Press. https://eprints.qut.edu.au/70765/. Zugegriffen: 10. März 2021.

35 Wiemeyer, J. (2019). Towards a Generic Framework for Serious Games. In M. Lames, A. Danilov, E. Timme & Y. Vassilevski (Hrsg.), *Proceedings of the 12th International Symposium on Computer Science in Sport (IACSS 2019)* (Advances in Intelligent Systems and Computing, Bd. 1028, S. 193–200). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-35048-2_23

36 Cummings, J. J. & Bailenson, J. N. (2016). How Immersive Is Enough? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. *Media Psychology 19* (2), 272–309. doi:10.1080/15213269.2015.1015740

37 Bond, M. & Beale, R. (2009). What makes a good game? Using reviews to inform design. In Churchill College (Hrsg.), *People and Computers XXIII Celebrating People and Technology* (Electronic Workshops in Computing, S. 418–422). Cambridge, UK: BCS Learning & Development. https://www.semanticscholar.org/paper/What-makes-a-good-game%3A-using-reviews-to-inform-Bond-Beale/c076046a64b47e3787a4742e89b42eec99852bf1. Zugegriffen: 08. März 2021.

38 Caserman, P., Martinussen, M. & Göbel, S. (2019). Effects of End-to-end Latency on User Experience and Performance in Immersive Virtual Reality Applications. In E. van der Spek, S. Göbel, E. Y.-L. Do, E. Clua & J. Baalsrud Hauge (Hrsg.), *Entertainment Computing and Serious Games* (Lecture Notes in Computer Science, Bd. 11863, S. 57–69). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-34644-7_5

CC BY

39 Lanningham-Foster, L., Jensen, T. B., Foster, R. C., Redmond, A. B., Walker, B. A., Heinz, D. & Levine, J. A. (2006). Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics 118* (6), 1831-1835. doi:10.1542/peds.2006-1087

40 Kickmeier-Rust, M. D. & Albert, D. (2010). Micro-adaptivity. Protecting immersion in didactically adaptive digital educational games. *Journal of Computer Assisted Learning 26* (2), 95–105. doi:10.1111/j.1365-2729.2009.00332.x

41 Giessen, H. W. (2015). Serious Games Effects: An Overview. *Procedia - Social and Behavioral Sciences 174,* 2240–2244. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.881

42 Devlin, K. (2013). The Music of Math Games. *American Scientist 101* (2), 87–91. doi:10.1511/2013.101.87

43 Iten, N. & Petko, D. (2016). Learning with serious games. Is fun playing the game a predictor of learning success? *British Journal of Educational Technology 47* (1), 151–163. doi:10.1111/bjet.12226

44 Kebritchi, M., Hirumi, A. & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education 55* (2), 427–443. doi:10.1016/j.compedu.2010.02.007

45 Marks, D. W. & Rispen, L., Clara, G. (2015). Greater Physiological Responses While Playing XBox Kinect Compared to Nintendo Wii. *International Journal of Exercise Science 8* (2), 7. doi:10.13140/RG.2.1.3302.5446

46 Stegmann, K., Wecker, C., Mandl, H. & Fischer, F. (2016). Lehren und Lernen mit digitalen Medien. In R. Tippelt & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 1–22). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-531-20002-6_42-1

47 Saggah, A., Atkins, A. & Campion, R. (2020). THE ROLE OF GAME DEVELOPERS IN A COLLABORATIVE PEDAGOGICAL GAME DESIGN. In L. Gómez Chova, A. López Martínez & I. Candel Torres (Hrsg.), *EDULEARN20 Proceedings* (EDULEARN Proceedings, S. 1008–1014). IATED. doi: 10.21125/edulearn.2020.0346

CC BY