

Erkenntnisse aus der Entwicklung eines Educational Escape Room – Eine Design-Based Research Studie

Linda Greter,¹ Beat Horat,² Mareen Grillenberger,³ Bettina Waldvogel⁴

Abstract: Im Rahmen des Projekts *CS Eduscape* wurde ein informatischer Educational Escape Room für Lernende der Sekundarstufe I entwickelt. Durch die Anwendung von fachspezifischen und überfachlichen Kompetenzen in einer außerschulischen Umgebung sollen die Lernenden ihr Wissen vertiefen und erweitern können. Es stellte sich heraus, dass ein modular aufgebauter Educational Escape Room mit reibungslosen Schnittstellen zwischen den Rätseln wichtig ist, um den Spielfluss aufrechtzuerhalten. Werden Rätsel wiederholt nicht korrekt gelöst, sollten die Rätselinhalte und Hinweise entsprechend angepasst werden. Die Erstellung der Rätsel erfordert besondere Aufmerksamkeit, um sicherzustellen, dass sie an die individuellen Fähigkeiten und das Vorwissen der Lernenden angepasst werden können, ohne den informatischen Gehalt der Aufgaben zu verringern. Die unterschiedlichen Voraussetzungen der Lernenden stellte eine Herausforderung dar, da viele Gruppen Schwierigkeiten hatten, die Informatik-Rätsel zu lösen, obwohl sie auf den Kompetenzen des Lehrplan 21 aufbauen. Für die Weiterentwicklung von Educational Escape Rooms ist es wichtig, die Rätsel an das Kompetenzniveau der Gruppen anzupassen und die Hilfestellungen zu überarbeiten, um ein Gefühl der Selbstwirksamkeit zu fördern. Dieser Beitrag stellt die Erkenntnisse aus dem Entwicklungs- und Evaluierungsprozess von *CS Eduscape* vor und gibt Empfehlungen für ähnliche Projekte.

Keywords: Educational Escape Room; Design-Based Research; Informatikkompetenzen; Sekundarstufe I

1 Einleitung

Ein Educational Escape Room (EER) bietet eine gute Möglichkeit, problemorientiertes Lernen aufzugreifen, indem Aufgaben entwickelt werden, bei denen ein authentisches Problem zugrunde liegt, welches in einem sinnvollen Szenario eingebettet ist [PGH19]. Durch den Einsatz von spielerischen Elementen in einem authentischen Kontext kann die Motivation der Lernenden erhöht werden, mehr Wissen zu erwerben und das Gelernte auf Problemlösungsaufgaben anzuwenden [Ni18].

Neben den pädagogischen Vorteilen kann ein EER auch als Forschungssetting genutzt werden, das es ermöglicht, Lernende in einer handlungsorientierten Umgebung zu beobachten und ihr Verhalten und Denkprozesse zu analysieren [Mi21].

¹ Pädagogische Hochschule Schwyz, IMS, Zaystrasse 42, 6410 Goldau, Schweiz linda.greter@phsz.ch

² Pädagogische Hochschule Schwyz, IMS, Zaystrasse 42, 6410 Goldau, Schweiz beat.horat@phsz.ch

³ Pädagogische Hochschule Schwyz, IMS, Zaystrasse 42, 6410 Goldau, Schweiz mareen.grillenberger@phsz.ch

⁴ Pädagogische Hochschule Schwyz, IMS, Zaystrasse 42, 6410 Goldau, Schweiz bettina.waldvogel@phsz.ch

In unserem Projekt *Informatik enträtzelt! Computer Science Educational Escape Room* für die Sekundarstufe I, auch bekannt als *CS Eduscape*, haben wir das Ziel gesetzt, einen physischen, außerschulischen EER zu erstellen, der den Teilnehmenden eine immersive Erfahrung ermöglicht und gleichzeitig die Anwendung von Informatikkompetenzen in den Vordergrund stellt. Das Design des EERs wurde auf der Grundlage der Designkriterien von Clarke et al. [Cl17] und im Rahmen der designbasierten Forschung (englisch: Design-Based Research, DBR) kontinuierlich verbessert.

2 Hintergrund und Forschungsstand

In den letzten Jahren sind kommerzielle Escape Rooms (ERs) immer beliebter geworden. Erstmals 2007 in Japan eingesetzt, haben ERs schnell an Zahl und Beliebtheit zugenommen [Ni18]. In ERs werden kleine Gruppen in der Regel in einem Raum eingesperrt und müssen mithilfe von Rätseln und Hinweisen einen Fall in einer bestimmten Zeit lösen, meist mit dem Ziel, aus dem Raum zu entkommen [Ni18]. Auch im Bildungsbereich gewinnen ERs zunehmend an Bedeutung. Im Gegensatz zu kommerziellen ERs, die ein möglichst breites Publikum ansprechen, richten sich EERs gezielt an eine bestimmte Zielgruppe und verfolgen konkrete Lernziele, die sich an Lehrplänen orientieren [Ve20]. In kommerziellen ERs ist eher eine niedrige Erfolgsquote beabsichtigt, um sicherzustellen, dass das Spiel eine spannende Herausforderung darstellt [Ni15]. Im Gegensatz dazu wird bei EERs eine hohe Erfolgsquote angestrebt, um die Lernziele zu erreichen und den Lernenden eine positive Lernerfahrung zu vermitteln. EERs ermöglichen problemorientierte und sinnstiftende Aktivitäten in einer Bildungsumgebung [Ve20]. Sie bieten die Möglichkeit, überfachliche Kompetenzen wie Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit zu fördern und zu verbessern. Zudem eignen sie sich zur Vermittlung und Anwendung von fachlichen Inhalten, wie beispielsweise aus den Fachbereichen Informatik [HPS19, Mi21], Gesundheit [An21] oder Physik [VS17]. Die meisten EERs wurden bisher für Hochschulen oder Institutionen der Sekundarstufe II entwickelt [HPS19, An21, EFC, Ma21]. Laut einem systematischen Review von Veldkamp et al. [Ve20] gibt es bisher nur wenige Studien zu EERs auf der Sekundarstufe I. Diese Lücke gilt es zu schließen.

3 Methodik

3.1 Design-Based Research

In praxisorientierten didaktischen Forschungs- und Entwicklungsmethoden fehlt oft eine systematische empirische Grundlage [WH14]. Durch den DBR-Ansatz können Lernumgebungen im Zusammenspiel verschiedener Einflussfaktoren entwickelt und verbessert werden. Der Fokus liegt einerseits auf der iterativen Optimierung des Produktes und andererseits auf der erfolgreichen Verknüpfung der entwickelten Intervention mit ihren Kontextbedingungen [FOH15].

Im DBR-Prozess wird in einem ersten Schritt die Relevanz einer Problemstellung für die Praxis theoriegeleitet analysiert. Der aktuelle Forschungsstand wird erhoben, wobei auf einschlägige Literatur, Theorie und Praxis aus anderen Kontexten zurückgegriffen wird [AS12]. Wichtig ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis, beispielsweise durch den Einbezug von Lehrkräften oder kooperierenden Schulen. In der zweiten Phase wird das Design entwickelt. In Zusammenarbeit mit Lehrpersonen werden die Unterrichtsmaterialien erstellt und geeignete Messinstrumente für die wissenschaftliche Evaluation erarbeitet. In der dritten Phase erfolgen die wissenschaftliche Evaluation und schrittweise Weiterentwicklung des Designs. Im Idealfall setzt sich dieser Prozess so lange fort, bis eine Lösung für das ursprünglich formulierte Problem gefunden wurde [SW21].

3.2 Forschungsfragen

Da es sich bei *CS Eduscape* um ein neues, innovatives Entwicklungsprojekt handelt, sind wir sowohl an Fragen zu den Entwicklungsmethoden als auch an den Ergebnissen bezüglich unserer Projektziele (Anwendung von überfachlichen und informatischen Kompetenzen sowie hohe immersive Erfahrung) interessiert. In diesem Beitrag beschäftigen wir uns mit den folgenden Forschungsfragen:

RQ1: Wie lässt sich ein EER mittels DBR evaluieren und weiterentwickeln?

RQ2: Welche generalisierbaren Empfehlungen und Erkenntnisse für einen EER resultieren aus dem DBR-Prozess?

3.3 Studiendesign

3.3.1 Entwicklung des Escape Room Settings

In *CS Eduscape* wird ein physischer EER für die Sekundarstufe I entwickelt, welcher neben der Anwendung von überfachlichen und informatischen Kompetenzen den Lernenden auch eine hohe immersive Erfahrung bietet. Die informatischen Rätsel basieren auf den Kompetenzen aus dem Modul Medien und Informatik aus dem Schweizer Lehrplan 21. Für die Entwicklung und Überarbeitung des EERs haben wir einen designbasierten Ansatz gewählt.

Für unseren EER, welcher an der Pädagogischen Hochschule Luzern in der Lernwerkstatt durchgeführt wurde, haben wir zunächst zwölf Rätsel entwickelt, die wir nach dem oben beschriebenen DBR-Ansatz weiterentwickelt haben. Die Rätsel beinhalteten anfänglich Aufgaben zu den Themenbereichen Datenstrukturen (analoge und digitale Darstellungen von Daten), Dateitypen, Verschlüsselung mit Geheimschriften, ASCII-Code, Algorithmen, Programmierung mit Scratch, Schleifen, Verzweigungen, Ablaufdiagramme, Pseudocode, HTML und CSS, Informatiksysteme (Ein- und Ausgabegeräte) und Sortieren (siehe Abbildung 1a). Die Rätsel wurden teils seriell und teils parallel gelöst. Der EER war in eine

spannende Hintergrundgeschichte eingebettet. Hilfestellungen wurden per Chat-Tool durch die Spielleitung an die Lernenden herangetragen (siehe Abbildung 1b), zudem waren weitere Hinweise im Raum selbst verteilt.

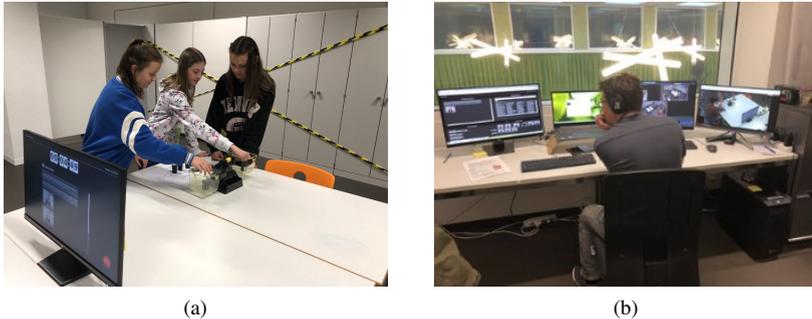


Abb. 1: Sortier-Rästel und Überwachungszentrale aus der Erprobung des EERs

3.3.2 Zielgruppe

Als Zielgruppe von *CS Eduscape* wurden Deutschschweizer Lernende der Sekundarstufe I (12-16 Jahre) definiert. Die Schulklassen wiesen unterschiedliche Schulstufen und -niveaus auf. Die Mehrheit der Schulklassen zeichnete sich durch eine hohe sprachlich-kulturelle Heterogenität aus. Die Lernenden spielten den EER in gender- und leistungsdurchmischten Gruppen von vier bis sechs Personen. Sie spielten den EER nacheinander und hatten dafür 60 Minuten Zeit, wie es in den meisten ERs üblich ist [Ni15, Ve20].

3.3.3 Iterationen und Evaluation

Die ersten beiden Iterationen, die zur Vorevaluation gehörten, dienten dazu die Informatik-Rästel unabhängig vom ER-Setting mit Schulklassen im Schulzimmer zu erproben. Der erste Prototyp wurde mit einer kleinen Stichprobe von acht Klassen in zwei Phasen im November 2021 pilotiert. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse aus Beobachtungen und einem Fragebogen wurde der Prototyp mit Hilfe von unseren Projektmitwirkenden aus der Informatikdidaktik für die Hauptevaluation des EERs angepasst. Während der Hauptevaluation des EERs im Frühjahr 2022 fanden insgesamt drei Iterationen statt, bei denen der Prototyp weiter getestet, bewertet und umgestaltet wurde. Insgesamt 54 Gruppen von vier bis sechs Lernenden der Sekundarstufe I spielten den EER und wurden durch die Spielleitung anhand von drei Kameras und einem Mikrofon überwacht. Diese dienten dazu, die Gruppen von außen durch das Spiel zu leiten und erste unstrukturierte Beobachtungen zu ermöglichen. Darüber hinaus wurden alle Interaktionen zwischen den Teilnehmern und der Spielleitung beziehungsweise den Teilnehmern und den Geräten im

EER in einem Logfile erfasst. Diese Aufzeichnungen wurden für die Gruppen, die sich bereit erklärten, an der Untersuchung teilzunehmen, dauerhaft gespeichert. Ihre Auswertung ermöglichte Rückschlüsse dazu, wie gut die Rätsel im Spiel gelöst wurden. Nach dem Spiel wurde ein Debriefing mit den Lernenden durchgeführt, bei dem die Teams anhand eines semistrukturierten Fragebogens befragt wurden. Alle Daten aus der unstrukturierten Beobachtung, der Video- und Logfileanalyse sowie der Nachbesprechung wurden verwendet, um den Prototypen nach jeder Iteration in der Hauptevaluation zu verfeinern. Nach der dritten Iteration wurde der EER zudem von zwei Projektmitwirkenden aus der Informatikdidaktik vor Ort analysiert. Die Erkenntnisse aus dieser Analyse flossen auch in die Überarbeitung ein.

4 Datenerhebung

Der DBR-Ansatz ist nicht durch eine bestimmte Forschungsmethodik definiert [SW21]. Den ersten Prototypen entwickelten wir unter Anwendung der Designkriterien von Clarke et al. [C117]. Für die weitere Entwicklung und Evaluation unseres EERs wurden verschiedene Forschungsmethoden ausgewählt und kombiniert, wie in Tabelle 1 dargestellt. Neben den Inhalten des EERs wurden auch die Datenerhebungsmethoden nach jeder Iteration überarbeitet. So wurde das Codebuch für die Codierung der Logfile- und Videodaten entsprechend den Überarbeitungen nach jeder Iteration angepasst.

Phase	Methodik	Teilnehmende	Begründung
Analyse	<ul style="list-style-type: none"> Literaturrecherche 	<ul style="list-style-type: none"> Forschende 	<ul style="list-style-type: none"> Aktuellen Forschungsstand identifizieren
Design des EERs	<ul style="list-style-type: none"> Literaturrecherche Diskussion 	<ul style="list-style-type: none"> Forschende Projektmitwirkende Informatikdidaktik 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Prototyp Analyse Prototyp mit Projektmitwirkenden
1. Iteration	<ul style="list-style-type: none"> Unstrukturierte Beobachtungen Fragebogen 	<ul style="list-style-type: none"> 6 Klassen (Sek I) 	<ul style="list-style-type: none"> Überblick Kompetenzstand Überarbeitung Prototyp
2. Iteration		<ul style="list-style-type: none"> 2 Klassen (Sek I) 	
3. Iteration	<ul style="list-style-type: none"> Diskussion (3. Iteration) Unstrukturierte Beobachtungen Video- & Logfileanalysen Semistrukturierte Interviews 	<ul style="list-style-type: none"> Projektmitwirkende Informatikdidaktik 11 Gruppen (Sek I) 	<ul style="list-style-type: none"> Rätsel an Kompetenzstand anpassen Überarbeitung Prototyp
4. Iteration		<ul style="list-style-type: none"> 13 Gruppen (Sek I) 	
5. Iteration		<ul style="list-style-type: none"> 11 Gruppen (Sek I) 	

Tab. 1: Datenerhebungsmethoden in den Phasen des DBRs

5 Datenanalyse

Aufgrund der Vielfältigkeit der erhobenen Daten wurden entsprechend verschiedene Auswertungsmethoden eingesetzt. Die Video- und Logfiledaten wurden mittels Codebuch von zwei Forschenden kodiert, um dadurch die Intercoder-Reliabilität zu gewährleisten. Indikatoren mit geringer Übereinstimmung wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Die folgenden Indikatoren wurden für die Analyse und Auswertung der Videoaufzeichnungen und der Logfiles verwendet, da sie genau gemessen werden konnten: *Lösungsdauer eines Rätsels*, *Anzahl der angeforderten Hinweise pro Rätsel* und *Erfolg oder Misserfolg pro Rätsel*. Nach der Kodierung der Videos und Logfiles analysierten wir die Daten, um zu untersuchen, wie erfolgreich die Gruppen beim Lösen der Rätsel waren und wie gut die Aufgaben für die Umsetzung in unserem Setting geeignet waren. Zusätzlich zu den Video- und Logfileanalysen nutzten wir auch unsere unstrukturierten Beobachtungen. Diese wurden während des Spiels durch die Spielleitung schriftlich festgehalten. Die unstrukturierten Beobachtungen gaben uns Hinweise darauf, an welchen Stellen der Rätsel die Lernenden noch Schwierigkeiten hatten und welche Fehlerquellen wir bei der Entwicklung nicht berücksichtigt hatten. Zudem wurden auch die Ergebnisse aus den Befragungen nach dem Spiel hinzugezogen, um das Spiel nach jeder Iteration weiterzuentwickeln. Da die Datenerhebung sehr vielfältig war, konnte nicht allen Daten gleich viel Beachtung geschenkt werden. Die Video- und Logfiledaten wurden detaillierter ausgewertet, als die Daten aus den Debriefings und den unstrukturierten Beobachtungen.

6 Ergebnisse und Interpretationen aus dem DBR-Prozess

6.1 Vorevaluation

In den ersten beiden Iterationen konnten die Lernenden nur wenige Rätsel ohne Hilfestellung richtig lösen. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Rätsel in ihrem Komplexitätsgrad zu anspruchsvoll gestaltet wurden, in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht lösbar waren oder die Hinweise zu wenig hilfreich waren. Ein anderer Grund könnte sein, dass die Lernenden nicht in der Lage waren, die von uns geforderten Informatikkompetenzen auf die Rätsel anzuwenden. Aufgrund des hohen Schwierigkeitsgrades und des Zeitaufwandes pro Rätsel mussten diese in Anzahl und Komplexität reduziert werden. Die ursprünglich zwölf Rätsel wurden nach den ersten beiden Iterationen auf neun Rätsel reduziert. Insgesamt war der EER für die Lernenden sehr motivierend, wie die Befragung nach den Erprobungen zeigte.

6.2 Hauptevaluation

Die unstrukturierten Beobachtungen und die semi-strukturierten Interviews in der Hauptevaluation wurden genutzt, um Spielfluss und -motivation laufend zu verbessern und Hinweise

zu den Problemfeldern beim Lösen der Rätsel zu liefern. Die Erfolgsquoten der einzelnen Rätsel zeigten quantitativ die Güte und die Passung unserer Rätsel auf die Zielgruppe. Tabelle 2 gibt einen Überblick darüber, wie erfolgreich die einzelnen Rätsel und der EER im Allgemeinen in der Hauptevaluation gelöst wurden. Nach jeder Iteration wurden auf Grund der Auswertungen weitere Anpassungen am EER vorgenommen.

	3. Iteration	4. Iteration	5. Iteration
Stichprobengröße (Gruppen)	n=11	n=13	n=11
<i>Ein- und Ausgabegeräte</i>	100%	100%	100%
<i>Gewichte sortieren *</i>	82%	77%	100%
<i>HTML/CSS</i>	27%	-	-
<i>Pseudocode *</i>	0%	0%	45%
<i>Analoge und digitale Darstellungen von Daten *</i>	45%	69%	-
<i>Entschlüsselung</i>	36%	31%	73%
<i>Ablaufdiagramm</i>	36%	31%	45%
<i>Blockbasierte Programmiersprache</i>	9%	0%	36%
<i>Kürzester Weg</i>	18%	23%	45%
Total EER	0%	0%	36.4%

Tab. 2: Erfolgsquote der Gruppen pro Rätsel und für den gesamten EER. Striche (-) kennzeichnen Rätsel, die in der jeweiligen Iteration nicht vorhanden waren. Bei den Rätseln mit Sternchen (*) wurde ein Zeitlimit definiert. War dieses Limit erreicht, so wurde die Lösung verraten (=Misserfolg), um mit dem Spiel fortzufahren.

Die Erfolgsquote des gesamten EERs lag in der dritten und vierten Iteration bei 0%, was bedeutet, dass keine einzige Gruppe alle Rätsel des Spiels erfolgreich lösen konnte. Obwohl wir verschiedene Versionen der Rätsel hinsichtlich der Anweisungen, des Umfangs und der Komplexität der abgedeckten Elemente ausprobierten, stellten die Rätsel die Lernenden immer noch vor erhebliche Probleme. Infolgedessen entstand Frustration, wie sich in den unstrukturierten Beobachtungen und dem abschließenden Debriefing zeigte. Das Spiel wurde insgesamt als positives Gesamterlebnis bewertet. Obwohl alle Gruppen hochmotiviert in das Spiel starteten, waren diejenigen Lernenden, die Schwierigkeiten bei der Lösung der Rätsel hatten, enttäuscht. Es war überraschend, dass selbst schwächere Gruppen nur selten auf Hinweise zurückgriffen. Dies zeigt uns, dass es wichtig ist, für die Rätsel einen passenden Schwierigkeitsgrad zu erreichen und Hinweise so zu platzieren, dass die Lernenden die Rätsel damit lösen können. Zudem sollten die Hinweise automatisiert ausgelöst werden, damit sie die Lernenden einheitlich und gezielt unterstützen, wenn diese zu einem Zeitpunkt im Spiel nicht mehr weiterkommen. Da die Rätsel nicht wie erwartet gelöst werden konnten, mussten die meisten von ihnen inhaltlich stark vereinfacht oder sogar ganz aus dem EER entfernt werden. Das Spiel wurde nach der vierten Iteration um zwei weitere Rätsel reduziert (siehe Abbildung 2), was sich deutlich auf die Erfolgsquote auswirkte. In der fünften Iterationsphase konnten über 30% aller Gruppen den ER erfolgreich beenden.

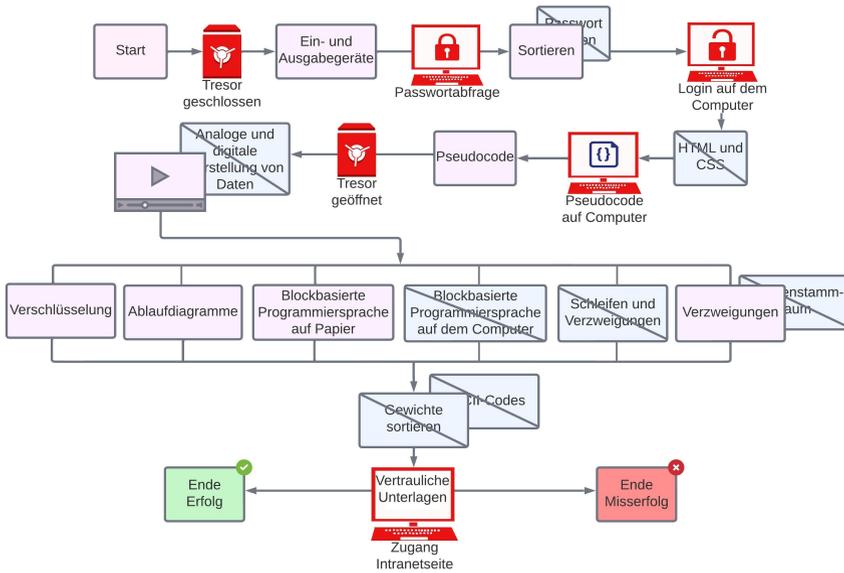


Abb. 2: Iterative Entwicklung der Rätsel im EER. Durchgestrichene Rätsel wurden im Laufe des iterativen Prozesses gestrichen oder durch ein neues Rätsel ersetzt.

7 Diskussion und Fazit

7.1 Evaluation und Weiterentwicklung eines EERs mittels DBR (RQ1)

Wir konnten dank des Entwicklungsprozesses mittels DBR den EER und die dazugehörigen Rätsel so weit evaluieren und optimieren, dass ein vielversprechender EER entstanden ist. Der Prozess half, die Probleme, die sich während der Bearbeitung der Rätsel ergaben, zu identifizieren und direkt darauf zu reagieren, sowie Empfehlungen und Erkenntnisse daraus abzuleiten.

Damit die Rätsel bei Bedarf ausgetauscht oder verändert werden können, ist ein modularer Aufbau des EER unerlässlich. Zudem müssen die Schnittstellen zwischen den Rätseln im EER reibungslos funktionieren, damit der EER ohne Unterbrüche gespielt werden kann und die Lernenden ohne viel Erklärung wissen, was sie zu tun haben. Werden Rätsel über eine längere Zeit und von mehreren Gruppen nicht korrekt gelöst, so müssen die Rätselinhalte in ihrem Schwierigkeitsgrad vereinfacht werden. Gleichzeitig müssen auch die Hinweise entsprechend angepasst werden.

Die Erstellung der Rätsel im EER erfordert besondere Aufmerksamkeit, um sicherzustellen, dass sie in ihrem Schwierigkeitsgrad anpassbar sind und somit an die individuellen Fähigkeiten und das Vorwissen der Lernenden angepasst werden können, ohne den informatischen

Gehalt der Aufgaben zu verringern. Weiterhin ist es wichtig, dass die Lösungen der Rätsel eindeutig und nachvollziehbar sind und dass die Rätsel innerhalb einer angemessenen Zeitspanne lösbar sind. Um die Qualität der Rätsel zu evaluieren und gegebenenfalls zu optimieren, sollten sie mittels Videos oder Logfiles analysiert werden können.

7.2 Generalisierbare Empfehlungen und Erkenntnisse aus dem DBR-Prozess (RQ2)

Die Lernenden wiesen in ihren Voraussetzungen eine große Heterogenität aus. Dies stellte eine Herausforderung dar. Obwohl die Rätsel auf den Kompetenzen des Bereichs Medien und Informatik des Lehrplan 21 aufbauten, hatten die meisten Gruppen Mühe die Rätsel zu lösen. Es scheint, dass die Lernenden der Sekundarstufe I möglicherweise nicht über die erforderlichen Kompetenzen verfügen, was auf verschiedene Gründe wie die junge Geschichte des Fachs Informatik in der Schweiz und die offenen Kompetenzformulierungen im Lehrplan 21 zurückzuführen sein könnte. Es fehlen standardisierte Tests in der Schweiz, die einen Einblick in das Kompetenzniveau der Lernenden im Bereich der Informatik geben würden. Daher ist es notwendig, den Kompetenzstand der Lernenden im Bereich der Informatik zu erforschen und zu untersuchen, warum die Lehrplankompetenzen in *CS Eduscape* nicht sichtbar werden.

Um die Weiterentwicklung von EERs voranzutreiben, ist es von Bedeutung, die Rätsel an das individuelle Kompetenzniveau der Gruppen anzupassen und die Hilfestellungen zu überarbeiten. Dadurch kann Frustration vermieden und ein gestärktes Gefühl der Selbstwirksamkeit gefördert werden. Die Entwicklung von effektiven Hilfestellungen ist eine Herausforderung, da sie die Spannung aufrechterhalten müssen, ohne dabei zu viel zu verraten. Interaktive Systeme könnten hierbei eine Lösung bieten, indem sie direkte und automatisierte Rückmeldungen auf die Herangehensweise der Spielerinnen und Spieler geben. Die Nützlichkeit solcher Systeme sollte jedoch noch evaluiert werden.

Literatur

- [An21] Anguas-Gracia, Ana; Subirón-Valera, Ana B.; Antón-Solanas, Isabel; Rodríguez-Roca, Beatriz; Satústegui-Dordá, Pedro J.; Urcola-Pardo, Fernando: An Evaluation of Undergraduate Student Nurses' Gameful Experience While Playing an Escape Room Game as Part of a Community Health Nursing Course. 103(76), 2021.
- [AS12] Anderson, Terry; Shattuck, Julie: Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1):16–25, 2012. Publisher: [American Educational Research Association, Sage Publications, Inc.].
- [CI17] Clarke, Samantha J.; Peel, Daryl J.; Arnab, Sylvester; Morini, Luca; Keegan, Helen; Wood, Oliver: EscapED: A Framework for Creating Educational Escape Rooms and Interactive Games For Higher/Further Education. *International Journal of Serious Games*, 4(3):73–86, 2017.

- [EFC] Eukel, Heidi N.; Frenzel, Jeanne E.; Cernusca, Dan: Educational Gaming for Pharmacy Students – Design and Evaluation of a Diabetes-themed Escape Room. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(7).
- [FOH15] Feulner, Barbara; Ohl, Ulrike; Hörmann, Isabel: Design-Based Research – ein Ansatz empirischer Forschung und seine Potenziale für die Geographiedidaktik. 43(3), 2015. Publisher: Humboldt-Universität zu Berlin.
- [HPS19] Hacke, Alexander; Przybylla, Mareen; Schwill, Andreas: Beobachtungen zum informatischen Problemlösen im Escape-Adventure-Spiel „Room-X“. In (Pasternak, Arno, Hrsg.): *Informatik für alle*. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 79–88, 2019.
- [Ma21] Manzano-León, Ana; Rodríguez-Ferrer, José M.; Aguilar-Parra, José Manuel; Martínez Martínez, Ana María; Luque de la Rosa, Antonio; Salguero García, Darío; Fernández Campoy, Juan Miguel: Escape Rooms as a Learning Strategy for Special Education Master’s Degree Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14):13 Seiten, 2021.
- [Mi21] Michaeli, Tilman: Debugging im Informatikunterricht. Dissertation, 2021.
- [Ni15] Nicholson, Scott: , Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities, 2015.
- [Ni18] Nicholson, Scott: Creating Engaging Escape Rooms for the Classroom. *Childhood Education*, 94(1):44–49, 2018. Publisher: Routledge.
- [PGH19] Percy, Mark; Guise, Eric; Heller, Dana: “Escape the Room” – A Strategy for Problem-Based Learning and Student Inquiry. *Social Studies Research and Practice*, 14(3):306–320, 2019.
- [SW21] Schmiedebach, Mario; Wegner, Claas: Design-Based Research als Ansatz zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der fachdidaktischen Forschung. *bildungsforschung*, 19(2):10 Seiten, 2021.
- [Ve20] Veldkamp, Alice; van de Grint, Liesbeth; Knippels, Marie-Christine; van Joolingen, Wouter: Escape Education: A Systematic Review on Escape Rooms in Education. preprint 4, *SOCIAL SCIENCES*, 2020.
- [VS17] Vörös, Alpár István Vita; Sárközi, Zsuzsa: Physics Escape Room as an Educational Tool. Timisoara, Romania, S. 6 Seiten, 2017.
- [WH14] Wilhelm, Thomas; Hopf, Martin: Design-Forschung. In (Krüger, Dirk; Parchmann, Ilka; Schecker, Horst, Hrsg.): *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, S. 31–42. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014.