

# Flipped Classroom als Fachkundekurs im Strahlenschutz: Claas-Welt

SYLVIA FEIL, CLAUDIA FRIE, MICHAEL STEPPERT UND JAN-WILLEM VAHLBRUCH

## Zusammenfassung

Im Rahmen einer konzeptionellen Überarbeitung wurde ein Blockkurs zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz, der zur Präsenz vor Ort angelegt war, auf einen Flipped Classroom umgestellt.

Die didaktischen Ziele waren, die Heterogenität der Lernenden mit Lernvideos besser zu adressieren und gleichzeitig eine motivierende und auf soziales Lernen ausgerichtete Kursatmosphäre zu schaffen. Methodisch entwickelte sich die Idee, Serious Storytelling zur Motivationssteigerung und Lernunterstützung zu nutzen.

Noch während der Konzeptentwicklung musste kurzfristig auf Online-Lehre umgestellt werden, bevor schließlich „Claas-Welt“ als Flipped Classroom mit reiner Online-Präsenz umgesetzt wurde. Die begleitende Forschung vergleicht die beiden Kurs-Designs und zeigt bessere Erfolge durch den Einbezug des Storytellings in das didaktische Design von „Claas-Welt“.

**Schlagworte:** Flipped Classroom, Lernvideos, Serious Storytelling, Claas-Welt

## Gliederung

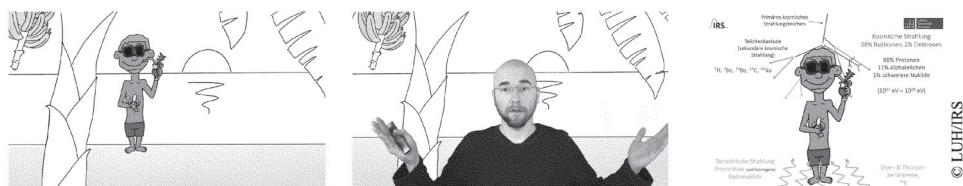
1	Einleitung und Hintergrund . . . . .	120
2	Die Konzeption von Claas-Welt – Storytelling als Stärkung der Motivation und Transferhilfe . . . . .	121
3	Forschungsdesign . . . . .	124
3.1	Kontext der Untersuchung . . . . .	124
3.2	Methodik der Evaluation . . . . .	124
4	Ergebnisse . . . . .	125
4.1	Auswertung der quantitativen Ergebnisse . . . . .	125
4.2	Mittelwerte der Abschlussprüfung . . . . .	128
4.3	Qualitative Auswertung . . . . .	128
5	Diskussion . . . . .	131
6	Fazit . . . . .	133
	Literatur . . . . .	133
	Autorinnen und Autoren . . . . .	135

## 1 Einleitung und Hintergrund

Im Studium können Studierende der Leibniz Universität Hannover einen Fachkundekurs Strahlenschutz besuchen, der Grundlage dafür ist, später als Strahlenschutzbeauftragte bestellt werden zu können. Diese Kurse werden vom Institut für Radioökologie und Strahlenschutz (IRS) zugleich als Weiterbildung für Berufstätige angeboten, wodurch sich die Lerngruppen sehr heterogen zusammensetzen.

Das durch das Niedersächsische Umweltministerium als Strahlenschutzkurs anerkannte Blockseminar wird in jedem Semester mehrfach angeboten. Im Jahr 2019 entstand die Idee, einen Teil des bisher ausschließlich vor Ort synchron durchgeführten viertägigen Präsenzkurses, der aus Vorträgen, Aufgaben aus einem begleitenden Übungsbuch, Praxisvorführung und abschließender Prüfung bestand, als Flipped Classroom anzubieten. Bei den Vorträgen wurden auch externe Lehrende aus der Praxis eingebunden. Dieser Theorieteil, in dem die heterogen verteilten Vorkenntnisse der Teilnehmenden besonders ins Gewicht fielen, sollte in Form einer digitalen Selbstlernphase im Lernmanagementsystem ILIAS (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System) umgesetzt werden. In Videokonferenzen boten die beiden Hauptdozenten gemeinsame Lernphasen und Fragestunden an; aber auch Foren sorgten für eine soziale Einbindung. Quizze und Lernstandanzeigen unterstützen das individuelle Lernen. Geplant war, dass ein praxisorientierter Teil des Kurses sowie die Abschlussprüfung als Multiple-Choice-Klausur weiterhin in Präsenz stattfinden. Durch die Pandemie war alles online und die Klausur wurde ebenfalls unter Videoaufsicht in ILIAS absolviert.

Hervorzuheben ist die Idee des Storytellings, aus der „Claas-Welt“ entstand, in der der Protagonist „Claas“ als Berufsanfänger Wissen erwirbt, das Teil des eigentlichen Fachkundekurses ist. Die Idee wurde inhaltlich und im Layout bis hin zu den Videohintergründen integriert. Lernkarten aus Kartonpapier, die als haptisches Element zu den Videos eingesetzt wurden, griffen die mit der Rahmenerzählung geschaffene Welt grafisch auf (s. Abb. 1).



**Abbildung 1:** Gestalterische Elemente der Lehr-Videos zu „Claas-Welt“. Links: Filmstill aus Einstiegsfilm, der Claas vorstellt und das Thema anbahnt; Mitte: Der Vortrag beginnt mit gestaltetem Folienhintergrund; rechts: Lerninhalte greifen Elemente der Geschichte auf (Quelle: Leibniz-Universität Hannover, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz)

Das Projekt wurde im Rahmen einer Kooperation zwischen dem Institut für Radioökologie und Strahlenschutz (IRS) und der Mediendidaktik im Bereich E-Learning der Zentralen Einrichtung für Studium und Lehre (ZQS/elsa) umgesetzt. Die Durchfüh-

rung der Kurse im Design von Claas-Welt sollte evaluiert und mit der des analogen Präsenzkurses verglichen werden, wobei Letzterer aufgrund der Pandemie *ad hoc* zu einem Online-Kurs mit asynchroner und synchroner Lernphase umgestaltet und so zur neuen Referenz wurde.

Zusammengefasst waren am Anfang zwei Projektziele zentral: (1) Zum einen sollte der Strahlenschutzkurs *digital aufbereitet* werden, um die Heterogenität der Teilnehmenden besser zu adressieren und ihnen je nach Kenntnisstand selbstbestimmte Lernwege und Vorbereitung auf die Abschlussprüfung zu ermöglichen. (2) Zum anderen sollte eine *Auswertung* im Rahmen eines Mixed-Method-Designs evaluieren, ob Ziel 1 erreicht wurde, und eine iterative Verbesserung ermöglichen.

## 2 Die Konzeption von Claas-Welt – Storytelling als Stärkung der Motivation und Transferhilfe

Sowohl Vorwissen als auch Lernkompetenz sind innerhalb der Gruppe der Teilnehmenden aus beruflichen Kontexten sehr breit gestreut. Röntgenanlagen werden von der Herstellung über Aufbau, Betrieb, Wartung und Reparatur durch sehr unterschiedliche Personen betreut. Didaktisch zählt das Konzept des Fachkundekurses zum Seamless Learning, da das Lernen in den beruflichen Kontext integriert wird, wodurch der Bruch zwischen Lerngegenstand und Praxisbeispiel vermindert wird (Willems et al., 2020, S. 134). Bisher wurde der Kurs immer als klassischer viertägiger synchroner Präsenzkurs vor Ort durchgeführt. Als absehbar war, dass die COVID-19-Pandemie auf längere Zeit dieses Format erschweren oder verhindern würde, erlaubten die zuständigen Stellen ab dem 1.1.2021 die Durchführung des Kurses als 100%igen Online-Kurs.

Von dieser Möglichkeit machte das IRS Gebrauch und die Vorträge wurden als Lernvideo umgesetzt, sodass der Kurs rein online angeboten werden konnte. So entstand ein asynchrones Selbstlernangebot kombiniert mit synchronen Videokonferenzen. Konkret folgte einer Auftaktveranstaltung als Videokonferenz die etwa dreiwöchige Selbstlernphase, in der bis zum anschließenden Online-Präsenzteil ein Workload von zwei Arbeitstagen flexibel zu bearbeiten war. Die Organisation des asynchronen Teils erfolgte über die Lernplattform ILIAS, wo die Lernvideos mit Quizzen kombiniert wurden. Dies bereitete die digitale Prüfung als Multiple-Choice-Test vor. Zusätzlich wurden Lernmaterialien in Form von Büchern und Übungsbüchern verschickt.

Parallel liefen im Hintergrund die Vorbereitungen für den Kurs in Claas-Welt, dessen E-Learning-Teil ebenfalls im Rahmen der Lernplattform ILIAS konzipiert wurde. Er unterscheidet sich von dem „spontan“ erstellten Online-Kurs dadurch, dass das didaktische Konzept neu durchdacht und in dem Zuge Lehrinhalte entlang der Lernziele neu sortiert sowie eine motivierende Geschichte (Claas) eigens erfunden wurden. Zusätzlich wurden in ILIAS Foren zum Kennenlernen und zum Teilen von Informationen installiert, sodass die Teilnehmenden untereinander in Aktion treten

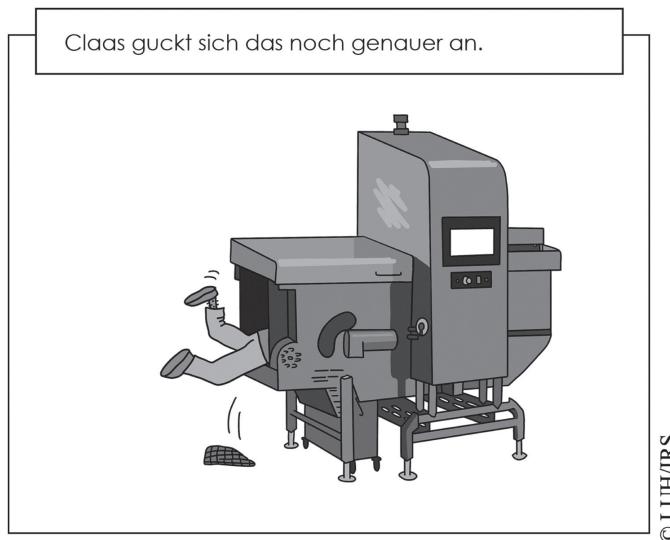
konnten. Die per Post verschickten Lernmaterialien wurden um Lernkarten aus Papier ergänzt.

Die Präsenzphase in Claas-Welt wurde bis Ende 2022 online durchgeführt. Gegenüber dem reinen Online-Kurs zielen hier die virtuellen Treffen darauf, die Teilnehmenden während der Selbstlernphasen besser zu vernetzen und zu erreichen, dass sie ihr neues Wissen konkreter mit dem Kontext verknüpfen und auf strahlenschutzrelevante Fragestellungen anwenden können. Das Konzept des *Flipped Classroom* basiert auf interaktivem Lernen in synchronen Phasen, das vorab erarbeitete Inhalte anwendet, überträgt und diskutiert (Cheng et al., 2019). Dazu umfasste der Ablauf zusätzlich zur virtuellen Einführungsveranstaltung auch Möglichkeiten für den informellen Austausch und Fragestunden mit Dozierenden. Diese Elemente können in virtuellen Räumen als lernförderlich und motivationssteigernd angesehen werden (Vötsch et al. 2022, S. 100–101). Nach Willems, Thielsch und Dreiling (2020, S. 136) eignet sich das didaktische Design des Flipped Classroom besonders „um die Verknüpfung zwischen theoretischem Wissen und seiner praktischen situationalen Anwendung in der späteren beruflichen Praxis“ zu fördern.

Die gestalterische Umsetzung in ILIAS basiert auf Erfahrung und lehnt sich an die „Ladders of Learning“ in Rachbauer und de Forest (2022) an. Das Gerüst der Lernpakete besteht aus einem Fachinhalt, der das zu lernende Wissen präsentiert, und einer kurzen Selbstüberprüfung. Zusammen erlaubt dies die eigene Lernwegsteuerung der Kursteilnehmenden. Wie auch Rachbauer und de Forest (2022) betonen, ist es von zentraler Bedeutung, vor der technischen Umsetzung die Lerninhalte als kleinere Einheiten genau zu planen und zu strukturieren. Die Qualität des Kurses hängt ebenso wesentlich von der Expertise im Umgang mit dem LMS und den dort bereitgestellten Lernmaterialien ab (Rachbauer & de Forest, 2022).

Zusätzlich sollte der Kontext über *Serious Storytelling* eingebunden werden, um sicherzustellen, dass eine wohlwollende und angstfreie Lernatmosphäre im Kurs hergestellt werden kann. Dafür eignet sich Serious Storytelling besonders, da „Spaß und Unterhaltung erlaubt sind“ (Lugmayr et al., 2017). So kann Storytelling einen stark motivierenden Effekt haben, da es Emotionen anregt und damit die Aufmerksamkeit und Merkfähigkeit erhöht (Lugmayr et al., 2017; Martinez-Conde et al., 2019). Lugmayr et al. (2017) schlagen den Term Serious Storytelling abgrenzend zum digitalen Storytelling vor, da hierbei stärker auf die Situation im E-Learning Bezug genommen wird. Dabei handelt es sich nicht um eine lineare Erzählung, sondern Lernmaterial wird als Sequenz angeboten und mit interaktiven Möglichkeiten begleitet. In der Erzählung selbst geht es mehr um die zu vermittelnden Kompetenzen und weniger um einen Dialog unter Charakteren. Der Rahmen der Geschichte wird angefüllt mit dem Plot selbst als Erzählelement und den inhaltlichen Präsentationen und Interaktionen sowohl zwischen den Kursteilnehmenden und den Lehrpersonen als auch in Gruppenarbeiten (Lugmayr et al., 2017, S. 15715 f.). Serious Storytelling ermöglicht einen Erzählfluss, bei dem die Lernenden selbst entscheiden, welchen Lernweg sie wählen. Die Lernerfahrungen können durchaus auch durch haptische Artefakte ausgelöst werden (Lugmayr et al., 2017, S. 15716).

Die Rahmenhandlung selbst wurde nach den Prinzipien des Storytellings aufgebaut, der nach Feliú-Mójer (Suzuki et al., 2018) als Mittel der Inklusion Wissenschaft niedrigschwellig zugänglich macht. Die Geschichte zeigt gängige Herausforderungen beim Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz und überbrückt kulturelle Lücken verschiedener Perspektiven mit Blick auf den Betrieb und die Wartung von Röntgengeräten. Das stellvertretende Erleben von Missgeschicken ist sinnvoll, denn „part of the pleasure that we derive from engaging with narratives lies in their potential to evoke mental images“ (s. Abb. 2 & Martinez-Conde et al., 2019, S.8286). Die mentale Simulation bezieht sich auf den literalen Inhalt der Geschichte und das soziale Erleben, so dass die Auseinandersetzung mit dem Inhalt intensiviert wird (Martinez-Conde et al., 2019, S. 8286). Die Geschichte sollte nah am Lehrstoff bleiben und der Rahmen sollte nur so weit ausgeschmückt werden, dass die Figuren plastischer werden (Martinez-Conde et al., 2019, S. 8287).



© LUH/IRS

**Abbildung 2:** Beispielhafte Illustration aus Lernmaterialien zu „Claas-Welt“. Stellvertretend macht der Protagonist Claas Fehler (Quelle: Leibniz Universität Hannover, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz)

Im Lernmodul und in der Neukonzeption der Videos wurden Theorien zur effektiven Gestaltung und Kombination von multimedialen Inhalten berücksichtigt, etwa durch Verweise auf Aufgaben und Prompts für die Lernkarten (Kulgemeyer, 2020; Scheiter et al., 2020).

### 3 Forschungsdesign

#### 3.1 Kontext der Untersuchung

Wie oben erläutert, mussten 2021 alle Kurse als Online-Kurse durchgeführt werden. Diese wurden so zum Vergleichsset für den Flipped Classroom, der mit Elementen des Serious Storytelling erstellt und seit 2022 durchgeführt wurde. Daher ist zu erwarten, dass in der Analyse der Vergleich vor allem erfasst, welchen Unterschied im Lernerfolg und der Zufriedenheit die didaktisch-methodische Konzeption und Umsetzung anhand des Storytellings ausmacht.

Beide Kurskonzepte (pandemiebedingter Online-Kurs und Claas-Welt) wurden mit einem quantitativen Fragebogen evaluiert. Aus den sechs befragten Kursen wurden zwei Gruppen gebildet, die Ad-hoc-Online-Kurse im September, Oktober und November 2021 wurden als *Online-Kurs* bezeichnet ( $N = 61$ ), die online stattfindenden Flipped Classrooms im Februar, März und Mai 2022 als *Claas-Welt* ( $N = 60$ ). Die strukturellen Merkmale der Teilnehmenden in den Kursen waren in Bezug auf Alter (im Mittel 37,68 Jahre im Online-Kurs und 37,65 Jahre in Claas-Welt) und Geschlechtsverteilung (Online-Kurs 12 % weiblich, 88 % männlich; Claas-Welt 17 % weiblich, 81 % männlich, 2 % divers) vergleichbar.

#### 3.2 Methodik der Evaluation

Die mehrfache Durchführung der Kurse pro Semester erlaubt eine summative quantitative Evaluation. Ob es Unterschiede im Erleben und der Bewertung aufgrund des Storytellings gab, wurde in Leitfaden-gestützten, qualitativen Interviews erfragt. So ergab sich ein Mixed-Methods-Ansatz zur Evaluation (Kuckartz, 2018).

##### 3.2.1 Methodik quantitative Erhebung

Die *quantitative Evaluation* erfolgte mit dem Fragebogen *eduValuation+*, der modular aufgebaut und psychometrisch getestet ist (Schwinger et al., 2021; Kärchner et al., 2022). Die Befragung wurde als Online-Fragebogen im EvaSys-System aufgesetzt, sodass die Teilnehmenden anonymisiert antworten konnten. Sie wurden jeweils vom letzten Kurstag an für eine Woche freigeschaltet.

##### 3.2.2 Qualitative Interviews

Für die *qualitative Evaluation* wurden acht leitfadengestützte Interviews mit Teilnehmenden durchgeführt sowie ein Interview mit den beiden Kursleitern. Kriterien und Leitfragen wurden mit externem Review entwickelt (Helfferich, 2009).

In den Leitfaden-gestützten Interviews wurden die Lernumgebung des Flipped Classrooms bezüglich der Selbstlernphase (Orientierung, Lernmaterial, Motivation) vertieft. In Bezug auf Seamless Learning wurde nach dem Zeitmanagement und der technischen Ausstattung gefragt. Das Storytelling als Kategorie umreißt, inwieweit die Rahmengeschichte motiviert und an die Alltagserfahrungen anknüpft.

In beiden Kurs-Designs führte das Projektteam je vier Interviews. Die Auswahl der interviewten Personen berücksichtigte die Heterogenität in Bezug auf die beruf-

lichen Vorerfahrungen sowie die verschiedenen Tätigkeitsfelder der Kursteilnehmenden. In jeder Serie war je eine Frau dabei, was sie im relativen Verhältnis zwar überrepräsentiert, aber mit Blick auf die Vielfalt der Perspektiven notwendig war.

Im Interview mit den beiden Kursleitern standen die Ausgangsfragestellungen zur Heterogenität der Teilnehmenden und dem Praxisbezug sowie zum Betreuungsaufwand im Fokus.

### 3.2.3 Methoden der Analyse

Die quantitative Erhebung erbrachte 121 CSV-Datensätze in jeweils drei Kursen je Setting. Diese wurden in IBM SPSS Statistics 28 eingelesen. Die Variablen wurden nach einer Anleitung von Kärchner (persönliche Mitteilung) angelegt und dahingehend adaptiert, dass auch die Kategorie Selbstlernmodule analog zu den Lernvideos in Nutzung, Technik, Cognitive Load und Active Learning gesplittet wurde, um so die Items der Kategorien direkt vergleichen zu können und Skalen ähnlichen Umfangs zu erhalten. Freie Textantworten wurden separat mit f4-Software (Stand 2022) verarbeitet.

Die bereinigten Datensätze aus sechs Umfragen wurden dann in einem Datensatz in SPSS vereint. Anschließend wurden für die Skalenwerte die Mittelwerte und Standardabweichungen gebildet sowie Boxplots erstellt.

Die Interviews wurden transkribiert und qualitativ-inhaltlich analysiert. Unterstützt wurde die Analyse durch die f4-Software (Stand 2022). Die Analyse basierte deiktiv auf den Themen, die im Leitfaden angesprochen wurden (Lernumgebung, Veranstaltungsformat, Storytelling, Zeitmanagement, Technische Voraussetzungen, Selbstmanagement und persönliches Resümee). Innerhalb dieser Oberkategorien erfolgte eine induktive Kategorienbildung, um die Äußerungen der Interviewten umfassend abilden zu können. Die Analyse der Freitextantworten vom Fragebogen erfolgte in vergleichbarer Form.

Die in den Abschlussprüfungen erreichten Punktzahlen wurden durch die Kursleitung anonymisiert, die Mittelwerte der beiden Kurs-Designs gebildet und miteinander verglichen.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Auswertung der quantitativen Ergebnisse

Die statistische Auswertung zeigte acht signifikante Unterschiede (s. Tab. 1). Die Teilnehmendenzahlen der validen Antworten waren vergleichbar. Da die Kurse unabhängig voneinander durchgeführt wurden, konnten die Mittelwerte der Skalen mit dem Levene-Test untersucht und bei ähnlicher Verteilung der Varianzen anhand eines t-Tests für unabhängige Stichproben im Verhältnis zueinander betrachtet werden. Einschränkend muss berücksichtigt werden, dass durch die hohe Zustimmung der Teilnehmenden nicht immer die Voraussetzung einer normalverteilten Grundgesamtheit gegeben ist. Aufgrund der großen Stichprobengröße kann diese Voraussetzung vernachlässigt und die p-Werte der Vergleiche können angemessen interpretiert werden,

wobei p-Werte mit  $p \leq 0,05$  als statistisch signifikant bezeichnet werden. Wenn die Streuung der beiden Gruppen zu sehr voneinander abwich, wurde ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Das Maß der Effektstärke wird als Cohen's  $d$  angegeben (Cohen, 1988). Der Betrag dieser Werte ( $|d|$ ) dient der Vergleichbarkeit mit anderen Studien, standardisiert also die Effektstärke.

Tabelle 1: Skalen der quantitativen Umfrage und Ergebnisse. In den Spalten werden die Ergebnisse aus den Fragebögen ( $N = 121$ ) angezeigt: Mittelwerte (M) mit der Varianz (SD), die statistische Signifikanz (p) – je nach Varianzbedingungen nach einem der beiden statistischen Verfahren nach dem t-Test oder Mann-Whitney-U – und als Maß der Effektstärke Cohen's  $d$ , dessen Betrag ( $|d|$ ) für die Interpretation ausschlaggebend ist. Die signifikanten Unterschiede sind kursiv hervorgehoben.

**Tabelle 1:** Skalen der quantitativen Umfrage und Ergebnisse. In den Spalten werden die Ergebnisse aus den Fragebögen ( $N = 121$ ) angezeigt: Mittelwerte (M) mit der Varianz (SD), die statistische Signifikanz (p) – je nach Varianzbedingungen nach einem der beiden statistischen Verfahren nach dem t-Test oder Mann-Whitney-U – und als Maß der Effektstärke Cohen's  $d$ , dessen Betrag ( $|d|$ ) für die Interpretation ausschlaggebend ist. Die signifikanten Unterschiede sind kursiv hervorgehoben. (Quelle: eigene Tabelle)

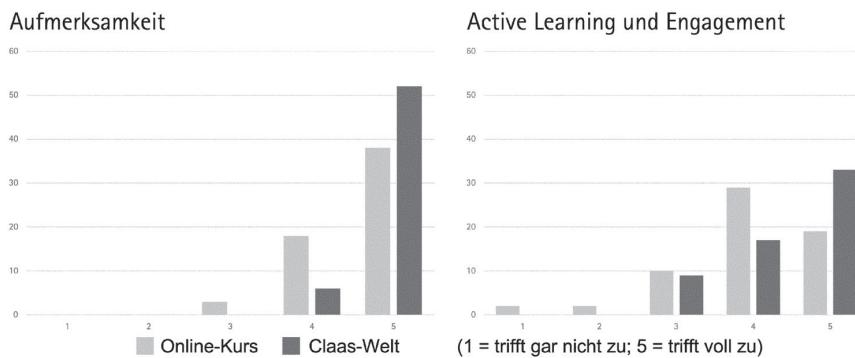
Skala (1 = trifft gar nicht zu; 5 = trifft voll zu)	M <sub>Online-Kurs</sub> (SD)	M <sub>Claas-Welt</sub> (SD)	D M	p (nach t-Test)	p (nach Mann-Whit- ney-U-Test)	Cohen's $d$
<b>Gesamurteil Veranstaltung</b>						
• Anforderungen	3,74 (0,42)	3,67 (0,25)	0,07	.505		0,123
• Eindruck	3,77 (0,50)	3,90 (0,36)	-0,22	.107		-0,197
<b>Digitale Gelingensbedingungen</b>						
• Praxisbezug	4,17 (0,63)	4,22 (0,56)	-0,05	.660		-0,093
• Individualisierung	4,18 (0,60)	4,44 (0,62)	-0,26	.025	.002	-0,434
• Flexibilisierung	4,27 (1,10)	4,81 (0,52)	-0,54	.492		-0,598
• Effizienzsteigerung	4,72 (0,50)	4,79 (0,51)	-0,07	.733		-0,128
• Interaktion	3,77 (0,79)	3,83 (0,86)	-0,06			-0,070
<b>Partizipation</b>	3,70 (0,96)	4,26 (0,87)	-0,56	<.001		-0,622
<b>Selbstreguliertes Lernen und Motivation</b>	4,00 (0,78)	4,51 (0,59)	-0,51		<.001	-0,747
<b>Lernzuwachs</b>	4,11 (0,80)	4,35 (0,60)	-0,24	.073		-0,328
<b>Selbstlernmodule</b>						
• Nutzung	4,26 (0,91)	4,75 (0,80)	-0,49		<.001	-0,563
• technische Merkmale	4,41 (0,62)	4,78 (0,40)	-0,37		<.001	-0,702
• Aufmerksamkeit (Cognitive Load)	4,38 (0,64)	4,83 (0,36)	-0,45		<.001	-0,860
• Active Learning und Engagement	3,98 (0,83)	4,36 (0,66)	-0,38		.005	-0,496
<b>Erklärvideos</b>						
• Nutzung	3,82 (0,39)	3,92 (0,27)	-0,10	.100		-0,321
• technische Merkmale	4,17 (0,43)	4,20 (0,48)	-0,03	.757		-0,062
• Aufmerksamkeit (Cognitive Load)	4,46 (0,69)	4,47 (0,65)	-0,01	.054		-0,014
• Active Learning und Engagement	4,05 (0,73)	4,32 (0,59)	-0,27	.073		-0,401
<b>Digitale Lehre – Gesamurteil</b>	3,70 (0,50)	3,84 (0,37)	-0,14	1.0		<0,01

Bei den *digitalen Gelingensbedingungen* ergaben der Praxisbezug, die störungsfreie technische Bereitstellung (Effizienz) und die Interaktion keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Kurs-Designs. Letztere hat im Vergleich mit anderen Skalen relativ eine geringe Zustimmung erhalten (Online-Kurs 3,77 und Claas-Welt 3,83), was in den Antworten zur Abschlussfrage differenziert wird. Einen kleinen Effekt zeigt die Individualisierung, die das eigene Lerntempo und Lernwegentscheidungen abbildet. Die Flexibilisierung ( $|d| = 0,6$ ) spiegelt mit einer mittleren Effektstärke wider, dass der Lernort und die Zeiten bei Claas-Welt frei gewählt werden konnten.

Die *Partizipation* erfragte, inwieweit die Veranstaltung zur aktiven Mitarbeit anregte. Eine mittlere Effektstärke ( $|d| = 0,6$ ) signalisiert hier bei Claas-Welt eine höhere Zustimmung.

In der Skala *selbstreguliertes Lernen & Motivation* ging es um die Kenntnis des eigenen Lernstands und Angebote, um den Lernstand zu reflektieren. Die Zustimmung war im Vergleich zur Ad-hoc-Online-Lehre bei Claas-Welt signifikant höher (mittlere Effektstärke ( $|d| = 0,7$ )).

Die *Selbstlernmodule* wurden in vier Kategorien erfasst, wobei die Nutzung mit einer mittleren Effektstärke ( $|d| = 0,6$ ) die größere Zufriedenheit mit der Claas-Welt-Veranstaltung in ILIAS abbildet. Die technischen Merkmale wie Benutzerfreundlichkeit, Umsetzung und Einbettung wurden mit mittlerer Effektstärke ( $|d| = 0,7$ ) bei Claas-Welt als besser wahrgenommen. Die größte Zustimmung (Online-Kurs 4,38 und Claas-Welt 4,83) und auch größte Effektstärke ( $|d| = 0,9$ ) erreichte die Aufmerksamkeit (Cognitive Load) in den Selbstlernmodulen, die bei Claas-Welt signifikant besser bewertet wurde. Die Skala Active Learning & Engagement hingegen war nur mit kleiner Effektstärke ( $|d| = 0,5$ ) statistisch signifikant. Beim Vergleich dieser beiden Skalen unterscheidet sich die Verteilung deutlich (s. Abb. 3). Die Verteilung der Zustimmungswerte bei der Skala Aufmerksamkeit (Cognitive Load) zeigt deutlich, weshalb der strenge *t*-Test nicht zutrifft – die Teilnehmenden schätzen die Verständlichkeit und Transparenz zu erreichender Lernziele in beiden Szenarien hoch ein, sodass es lediglich zu einem Verschieben zu noch höherer Zustimmung kommt. Beim Active Learning & Engagement hingegen gleicht die Verteilung beim Online-Kurs der Normalverteilung, sodass auch der *t*-Test gültig ist. Obwohl also die Effektstärke ( $|d| < 0,5$ ) klein ist, sind diese Unterschiede signifikant und der Unterschied der Muster zeigt, dass das didaktische Design hier eine Auswirkung hatte. Waren der Stand des Lernfortschritts durch Selbsttests und die Weiternutzung der Lernmaterialien für die Teilnehmenden im Online-Kurs schon gut, sind sie in Claas-Welt noch besser.



**Abbildung 3:** Antwortverteilung auf zwei Skalen zu den Selbstlernmodulen. Beide y-Achsen (absolute Häufigkeiten) sind auf 60 gesetzt für Vergleichbarkeit. Links ist die Aufmerksamkeit (Cognitive Load) zu sehen. Die Effektstärke ( $|d| = 0,9$ ) ist die höchste im Vergleich der Szenarien der Ad-hoc-Online-Lehre (Online-Kurs,  $N = 59$ ) und Claas-Welt ( $N = 58$ ). Rechts sind die Zustimmungswerte zum Active Learning & Engagement ( $|d| < 0,5$ ) zu sehen (Online-Kurs:  $N = 61$ ; Claas-Welt:  $N = 59$ ). (Quelle: eigene Darstellung)

Die *Freitext-Antworten* im Abschlussteil der Umfrage wurden analog zu einem qualitativen Interview codiert (Online-Kurs:  $N = 41$ ; Claas-Welt:  $N = 50$ ). Auf die Frage, was beibehalten werden soll, nannten Teilnehmende von Claas-Welt in sieben Fällen das Storytelling – ohne dass Antwortoptionen vorgegeben waren. Das heißt, dass die Rahmengeschichte genannt wurde, ohne dass explizit oder implizit nach ihr gefragt wurde, womit sie deutlich wahrgenommen wird. Als Änderungsbedarf wird in den Antworten angeregt, noch weitere Übungsaufgaben und Quizze einzupflegen. Häufigster Wunsch in beiden Kurs-Designs war, dass bei Teilaufgaben genauer zurückgemeldet werden solle, was falsch war – oder auch die Möglichkeit bestehen sollte, die gleichen Aufgaben gezielt noch mal zu üben. Beim Lernmaterial wurde als Wunsch geäußert, Videolängen anzugeben und die Lautstärke anzulegen.

## 4.2 Mittelwerte der Abschlussprüfung

Der zertifizierte Kurs schließt mit einer schriftlichen Abschlussprüfung ab, deren Ergebnisse durch die Kursleitung für die Auswertung anonymisiert wurden. Zum einen lag der Punktedurchschnitt von maximal 104 erreichbaren Punkten bei den Teilnehmenden von Claas-Welt ( $N = 73$ ) mit 91,07 Punkten im Vergleich zur Ad-hoc-Online-Lehre ( $N = 73$ ) mit 83,90 Punkten deutlich höher. Zum anderen lag die Anzahl der Nachprüfungen mit sechs beim Online-Kurs und keiner bei Class-Welt deutlich niedriger.

## 4.3 Qualitative Auswertung

Der Leitfaden für die Interviews enthielt die Kategorien zur Lernumgebung des Flipped Classrooms, dem Konzept des Seamless Learning, also der Teilnahme aus einem beruflichen Kontext heraus, und dem Serious Storytelling. Beim Codieren zeigte sich, dass sich die meisten Äußerungen auf die Lernumgebung bezogen, gefolgt vom Zeitmanagement und dem Veranstaltungsformat.

Im Bereich der Aufwärmphase der Interviews wurde zudem die *Vorerfahrung mit E-Learning-Szenarien* erhoben. Jüngere Teilnehmende kannten E-Learning bereits aus dem Studium, ältere aber durchaus aus dem privaten Kontext oder aus Fortbildungen. Die Verteilung diesbezüglich war zwischen den beiden Interviewserien homogen.

Die Orientierung innerhalb der *Lernumgebung* bereitete keine Schwierigkeiten. Die Äußerungen zeigten eine Bandbreite: „Das war sehr intuitiv muss ich sagen und auch alles sehr übersichtlich und gut organisiert“ (Interview B6, Absatz 11), während andere etwas Übung brauchten, „gut, der Einstieg war nicht ganz intuitiv, hat etwas gebraucht, bis man wusste wo man klicken musste, aber als man das hatte, war es sehr gut“ (Interview B7, Absatz 15). Ein Unterschied zwischen den beiden Kurs-Designs wurde hier nicht deutlich.

Das Beschreiben der eigenen Arbeitsweise zeigte sowohl individuelle Unterschiede als auch, dass die Selbsteinschätzung beim Lernen möglich war: „Die ganzen Basics, die ganzen Grundlagen, die habe ich schon relativ schnell durchgeklickt.“ (Interview B3, Absatz 15) Ortsunabhängig zu lernen wurde als attraktiv eingeordnet: „Man kann die Videos halt gut über Handy oder Tablet anschauen, also da war ich ja auch nicht an einen Ort gebunden, das war auch gut, dass man da die Möglichkeit hat.“ (Interview B6, Absatz 31)

Bezüglich der *Motivation* gingen die Interviewten der Ad-hoc-Online-Lehre positiv auf die Online-Gruppenübung ein: „Da war man auch mal früher fertig, dann hat man nochmal so geschnackt, fand ich auch sehr sympathisch.“ (Interview B2, Absatz 41) Sie äußerten hingegen auch, dass die Gastdozierenden weniger engagiert vortrugen als die beiden Kursleiter. Bei der Interviewserie zu Claas-Welt wurden die Gastdozierenden dann jedoch als Abwechslung wahrgenommen. Allerdings hatten diese ihre Beiträge auch überarbeitet und z. T. sogar selbst Claas in Folien integriert. Die in diesem Kurs erweiterten Lernmaterialien wurden als motivierend wahrgenommen: „Ich hab' das mit den Lernkarten sehr geschätzt. Wir wurden deutlich darauf hingewiesen, was wichtig ist und dadurch sehr gut vorbereitet auf die Prüfung.“ (Interview B7, Absatz 39)

Im Bereich *Hindernisse* wurden persönliche Lernschwächen benannt: „Mir persönlich fiel das ganz schön schwer mit diesen Rechenaufgaben umzugehen.“ (Interview B1, Absatz 17); die Rechenwege und Operationen wurden in Claas-Welt anders eingeführt und dargestellt.

Bei den zu Claas-Welt Interviewten zeigten sich andere Hindernisse. So drängten die digital angebotenen Lernmaterialien die Wahrnehmung der analogen Lehr- und Übungsbücher zurück: „Aber, dass das ganze Aufgabenbuch auch dieses Thema beinhaltet, das ist bei mir vorbeigedonnert.“ (Interview B5, Absatz 29)

Probleme beim *Zeitmanagement* zeigten Personen, die auch im Kundendienst tätig sind. Hierin lag „allerdings mein größtes Problem, dass ich von meinem Arbeitgeber nicht so richtig die Zeit dafür bekommen habe, die Lerninhalte aufzuarbeiten“ (Interview B1, Absatz 7). Für Mitarbeitende in Behörden und Unternehmen der Qualitätskontrolle verlief die Freistellung problemloser: „Also die drei Tage waren wirklich

schon freigestellt, die habe ich mir im Kalender komplett geblockt.“ (Interview B3, Absatz 33) Hierin zeigt sich eine besondere Herausforderung des Seamless Learnings.

Technisch wurden die Teilnehmenden gut von ihren Arbeitgebern versorgt, wobei die ortsunabhängige Verfügbarkeit von mehreren gut genutzt wurde: „Also ich brauch nicht den Arbeitsrechner, weil ich mich ja über diesen Browser einloggen kann, und dann hab zu Hause den Apple und da gehts genau wie mit Windows: es ist eben systemunabhängig.“ (Interview B5, Absatz 76)

Bei der *Selbststeuerung* in der Ad-hoc-Online-Lehre wurde die vorgelagerte Lernphase positiv aufgefasst: „Ich habe die genutzt, weil ich so ein Mensch bin, der, wenn so eine Prüfung bevorsteht, sehr viel Panik macht, und Angst hat, die Prüfung nicht zu bestehen. Deswegen fand ich grad diese Zeit sehr gut.“ (Interview B4, Absatz 21)

Beim *Veranstaltungsformat* rechneten wir zunächst damit, dass sich mehr Teilnehmende Veranstaltungsanteile vor Ort gewünscht hätten. Der Zeitpunkt der Interviews lag im zweiten Corona-Lockdown im Spätherbst 2021. Die Teilnehmenden überraschten uns, da nur wenige Vorteile darin sahen: „Also für den mathematischen Teil auf jeden Fall. Dass man nochmal nachhaken kann, dass das vielleicht an der Tafel erklärt wird“ (Interview B1, Absatz 21) oder „wenn man vor Ort ist und mit den Leuten dann persönlich sprechen kann“ (Interview B1, Absatz 21). Mehrere Interviewte äußerten sich anders, so auch Person B4: „Ich hatte mich [...] für Präsenz vorbereitet – mental sozusagen –, aber ich fand den Kurs, ehrlich gesagt, online besser.“ (Interview B4, Absatz 17) Schließlich wurden auch die Rahmenbedingungen wie die Freistellung für die Kursteilnahme angesprochen: Vor Ort „hätte man als Teilnehmer natürlich den Vorteil, man ist wirklich weg aus dem Betrieb und kann sich dann wirklich nur darauf konzentrieren“ (Interview B7, Absatz 31).

Zum Storytelling konnte nur das zweite Kursdesign befragt werden. Die interviewte Person B6 fasst das so zusammen: „Also ich fand das gut! Also, so hat man das Inhaltliche auch mit so einer kleinen Geschichte verbunden, und ich fand da hat man den roten Faden auch besser erkannt. Das war auch lebhafter fand ich.“ (Interview B6, Absatz 23) Andere Teilnehmende waren nicht gleich überzeugt: „Am Anfang ein bisschen albern, aber so mit der Zeit war das ein ganz netter Beitrag um auch praktischen Bezug herzustellen. Im Großen und Ganzen super.“ (Interview B7, Absatz 21)

Den Abschluss der Ergebniserfassung bildete ein gemeinsames *Interview mit den beiden Kursleitern* J.-W. Vahlbruch und M. Steppert. Nach Einschätzung der Kursleiter haben sich die Lernplattform und die Lehrvideos in der Praxis bewährt. Der Aufwand in der E-Learning-Phase ist jetzt viel geringer, hat sich jedoch verlagert, wie J.-W. Vahlbruch schildert: „Dafür ist jetzt viel mehr zu tun bis alle einen Zugang zu ILIAS haben. Die bekommen vorher den Zugang per Mail, die Lehrbücher werden per Paket verschickt.“

Mit Bezug auf die Lernziele kommen die Teilnehmenden jetzt mit richtig guten Fragen in die Online-Präsenzphase. Gerade im Bereich Mathematik wurden die Übungen einfacher, nachdem die Lehrvideos überarbeitet worden waren. M. Steppert beobachtete: „Da haben die sonst sehr heterogen gefragt und jetzt ist es so, dass sie damit zurechtkommen.“

Die Einbindung der beruflichen Praxis ist für J.-W. Vahlbruch deutlich: Die Teilnehmenden „kamen ja sonst in den Kurs und wussten gar nicht genau, was die in der Firma an Technik so stehen haben. Da merkt man jetzt schon, dass sie gucken können.“.

Einen Vorteil erkannten die beiden Kursleiter erst im Verlauf der Durchführung, wie J.-W. Vahlbruch sagt: „Jetzt ist der Kurs so aufgebaut, dass ich ihn zur Not auch allein halten kann.“

Nach neuen Sichtweisen befragt, geht M. Steppert auf die technischen Möglichkeiten der Lernplattform ein, denn „was da nicht ging, führte dazu, sich das nochmal neu zu überlegen“. Zu den Videos ergänzt er, „mir haben die Claas-Videos richtig Spaß gemacht. (...) Die passten dann richtig gut, auch mit den Cartoons“. Das Resümee von J.-W. Vahlbruch greift noch mal auf die Konzeption zurück:

„Es war gut, sich hinzusetzen und einen Kurs noch mal so zu sezieren und zu gucken: Was brauchen wir da eigentlich wirklich? Und wir haben es dieses Mal ja wirklich so gemacht, wie man es von der Pike auf machen sollte. Wir haben uns erst überlegt, was sollen die Leute eigentlich an Lernzielen erreichen. Haben uns das alles neu sortiert, haben es neu strukturiert. Haben dann eine Geschichte darum herum gebastelt. Und das hat mir einen wahnwitzigen Spaß gemacht.“

Auch M. Steppert blickt in diese Phase: „Sich die Zeit zu nehmen, also gerade Dinge zu priorisieren, und zu sagen: das ziehen wir jetzt durch“. Und er fügt hinzu, „mein Resümee wäre eigentlich, das machen wir mal wieder“.

## 5 Diskussion

Nach Müller und Mildenberger (2021) umfasst Blended Learning asynchrone Lernphasen und Präsenzphasen – und Letztere vor allem vor Ort (mindestens 21%). Das geplante Flipped-Classroom-Konzept wurde bedingt durch die Pandemie online umgesetzt, die Verteilung von synchronen und asynchronen Phasen ist aber entsprechend. Das didaktische Design von Blended Learning wird in der Metastudie mit klassischen Formaten verglichen und ist nicht per se effektiver, denn obwohl der Flipped Classroom als vielversprechende Methode gilt, ergab die Metastudie, dass „the effect size of blended learning is not moderated by this educational design compared to others ( $Q(I) = 0.55$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.76$ ).“ (Müller & Mildenberger, 2021, S. 10)

Da die Unterschiede nicht signifikant sind, können sie auch nicht zur Einordnung herangezogen werden. Zudem werden mit den Fachkundekursen zwei Blended Learning-Szenarien miteinander verglichen, im Gegensatz zum Vergleich zwischen klassischen Formaten vor Ort und einem Flipped Classroom in der Metastudie von Müller und Mildenberger (2021). Was jedoch einen großen Unterschied macht, ist die „quality of its implementation“, vor allem bezogen auf die Präsentationsfähigkeit der Lehrenden, transparente Lernziele, aber auch Herausforderungen und Feedback (Mül-

ler & Mildenberger 2021). Die gefundenen Effektstärken weisen auf genau diesen Einfluss hin.

Der Vergleich der beiden Kursdesigns ist gut möglich, da die verwendeten medialen Formate sehr ähnlich sind, nämlich Videos, eine Lernplattform mit implementierten Quizzen zur Selbsteinschätzung des Lernfortschritts. Insofern ist es plausibel anzunehmen, dass das didaktische Design und insbesondere das Storytelling die zentralen Faktoren in Bezug auf die höhere Zufriedenheit und den gesteigerten Erfolg sind. Bei der Auswertung der qualitativen Interviews verweisen Hindernisse aus der Ad-hoc-Online-Lehre auf weitere Punkte, die angepasst wurden und auf die auch J.-W. Vahlbruch hinwies: das „Sezieren“ der bisherigen Lerninhalte, die dann genau passend auf die Lernziele neu zusammengestellt wurden.

Allerdings waren die zeitlichen Rahmenbedingungen der Kurserstellung grundlegend anders. Die Video-Erstellung griff beim „Online-Kurs“ auf Vortragsfolien in einer bereits vorhandenen inhaltlichen Struktur und Zusammenstellung zurück. Die wenige verfügbare Zeit wurde schwerpunktmäßig aufgewendet, um Quizze und die digitale Prüfung aufzubauen. Dazu wurde die Pen&Paper-Multiple-Choice-Klausur digital umgesetzt.

Die quantitativen Ergebnisse zeigten die größte Effektstärke bei der Aufmerksamkeit (Cognitive Load) in den Selbstlernmodulen, wobei diese so gelesen werden kann, dass die Kursleiter einen sehr motivierenden Lehrstil haben, der die ohnehin hohe Zufriedenheit noch steigert. Andererseits wird deutlich, dass der Wunsch nach weiteren Testaufgaben das fehlende Feedback einer vor Ort stattfindenden Übung abfedern könnte.

Im Designprozess kam es zur „Sezierung“, wie es im Interview von J.-W. Vahlbruch beschrieben wird. Die Lerninhalte bauten ursprünglich aufeinander auf, verzweigten sich dann. Durch die Dekonstruktion zeigte sich, dass auch ein linearer Verlauf möglich ist, der modular erweiterbar ist: So entstanden die Lernpakete. In der Ad-hoc-Online-Lehre gab es bei den Lehrvideos basierend auf Folien für Live-Vorträge inhaltliche Überschneidungen, welche in der Re-Konstruktion entfernt wurden, was ebenfalls die Aufmerksamkeit steigern könnte.

Ist es ausreichend, anhand der Evaluationsinstrumente vorrangig die Einschätzung der Lernenden wiederzugeben? Genau dies ist legitim, wenn gute Lehre zum Ziel hat, das „(Lern-)Ergebnis der Studierenden“ zu erhöhen (Ulrich, 2020, S. 20). Ein Faktor, den Lehrende selbst beeinflussen können ist, „enthusiastisch (begeisternd) und engagiert“ zu sein (Ulrich, 2020, S. 25). Ein wichtiges Anliegen der Kursleiter im Fachkundekurs für Strahlenschutz ist, das Thema in Kontexte einzuordnen, was nach Ulrich (2020) einen weiteren Einflussfaktor darstellt. Zudem zeigen sowohl die Ergebnisse der Abschlussstests als auch das Interview mit den Kursleitern, dass die Lerninhalte besser wiedergegeben und reflektierter diskutiert werden konnten. Zusätzlich beschreiben die Lernenden selbst, wie sie, von ihrem jeweiligen Wissensstand ausgehend, Lernpakete überspringen oder Lernvideos wiederholt anschauen. Die Heterogenität wurde insofern durch das neue Design gut adressiert.

Der von Müller und Mildenberger (2021) angesprochene Faktor der Kosten-Effizienz stand im aktuellen Kursdesign nicht im Vordergrund. Das Interview mit der Kursleitung legte allerdings offen, dass ein Teil des Betreuungsaufwands in die Zeit vor die Präsenzphase verlagert wird und sich von lernbegleitenden zu administrativen Aufgaben wandelt.

Auch wenn das ursprünglich als Vergleich geplante Setting von Vorträgen vor Ort so nicht mehr stattfinden wird, hoffen wir auf den Vergleich mit einem Flipped Classroom, bei dem die bisher online live gehaltenen Vorträge sowie die Prüfung vor Ort stattfinden. Erwartet wird ein deutlicher Unterschied beim informellen und sozialen Lernen, was sich in den Skalen Interaktion und Partizipation zeigen sollte.

## 6 Fazit

Im Bereich des Seamless Learning zeigen sich sehr heterogene Ausgangslagen der Teilnehmenden. Die Selbststeuerung gelingt grundsätzlich, je nach beruflichem Hintergrund, mitunter nur mit erhöhter Durchsetzungskraft oder Einbeziehung zusätzlicher Zeitfenster außerhalb der geplanten Arbeits-/Lernzeiten. Die Orientierung innerhalb der Lernplattform war niedrigschwellig.

Die qualitativen Interviews geben keinerlei Hinweis darauf, dass das Alter der Befragten einen Einfluss auf die Orientierung im Kurs oder die Selbstregulation hat. Vielmehr beeinflussen äußere Rahmenbedingungen und das didaktische Design als Flipped Classroom die Zufriedenheit.

Das Konzept des Flipped Classroom wurde explizit als positiver Faktor genannt, da Teilnehmende so Weiterbildung und Berufsalltag verbinden konnten. Die Kursleitung hob hervor, dass die Kooperation neben technischen Kompetenzen vor allem durch die didaktische Rekonstruktion anhand der Lernziele und die einhergehende Reduktion den Kurs verbesserten.

Sowohl in den Freitext-Antworten der quantitativen Umfrage als auch in den Interviews bestätigte sich die Annahme, dass Serious Storytelling die Lernenden motiviert und einen roten Faden lieferte. Die animierten Videos zu Beginn der Lernpakete verdeutlichen den Kontext und die Lernziele, was zur hohen Effektstärke der Aufmerksamkeit ( $|d| = 0,9$ ) beitragen könnte.

Zugleich motivierte die Rahmengeschichte auch das Projektteam enorm und setzte Kreativität frei. Die Kursleiter planen, weitere Veranstaltungen anhand der nun erprobten Konzepte umzugestalten.

## Literatur

- Cheng, L., Ritzhaupt, A. D. & Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: a meta-analysis. *Education Tech Research Dev*, 67, 793–824. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9633-7>.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2. Aufl.). L. Erlbaum Associates.
- Helfferich, C. (2009). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. (3. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kärchner, H., Gehle, M., Schwinger, M. & Wagner, L. (2022). Entwicklung und Validierung des Modularen Fragebogens zur Evaluation digitaler Lehr-Lern-Szenarien (MOFEDILLS). *Zeitschrift für empirische Hochschulforschung* (1), 62–84. <https://doi.org/10.3224/zehf.v6i1.05>.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. (4. Aufl.). Beltz Juventa.
- Kulgemeyer, C. (2020). Didaktische Kriterien für gute Erklärvideos. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (S. 70–75). Beltz.
- Lugmayr, A., Sutinen, E., Suhonen, J., Islas Sedano, C., Hlavacs, H. & Montero, C. S. (2017). Serious storytelling – a first definition and review. *Multimedia Tools and Applications*, 76, 15707–15733. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-3865-5>.
- Martinez-Conde, S., Alexander, R. G., Blum, D., Britton, N., Lipska, B. K., Quirk, G. J., Swiss, J. I., Willems, R. M. & Macknik, S. L. (2019). The Storytelling Brain: How Neuroscience Stories Help Bridge the Gap between Research and Society. *Journal of Neuroscience*, 39(42), 8285–8290. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1180-19.2019>.
- Müller, C. & Mildenberger, T. (2021). Facilitating flexible learning by replacing classroom time with an online learning environment: A systematic review of blended learning in higher education. *Educational Research Review*, 34 (100394). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100394>.
- Rachbauer, T. & de Forest, N. (2022). Designing Individualized digital learning environments in ILIAS using ladders of learning: practical experiences from University of Passau. *Impact Free* 43, Januar 2022, 1–9. [https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2022/01/Impact\\_Free\\_43.pdf](https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2022/01/Impact_Free_43.pdf) (zuletzt geprüft am 09.02.2023).
- Scheiter, K., Richter, J. & Renkl, A. (2020). Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 31–56). Springer.
- Schwinger, M., Kärchner, H. & Gehle, M. (2021): *Modularer Fragebogen zur Evaluation von digitalen Lehr-Lern-Szenarien (Studierende)*. <https://fragebogen-hochschullehre.de/#Studierendenversion>.
- Suzuki, W.A, Feliú-Mójer, M. I., Hasson, U., Yehuda, R. & Zarate, J. M. (2018). Dialogues: The Science and Power of Storytelling. *The Journal of Neuroscience*, 38(44), 9468–70.
- Ulrich, I. (2020). *Gute Lehre in der Hochschule*. (2. Aufl.). Springer Fachmedien.
- Vötsch, M., Steiner, A., Gerth, S. & Schwabl, G. (2022). Wie lernt es sich gemeinsam im virtuellen Raum? In B. Standl (Hrsg.), *Digitale Lehre nachhaltig gestalten* (S. 92–103). Waxmann.
- Willems, A. S., Thielsch, A. & Dreiling, K. (2020): Mit Seamless Learning den Brüchen zwischen Studium und beruflicher Praxis begegnen. In C. Müller Werder & J. Erleemann (2020), *Seamless Learning – lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen* (S. 133–142). Waxmann.

## **Autorinnen und Autoren**

Feil, Sylvia, Leibniz Universität Hannover, feil@zqs.uni-hannover.de

Frie, Claudia, Leibniz Universität Hannover, frie@zqs.uni-hannover.de

Steppert, Michael, Dr., Leibniz Universität Hannover, steppert@irs.uni-hannover.de

Vahlbruch, Jan-Willem, Dr., Leibniz Universität Hannover,  
vahlbruch@irs.uni-hannover.de