

Entwicklung eines offenen Lernangebots zur Vermittlung digitaler Kompetenzen für Studierende – Ein Ergebnis des Projekts DigiTaKS*

Jan Schubert*,
Bettina Schasse de Araujo
Digital Competence Center
WeTeK Berlin gGmbH
Berlin, Deutschland
*schubert@wetek.de

Mihail Miller*, Stephan Klingner
E.T. - Efficient Technology Integration
Institut für Angewandte Informatik
(InfAI) e. V.
Leipzig, Deutschland
*miller@infai.org

Sabine Schmidt-Lauff
Professur für Weiterbildung und
lebenslanges Lernen
Helmut-Schmidt-Universität/
Universität der Bundeswehr Hamburg
Hamburg, Deutschland
digitaks@hsu-hh.de

Kurzfassung – Das im Rahmen des Projekts DigiTaKS* an der Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg (HSU/UniBw H) entwickelte adaptierbare Lehr-/Lernpaket ComDigi S* setzt einen innovativen technischen Ansatz zur Förderung digitaler Kompetenzen um. Es integriert fortschrittliche Funktionen einer modernen Learning Experience Plattform (LXP) mit dem etablierten und portablen SCORM-Standard, was eine hochgradig flexible und auf individuelle Lernbedürfnisse zugeschnittene Bildungserfahrung schafft, welche gleichzeitig maximale Kompatibilität bietet. Das hier skizzierte Teilprojekt (AP3) beleuchtet insbesondere den an DigComp 2.2 angelehnten und speziell auf die Zielgruppe der Studierenden zugeschnittenen Kompetenzrahmen und strukturiert Lernpakete nach den Prinzipien der Open Educational Resources (OER), um einen freien und umfassenden Wissensaustausch zu fördern. Weiterhin präsentiert dieser Beitrag konkrete Anwendungsfälle und Feedback von Nutzenden, um die Effektivität und Anwendbarkeit des ComDigi S*-Ansatzes zu bewerten.

Stichworte – DigiTaKS*, OER, DigComp, E-Learning, Hochschulbildung, digitale Kompetenzen, Lernplattform

NOMENKLATUR

AP	Arbeitspaket
EU	Europäische Union
H5P	HTML5 (Hypertext Markup Language 5) Package
HSU/UniBw H	Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg
IT	Informationstechnologie
JSON	JavaScript Object Notation
KI	Künstliche Intelligenz
LMS	Lernmanagementsystem
LXP	Learning Experience Plattform
OER	Open Educational Resources
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
xAPI	Experience API (Application Programming Interface)

I. EINLEITUNG

Digitale Technologien haben sich in den letzten Jahren tiefgreifend auf die Bildungs- und Arbeitswelt ausgewirkt, so dass die Notwendigkeit, digitale Kompetenzen zu fördern, deutlich gestiegen ist – insbesondere in der Hochschulbildung [1]. Das Projekt DigiTaKS* adressiert diesen Bedarf durch die Entwicklung verschiedener Konzepte und Werkzeuge – darunter das konfigurierbare und portable Lehr-/Lernpaket ComDigi S*, das Test- und Trainingsmodule für die Vermittlung digitaler Kompetenzen bietet.

In diesem Beitrag werden die spezifischen Anforderungen an die Förderung digitaler Kompetenzen von Studierenden beschrieben und daraus die didaktischen und technischen Aspekte der Lösung ComDigi S* abgeleitet. Die Lösung wird mit ihren Teilkomponenten vorgestellt, Erfahrungen aus ihrem praktischen Einsatz beschrieben, reflektiert und kritisch bewertet. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten diskutiert.

II. VERORTUNG IM RAHMEN DES PROJEKTES DIGITAKS*

Der parallele und integrative Ansatz der Arbeitspakete im Projekt DigiTaKS* (ausführliche Darstellung in [2]) ermöglichte eine zielgerichtete Konzeption und Entwicklung des Lernpakets ComDigi S* (AP3) und förderte die Entstehung einer nachhaltigen, technologisch und sozial integrativen Lösung. Die Analyse der digitalen Praktiken der Studierenden, die in AP1 durchgeführt wurde, sowie die technischen Rahmenbedingungen der Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg (HSU/UniBw H), die in AP2 als ‚digitales Basispaket‘ entwickelt und an die Studierenden ausgegeben wurden, hatten einen entscheidenden Einfluss auf die hier vorgestellten Entwicklungsarbeiten des AP3. Auch die Anforderungen an die Portabilität und Integrierbarkeit der Lösung, die sich aus den betrachteten Plattformen und Einsatzszenarien der beteiligten Partneruniversitäten – Julius-Maximilians-Universität Würzburg (AP4) und Universität Duisburg-Essen (AP5) – ergaben, mussten berücksichtigt werden. So sollte die in erster Linie für das Selbststudium konzipierte Lösung auch in hybriden Lehr-/Lernsettings sinnvoll einsetzbar sein, eine Verbreitung als Open Educational Resources (OER) ermöglichen und Aspekte der Barrierefreiheit berücksichtigen.

sichtigen. In dem agilen Entwicklungsprozess des Lehr-/Lernsystems wurden Synergieeffekte mit den Partneruniversitäten vor allem durch folgende Instrumente aktiviert und verstärkt:

A. Workshops

Die Anforderungsanalyse für das Lehr-/Lernpaket ComDigi S* erfolgte in Workshops. Dabei wurden Rollen mit Anforderungen an die Lösung identifiziert (u. a. Studierende, Lehrende, Learning Designer:innen und Tutor:innen), „Personas“ [3] abgeleitet sowie deren Anforderungen an die Lösung gesammelt. Dies diente dazu, die Bedürfnisse und Erwartungen der verschiedenen Interessengruppen zu verstehen und in den Entwicklungsprozess zu integrieren. Darüber hinaus wurde über die Lösung innerhalb des Konsortiums in einem World Café-Format diskutiert. Dies förderte die kollektive Interaktion und den spontanen Austausch von Ideen, was zu einem tieferen Verständnis der kritischen strategischen Fragen führte [4]. Durch die Möglichkeit die Tische zu wechseln, konnten Ideen von einer Diskussionsrunde in die nächste getragen und die thematischen Erkenntnisse vernetzt und weiterentwickelt werden. Letztendlich förderte diese dynamische und partizipative Umgebung eine ganzheitliche Problembetrachtung sowie die darauf basierende Ableitung zielführender Designentscheidungen für ComDigi S* (s. Kapitel IV).

B. Konsortialtreffen

In regelmäßigen Konsortialtreffen wurde das Lehr-/Lernpaket vorgestellt. Dabei wurde jeder Stand einer kritischen Reflexion durch das interdisziplinäre Konsortium ausgesetzt. Das Feedback diente als Basis für entsprechende Überarbeitungen.

C. Exposition und Evaluation

Durch den Einsatz der Module in Pilotstudien und realen Lernumgebungen konnten wertvolle Rückmeldungen aus der Praxis¹ gesammelt werden, welche eine laufende Optimierung der Lehr-/Lernpakets ermöglichten (s. Kapitel V).

III. KOMPETENZRAHMEN UND DIDAKTISCHER ANSATZ

Das Verständnis des Begriffs „digitale Kompetenzen“ wurde bis in die frühen 2000er Jahre eher vom Zugang zu digitalen Technologien und kundigem Umgang mit Hard- und Software geprägt. Mit dem größer werdenden Einfluss und der Ausbreitung des Internets geriet auch die Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologie in den Vordergrund [5]. Heute umfasst der Prozess der Digitalisierung nahezu sämtliche gesellschaftlichen Bereiche und kann nicht mehr einzelnen Personengruppen oder Fachbereichen zugeordnet werden [6]. Jede:r Einzelne ist mit der Aufgabe konfrontiert, sich kritisch mit den verändernden Lebensbedingungen auseinanderzusetzen. ComDigi S* dient in diesem Sinne als Unterstützung bei der Orientierung in einer sich zunehmend digitalisierenden Welt. Bei der Entwicklung und Erstellung eines Instruments zur Förderung digitaler Kompetenzen muss daher zunächst die Frage geklärt werden, wie digitale Kompetenzen zu definieren sind. Eine bildungstheoretische Auseinandersetzung mit dieser Frage und der Entwicklung von Kompetenzrastern ist seit Mitte der 2000er Jahre zu beobachten [7]. Im Jahr 2013 wurde mit dem DigComp der Europäischen Kommission eine ausführliche Darstellung über

die bildungspolitisch als nötig erachteten digitalen Kompetenzen der Bürger:innen vorgelegt [8]. Im Jahr 2018 hat die EU digitale Kompetenzen in ihre überarbeitete Empfehlung zu den acht Schlüsselkompetenzen für lebenslanges Lernen aufgenommen [9] und umfassend definiert. In der neuesten Version 2.2 aus dem Jahr 2022 identifiziert der DigComp fünf Kompetenzbereiche mit 21 Teilkompetenzen und acht Kompetenzniveaus und bietet damit einen umfassenden Strukturierungsrahmen für die Arbeit mit digitalen Kompetenzen [10].

Das in AP3 von der WeTeK Berlin gGmbH und dem InfAI e.V. entwickelte Selbstlerntool ComDigi S* orientiert sich in seinem Verständnis digitaler Kompetenzen ebenfalls am DigComp, berücksichtigt aber zusätzlich die spezifischen Interessen, Lebens- und Lernwelten und Herausforderungen der Studierenden. Ziel des Tools ist es, die Studierenden für die Rolle als sogenannte *Digital Change Agents* zu befähigen. Das sind Individuen, die digitale Prozesse nicht nur verstehen, sondern auch in gesellschaftliche, politische und globale Zusammenhänge einordnen können und damit über die notwendigen technischen, aber auch strategischen und ethischen Kompetenzen verfügen, um digitale Prozesse in ihrem privaten und beruflichen Alltag zu gestalten. Als zukünftige Fach- und Führungskräfte bringen die Studierenden somit nicht nur technisches Wissen mit, sondern ordnen dieses auch gesellschaftlich ein und entwickeln einen kritisch-reflektierten Umgang mit Technologien.

ComDigi S* ist mehrdimensional strukturiert und besteht aus aufeinander aufbauenden Ebenen. Zunächst lassen sich, analog zum DigComp-Modell, unterschiedliche Kompetenzbereiche identifizieren, die in fünf **Modulen** verschiedene Handlungs- und Wissensfelder abdecken:

- (1) Umgang mit digitalen Informationen und Daten
- (2) Kommunikation und Zusammenarbeit
- (3) Erstellung digitaler Inhalte
- (4) Sicherheit
- (5) Problemlösen

Die ComDigi S*-Module beinhalten **Kurse**, von denen jeder eine spezifische Kompetenz behandelt. Die **Lerneinheiten** innerhalb der Kurse beleuchten einen spezifischen Aspekt der Kompetenz im Detail. Lernressourcen in Form von Texten, Videos, Bildern, Übungen usw. werden als **Lerninhalte** bezeichnet (s. Abbildung 1).

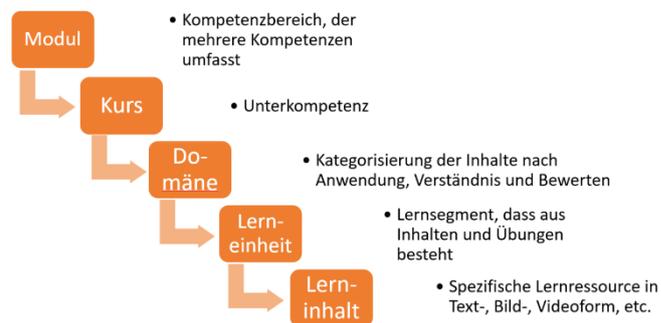


ABBILDUNG 1: EBENEN DES PÄDAGOGISCHEN MODELLS (COMDIGI S*)

Anstelle der acht Kompetenzniveaus des DigComp werden in ComDigi S* die drei kognitiven **Domänen** Verstehen, Anwenden und Bewerten in Anlehnung an die revidierte

¹ Neben der in Kapitel V erläuterten Evaluation im Hochschulkontext wurde die Lösung auch mit Externen im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen und offenen Formaten pilotiert.

Bloom'sche Lernzieltaxonomie umgesetzt [11]. Diese Kategorisierung in Domänen verfolgt das Ziel, die Lerneinheiten interessengeleitet und unabhängig voneinander bearbeiten zu können. Die Domänen adressieren dabei unterschiedliche didaktische Ziele und sind zudem lebens- und lernweltspezifisch (hier: Hochschule/Studium/Alltag junger Menschen) orientiert:

- (1) **Verstehen** – In diesem Bereich liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung eines soliden Grundverständnisses digitaler Kompetenzen.
- (2) **Anwenden** – Dieser Bereich konzentriert sich auf die Anwendung von Werkzeugen und die Integration digitaler Technologien in den Alltag.
- (3) **Bewerten** – Im Rahmen dieses Bereichs werden die Studierenden zur kritischen Reflexion und Bewertung digitaler Technologien sowie zur Auseinandersetzung mit sozial-ethischen Implikationen angeregt.

Die Lerneinheiten sind so strukturiert, dass sie die Studierenden schrittweise an die jeweiligen Themen heranführen und zur kritischen Reflexion bewegen. Dabei werden verschiedene Lernressourcen wie Texte, Übungen, Videos und Bilder eingesetzt, die auf einschlägigen Fach- und Nachrichtenportalen, institutionellen Webseiten, Expert:innenforen und -blogs, Datenbanken und ähnlichem basieren. Dieses breite Spektrum an Quellen gestaltet den Lernprozess abwechslungsreich und motivierend.

Die didaktische Vermittlung selbst folgt den Prinzipien transformativer Lernprozesse, die in [2] und [12] näher eingeordnet werden. Im Verlauf der zu bearbeitenden Lerneinheit stoßen die Teilnehmenden immer wieder auf Reflexionsaufgaben, in denen sie aufgefordert werden, ihre eigenen Verhaltens-, Denk- und Handlungsweisen konstruktiv zu hinterfragen.

A. Auswahl und Relevanz der Inhalte

Relevante und für die eigenen Lebensumstände sinnvolle Inhalte fördern die Motivation und die individuelle Relevanz des Lernprozesses [13]. Im Vorfeld der Erstellung der Inhalte wurde sich der Zielgruppe – Studierende auch nicht-technikaffiner Fachbereiche – multimethodisch angenähert (s. Kapitel II), um darauf aufbauend die Inhalte mit den Bedarfen weiterer Stakeholder:innen, wie z. B. den militärischen Vorgesetzten, dem Verwaltungs- oder Lehrpersonal, in Einklang zu bringen. Auf diese Weise wurden Themenfelder identifiziert, die nicht nur im Studienkontext von Bedeutung sind, sondern weit darüber hinausgehen. In 50 Lerneinheiten werden Themen behandelt, die einerseits studienrelevante Tätigkeiten wie den Umgang mit Präsentations- und Textverarbeitungsprogrammen, Datenschutz, Arbeitsorganisation und Zeitmanagement aufgreifen. Andererseits reichen die Inhalte bis hin zur Vermittlung strategisch-globaler Zusammenhänge oder historisch-philosophischer Einordnungen der Informations- und Kommunikationstechnologie.

ComDigi S* wurde mit KI-generierten Bildern und frei zugänglichen Inhalten und Materialien (OER) erstellt, die für den zielgruppenspezifischen Kontext didaktisiert wurden. Bei der Auswahl der Inhalte und der Gestaltung der Texte und Übungen wurden die Quellen stets sorgfältig auf ihre Unabhängigkeit und Aussagekraft geprüft bzw. entsprechend eingeordnet.

B. Kompetenzdiagnose und -auswertung

Um den Selbstlernprozess mit den Lerneinheiten anzuregen bzw. zu strukturieren, wird dieser sowohl durch einen Eingangs- als auch einen Abschlusstest in Form von Wissens- und Selbsteinschätzungsfragen eingrahmt. Nach Abschluss des Eingangstests erhalten die Studierenden eine Auswertung, die ihnen Orientierung und konkrete Hinweise zu relevanten Lerneinheiten und Domänen für den individuell gestaltbaren Lernweg gibt. Nach der Bearbeitung der Module wird ein Abschlusstest durchgeführt, der den Teilnehmenden sowie Vorgesetzten bzw. potentiellen Arbeitgeber:innen eine Einschätzung ihrer digitalen Kompetenzen ermöglicht.

IV. TECHNISCHE ASPEKTE

Aus den Workshops ergab sich eine Reihe funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen. Zum einen sollte die bereitgestellte digitale Technologie möglichst ohne Erweiterung der bestehenden Infrastruktur direkt und einfach integrierbar („Plug & Play“) und damit auch von nicht-technischem Personal bedienbar sein. Zum anderen sollte sie aber auch moderne Features wie Adaptierbarkeit und Interaktivität bieten. Die technische Umsetzung von ComDigi S* umfasst mehrere Lösungsebenen, wobei durch die Kombination verschiedener Komponenten eine umfassende, bedarfsgerechte Umgebung geschaffen wird:

A. Authoring Tool (Adapt)

Das Adapt Authoring Tool basiert auf einem Open-Source-Framework [14] zur Erstellung von E-Learning Kursen. Es zeichnet sich durch mehrere Eigenschaften aus, die moderne Authoring Tools gemeinsam haben:

- (1) Unterstützung multimedialer Inhalte
- (2) Mobile Zugänglichkeit der Inhalte
- (3) Sowohl Online- als auch Offline-Nutzungsmöglichkeiten
- (4) Bereitstellung zur Integration in Lernmanagementsysteme (LMS) oder als eigenständige Web-Anwendung

Darüber hinaus unterstützt Adapt sowohl etabliertes SCORM-Tracking [15], als auch den moderneren Standard xAPI [16] (als Plugins). Letzterer hätte allerdings einen Learning Record Store vorausgesetzt, welcher in unserem Fall nicht vorhanden war (bzw. eine Erweiterung der technischen Infrastruktur speziell für ComDigi S* erfordert hätte). Das Framework unterstützt den Aufbau von Kursen in einer hierarchischen Struktur mit Komponenten, Blöcken und Artikeln, die in einem klar strukturierten und gut lesbaren JSON-Format definiert sind. Durch den Einsatz des Adapt Authoring Tools können Kurse von mehreren Learning Designer:innen unabhängig voneinander gestaltet werden.

B. ComDigi S* Edit|OER

Um eine kursübergreifende Sicht auf einzelne Lerneinheiten und Komponenten zu ermöglichen und damit Konsistenz, Wiederverwendbarkeit und Anpassung an spezifische Lehr-/Lernsettings zu gewährleisten, wurde ein zusätzliches Tool entwickelt: Edit|OER. Der Name spielt auf das Ziel der freien Verfügbarkeit der Materialien sowie deren Modifikation und Erweiterung an. Das Tool unterstützt die individuelle Zusammenstellung von Lernpaketen durch die Auswahl von

Kursen, die Zusammenstellung individueller Tests, die Bereitstellung von Druckversionen (Handouts) von Lerneinheiten und die Vorschau einzelner Lernkomponenten. Für letzteres wurde prototypisch die Übersetzung der Lernkomponenten in das H5P-Format erprobt [17]. Auf diesem Wege ist auch eine Verbreitung der Lernkomponenten in Micro-Lernszenarien denkbar [18]. Darüber hinaus erlaubt Edit|OER die kursübergreifende Pflege eines Glossars für Definitionen erklärungsbedürftiger Begriffe. Beim Export von Lernpaketen aus dem Tool werden die Glossareinträge bei Vorkommen in den Lerneinheiten erkannt und verknüpft.

Abbildung 2 zeigt beispielhaft, wie das Tool verwendet werden kann, um nach einem bestimmten Aufgabentyp zu filtern („matching“). Bei diesem Aufgabentyp muss die richtige Antwort aus einer Reihe von Optionen ausgewählt werden (Single Choice).

Liste (38) Filter hinzufügen ▾ Mit Auswahl ▾

× Typ = matching ▾

<input type="checkbox"/>	Frage (instruction)	Antwort
<input type="checkbox"/>	Was ist Bias in KI-Systemen?	Ein Algorithmus, der Entscheidungen trifft Eine Verzerrung, die in den Daten, Algorithmen oder Entscheidungen eines KI-Systems auftreten kann Ein System, das Entscheidungen trifft, die frei von Vorurteilen und Diskriminierung sind Eine Technik zur Erkennung und Reduzierung von Bias in den Daten und Algorithmen

ABBILDUNG 2: FILTERN VON FRAGEKOMPONENTEN IN EDIT|OER

C. ComDigi S* Configurator

Darüber hinaus wurde ein weiteres Tool implementiert, das Anpassungsoptionen für exportierte Lernpakete bietet, wie z. B. die Beschränkung von Einstiegs- und Abschlusstests auf eine individuell festgelegte Anzahl von Fragen (s. Abbildung 3) sowie die Festlegung globaler Anzeigeoptionen.

Während Edit|OER die Zusammenstellung von Inhalten unterstützt, können Lehrende mit dem ComDigi S* Configurator Aspekte der exportierten Lernpakete für unterschiedliche Lehr-/Lernsettings anpassen.

- Richtige Antworten kennzeichnen
 Auswahl kennzeichnen

Anzahl Fragen:

25

ABBILDUNG 3: KONFIGURATION VON TESTS IN COMDIGI S*

D. ComDigi S* LXP

ComDigi S* LXP vereint und bereichert die Lernerfahrung durch die Integration von Kursen und Gamification-Elementen (s. Abbildung 4), welche die Motivation der Lernenden erhöhen sollen [19]. Der Datenaustausch zwischen den einzelnen Kursen wird über einen API-Wrapper abgefangen und weitergeleitet. Ein kursübergreifendes Glossar ermöglicht die Suche nach bestimmten Begriffen und eine an den Informationsbedürfnissen orientierte Exploration der Lerninhalte. Das individuell konfigurierte Lernpaket lässt sich im ZIP-Format einfach in das LMS der Wahl hochladen und so neben anderen Lernmaterialien zur Verfügung stellen.

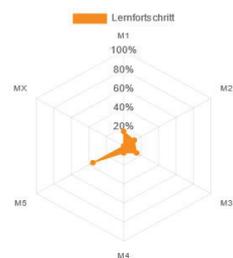


ABBILDUNG 4: „LERNRADAR“ IN COMDIGI S* LXP

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die technische Umsetzung durch den Einsatz verschiedener Verfahren und einer modularen Architektur, die im Teilprojekt AP3 eruierten Anforderungen effektiv adressiert.

V. PRAXISBEISPIELE UND ANWENDUNGSFÄLLE

Um die Praxistauglichkeit und Effektivität von ComDigi S* zu testen, wurde es entlang des Entwicklungsprozesses in verschiedenen Szenarien erprobt. Die „Open Campus“-Veranstaltung an der HSU/UniBw H fand am 18. Juni 2022 statt und richtete sich in erster Linie an Studierende und Alumni der Universität sowie deren Familien. Den Besucher:innen bot sich die Möglichkeit, ihre Vorkenntnisse im Rahmen eines Einstiegstests zu überprüfen und aufbauend darauf ausgewählte Lerneinheiten auszuprobieren. Die Teilnahme erfolgte explorativ, wobei während der Teilnahme ein offener Dialog und nach der Nutzung Online-Umfragen Raum für Feedback boten. Insgesamt nahmen zwölf Teilnehmende am Einstiegstest und zehn an der Bearbeitung der Lerneinheiten teil. Die modulare Struktur wurde von den Interessent:innen positiv bewertet, insbesondere die Möglichkeit, sich auf Lerneinheiten zu konzentrieren, die aufgrund von Wissenslücken als sinnvoll erachtet wurden. Darüber hinaus gab es aber auch Anmerkungen zur Ergonomie und Übersichtlichkeit der Kursmaterialien, die wertvolle Hinweise zur weiteren Entwicklung des Lehr-/Lernpakets lieferten, insbesondere zur Verbesserung der Navigation, zur einfacheren Handhabung und zur inhaltlichen Verdichtung.

Die zweite Evaluationsphase von ComDigi S* wurde im November 2022 an der HSU/UniBw H durchgeführt. Ziel war es, das Lernpaket in einem realistischen Bildungsszenario zu testen. Die Evaluation umfasste drei Lehrveranstaltungen mit unterschiedlichen Studierendengruppen, von Bachelor-Studierenden im ersten Trimester bis hin zu Master-Studierenden (n=50). Alle beteiligten Studierenden absolvierten zunächst einen Einstiegstest und bearbeiteten anschließend selbständig Lerneinheiten auf verschiedenen „Kursniveaus“. Die Lerninhalte wurden im SCORM 1.2-Format bereitgestellt und zuvor in ILIAS [20] hochgeladen. Die Datenerhebung erfolgte mittels quantitativer und qualitativer Methoden. Dazu gehörte die Erfassung von Interaktionen mit dem Lernpaket, eine Erhebung mittels strukturierter Fragebögen sowie offene Diskussionsrunden. Die Mehrheit der Studierenden würdigte den gut strukturierten und kompakten Inhalt des Kurses, die visuelle Gestaltung und die intuitiven, interaktiven Elemente des Lernpakets. Die Ergebnisse der Auswertung zeigten allerdings auch, dass die Mehrheit der Studierenden auf das Kursniveau A (Verstehen) eingestuft wurde. Dies deutete darauf hin, dass der Einstiegstest nicht optimal auf die Ausgangssituation bzw. Bedarfe der Studierenden abgestimmt war. Im Nachtrag wurde beschlossen, den zuvor erläuterten Begriff der „kognitiven Domänen“ statt „Niveaus“ zu nutzen, um den Grad der Wertung zu verringern (s. Kapitel III) sowie statt einer Emp-

LITERATUR

fehlung bestimmter Lerninhalte, eine deskriptive Test-Auswertung zur Anregung des selbstgesteuerten Lernprozesses bereitzustellen. Technische Probleme sowie Verbesserungspotenziale in der Navigation und Interaktion mit dem Lernpaket wurden identifiziert und nachfolgend bearbeitet.

In der dritten Evaluationsphase von ComDigi S* hatten die Studierenden vom 28.11. bis 20.12.2023 Zeit zum Selbststudium. Unter den 16 Studierenden, die das Lernpaket bearbeitet haben, gab es große Unterschiede, was die investierte Zeit und Anzahl der Interaktionen betreffen. Das Feedback, das in einer Online-Umfrage und mündlich in einer Seminarsitzung eingeholt wurde, beinhaltet positive Aspekte wie eine intuitive Benutzeroberfläche, abwechslungsreiches Lernmaterial und eine logische Lernstruktur. Kritisiert wurden Darstellungsprobleme auf Apple-Geräten sowie Unverständlichkeiten bei Testauswertungen und Navigationselementen. Verbesserungsvorschläge betrafen u. a. einen stärkeren Praxisbezug und die Möglichkeit, die Anredeform individuell anzupassen.

VI. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Mit ComDigi S* wird ein System zur Verfügung gestellt, das dauerhaft wartbar, bedarfsgerecht anpassbar und erweiterbar ist. Das Softwarepaket wurde so konzipiert, dass es auf einer Vielzahl von Plattformen lauffähig ist. Das Paket befindet sich noch in der Entwicklung und erfährt durch kontinuierliche Updates Verbesserungen hinsichtlich Stabilität, Kompatibilität und Ergonomie. Die Verwendung standardisierter Datenformate wie SCORM 1.2 und zukünftig xAPI fördert die nahtlose Kommunikation zwischen technischen Plattformen und soll somit zu einer kohärenten Lernerfahrung beitragen.

ComDigi S* wird nach Projektende als OER unter einer Creative Commons Lizenz der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt, um die Verbreitung und Anpassung der Inhalte für individuelle Lehr-/Lernsettings bzw. für weitere Zielgruppen in anderen Bildungsbereichen (bspw. Aus- und Weiterbildung) zu ermöglichen. Dies entspricht dem Selbstverständnis von ComDigi S*, digitale Kompetenzen ganzheitlich und interdisziplinär zu vermitteln. Module, Kurse und Lerneinheiten können je nach Zielgruppe, persönlicher Präferenz oder Vorwissen der Teilnehmenden mittels der entwickelten Werkzeuge ausgewählt werden. Gleichzeitig ermöglichen sie Lehrenden, die Inhalte individuell anzupassen und für unterschiedliche Bedarfe und Einsatzgebiete weiterzuentwickeln. Durch diese Flexibilität soll sichergestellt werden, dass die Lernenden die für sie relevanten Kompetenzen sowohl gezielt wie auch spielerisch, motiviert und selbstgesteuert aufbauen und vertiefen können.

DANKSAGUNG

Die Autor:innen bedanken sich für die Förderung bei dtec.bw – Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr. Das dtec.bw – Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr – ist ein von den Universitäten der Bundeswehr Hamburg und München gemeinsam getragenes wissenschaftliches Zentrum und Bestandteil des Konjunkturprogramms der Bundesregierung zur Überwindung der COVID-19-Krise. Es unterliegt der akademischen Selbstverwaltung. Die Mittel, mit dem das dtec.bw ausgestattet wurde, werden an beiden Universitäten der Bundeswehr zur Finanzierung von Forschungsprojekten und Projekten zum Wissens- und Technologietransfer eingesetzt. dtec.bw wird von der Europäischen Union – NextGenerationEU finanziert.

- [1] P. S. Petri, R. Krempkow, M. Ebner and B. Getto, "Editorial: Digitale Kompetenzen – Zur Rolle dieser „Future Skills“ im Hochschulkontext: Definition und Bedeutsamkeit, Messung und Förderung," *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, vol. 19, 2024.
- [2] S. Schmidt-Lauff, J. Schwarz, T. Rosemann, M. Rathmann and J. Schiller, "DigiTaKS*-Digitale Schlüsselkompetenzen für Studium und Beruf," in *dtec.bw-Beiträge der Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg: Forschungsaktivitäten im Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr dtec.bw - Band 1 · 2022*, D. Schulz, A. Fay, W. Matiaske and M. Schulz, Eds., Hamburg, dtec.bw – Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg, 2022, pp. 329-334.
- [3] W. W. Sim and P. S. Brouse, "Empowering Requirements Engineering Activities with Personas," *Procedia Computer Science*, vol. 28, p. 237–246, 2014.
- [4] J. Monforte, J. Netherway and B. Smith, "The world café is an unmethod within co-produced research," *Qualitative Research in Psychology*, vol. 20, p. 398–419, 2023.
- [5] R. Bachmann, F. Hertweck, R. Kamb, J. Lehner, M. Niederstadt and C. Rulff, "Digitale Kompetenzen in Deutschland – eine Bestandsaufnahme," *RWI Materialien*, vol. Heft 150, pp. 4-63, 2021.
- [6] S. Kistler, A. Puzio, A. M. Riedl and W. Veith, "Einleitung," in *Digitale Transformationen der Gesellschaft – Sozialethische Perspektiven auf den technologischen Wandel*, S. Kistler, A. Puzio, A. M. Riedl and W. Veith, Eds., Münster, Aschendorff Verlag GmbH & Co. KG, 2023, pp. 9-15.
- [7] N. Law, D. Woo, J. de la Torre and G. Wong, A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2, Montreal: UNESCO Institute for Statistics, 2018.
- [8] A. Ferrari, DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe, Y. Punie and B. N. Brečko, Eds., Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2013.
- [9] Generaldirektion Bildung, Jugend, Sport und Kultur (Europäische Kommission), Key competences for lifelong learning, Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2019.
- [10] R. Vuorikari, S. Kluzer and P. Yves, DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes, Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2022.
- [11] L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, P. W. Airasian, K. A. Cruikshank, R. E. Mayer, P. R. Pintrich, J. Raths and M. C. Wittrock, A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, 2 ed., L. W. Anderson and D. R. Krathwohl, Eds., New York: Allyn & Bacon, 2001.

- [12] M. Singer-Brodowski, "Transformative Bildung durch transformatives Lernen. Zur Notwendigkeit der erziehungswissenschaftlichen Fundierung einer neuen Idee," *ZEP : Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, vol. 1'16, pp. 13-17, 2016.
- [13] H. Siebert, *Lernmotivation und Bildungsbeteiligung*, Bielefeld: Bertelsmann, 2006.
- [14] "Adapt Learning," [Online]. Available: <https://www.adaptlearning.org/>. [Accessed 30. April 2024].
- [15] "SCORM," [Online]. Available: <https://adlnet.gov/projects/scorm/>. [Accessed 30. April 2024].
- [16] "xAPI," [Online]. Available: <https://adlnet.gov/projects/xapi/>. [Accessed 30. April 2024].
- [17] "H5P," [Online]. Available: <https://h5p.org/>. [Accessed 30. April 2024].
- [18] K. Leong, A. Sung, D. Au and C. Blanchard, "A review of the trend of microlearning," *Journal of Work-Applied Management*, vol. 13, p. 88–102, 2020.
- [19] A. Khaldi, R. Bouzidi and F. Nader, "Gamification of e-learning in higher education: a systematic literature review," *Smart Learning Environments*, vol. 10, pp. 1-31, 2023.
- [20] "ILIAS," [Online]. Available: <https://www.ilias.de/>. [Accessed 30. April 2024].