

# Konzepte der Nachnutzung und Verstetigung von ComDigiS\*

## *Möglichkeiten der Anpassung und Weiterentwicklung*

STEPHAN KLINGNER, MIHAIL MILLER<sup>1</sup>, BETTINA SCHASSE DE ARAUJO,  
JAN SCHUBERT, LEONORE NEG<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

ComDigiS\* ist ein Lehr-/Lernpaket, das dank seiner offenen Architektur eine Vielzahl von Nutzungs- und Entwicklungsszenarien ermöglicht. Dieser Beitrag untersucht die Möglichkeiten der Nachnutzung von ComDigiS\* über den Projektrahmen hinaus und die Anforderungen, welche die Szenarien an die Inbetriebnahme und Weiterentwicklung stellen.

Im ersten Teil werden die Wiederverwendungsszenarien anhand von drei Eigenschaftsdimensionen charakterisiert: Anpassungsgrad, öffentlicher Zugang und Entwicklungsdynamik. Darüber hinaus wird ein Ausblick auf zukünftige technische Entwicklungsperspektiven gegeben.

Der zweite Teil konzentriert sich auf die Adaptierbarkeit des Lehr-/Lernpakets in Bezug auf die Lerninhalte. Es wird ein Überblick didaktischer Konzepte zur Nachnutzung von ComDigiS\* gegeben, bei denen die Lerninhalte zielgruppenspezifisch übertragen und weiterentwickelt werden können.

**Schlüsselwörter:** Lernplattform, Nachnutzung, Weiterentwicklung, Open Source, OER

### **Abstract**

ComDigiS\* is a teaching and learning package that, thanks to its open architecture, enables a wide range of usage and development scenarios. This article examines the possibilities for subsequent use of ComDigiS\* and the implicit requirements on deployment and further development emerging from these scenarios.

In the first part, reuse scenarios are characterised according to three dimensions: degree of adaptation, public access and development dynamics. In addition, an outlook on future technical development perspectives is given.

The second part focuses on the adaptability of the teaching and learning package in terms of content. An overview is given of didactic concepts for the reuse of ComDigiS\*,

---

<sup>1</sup> InfAI e.V.

<sup>2</sup> WeTeK GmbH. Kontakt: klingner@infai.org; miller@infai.org; schubert@wetek.de; bschasse@wetek.de; negtl@hsu-hh.de

in which the learning content can be transferred and further developed in a target-group-specific manner.

**Keywords:** learning platform, adoption, future development, open source, OER

## 1 Einführung

Die nachhaltige Verfügbarkeit und Übertragbarkeit von Projektergebnissen auf verschiedene Bildungskontexte ist entscheidend für die langfristige Nutzung digitaler Lernressourcen. Dies gilt auch für das Lehr-Lernpaket ComDigiS\* (dazu Schubert, Schasse de Araujo, Negt in diesem Band). ComDigiS\* wurde im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojekts DigiTaKS\* (siehe einleitende Darstellung bei Schmidt-Lauff im vorliegenden Sammelband) konzipiert und entwickelt. Um sicherzustellen, dass die Projektergebnisse von dauerhaftem Nutzen sind, ist eine strategische Bewertung der Möglichkeiten für eine spätere Weiterverwertung erforderlich (Luo, Hostetler, Freeman, & Stefaniak, 2019).

Hierfür werden drei Dimensionen der Nachnutzung näher betrachtet: Grad der Anpassung (Kimball, Halling, Neville, & Herbert, 2022), Öffentlichkeit (Tennant, et al., 2016) und Entwicklungsdynamik (Shah, 2006). Die Kombination dieser Dimensionen führt zu verschiedenen Szenarien für die Nachnutzung, von denen jedes seine eigenen Vorteile und Herausforderungen hat.

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Dimensionen der Nachnutzung detailliert beschrieben. Anschließend werden konkrete Szenarien für die Nachnutzung skizziert und anhand von Fallbeispielen illustriert. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für die Umsetzung dieser Szenarien gegeben und anhand konkreter Maßnahmen diskutiert, wie die Verfügbarkeit und Weiterentwicklung von ComDigiS\* gestaltet werden kann. Ziel ist es, den Spielraum für eine über den Projektrahmen hinausgehende Nutzung der Projektergebnisse zu analysieren und strukturiert zu umreißen, um darauf basierend eine fundierte Strategieentscheidung zu ermöglichen. Dabei kann diese Analyse, ggf. partiell, auch für Nachnutzungsszenarien für andere anwendungsnahe Softwareentwicklungsprojekte herangezogen werden.

## 2 Grad der Anpassung

Die Nachnutzung von ComDigiS\* erfordert je nach den spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten der geplanten didaktischen Einsatzszenarien unterschiedliche Grade der Anpassung. In diesem Abschnitt werden verschiedene Transferszenarien für die Verwendung von ComDigiS\* vorgestellt und die damit verbundenen technischen Anforderungen und Herausforderungen aufgezeigt.

Die Anpassung kann von der einfachen Nutzung des vorkonfigurierten Lernpakets (Standardeinstellungen) bis hin zur umfassenden Anpassung an unterschiedliche didak-

tische Szenarien und der Erstellung neuer Lerninhalte reichen. Dank seiner modularen Architektur kann ComDigiS\* bedarfsgerecht erweitert werden. Modulare Softwaresysteme bieten eine Reihe von Vorteilen, wie z. B. höhere Wiederverwendbarkeit, schnellere Entwicklungszyklen und gesteigerte Qualität (Sarkar, et al., 2009; Sun, Ha, Teh, & Huang, 2016). Allerdings ist auch zu beachten, dass mit zunehmenden Möglichkeiten auch die zugehörige technische Infrastruktur und die damit verbundenen Wartungskosten und technischen Anforderungen wachsen. Nachfolgend werden die verschiedenen Ansätze detailliert beschrieben, um die jeweiligen technischen Anforderungen unterschiedlicher Transferszenarien von ComDigiS\* und die damit verbundenen Aufwände zu verdeutlichen.

## 2.1 Nutzung des vorkonfigurierten Lernpakets

### Technische Anforderungen

- Lernmanagementsystem (LMS) oder einfacher HTTP-Server für statische Inhalte

Dieses Transferszenario basiert auf der Verwendung eines vorab konfigurierten Lernpakets (siehe auch den Beitrag von Klingner & Miller in diesem Sammelband), das zum Projektende von DigiTaKS\* in seiner finalen Version eingefroren und ohne weitere Anpassungen oder Aktualisierungen weiterverwendet wird. Die Entwicklungswerkzeuge, die zur Erstellung des Lernpakets genutzt wurden, bleiben unberührt und kommen hier nicht mehr zum Einsatz. Die vorhandenen Lerninhalte werden gänzlich unverändert auf die Zielplattform übertragen. Aus technischer Perspektive ist dies das einfachste Transferszenario.

Für die Bereitstellung des Lernpakets gibt es zwei Möglichkeiten: Das Lernpaket kann entweder auf einem HTTP-Server gehostet werden, der statische HTML-Inhalte bereitstellt, wobei die Lernaktivitäten im Browser lokal gespeichert werden. Oder aber das Lernpaket wird im SCORM 1.2-Format in einem LMS bereitgestellt, das die zentrale Verfolgung der Lernaktivitäten ermöglicht (Bohl, Scheuhase, Sengler, & Winand, 2002).

Dieses Szenario benötigt nur wenige Voraussetzungen: Zum einen muss sichergestellt werden, dass das Lernpaket über einen längeren Zeitraum hinweg zugänglich bleibt. Zum anderen muss die Kompatibilität mit älteren und zukünftigen Versionen von Webbrowsern und LMS gewährleistet sein. SCORM 1.2-konforme Lernpakete bieten Interoperabilität mit allen gängigen LMS (Mair, 2022). Das Lernpaket so zu teilen, wie es ist, bietet allerdings nur begrenzte didaktische Anpassungsmöglichkeiten.

## 2.2 Anpassung an verschiedene didaktische Szenarien

### Technische Anforderungen

- Lernmanagementsystem (LMS) oder einfacher HTTP-Server für statische Inhalte
- Anwendungsserver zur Bereitstellung dynamischer Inhalte (+ WSGI)

Didaktische Ansätze in der Online-Lehre können sich in vielerlei Hinsicht unterscheiden, unter anderem in Bezug auf Zielgruppen, Lernziele und methodische Ansätze (Salmon, 2003; Kaatrakoski, Littlejohn, & Hood, 2016; Thai, De Wever, & Valcke, 2020). Aus diesem Grund wurde der *ComDigiS\* Configurator* entwickelt, dessen Funktionsumfang im Folgenden erläutert wird.

ComDigiS\* Configurator wurde konzeptioniert, um die Komplexität verschiedener Aspekte des Lernpakets zu reduzieren, wie z. B. Eingangs- und Ausgangstests, Funktionen zur Lernfortschrittsverfolgung und Designelemente. Da jedoch die Komplexität der Rückverfolgbarkeit möglicher Softwarefehler mit der Anzahl der Konfigurationsoptionen zunimmt (Sayagh, Kerzazi, Adams, & Petrillo, 2020), wurden diese zunächst auf einen Minimalsatz beschränkt. Als Webanwendung wurde ComDigiS\* Configurator von den anderen Werkzeugen getrennt, so dass ein exportiertes Lernpaket geladen und unmittelbar bearbeitet werden kann.

Da die Webanwendung Änderungen am Lernpaket vornimmt, muss die technische Infrastruktur zusätzlich um einen Anwendungsserver erweitert werden. Der Anwendungsserver ist für die dynamische Aufbereitung des Lernpakets erforderlich. Für eine effiziente Realisierung dieser Aufgabe wird in diesem Fall das Web Server Gateway Interface (WSGI) verwendet, die eine standardisierte Schnittstelle zwischen Webservern und Python-basierten Webanwendungen darstellt (Eby, 2010).

### 2.2.1 Zusammenstellung von Lernpaketen

#### Technische Anforderungen

- Lernmanagementsystem (LMS) oder einfacher HTTP-Server für statische Inhalte
- Anwendungsserver zur Bereitstellung dynamischer Inhalte (+ WSGI)
- Verknüpfung mit Dokumentdatenbank über ein (virtuelles) Netzwerk

Das Zusammenstellen von bedarfsgerechten Lernpaketen war eine Schlüsselstrategie, um Flexibilität in der Nutzung von ComDigiS\* zu gewährleisten. Zu diesem Zweck wurde die Webanwendung *ComDigiS\* Adapt/OER* entwickelt. In ComDigiS\* Adapt/OER werden die in DigiTaKS\* entwickelten Lerninhalte in unterschiedlicher Granularität zur Verfügung gestellt: Es stehen sowohl umfangreiche, umfassende Kurse als auch kleinere, spezialisierte Lerneinheiten und Komponenten zur Verfügung. Damit wird z. B. der Tatsache Rechnung getragen, dass das Hauptinteresse im Hochschulbereich oftmals auf möglichst kleine OER-Materialien gerichtet ist (Otto, 2019). Diese Vielfalt in

der Granularität, automatisierte Annotation verschiedener Merkmale (Herrera-Cubides, Gaona-García, Montenegro-Marín, & Sánchez-Alonso, 2021) und Suchmasken ermöglichen es Nutzer:innen, die Lerninhalte herauszufiltern, die ihren Anforderungen am besten entsprechen. Adapt|OER stellt die Lerninhalte zudem in verschiedenen Formaten zur Verfügung, darunter als PDF-Handouts, HTML- bzw. SCORM-1.2-Pakete oder H5P-Komponenten. Diese Praktiken tragen zur Wiederverwendbarkeit von OER-Ressourcen wie ComDigiS\* bei (Littlejohn, 2003; Petrovica, Anohina-Naumeca, & Kikans, 2020).

Adapt|OER ist über ein (virtuelles) Netzwerk *lesend* mit derselben Dokumentendatenbank verbunden, in der die Lerninhalte mit dem Adapt Authoring Tool bearbeitet werden (siehe auch Klingner & Miller in diesem Band). Diese Verknüpfung bewirkt, dass die Lerninhalte bereits automatisiert gekennzeichnet und strukturiert sind, so dass die Annotation, Navigation und Suche in Adapt|OER medienbruchfrei erfolgt. Nach Abschluss von DigiTaKS\* muss das Authoring Tool für dieses Transferszenario jedoch nicht in Betrieb bleiben.

### 2.2.2 Erstellung neuer Lerninhalte

#### Technische Anforderungen

- Lernmanagementsystem (LMS) oder einfacher HTTP-Server für statische Inhalte
- Anwendungsserver zur Bereitstellung dynamischer Inhalte (+ WSGI)
- Verknüpfung mit Dokumentdatenbank über ein (virtuelles) Netzwerk
- Isolierung der Webanwendungen über Containervirtualisierung (Docker)<sup>3</sup>

Die Erstellung neuer Lerninhalte erfordert den zusätzlichen Betrieb des Adapt Authoring Tools, das es Autor:innen ermöglicht, neue Lerneinheiten zu erstellen und in Adapt|OER sichtbar zu machen. Da das Authoring Tool von der Adapt Community weiterentwickelt wird, kann davon ausgegangen werden, dass die Interoperabilität der damit erstellten Kurse mit LMS auch nachhaltig besteht. Allerdings erfordert dies den Betrieb einer weiteren Webanwendung, wodurch Wartungsaufwand für Aktualisierungen, Sicherungen und die Gewährleistung der Kompatibilität von Lerninhalten und Plugins über verschiedene Framework-Versionen hinweg entsteht.

Um die genannten Aufgaben zu bewältigen, wird die Isolierung der Webanwendungen in separaten Containern empfohlen. Container fungieren als minimale, unabhängige Softwareumgebungen (Douglis & Nieh, 2019). Die Isolierung von Webanwendungen durch die Nutzung von Containern bietet mehrere Vorteile:

---

<sup>3</sup> Das Authoring Tool besteht aus einer Webanwendung (Node.js, Backbone.js) und einer Dokumentdatenbank (MongoDB). Es wäre grundsätzlich möglich, diese Komponenten des Systems auf einem Server bereitzustellen. Für eine optimale Nutzung wäre jedoch eine verteilte Bereitstellung vorzuziehen. Dadurch wäre eine horizontale Skalierung der Server möglich, was eine bessere Kontrolle und Lastverteilung sowie ggf. eine höhere Verfügbarkeit zur Folge hätte (Bao, Wu, Bu, Ren & Shen, 2019).

- **Vermeidung von Konflikten:** Durch die Isolierung von Anwendungen in separaten Containern werden mögliche Konflikte zwischen unterschiedlichen Softwareanforderungen vermieden.
- **Skalierbarkeit:** Durch Container wird eine flexible und skalierbare Infrastruktur geschaffen, die sich leicht an veränderte Anforderungen anpassen lässt; dies gilt auch für Container.
- **Sicherheit:** Die Isolation von Anwendungen in Containern erhöht die Sicherheit, da potenzielle Sicherheitslücken in einer Anwendung nicht direkt auf andere Anwendungen übergreifen können.

### 2.2.3 Fazit

Der Aufwand für Betrieb und Wartung und die gewünschte Adaptierbarkeit von ComDigiS\* stehen in einem proportionalen Verhältnis zueinander. Bei einfacheren Transferszenarien ist der Aufwand gering, aber auch die Anpassungsmöglichkeiten sind begrenzt. Demgegenüber stehen Szenarien mit einem hohen Maß an Flexibilität, aber auch höheren Betriebs- und Wartungskosten.

## 3 Öffentlicher Zugang

Der öffentliche Zugang zu den Projektergebnissen spielt eine entscheidende Rolle beim Wissenstransfer. In Abhängigkeit vom Grad der Verfügbarkeit können die Reichweite, der Einfluss und die Kontrolle über die Weiterverwertung der Projektergebnisse variieren. Diese Eigenschaft war daher von zentraler Bedeutung für die Weiterverwertung von ComDigiS\*. Im Folgenden werden die wesentlichen Ausprägungen, Erwägungen und Herausforderungen öffentlicher Verfügbarkeit erörtert.

### 3.1 Authentifizierter Zugang

Betrachten wir ein Szenario, in dem die Projektergebnisse der Öffentlichkeit nur in begrenztem Umfang zur Verfügung gestellt werden. Zum Beispiel könnten einige der Ergebnisse nur auf Anfrage oder nur innerhalb des Konsortiums zur Verfügung gestellt werden, während nur wesentliche Ergebnisse mit der Öffentlichkeit geteilt werden. Dafür kann es verschiedene Gründe geben, bspw. in Verbindung mit dem Wunsch nach Kontrolle über die Weiterverwertung der Projektergebnisse bzw. kommerziellen Interessen von Industriepartner:innen (Foray & Lissoni, 2010).

Durch den eingeschränkten Zugang ist eine bessere Kontrolle der Weiterverwertung der Projektergebnisse möglich. Dies könnte durch die Einführung von Authentifizierungsmechanismen erreicht werden. Diese würden es ermöglichen, Aktivitäten von externen Nutzer:innen zu kontrollieren und zu analysieren.

Allerdings ergeben sich daraus einige Konsequenzen: Durch die Einführung derartiger Vorkehrungen fallen Einrichtungs- und je nach Automatisierungsgrad laufende Verwaltungskosten an. Zudem führen Zugangsbeschränkungen zu einer eingeschränkten Reichweite des Lernangebots, entweder direkt durch die Festlegung bestimmter

Nutzungsbedingungen oder indirekt, wenn der Anmeldeprozess als zu zeitaufwändig empfunden wird oder wenn es potenziellen Nutzer:innen an Vertrauen in die Betreiber:innen mangelt.

Durch die begrenzte Reichweite wird wiederum die wissenschaftliche und gesellschaftliche Relevanz eingeschränkt. Externe Impulse aus der breiteren wissenschaftlichen Gemeinschaft oder der Öffentlichkeit könnten wertvolle Anregungen zur Verbesserung des Lernangebots liefern. Um den Wissensaustausch zu fördern, war es daher eine wichtige strategische Entscheidung, ComDigiS\* quelloffen und die darin enthaltenen Lerninhalte als OER zugänglich zu machen.

### 3.2 Uneingeschränkte Freigabe

Die Bereitstellung von ComDigiS\* als OER und die Offenlegung der Quelltexte machen es zu einer wertvollen Ressource für Bildungseinrichtungen, die einen wichtigen Beitrag zur Förderung des Wissenstransfers leisten. Langfristig kann dadurch auch eine stärkere Verschränkung von Perspektiven und Kooperationen in Bildung und Forschung angestoßen werden (Nascimbeni, Burgos, Spina, & Simonette, 2020).

Die Freigabe zur uneingeschränkten Nutzung der Ressourcen schränkt jedoch auch die Möglichkeiten zur Analyse ihrer Verwendung und Wirkung ein. Ohne Zugangsbeschränkungen besteht auch die Gefahr, dass Inhalte, trotz anderweitiger Lizenzierung, ohne angemessene Quellenangabe kopiert und missbräuchlich verwendet werden (Browne, Holding, Howell, & Rodway-Dyer, 2010). Dieses Risiko ist besonders im Zusammenhang mit generativen KI-Modellen deutlich (Carlini, et al., 2022). Diese verschleiern die ursprünglichen Quellen, was die wissenschaftliche Integrität und Nachvollziehbarkeit der Informationen gefährdet (Lee, Le, Chen, & Lee, 2023).

Um die positiven Effekte voll auszuschöpfen, wäre die Einführung eines Kontrollmechanismus zur Überwachung der Nutzung und zur Verhinderung von Missbrauch erstrebenswert. Die Gewährung des Zugangs erst nach Übermittlung grundlegender Kontaktinformationen ist kein Hindernis für die Erteilung einer permissiven Lizenz. Mit einem solchen Mechanismus könnte die Verbreitung und Verwendung von Ressourcen verfolgt, Missbrauch verhindert und gleichzeitig sichergestellt werden, dass Urheber:innen angemessene Attribution erhalten.

Öffentlich zugängliche Prüfungsaufgaben und Lösungen sollten nicht für Prüfungen verwendet werden, um zu verhindern, dass Studierende durch vorzeitige Einsichtnahme betrügen und damit die akademische Integrität verletzen (Gehring, 2002).

## 4 Weiterentwicklung

Um die Relevanz und Wirksamkeit des Lernportals und der integrierten Inhalte langfristig sicherzustellen, ist dessen Weiterentwicklung ein entscheidender Erfolgsfaktor. Nach dem Projektabschluss von DigiTaKS\* bestehen verschiedene Ansätze, um die Ergebnisse kontinuierlich zu aktualisieren und zu verbessern.

Die Optionen reichen von einer vollständig fragmentierten Entwicklung, bei der keine zentrale Koordination stattfindet, über eine zentral gesteuerte Weiterentwicklung bis hin zu einer offenen Entwicklung, bei der eine breite Beteiligung angeregt wird. In diesem Spektrum gibt es auch hybride Ansätze, die eine zentrale Steuerung mit einer öffentlichen Beteiligung verbinden, sowie rein zentrale Entwicklungsansätze, die eine systematische und koordinierte Fortführung der Projektaktivitäten sicherstellen. Bei jedem dieser Ansätze gibt es bestimmte Vor- und Nachteile, die im Zusammenhang mit den verfügbaren Ressourcen und den langfristigen Zielen abgewogen werden müssen. Im Folgenden werden die verschiedenen Ansätze zur Weiterentwicklung im Detail betrachtet, um die verschiedenen Möglichkeiten und ihre Implikationen umfassend darzustellen.

#### 4.1 Fragmentierte Weiterentwicklung

Nach Abschluss des Projekts stellt sich die Frage, wie die Relevanz von ComDigiS\* langfristig sichergestellt werden kann, wenn keine Ressourcen für die Weiterentwicklung des Lernpakets reserviert werden. Zwar werden die Projektergebnisse als Open Source und ComDigiS\* als OER zur Verfügung gestellt, sodass Interessierte die Bestandteile des Lernpakets lokal bearbeiten und an ihre Bedürfnisse anpassen können, allerdings werden die Änderungen bis auf Weiteres nicht zentral integriert. Dies erschwert die Sicherstellung der Konsistenz und die Koordination von Anpassungen und schränkt das Potenzial für eine kollektive Verbesserung der Lernressource ein.

Im äußersten Fall könnte die Sicherstellung für ComDigiS\* scheitern (Coelho & Valente, 2017), wenn keine Anreize geschaffen werden und wesentliche Aktualisierungen nicht zentral koordiniert werden. Um eine nachhaltige Weiterentwicklung zu ermöglichen, reicht es in der Regel nicht aus, das Lernpaket und die Entwicklungswerkzeuge über ein öffentlich zugängliches Repositorium zur Verfügung zu stellen. Ein quantitativer Hinweis darauf ist, dass die Mehrzahl der OER-Repositorien in erster Linie von den Projektbesitzer:innen selbst gepflegt werden (Schröder & Pfänder, 2020).

Die Koordinierung von Entwicklungsprozessen ist eine komplexe Aufgabenstellung. Die Definition und Zuweisung von Pflichten erfordern einen systematischen Ansatz, der Ziele, Kompetenzen und Ressourcen zusammenführt. Eine zentralisierte Koordinierung kann dazu beitragen, die Komplexität dieser Aufgabe zu reduzieren.

#### 4.2 Zentralisierte Weiterentwicklung

Nach dem Abschluss des Projekts DigiTaKS\* gibt es mehrere Möglichkeiten, die Weiterentwicklung und Pflege von ComDigiS\* weiterhin zentral zu koordinieren:

- **Verwaltung durch die Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg (HSU):** Da das Lernportal für die Integration in das LMS der HSU entwickelt wurde, erhält die Hochschule einen direkten Einblick in die Erfahrungen ihrer Studierenden mit dem Lernportal. Somit verfügt sie über die besten Voraussetzungen, um die Bedürfnisse der Endnutzer:innen zu verstehen und entsprechende Maßnahmen für die Weiterentwicklung abzuleiten.



- **Verwaltung durch ein Konsortium:** Die Aufgabenverteilung in einem Konsortium würde eine bessere Verteilung der Ressourcenlast und Kompetenzen ermöglichen.
- **Übertragung der Verwaltung an Dritte:** Wenn die vorgenannten Möglichkeiten an finanziellen, personellen und zeitlichen Kapazitäten scheitern, könnte die Weiterentwicklung und Pflege an Dritte übertragen werden (z. B. an eine Stiftung). Diese Organisation könnte eine neue Position einnehmen und das Vorhaben in eine strategisch andere Richtung lenken. Hierbei ist es wichtig, sich im Vorfeld auf eine gemeinsame Vision zu einigen.

Insgesamt kann eine zentrale Koordination im Vergleich zu dezentralen Entwicklungsansätzen zu einem effizienteren Qualitätsmanagement mit klaren Zielen führen.

### 4.3 Öffentliche Weiterentwicklung

Die Weiterentwicklung von ComDigiS\* kann durch die aktive Beteiligung einer offenen Community vorangetrieben werden, die durch Diskussionen und Modifikationen zur Aktualisierung und Verbesserung der Technologien und Inhalte beiträgt. Allerdings steigt mit der wachsenden Zahl der Beteiligten auch der Koordinationsaufwand. Damit die Vorteile der offenen Weiterentwicklung ausgeschöpft werden können, rückt die Formalisierung verschiedener Abläufe in den Vordergrund, deren Zuständigkeiten es zu klären gilt:

- **Robuste Versionsverwaltung:** Eine robuste Versionsverwaltung geht über die Speicherung und Wiederherstellung verschiedener Versionen hinaus. Um eine parallele Bearbeitung unterschiedlicher Funktionen durch mehrere Akteur:innen zu unterstützen, müssen Konflikte bei der Zusammenführung von Verzweigungen aufgelöst werden und Probleme durch Anpassungen nachverfolgt werden können.
- **Effiziente Moderationsstrukturen:** Der Einsatz von automatisierten und manuellen Moderationsinstrumenten stellt sicher, dass sowohl offensichtliche Verstöße gegen festgelegte Qualitätsrichtlinien als auch komplexe, kontextabhängige Entscheidungen behandelt werden.
- **Wirksame Qualitätssicherung:** Eine Kultur der offenen und konstruktiven Kritik sowie Reflexionsschleifen können zur Lösung von Qualitätsproblemen beitragen. Die Erstellung einer gemeinsamen Roadmap kann helfen, die Integration neuer Funktionen unvoreingenommen zu prüfen.

Ohne diese Maßnahmen kann eine gemeinschaftliche Entwicklungszusammenarbeit nicht stattfinden und das Ergebnis ist eine fragmentierte Entwicklung, bzw. es werden keine Änderungen zentral integriert. Die öffentliche Weiterentwicklung erfordert auch Anstrengungen, welche die Hürden für den Eintritt in die Entwicklungsgemeinschaft senken und diese stärken (Forte & Lampe, 2013).

#### 4.4 Hybride Weiterentwicklung

Die Aufteilung der Weiterentwicklung in zentral und in kollaborativ entwickelte Funktionen würde die Verwaltung zukünftiger Versionen vereinfachen. Dies würde es ermöglichen, die Weiterentwicklung von Basiskomponenten gegen künftige Änderungen in der Systemumgebung abzusichern, vorausgesetzt, die notwendigen Mittel stehen zur Verfügung. Zusätzliche Funktionen oder Erweiterungen könnten von öffentlichen Interessengruppen vorangetrieben und später zentral integriert werden, sofern dies mit den strategischen Zielen der verantwortlichen Zentraleinheit übereinstimmt (Shah, 2006).

Das Adapt Framework, auf dem mehrere Entwicklungswerkzeuge für ComDigiS\* aufgebaut wurden, ist ein Beispiel für einen solchen hybriden Ansatz: Die Basiskomponenten werden von einem zentralen Gremium vorangetrieben, während das Projekt offen für Erweiterungen aus der Community ist. Diese werden allerdings nur integriert, wenn sie strategisch angepasst sind. Die Wartung und Aktualisierung der Komponenten, die in das Framework integriert werden, liegt schließlich in der Verantwortung des zentralen Entwicklungsteams, sodass die Integration von Community-Features gut überlegt sein muss. Gleichzeitig stellt die aktive Förderung der Mitwirkung (Long, 2006) sowie Qualitätssicherung durch interne Stakeholder:innen wichtige Anreize für die Beteiligung von peripheren Entwickler:innen dar (Krishnamurthy, Jacob, Radhakrishnan & Dogan, 2016).

#### 4.5 Zukünftige Entwicklungsperspektiven

Die Integration des Lernpakets in das LMS ILIAS war eine zentrale Anforderung des DigiTaKS\*-Projekts. Da LMS wie ILIAS jedoch ständig weiterentwickelt werden, besteht die Gefahr, dass Lehr-/Lernpakete ohne zukünftige Updates nicht mehr kompatibel sind. So wird in der ILIAS-Gemeinschaft derzeit die Aufhebung der Unterstützung für SCORM 1.2 diskutiert (Kohnle & Bauser, 2024). Trotz seines hohen Verbreitungsgrades besteht die Gefahr, dass SCORM 1.2 zukünftig durch modernere Standards ersetzt wird. Die Verwendung des Adapt Frameworks bietet jedoch zukünftige Ausweichmöglichkeiten, insbesondere durch die Unterstützung von xAPI (Experience API).

xAPI ermöglicht eine detaillierte Nachverfolgung von Lernaktivitäten, die wertvolle Daten zur Analyse und Verbesserung von Lernprozessen liefert. Um xAPI-Tracking einzubinden, ist es notwendig, einen Learning Record Store (LRS) zu integrieren. Ein LRS speichert und verwaltet die von xAPI gesammelten Daten. ILIAS unterstützt xAPI derzeit als Vermittlungsinstanz, um Lernaktivitäten im LMS an ein externes LRS weiterzuleiten. Auf diesem Weg würde die zukünftige Kompatibilität der Inhalte des Lernpakets auch dann gewährleistet sein, wenn ILIAS SCORM 1.2 nicht mehr unterstützt. Da die Einbindung eines LRS jedoch außerhalb des Rahmens des Projekts DigiTaKS\* lag, wurde dieser Aspekt nicht weiterverfolgt. Die zukünftige Integration eines ILIAS-internen LRS könnte allerdings diesen Entwicklungsschritt vereinfachen (Kohnle, 2019). Ein ganzheitlicher Ansatz, der in Zukunft eine Rolle spielen könnte, ist die Total Learning Architecture (TLA), die xAPI und andere Standards integriert und es ermöglicht, die Fähigkeiten der Lernenden zu ermöglichen.

Neben der Unterstützung anderer Datenaustauschformate werden in Zukunft auch die Sicherheit und Stabilität der entwickelten Anwendungen eine zentrale Rolle spielen. Regelmäßige Aktualisierungen der verwendeten Bibliotheken sind dafür unerlässlich. Ein weiterer Aspekt ist die Sichtbarkeit und Auffindbarkeit der bereitgestellten Ressourcen. Die Integration eines standardisierten Metadatenprofils wie AMB (Allgemeines Metadatenprofil für Bildungsressourcen) (Pohl et al., 2023) sowie die Registrierung bei einer OER-Suchmaschine wie OERSI<sup>4</sup> könnte die Verbreitung der Lerninhalte fördern.

## 5 Verwertung

Neben der in den vorangegangenen Kapiteln erfolgten technisch-wissenschaftlichen Betrachtung bilden Fragestellungen der wirtschaftlichen Verwertung einen weiteren wesentlichen Pfeiler für eine langfristig stabile Nachnutzung. Der Schwerpunkt liegt hierbei zunächst auf der inhaltlichen Dimension, da diese aufgrund der inhaltlichen Breite des Lernpakets und der Lerninhalte dynamischeren Veränderungen unterliegt als die technischen Komponenten. Nachfolgende Kapitel geben einen Überblick über das wirtschaftliche Potenzial, Zielgruppen sowie Strategien zur Einführung des Lernpakets.

### 5.1 Produktvision ComDigiS\*

Die inhaltliche Fokussierung auf digitale Kompetenzen und die hohe Adaptivität von ComDigiS\* sind ein wesentlicher Vorteil für eine Nachnutzung im Sinne einer Ausrichtung auf andere Rahmenbedingungen und neue Zielgruppen. Neben dem Einsatz im universitären Kontext für Studierende insbesondere nicht-technischer Studienfächer bietet ComDigiS\* flexible Einsatzmöglichkeiten, die über den ursprünglichen Entwicklungsbereich hinausgehen. Unternehmen, öffentliche Verwaltungen und Einrichtungen der Erwachsenenbildung können von den umfassenden Lerninhalten und der Möglichkeit der Anpassung an spezifische Bedürfnisse profitieren. Als erfahrener Bildungsträger kann die WeTeK gGmbH die Implementierung und Weiterentwicklung von ComDigiS\* unterstützen, um unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden. Offene Lizenzen fördern die Nachhaltigkeit des Projektes. Darüber hinaus sind Beratungen und Workshops geplant, um den technischen und pädagogischen Einsatz zu optimieren. Damit präsentiert sich ComDigiS\* als ein vielseitiges und zukunftsfähiges Instrument zur Förderung digitaler Kompetenzen, das flexibel in unterschiedlichen Bildungs- und Arbeitskontexten eingesetzt werden kann.

### 5.2 Produktbeschreibung, Übergabe und Lizenz

Im Folgenden wird umrissen, welche Komponenten und Charakteristika das Produkt ComDigiS\* beinhaltet. Ebenso werden einige Beispielszenarien skizziert, in denen das Lernpaket Verwendung finden kann.

---

4 <https://oersi.org/resources/>, zuletzt abgerufen am 18.06.2024

### 5.2.1 Produktbeschreibung

Das Lernpaket ComDigiS\* umfasst am Ende der Projektlaufzeit insgesamt 50 Lerneinheiten, die in die übergeordneten Module *Umgang mit digitalen Daten, Kommunikation und Zusammenarbeit, Erstellen digitaler Inhalte, Sicherheit und Problemlösung* unterteilt sind. Diese Module sind zum jetzigen Zeitpunkt speziell auf die Lern-, Lebens- und Arbeitswelt der primären Zielgruppe des Projekts, Studierende der Geistes- und Sozialwissenschaften, zugeschnitten.

### 5.2.2 Übergabe

Allen Projektpartnern wird das Produkt einschließlich eines vollständigen Curriculums zur Verfügung gestellt. In dieser Variante erfüllt das Lernpaket die Anforderungen der „Nutzung wie vorhanden“ (siehe auch Beitrag Schubert et al. in diesem Band).

Um die Lerneinheiten darüber hinaus bearbeiten zu können, ist ein Zugang zum Adapt Authoring-Tool, ComDigiS\* Configurator und ComDigiS\* Adapt|OER notwendig (siehe auch Klingner & Miller in diesem Band). Tabelle 1 verdeutlicht die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten und die entsprechenden benötigten technischen und inhaltlichen Ressourcen.

**Tabelle 1:** Übersicht der Möglichkeiten und benötigten Ressourcen für die Nutzung von ComDigiS\* als OER

Umfang	Inhalt	LMS	ComDigiS* Configurator	ComDigiS* Adapt OER
Kompakt & einfach	5 bestehende Module mit 50 Lerneinheiten und Tests Upload in LMS zur direkten Nutzung	x		
Themenspezifisch & einfach (Nach Absprache)	Auswahl einzelner Kurse Gestaltung Test Upload in LMS	x	x	
ComDigiS* selbst gestalten und erweitern	Bearbeitung Lerneinheiten Erstellung neuer Lerneinheiten und Kurse Handout Quiz Lernkarten Upload in LMS	x	x	x

### 5.2.3 Lizenz

Die Lernplattform, bestehend aus ComDigiS\*-Lernpaket und den technischen Autoren- und Konfigurationswerkzeugen, soll mit offenen Lizenzen versehen werden, um eine breite Anwendung und Entwicklung zu ermöglichen. Im Falle der Lerninhalte wird eine Creative-Commons-Lizenz erteilt und auf der Projektwebsite<sup>3</sup> veröffentlicht werden. Dabei handelt es sich voraussichtlich um die Lizenz CC BY-NC 4.0.

### 5.3 Zielgruppen und Einsatzmöglichkeiten

Während ComDigiS\* in erster Linie für Studierende entwickelt wurde, bietet es breite Einsatzmöglichkeiten und flexible Formate für verschiedene potenziell zu erschließende Zielgruppen im tertiären und quartären Bildungsbereich. Die Intention von ComDigiS\* ist es, eine ganzheitliche und lebensnahe Einführung in digitale Kompetenzen zu bieten, die sowohl im beruflichen, akademischen als auch privaten Kontext von praktischem Nutzen sind. Während seiner Entwicklungsphase wurde ComDigiS\* bereits im Kontext der beruflichen Entwicklung eingesetzt und evaluiert. Im Rahmen einer Maßnahme zur beruflichen Wiedereingliederung lernten Teilnehmende etwa für ihren Arbeitsbereich wichtige Informationen und Handlungsweisen zum digitalen Umgang mit persönlichen Daten und Datenschutz. Dies zeigt, dass auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Institutionen und Unternehmen oder andere Lernende von ComDigiS\* in der aktuellen Form profitieren können.

Für die Vermittlung von spezifischen arbeitsrelevanten Kontexten und Inhalten können Aus- und Weiterbildungsverantwortliche nötige inhaltliche Änderungen und Anpassungen in den Lerneinheiten oder bei den Testfragen über das Autorentool vornehmen. Ebenfalls ist denkbar, dass die Zugänglichkeit und Barrierefreiheit über eine sprachliche Anpassung oder die Ergänzung von visuellen und akustischen Elementen erhöht werden. Solcherart Maßnahmen ermöglichten eine breitere Nutzung und einen erleichterten Zugang zu den Lerninhalten für unterschiedliche Gruppen.

#### Angestellte in Unternehmen

Unternehmen und deren Mitarbeitende in verschiedenen Unternehmensbereichen werden zur Förderung ihrer digitalen Kompetenzen und zur Verbesserung von Arbeitsprozessen, Effizienz und sicherem Umgang mit IKT unterstützt. In einer Zeit des umfassenden digitalen Wandels profitieren Unternehmen von Mitarbeitenden, die grundlegende und vertiefte Kenntnisse von digitalen Tools und Technologien mitbringen und über Kenntnisse der Digitalität und deren Auswirkungen verfügen (Schleiter & da Silva Zech 2020).

Ein offener und angstfreier Zugang zu digitalen Technologien kann zudem den unternehmerischen Output sowie interne Innovationen fördern (OECD, 2022). Fortbildungsprogramme, die ComDigiS\* integrieren, können dazu beitragen, die digitale Kompetenz der Belegschaft und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Organisation zu steigern.

#### Öffentliche Verwaltung

Mitarbeitende in öffentlichen Verwaltungen arbeiten häufig mit einer Vielzahl digitaler Tools und sind in viele digitale Prozesse mit Schnittstellen zu anderen Einrichtungen und den Bürgern involviert. Die Schulung von Verwaltungsangestellten in digitalen Kompetenzen kann die Effizienz und Bürgerfreundlichkeit von Verwaltungsprozessen erhöhen.

Durch fachliche Kenntnis und einen Überblick über digitale Prozesse können auch bestehende Prozesse besser eingeschätzt und bewertet werden. ComDigiS\* kann hier helfen, digitale Fähigkeiten systematisch zu entwickeln und zu vertiefen.

### **Erwachsenenbildung und Weiterbildungseinrichtungen**

Einrichtungen der Erwachsenenbildung und beruflichen Weiterbildung, so wie Volkshochschulen und private Bildungsträger, könnten ComDigiS\* zum einen dafür nutzen, ihr Bildungsportfolio auszuweiten und ihren Teilnehmern aktuelle und praxisnahe digitale Kompetenzen zu vermitteln.

Des Weiteren sind auch Lehrende und Trainer:innen solcher Institutionen darauf angewiesen, ihre eigenen digitalen Fähigkeiten für die Lehre konstant und selbstgesteuert zu verbessern und ihre Inhalte didaktisch-digital aufzubereiten.

### **Personen der Kreativwirtschaft**

Auch Personen in kreativen Berufen, wie Künstler:innen, Designer:innen oder Medienschaffende, bedürfen der Weiterbildung, um digitale Tools und Plattformen effektiv zu nutzen, ihre kreativen Prozesse digital zu unterstützen und die Entwicklung der digitalen Gesellschaft zu verstehen, damit sie ihre Arbeit an den transformativen Wandel anpassen können, wenn es beispielsweise darum geht, sich neue Möglichkeiten und digitale Arbeitsfelder zu erschließen.

## **5.4 Kursstruktur und Lernorganisation**

ComDigiS\* kann vollumfänglich mit fünf Modulen und 50 Lerneinheiten eingesetzt werden. Es ist ausreichend Zeit zum Lernen über einen angemessenen Zeitraum notwendig. Bei einer Veranschlagung von ca. einer Stunde pro Lerneinheit und einem Lernaufwand von sechs Stunden pro Woche sollte eine Kursdauer von drei Monaten eingeplant werden. Durch die Auswahl einzelner Module oder Kurse aus dem Lehrplan können aber auch Schwerpunktthemen wie „Künstliche Intelligenz“ oder „Datenschutz“ aufgegriffen werden. Damit kann Wissen spezifisch zum Zeitpunkt der Wissensnotwendigkeit vermittelt oder punktuelle Weiterbildung ermöglicht werden.

## **5.5 Methodische Überlegungen zum Einsatz**

Der Zugang zu digitalen Lerneinheiten und die Möglichkeit der Selbsttestung ermöglichen das selbstgesteuerte Lernen, aber auch die methodische Einbindung in den Unterricht. Beispielsweise kann ComDigiS\* als Teil eines Flipped-Classroom-Konzepts (Nimmerfro, 2016) verwendet werden, zur Überbrückung von Vertretungssituationen dienen oder die Gruppenarbeit durch das gemeinsame Bearbeiten der Lerneinheiten und passenden Übungsaufgaben fördern. Mit den Entwicklungswerkzeugen ComDigiS\* Adapt|OER sowie ComDigiS\* Configurator können Lerneinhalte an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden.

Darüber hinaus kann der Lernbaukasten selbstverständlich auch für einen individuellen, interessensgesteuerten Selbstlernprozess eingesetzt werden.

### 5.5.1 Strategien zur Einführung in Bildungsunternehmen

Auch innerhalb von Bildungsunternehmen bilden sich Arbeitsweisen, Strategien und Dynamiken heraus, die aufgrund der alltäglichen Arbeitssituation entstehen und ihren eigenen Logiken folgen. Eine Anpassung solcher Prozesse kann auf Skepsis und Widerstand von Seiten der Mitarbeitenden stoßen, da sie von Unsicherheit und einer Befürchtung einer, zumindest vorübergehenden, größeren Arbeitslast begleitet ist. Vertrauen und Akzeptanz fördernd ist eine transparente Unternehmenskommunikation, die Ziele, langfristige Vorteile und Gründe für den Einsatz eines neuen Arbeitsinstruments klar darlegt und die Mitarbeitenden beteiligt (Hillmann, 2017).

In einem ersten Schritt sollte das frühzeitige Einbinden der Mitarbeitenden durch Informationsveranstaltungen und Workshops stattfinden, um sie über die Vorteile und Funktionen von ComDigiS\* zu informieren. Bedarfsanalysen durch Umfragen und Interviews helfen, die spezifischen Bedürfnisse und Bedenken der Mitarbeitenden und deren Arbeitsbereiche zu verstehen und sicherzustellen, dass die Lerninhalte und Module von ComDigiS\* zu den jeweiligen Projekten, Zielgruppen und Bedarfen passen. Diese können ergänzt werden durch Schulungsveranstaltungen, die die didaktischen Möglichkeiten und die technischen Aspekte des Werkzeugs vermitteln. Gleichzeitig sollten Verantwortliche für Fragen, Tipps und Umsetzungsproblematiken benannt werden. Regelmäßiger Austausch und das Teilen der Erfahrungen im Einsatz mit ComDigiS\* über die jeweiligen Projektgruppen hinweg ebnen den Weg hin zu einer Selbstorganisation und zur erhöhten Akzeptanz des Werkzeugs.

Im Falle der WeTeK Berlin gGmbH ist das Roll-out von ComDigiS\* zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Beitrags im Gange. Ziel ist es, Projekte und Angebote des Bildungsträgers durch digitale Lerneinheiten und Kompetenzmessungen zu unterstützen. Dies erfordert eine Anpassung der bestehenden Abläufe und ein effektives Entwicklungsmanagement, das in drei Phasen unterteilt ist.

#### Phase 1: Einführung

- **Kommunikation des Projektes:** Informieren der Mitarbeitenden und Stakeholder über das Projekt mittels Newsletter, Vorstellung in der Leitungsrunde und auf Fachtagen.
- **Bedarfserfassung:** Ermittlung des Bedarfs innerhalb der Organisation: Welche Abteilungen oder Projekte benötigen digitale Lerninhalte und für welchen Einsatz?

#### Phase 2: Testung

- **Auswahl und Einführung von Schlüsselakteuren und Projekten:** Identifikation und Schulung von Schlüsselpersonen, die als Multiplikatoren fungieren.
- **Bereitstellung der IT-Infrastruktur und des IT-Fachwissens:** Sicherstellung der technischen Voraussetzungen und des benötigten Fachwissens durch Unterstützung des Projektpartners InfAI (Institut für Angewandte Informatik).
- **Bereitstellung von ComDigiS\*-Beispielkursen:** Auswahl und Anpassung von Beispielkursen aus dem Lehrplan in Abstimmung mit den Schlüsselakteuren und deren Integration in Moodle.

- **Prototypentestung in ausgewählten Projekten:** Durchführung von Pilotprojekten, um die Funktionalität und Effektivität der Kurse zu testen.
- **Evaluation und Anpassung:** Sammeln von Feedback und Daten aus den Pilotprojekten, um notwendige Anpassungen vorzunehmen.

### Phase 3: Implementierung

- **Durchführung von Schulungsworkshops:** Organisation von Workshops zur technischen und pädagogischen Umsetzung für Mitarbeitende.
- **Verantwortlichkeiten, Rechte- und Rollenkonzept:** Entwicklung eines klaren Konzepts für Verantwortlichkeiten, Zugriffsrechte und Rollenverteilung innerhalb der Organisation.
- **Bereitstellung für alle Einsatzgebiete:** Roll-out der digitalen Lerninhalte und Tools für alle relevanten Projekte und Abteilungen innerhalb der WeTeK GmbH.

#### 5.5.2 Zertifizierung und Qualifizierung

Ein zentrales Element für den Lernerfolg ist die Lernerfolgskontrolle. Die Bestätigung des Lernerfolgs in Form einer qualifizierten Teilnahmebescheinigung (als automatisch generiertes PDF-Dokument) schafft Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und erhöht den individuellen Nutzen eines Lernangebots, da es bspw. als Kompetenznachweis im beruflichen Kontext einsetzbar ist. Aufgrund der mangelnden Überprüfbarkeit der eigenständigen Testdurchführung ist das ausgestellte Zertifikat jedoch nur begrenzt aussagekräftig. Daher ist die Gestaltung der Testbedingungen in einem überwachten Rahmen perspektivisch eine sinnvolle Ergänzung, um die Aussagekraft der Zertifikate zu erhöhen. Denkbar ist auch, den Aufwand für die Durchführung von ComDigiS\* mit Credit Points zu verrechnen.

WeTeK, als zertifizierter Bildungsträger (AZAV/Anerkannte Einrichtung der Erwachsenenbildung in Berlin), verfügt über die Möglichkeit, ComDigiS\* in zertifizierte Maßnahmen aufzunehmen. Ein Ziel der Integration könnte sein, die Maßnahmen barrierefreier zu gestalten. Viele Teilnehmende von Bildungsmaßnahmen der WeTeK, insbesondere aus dem Bereich U25, leiden unter Angst- und Spektrumsstörungen und könnten in schwierigen Phasen digital teilnehmen oder verpassten Stoff nachholen.

Darüber hinaus lässt sich die Lernplattform ComDigiS\* als ISO-Standard „Lerndienstleistung“ zertifizieren und in der Erwachsenenbildung einsetzen. Diese Zertifizierung kann die Akzeptanz und das Vertrauen in die Plattform weiter erhöhen und ihre Einsatzmöglichkeiten erweitern.

#### 5.6 WeTeK als Servicedienstleisterin und Entwicklungspartnerin

Um die Nachhaltigkeit des Projektes im Sinne der Verwendung öffentlicher Mittel und der Selbstbeteiligung sicherzustellen, plant die WeTeK neben dem Einsatz im eigenen Bildungsträger weitere Arbeit an und mit den Projektergebnissen.



### **Weiterentwicklung von ComDigiS\***

Dies umfasst sowohl die Aktualisierung und Weiterentwicklung der bestehenden Versionen als auch die Einreichung von Anträgen für den Einsatz in neuen Kontexten. Ein besonders vielversprechender Anwendungsbereich ist die nachhaltige Entwicklung des Landwirtschaftssektors, wo durch gezielte Weiterbildung der betroffenen Akteure deutliche Fortschritte erzielt werden können.

### **Entwicklung neuer Angebotsformen auf Basis von ComDigiS\***

Die durch ComDigiS\* geschaffenen Möglichkeiten zum selbstgesteuerten Lernen können nicht nur neue Zielgruppen erreicht werden. Durch die Kombination von verschiedenen Lernformaten können auch neue Lernsettings geschaffen werden, etwa in Form von rein digitalen Kursen, synchronem digitalen/analogem Unterricht, der durch Selbstlernphasen ergänzt wird, sowie Angebote mit bundesweitem Radius.

Ein Beispiel dafür ist ein Workshop zur generativen künstlichen Intelligenz für Lehrende der Polizeihochschule Brandenburg, der in Zusammenarbeit mit der Professur für Weiterbildung und lebenslanges Lernen der Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg durchgeführt wurde. Dieser praxisorientierte Hands-on-Workshop fand im Rahmen der Tage der Lehre statt und bot den teilnehmenden Lehrkräften die Möglichkeit, das Erlernte durch ergänzende Materialien im hochschul-eigenen Moodle zu vertiefen.

Ein weiteres Beispiel ist die Konzeption eines Angebots für Arbeitnehmer:innen oder für Selbstständige, bspw. im Rahmen des Programms „KOMPASS – Kompakte Hilfe für Solo-Selbstständige“. Bei Letzterem handelt es sich um einen synchron/asynchronen digitalen Kurs, der darauf abzielt, die ganzheitliche Integration von Künstlicher Intelligenz in die eigene Arbeit zu fördern. Dieses Angebot ist bundesweit ausgerichtet und bietet zusätzliche Vernetzungsmöglichkeiten für die Teilnehmenden.

### **Entwicklung von B2B-Dienstleistungen rund um ComDigiS\***

Dies umfasst die Kurszusammenstellung und Auslieferung der Inhalte als SCORM-Datei an interessierte Institutionen und Unternehmen. Zusätzlich werden die ComDigiS\*-Lerninhalte für andere Zielgruppen angepasst, um deren spezifische Bedürfnisse zu berücksichtigen.

Darüber hinaus kann die WeTeK Berlin gGmbH umfassende Beratungs- und Workshop-Angebote zum technischen und pädagogischen Einsatz von ComDigiS\* anbieten und bei der Erstellung von Lerneinheiten im Adapt-Authoring-Tool unterstützen. Weiterhin werden aktuelle Entwicklungen der digitalen Transformation im Blick behalten, um sie in Lerneinheiten und Workshops zu integrieren. Auf diese Weise wird den Kunden fundierte und praxisnahe Unterstützung geboten.

## 6 Fazit

Mit der Entwicklung von ComDigiS\* im Rahmen von DigiTaKS\* ist ein äußerst vielseitiges Produkt entstanden. Es eignet sich für den Einsatz in unterschiedlichen Bildungs- und Arbeitskontexten und unterstützt sowohl Lernende als auch Fachkräfte beim Erwerb und der Vertiefung digitaler Kompetenzen. ComDigiS\* bietet eine flexible und anpassbare Lernumgebung, die sich für verschiedene Bildungskontexte eignet. Die umfassende Kursstruktur und die modulare Gestaltung ermöglichen eine zielgerichtete Wissensvermittlung sowohl im akademischen und im beruflichen Bereich als auch in der individuellen, interessengeleiteten Weiterbildung. Mit den verfügbaren methodischen Ansätzen lässt sich ComDigiS\* effektiv in unterschiedliche Lehr- und Lernsettings integrieren, um den individuellen Bedürfnissen der Lernenden gerecht zu werden. Durch offene Lizenzen und kontinuierliche Weiterentwicklung bleibt ComDigiS\* zukunftsfähig und nachhaltig. Ergänzende Beratungs- und Workshop-Angebote stellen sicher, dass die Anwendung sowohl auf technischer als auch auf didaktischer Ebene optimal integriert werden kann. In der zukünftigen Entwicklung wird ein Schwerpunkt auf künstliche Intelligenz gelegt werden, die auch in der vorliegenden Version bereits zum Einsatz<sup>5</sup> kam, wenn etwa Sachverhalte visualisiert werden sollten, ohne Stock-Fotos zu nutzen. Auch im Rahmen der didaktischen Reduktion und der Fokussierung auf relevante Inhalte konnten generative KI erfolgreich zurate gezogen werden. Es ist anzunehmen, dass die rasante Entwicklung dieser Technologie einen großen Einfluss auf zukünftige Lernprozesse und Lernarrangements nehmen wird, was Raum für zukünftige inhaltliche und technische Entwicklungen öffnet.

## Anmerkung

Dieser Beitrag ist im Rahmen des Projektes „Digitale Schlüsselkompetenzen für Studium und Beruf – Entwicklung eines Modells zur transformativen digitalen Kompetenzentwicklung Studierender (DigiTaKS\*)“ (2021–2024) entstanden. Dieses wird vom Zentrum für Digitalisierung- und Technologieforschung der Bundeswehr (dtec.bw) gefördert und von der Europäischen Union im Kontext „NextGenerationEU“ finanziert.

## Literatur

Bao, L., Wu, C., Bu, X., Ren, N., & Shen, M. (2019). Performance modeling and workflow scheduling of microservice-based applications in clouds. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 30(9), 2114–2129. <https://doi.org/10.1109/TPDS.2019.2901467>

---

5 Unter anderem ChatGPT, Perplexity als Unterstützung bei Strukturierungen und als Schreibassistent; ChatPDF zu Recherchezwecken; Leonardo AI und DALL-E zur Bildgenerierung

- Bohl, O., Scheuhase, J., Sengler, R., & Winand, U. (2002). The sharable content object reference model (SCORM) – A critical review. In *Proceedings of the International Conference on Computers in Education, 2002* (S. 950–951). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/CIE.2002.1186122>
- Browne, T., Holding, R., Howell, A., & Rodway-Dyer, S. (2010). The challenges of OER to academic practice. *Journal of Interactive Media in Education, 2010*(3). <https://doi.org/10.5334/2010-3>
- Carlini, N., Ippolito, D., Jagielski, M., Lee, K., Tramèr, F., & Zhang, C. (2022). Quantifying memorization across neural language models. *ICLR 2023*. [https://openreview.net/forum?id=TatRHT\\_1cK](https://openreview.net/forum?id=TatRHT_1cK)
- Coelho, J., & Valente, M. T. (2017, August). Why modern open source projects fail. In *Proceedings of the 2017 11th Joint Meeting on Foundations of Software Engineering* (S. 186–196). ACM. <https://doi.org/10.1145/3106237.3106246>
- Douglas, F., & Nieh, J. (2019). Microservices and containers. *IEEE Internet Computing, 23*(6), 5–6. <https://doi.org/10.1109/MIC.2019.2955784>
- Eby, P. J. (2010). PEP 3333 – Python Web Server Gateway Interface v1.0.1. Python Software Foundation. <https://www.python.org/dev/peps/pep-3333/>
- Foray, D., & Lissoni, F. (2010). University research and public–private interaction. In *Handbook of the Economics of Innovation* (S. 275–314). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)01006-3](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)01006-3)
- Forte, A., & Lampe, C. (2013). Defining, understanding, and supporting open collaboration: Lessons from the literature. *American Behavioral Scientist, 57*(4), 535–547. <https://doi.org/10.1177/0002764212469362>
- Gehringer, E. F. (2002). To see or not to see: Access restrictions on course Web sites. In *Proceedings of the 2002 ASEE Annual Conference and Exposition*. American Society for Engineering Education.
- Herrera-Cubides, J. F., Gaona-García, P. A., Montenegro-Marín, C. E., & Sánchez-Alonso, S. (2021). Improving OER descriptions to enhance their availability, reuse, and enrichment. *Education and Information Technologies, 27*(3), 1811–1839. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10641-w>
- Hillmann, M. (2017). *Das 1 × 1 der Unternehmenskommunikation* (2. Ausgabe). Springer Gabler.
- Kaatrakoski, H., Littlejohn, A., & Hood, N. (2016). Learning challenges in higher education: An analysis of contradictions within open educational practice. *Higher Education, 74*, 599–615. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0067-z>
- Kimball, R., Halling, D., Neville, B., & Herbert, B. (2022). Motivations and barriers in the adoption of OERs: The role of subject librarians. *The Journal of Academic Librarianship, 48*, 102542. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2022.102542>
- Kohnle, U. (2019). xAPI: Limited Learning Record Store (LRS). *xAPI: Limited Learning Record Store (LRS)*.
- Kohnle, U., & Bauser, N. (2024, June 13). *Abandon SCORM 1.2*. [https://docu.ilias.de/ilias.php?baseClass=ilwikihandler&gui&cmdNode=16n:r6&cmdClass=ilobjwikigui&cmd=viewPage&ref\\_id=1357&page=Abandon\\_SCORM\\_1.2](https://docu.ilias.de/ilias.php?baseClass=ilwikihandler&gui&cmdNode=16n:r6&cmdClass=ilobjwikigui&cmd=viewPage&ref_id=1357&page=Abandon_SCORM_1.2)

- Krishnamurthy, R., Jacob, V., Radhakrishnan, S., & Dogan, K. (2016). Peripheral developer participation in open source projects: An empirical analysis. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 6(1), 1–31. <https://doi.org/10.1145/2820618>
- Lee, J., Le, T., Chen, J., & Lee, D. (2023). Do language models plagiarize? In *Proceedings of the ACM Web Conference 2023*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3543507.3583199>
- Littlejohn, A. (2003). *Reusing online resources: A sustainable approach to e-learning*. Taylor & Francis Group.
- Long, J. (2006). Understanding the role of core developers in open source development. *Journal of Information, Information Technology, and Organizations*, 1, 75–85. <https://doi.org/10.28945/148>
- Luo, T., Hostetler, K., Freeman, C., & Stefaniak, J. (2019). The power of open: Benefits, barriers, and strategies for integration of open educational resources. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 35(2), 140–158. <https://doi.org/10.1080/02680513.2019.1677222>
- Mair, F. (2022). *Analyse der Portierbarkeit von E-Learning Inhalten auf Basis von E-Learning Standards* (Master's thesis, Universität Linz).
- McGuinness, C., & Fulton, C. (2019). Digital literacy in higher education: A case study of student engagement with e-tutorials using blended learning. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 1–28. <https://doi.org/10.28945/4190>
- McKerlich, R. C., Ives, C., & McGreal, R. (2013). Measuring use and creation of open educational resources in higher education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i4.1573>
- Miller, K. H., McIntyre, R., & McKenna, G. (2018). Collaborative design of open educational practices: An assets-based approach. *Open Praxis*, 10(2), 191. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.10.2.833>
- Murphy, A. (2013). Open educational practices in higher education: Institutional adoption and challenges. *Distance Education*, 34(2), 201–217. <https://doi.org/10.1080/01587919.2013.793641>
- Nascimbeni, F., Burgos, D., Spina, E., & Simonette, M. J. (2020). Patterns for higher education international cooperation fostered by open educational resources. *Innovations in Education and Teaching International*, 58(4), 361–371. <https://doi.org/10.1080/14703297.2020.1733045>
- Nimmerfroh, M.-C. (2016). *Flipped classroom*. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. [www.die-bonn.de/wb/2016-flipped-classroom-01.pdf](http://www.die-bonn.de/wb/2016-flipped-classroom-01.pdf)
- OECD. (2022). *OECD-Berichte zur Innovationspolitik: Deutschland 2022: Agile Ansätze für erfolgreiche Transformationen*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9d21d68b-de>
- Olcott, D. (2012). OER perspectives: Emerging issues for universities. *Distance Education*, 33(3), 283–290. <https://doi.org/10.1080/01587919.2012.700561>
- Otto, D. (2019). Adoption and diffusion of open educational resources (OER) in education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i5.4472>

- Petrovica, S., Anohina-Naumeca, A., & Kikans, A. (2020). Definition and validation of the subset of SCORM requirements for the enhanced reusability of learning content in learning management systems. *Applied Computer Systems*, 25(1), 134–144. <https://doi.org/10.2478/acss-2020-0015>
- Pohl, A., Klinger, A., Hartmann, B., Schuurbiers, C., Steeg, F., Kummerländer, M., et al. (2023). *Allgemeines Metadatenprofil für Bildungsressourcen (AMB)*. DINI AG KIM – Kompetenzzentrum Interoperable Metadaten. <https://w3id.org/kim/amb/20231019/>
- Salmon, G. (2003). *E-moderating* (2. Ausgabe). RoutledgeFalmer.
- Sarkar, S., Ramachandran, S., Kumar, G. S., Iyengar, M. K., Rangarajan, K., & Sivagnanam, S. (2009). Modularization of a large-scale business application: A case study. *IEEE Software*, 26(2), 28–35. <https://doi.org/10.1109/MS.2009.42>
- Sayagh, M., Kerzazi, N., Adams, B., & Petrillo, F. (2020). Software configuration engineering in practice: Interviews, survey, and systematic literature review. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 46(6), 646–673. <https://doi.org/10.1109/TSE.2018.2867847>
- Schleiter, A., & da Silva Zech, G. (2020). *Digitale Kompetenzen – für Arbeitgeber immer wichtiger*. Bertelsmann Stiftung. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user\\_upload/Policy\\_Brief\\_2020\\_04\\_Digitale\\_Kompetenzen\\_FINAL.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/Policy_Brief_2020_04_Digitale_Kompetenzen_FINAL.pdf)
- Schröder, N., & Pfänder, P. (2020). Nutzung von GitHub für Open Educational Resources. In *DELFI 2020 – Die 18. Fachtagung Bildungstechnologien der Gesellschaft für Informatik e.V.* (S. 337–342). Gesellschaft für Informatik e.V.
- Shah, S. K. (2006). Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development. *Management Science*, 52(7), 1000–1014. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0553>
- Sun, H., Ha, W., Teh, P.-L., & Huang, J. (2016). A case study on implementing modularity in software development. *Journal of Computer Information Systems*, 57(2), 130–138. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1183430>
- Tennant, J. P., Waldner, F., Jacques, D. C., Masuzzo, P., Collister, L. B., & Hartgerink, C. H. (2016). The academic, economic, and societal impacts of open access: An evidence-based review. *F1000Research*, 5, 632. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8460.1>
- Thai, N. T., De Wever, B., & Valcke, M. (2020). Face-to-face, blended, flipped, or online learning environment? Impact on learning performance and student cognitions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 397–411. <https://doi.org/10.1111/jcal.12423>

## Autor\*innen

Dr. Stephan Klingner ist Produktentwickler im Anwendungslabor für KI und Big Data am Umweltbundesamt, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Rechenzentrum der Uni Leipzig sowie Gastwissenschaftler am InfAI. Seine Forschungsergebnisse sind in über 70 Konferenz-, Buch- und Journalbeiträgen publiziert.

Mihail Miller, M. Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter am Institut für Angewandte Informatik (InfAI) e.V. und am Rechenzentrum der Universität Leip-

zig (URZ). Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen statistische Modellierung, Webentwicklung und Prozessoptimierung.

Jan Schubert (M. A. Erwachsenenbildung) hat im In- und Ausland in der Konzeption und Durchführung von Bildungsprogrammen und in der Curriculumsentwicklung gearbeitet. Er ist spezialisiert auf die Gestaltung innovativer Lernformate und befasst sich mit der Integration digitaler Technologien in Lernprozesse.

Bettina Schasse de Araujo ist Leiterin Forschungs- und Sonderprojekte bei dem Bildungsträger WeTeK Berlin. In dieser Funktion entwickelt sie innovative Formate zur Kompetenzentwicklung. Seit 2001 beschäftigt sie sich mit der Digitalisierung, Technologien und Gestaltung von Arbeit und Zusammenarbeit.

Leonore Negt ist Medienpädagogin mit Fokus auf User Experience Design, ausgebildete Kulturwissenschaftlerin (M. A., Schwerpunkt Film und Medien) und Psychologie (B. A.). Sie hat unter anderem in der kulturellen Erwachsenenbildung am Goethe-Institut Taschkent, Usbekistan, gearbeitet.