

Innovationswettbewerb
INVITE (Digitale Plattform berufliche Weiterbildung)

Abschlussbericht

Projekttitel: Die Blockchain als Werkzeug zur dezentralen Speicherung individueller Weiterbildungsbiographien - Entwicklung und Erprobung von Werkzeugen zur Bearbeitung und Präsentation von Qualifikationsportfolios

AKRONYM: MyEduLife

Förderkennzeichen: 21INVI02

Laufzeit des Projektes: 01.05.2021 - 30.04.2024

Berichtszeitraum: 01.05.2021 - 30.04.2024

Datum, Ort

rechtsverbindl. Unterschrift

Projektleiter



I. Öffentlicher Teil	3
1. Allgemeine Angaben.....	3
2. Ergebnisse.....	3
2.1 Darstellung der zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse	3
2.2 Einschätzung und Bewertung der Projekterfahrungen	7
2.3 Vertiefte Darstellung und Bewertung der fachlich-didaktischen Methoden	8
2.4 Vertiefte Darstellung und Bewertung der Technologieentwicklung	14
2.5 Zusammenfassende Bewertung des gewählten Forschungs- und Entwicklungsansatzes	17
3. Einbettung des Projektes zu den zentralen Fragestellungen der INVITE- Förderrichtlinie	18
3.1 Diskussion der Projektergebnisse in Bezug auf die Gestaltung eines innovativen, sicheren digitalen Weiterbildungsraums.....	18
3.2 Beitrag des Projekts für die berufsbezogene Weiterbildung	19
3.3 Beitrags des Projektes zur innovativen Technologieentwicklung	19
4. Auflistung von Publikationen.....	20
5. Desiderate und Implikationen für Praxis, Technologie und Wissenschaft.....	21
Quellen.....	23

I. Öffentlicher Teil

1. Allgemeine Angaben

- TU Dresden, Prof. Dr. Thomas Köhler, thomas.koehler@tu-dresden.de, Projektverantwortlicher: Dr. Jörg Neumann, Technische Universität Dresden, Center for Open Digital Innovation and Participation, (CODIP), 01062 Dresden, 0351 463 32902, joerg.neumann@tu-dresden.de
- RWTH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, Templergraben 55, 52062 Aachen, Projektverantwortlicher: Prof. Dr. Stefan Decker, decker@dbis.rwth-aachen.de
- TH Lübeck, Körperschaft des öffentlichen Rechts, Mönkhofer Weg 239, 23562 Lübeck, Projektverantwortlicher: Philipp Zagler, philipp.zagler@th-luebeck.de
- BPS Bildungsportal Sachsen GmbH, Dresdner Str. 76, 09130 Chemnitz, 0371-66627390, Projektverantwortlicher: Sven Morgner, sven.morgner@bps-system.de
- Elektrobildungs- und Technologiezentrum e. V. (EBZ) Dresden; Geschäftsführung: Dipl.-Berufspäd. Jens Köster, Projektverantwortlicher: Frank Lehmann, Scharfenberger Straße 66, 01139 Dresden, 0351 8506300, info@ebz.de
- Handwerkskammer Dresden; njumii - Das Bildungszentrum des Handwerks; Dr. Andreas Brzezinski, Projektverantwortliche: Annegret Umlauf, Am Lagerplatz 8, 01099 Dresden, 0351 4640-552, annegret.umlauft@hwk-dresden.de
- KOMPASS Kompetenzen passgenau vermitteln gemeinnützige GmbH; Geschäftsführer: Wilhelm Hürter, Projektverantwortliche: Petra Winkler, Salzstraße 1, 09113 Chemnitz, 0371-37367-10, winkler@kompass24.net

2. Ergebnisse

2.1 Darstellung der zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse

Zielstellung des Vorhabens

Die aktuellen Herausforderungen von Digitalisierung, Globalisierung und Individualisierung führen zu einem immer schneller werdenden Wandel von Berufsbildern und wachsendem Druck auf die Entwicklung von beruflichen Handlungskompetenzen. Diesen kann nur durch ein durchlässiges und kohärentes Weiterbildungssystem begegnet werden (vgl. Edelmann & Fuchs, 2018). Die Bedeutung einer standardisierten Dokumentation lebenslanger Lernbiographien nimmt hierbei zu. Mit MyEduLife sollte daher eine transparente, vergleichbare, verifizierte und vernetzte Möglichkeit geschaffen werden, um berufliche Weiterbildungsaktivitäten gemäß datenschutzrechtlichen und ethischen Anforderungen zu dokumentieren.

Die Dokumentation von Lernbiografien sollte hierbei in einer Anwendung (Wallet) erfolgen, welche die Nachvollziehbarkeit und Authentizität durch ein verteiltes System (Blockchain-Technologie) sicherstellt. Die im Lebenslauf erworbenen Qualifikationen können dadurch lückenlos und anbieterübergreifend für Lernende dokumentiert werden und je nach Freigabemodalitäten sowie

in Abhängigkeit weiterer Faktoren sowohl Arbeitgebenden, Weiterbildungseinrichtungen sowie der Weiterbildungsforschung zur Verfügung gestellt werden.

Von dieser Vorgehensweise profitieren die Zielgruppen wie folgt:

- Lernende erhalten automatisiert eine aktuelle und vollständige Dokumentation ihrer Weiterbildungsaktivitäten. Dies ermöglicht ihnen eine aufwandsarme Bündelung aller Qualifikationen und die Reflexion der eigenen Fähigkeiten.
- Weiterbildungsanbieter werden an eine standardisierte Beschreibung der Lernergebnisse ihrer Weiterbildungen herangeführt und können ihre Programmplanung auf Grundlage der Vergleichbarkeit mit eigenen und fremden Angeboten vornehmen.
- Arbeitgebende erhalten nach Freigabe einen vollständigen und validierten Einblick in die außer- und innerbetriebliche Qualifizierung ihrer Mitarbeitenden und Bewerbenden. Diese wird nach einem standardisierten Vorgehen dokumentiert, wodurch sich Bewerbende untereinander vergleichen lassen.

Neben den benannten Kernzielgruppen können weitere Anwendungen des Systems für die Weiterbildungsforschung, Bundesverbände der beruflichen Weiterbildung oder Arbeitsagenturen interessant sein. So könnten Institutionen der Weiterbildungsforschung oder Bundesverbände der beruflichen Weiterbildung zukünftig Zugang zu anonymisierten Daten zum Weiterbildungsverhalten erhalten. Die Arbeitsagenturen erhalten einen verifizierten Nachweis über die Durchführung bzw. Absolvierung von Qualifizierungen, wodurch die Nachweispflicht sowohl von Weiterbildungsanbietern als auch der Lernenden (Kundinnen und Kunden) unterstützt wird. Weiterhin sind Gewerkschaften und Arbeitnehmervertretungen einzubeziehen, wenn in bestimmten Kontexten eine verpflichtende Nutzung des Angebotes und der darin verwalteten personenbezogenen Daten angestrebt wird.

Die folgende Abbildung 1 gibt einen groben Überblick zu den ablaufenden Prozessen. Diese könnten vor allem mit Blick auf spezifische Branchen mit Weiterbildungspflicht weiter ausdifferenziert und angepasst werden, um den spezifischen Anforderungen gerecht zu werden.

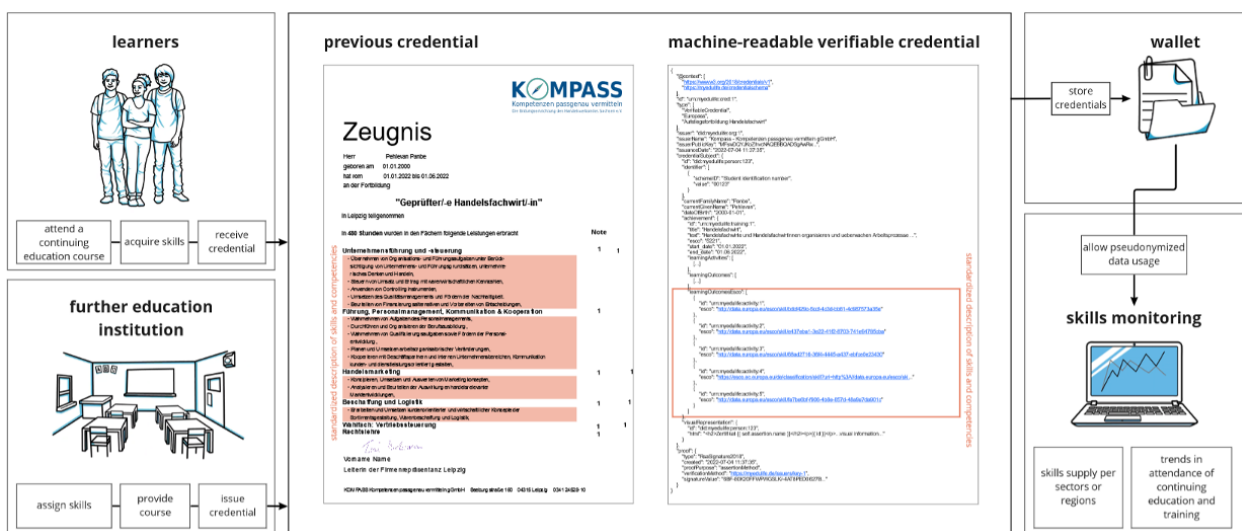


Abbildung 1: Ausstellungsprozess digitaler Bildungsnachweise unter Beteiligung von Lernenden, Weiterbildungsanbietern und Arbeitgebenden

Das Projekt MyEduLife sollte damit in besonderem Maße zu den in Entwicklungsfeld II benannten Zielen der Ausschreibung beitragen und adressiert darüber hinaus Aspekte aus den Entwicklungsfeldern I und III. Durch die innovative Dokumentation werden neuartige Authentizitäts- und Ablagemechanismen in den digitalen Weiterbildungsraum eingeführt und damit ein Instrument geschaffen, welches die unternehmensübergreifende Nutzung und Dokumentation von Qualifikationen und Lernergebnissen ermöglicht (Entwicklungsfeld II). Damit soll vor allem auch die Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit der gespeicherten Daten mittels der verteilten Datenhaltung und -verifizierung unterstützt werden. Die Daten ermöglichen es darüber hinaus, das Weiterbildungsverhalten der Lernenden zu analysieren und mittels KI-basierter Verfahren auf dieser Basis personalisierte Weiterbildungsempfehlungen für passgenaue Angebote zu geben. Auf dieser Basis kann eine individuelle und bedarfsgerechte Unterstützung von Weiterbildungsinteressierten unterstützt werden (Entwicklungsfeld III). Darüber hinaus kann die Sichtbarkeit und Transparenz der Weiterbildungsangebote durch die plattformübergreifende Konzeption sowie die Kohärenz berufsbezogener Weiterbildung im digitalen Raum durch standardisierte Verifizierungs- und Dokumentationsverfahren erhöht werden (Entwicklungsfeld I).

Neben der Entwicklung und Erprobung des Dokumentationsverfahrens wurden im Projektverlauf Handlungsempfehlungen für die Schaffung eines innovativen, digitalen Weiterbildungsraums abgeleitet, die sowohl die technische Infrastruktur als auch die Möglichkeiten einer standardisierten und verifizierten digitalen Qualifikationsdokumentation und die Verwendung von Daten zum Weiterbildungsverhalten betreffen. Um das entwickelte System dauerhaft und skalierbar im deutschen Weiterbildungsraum zu etablieren, wurden mit den Projektbeteiligten Transfer-, Betriebs- und Geschäftsmodelle entwickelt.

Zentrale Ergebnisse des Vorhabens

Obschon sich die Ziele des Vorhabens im Laufe der Projektarbeit nicht geändert haben, so haben sich jedoch Schwerpunkte der Arbeit herausgebildet. Insbesondere wird dies beim Themenbereich der standardisierten Beschreibung von Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen deutlich.

Wie im Projektantrag geplant, wurde im Rahmen des Projektes eine Wallet zur Speicherung sowie zur Präsentation erlangter Qualifikationen durch Weiterbildungsteilnehmende implementiert. Nach umfassender Analyse, Evaluation und Erprobung mehrerer Wallet-Anwendungen (Lissi.id¹, Walt.id² und Connect.Me³) bezüglich der Möglichkeiten technischer Anpassungen, Interoperabilität sowie verwendeter Standards wurde die Open-Source-Lösung Walt.ID als Lösungsansatz favorisiert.

Zusätzlich wurde eine Software zur Ausstellung der digitalen Nachweise als Verifiable Credential entwickelt (Issuer Control Center, ICC). Diese steht Bildungsanbietern prototypisch zur Verfügung. Die Entscheidung, die Walt.ID-Wallet in die ICC-Plattform zu integrieren, basierte in erster Linie auf ihrem Open-Source-Charakter, ihren robusten Funktionen für die Verwaltung

¹ vgl. <https://www.lissi.id/de>

² vgl. <https://walt.id/>

³ vgl. <https://www.evernym.com/blog/connect-me-sovrin-digital-wallet/>

digitaler Identitäten und der Einhaltung der europäischen Datenschutzbestimmungen. Walt.ID bietet eine umfassende Lösung für die Erstellung und Auflösung dezentraler Identifikatoren (DIDs), die sichere Speicherung von Berechtigungsnachweisen und die Verwaltung der Präsentation von Berechtigungsnachweisen, die alle für das Ziel der ICC, die sichere und überprüfbare Verwaltung von Bildungsnachweisen und Identitäten, entscheidend sind. Die Fähigkeit der Wallet, auf verschiedenen Blockchain-Plattformen zu funktionieren, wobei in erster Linie Hyperledger Ursa verwendet wird, entspricht den technischen und regulatorischen Anforderungen des Projekts. Darüber hinaus wurde die Wahl von Walt.ID durch seine Kosteneffizienz als frei nutzbare Plattform und seine detaillierte Dokumentation beeinflusst, die eine nahtlose Integration und Skalierbarkeit innerhalb der ICC-Infrastruktur unterstützt.

Aufgrund unterschiedlichster Kurs- und Teilnehmendenverwaltungssysteme bei den Erprobungspartnern war im Projektkontext eine schnittstellenbasierte Anbindung des Ausstellungssystems nicht möglich. Stattdessen wurde eine Lösung entwickelt, die standardisierte Inhaltsfelder aus Word- bzw. PDF-Dokumenten ausliest. Diese Informationen werden fortfolgend zur Generierung des Digital Credentials genutzt, welches an die Wallet der Teilnehmenden versandt wird.

Mit Blick auf die technischen Implementierungen wurde im Rahmen des Vorhabens immer wieder deutlich, dass es sich bei der Entwicklung digitaler Bildungsnachweise um einen sogenannten "Cutting Edge" Bereich handelt. Immer wieder mussten Fortschritte in der Entscheidungsfindung aufgrund neuer technischer wie auch inhaltlicher Ansätze revidiert werden. Eine besondere Aufgabe war es daher für die verschiedenen Projektbereiche, mit den Interessensgruppen und Akteur:innen auf europäischer wie auch nationaler Ebene in ständigem Austausch zu bleiben, um neueste Entwicklungen im Vorhaben berücksichtigen zu können. Zu diesen Akteursgruppen gehören unter anderem die Arbeitsgruppe Digitale Nachweise des Netzwerks Digitale Nachweise (NDN) sowie die EBSI-Initiative und die ESCO-Arbeitsgruppe bei der europäischen Kommission.

Die intensiven Diskussionen in den benannten Netzwerken haben gezeigt, dass die ursprünglich angestrebte Lösung, Hashwerte digitaler Zertifikate in einer Blockchain zu speichern, nicht mehr notwendig war, da die Nutzung standardisierter Verifiable Credentials die Fälschungssicherheit bereits sicherstellt. Vielmehr hat sich der Fokus auf die Verwendung dezentraler digitaler Identitäten (DIDs) verlagert, die eine sichere Authentifizierung der beteiligten Parteien im Ausstellungsprozess (Zertifikatsausstellende – issuer und Zertifikatsempfangende – holder) ermöglichen. Hierbei soll die europäische Blockchain-Lösung EBSI genutzt werden, um die Identität und Berechtigung der Zertifikatsausstellenden zu gewährleisten.

Für die standardisierte Ausgabe der digitalen Nachweise wurde zu Projektbeginn eine umfangreiche Diskussion geführt. Ausgehend von PDF-Dateien mit integrierten JSON-Objekten, über Badges bis hin zum Verifiable Credential eruierte das Entwickler:innen-Team unterschiedlichste Möglichkeiten der Umsetzung. Unter der Prämisse, alle Angebote so zu entwickeln, dass sie auf den europäischen Standards aufbauen und die Produkte mit bestehenden Anwendungen (wie bspw. dem EUROPASS) kompatibel sind, wurde als technischer Standard für die Darstellung der digitalen Zertifikate der EDCI-Standard verwendet, der auch Grundlage für den EUROPASS ist. Alle im Projekt ausgestellten digitalen Zertifikate sollen somit auch im EUROPASS-Profil und der angeschlossenen Wallet gespeichert werden können. Dabei wurde auch darauf geachtet, dass eine Kompatibilität zu digitalen Zertifikaten in anderen Bildungsbereichen (z. B.

ELMO/ xHochschule) gegeben ist.

Bereits im Antrag wurde der ESCO (Europäische Klassifikation für Fähigkeiten, Kompetenzen, Qualifikationen und Berufe) als "einheitliche Sprache" identifiziert, um europaweit erlangte Qualifikationen konsistent beschreiben zu können. Die erstmalige Beschreibung ausgewählter Bildungsangebote wurde im Projektjahr 2022 realisiert, d. h. Lernziele wurden standardisiert und damit vergleichbar sowie maschinenlesbar erfasst. Hierfür kam der in allen europäischen Sprachen zzgl. Arabisch verfügbare ESCO-Standard zum Einsatz mit dessen Hilfe den Lernzielen Konzepte aus der ESCO-Datenbank zugeordnet wurden, die berufliche Kenntnisse und Fähigkeiten beschreiben. Dieser Zuordnungsprozess erwies sich als langwierig und kompliziert und damit ggf. nur schwierig für eine großflächige Implementierung geeignet. Im letzten Quartal 2022 wurde mit dem ESCO-Team Kontakt aufgenommen, da hier ein KI-basiertes Tool in Entwicklung war, welches automatisiert eine Zuordnung ermöglicht. Durch den Kontakt in das ESCO-Team konnte ein Testzugriff auf das in Entwicklung befindliche Tool gewährt und das MyEduLife-Team in eine Arbeitsgruppe aus Testnutzenden aufgenommen werden. Die Auswertung der Testergebnisse gemeinsam mit dem ESCO-Team wurde im Februar 2023 durchgeführt. Hierfür wurden die Erprobungsangebote aus MyEduLife im KI-Tool geprüft. Die schwierige Usability des EU-Tools führte fortfolgend zu einer Kooperation und Entwicklung mit dem INVITE-Projekt WiSy@KI, deren entwickeltes Tool auch in MyEduLife eingesetzt wurde. Für einen zweiten Erprobungsdurchgang mit neuen Weiterbildungskursen wurden die ESCO-Annotationen mit KI-Unterstützung durch die WiSy@KI-Entwicklungen durchgeführt. Dieses Werkzeug vereinfachte den Annotationsprozess aus Sicht der Erprobungspartner deutlich.

Die Aktivitäten im Rahmen des Change-Managements adressierten Aspekte der Lernergebnisorientierung und der Prozessoptimierung in den Bildungseinrichtungen. Ebenso wurden die Potenziale des Skill Monitorings und Diskussionen um Governance-Strukturen bei der Nutzung des ESCO-Standards in geregelten Fortbildungen thematisiert. Die Erfahrungen in der Nutzung des ESCO durch die Erprobungseinrichtungen wurden umfassend dokumentiert und in Form von wissenschaftlichen Beiträgen (Riedel & Stark, 2023; Riedel, Neumann & Stark 2023a, b) veröffentlicht.

Grundlage für die realisierten Entwicklungen und die dafür notwendigen Entscheidungen war eine umfangreiche Ist-Stand-Analyse bei den verschiedenen Zielgruppen Weiterbildungsanbietende, Weiterbildungsteilnehmende sowie Arbeitgebende. Die drei dafür durchgeführten Untersuchungen geben einen umfangreichen Einblick in die aktuelle Situation der Zielgruppen und die Veränderungen der Weiterbildungslandschaft, Bedarfe und Fragestellungen. Diese weisen auf eine wachsende Mobilität am Arbeitsmarkt, die zunehmende Digitalisierung in allen Geschäftsbereichen sowie heterogene bzw. individuelle Weiterbildungsbedarfe hin. Die Untersuchungen von Neumann & Stark (2023, 2024) sind im Open Access Format online verfügbar.

2.2 Einschätzung und Bewertung der Projekterfahrungen

Die Projektergebnisse einschließlich der empirischen Erhebungen und der prototypischen Entwicklung sind positiv zu bewerten. Sie zeigen auf der einen Seite, dass die unterschiedlichen Zielgruppen die Digitalisierung und damit verbundene Standardisierung von Bildungsnachweisen positiv bewerten und darin Potenziale für die zukünftige Nutzung erkennen. Auf der anderen Seite wird durch die Realisierung des Prototyps deutlich, dass die technische Umsetzung

ebenso wie die Implementierung in den Bildungseinrichtungen kaum mit Hürden versehen sind. Zudem zeigen die Erprobungen, welche Entwicklungsschritte den aktuellen Prototypen von einem marktreifen Produkt unterscheiden – z. B. Schnittstellen, die eine weitere Automatisierung des Gesamtprozesses ermöglichen.

Mit Blick auf die intendierte Blockchain-Implementierung ist festzuhalten, dass insbesondere die Entwicklungen auf europäischer Ebene durch die European Blockchain Service Infrastructure (EBSI) die Ausrichtung deutlich beeinflusst haben. Ausgehend von einer privaten Blockchain-Lösung über die gemeinschaftliche Infrastruktur des Fraunhofer Institutes wurde final die europäische Infrastruktur in den Fokus genommen. Diese ermöglicht, vorgestellt am Beispiel einer grenzüberschreitenden Bildungsbiographie, eine europaweite Nutzung⁴.

Deutlich zurückhaltender wurden zu Projektbeginn die Entwicklungen rund um den ESCO-Standard beurteilt. Durch die vielfältigen nationalen und internationalen Gesprächspartner wurde jedoch das dahinter liegende Potenzial deutlich. Auch die Erprobungspartner und Interviewpartner bei den befragten Unternehmen erkannten die vielfältigen Mehrwerte, die neben internationaler Vergleichbarkeit auch die Möglichkeiten zur Unterstützung der individuellen Personalentwicklung beinhalten. Vor allem die Handhabbarkeit des europäischen Rahmenwerkes führte immer wieder zu Zweifeln und Diskussionen. Selbst das von der EU in einem geschlossenen Beta-Test bereitgestellte KI-gestützte Werkzeug war nur in Ansätzen hilfreich. Die Kooperation mit dem Partnernvorhaben WiSy@KI zeigte, dass eine KI-Unterstützung der Annotation eine deutliche Zeitersparnis ermöglicht, die es wahrscheinlicher werden lässt, dass Bildungseinrichtungen die Nutzung der ESCO-Taxonomie in Betracht ziehen.

Zusätzliche Relevanz gewinnt das Thema der digitalen Nachweise vor dem Hintergrund der europäischen eIDAS Aktivitäten, in deren Rahmen am 22.3.2024 die eIDAS 2.0 Verordnung verabschiedet wurde. Diese regelt unter anderem die Bereitstellung einer "Europäische ID-Wallet" die jedem Bürger zur Verfügung stehen soll und auch digitale Nachweise beinhalten kann. Ebenso stellt das deutsche Online-Zugangsgesetz (OZG) eine rechtliche Rahmenbedingung dar, die die Diskussion um eine Digitalisierung von Bildungsnachweisen vorantreibt.

Das deutsche Vorhaben "Mein Bildungsraum" arbeitet an ähnlichen Fragestellungen wie das Projekt MyEduLife. Die Entwicklungen liefen in großen Teilen parallel zur Projektlaufzeit. Dabei sind die Ergebnisse (insb. Ausstellung standardisierter Verifiable Credentials mit ESCO-Annotation) aus MyEduLife anschlussfähig an das Großvorhaben "Mein Bildungsraum" und könnten bei Interesse integriert werden. Auch "Mein Bildungsraum" verwendet eine Wallet als Basistechnologie, so dass es möglich ist, die in MyEduLife erstellten Verifiable Credentials auch in dieser Wallet zu verwalten.

2.3 Vertiefte Darstellung und Bewertung der fachlich-didaktischen Methoden

In MyEduLife wurden keine Bildungsinhalte oder Lehrszenarien entwickelt. Vielmehr stellt das Projekt eine fach- und branchenübergreifende Lösung für die Dokumentation von Lernergebnissen zu Verfügung, die unabhängig vom didaktischen Szenario des Bildungsangebotes ist. Die

⁴ siehe <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/Home> und <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/Vocational+Education+and+Training>, Abruf am 31.05.2024

prototypisch entwickelte Software unterstützt demnach Prozesse der Bildungsorganisation.

Der Entwicklungsprozess der Software wurde methodisch durch verschiedene Erhebungen bei zukünftigen Nutzenden begleitet, um die Anwendung bedarfsgerecht und nutzerfreundlich zu gestalten. Hierfür wurde bei Antragstellung und fortfolgend im Rahmen des ersten Berichtszeitraumes 2021 ein übergreifendes Evaluationsdesign (vgl. Abbildung 2) auf Basis des CIPP-Modells (Stufflebeam, 1969) entwickelt.

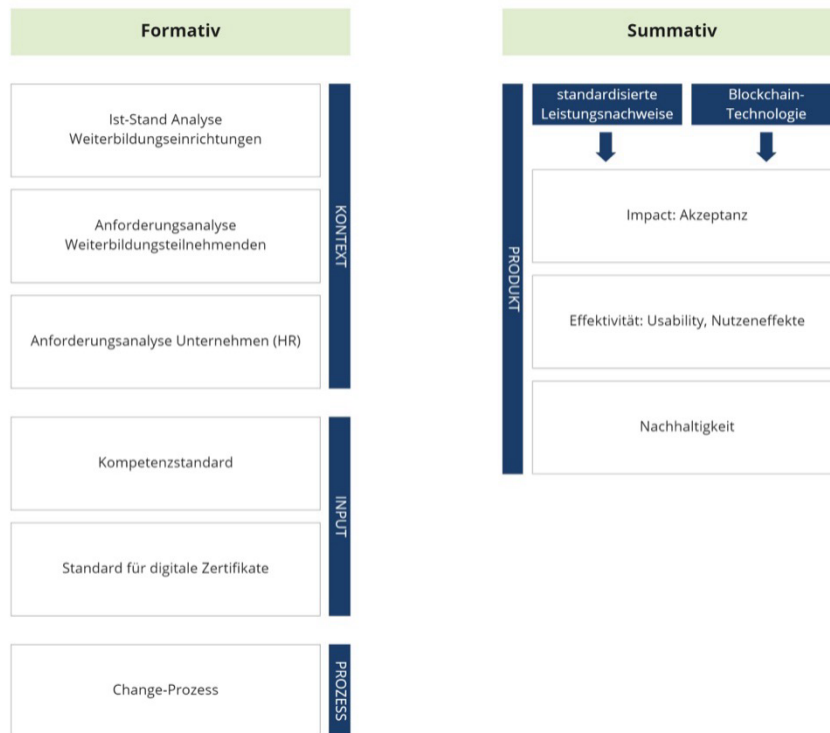


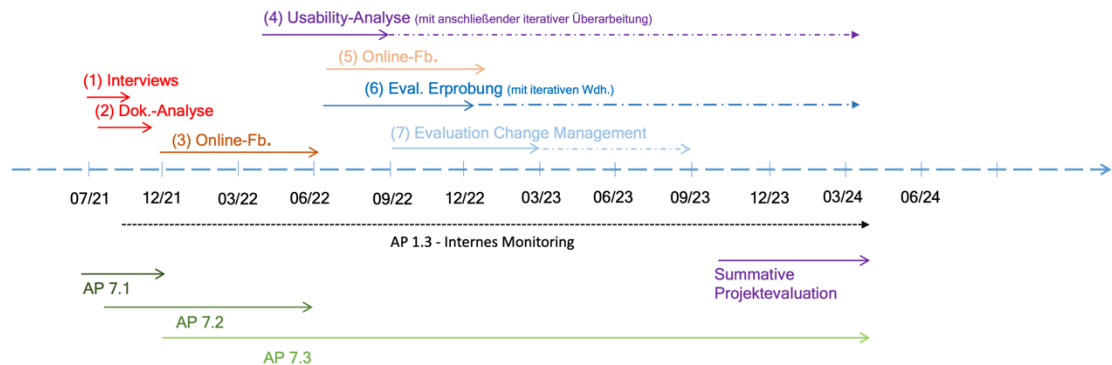
Abbildung 2: Evaluationsdesign im Projekt MyEduLife

Parallel dazu wurde ein (zeitl.) Evaluationsplan für das Forschungsdesign entwickelt. Dieser sollte auch mit Blick auf den Projektplan Meilensteine und Evaluationszeitpunkte in Einklang bringen. Folgende Abbildung zeigt diesen Plan.

Arbeitspaket 2 - Anforderungsanalyse
 AP 2.1 Analyse der WB Einrichtungen
 AP 2.2 Analyse der Teilnehmenden
 AP 2.3 Analyse in Unternehmen

Arbeitspaket 3 - Techn. Konzeption und
 Umsetzung
 AP 3.4 Gestaltung Benutzeroberfläche

Arbeitspaket 4 – Erprobung und
 Change Management
 AP 4.1 Erprobung
 AP 4.2 Change M. bei den Partner



AP 7.1 Entwicklung Forschungsdesign und Methodenauswahl
 AP 7.2 Operationalisierung, Entwicklung von Erhebungsinstrumenten und Pretest
 AP 7.3 Durchführung und Auswertung der Erhebungen

Abbildung 3: Evaluationsplan

Grundlegend ist festzuhalten, dass diese Art der Planung in gewissen Punkten einem agilen Vorgehen entgegensteht. Eine konkrete zeitliche Eingrenzung ist nach dem vorgesehenen Plan nicht möglich, wenn durch das agile Vorgehen, abweichende oder andere Entwicklungsziele priorisiert werden. Auch wenn eine Ist-Stands-Analyse natürlich immer am Beginn eines Vorhabens steht, so sind jedoch Erprobungen und deren Evaluation eng an die tatsächliche Entwicklung gebunden. Dem entsprechend ist für künftige Vorhaben eher ein Methodenset zu definieren, welches für die definierten Evaluationsbereiche – zum jeweils passenden Moment – zum Einsatz kommt. Trotz agilen Vorgehens muss jedoch eine zeitliche Eingrenzung auf bspw. Berichtszeiträume vorgenommen werden, um eine Orientierung im Projektprozess zu geben.

Im vorliegenden Vorhaben waren drei wesentliche Evaluationsbereiche adressiert:

1. Anforderungs-Analyse,
2. Evaluation der Benutzeroberfläche (UX-Design) sowie
3. Erprobung und Change-Management.

Anforderungsanalyse

Die Anforderungs-Analyse teilte sich in drei Zielgruppenbereiche auf. (a) Bildungsanbieter mit den Untergruppen (i) Erprobungspartner sowie (ii) Weitere, (b) Weiterbildungsteilnehmende sowie (c) Personalverantwortliche.

Für die drei Bildungsanbieter der Gruppe (i) wurden Fallstudien als Forschungsstrategie (vgl. Schmidt 2006, S. 95ff) für die IST-Stand-Erhebung gewählt. Fallstudien (oder auch case studies) stellen keine einzelne Methode dar, sondern fallen in den Bereich der Methoden- und Datentriangulation (vgl. Flick 2004). Yin (2014) unterscheidet dabei sechs unterschiedliche Datenquellen die genutzt werden können, u. a. die auch im vorliegenden Fall heranzuziehenden

- Interviews,
- Dokumente,
- Teilnehmende Beobachtung sowie
- Analyse von "Artefakten".

Dies ermöglicht ein umfangreicheres Bild des untersuchten Gegenstandes.

Im weiteren Verlauf des Vorhabens MyEduLife wurden diese Daten durch quantitative Daten aus einem Online-Fragebogen (Untergruppe (ii)) ergänzt und damit der Sachstand im Vorhaben (bei den Erprobungspartnern) mit einer bundesweiten Betrachtung verglichen. Mit einem Rücklauf von $n=18$ konnte jedoch kein Niveau erreicht werden, welches belastbare inferenzstatistische Methoden zuließ. Dennoch wurden die Daten für einen deskriptiven Einblick in das Feld genutzt. Beispielsweise konnten die Daten für einen Vergleich herangezogen werden, um einen Aufschluss darüber zu erhalten, wo aus Entwicklungsperspektive die Einrichtungen im Vergleich zu anderen stehen und welche technische Skalierung nach Projektabschluss vorgenommen werden müsste, um eine Übertragbarkeit zu gewährleisten. Eine eingehende Darstellung der Ergebnisse ist bei Neumann & Stark (2023) zu finden.

Für die Zielgruppe (b) der Weiterbildungsteilnehmenden wurde sich an bisherigen Umfragen unter Weiterbildungsanbietenden und -teilnehmenden (vgl. Neumann et al. 2018) orientiert und verschiedene Fragebogenbereiche identifiziert, die mit geringen Anpassungen im Rahmen einer Online-Fragebogenerhebung übernommen werden konnten. Dazu gehörten die Branchenorientierung von Teilnehmenden, die Größe des Herkunftsunternehmens sowie demografische Items am Ende des Fragebogens. Für die Computerbezogenen Einstellungen, die als Bezugspunkt für digitale Aspekte wie Nutzung von Online-Angeboten dienen, und ggf. auch Schlüsse auf eine mögliche Nutzung eines Online-Werkzeuges zur Verwaltung der Weiterbildungsnachweise zulassen, wurde die Nutzung der FIDEC-Skala (vgl. Richter et al. 2010) in Erwägung gezogen. Diese erwies sich aber schon in vorangegangenen Befragungen als bedeutender Abbruchpunkt durch ihre Item-Menge (>70). Als alternative Skala wurde daher auf die Kurzskala „Technikbereitschaft“ (Neyer et al., 2016) mit 12 Items zurückgegriffen. Für die Darstellung der Herkunftsbranchen wurde auf eine Liste zurückgegriffen die sich an NACE (Rev. 2) anlehnt (vgl. arbeitdigital.de, 2022).

Für die Erhebung wurden mit Unterstützung der beteiligten Projektpartnerinnen als auch externen Kooperationspartnerinnen mehr als 13.000 Weiterbildungsteilnehmende per E-Mail angeschrieben. Hinzu kam die Bewerbung der Umfrage per Blog-Beitrag sowie per Newsletter verschiedener Verbände für Weiterbildungseinrichtungen. Nach einer Feldzeit von 6 Wochen konnten 1268 spezifische Aufrufe der Umfrage ermittelt werden und davon eine Beendigungsquote von 30,36% ($n = 385$).

Die Ergebnisse wurden zur Veröffentlichung vorbereitet und eingereicht. Die Begutachtung und Veröffentlichung sind jedoch noch nicht abgeschlossen. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse finden Sie in der Anlage B.

Die dritte Zielgruppe waren (c) Personalverantwortliche in Unternehmen. Die Auswahl der befragten Unternehmen erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren, bei dem erst nach Clustern und dann per Zufall geeignete Unternehmen ermittelt wurden. Die Cluster waren dadurch

gekennzeichnet, dass sie Unternehmen beinhalten, die in der Branche aktiv sind, in der die Erprobungseinrichtungen ihre Bildungsangebote anbieten: Handel, Handwerk und Elektrobereich. Diese wurden noch einmal gefiltert nach Unternehmen, die durch ihre Größe ein antizipiertes höheres Bewerbungsaufkommen haben. Durch die Erprobungspartner wurden dann zufällig Unternehmen ausgewählt, die für eine Interviewteilnahme kontaktiert wurden. Von neun kontaktierten Unternehmen haben sieben ihre Teilnahme zugesagt und wurden anschließend befragt. Eine Einrichtung bot eine schriftliche Stellungnahme zu den Fragen an, welche jedoch bis zum Zeitpunkt der Auswertung nicht vorlag. Durch Hinweise in ersten Teilergebnissen der Befragung wurde ein weiteres Interview mit einem Personaldienstleister geführt, welches durch die Spezifik des Unternehmens jedoch nicht in die Gesamtauswertung einfluss. Als methodischer Ansatz kam ein leitfadengestütztes Interview zum Einsatz, wobei der Leitfaden für eine bessere Vorbereitung den Teilnehmenden Unternehmen vorab zur Verfügung gestellt wurde. Eine eingehende Darstellung der Ergebnisse ist bei Neumann & Stark (2024) zu finden.

Evaluation der Benutzeroberfläche (UX-Design)

Die Entwicklung des UX-Designs erfolgte parallel zum agilen Prozess der technischen Konzeption, Entwicklung und Implementierung. Daher fand die Evaluation ebenfalls iterativ und gleichzeitig mit der technischen Erprobung statt. Zunächst wurden Use Cases für die Anwendung beschrieben, welche in Form von MockUps umgesetzt wurden. Diese wurden projektintern in einem Workshop mit den Erprobungspartnern evaluiert und die Rückmeldungen integriert.

In der ersten Iteration standen die verfügbaren Funktionalitäten der Anwendung im Fokus, wobei sich die Evaluation auf Erfolgsfaktoren und Kriterien für die Nutzung der Technologie bezog.

Nach einer Erweiterung der Technologie in der zweiten Iteration, lag während des zweiten Erprobungsdurchlaufs ein Evaluationsschwerpunkt auf der Bewertung der Usability des Systems. Im Vordergrund stand weiterhin die technische Funktionsfähigkeit. Die Bewertung der Usability erfolgte unter Verwendung der System Usability Scale (SUS). Sowohl die Sachbearbeiter:innen in den Weiterbildungseinrichtungen als auch die an der Erprobung beteiligten Weiterbildungsteilnehmenden waren aufgefordert, die genutzte Anwendung auf der SUS zu bewerten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Weiterbildungseinrichtungen das Issuer Control Center (ICC) zur Ausstellung der Zertifikate bewerteten und die Weiterbildungsteilnehmenden die Wallet zum Empfangen und Verwalten der Zertifikate evaluierten. Das ICC erzielte bei im Durchschnitt der Bewertungen von vier Sachbearbeiter:innen einen System Usability Score von 58,8%. Dabei gilt ein Score von 70% als akzeptabel mit Blick auf die Usability. Der erzielte Wert ist als "grenzwertig" einzustufen. Etwas besser schnitt die Usability-Bewertung der Wallet durch die Weiterbildungsteilnehmenden (N = 8) ab. Der System Usability Score erreichte hier einen Wert von 65%, der knapp unter einem akzeptablen Ergebnis liegt.

Das parallel zu den stattfindenden Erprobungen entwickelte Designkonzept konnte für die Umsetzung des Prototyps im Kontext der dritten Iteration in Teilen implementiert werden. Auch hier erfolgte ein Aufruf an die Tester:innen des Prototypen, die Anwendung auf der SUS zu bewerten. Im Kontext des INVITE Toolcheck 2.0 bewerteten die Nutzer:innen sowohl das ICC als auch die Wallet, da sie sich selbst ein digitales Zertifikat ausstellten und damit die Rolle von Bildungseinrichtung und Weiterbildungsteilnehmenden gleichzeitig einnahmen. Der Toolcheck mit der Anwendung aus MyEduLife wurde im Zeitraum vom 04.03.2024 bis zum 29.03.2024 insgesamt 70 mal vollständig durchgeführt. Davon beteiligten sich 6 Personen an der

anschließenden per Link zur Verfügung gestellten Online-Evaluation. Der System Usability Score für beide getestete Systeme mit optimiertem Designkonzept betrug nach der letzten Iteration 65% und ist damit im oberen grenzwertigen Bereich einzustufen. Zusätzlich erfolgte eine Expert:innen-Test der Toolcheck-Anwendung durch ausgebildete UX-Designerinnen. Deren Rückmeldungen wurden gesammelt und so weit möglich direkt umgesetzt oder für eine Nachnutzung der Anwendung dokumentiert. Die Ergebnisse der Usability-spezifischen Evaluation flossen in den Forschungsbericht zur Auswertung der Erprobungen ein, welcher im Anlage K zu finden ist.

Erprobung und Change-Management

Die Erprobung und Dokumentation von Prozessveränderungen im Sinne des Change-Managements erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den drei Erprobungseinrichtungen. Diese wählten kriterienbasiert aus, in welchen Kursen eine Erprobung stattfinden sollte. Grundlegend für die Entscheidung war vor allem das Kriterium, in welchen Weiterbildungskursen ein digitaler, fälschungssicherer Nachweis regelmäßig geprüft wird und daher von besonderem Interesse ist. Außerdem wurde die zu erwartende Teilnehmendenzahl in den entsprechenden Kursen bei der Auswahl berücksichtigt.

Zunächst wurde analysiert, welche Daten aktuell für die Nachweiserstellung verarbeitet werden und in welchem Format diese in den Erprobungseinrichtungen vorliegen. Hier zeigte sich ein sehr heterogenes Vorgehen in den Erprobungseinrichtungen. Das hatte zur Folge, dass für die Erprobungen als gemeinsame Lösung für alle Erprobungspartner die bisher erzeugten Nachweise (teilweise als Word-Serienbrief, teilweise als Export aus unterschiedlichen Systemen zur Teilnehmendenverwaltung) als Grundlage für die Erzeugung der digitalen Nachweise als Verifiable Credential verwendet werden sollen. Hierfür wurden Prozesse zur Erstellung der Zertifikatsvorlage und zur Erzeugung der Zertifikate definiert und dokumentiert.

Ein weiterer wesentlicher Schritt zur Vorbereitung der Erprobungen vor Ort war die Annotation der ausgewählten Kurse mit ESCO-Konzepten. In der ersten Iteration ordneten die Erprobungspartner den Themen und Lernzielen ihrer Kurse durch manuelle Recherche in der ESCO-Datenbank eine Auswahl zwischen 25 und 74 ESCO-Konzepten zu. Dieser Prozess wurde als sehr umfangreich und zeitaufwendig beschrieben. In der zweiten Erprobung gab es weitere Kurse, die für die Erprobung genutzt wurden, so dass weitere ESCO-Annotationen erfolgen mussten. In diesem Schritt erfolgten die Zuordnung mit KI-Unterstützung, wofür eine Anwendung aus dem Projekt WiSy@KI genutzt werden konnte. Dieses Vorgehen wurden von den Erprobungseinrichtungen als deutliche Erleichterung mit enormer Zeitersparnis wahrgenommen. Der Prozess, der zur Annotation von Kursen mit ESCO-Konzepten erfolgte, wurde ebenfalls in einer Prozessbeschreibung dokumentiert. Die Anwendung des ESCO durch die Erprobungspartner wurde wissenschaftlich begleitet und ausgewertet. Die Ergebnisse wurden in einem Forschungsbericht von Riedel & Stark (2023) aufbereitet und veröffentlicht.

Die eigentliche Erprobung bestand im Einsatz der technischen Entwicklungen mit den Akteur:innen vor Ort. Hierzu erfolgte eine Einweisung der zuständigen Sachbearbeiter:innen sowie eine Information der Teilnehmenden in den für die Erprobungen ausgewählten Kursen. Es fanden zwei Erprobungsdurchgänge statt. Die erste Erprobung erfolgte im Zeitraum von November 2022 bis März 2023 und hatte den Prozess der Ausstellung digitaler Nachweise im Issuer Control Center (ICC) und die Versendung der digitalen Nachweise als *.json-Datei per E-Mail zum

Gegenstand. Es erfolgte eine Dokumentation der technischen Probleme und Fehler sowie eine begleitende interviewbasierte Erhebung zu Erfolgsfaktoren und Kriterien für die Nutzung der geplanten Anwendung. Die Ergebnisse der begleitenden Erhebungen wurde in Form von FAQ aufbereitet und veröffentlicht.⁵ Die ausführliche Dokumentation des Vorgehens bei der Erprobung erfolgte in einem Forschungsbericht (vgl. Anlage K).

Die zweite Erprobung erfolgte im Zeitraum von Oktober 2023 bis Februar 2024 und umfasste den Prozess der Nachweiserstellung im ICC sowie die Versendung der Verifiable Credentials in eine Wallet. Neben der Dokumentation der technischen Probleme und Fehler erfolgte eine fragebogenbasierte Erhebung, welche die Akzeptanz, die Usability, das aktuelle Nutzungsverhalten von Bildungsnachweisen sowie die Technikbereitschaft der Teilnehmenden adressierte. Die Ergebnisse dieses Erprobungsschritts wurden ebenfalls im Forschungsbericht zu den beiden Erprobungsdurchgängen festgehalten (ebd.).

Die Erprobungspartner präsentierten ihre Erfahrungen und Erwartungen während der Erprobungen im Kontext der Abschlussveranstaltung des Projektes auf einem öffentlichen Fachtag und hielten wesentliche Erkenntnisse im veranstaltungsbegleitenden Workbook (vgl. Anlage L) fest.

2.4 Vertiefte Darstellung und Bewertung der Technologieentwicklung

Die Forderung nach einer verlässlichen und einfachen Überprüfung der Echtheit von Zertifikaten, die in Papierform nur durch Originaldokumente oder durch Beglaubigungen gewährt ist, führt zu einer zunehmenden Verbreitung digitalisierter Nachweisführungen für Bildungsangebote. Digitale Zertifikate, meist in Form einer PDF-Datei, werden von Bildungsanbietenden bereits vergeben. Um die Echtheit der Dokumente zu verifizieren, werden mitunter auf den Zertifikaten Teilnehmenden- und Zertifikatsnummern vermerkt. Auch digitale Bildungsnachweise bergen Risiken, wie z. B. die Angreifbarkeit von persönlichen Daten.

Hoffnungen, wie z. B. die Vergleichbarkeit von Zertifikaten und die lückenlose Dokumentation verschiedenster nationaler und internationaler Abschlüsse in einer Lernbiografie sind zudem an digitale Bildungsnachweise geknüpft. Im Zuge dessen beschäftigen sich in den letzten vier Jahren verschiedene Projekte und Initiativen im deutschsprachigen Raum mit der Konzeption und der Umsetzung von digitalen Bildungsnachweisen und deren Vertrauenswürdigkeit. Die Blockchain-Technologie hat sich dabei als ein geeignetes "Absicherungssystem" (Netzwerk Digitale Nachweise, 2020, S. 6) hervorgetan.

Der Einsatz der Blockchain-Technologie für die Dokumentation von Bildungsabschlüssen wurde international bisher vor allem im universitären Sektor, jedoch nur punktuell an einzelnen Universitäten eingesetzt. Dabei verwenden die beteiligten Institutionen Blockcerts⁶ als technologische Grundlage. Blockcerts ist ein offener Standard für das Erstellen, Ausstellen, Anzeigen und Verifizieren von blockchainbasierten Zertifikaten und steht unter einer Open Source-Lizenz zur Verfügung. Damit ist es möglich, Blockcerts' bewährte Implementierung in eigene Projekte zu

⁵ Die Veröffentlichung erfolgte im Projektblog unter folgendem Link: <https://myedulife.de/wie-koennen-digitale-weiterbildungsnachweise-in-bildungseinrichtungen-erstellt-werden/> (letzter Aufruf: 22.04.2024)

⁶ Vgl. <https://www.blockcerts.org>

integrieren. Die hier beschriebenen Lösungen setzen technologisch ausschließlich auf die Blockchain-Technologie, für die sich aus ihrer dezentralen Architektur sowohl Vor- als auch Nachteile ergeben. Aus diesem Grund werden in der aktuellen Forschung Multi-Layer-Lösungen diskutiert, für die bereits einige Vorteile demonstriert werden konnten (vgl. Li, Cheng & Liang-Jie Zhang 2017 und Poon, Joseph & Thaddeus Dryja 2016). Dazu zählen ein erheblich erhöhter Durchsatz an Transaktionen, sehr geringe Gebühren pro Transaktion und eine erhöhte Anonymität. Das Projekt MyEduLife hatte zum Ziel, eine Multi-Layer-Lösung für den Bildungsbereich zu schaffen und somit von den Vorteilen einer reinen Blockchain-Lösung zu profitieren und die Nachteile eines verteilten Systems zu überwinden.

In einem ersten Schritt wurde eine umfassende Analyse der vorhandenen technischen Umsetzungsmöglichkeiten durchgeführt. Ziel war es, eine technische Spezifikation zu erstellen, die auf Basis der vorhandenen projektinternen Implementierungen und der projektexternen im INVITE-Verbund vorhandenen Ideen und Gedanken, wie Gaia-X, Decentralized Identifiers, Verifiable Credentials, Enmeshed-Wallet sowie Nationale Bildungsplattform (jetzt: Mein Bildungsraum) beruht. Ein weiteres Ziel war es, alle Projektpartner:innen (vor allem die Weiterbildungsanbieter:innen) auf dem Weg zu dieser technischen Spezifikation mitzunehmen, sodass diese frühzeitig Einfluss nehmen können. Eine projektinterne Implementierung kam von der RWTH Aachen, welche Zertifikate in einem Moodle-System ausstellt und diese über eine private Ethereum-Blockchain-Installation validierbar macht. Besonders ist hierbei die Kopplung mit einem Chatbot, welcher den Nutzenden die nötigen Informationen liefert. Eine weitere projektinterne Implementierung kam von der TH Lübeck. Hier werden Zertifikate in Form einer PDF-Datei ausgestellt, welche extrahierbare Metadaten enthält. Die Echtheit ist validierbar über die private Quorum-Blockchain.

Ebenfalls an der TH Lübeck wurden Verfahren zur kryptographischen Sicherheit der Zertifikate und deren medienbruchfreier Transport untersucht. Dazu zählen unter anderem prototypische Skripte zu kenntnisfreien Beweisen über die eindeutige Lage eines nicht öffentlich gemachten Datums in einem Intervall – das bedeutet, dass die genaue Information zum Beweis nicht weitergegeben wird sondern nur eine Bestätigung.

Zusammen mit der RWTH wurden an der THL auch gängige Kompressionsverfahren evaluiert, um den Transport der Daten mittels QR-Code möglichst robust und kompakt zu gestalten. Darüber hinaus wurden Möglichkeiten zur Umstellung des Systems auf CBOR/COSE erwogen und exemplarisch implementiert.

Aufgrund dieses gemeinsamen Vorgehens und mit Blick auf die Ergebnisse des AP 2 wurde bei den Weiterbildungsanbieter:innen der Bedarf ermittelt, einen Webclient zur Verfügung zu stellen, welcher die vorhandenen Word- und Excel-Templates automatisiert in digitale Zertifikate transferiert. Aufgrund dieses Bedarfs und der gewonnenen Erkenntnisse im INVITE-Umfeld wurde ein erstes Grobkonzept erstellt. Dieses beschreibt, welche Basiskomponenten (Wallet auf Basis von Enmeshed, Kommunikation über Konnektoren der NBP, Webclient zur Erstellung von digitalen Zertifikaten, etc.) existieren und wie diese miteinander verbunden sind.

2022 wurde ein erster Workflow auf Ausstellerseite umgesetzt. Dazu gehörte, dass sich eine berechnigte Person an der Web-App "Issuer Control Center" (ICC) authentifizieren konnte. Dies wurde durch eine eigene Keycloak-Instanz ermöglicht. Anschließend konnte diese berechnigte Person (spezielle Rolle in Keycloak zugewiesen) Word-Ausgangsdokumente (Templates) im

ICC hochladen. Diese Dateien wurden dann im Backend des ICC weiterverarbeitet und mit ESCO-Kompetenzen und visuellen Repräsentationen des ursprünglichen analogen Zertifikats ergänzt.

Die RWTH Aachen hat den Quorum-Blockchain-Knoten auf einer dedizierten virtuellen Maschine eingerichtet, um einen vertrauenswürdigen und fälschungssicheren Speicher für das MyEduLife-Projekt bereitzustellen. Mit dieser Initiative und der Analyse bahnbrechender kryptografischer Post-Quantum-Methoden wird versucht, die kryptografische Sicherheit digitaler Zertifikate zu verbessern, um digitale Berechtigungsnachweise vor zukünftigen kryptografischen Bedrohungen zu schützen. Gleichzeitig hat die RWTH die Entwicklung eines automatisierten E-Mail-Systems unter Verwendung eines SMTP-Servers initiiert, um den anfänglichen Kommunikationsprozess innerhalb der MyEduLife-Plattform zu rationalisieren.

Die technische Architektur von MyEduLife wird durch einen von der RWTH Aachen unterstützten Kubernetes-Cluster realisiert, der alle Dienste und Komponenten in Docker-Containern gekapselt hostet. Diese Container werden über GitLab verwaltet, wo die gesamte Codebasis der Plattform in mehreren Repositories gespeichert ist, die unter <https://gitlab.com/myedulife> verfügbar sind. Jedes Repository ist mit Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD) Pipelines konfiguriert. Mithilfe des CI/CD-Mechanismus wird sichergestellt, dass alle für die Plattform entwickelten Aktualisierungen oder neuen Funktionen schnell und zuverlässig in die im Kubernetes-Cluster gehostete Produktivumgebung ausgerollt werden können.

Darüber hinaus hat die RWTH Aachen umfangreiche Untersuchungen zu digitalen Wallets durchgeführt, um die am besten geeignete Wallet für die Integration in die MyEduLife-Plattform zu ermitteln. Dabei wurden verschiedene digitale Wallet-Lösungen auf ihre technische Anpassungsfähigkeit, Interoperabilität und die Einhaltung europäischer Datenschutzstandards hin untersucht. Bei der Auswahl wurden Open-Source-Lösungen bevorzugt, die mit dem dezentralen und selbstverwalteten Identitätsrahmen übereinstimmen, den das Projekt befürwortet. Nach einer umfangreichen Analyse wurde die walt.id-Wallet aufgrund ihrer robusten Unterstützung für dezentrale Identifikatoren (DIDs), überprüfbare Berechtigungsnachweise (VCs), ihres Open-Source-Charakters und ihrer strengen Einhaltung der GDPR ausgewählt.

2022 wurden darüber hinaus die Ausstellungsprozesse bei den Erprobungspartnern analysiert, um Sicherheit über die verwendeten Ansätze zu erlangen. Dies führte auch dazu, dass die ersten zwei von drei geplanten Tests bei den Ausstellern erfolgreich durchgeführt werden konnten.

Auf technischer Ebene flossen im Jahr 2023 vor allem die Diskussionen um die Ausstellung und Speicherung digitaler Zertifikate sowie deren dazugehörige Standards in die Konzeption und Entwicklung der Angebote ein. Die Entwicklungen sollten anschlussfähig sein an den digitalen Zertifikatsstandard der EU (European Digital Credentials for Learning, EDCL) sowie im Kontext von digitalen Identitäten (digital ID, DID). Neben technischen Standards werden dabei auch Vorgaben aus dem Online-Zugangsgesetz (OZG) berücksichtigt, wobei die heterogene Wahrnehmung (u.a. der Verbindlichkeit für private Bildungsanbieter) eine Herausforderung darstellt. Die Projektmitarbeitenden nahmen hierzu auch 2023 an Vernetzungstreffen im Kontext von Gaia-X, Nationaler Bildungsplattform und EBSI teil und beziehen weitere Erkenntnisse aus angrenzenden Projekten der beteiligten Einrichtungen (WySi@KI) ein. Die Aktivitäten ordnen sich im Diskurs um die aktuell heterogene Landschaft der digitalen (Bildungs-)Zertifikate ein und gestalten diese aktiv mit.

Aufgrund der Vernetzung und neuesten Entwicklungen wurde eine Neubewertung des technischen Konzeptes vorgenommen und dieses angepasst. Der Hauptfokus wurde anschließend auf Verifiable Credentials, DIDs, EBSI und ELM gelegt. Anschließend erfolgte die Integration der Wallet und deren Framework in die Gesamtanwendung. Dazu gehört die Infrastruktur mit CI/CD-Pipelines und Kubernetes. Außerdem waren noch einige Anpassungen an der Wallet-ID Wallet nötig. Besonders die visuelle Repräsentation der ehemals analogen Zertifikate muss an dieser Stelle hervorgehoben werden.

2023 wurden darüber hinaus die Ausstellungs- und Empfangsprozesse bei den Erprobungs-partner:innen getestet und analysiert, um Sicherheit über die verwendeten Ansätze zu erlangen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse flossen Ende 2023 und Anfang 2024 in die Wallet und das ICC ein. Neben der deutschen Übersetzung der Wallet-Oberfläche wurde an der Darstellung umfangreicher Informationen auf der Detailseite eines Zertifikats gearbeitet. Dazu zählen u. a. die ESCO-Fähigkeiten, welche durch ein Ausklapp-Menü mit integrierter Suche leicht zugänglich sind. Das ICC wurde um eine ESCO-AI erweitert. Dabei handelt es sich um die Umsetzung des WySi@KI Projektes, welches nach Abstimmung mit dem Projekt eingebunden werden durfte. Die Registrierungsseite des ICC wurde um ein Captcha ergänzt, um Spam vorzubeugen. Zusätzlich wurde im ICC der Upload-Prozess überarbeitet. Dieser neue Upload-Prozess des Word-Templates orientierte sich an einem UX-Konzept, welches 2023 erstellt wurde. Ebenfalls im Jahr 2024 wurde speziell für den INVITE Toolcheck ein angepasster Prototyp bereitgestellt, der in der öffentlichen Testphase zum Einsatz kam. Dieser ermöglichte, die Gesamtlösung konzentriert in einer Anwendung interessierten Personen vorzustellen.

2.5 Zusammenfassende Bewertung des gewählten Forschungs- und Entwicklungsansatzes

Im Vorhaben wurde sich bewusst für einen agilen und iterativen Forschungs- und Entwicklungsansatz entschieden, welcher insbesondere in Bezug auf die rasante Technologieentwicklung und die Vielzahl der parallelen Entwicklungen auf nationaler und europäischer Ebene die notwendigen Freiheiten ließ, um neue Erkenntnisse in den Entwicklungsprozess einfließen zu lassen. Für die technische Entwicklung eines Prototyps erwies sich das agile Vorgehen, welches iterative Überarbeitungsschleifen beinhaltet, als ideale Rahmenbedingung, da so auch unmittelbares Nutzer-Feedback berücksichtigt werden konnte. Für die Planung der Begleitforschung und Evaluation war dieses Vorgehen jedoch teilweise mit Herausforderungen verbunden. Will man Nutzerbefragungen durchführen, so sind die Zeitpunkte in einem agilen Setting schwer zu bestimmen und müssen teils kurzfristig realisiert werden. Zudem können immer nur kleinere Entwicklungsabschnitte getestet werden. Dies bringt zudem das Problem mit sich, dass sich die Häufigkeit solcher Tests deutlich steigert und damit die Schwierigkeit besteht, immer wieder Testpersonen zu akquirieren. Gleichzeitig ist die Entwicklung eines kohärenten Untersuchungsdesigns und entsprechender Erhebungsinstrumente erschwert, da sich immer wieder Änderungen in den Entwicklungsschwerpunkten und damit an der Qualität des Evaluationsgegenstands ergeben können. So gesehen bedarf es der Entwicklung eines "agilen Forschungsvorgehens", welches die Begleitforschung eines agilen Entwicklungsvorhabens ermöglicht.

Darüber hinaus hat das Vorhaben mit einem stark nutzerorientierten Ansatz gearbeitet. Die Erprobungseinrichtungen waren kontinuierlich in die Diskussionen und Entwicklungsschritte eingebunden und konnten Feedback zur Anwendungstauglichkeit in ihren Einrichtungen geben.

Außerdem dienten die Erprobungseinrichtungen als Demonstranten für die Umsetzbarkeit der im Projekt gewählten Ansätze (Einsatz von ESCO, Einsatz von zusätzlichen Web-Services, Nutzung von Wallets). Sie wirkten zudem als Multiplikatoren in ihren Branchen und Netzwerken. Somit konnten Zweifel und Misstrauen rechtzeitig erkannt werden und in einem kontinuierlichen Austausch, Verständnis und Vertrauen aufgebaut werden. Gerade in Bezug auf Neuerungen, die eine Abkehr von bekannten Prozessen bedeuten, erwies sich die enge Zusammenarbeit mit den Erprobungseinrichtungen als großer Mehrwert für das Projekt. Ergänzend waren die Erprobungseinrichtungen hilfreich für den Zugang zu Teilnehmenden für die geplanten Anforderungsanalysen, welche die Rahmenbedingungen und Anforderungen für die geplanten technologischen Entwicklungen sichtbar machten.

3. Einbettung des Projektes zu den zentralen Fragestellungen der INVITE-Förderrichtlinie

3.1 Diskussion der Projektergebnisse in Bezug auf die Gestaltung eines innovativen, sicheren digitalen Weiterbildungsraums

Die Projektergebnisse bergen ein enormes Potenzial für die Gestaltung eines innovativen und sicheren digitalen Weiterbildungsraums.

Durch die Nutzung standardisierter Digital Credentials ergeben sich viele Vorteile in Bezug auf Vertrauen, Vergleichbarkeit und Bewertung in und von digitalen Bildungsnachweisen:

- **Selbstsouveränität:** die Verwaltung und Weitergabe der Daten liegen in der Verantwortung der Nutzenden
- **Standardisierung:** die Daten sind einheitlich strukturiert, so dass sie maschinell verarbeitet werden und Be- und Auswertungsprozess bei bspw. Arbeitgebenden oder forschenden Institutionen erleichtern können, auch eine Ergänzung durch KI-Werkzeuge ist möglich
- **Sicherheit:** Digital Credentials sind signiert, sodass jegliche Veränderung des Objektes zu einer ungültigen Prüfung führt und somit Fälschungen der Nachweisinhalte deutlich erschwert werden. Durch Verwendung digitaler Identitäten (die über einen Authentifizierungsprozess vergeben werden) für die Bildungseinrichtungen wird sichergestellt, dass nur berechnigte Institutionen Nachweise ausstellen.

Eine weitere Innovation besteht im Einsatz einer standardisierten Beschreibung von beruflichen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen durch die Nutzung der europaweit verfügbaren ESCO-Taxonomie. Mithilfe dieser standardisierten Beschreibung wird es möglich, Arbeitsmarktmobilität europaweit zu unterstützen und die Durchlässigkeit des Weiterbildungssystems zu erhöhen, weil Weiterbildungsabschlüsse vergleichbar werden und passfähige Folgeweiterbildungen empfohlen werden können. Darüber hinaus ermöglicht die Auswertung der maschinenlesbaren Daten ein skill monitoring, welches Aufschluss über das Vorhandensein von beruflichen Qualifikationen in bestimmten Regionen, Altersgruppen, Branchen, o. ä. gibt. Durch die ggf. KI-gestützte Analyse der Daten können arbeitsmarktpolitische Entscheidungen datengestützt vorgenommen werden und die wirtschaftliche Entwicklung von Regionen gezielt unterstützt werden.

3.2 Beitrag des Projekts für die berufsbezogene Weiterbildung

Mit dem Vorhaben sollte ein branchenübergreifender und zielgruppenoffener Ansatz entwickelt werden. Aus diesem Grund wurden Erprobungseinrichtungen aus den unterschiedlichen Branchen Handwerk, Elektrobildung und Handel in die Entwicklung einbezogen und unterschiedliche Zielgruppen bei der Anforderungsanalyse berücksichtigt (Bildungseinrichtungen, Weiterbildungsteilnehmende, Arbeitgebende). Die Erprobung umfasst dabei verschiedene Formen der berufsbezogenen Weiterbildung (geregelt und ungeregelte Weiterbildungen, Aufstiegs- und Anpassungsweiterbildungen, befristete und unbefristete Abschlüsse, mehrmonatige und eintägige Angebote, etc.). Die Ausstellung digitaler Bildungsnachweise ist für alle untersuchten Branchen, Weiterbildungsformen und Zielgruppen relevant und lässt sich ohne Weiteres auf weitere Anwendungsgebiete übertragen. Aufgrund der oben (Kapitel 3.1) beschriebenen Merkmale soll damit ein sicherer und durchlässiger Weiterbildungsraum unterstützt werden. Insbesondere die Nutzung der ESCO-Taxonomie birgt Potenziale für die Anwendung in unterschiedlichen Aufgabenbereichen der Weiterbildungseinrichtungen, angefangen bei der Angebotsplanung und -beschreibung bis hin zur Dokumentation von Lernergebnissen. Durch die Verwendung einer standardisierten Sprache wird die Vergleichbarkeit zwischen Weiterbildungsangeboten bzw. -abschlüssen sowie zwischen Bewerber:innen erleichtert. Indem Weiterbildungsteilnehmende durch die Nutzung von ESCO einen transparenten Überblick über die eigenen beruflichen Fähigkeiten und Fertigkeiten erhalten, können sogenannte skill gaps sichtbar gemacht werden und personalisierte Weiterbildungsempfehlungen und -angebote gegeben werden. Dies kann eine Grundlage für eine erhöhte Weiterbildungsmotivation und -teilhabe bieten.

3.3 Beitrags des Projektes zur innovativen Technologieentwicklung

Mit den in MyEduLife entwickelten Softwarelösungen konnten einfache und niederschwellig zugängliche Anwendungen entwickelt werden, die in der breiten Weiterbildungslandschaft verankert werden können. Diese sind technisch auf dem aktuellen Stand und nutzen gängige Technologien und Standards, die europaweit verwendet werden. Auf der Seite der Weiterbildungsteilnehmenden ist dies eine einfach zu nutzende digitale Sammelmappe für Nachweise (Wallet), die als Webanwendung auf Smartphone, Tablet und Computer lauffähig ist. Für die Weiterbildungsanbieter ist eine ressourcenschonende Anwendung zur Ausstellung von digitalen Nachweisen entstanden, die preisgünstiger ist als bisherige Lösungen auf Basis von digitalen Siegeln, aber dennoch "by design" die wichtigsten Sicherheitsanforderungen (Datensouveränität, Datensicherheit (siehe Kapitel 3.1)) erfüllt. Die Technologien basieren auf europäischen Standards und sind anschlussfähig zu den aktuell diskutierten Entwicklungen im Kontext von Mein Bildungsraum, OZG und eIDAS2.0. Eine standardisierte Datenaufbereitung und -nutzung vereinfacht zukünftig eine KI-gestützte Analyse der Daten und bietet die Basis für Empfehlungen sowohl für Weiterbildungsteilnehmende, Weiterbildungseinrichtungen als auch politische Entscheider:innen. Darüber hinaus wurde im Projekt die Nutzung einer im Projekt WiSy@KI entwickelten KI-gestützten Anwendung erprobt. Diese vereinfacht den Prozess der ESCO-Annotation von Weiterbildungskursen für Weiterbildungseinrichtungen und wurde von den Erprobungseinrichtungen als wesentliche Unterstützung für die breitenwirksame Nutzung von ESCO bewertet.

4. Auflistung von Publikationen

2021

Die Bildungsbiografie in der Blockchain – das Vorhaben MyEduLife / Neumann, J., Adelberg, B. & Riedel, J.

In: *Gemeinschaften in Neuen Medien. Digitale Partizipation in hybriden Realitäten und Gemeinschaften.* / T. Köhler, E. Schoop, N. Kahnwald & R. Sonntag (Hrsg.), 24. Workshop GeNeMe'21. Gemeinschaften in Neuen Medien. Dresden, 07.-08.10.2021. Dresden: TUDpress,

<https://doi.org/10.25368/2022.7>

2022

Standardized Skill Description: How to match the supply and demand of job skills /

Riedel, J., Neumann, J. & Stark, L.

Poster bei [TASKs VI](#), 15.09.2022, Nürnberg.

GDPR-compliant Privacy Management in Learning Analytics / Jovanovic, B.

Master-Thesis. Chair of Computer Science 5. Information Systems & Databases, RWTH Aachen. 2022.

Blockchain, ESCO, and the (r)evolution of continuing vocational education in Europe /

Riedel, J., Adelberg, B. & Neumann, J.

In: *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning* / T. Bastiaens (Ed.), (pp. 190-200). New York City, NY, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

<https://www.learntechlib.org/primary/p/221287/>

Dokumentation lebenslanger Lernbiographien mit der Blockchain / Adelberg, B. Vortrag

bei [Dialog Digitalisierung #07](#), 29.09.2022, Abstracts online: https://www.die-bonn.de/docs/updated_dialog%20digitalisierung%237_Abstracts_Do.pdf

MyEduLife: A tool for decentralized storage of individual continuing education biographies / Fathi, F., Zagler, P. & Adelberg, B.

Vortrag bei [Moving Target Digitalisation](#), 01.12.2022, Berlin

Abstract online: <https://pretalx.com/mtd2022/talk/S7FNJF/>

2023

Standardized Skill Description: How to match the supply and demand of job skills /

Riedel, J., Neumann, J., & Stark, L.

In: Open Research in Progress – Reports of the Center for Open Digital Innovation and Participation, 1(1).2023.

<https://doi.org/10.58926/orp.2023.1.4>

Ist-Stands-Analyse im BMBF-Verbundprojekt MyEduLife: Anforderungsanalyse bei Weiterbildungsanbietern zur Nutzung einer blockchain-basierten Anwendung für die Ausstellung von Fortbildungsnachweisen / Neumann, J., & Stark, L. (2023).

In: Open Research in Progress – Reports of the Center for Open Digital Innovation and Participation, 1(1). 2023

<https://doi.org/10.58926/orp.2023.1.5>

Application of ESCO to Document Lifelong Learning: Case Studies in German Continuing Education Institutions / Riedel, J., Stark, L., & Neumann, J.

In: Ubiquity Proceedings, 3(1), 416-422. 2023.

<https://doi.org/10.5334/uproc.117>

Standardisierte Dokumentation von Lernergebnissen mit ESCO: Anforderungen und Erfahrungen im BMBF-Verbundprojekt „MyEduLife“ / Riedel, J., & Stark, L.

In: Open Research in Progress – Reports of the Center for Open Digital Innovation and Participation, 1(2).2023.

<https://doi.org/10.58926/orp.2023.2.9>

MyEduLife – Bildungsbiographien in der Blockchain / Adelberg, B.; Zagler, P. & Fathi, F.

Vortrag bei [authenticon](#), 15./16.03.2023, Dresden.

MyEduLife: A tool for decentralized storage of individual continuing education biographies / Fathi, F.

Poster bei der Rebooting the Web of Trust 12, 18.09.2023, Hürth.

Einsatz von KI zur Annotation von Weiterbildungskursen mit einer standardisierten Sprache zur Kompetenzbeschreibung /Zagler, P. & Riedel, J.

Vortrag bei der GMW 2023, 01.11.2023, Jena.

2024

Digitale Weiterbildungsnachweise im Recruiting / Neumann, J., & Stark, L.

In: Open Research in Progress – Reports of the Center for Open Digital Innovation and Participation, 2(1).2024.

<https://doi.org/10.58926/orp.2024.1.12>

5. Desiderate und Implikationen für Praxis, Technologie und Wissenschaft

Grundsätzlich zeigt das Vorhaben, dass digitale Nachweise und deren Einsatz in der Bildung positive Effekte für Arbeitgebende, Teilnehmende aber auch Bildungseinrichtungen sowie Forschungseinrichtungen haben können.

Im Bereich der Technologieentwicklung wird deutlich, dass sich die Themen Verifiable Credentials, Wallets und Digitale Identitäten gerade noch in einem starken teils unübersichtlichen

Entwicklungsprozess befinden. In verschiedenen Initiativen und Projekten werden hier Lösungen entwickelt, wobei hier Änderungen und Fortschritte in Bezug auf Standards und Interoperabilität zu erwarten sind. Gerade im Kontext der eIDAS-Verordnung wird es in diesem Bereich neue Entwicklungen geben, die auch Auswirkungen auf die Bildungspraxis haben werden und daher beobachtet werden müssen. Durch die Nutzung europäischer Standards werden die Lösungen des Projekts MyEduLife anschlussfähig bleiben und können jederzeit auf einen aktualisierten Stand angepasst werden.

Um die Software zur Ausstellung digitaler Bildungsnachweise in die Infrastruktur der Bildungseinrichtungen zu integrieren, wäre eine Interoperabilität durch Schnittstellen zur Software der Lehrgangs- und Teilnehmendenverwaltung notwendig. Voraussetzung hierfür sind die Kooperation und Mitwirkung von kommerziellen Anbietern der bisherigen Lösungen.

In Bezug auf eine verbreitete Nutzung digitaler Nachweise und deren Dokumentation als lebenslange Lernbiografie sind Erweiterungen der Dokumentation von Nachweisen in der Wallet wünschenswert. So besteht der explizite Wunsch von Weiterbildungsteilnehmenden auch bereits absolvierte Weiterbildungen nachpflegen zu können und die Daten weiterbildungsübergreifend in einem Portfolio der beruflichen Fähigkeiten zu visualisieren. In diesem Bereich kann auf den Ergebnissen des Projektes MyEduLife aufgebaut werden und ergänzende organisatorische und technologische Maßnahmen durchgeführt werden. Ein entsprechendes Entwicklungsvorhaben befindet sich in Beantragung. Insbesondere in Bezug auf das viel diskutierte Thema der sogenannten skill gaps und der bedarfsgerechten Weiterqualifizierung von Arbeitskräften sind durch ein solches Vorgehen starke Effekte für die Weiterbildungspraxis zu erwarten.

Eine Erweiterung der Pflege und Dokumentation von Weiterbildungsbiographien, die standardisiert erfasst werden, stärkt auch das Potenzial der Nutzung der dokumentierten Daten für die Weiterbildungsforschung und das skill monitoring, welches als weiteres Entwicklungsfeld in diesen Bereich betrachtet werden kann.

Neben der technologischen Innovation zeigte sich auch, dass die Nutzung der ESCO-Taxonomie in der Weiterbildungspraxis bisher unbekannt war und die Bildungseinrichtungen diesem aktuell noch mit einiger Skepsis gegenüberstehen. Die Projektergebnisse zeigen, dass eine Anwendung der europäischen Taxonomie gelingen kann und mit deutlichen Potenzialen verbunden ist, jedoch bräuchte es weitere Initiativen, um die Akzeptanz und Verbreitung des Instruments bei den Weiterbildungseinrichtungen zu unterstützen.

Quellen

- Arbeidigital.de (2022). Branchen & Wirtschaftszweige Deutschland. Online unter: <https://arbeit-digital.de/gruender/branchen/>
- Edelmann, D., & Fuchs, S. (2018). Messung und Zertifizierung von Kompetenzen in der Weiterbildung aus (inter-)nationaler Perspektive. In R. Tippelt & A. von Hippel (Hrsg.), Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung (S. 475–496). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19979-5_24
- Flick, U. (2004): Triangulation. Eine Einführung. VS-Verlag für Sozialwissenschaften. Wiesbaden.
- Li, Cheng, and Liang-Jie Zhang (2017). "A blockchain based new secure multi-layer network model for Internet of Things." 2017 IEEE International Congress on Internet of Things (ICIoT). IEEE, 2017.
- Netzwerk Digitale Nachweise (2020). Digitalisierung von Zeugnissen mit Unterstützung von Blockchain-Technologie. Whitepaper. Online unter: http://netzwerkdigitale-nachweise.de/static/doc/Whitepaper_digitales_Zeugnis_de.pdf
- Neumann, J. & Hoffmann, L. (2018): Digitalisierung in Bildungseinrichtungen des Handels. Fallstudien als IST-Stands-Analyse im BMBF-Verbundprojekt VOM_Handel. TU Dresden. Dresden. Open Access. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-322832>
- Neumann, J., & Stark, L. (2023). Ist-Stands-Analyse im BMBF-Verbundprojekt MyEduLife: Anforderungsanalyse bei Weiterbildungsanbietern zur Nutzung einer blockchain-basierten Anwendung für die Ausstellung von Fortbildungsnachweisen. Open Research in Progress – Reports of the Center for Open Digital Innovation and Participation, 1(1). <https://doi.org/10.58926/orp.2023.1.5>
- Neumann, J., & Stark, L. (2024). Digitale Weiterbildungsnachweise im Recruiting. Open Research in Progress – Reports of the Center for Open Digital Innovation and Participation, 2(1). <https://doi.org/10.58926/orp.2024.1.12>
- Neyer, F. J., Felber, J., & Gebhardt, C. (2016). Kurzskala zur Erfassung von Technikbereitschaft (technology commitment). Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS). <https://doi.org/10.6102/zis244>
- Poon, J., and Dryja, T. (2016). "The bitcoin lightning network: Scalable off-chain instant payments." Online unter: <http://lightning.network/lightning-network-paper-DRAFT-0.5.pdf> Abruf am 02.05.2024
- Richter, T. N. (2010). Eine revidierte Fassung des Inventars zur Computerbildung (INCOBI-R). Zeitschrift für Pädagogische Psychologie (24), S. 23-37.
- Schmidt, Leo Hendrik (2006): Technologie als Prozess – Eine empirische Untersuchung organisatorischer Technologiegestaltung am Beispiel von Unternehmenssoftware. Dissertation. FU Berlin. Berlin.

Stufflebeam, D. L. (1969). Evaluation as enlightenment for decision making improving educational assessment & an inventory of measures of affective behavior, edited by Walcott H. Beatty (pp. 41-73). Washington, D.C: The Association for Supervision and Curriculum Development, NEA.

Yin, R. K. (2014): Case study research: design and methods. Los Angeles, Calif. [u.a.]. Sage.