



Abschlussbericht 2024/2025

des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen zur Unterstützung von Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“ in den Jahren 2024 und 2025

Abschlussbericht 2024/2025

**des Arbeitskreises E-Learning der
Landesrektorenkonferenz Sachsen
zur Unterstützung von Hochschulvorhaben in
strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative
„Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen

Leitungsgremium

Prof.in Dr. Nicola Würffel | Prof. Dr. Dietrich Kammer | Prof. Dr. Thomas Köhler

Geschäftsstelle (Redaktion und Kontakt)

Alexander Clauss | Katrin Brennecke

Technische Universität Dresden | CODIP | 01062 Dresden

Tel.: +49 351 46 34 02 64

E-Mail: ak-elearning@lrk-sachsen.de

Web: <https://bildungsportal.sachsen.de>

Dresden, im Februar 2026

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung und Überblick	3
2. Organisation und Koordination der E-Learning-Hochschulvorhaben.....	6
3. Ausschreibungsverfahren und Vorhabenfinanzierung.....	9
4. Zielstellungen und Ergebnisse.....	13
4.1 Handlungsfelder 2024/25	13
4.2 Synopse der Projektergebnisse.....	15
4.3 Nutzung der zentralen Lehr-/Lerninfrastrukturen	28
5. Handlungsempfehlungen und Unterstützungsbedarfe	31
6. Anlagen: Abschlussberichte der Teilvorhaben	34
Opal Learning Analytics Datenerschließung (OLEANDER)	35
Kontinuierliche Innovation und Schritte zur Öffnung der sächsischen digitalen Infrastruktur (KISS).....	45
Innov@ter-Videoportal: Entwicklung und Erprobung eines multimodalen und multi- paradigmatischen Lehrkonzepts zur Förderung von Reflexion und digitalen Kompetenzen im Lehramtsstudium	50
discoverOPAL: Verbesserung der Auffindbarkeit von OPAL-Lernressourcen durch angepasste Metadaten und deren Einbeziehung in die OPAL-Suche	59
Individualisierung und Internationalisierung von Brückenkursen	65
Kostenrechnung digital – Lernerlebnisse flexibilisieren, Verbundeffekte nutzen	71
OER – Connected Lecturers (OER-CL).....	79
AiLADIN: ALADIN meets AI (ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen)	87

1. Zusammenfassung und Überblick

Besonderes **Anliegen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative** ist es seit jeher, auf zentrale Ansätze und Arbeitsbereiche zu fokussieren, in denen hochschulübergreifende Forschungs- und Entwicklungsaufgaben kooperativ umgesetzt werden, die in ihrer Wirkung die Qualität der Lehre an sächsischen Hochschulen verbessern und damit den Studienerfolg der Studierenden befördern können. Entsprechende Kooperationen erfolgten zwischen den E-Learning-Hochschulvorhaben 2024/25. Damit ist es gelungen, spezifische Erfahrungen und Modelle von hochschulübergreifendem Interesse zu gegenseitigem Nutzen zugänglich zu machen. Mit Blick auf die historische und aktuelle Entwicklung werden so die Besonderheiten der sächsischen E-Learning-Landesinitiative deutlich: Sie bestehen insbesondere im **Aufbau** und in der **Verknüpfung von zentralen und dezentralen Infrastrukturen und Diensten**. Um Synergien zu identifizieren und zu befördern, werden Maßnahmen zur systematischen Vernetzung der Hochschulen sowie der schrittweisen Ergänzung oder Substitution lokaler und isolierter Initiativen einzelner Akteurinnen und Akteure durch zentral koordinierte organisationsübergreifende Aktivitäten initiiert.

Die erneute Entscheidung der LRK Sachsen auf Vorschlag des AK E-Learning, die mit der Ausschreibung 2024/25 avisierten Ziele und damit einhergehenden Aufgaben in teilweise hochschulübergreifenden **Kooperationsvorhaben** bearbeiten zu lassen, adressiert das Anliegen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative. Die in den vorliegenden Abschlussberichten dargestellten **Ergebnisse der Forschungs- und Innovationsprojekte** wurden von einer Vielzahl an Akteurinnen und Akteuren erzielt und **können auf den gesamten sächsischen Hochschulraum wirken**. Die Ergebnisse sind durchgängig positiv zu bewerten, wodurch die Entscheidung für ein gemeinsames Handeln der Hochschulen gestützt wird. Zugleich befördert das hochschulübergreifend getragene Programm die kontinuierliche Weiterentwicklung von Themen und Strukturen in Zusammenarbeit mit der LRK Sachsen, der HDS und dem SMWK.

Die vom SMWK zur Verfügung gestellten Mittel wurden **kooperativ eingesetzt** und haben zum weiteren Ausbau **nachhaltiger Strukturen** beigetragen. Diese eröffnen Lehrenden **neue didaktische Möglichkeiten** und bieten Studierenden **verbesserte Lernbedingungen**.

Die **Ergebnisse der E-Learning-Hochschulvorhaben 2024/25** ergänzen und erweitern die fünf übergreifenden thematischen Schwerpunkte, die bereits in früheren Ausschreibungskohorten adressiert wurden. In der Gesamtschau ergibt sich daraus das folgende Bild.

1. Zentrale Lehr-/Lerninfrastrukturen

Die Vorhaben haben die sächsische digitale Lehr-/Lerninfrastruktur systematisch weiterentwickelt. Zentrale Lernmanagementsysteme wie OPAL und Moodle, das Online-Test- und Prüfungssystem ONYX und der Videocampus Sachsen (VCS) sind inzwischen funktional ausgebaut, besser miteinander vernetzt und durch Standards wie LTI oder IMS QTI stärker für externe Tools geöffnet. Ergänzend wurden Such- und Metadatenstrukturen zur besseren Auffindbarkeit von Lernressourcen optimiert sowie gemeinsame Ressourcenpools (z. B. ONYX-Bibliothek, Online Self Assessments – OSA) weiterentwickelt. Gleichzeitig wurden neue technische Möglichkeiten für Learning Analytics geschaffen, indem OPAL-Nutzungsdaten systematisch erschlossen, aufbereitet und für differenzierte Auswertungen sowie innovative Visualisierungen von Student Journeys nutzbar gemacht wurden. Erweiterungen der Plattformfunktionen, wie neue Aufgabentypen in ONYX, grafische Interaktionsmöglichkeiten

oder integrierte Videoannotation, stärken die Leistungsfähigkeit, Skalierbarkeit und hochschulübergreifende Nutzbarkeit der digitalen Infrastruktur.

2. Neue Lehr-/Lernkulturen und Didaktik

Die Vorhaben haben innovative didaktische Konzepte für digital gestützte Lehre entwickelt, erprobt und in den Regelbetrieb überführt. Neben etablierten Ansätzen wie Flipped Classroom, Blended Learning oder Gamification wurden neue digitale Lehr-/Lernformate umgesetzt, darunter videobasierte Fallarbeit, digitale Selbstlernkurse, adaptive Brückenkurse sowie strukturierte Online-Lernumgebungen mit umfangreichen Übungs- und Anwendungsformaten. Durch die Entwicklung modularer Kursstrukturen, didaktischer Templates und standardisierter Materialien können Lehrangebote flexibler gestaltet und einfacher auf andere Fächer oder Hochschulen übertragen werden. Gleichzeitig fördern die entwickelten Formate stärker selbstgesteuertes Lernen, reflexionsorientierte Lehrmethoden und kollaborative Lernprozesse und tragen damit zu einer nachhaltigen Weiterentwicklung der digitalen Lehr-/Lernkultur im sächsischen Hochschulraum bei.

3. E-Assessment und Kompetenzmessung

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Weiterentwicklung digitaler Prüfungs- und Feedbackformate. Neue Aufgabentypen und Interaktionsformen in ONYX ermöglichen differenziertere formative und summative Assessments mit individualisiertem Feedback. Ergänzend wurden adaptive Testverfahren und individualisierte Brückenkurse entwickelt, die sich dynamisch an den Kenntnisstand der Lernenden anpassen und eine präzisere Kompetenzdiagnose erlauben. Innovative Ansätze wie KI-gestützte Aufgabengeneratoren für Programmier-, Modellierungs- oder Diagrammaufgaben erweitern die Möglichkeiten automatisierter Aufgabenerstellung und eröffnen Perspektiven für skalierbare, kompetenzorientierte Prüfungsformate. Durch diese Entwicklungen wird E-Assessment stärker in didaktische Konzepte wie Constructive Alignment integriert und kann Lernprozesse gezielter diagnostizieren, begleiten und fördern.

4. Kooperation, Offenheit und Zugang

Die Vorhaben leisten einen wichtigen Beitrag zur Öffnung und Vernetzung digitaler Lehrangebote im sächsischen Hochschulraum. Durch die Entwicklung und Bereitstellung von Open Educational Resources (OER), hochschulübergreifenden Lehrangeboten und gemeinsamen Aufgabenpools werden Lehr-/Lernressourcen stärker geteilt und gemeinsam weiterentwickelt. Gleichzeitig wurden umfangreiche OER-Bestände automatisiert erschlossen, mit KI-gestützten Metadaten angereichert und über neue Visualisierungen zugänglich gemacht, wodurch Lehrende thematisch verwandte Materialien leichter identifizieren und nutzen können. Mehrsprachige Lernangebote, international nutzbare Brückenkurse und niedrigschwellige Zugänge zu Studieneingangstests tragen dazu bei, internationale Studierende besser einzubinden und digitale Bildungsangebote breiter zugänglich zu machen.

5. Transfer, Nachhaltigkeit und Sichtbarkeit

Ein zentrales Ziel der Vorhaben ist die nachhaltige Verankerung der entwickelten Lösungen in den Strukturen der sächsischen Hochschulen. Viele technische Entwicklungen wurden direkt in produktive OPAL- und ONYX-Versionen integriert und stehen damit langfristig allen Hochschulen im Verbund zur Verfügung. Gleichzeitig wurden offene Softwarelösungen, Templates, Handreichungen und didaktische Materialien veröffentlicht, die eine breite Nachnutzung ermöglichen. Die curriculare Integration der Ergebnisse sowie die institutionelle Verfestigung durch die BPS GmbH sichern die dauerhafte Implementierung der Ergebnisse

in die Lehrpraxis und technischen Infrastrukturen. Wissenschaftliche Publikationen, Workshops, internationale Lehrkooperationen sowie die Sichtbarkeit über das Bildungsportal Sachsen (Best Practice-Matrix) erhöhen die Reichweite der Ergebnisse und fördern den Austausch innerhalb der Fach-Community. Auf diese Weise tragen die E-Learning-Hochschulvorhaben dazu bei, Innovationen aus der Projektphase dauerhaft in die sächsischen Hochschulen zu überführen.

Über die **Organisation und Koordination** der E-Learning-Hochschulvorhaben sowie das **Ausschreibungsverfahren** und die **Vorhabenfinanzierung** geben die **Kapitel 2 und 3** des Abschlussberichtes einen umfassenden Überblick. **Kapitel 4** adressiert die **Zielstellungen und Ergebnisse** der Projektkohorte 2024/25. In diesem Kapitel wird, ausgehend von den definierten Handlungsfeldern, eine **Synopse der Projektergebnisse** der bearbeiteten Teilvorhaben erzeugt. Diese enthält neben einer **projektbezogenen Strukturierung der Ergebnisse** gemäß den definierten Handlungsfeldern auch eine **strukturierte querschnittliche Auswertung und Verdichtung der Ergebnisse** sowie die **Zusammenstellung konkreter Synergien**. Ein Abschnitt zur Nutzung der zentralen Lehr-/Lerninfrastrukturen (Nutzungskennzahlen) ergänzt dieses Kapitel. **Kapitel 5** adressiert die **Handlungsempfehlungen und Unterstützungsbedarfe**, die von den Projektleitungen der Teilvorhaben in den Berichten ausgesprochen wurden. Diese können im Rahmen möglicher weiterer Unterstützungsmaßnahmen zur digitalen Transformation im Hochschulbereich aufgegriffen werden und zugleich bei der Fortschreibung der Handlungsfelder des AK E-Learning Beachtung finden. Im **Kapitel 6** (Anlagen) finden sich die detaillierten **Einzelberichte** der Teilvorhaben.

2. Organisation und Koordination der E-Learning-Hochschulvorhaben

Der Arbeitskreis E-Learning (AK E-Learning) initiierte und betreute im Auftrag der Landesrektorenkonferenz Sachsen (LRK Sachsen) und in Abstimmung mit der Hochschuldidaktik Sachsen (HDS) in den Jahren 2024 und 2025 erneut **E-Learning-Hochschulvorhaben**, die das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK) mit Haushaltsmitteln in Höhe von insgesamt bis zu **525.000 Euro** unterstützt hat.

Grundlage für die **Ausschreibung 2024/25** bildete das Dokument „Kurz- und mittelfristige Handlungsfelder des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen für die Jahre 2024 und 2025“¹ vom 12.06.2023, in welchem eine weitere priorisierte Auswahl der im Strategiepapier des AK E-Learning „Lehre und Forschung im digitalen Zeitalter 2021 bis 2025“² formulierten Zielstellungen erfolgt ist. Das Dokument wurde vom AK E-Learning im ersten Halbjahr 2023, beginnend mit der Klausurtagung im Januar 2023, entwickelt und von den stimmberechtigten Mitgliedern der LRK Sachsen im August 2023 bestätigt.

Aufgrund der für diese Ausschreibung begrenzt zur Verfügung stehenden Mittel hat sich der AK E-Learning auf einer Sondersitzung am 12.09.2023 eingehend mit der organisatorischen Ausgestaltung der Betreuung der E-Learning-Hochschulvorhaben 2024/25 befasst. Bei Beibehaltung von Koordinationsstellen je Handlungsfeld, in Analogie zur Kohorte 2022/23, hätte nur eine geringe Anzahl an Vorhaben pro Verbund realisiert werden können. Vor diesem Hintergrund wurde eine zentrale, an die Geschäftsstelle angegliederte, **Koordinationsstelle** vorgeschlagen und von den anwesenden stimmberechtigten Mitgliedern mehrheitlich beschlossen. Im Ergebnis wurde die übergeordnete **Koordination der Teilvorhaben in der Geschäftsstelle des AK E-Learning** zentralisiert und aufwandsentsprechend untersetzt.

Im Rahmen der zentralen organisatorischen **Gesamtkoordination** übernahm die Geschäftsstelle im Projektverlauf die folgenden Aufgaben:

- Koordinierende Betreuung der Teilvorhaben in den Handlungsfeldern einschließlich Berichterstattung (Zwischen- und Abschlussbericht, Best Practice-Matrix),
- Koordination der Publikation und Präsentation der Ergebnisse auf dem jährlich stattfindenden Workshop on e-Learning,
- Durchführung von Status-Workshops zum Monitoring und zur Qualitätssicherung der Ergebnisse,
- Bedarfsabhängige Organisation und Durchführung von Workshops zu handlungsfeldübergreifenden zentralen Themen,
- Außenkommunikation und Transfer in Zusammenarbeit mit der BPS GmbH, der HDS, der KCS und dem SMWK.

Für die **Abschlussberichterstattung** wurde den Projektleitungen der Teilvorhaben ein Gliederungsraster zur Verfügung gestellt. Die Berichte wurden durch die Geschäftsstelle gebündelt und werden mit vorliegendem Bericht der LRK Sachsen, dem SMWK sowie den Mitgliedern und Gästen des AK E-Learning übergeben.

¹ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere>

² ebd.

Zur Verbesserung der **Außenkommunikation** wurden im 4. Quartal 2024 schriftliche Interviews mit den Projektleiterinnen und Projektleitern geführt und kontinuierlich im News-Bereich des Bildungsportals Sachsen³ unter der Rubrik „Projekte 2024/25 vorgestellt“ sowie auf dem LinkedIn-Profil des AK E-Learning⁴ veröffentlicht. Gleichzeitig wurde angestrebt, die Interviews parallel in hochschuleigenen Newslettern zu veröffentlichen, um die Sichtbarkeit der Vorhaben an den Hochschulen weiter zu erhöhen.

Die **Präsentation der Arbeits- und Forschungsstände** sowie der erzielten Ergebnisse der Teilvorhaben erfolgte unter anderem im Rahmen des jährlichen Workshop on e-Learning am 19.09.2024 an der Hochschule Zittau/Görlitz⁵ sowie am 16.09.2025 an der HTWK Leipzig⁶. Mit beiden Veranstaltungen konnte ein breites Fachpublikum aus der regionalen und nationalen E-Learning-Community erreicht und der gegenseitige Austausch befördert werden. Der Workshop kann auf eine langjährige Tradition zurückblicken und hat sich inzwischen als Statuskonferenz der sächsischen E-Learning-Landesinitiative etabliert. Die Veranstaltung wird traditionell im jährlichen Wechsel in Kooperation der HTWK Leipzig und der Hochschule Zittau/Görlitz durchgeführt.

Ein weiteres wertvolles Podium zur Vorstellung und Diskussion der E-Learning-Hochschulvorhaben ist der jährlich stattfindende OPAL User Day⁷, welcher von der BPS GmbH ausgerichtet wird. Der OPAL User Day fokussiert insbesondere den Ideen- und Erfahrungsaustausch von Nutzerinnen und Nutzern zu den zentral bereitgestellten technischen Infrastrukturen und Diensten und wird regelmäßig durch ausgewählte Teilvorhaben bereichert.

Die jährlich ausgetragene Konferenz „GeNeMe – Gemeinschaften in Neuen Medien“⁸ unter organisatorischer Leitung des Center for Open Digital Innovation and Participation (CODIP) der TU Dresden bietet zudem wichtige Präsentationsräume für die E-Learning-Hochschulvorhaben. Die GeNeMe adressiert insbesondere Online-Communities aus integraler Sicht auf mehrere Fachdisziplinen wie Informatik, Medientechnologie, Wirtschaftswissenschaft, Bildungs- und Informationswissenschaft sowie Sozial- und Kommunikationswissenschaft. Sie dient als Forum für einen transdisziplinären und zunehmend internationalen Dialog zwischen Teilnehmenden verschiedenster Fachrichtungen, Organisationen und Institutionen mit dem Fokus sowohl auf die Forschung als auch die Praxis.

Daneben präsentierten sich ausgewählte Teilvorhaben mit Postern und Pitches zu Veranstaltungen der HDS, wie beispielsweise zum Sommerfest am 25.06.2025 in Leipzig⁹. Sie gewährten den Teilnehmenden Einblicke in ihre Projekte, die die Steigerung der Qualität der Hochschullehre in Sachsen forcieren.

Gemäß der „Strategie der digitalen Transformation im Hochschulbereich“¹⁰ sollen regelmäßig die **Bedarfe von Lehrenden und Lernenden** im Hinblick auf Funktionalitäten, Modernisierungen, Verbesserungen und Innovationen lehr-/lernunterstützender Infrastrukturen und

³ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/news/>

⁴ <https://www.linkedin.com/company/arbeitskreis-elearning-lrk-sachsen/>

⁵ <https://zfe.hsztg.de/wel>

⁶ <https://itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2025>

⁷ <https://www.bps-system.de/opal-user-day/>

⁸ <https://www.geneme.de>

⁹ <https://www.hd-sachsen.de/veroeffentlichungen/blog/gemeinsam-lohnt-sich-rueckblick-auf-das-3-hds-sommerfest>

¹⁰ <https://www.studieren.sachsen.de/digitale-transformation-im-hochschulbereich-4681.html>

Dienste erhoben werden. Die stimmberechtigten Mitglieder des AK E-Learning haben in ihrer 94. Beratung am 29.04.2024 mehrheitlich beschlossen, eine Vorlaufstudie zur zentralen Erhebung der Bedarfe der sächsischen Hochschulen bezüglich zentraler E-Learning-Infrastrukturen durchzuführen. In der 95. Beratung am 01.07.2024 wurden die Anforderungen weiter konkretisiert und im anschließenden Umlaufverfahren mehrheitlich beschlossen. Zum 01.03.2025 konnte die Stelle mit einer Person passfähig besetzt werden, welche über eine herausragende Fachexpertise und ein gutes Netzwerk innerhalb der sächsischen Hochschullandschaft verfügt. Aufgrund des späten Starts der „**Vorlaufstudie zur Unterstützung der weiteren Strategieentwicklung**“ wurde diese bis 31.12.2025 kostenneutral verlängert, um die Konzeption des Erhebungswerkzeugs sowie eine erstmalige Bedarfserhebung fristgerecht und in hoher Qualität durchführen zu können. Der **Abschlussbericht zur Vorlaufstudie** ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts, dieser wurde gesondert erstellt und publiziert¹¹.

Wie den Abschlussberichten der Teilvorhaben zu entnehmen ist, bewerten die Projektkoordinatorinnen und -koordinatoren die **Zielerreichung** sowie die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse insgesamt positiv. Alle Vorhaben wurden innerhalb der geplanten, teilweise kostenneutral verlängerten, Bearbeitungszeiträume mit den zugewiesenen Mitteln erfolgreich abgeschlossen. Ein **kontinuierliches Monitoring der Projektarbeiten in den Teilvorhaben** wurde durch die regelmäßige Berichterstattung in Status-Meetings, einen Zwischenbericht zum Jahresende 2024 und die Präsentation der Vorhaben auf einschlägigen Fachtagungen und Workshops sichergestellt.

Einige Teilvorhaben berichten von Problemen bei der Personalrekrutierung sowie von Personalfluktuationen. Die gegenwärtige Arbeitsmarktsituation führt dazu, dass an vielen Hochschulstandorten Teilzeitstellen entsprechend den zeitlichen und finanziellen Rahmenbedingungen häufig nicht problemlos adäquat besetzt werden können. Einem etwaigen Versagen der Projektziele konnte durch eingeleitete Ausgleichsmaßnahmen, wie z. B. durch die Aufstockung von bereits beschäftigten Mitarbeitenden oder die verstärkte Einbeziehung Studierender entgegengewirkt werden.

¹¹ https://bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2026/03/2025-12-22_Vorlaufstudie_Infrastrukturen_2025.pdf

3. Ausschreibungsverfahren und Vorhabenfinanzierung

Der AK E-Learning initiierte und betreute im Auftrag der LRK Sachsen und in Abstimmung mit der HDS in den Jahren 2024 und 2025 erneut E-Learning-Hochschulvorhaben, die das SMWK mit **Haushaltsmitteln in Höhe von insgesamt bis zu 525.000 Euro** unterstützt hat.

Auf Basis des Strategiepapiers 2021 bis 2025 des AK E-Learning und dem daraus entwickelten – von der LRK Sachsen bestätigten – Dokument „Kurz- und mittelfristige Handlungsfelder des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen für die Jahre 2024 und 2025“¹² wurden vom AK E-Learning entsprechende Teilvorhaben der sächsischen Hochschulen in den folgenden **vier strategischen Handlungsfeldern** zentral koordiniert und wissenschaftlich begleitet¹³:

- (1) Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten
- (2) Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen Hochschulraum
- (3) Zugang und Offenheit von Bildungsressourcen sowie Chancengleichheit in der Bildung
- (4) E-Assessment und Kompetenzmessung

Der Aufruf zur Einreichung von Projektvorschlägen in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der Initiative „Bildungsportal Sachsen“ (2024/25)¹⁴ wurde am 10.10.2023 veröffentlicht. Nach dem Durchlaufen des digitalisierten Ausschreibungsprozesses unter der Regie der Geschäftsstelle konnten im Ergebnis **acht Teilvorhaben sowie ein zentrales Vorhaben zur Durchführung einer wissenschaftlichen Vorlaufstudie zur weiteren Strategieentwicklung** im Zeitraum vom 01.04.2024 bis 30.09.2025 durch das SMWK finanziell unterstützt werden¹⁵.

Wie auch in den vergangenen Jahren zeigten alle sächsischen Hochschulen großes Engagement bei der Beantragung und Einwerbung der Unterstützungsmittel für E-Learning-Hochschulvorhaben. Mit insgesamt **43 Antragseinreichungen** und einer **Antragssumme von 2,41 Mio. Euro** beteiligten sich alle Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften sowie zwei Kunst- und Musikhochschulen an der im wettbewerblichen Verfahren durchgeführten Ausschreibung 2024/25. Aus der genannten Antragssumme resultierte eine wesentliche Überzeichnung des Programms, diese fiel im Vergleich zu vorherigen Projektkohorten besonders deutlich aus.

Nach Einholung der internen und externen Fachgutachten erarbeitete das Leitungsgremium gemeinsam mit der Geschäftsstelle drei mögliche **Auswahlszenarien**. Diese Szenarien wurden mit den stimmberechtigten Mitgliedern des AK E-Learning zur Auswahlitzung (93. Beratung am 05.02.2024) eingehend unter folgenden Aspekten diskutiert:

- Erzielte Begutachtungsergebnisse,
- Adressierung aller Handlungsfelder vs. Fokus auf bestimmte Handlungsfelder,
- Einbeziehung möglichst vieler antragstellender Hochschulen und Hochschularten,
- Interne Priorisierung durch die einreichenden Hochschulleitungen.

¹² <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/>

¹³ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2024-2025/>

¹⁴ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/aufruf-zur-einreichung-von-projektvorschlaegen-2024-25/>

¹⁵ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2024-2025/>

Unter Berücksichtigung der oben genannten Aspekte sowie des finanziellen Gesamtrahmens haben sich die stimmberechtigten Mitglieder mehrheitlich für die Auswahl desjenigen Szenarios ausgesprochen, mit welchem die sieben bestbewerteten Anträge über alle Handlungsfelder hinweg sowie der bestbewertete kooperative Antrag aus zwei Hochschulen für Angewandte Wissenschaften – unter dem Aspekt der Steigerung der Breitenwirksamkeit des Programms – berücksichtigt werden konnten. Die aus diesem Auswahlscenario resultierenden Restmittel in Höhe von etwa 30.000 Euro wurden, nach einem mehrheitlich gefassten Beschluss, zu Zwecken der Durchführung der oben erwähnten wissenschaftlichen Vorlaufstudie zur Unterstützung der weiteren Strategieentwicklung zentral in der Geschäftsstelle vorgehalten und zweckentsprechend verwendet.

Nach Abschluss des Ausschreibungsprozesses wurde erneut festgehalten, dass insgesamt mit einem zeitlichen Vorlauf von etwa sechs Monaten, vom Beginn der Veröffentlichung bis zum frühestmöglichen Start der Vorhaben, gerechnet werden muss.

Das SMWK stellte auf Vorschlag der LRK Sachsen und des AK E-Learning den unter § 1 SächsHSG¹⁶ genannten Hochschulen in den Jahren 2024 und 2025 Mittel in Höhe von bis zu 525.000 Euro für die Durchführung der definierten Teilvorhaben einschließlich Koordination zur Verfügung. Die bewilligten Mittel wurden von den Hochschulen in Abstimmung mit dem SMWK im Haushaltsjahr 2024 vollständig abgerufen und die Teilvorhaben bedarfsgerecht im Projektzeitraum 2024/25 bewirtschaftet. In den Haushaltsjahren 2024 und 2025 wurden für die Durchführung der Teilvorhaben einschließlich der Vorlaufstudie und zentralen Koordination folgende Mittel zugewiesen:

Teilvorhaben in strategischen Handlungsfeldern	Zuweisung 2024/25
(1) Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten	219.600 Euro
(2) Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen Hochschulraum	92.350 Euro
(3) Zugang und Offenheit von Bildungsressourcen sowie Chancengleichheit in der Bildung	61.500 Euro
(4) E-Assessment und Kompetenzmessung	60.000 Euro
<i>Vorlaufstudie zur Unterstützung der weiteren Strategieentwicklung</i>	<i>30.050 Euro</i>
<i>Zentrale Koordination der Teilvorhaben</i>	<i>61.500 Euro</i>

Tabelle 1: Übersicht zur Mittelzuweisung in den Haushaltsjahren 2024 und 2025

¹⁶ <https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/19986-Saechsisches-Hochschulgesetz>

Die folgende Übersicht gibt einen detaillierten Überblick über die Höhe der zugewiesenen Mittel – geordnet nach den Handlungsfeldern (HF) – in den Haushaltsjahren 2024 und 2025.

HF	Nr.	Hochschule(n)	Teilvorhaben	Zuweisung 2024/25
(1)	1	HTW Dresden	Opal Learning Analytics Datenerschließung (OLEANDER)	61.500 Euro
	2	HTWK Leipzig WHS Zwickau	Kontinuierliche Innovation und Schritte zur Öffnung der Sächsischen digitalen Infrastruktur (KISS)	46.000 Euro
	3	Uni Leipzig	Innov@ter-Videoportal: Entwicklung und Erprobung eines multimodalen und multi-paradigmatischen Lehrkonzepts zur Förderung von Reflexion und digitalen Kompetenzen im Lehramtsstudium	61.500 Euro
	4	TU Dresden	discoverOPAL: Verbesserung der Auffindbarkeit von OPAL-Lernressourcen durch angepasste Metadaten und deren Einbeziehung in die OPAL-Suche	50.600 Euro
(2)	5	TU Chemnitz TU Freiberg	Individualisierung und Internationalisierung von Brückenkursen	54.000 Euro
	6	TU Dresden	Kostenrechnung digital – Lernerlebnisse flexibilisieren, Verbundeffekte nutzen	38.350 Euro
(3)	7	TU Freiberg	OER – Connected Lecturers (OER-CL)	61.500 Euro
(4)	8	HTW Dresden	AiLADIN: ALADIN meets AI (ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen)	60.000 Euro
	9	<i>Geschäftsstelle (TU Dresden)</i>	<i>Vorlaufstudie zur Unterstützung der weiteren Strategieentwicklung</i>	<i>30.050 Euro</i>
	10	<i>Geschäftsstelle (TU Dresden)</i>	<i>Zentrale Koordination der Teilvorhaben</i>	<i>61.500 Euro</i>
Summe				525.000 Euro

Tabelle 2: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben in den Haushaltsjahren 2024 und 2025

Einen detaillierten Überblick über die Mittelzuweisungen je Hochschule in den Jahren 2024 und 2025 liefert abschließend die folgende Tabelle. Hierbei ist zu beachten, dass in den Mitteln für die TU Dresden die Mittel für das zentrale Koordinationsprojekt sowie die Vorlaufstudie enthalten sind.

Hochschule	Zuweisung 2024/25
TU Chemnitz	27.000 Euro
TU Dresden	180.500 Euro
TU Freiberg	88.500 Euro
Uni Leipzig	61.500 Euro
HTW Dresden	121.500 Euro
HTWK Leipzig	23.000 Euro
WHS Zwickau	23.000 Euro
Summe	525.000 Euro

Tabelle 3: Zuweisung der Mittel je Hochschule in den Jahren 2024 und 2025

4. Zielstellungen und Ergebnisse

4.1 Handlungsfelder 2024/25

Die Ausschreibung von E-Learning-Hochschulvorhaben in den Haushaltsjahren 2024 und 2025 adressierte die vom AK E-Learning der LRK Sachsen entwickelten kurz- und mittelfristigen Handlungsfelder, welche auf Grundlage des von der LRK Sachsen bestätigten Strategiepapiers des Arbeitskreises E-Learning für den Zeitraum 2021 bis 2025¹⁷ sowie Berücksichtigung der Verbundvorhaben 2022/23¹⁸ entwickelt wurden.

Handlungsleitend war dabei die hochschulübergreifende **Sicherstellung der Nachnutzbarkeit** sowie Sichtbarmachung der in den Handlungsfeldern erzielten Ergebnisse, mit dem Ziel, deren **Übertragbarkeit** und **Skalierung** auf den sächsischen Hochschulraum zu ermöglichen.

Die aus den Zielstellungen des oben genannten Strategiepapiers abgeleiteten **Arbeitsaufgaben in den vier definierten Handlungsfeldern** sind im Folgenden zusammengefasst:

(1) Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten

- Modernisierung und Verbesserung der Usability der bestehenden digitalen Infrastrukturen und Dienste
- Schaffung der technischen Möglichkeiten zur Bereitstellung von sächsischen OER zur Weiterverwendung in nationalen und internationalen Repositorien sowie zur Nutzung von externen OER
- Bereitstellung von multimodalen Daten für Lehr-/Lern- und Forschungszwecke
- Implementierung einer intelligenten Infrastruktur zur Realisierung datengestützter Lehr-/Lern- und Prüfungsszenarien

(2) Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen Hochschulraum

- Stärkung der Zusammenarbeit von Lehrenden verschiedener Hochschulen auf Modul- und Studiengangsebene
- Arbeit an Qualitätsindikatoren zur Verbesserung der Studierbarkeit für verschiedene Zielgruppen, Förderung von Diversität, Stärkung der Internationalisierung, Unterstützung des Selbstlernens der Studierenden
- Verfolgung von Zielstellungen einer virtuellen Hochschule unter Nutzung von OER und Entwicklung von Konzepten zum bedarfsgerechten Studium
- Vorbereitung von Strukturen für die nationale und internationale kooperative Entwicklung von Curricula, die Anerkennung von Leistungen sowie die Organisation nachhaltiger kooperativer digitaler Bildungsangebote

¹⁷ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere>

¹⁸ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2022-2023/>

(3) Zugang und Offenheit von Bildungsressourcen sowie Chancengleichheit in der Bildung

- Entwicklung von Strategien und innovativen Bildungsangeboten zum Heranführen von Personen in verschiedenen Lebensphasen und mit unterschiedlichen Ausgangsbedingungen an eine akademische Aus- oder Weiterbildung
- Steigerung der Chancengleichheit im Bildungsbereich durch inklusive Settings sowie durch strukturelle Anpassungen bezüglich unterschiedlicher Domänenspezifika
- Barrierefreie Bereitstellung der zentralen digitalen Infrastrukturen und Dienste
- Entwicklung von Strategien für einen Kultur- und Einstellungswandel der Lehrenden von der reinen Inhaltserstellung hin zur Kuration, Weiterempfehlung, -nutzung und -entwicklung von OER

(4) E-Assessment und Kompetenzmessung

- Entwicklung von adaptierbaren Strategien und Gestaltungskonzepten zur didaktischen, technischen und organisationalen Sicherstellung der Durchführung kompetenzorientierter und lernunterstützender Assessments im virtuellen sächsischen Hochschulraum
- Sammlung, Entwicklung und Bereitstellung von multimodalen Daten, Erfahrungen, Prototypen und Gestaltungskonzepten zu E-Assessments auch unter den Aspekten des studienortübergreifenden Prüfens und der wechselseitigen Anerkennung
- Fortführung von bestehenden technischen sowie organisationalen Konzepten zu E-Assessment und Kompetenzmessung von Akteurinnen und Akteuren unterschiedlicher Hochschultypen
- Entwicklung, Erprobung und Evaluation innovativer didaktischer Szenarien unter Nutzung der entwickelten Konzepte

Handlungsleitend bei der Auswahl der zu unterstützenden Teilvorhaben waren insbesondere ein hoher **Innovationsgrad** für den Hochschulstandort Sachsen, Impulse zum Auf- bzw. Ausbau von **Netzwerkstrukturen** und die Entfaltung einer **hochschulübergreifenden Wirkung** der Ergebnisse. **Zukunftsbezug** und **Anschlussfähigkeit** stellten wichtige Auswahlkriterien dar. Ebenso entscheidend war die Herausarbeitung eines **skalierbaren Mehrwerts** für den sächsischen Hochschulraum. Aktuelle **Forschungstrends und Technologiepotenziale** in der Digitalisierung der Hochschulbildung mit deren Aspekten **Individualität**, **Interdisziplinarität**, **Heterogenität/Diversität** und **Internationalisierung** wurden adressiert. Die Durchführung von **Vorlaufstudien** mit Bezug zu den definierten Handlungsfeldern wurde ausdrücklich unterstützt.

Aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Mittel für die Ausschreibung 2024/25 konnten die in den Handlungsfeldern definierten Aufgabenstellungen nicht umfassend in der gewünschten Breite und Tiefe adressiert und umgesetzt werden. Dennoch wurden beachtliche Ergebnisse erzielt, die die digitale Lehre im sächsischen Hochschulraum nachhaltig unterstützen (vgl. Synopse der Projektergebnisse).

4.2 Synopse der Projektergebnisse

Die folgende Synopse der acht unterstützten Teilvorhaben ist entsprechend den Handlungsfeldern (1) bis (4) gegliedert und orientiert sich an der Reihenfolge in Tabelle 2.

Teilvorhaben „Opal Learning Analytics Datenerschließung (OLEANDER)“

Koordination: Prof. Dr. Dietrich Kammer | Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Ergebnisse:

- **Erschließung und Erweiterung der OPAL-Datenbasis für Learning Analytics**
Kursfortschrittsdaten und Kursbaustein-Aufrufe wurden systematisch nutzbar gemacht; zusätzlich wurde das Logging so erweitert, dass anonymisierte, nutzerbezogene Auswertungen (z. B. ein Besuch pro Nutzer und Tag) möglich sind.
- **Entwicklung belastbarer Datenaufbereitungs-Pipelines für Student Journeys**
Die erschlossenen OPAL-Daten wurden aggregiert, hierarchisiert und für Learning Analytics-Anwendungen strukturiert aufbereitet, ohne externe Learning Record Stores anbinden zu müssen.
- **Konzeption und prototypische Umsetzung innovativer Visualisierungen von Student Journeys**
Mehrere Visualisierungsformen bzw. -techniken wurden implementiert bzw. evaluiert (u. a. „Sunburst“, „Icicle Plot“, „Bar Race“, „Kronograph“, „Streamgraph“) und anhand realer bzw. simulierter OPAL-Daten erprobt.
- **Bereitstellung eines webbasierten Visualisierungsprototyps**
Eine Webanwendung (basierend auf den Web-Technologien Next.js und D3) ermöglicht es, Visualisierungsformen anhand von realen Daten aus OPAL zu testen
- **Direkter Transfer zentraler Projektergebnisse in die OPAL-Plattform**
Die Kursstatistik in OPAL wurde weiterentwickelt (neue Diagramme, Filter, Zählarten, Strukturebenen), wobei Konzepte und Teilergebnisse des Projekts berücksichtigt wurden.
- **Verbesserte Grundlage für differenzierte Nutzungsanalysen von Kursen**
Durch neue Zähl- und Filtermechanismen lassen sich Nutzungsmuster, Nutzungsgruppen und Kursbesuche einzelner Teilnehmender (anonymisiert) deutlich präziser analysieren.
- **Wissenschaftliche Verwertung und nachhaltige Dokumentation der Ergebnisse**
Die theoretischen Grundlagen, Konzepte und Ergebnisse wurden auf mehreren Fachveranstaltungen vorgestellt und in begutachteten Tagungsbänden publiziert.
- **Zusätzliche Impulse zur Barrierefreiheit von Lernanalyse-Visualisierungen**
Eine begleitende Abschlussarbeit zeigte erhebliche Barrieren bestehender Kursstatistiken auf und entwickelte ein praxistaugliches Konzept für barriereärmere, zugängliche Visualisierungen.

Teilvorhaben „Kontinuierliche Innovation und Schritte zur Öffnung der Sächsischen digitalen Infrastruktur (KISS)“

Koordination: Prof. Dr. Jochen Merker | Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur
Leipzig
Prof. Dr. Markus Seidel | Westsächsische Hochschule Zwickau

Ergebnisse:

- **Integration von JSXGraph in das ONYX-Livesystem**
Seit dem Release der ONYX Testsuite 12.0 können interaktive grafische Inhalte produktiv in ONYX-Aufgaben genutzt werden; die Funktionalität wurde durch Hochschulen des Netzwerks Mathematik/Physik & E-Learning erprobt und finalisiert.
- **Erweiterte Nutzung grafischer Darstellungen aus TikZJaX**
Durch die JSXGraph-Integration besteht eine einfache Möglichkeit, mit TikZJaX erzeugte Grafiken in ONYX einzubinden und für mathematisch-technische Aufgaben zu nutzen.
- **Deutlich verbesserte Portierbarkeit und Durchlässigkeit von Aufgaben**
Die JSXGraph-Anbindung wurde weitgehend identisch zu der in STACK realisiert, wodurch ONYX- und STACK-Aufgaben mit geringem Anpassungsaufwand zwischen beiden Systemen übertragbar sind; dies führte auch zu neuen Kooperationskontakten innerhalb der STACK-Community.
- **Umfangreiche Usability- und Performanceverbesserungen in ONYX**
Autor:innen können u. a. steuern, ob Formeleingaben von Studierenden in der Vorschau vereinfacht oder exakt angezeigt werden, was didaktisch differenziertere Aufgaben ermöglicht.
- **Autor:innenseitige Kontrolle der Bewertungsanzeige**
Die automatische Bewertungsanzeige in ONYX kann gezielt durch Autorinnen und Autoren gesteuert werden, woraus eine größere Flexibilität in Prüfungs- und Übungsszenarien resultiert.
- **Grundlegende Weiterentwicklung der Aufgabentypen „Hotspot“ und „graphische Zuordnung“**
Aufgaben können variable bzw. dynamisch generierte Hintergrundgrafiken verwenden, so dass Teilnehmende vergleichbare, aber individuell variierende Aufgaben erhalten.
- **Überführung aller Entwicklungen in stabile ONYX-Releases**
Sämtliche neuen Funktionalitäten wurden evaluiert, überarbeitet und in die regulären Live-Versionen von OPAL/ONYX integriert und stehen sachsenweit zur Verfügung.
- **Nachhaltiger Transfer in Lehre und Community**
Die neuen Funktionen wurden in den regulären Lehrbetrieb der beteiligten Hochschulen integriert, im sächsischen Aufgabenpool genutzt, dokumentiert und durch Vorträge, Poster und Publikationen innerhalb der Fachcommunity verbreitet.

Teilvorhaben „Innov@ter-Videoportal: Entwicklung und Erprobung eines multi-modalen und multiparadigmatischen Lehrkonzepts zur Förderung von Reflexion und digitalen Kompetenzen im Lehramtsstudium“

Koordination: Prof. Dr. Maria Hallitzky | Universität Leipzig

Ergebnisse:

- **Implementierung und stabiler Betrieb eines skalierbaren Videoannotationstools**
Das Videoannotationstool Interactive Video Suite (IVS) wurde erfolgreich in eine eigene Moodle-Instanz mit Shibboleth-Login integriert und im Regelbetrieb mit bis zu ca. 680 Studierenden stabil und performant eingesetzt.
- **Nachhaltige und zukunftssichere technische Infrastruktur**
Die Plattform ist für mindestens fünf Jahre ausreichend dimensioniert, zusätzliche Serverlösungen (z. B. Opencast) sind nicht erforderlich, die erforderlichen Lizenzrechte sind für weitere vier Jahre gesichert.
- **Entwicklung und Etablierung eines innovativen videofallbasierten Lehrkonzepts**
Es wurde ein Lehrkonzept mit vier systematisch aufeinander aufbauenden Einsatzszenarien (von theoriegeleitet bis mehrperspektivisch) entwickelt, das gezielt Reflexion und professionelle Wahrnehmung im Lehramtsstudium fördert.
- **Umfangreiche, standardisierte und flexibel adaptierbare didaktische Materialien**
Final vorliegende Handreichungen für Lehrende, Arbeitsmaterialien für Studierende, Fallkarten, Transkripte und Ergebniserwartungen ermöglichen einen standardisierten und zugleich an unterschiedliche Seminarformate anpassbaren Einsatz.
- **Implementierung im Regelbetrieb des Lehramtsstudiums**
Das Lehrkonzept und das Videoannotationstool wurden im gesamten ersten bildungswissenschaftlichen Modul des Lehramtsstudiums der Universität Leipzig implementiert (Volleinsatz ab Sommersemester 2025).
- **Positive Evaluationsergebnisse und hohe Akzeptanz bei Studierenden und Lehrenden**
Studierende bewerteten die videobasierte Fallarbeit als praxisnah, reflexionsfördernd und unterstützend für Perspektivwechsel. Lehrende schätzten das Tool als intuitiv bedienbar und die didaktischen Handreichungen als zentrale Unterstützung für Planung und Durchführung der Seminare ein.
- **Kontinuierliche Weiterentwicklung auf Basis formativer Evaluation**
Rückmeldungen aus Lehrenden- und Studierendenbefragungen führten zu gezielten Überarbeitungen der Materialien, Aufgabenstellungen und Unterstützungsangebote (z. B. Kurzanleitungen für Studierende).
- **Internationale Sichtbarkeit und nachgewiesene Übertragbarkeit des Konzepts**
Das Lehrkonzept wurde erfolgreich in internationalen Kontexten (u. a. Mosambik, Japan) sowie auf hochschuldidaktischen Veranstaltungen im sächsischen Hochschulraum disseminiert und erwies sich auch ohne technische Implementierung als anschlussfähig für andere institutionelle, sprachliche und kulturelle Kontexte.

Teilvorhaben „discoverOPAL: Verbesserung der Auffindbarkeit von OPAL-Lernressourcen durch angepasste Metadaten und deren Einbeziehung in die OPAL-Suche“

Koordination: Prof. Dr. Lars Bernard | Technische Universität Dresden

Ergebnisse:

- **Systematische Analyse der Lehrveranstaltungsdaten an der TU Dresden**
Mit Fokus auf das an der TU Dresden vorhandene Student-Lifecycle-Management-System „selma“ wurden vorhandene Informationsquellen und Prozesse zum Lehrveranstaltungsmanagement (LVM) umfassend kartiert, dabei entstand eine strukturierte Übersicht relevanter Metadaten und Prozesse als Grundlage für weitere Systemkopplungen.
- **Empfehlung und inhaltliche Vorbereitung der Kopplung von OPAL und „selma“**
Das Projekt zeigte eindeutig den Mehrwert einer automatisierten Übernahme von Lehrveranstaltungsdaten aus „selma“ nach OPAL auf und lieferte konzeptionelle Vorarbeiten, die bereits in das TU-interne Projekt „biConnect“ einfließen.
- **Empirisch fundierte Bedarfserhebung unter Studierenden**
Durch eine hochschulweite Online-Befragung mit 785 Teilnehmenden aus allen Fakultäten wurden belastbare Erkenntnisse zu Suchverhalten, Problemen bei der Auffindbarkeit von Kursen und konkreten Verbesserungswünschen gewonnen.
- **Bestätigung des Handlungsbedarfs bei der OPAL-Suche**
Die Umfrageergebnisse belegen signifikante Defizite in der Auffindbarkeit von Lernressourcen und liefern priorisierte Ansatzpunkte für organisatorisch-technische Weiterentwicklungen der Suchfunktionen.
- **Definition eines tragfähigen Metadatenkonzepts für OPAL-Kurse**
Es wurde herausgearbeitet, welche grundlegenden Metadaten (z. B. Titel, Beschreibung, Semester, Modulbezug, Verantwortliche) für eine verbesserte Suche erforderlich sind und wie diese mit bestehenden Standards kompatibel sind – ohne zusätzlichen Schemawechsel.
- **Konkrete Spezifikationen für die Weiterentwicklung der OPAL-Suche**
Auf Basis der Analysen und Workshops wurden detaillierte fachliche und technische Spezifikationen erstellt, u. a. zur Neugestaltung der Suchmaske, zur Ergebnisdarstellung, zur Filterlogik und zur verbesserten Metadatenpflege.
- **Realisierung zentraler Software-Weiterentwicklungen in OPAL**
In Zusammenarbeit mit der BPS GmbH wurden neue Suchfunktionen und Bedienkonzepte entwickelt, getestet, pilotiert und produktiv ausgerollt – inklusive des neuen Filters „Semester“ und verbesserter Standard-Sortierungen.
- **Nachhaltige und hochschulübergreifende Wirkung der Projektergebnisse**
Die umgesetzten OPAL-Weiterentwicklungen stehen allen sächsischen Hochschulen mandantenunabhängig zur Verfügung, die Wartung und Pflege sind langfristig durch die BPS GmbH gesichert.

Teilvorhaben „Individualisierung und Internationalisierung von Brückenkursen“

Koordination: Prof. Dr. Daniel Potts | Technische Universität Chemnitz

Prof. Dr. Ralf Hielscher | Technische Universität Bergakademie Freiberg

Ergebnisse:

- **Erfolgreiche Individualisierung elektronischer Brückenkurse**
Durch die Implementierung und Erprobung der Testablaufsteuerung konnten Brückenkurse an der TU Chemnitz und TU Bergakademie Freiberg so gestaltet werden, dass sie sich dynamisch an den individuellen Kenntnisstand der Studierenden anpassen.
- **Praxisbewährter Einsatz adaptiver Tests an zwei Hochschulstandorten**
Die Testablaufsteuerung wurde im Brückenkurs Mathematik der TU Chemnitz sowie im internationalen Master-Brückenkurs der TU Bergakademie Freiberg erfolgreich umgesetzt, getestet und produktiv eingesetzt.
- **Erweiterung des ONYX-Aufgabenpools um niveaudifferenzierte Aufgaben**
Insbesondere an der TU Bergakademie Freiberg wurden zahlreiche neue, didaktisch abgestufte Aufgaben entwickelt, die eine feinere Kompetenzdiagnose und gezielte Vorbereitung ermöglichen.
- **Konzept und technische Umsetzung von Mehrsprachigkeit auf Aufgabenebene**
Es wurde eine Lösung entwickelt, mit der verschiedensprachige Versionen derselben Aufgabe systematisch miteinander verknüpft und wartbar gehalten werden können.
- **Nachhaltige Internationalisierung bestehender und neuer Brückenkurse**
Zentrale Kursinhalte und Aufgaben wurden zweisprachig (Deutsch/Englisch) bereitgestellt, wodurch die Kurse für internationale Studierende deutlich besser nutzbar werden.
- **Test und Bewertung KI-gestützter Übersetzungsprozesse**
Ein halbautomatisches, KI-gestütztes Übersetzungskonzept wurde erprobt. Dabei konnten sowohl Potenziale als auch aktuelle Grenzen automatisierter Übersetzungen systematisch identifiziert werden.
- **Realisierung eines gemischt-sprachigen Brückenkurses**
Am Beispiel des Brückenkurses Mathematik der TU Chemnitz wurde erstmals ein Kurs umgesetzt, der Individualisierung und Mehrsprachigkeit integrativ kombiniert.
- **Verbesserter Zugang zu Studieneingangstests für internationale Bewerber:innen**
Mit der Möglichkeit, ONYX-Tests ohne vorherige OPAL-Registrierung zu absolvieren, wird ein wichtiger Beitrag zur Internationalisierung und Zugänglichkeit der Studienangebote geleistet.

Teilvorhaben „Kostenrechnung digital – Lernerlebnisse flexibilisieren, Verbundeffekte nutzen“

Koordination: Prof. Dr. Peter Schäfer | Technische Universität Dresden

Ergebnisse:

- **Entwicklung eines vollständig zweisprachigen digitalen OPAL-Kurses „Kostenrechnung digital“**
Der Kurs zur Kostenrechnung (Deutsch/Englisch) ist barrierearm gestaltet (u. a. untertitelte Videos) und steht als Open Educational Resource (OER) frei zugänglich, anpassbar und nachnutzbar zur Verfügung.
- **Flexible und hochschulübergreifende Einsetzbarkeit des Kurses**
Der Kurs ist als digitales Zusatzmaterial in Präsenzveranstaltungen, als Aufgabensammlung, als Grundlage für Blended- und Online-Lehre sowie als eigenständiger Selbstlernkurs für Studierende anderer Fachrichtungen und Absolvent:innen einsetzbar.
- **Nachweislich positive erste Nutzungserfahrungen**
Lehrende und Studierende bewerten insbesondere die didaktische Aufbereitung, die klare Kursstruktur, die Qualität der Lehrvideos sowie den schrittweisen Aufbau und die Vielzahl an Übungs- und Anwendungsbeispielen sehr positiv.
- **Stärkung der hochschulübergreifenden Zusammenarbeit im Fach Kostenrechnung**
Durch eine kooperative Abstimmung der Modulstruktur und Materialentwicklung sowie den Aufbau eines gemeinsamen Aufgabenpools können mehrere sächsische Hochschulen von den Ergebnissen profitieren.
- **Erfolgreiche Skalierung innerhalb des sächsischen Hochschulraums**
Der Kurs wird bereits von Lehrenden an verschiedenen Hochschulen eingesetzt und als gut handhabbar sowie anschlussfähig an bestehende Lehrformate beschrieben.
- **Entwicklung und Erprobung eines innovativen Template-Ansatzes**
Der entwickelte Template-Ansatz für OPAL-Kurse (HTML-Templates) ermöglicht ein einheitliches, ansprechendes Design, eine flexible Navigation und eine deutliche Reduktion des Entwicklungsaufwands bei gleichzeitiger Übertragbarkeit auf andere Fächer.
- **Systematische Qualitätssicherung**
Akzeptanz und Nutzungswahrscheinlichkeit des Kurses konnten mittels Benchmarking, Beispielmateriale und iterativen Feedbackschleifen, bei denen Lehrende anderer Hochschulen frühzeitig eingebunden wurden, erhöht werden.
- **Erstellung und Veröffentlichung von Guidelines und Transferangeboten**
Konkrete Handlungsempfehlungen, ein dokumentierender OPAL-Kurs zum Kursdesign sowie frei verfügbare Templates ermöglichen den Wissenstransfer und dienen als „Bauplan“ für weitere hochschulübergreifende digitale Lehrprojekte.

Teilvorhaben „OER – Connected Lecturers (OER-CL)“

Koordination: Prof. Dr. Sebastian Zug | Technische Universität Bergakademie Freiberg

Ergebnisse:

- **Automatisierte Erschließung eines großen OER-Bestands**
Aus mehr als 22.000 OER-Materialien in OPAL wurden 4.655 qualitativ geeignete, text-basierte Dokumente erfolgreich aggregiert, bereinigt und als Grundlage für KI-Analysen nutzbar gemacht. Grundlage waren ca. 14.000 Einzeldateien und 7.000 Kurse mit offener Lizenz, die im Frühjahr 2025 in OPAL verfügbar waren, von denen weniger als 3 % grundlegende Metainformationen aufwiesen.
- **Erfolgreiche KI-basierte Metadatenextraktion**
Für alle analysierten Dokumente wurden automatisch strukturierte Metadaten (Autor:innen, Titel, Institution, Zusammenfassung, Materialtyp, Keywords, Dewey-Klassifikation) erzeugt, mit validierten Trefferraten von bis zu 89 % (Institutionen-erkennung) und 68 % (Autor:innennamen).
- **Etablierung einer normdatenkonformen Verschlagwortung**
Die Qualitätssicherung erfolgte durch systematischen Abgleich mit der Gemeinsamen Normdatei (GND) über die LOBID-API, wobei bei explizit DNB-konformen Keywords eine Übereinstimmungsrate von etwa 80 % und damit eine bibliotheksnahe Erschließung erreicht wurde.
- **Validierte Ähnlichkeitsanalyse für OER-Materialien**
Fünf Ähnlichkeitsmetriken wurden implementiert und systematisch evaluiert. Die vektor-basierte Embedding-Ähnlichkeit erwies sich als klar überlegen und ermöglicht eine zuverlässige Identifikation thematisch verwandter Materialien.
- **Interaktive Visualisierung der sächsischen OER-Landschaft**
Ein öffentlich zugänglicher, interaktiver OER-Graph mit 4.548 Dokumentknoten und über 50.000 Ähnlichkeitsbeziehungen macht thematische Cluster, fachliche Schwerpunkte und inhaltliche Zusammenhänge erstmals sichtbar.
- **Niedrigschwellige nachhaltige Bereitstellung als Progressive Web-App (PWA)**
Die Ergebnisse wurden als installierbare, offline-fähige Progressive Web-App umgesetzt, die ohne Anmeldung nutzbar ist und Such-, Filter- und Sharing-Funktionen für Lehrende bietet.
- **Grundlage für Vernetzung und Kooperation**
Lehrende können nun gezielt OER-Materialien anderer sächsischer Hochschulen finden, Synergien erkennen, redundante Entwicklungen vermeiden und potenzielle Kooperationspartner:innen identifizieren.
- **Nachhaltigkeit, Transfer und Integration**
Die vollständige Open-Source-Veröffentlichung, wissenschaftliche Dissemination, Workshops sowie die initiierte Integration einer automatischen Metadatenextraktion in OPAL (ab 2026) sichern die Übertragbarkeit und nachhaltige Wirkung der Projektergebnisse.

Teilvorhaben „AiLADIN: ALADIN meets AI (ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen)“

Koordination: Prof. Dr. Torsten Munkelt | Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Ergebnisse:

- **Systematische Anforderungsanalyse**
Durch Literaturrecherche, Befragungen von Lehrenden/Nutzenden sowie Kosten-Nutzen-Analysen zu KI-Lösungen, E-Assessments, AIG-Software und LTI-Erweiterungen wurden belastbare Anforderungen abgeleitet und in die weitere Entwicklung integriert.
- **Entwicklung KI-gestützter Assessment-Generatoren mit hoher fachlicher Qualität**
Es wurden Generatoren für UML-Struktur- und Verhaltensdiagramme sowie darauf aufbauende Programmieraufgaben entwickelt, die überwiegend fehlerfrei sind und eine hohe Übereinstimmung mit fachlichen Domänenkonzepten zeigen.
- **Nachweis der Erfüllung zentraler funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen**
Parametrisierbarkeit, Kontextvorgabe, Eindeutigkeit, Nachvollziehbarkeit, Verständlichkeit und Anpassbarkeit des Schwierigkeitsgrades konnten weitgehend bzw. vollständig erfüllt werden; Einschränkungen bestehen noch bei der automatisierten Bewertung.
- **Umsetzung und Erweiterung eines prototypischen grafischen Autorentools**
Ein visuelles Autorenwerkzeug zur grafischen Komposition, Konfiguration und Debugging von Aufgabengeneratoren wurde entwickelt, vorgestellt und durch Folgeprojekte (z. B. Formeeditor) weiter ausgebaut.
- **Konzeption und Simulation kompetenzbasierter Adaptionsmechanismen**
Ein Simulationsmodell zur dynamischen Anpassung des Schwierigkeitsgrades wurde entwickelt, Datensätze für Knowledge-Tracing-Modelle erzeugt und deren Grenzen (insbesondere frühes „Einschwingen“) systematisch analysiert.
- **Erstellung vielfältiger KI-generierter Assessments für mehrere Fachdomänen**
Es wurden Assessments u. a. für konzeptuelle Modellierung, Programmierung (C#, Python, SQL) sowie (Bio-)Chemie entwickelt und erfolgreich in realen Lehrveranstaltungen eingesetzt.
- **Positive Evaluation der generierten Aufgabenformate**
Evaluationen zeigten eine hohe Plausibilität, Typikalität und Verständlichkeit der Aufgaben. Hybride Ansätze (regelbasiert + Sprachmodelle) lieferten besonders überzeugende Aufgabenformulierungen.
- **Nachhaltiger Transfer und Verstetigung der Projektergebnisse**
Durch Workshops, zahlreiche Publikationen, die Integration in OPAL (LTI 1.3), die Ausbildung von Multiplikatoren, die Einwerbung von Folgeprojekten sowie den Aufbau des bundeslandübergreifenden Netzwerks „NeDa“ zur Datenbanklehre wurde eine langfristige Wirkung und Weiterentwicklung von AiLADIN gesichert.

In der folgenden Übersicht erfolgt eine **projektbezogene Strukturierung der Ergebnisse** gemäß den definierten Handlungsfeldern (1) bis (4). Hierbei wird deutlich, dass verschiedene Vorhaben einen handlungsfeldübergreifenden Beitrag zur Zielerreichung leisten.

(1) Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten

OLEANDER – OPAL Learning Analytics Datenerschließung

- Erweiterung und Strukturierung der OPAL-Datenbasis
- Aufbau belastbarer Datenpipelines ohne externe Learning Record Stores
- Integration neuer Analyse- und Statistikfunktionen direkt in OPAL
- Nachhaltige Dokumentation und wissenschaftliche Verwertung

KISS – Öffnung der sächsischen digitalen Infrastruktur

- Weiterentwicklung der zentralen E-Assessment-Infrastruktur ONYX
- Systemübergreifende Portierbarkeit (ONYX – STACK)
- Überführung aller Entwicklungen in stabile, sachsenweit verfügbare Releases

discoverOPAL – Metadaten & OPAL-Suche

- Definition und Implementierung eines tragfähigen Metadatenkonzepts
- Kopplungsperspektiven mit Campus-Management-Systemen
- Nachhaltige, hochschulübergreifende Verbesserung der OPAL-Suche

OER – Connected Lecturers (OER-CL)

- Automatisierte Erschließung großer OER-Bestände
- KI-gestützte Metadatenextraktion und normdatenkonforme Verschlagwortung
- Öffentliche, niedrigschwellige Bereitstellung (Progressive Web-App, Open Source)

(2) Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen Hochschulraum

Innov@ter-Videoportal

- Innovatives, videobasiertes Lehrkonzept zur Reflexionsförderung
- Skalierbarer Regelbetrieb im Lehramtsstudium
- Positive Evaluation und kontinuierliche qualitätsgesicherte Weiterentwicklung

Kostenrechnung digital

- Flexibel einsetzbarer, hochschulübergreifender digitaler Kurs
- Systematische Qualitätssicherung durch Feedback, Benchmarking und Templates
- Nachhaltige Skalierung im sächsischen Hochschulraum

KISS – Didaktische Erweiterungen in ONYX

- Neue Aufgabenformate und Autor:innenkontrollen
- Unterstützung differenzierter Lehr- und Übungsszenarien
- Transfer in den Regelbetrieb und in die Fachcommunity

(3) Zugang und Offenheit von Bildungsressourcen sowie Chancengleichheit in der Bildung

Kostenrechnung digital

- Vollständig offene, zweisprachige OER
- Barrierearme Gestaltung (z. B. Untertitel)
- Freie Nachnutzbarkeit und Anpassbarkeit

Individualisierung und Internationalisierung von Brückenkursen

- Mehrsprachige Aufgaben und Kurse
- Verbesselter Zugang für internationale Studierende
- Nutzung von ONYX-Tests ohne OPAL-Registrierung

OER – Connected Lecturers (OER-CL)

- Sichtbarmachung und Vernetzung offener Bildungsressourcen
- Niedrigschwelliger, anmeldefreier Zugang
- Förderung hochschulübergreifender Kooperationen

OLEANDER (ergänzend)

- Impulse zur Barrierefreiheit von Lernanalyse-Visualisierungen

(4) E-Assessment und Kompetenzmessung

AiLADIN – KI-gestützte Aufgabengeneratoren

- Entwicklung hochwertiger KI-basierter Assessments
- Kompetenzbasierte Adaptionenmodelle
- Integration in OPAL (LTI 1.3) und nachhaltige Verstetigung

Individualisierung und Internationalisierung von Brückenkursen

- Adaptive Testablaufsteuerung
- Niveaudifferenzierte Aufgabenpools
- Feinere Kompetenzdiagnostik

KISS – ONYX-Weiterentwicklungen

- Erweiterte grafische, dynamische und adaptive Aufgabentypen
- Differenzierte Bewertungs- und Feedbacksteuerung

OLEANDER – Learning Analytics

- Präzisere Nutzungs- und Lernverlaufsanalysen
- Grundlage für datenbasierte Kompetenzinterpretation

Abschließend erfolgt eine strukturierte **querschnittliche Auswertung und Verdichtung der Ergebnisse** sowie die **Zusammenstellung konkreter Synergien** der acht Teilvorhaben.

(1) Querschnittliche Auswertung und Verdichtung der Ergebnisse

1. OPAL/ONYX als gemeinsames Rückgrat

Nahezu alle Teilvorhaben greifen direkt in OPAL/ONYX ein oder bauen funktional darauf auf:

- Datenererschließung & Analytics (OLEANDER)
- Suche & Metadaten (discoverOPAL, OER-CL)
- Aufgaben, Tests, Adaptivität (KISS, Individualisierung Brückenkurse, AiLADIN)
- Kursdesign & Templates (Kostenrechnung digital)

Fazit: OPAL entwickelt sich von einem Lehrmanagementsystem zu einer daten-, inhalts- und KI-gestützten Bildungsinfrastruktur.

2. Metadaten, Strukturierung & Auffindbarkeit als ein zentrales Thema

Mehrere Projekte adressieren explizit oder implizit dasselbe Grundproblem:

- fehlende / unzureichende Metadaten
- geringe Auffindbarkeit
- mangelnde strukturelle Transparenz

Dies wird sichtbar in folgenden Projekten: discoverOPAL (Metadaten, Suche), OER-CL (automatische Metadaten, Ähnlichkeiten), OLEANDER (strukturierte Nutzungsdaten), Kostenrechnung digital (Templates, klare Strukturen).

Fazit: Ohne strukturierte Metadaten und eine leichte Auffindbarkeit verlieren auch hochwertige Inhalte ihre Wirkung.

3. Zunehmende Individualisierung & Adaptivität

Erkennbare Trends über mehrere Projekte hinweg:

- Adaptive Tests & Testablaufsteuerung (Brückenkurse)
- Kompetenzbasierte Anpassung von Anforderungen (AiLADIN)
- Differenzierte Nutzungsanalysen (OLEANDER)
- Flexible Aufgabenformate (KISS)

Fazit: Weg vom „One-size-fits-all“-Kurs – hin zu adaptiven, datenbasierten Lernpfaden.

4. Nachhaltigkeit durch Integration in den Regelbetrieb

Nahezu alle Projekte

- wurden produktiv integriert (nicht nur prototypisch),
- sind landesweit verfügbar,
- wurden wissenschaftlich, technisch und didaktisch begleitet.

Fazit: Der Fokus liegt auf Verstetigung statt auf Einzellösungen.

(2) Zusammenstellung konkreter Synergien

Zwischen den acht Teilvorhaben zeigen sich deutliche **inhaltliche, technische und organisatorische Synergien**, die zusammen ein kohärentes **digitales Lehr- und Lernökosystem** rund um OPAL und ONYX bilden.

Die im Teilvorhaben OLEANDER erschlossenen und strukturierten Nutzungs- und Kursdaten schaffen eine **zentrale Datengrundlage**, die unmittelbar mit den in den Projekten zur Individualisierung von Brückenkursen sowie in AiLADIN entwickelten adaptiven und KI-gestützten Aufgaben- und Assessmentansätzen verknüpft werden kann. Dadurch entsteht das **Potenzial für geschlossene Regelkreise aus Lernaktivität, Kompetenzdiagnose und dynamischer Aufgabenanpassung**.

Eine weitere starke Synergie liegt im Bereich der **Auffindbarkeit, Strukturierung und Nachnutzbarkeit von Lehr-/Lernmaterialien**. Die in discoverOPAL konzipierten und umgesetzten **Metadaten- und Suchverbesserungen** werden inhaltlich und technisch durch die KI-basierte Metadatenextraktion, Ähnlichkeitsanalyse und **Visualisierung der OER-Landschaft** aus OER – Connected Lecturers ergänzt. Hochwertige, offen lizenzierte Kurse, wie Kostenrechnung digital, profitieren unmittelbar von diesen Ansätzen, da sie durch **standardisierte Kursstrukturen**, Templates und automatisierte Erschließung besser auffindbar, kombinierbar und hochschulübergreifend nutzbar werden.

Im Bereich der **Aufgaben- und Testentwicklung** greifen die Weiterentwicklungen aus KISS, den individualisierten Brückenkursen und AiLADIN ineinander. Die **verbesserte Portierbarkeit, grafische Interaktivität und Adaptivität von ONYX-Aufgaben** bildet die technische Grundlage, auf der **KI-generierte, parametrisierbare Aufgabenformate** fachübergreifend eingesetzt und skaliert werden können. Gleichzeitig ermöglichen die **entwickelten Ansätze für Mehrsprachigkeit und Internationalisierung** eine breitere Nutzung dieser Inhalte in heterogenen und internationalen Zielgruppen.

Organisatorisch verbindet alle Teilvorhaben der konsequente **Transfer in den Regelbetrieb**, die **landesweite Verfügbarkeit der Ergebnisse** sowie der **Aufbau von Communities**, die **Erstellung von Templates, Leitfäden und Open-Source-Inhalten**. In der Zusammenschau entsteht ein integrierbares, nachhaltiges Gesamtsystem, in dem Daten, Inhalte, Aufgaben, Analyse- und Suchmechanismen ineinandergreifen und sich gegenseitig verstärken.

Nutzungsdaten & KI



OLEANDER

Datenanalyse & Datenvisualisierung

discoverOPAL

Metadaten & OPAL-Suche



Metadaten & OER

Brückenkurse

Adaptive Tests & Ablaufsteuerung

KISS

Flexible, individuelle Aufgabenformate

AiLADIN

KI-gestützte Aufgabenerstellung

OER-CL

Metadaten & OER-Visualisierung

Kostenrechnung

OER-Kurse, Leitfäden, Templates

Innov@ter

Innovative video-basierte Lehre

Zentrales digitales Lehr- und Lernökosystem



Didaktische Innovationen



Gemeinsame Synergien



Erprobung & Transfer



Templates & Leitfäden



Community & Open Source

Integration von Daten, Inhalten und Aufgaben in einem nachhaltigen Gesamtsystem

Abbildung 1: Zentrales digitales Lehr- und Lernökosystem: Synergien zwischen den Teilvorhaben

4.3 Nutzung der zentralen Lehr-/Lerninfrastrukturen

Um die im sächsischen Hochschulraum von der BPS Bildungsportal Sachsen GmbH zentral betriebenen Lehr-/Lerninfrastrukturen kontinuierlich an die aktuellen Anforderungen von Lehrenden und Studierenden anzupassen – etwa durch die Erweiterung des Funktionsumfangs, Verbesserung der Usability, Erhöhung der Barrierefreiheit oder die Integration von Schnittstellen – sowie ihre Anschlussfähigkeit im Vergleich zu anderen am Markt verfügbaren Systemen sicherzustellen, sind **fortlaufende Entwicklungsarbeiten** erforderlich. Im Vordergrund stehen dabei didaktische Ziele, wie die Unterstützung kooperativer Lehr-/Lernszenarien, die Förderung von Interaktivität, Inklusion und Studierendenorientierung sowie die nachhaltige Nutzung und Weitergabe von Lehr-/Lernmaterialien. Diese Entwicklungsarbeiten lassen sich nur in begrenztem Umfang über die Basisdienstverträge zwischen der BPS GmbH und den Hochschulen abdecken und wurden fortlaufend zum Teil über die zentral koordinierten E-Learning-Hochschulvorhaben realisiert. Der AK E-Learning übernimmt dabei eine Schlüsselrolle: Er konsolidiert didaktische Bedarfe und Problemstellungen aus den Hochschulen, diskutiert diese hochschulübergreifend und übersetzt sie in konkrete Anforderungen an die **Weiterentwicklung der Infrastrukturen** (vgl. Handlungsfeld „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“). So wird gewährleistet, dass technische Anpassungen stets auch den didaktischen Mehrwert für die gesamte sächsische Hochschullandschaft sichern. Die vorliegenden Abschlussberichte belegen in vielfältiger Weise, dass durch die Teilvorhaben wesentliche Erweiterungen des Funktionsumfangs der zentralen Infrastrukturen erfolgt sind, von denen allen nutzenden Hochschulen profitieren.

Zur **Entwicklung des Nutzungsverhaltens und der Nutzungsintensität** der durch die hochschuleigene BPS GmbH zentral bereitgestellten technischen E-Learning-Infrastrukturen und Dienste an den sächsischen Hochschulen geben die Nutzungskennzahlen (in Relation zur Gesamtstudierendenzahl) der vergangenen Semester Auskunft.

Die in der folgenden Tabelle dargestellten **Nutzungskennzahlen der zentralen Lehr-/Lernplattform OPAL, des Aufgaben- und Prüfungssystems ONYX sowie des Videocampus Sachsen (VCS)** für den Zeitraum vom Wintersemester 2022/23 bis zum Sommersemester 2025 zeigen, dass sich die Nutzung dieser Infrastrukturen im sächsischen Hochschulraum auch nach dem Ende der Corona-Pandemie dauerhaft etabliert hat, wenngleich sich Tendenzen der Sättigung im Nutzungsverhalten abzeichnen.

Nicht unerwähnt bleiben darf, dass die jeweiligen Unterschiede in den Nutzungskennzahlen beim Vergleich der Winter- und Sommersemester erfahrungsgemäß vor allem auf den sich ändernden Kohorten zum jeweiligen Semesterstart basieren.

	WiSe 2022/23	SoSe 2023	WiSe 2023/24	SoSe 2024	WiSe 2024/25	SoSe 2025
Aktiv Nutzende OPAL¹⁹	72.577	67.908	73.268	67.547	72.436	69.174
Einsatzgrad OPAL²⁰	72 %	69 %	74 %	69 %	74 %	71 %
Nutzungs- intensität OPAL²¹	124	105	123	99	118	98
Genutzte Kurse in OPAL²²	34.956	35.703	36.648	37.130	37.651	38.100
Verfügbare ONYX-Tests in OPAL²³	52.865	56.703	60.617	64.148	67.730	71.603
Testaufrufe in OPAL²⁴	455.777	343.857	474.884	352.109	446.252	380.483
Medien im VCS²⁵	46.684	47.816	48.973	50.031	51.235	52.342
Medien- aufrufe im VCS²⁶	1.672.829	952.346	1.355.268	927.460	1.175.966	791.344

*Tabelle 4: Nutzungskennzahlen²⁷ der zentral bereitgestellten technischen Infrastrukturen
(Übliche Berichtszeiträume der BPS GmbH sind für Wintersemester (WiSe) jeweils vom
01.09. bis 28.02. und Sommersemester (SoSe) jeweils vom 01.03. bis 31.08.)*

Auf der Grundlage der Kennzahlen in Tabelle 4 wurden zur Visualisierung exemplarisch die folgenden zwei Diagramme erzeugt.

¹⁹ Nutzende(r) mindestens einmal im Semester angemeldet

²⁰ Anteil aktiv Nutzende bezogen auf die Anzahl an immatrikulierten Studierenden

²¹ Anzahl Kursaufrufe je Nutzende(r) im Semester

²² Anzahl Kurse, die mindestens einmal im Semester geöffnet wurden

²³ Anzahl verfügbarer ONYX-Tests in OPAL (einschl. Inhalten auf hochschuleigenen Prüfungsplattformen)

²⁴ Anzahl aller teilweisen und vollständigen Testdurchführungen durch Nutzende

²⁵ Anzahl aller auf den VCS-Medienserver hochgeladenen Medien (ohne Konvertierungen)

²⁶ Anzahl aller teilweisen oder vollständigen Medienaufrufe im VCS durch Nutzende

²⁷ Quelle: BPS Bildungsportal Sachsen GmbH (09.09.2025)

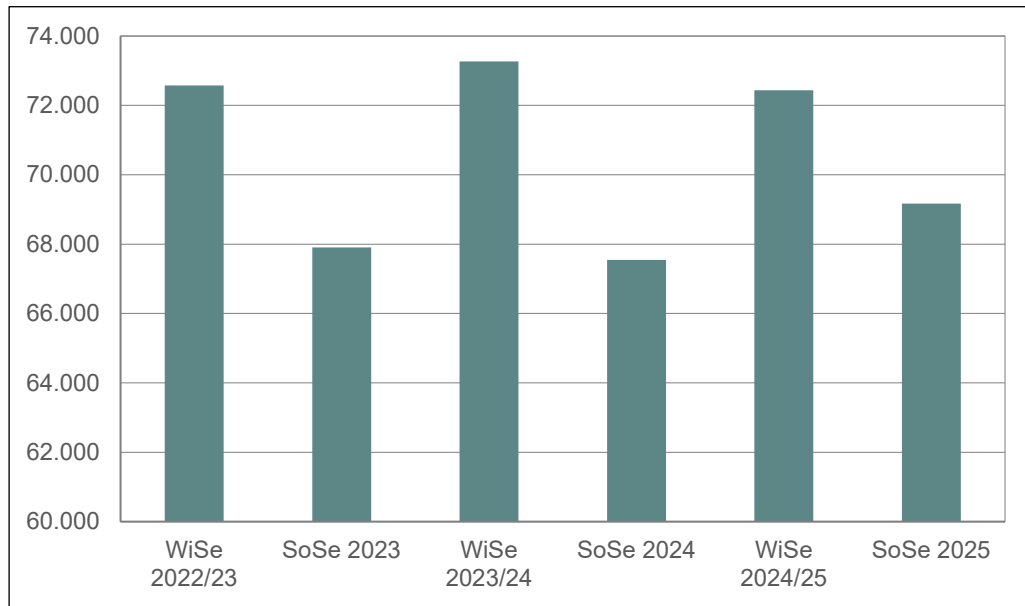


Abbildung 2: Anzahl der aktiv OPAL-Nutzenden im Zeitraum vom Wintersemester 2022/23 bis Sommersemester 2025

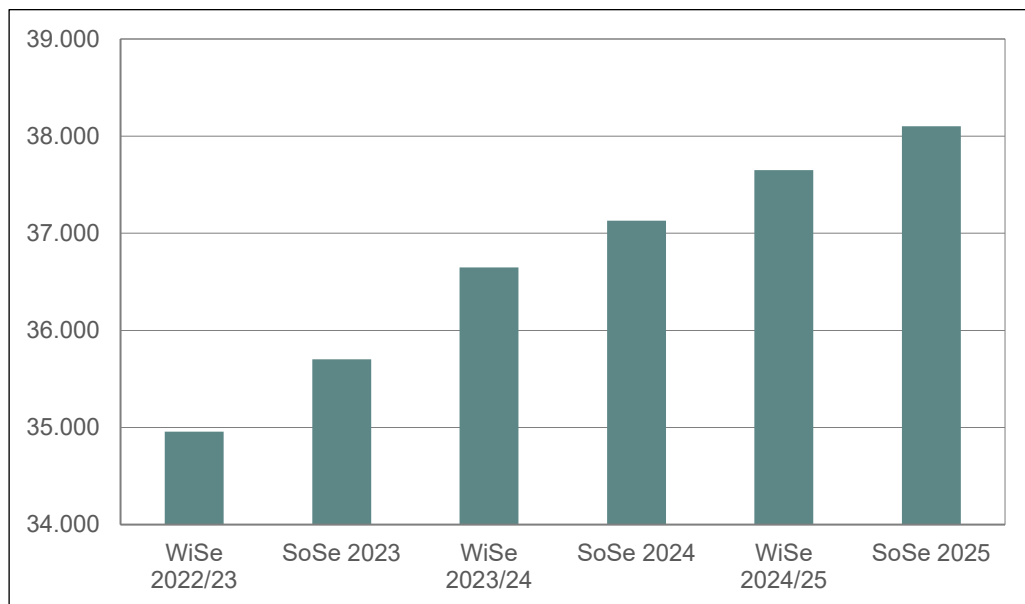


Abbildung 3: Anzahl der genutzten Kurse in OPAL im Zeitraum vom Wintersemester 2022/23 bis Sommersemester 2025

5. Handlungsempfehlungen und Unterstützungsbedarfe

Im Folgenden findet sich eine **thematisch gebündelte, projektübergreifende Zusammenfassung** der in den Einzelberichten der Teilvorhaben (vgl. Kapitel 6) dargestellten **Handlungsempfehlungen und Unterstützungsbedarfe**. Diese können in mögliche zukünftige Unterstützungsmaßnahmen zur digitalen Transformation im Hochschulbereich einfließen und diese ziel- und bedarfsgerecht adressieren. Zugleich sollten die Empfehlungen und Bedarfe bei der **Fortschreibung der Handlungsfelder** des AK E-Learning berücksichtigt werden.

1. Weiterentwicklung digitaler Lehr-/Lerninfrastrukturen

- Kontinuierliche Weiterentwicklung und nachhaltige Finanzierung zentraler E-Learning-Infrastrukturen (OPAL/ONYX und Moodle), entweder dauerhaft projektbasiert oder strukturell abgesichert
- Ausbau von Schnittstellen und Interoperabilität zur Übernahme von Lehrveranstaltungsdaten sowie zum Austausch mit externen Systemen (z. B. Bibliotheken, und weiteren Lehr-/Lernmanagementsystemen) und zur Unterstützung hochschul- und länderübergreifender Zusammenarbeit
- Verbesserung der Datenbasis und der Schnittstellen für Learning Analytics, einschließlich Erhebung, Nutzung und Austausch von Lern- und Nutzungsdaten sowie Ausbau aussagekräftiger Learning-Analytics-Visualisierungen, insbesondere für Lernende
- Weiterentwicklung von Vorlagen-, Template- und Designfunktionen in OPAL und Moodle zur Förderung einheitlicher Kursgestaltung und besserer Wiederverwendbarkeit von Inhalten
- Verbesserung der Export- und Import-Funktionen für einzelne Kursbausteine (z. B. Module, Fragenpools, Lernelemente) zur flexiblen Nachnutzung in unterschiedlichen Kurskontexten

2. Metadaten, Auffindbarkeit & OER

- Einführung verbindlicherer bzw. incentivierter Metadatenpflege in OPAL und Moodle, z. B. beim Upload durch automatische Vorschläge und KI-gestützte Metadatenextraktion
- Ausbau von Metadatenstandards, Normdaten und Linked Open Data-Exporten zur besseren Vernetzung mit Discovery-Systemen sowie Entwicklung einer tragfähigen Normdaten- und OER-Infrastruktur in Kooperation mit z. B. Bibliotheken
- Einführung von Qualitätskennzeichnungen für Lehr-/Lernmaterialien sowie Aufbau von Community-Feedback-Mechanismen zur Qualitätsentwicklung
- Verbesserung von Suche und Präsentation digitaler Lernangebote durch semantische Suchverfahren, Empfehlungsfunktionen und KI-gestützte Agentensysteme
- Sensibilisierung und Qualifizierung von Lehrenden zu Urheberrecht und Lizenzierung, insbesondere im Kontext von OER

3. KI & Intelligente Assistenzsysteme

- Aufbau und Einsatz einer zentralen, datenschutzkonformen KI-Infrastruktur (inkl. GPU-Ressourcen) zur Unterstützung von Lernprozessen und Lehrentwicklung, z. B. für Metadatenextraktion und OER-Erschließung, KI-basierte Assistenzsysteme (z. B. Chatbots in OPAL- und Moodle-Kursen), lernunterstützendes Feedback, adaptive Assessments sowie Empfehlungs- und Suchsysteme für Lehr-/Lernmaterialien
- Entwicklung erklärbarer KI-Mechanismen zur Transparenz und Akzeptanz bei Bewertungen, Empfehlungen und Analysen
- Sensibilisierung von Lehrenden zu Urheberrecht, Lizenzen und KI-Einsatz

4. E-Assessment & Kompetenzmessung

- Strategische Weiterentwicklung von KI-gestützten adaptiven E-Assessments
- Unterstützungsbedarf bei kompetenzorientierter didaktischer Gestaltung, transparenter Rückmeldung und Qualitätssicherung (Validität, Fairness, Reliabilität)
- Entwicklung von hochschulübergreifenden Standards für studienortübergreifende Prüfungen und Anerkennung
- Pilotierung, Evaluation und Verstetigung innovativer Assessmentformate
- Datenschutzkonforme Nutzung und Analyse von Lernendendaten für Lernunterstützung und Forschungszwecke

5. Neue Lehr-/Lernformate & Didaktische Innovationen

- Großes Potenzial von Videoannotationen für reflexive, mehrperspektivische Lernformen, auch über Lehramtsstudiengänge hinaus
- Notwendigkeit hochschulweiter Bedarfsanalysen, ob zentrale Lizenzlösungen oder Eigenentwicklungen sinnvoll sind
- Eigenentwicklungen nur mit langfristiger finanzieller und personeller Absicherung realistisch
- Didaktische und technische Weiterentwicklung adaptiver Testmöglichkeiten (z. B. nicht-lineare Testlogiken, Schleifen, Rücksprünge)

6. Support, Qualifizierung & Infrastrukturangebote

- Hoher Stellenwert von qualifizierten Supportangeboten bei komplexen Kurs- und Nutzungsszenarien
- Zentrale Infrastrukturangebote (z. B. Studios, Untertitelungs- und Übersetzungstools) sind essenziell für Qualität und Ressourceneffizienz
- Kombination aus technischer Unterstützung und fachlicher Nachbearbeitung bewährt sich (z. B. Barrierefreiheit, Zweisprachigkeit)
- Aktive Kommunikation und Schulungen (insbesondere über Support-Einrichtungen, Hochschuldidaktik-Zentren) notwendig, um neue Funktionen, OER und KI-Anwendungen wirksam zu verbreiten

7. Zentrale strategische Aspekte, Kooperationen und Nachhaltigkeit

- Viele Themen und Fragestellungen lassen sich nicht projektisoliert, sondern nur hochschul- und/oder landesweit lösen
- Konsequente Ausrichtung der landesweiten Unterstützung auf Nachhaltigkeit, Skalierbarkeit, Offenheit (Open Source) und digitale Souveränität
- Bedarf an dauerhaften Finanzierungs-, Support-, Governance-, und Kooperationsstrukturen

Tabelle 5: Übersicht über Handlungsempfehlungen und Unterstützungsbedarfe der Teilvorhaben 2024/25

6. Anlagen: Abschlussberichte der Teilvorhaben

Für die Inhalte der folgenden Abschlussberichte zeichnen die jeweiligen Koordinatorinnen und Koordinatoren der Teilvorhaben verantwortlich.

Die Reihenfolge der Berichte erfolgt gemäß der Darstellung zur Kurzpräsentation der Teilvorhaben auf der Webseite des Bildungsportals Sachsen²⁸, welche wiederum auf den Handlungsfeldern (1) bis (4) im Dokument „Kurz- und mittelfristige Handlungsfelder des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen für die Jahre 2024 und 2025“²⁹ basiert.

²⁸ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2024-2025/>

²⁹ <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere>

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**Opal Learning Analytics Datenerschließung (OLEANDER)
– Abschlussbericht –**

Koordination und Kontaktperson:

Prof. Dr.-Ing. Dietrich Kammer

Hochschule für Technik und Wirtschaft
Dresden

E-Mail: kammer@htw-dresden.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 31.12.2025 (nach kostenneutraler Verlängerung)

1. Zielerreichung zum Projektende

Das Vorhaben umfasste 5 aufeinander aufbauende Teilziele, die in iterativen Zyklen und einer parallelen Entwicklung dem Forschungscharakter des Vorhabens Rechnung trugen.

(1) Die Datenererschließung vorhandener OPAL-Lerndaten erfolgte durch die Nutzbarmachung der Kursfortschrittsdaten der Kursteilnehmenden (durch eine innerhalb des Vorhabens OLEANDER entwickelte Exportfunktion mittels ONYX/OPAL) sowie die Erfassung der Besuchszahlen in den Bausteinen eines Kurses (durch den vorhandenen Export). Das Ziel war die Nutzung dieser Daten zur Darstellung von Student Journeys mittels geeigneter Visualisierungen. Student Journeys oder Studierendenreisen werden in der Literatur sehr umfassend definiert und beziehen sich auf den gesamten Erlebnisweg, der während eines Studiums durchlaufen wird. Von den verschiedenen Phasen, beginnend von der Entscheidung für ein Studium bis hin zum Abschluss und möglicherweise darüber hinaus, steht in diesem Vorhaben das akademische Studium im Zentrum. Bei diesem konzentrieren sich Studierende auf die Teilnahme an Kursen und Vorlesungen, Durchführung von Forschungsprojekten und das Absolvieren von Praktika. Durch die Nutzung der vorhandenen OPAL-Datenbasis konnte im Wesentlichen auf die Anbindung externer Tools wie Learning Record Stores verzichtet werden, die ursprünglich zur Prüfung standen. In der finalen Phase des Projekts wurde durch die BPS GmbH eine neue Erfassung des Loggings der Besuche von Kursbausteinen implementiert. Diese erlaubt nun die (anonymisierte) Auflösung und Zählung der Besuche einzelner Kursteilnehmender. Dadurch können spezifischere Rückschlüsse auf die Nutzung eines Kurses gezogen werden. Zum Beispiel ermöglicht dies die Zählung nur eines Besuchs je Nutzer pro Kursbaustein an einem Tag. Dadurch verschwinden Verfälschungen durch mehrfaches Anklicken eines Kursbausteins durch ein und denselben Nutzers.

(2) Die Datenaufbereitung erfolgte nach der anfänglichen Datenererschließung und Erfassung sinnvoller Daten für das Learning Analytics im Sinne der Abbildung von Student Journeys in OPAL. Dafür wurden entsprechende Datenaufbereitungs Pipelines entwickelt, welche die Daten aus der Datenererschließung (siehe Punkt 1) aggregieren und hierarchisieren.

(3) Die visuelle Datenererschließung erfolgte durch den Entwurf exemplarischer Student Journeys, basierend auf den verfügbaren und aufbereiteten Daten. OPAL-taugliche Darstellungen wurden in einem eigenständigen Visualisierungsprototyp entwickelt und erprobt. Dabei kamen Visualisierungstechniken wie „Sun Burst“, „Icicle Plots“ und animierte Balkendiagramme zum Einsatz. Darüber hinaus wurde eine Heatmap über den Zeitverlauf einer Kursnutzung implementiert (Kronograph) sowie Konzepte zur Nutzung der Streamgraph-Visualisierungstechnik.

(4) In Kooperation von HTW Dresden und der BPS GmbH wurden die interaktiven Mockups im Visualisierungsprototyp der HTW Dresden demonstriert und evaluiert. Daraus ergaben sich auch neue Entwürfe zur visuellen Datenererschließung innerhalb der OPAL-Kursstatistiken, die hinsichtlich der User Experience bewertet und optimiert wurden.

(5) Schließlich wurde durch die BPS GmbH die Kursstatistik zur Visualisierung von Student Journeys auf Basis der Vorergebnisse überarbeitet und innerhalb von OPAL implementiert (u. a. Anzeige von Aufrufen auf Basis der Kursbausteine und neue Einstellungen und Filtermöglichkeiten). Dabei wurden Teillösungen und Konzepte aus den Arbeiten der HTW Dresden berücksichtigt. Schließlich erfolgte die Umsetzung bzw. Umstellung des Loggings von Kursbesuchen im Hinblick auf neue Funktionalitäten bei der Visualisierung von Student Journeys. Zukünftig lassen sich so Kursbesuche (anonymisiert) auf einzelne Kurs-

teilnehmende auflösen und somit prüfen, wie oft einzelne Teilnehmende einen Kurs besuchen und welchen Nutzungsgruppen diese angehören.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Wie geplant wurde für die ersten Arbeiten im Projekt eine Hilfskraft kurz nach Projektbeginn zum 15.04.2024 eingestellt. Allerdings konnte dabei keine wissenschaftliche, sondern nur eine studentische Hilfskraft gewonnen werden. Dies hatte jedoch keine spürbaren Auswirkungen auf die Qualität der Arbeiten. Zwar war die Einstellung nur für 9 Monate vorgesehen. Aufgrund von Problemen, qualifiziertes wissenschaftliches Personal wie geplant danach auf einer halben Stelle einzustellen, wurde die studentische Hilfskraft bis zum 28.02.2025 vertraglich gebunden (insgesamt 11 Monate). Die vorgesehenen Arbeitspakete konnten somit wie geplant bearbeitet werden (siehe Abbildung 1). Lediglich der Umfang von Funktionalitäten und Anzahl an möglichen Visualisierungskonzepten wurde den zur Verfügung stehenden Ressourcen angepasst. Danach war die Einstellung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters auf einer halben Stelle vorgesehen. Da eine dafür passende Person erst zum 01.09.2025 zur Verfügung stand, erfolgte die Einstellung einer weiteren WHK im Zeitraum vom 01.06.2025 bis 30.09.2025 sowie eine kostenneutrale Verlängerung des Projekts. Somit konnten die Arbeiten bis auf eine kurze Unterbrechung auf Seite der HTW Dresden sichergestellt werden. Die gesparten Personalmittel wurden im Rahmen der kostenneutralen Verlängerung bis zum 31.12.2025 durch eine weitere Beauftragung der BPS GmbH zielgerichtet zum Ausbau der Kursstatistik verwendet.

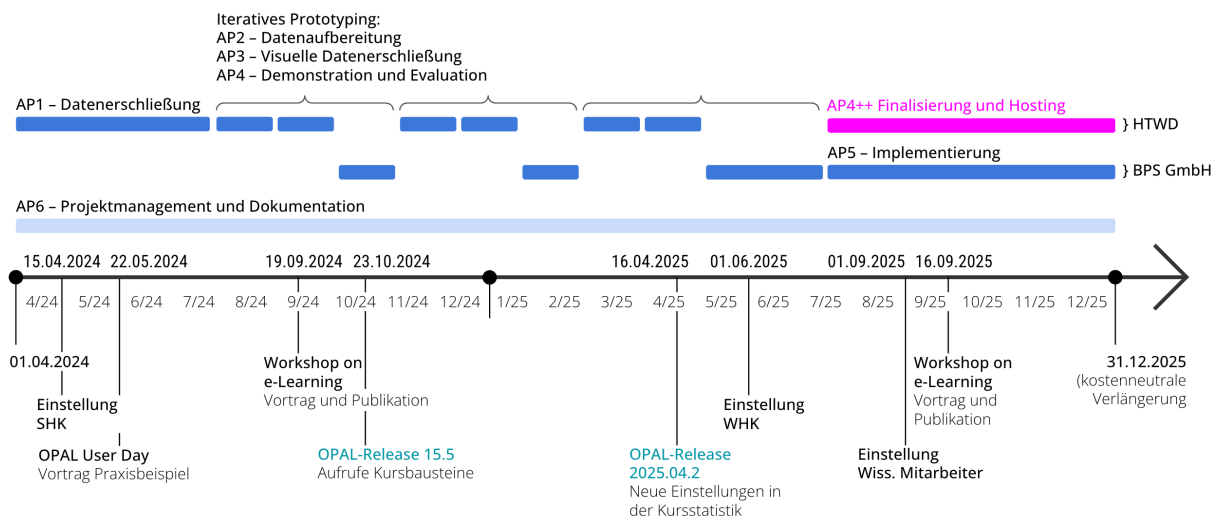


Abbildung 1: Projektablauf von OLEANDER

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Bereits kurz nach Projektstart konnte die BPS GmbH am 24. April 2024 mit OPAL 15.0 eine neue Kursstatistik veröffentlichen, welche die nachhaltige Grundlage für die Entwicklungen im Projekt OLEANDER darstellt. Die Statistik bietet nun Aufruf-Diagramme für Kurse und Kursbausteine mit Anzeige des Durchschnittswerts und Export-Möglichkeiten [1]. Parallel dazu erarbeitete die HTW Dresden innerhalb von AP 1 die Datenererschließung für die weiteren Arbeiten an der Visualisierung der Student Journeys.

Im Rahmen eines Unterauftrags innerhalb des OLEANDER-Projekts setzte die BPS GmbH die Arbeiten an der Kursstatistik für die bessere Nachvollziehbarkeit der Student Journeys fort. Diese Überarbeitung wurde am 23. Oktober 2024 mit OPAL 15.5 durch die BPS GmbH

für alle sachsenweiten Nutzenden veröffentlicht. Für die Kursebenen und Strukturbausteine steht nun ein neues Balkendiagramm zur Verfügung, das die Aufrufe der untergeordneten Kursbausteine anzeigt (siehe Abbildung 2). Die jeweils oberste Ebene und Strukturelemente mit Kindelementen werden zur besseren Übersicht hervorgehoben [2]. Die BPS GmbH setzte die Arbeiten an der Kursstatistik in einem weiteren Unterauftrag aus dem Projekt OLEANDER fort (siehe unten).

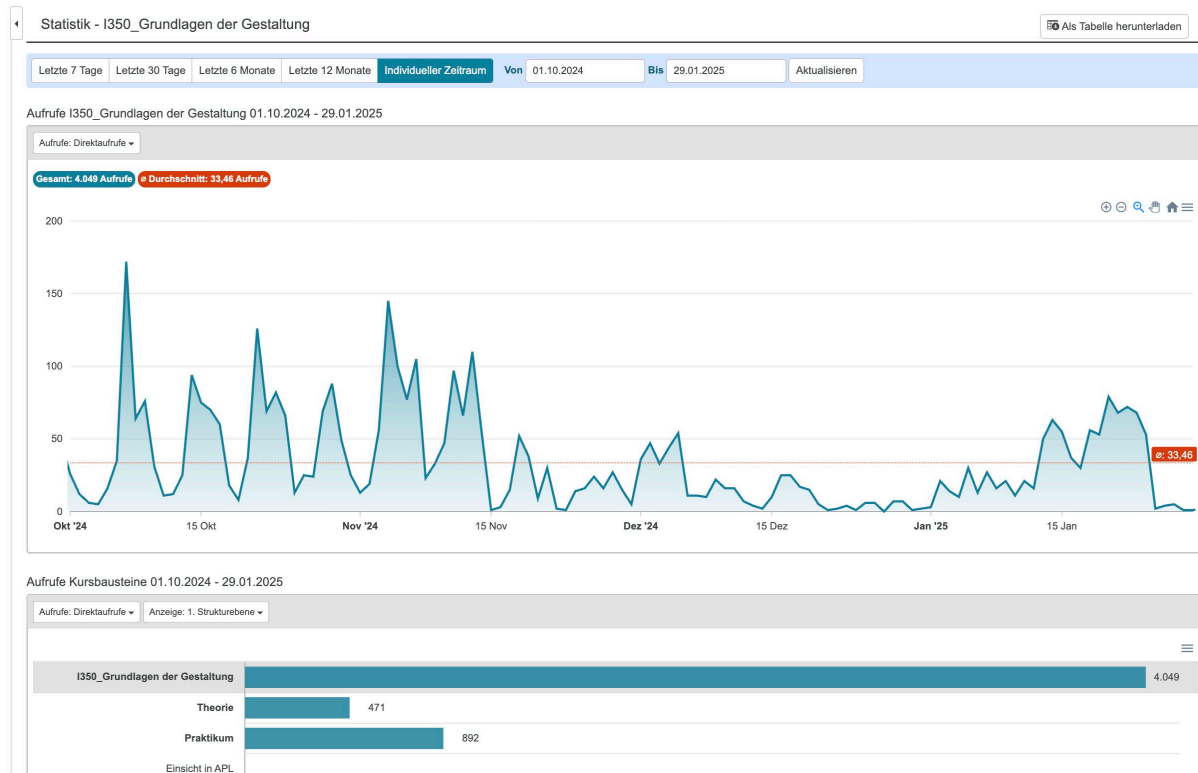


Abbildung 2: Aktuelle Ansicht der in OPAL implementierten Kursstatistik

Sodann wurden die iterativ aufeinander aufbauenden Arbeitspakete 2 (Datenaufbereitung) und 3 (Visuelle Datenererschließung) durch die HTW Dresden bearbeitet, indem die in AP 1 erschlossenen und exportierten Daten für die Student Journeys aufbereitet und visualisiert wurden. Im Vorhabenzeitraum wurden dabei die geplanten drei Iterationen durchgeführt. In der ersten Iteration entstand dabei eine Webanwendung (basierend auf den Web-Technologien Next.js und D3), in der die Visualisierungsformen anhand von realen Daten aus OPAL getestet werden können. Mit den interaktiven Diagrammen „Sunburst“ und „Icicle-Plot“ lassen sich die Besuche der Kursbausteine nun hierarchisch zu einem festen Zeitpunkt bzw. einem festgelegten Zeitbereich erkunden. Mit dem über die Zeit animierten Balkendiagramm „Bar Race“ lässt sich die Entwicklung der Besuchszahlen einzelner Kursbausteine auf verschiedenen Hierarchieebenen dynamisch visualisieren.

Im Rahmen der zweiten Iteration konnte durch die HTW Dresden der bestehende Prototyp aus der ersten Iteration im Internet veröffentlicht werden, der interessierte Personen zum Ausprobieren der Entwicklungen und zum Feedback einlädt [3]. Hier können aus Kursen in OPAL exportierte Kursstatistiken hochgeladen und visualisiert werden (siehe Abbildung 3). Dabei wurden die Daten aus der Kursfortschrittsanzeige von OPAL in der bestehenden Webanwendung in einem neu entwickelten Bereich zur Verfügung gestellt und zunächst in einer Baumstruktur mit einem Filter nach Kalenderwochen für einzelne Studierende oder den gesamten Kurs dargestellt. Für die Datenerhebung wurde der bereits in AP 1 entwickelte

ONYX-Test in einem exemplarischen Kurs (Modul: Grundlagen der Gestaltung im Studiengang Medieninformatik, 1. Semester) implementiert. Die Abgabe der Daten erfolgte durch die Studierenden des Studiengangs Medieninformatik im Wintersemester 2024/25 freiwillig und die weitere Auswertung erfolgte anonymisiert. Bis zum Ende des Semesters wurden auf diese Weise allerdings nur durchgängige Datensätze von zwei Studierenden erhoben. Daher musste neben diesem sehr eingeschränkten Ergebnisdatensatz ein zweiter mit simulierten Lernverläufen erzeugt werden. Die Simulation typischer Lernpfade erfolgte auf Basis eines definierten Erwartungsverlaufs synthetischer Studierendengruppen mit unterschiedlichen Leistungsprofilen. Die simulierten Fortschrittsverläufe (insgesamt 30) orientieren sich an durchschnittlichen, unterdurchschnittlichen und überdurchschnittlichen Studierenden, wobei Abweichungen vom erwarteten Verlauf gezielt modelliert werden. Insgesamt entsteht so eine Vergleichsbasis für die Einordnung realer Kursverläufe. Beide Varianten der Ergebnisdatensätze liegen sowohl als strukturierte JSON-Dateien für die Visualisierung als auch in tabellarischer Form vor. Mit einer Publikation im Tagungsband des 22. Workshop on e-Learning an der Hochschule Zittau/Görlitz (19. September 2024) stehen die Recherche- und Konzeptionsergebnisse nachhaltig und qualitätsgesichert dem interessierten Fachpublikum und der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung [4].

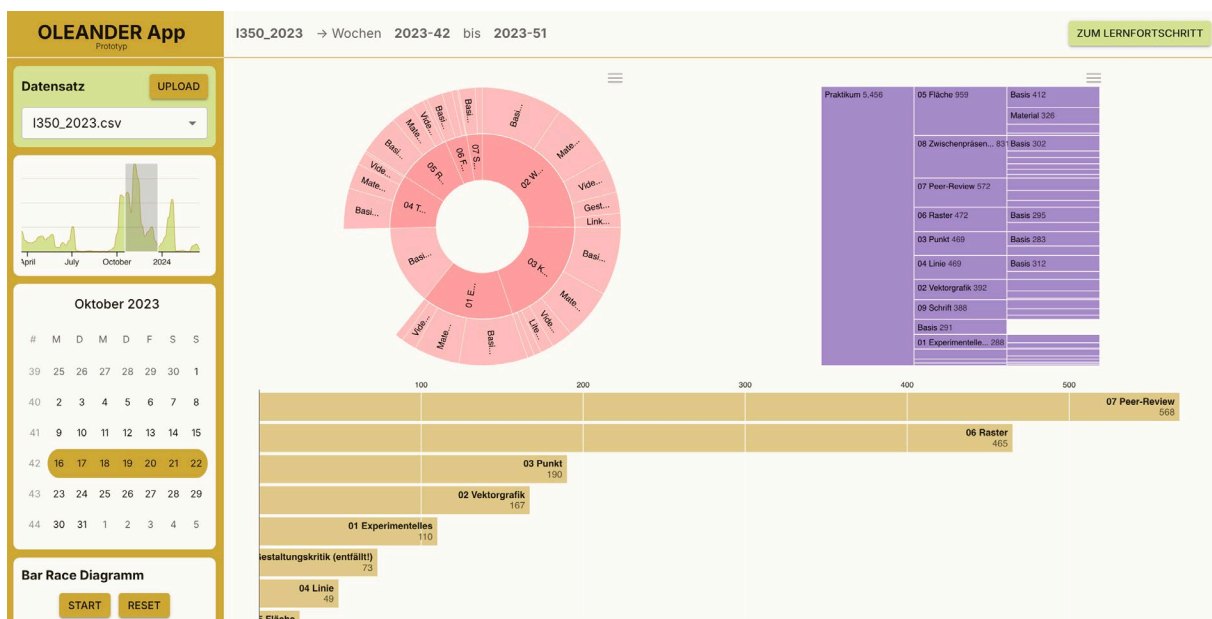


Abbildung 3: OLEANDER Webanwendung für die visuelle Datenererschließung

In der dritten Iteration wurde der entwickelte Prototyp seitens der HTW Dresden weiter getestet, Fehler behoben und die zur Verfügung stehenden Daten konsolidiert und dokumentiert. Darüber hinaus wurde mit einer animierten Heatmap („Kronograph“) eine Alternative zur Baumdarstellung des Kurses und des Kursfortschritts implementiert (siehe Abbildung 5). Darüber hinaus wurden weitere Visualisierungsformen für hierarchische Daten evaluiert. Dabei entstanden insbesondere neue Konzepte zur Visualisierung der Daten unter Nutzung der „Streamgraph“-Visualisierungstechnik. Streamgraphen sind eine spezielle Form gestapelter Flächendiagramme, die zeitabhängige Daten als kontinuierlich fließende, farbige Schichten über einer horizontalen Zeitachse darstellen (siehe Abbildung 4). Aufgrund der Personalsituation wurde das AP 4 (Demonstration und Evaluation) bis zum Ende der Projektverlängerung ausgedehnt und um die Aspekte des Hostings auf einem Webserver der HTW Dresden ergänzt (AP 4++ in Abbildung 1).

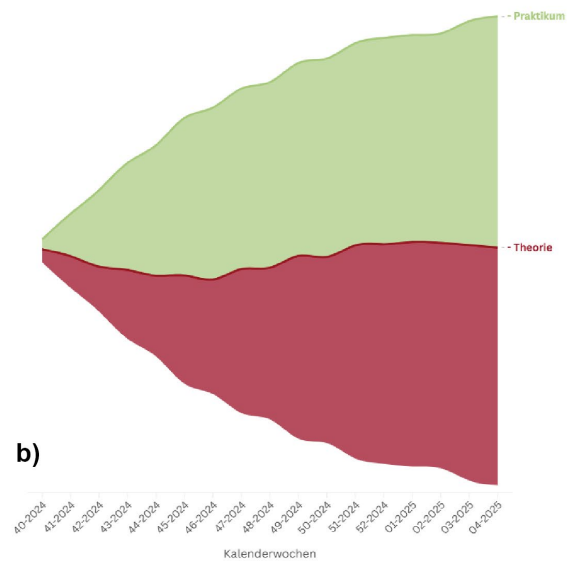
Streamgraph Kursfortschritt

Gesamtfortschritt



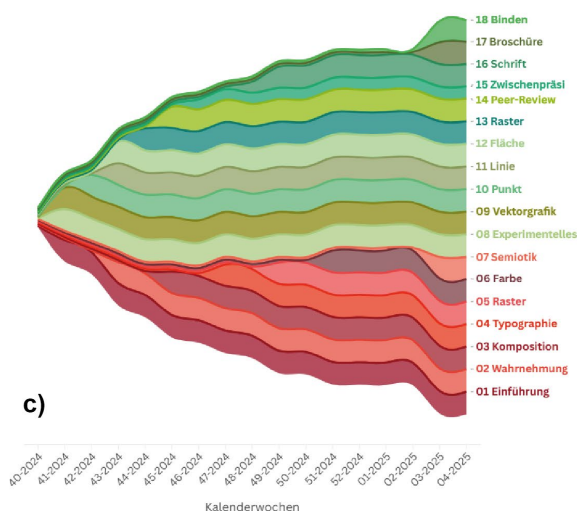
Streamgraph Kursfortschritt

Theorie/Praxis



Streamgraph Kursfortschritt

Unterthemen



Streamgraph Kursfortschritt

Unterthemen

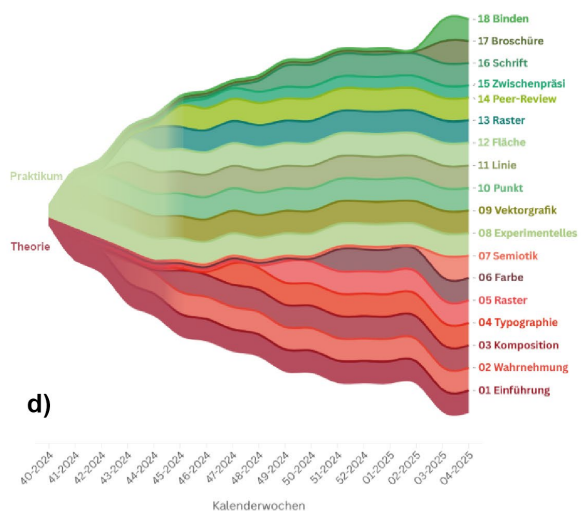


Abbildung 4: „Kronograph“-Visualisierung der Kursfortschrittsdaten im Prototyp der HTW Dresden

Parallel dazu erfolgte das Release 2025.04.02 von OPAL mit einer überarbeiteten Kursstatistik [9]. Die neuen Funktionen umfassen neue Einstellungen zum Anzeigen der direkten oder der summierten Aufrufe von Bausteinen und zum Anzeigen von Strukturebenen. In der verbliebenen Projektlaufzeit wurde der BPS GmbH mit den im Projekt verbliebenen Mitteln ein weiterer Auftrag erteilt, der die Datenbasis wesentlich für zukünftige Kursstatistiken umstellt und erweitert (im Rahmen von AP 5: Implementierung). Es wird nun eine eindeutige ID pro Nutzer für die Aufrufe gespeichert, wobei die Nutzerzugehörigkeit erhalten bleibt, um perspektivisch die Nutzerzugehörigkeit (Einschreibung, Gruppe) ermitteln zu können. Darüber hinaus stellt die BPS GmbH in der Kursstatistik innerhalb OPALs darauf aufbauend einen neuen Filter „Zählart“ bereit, der es erlaubt zu unterscheiden, ob alle Aufrufe eines Kurs(-bausteins) oder nur für jeden Teilnehmenden einmal pro Tag gezählt werden.

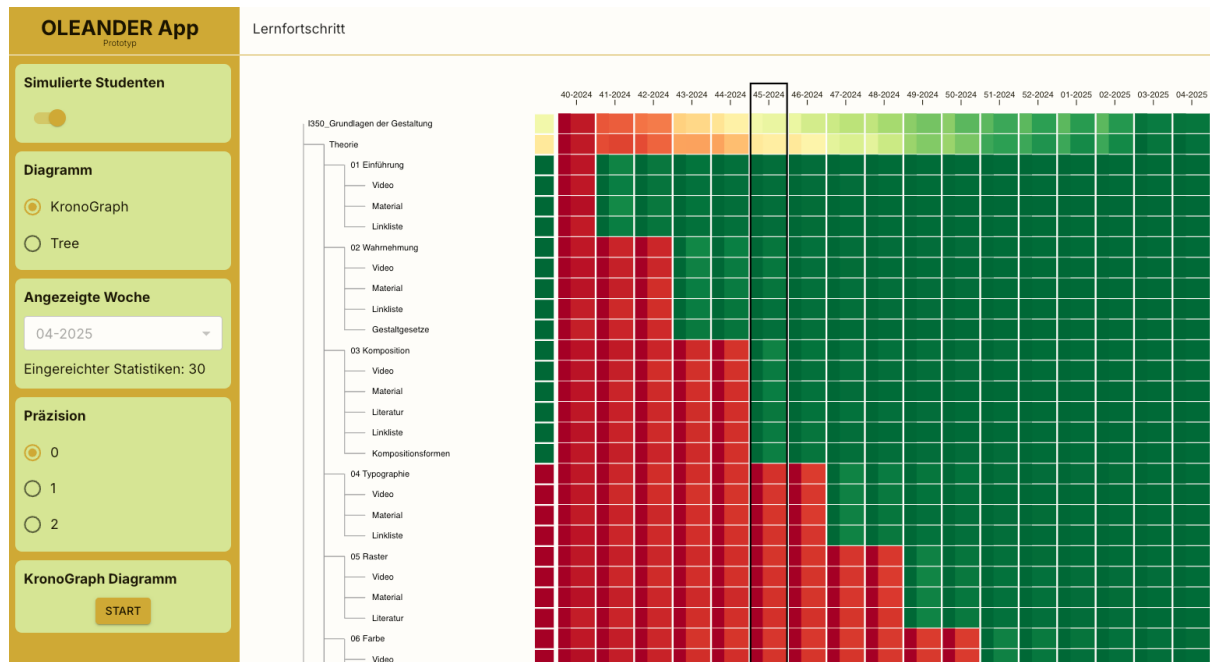


Abbildung 5: „Kronograph“-Visualisierung der Kursfortschrittsdaten im Prototyp der HTW Dresden

Im Zeitraum des Vorhabens wurde auch eine studentische Abschlussarbeit zum Thema „Barrierefreiheit in der Datenvisualisierung am Beispiel der Kursstatistiken in der Lernplattform OPAL“ erstellt. Die Diplomarbeit untersuchte, wie die in OPAL integrierten Kursstatistiken barrierefrei gestaltet werden können, da die bisherigen Visualisierungen für Screenreader- und Tastaturnutzende kaum zugänglich waren. Auf Grundlage rechtlicher Vorgaben (Behindertengleichstellungsgesetz (BGG), BITV 2.0, WCAG) sowie aktueller Forschung zu barrierefreien Visualisierungen wurde ein eigenes Bewertungsschema entwickelt und auf eine bestehende Kursstatistik angewendet. Die Analyse zeigte erhebliche Barrieren gemäß des entwickelten Bewertungsschemas. Darauf aufbauend entstand ein Konzept sowie ein eigenständiger HTML-Prototyp, der u. a. maschinenlesbare Diagramme, alternative Tabellenansichten, Screenreader-Beschreibungen, vollständige Tastaturbedienbarkeit und verbesserte Kontraste implementiert. Die erneute Bewertung ergab eine deutliche Verbesserung und bestätigt, dass barriereärmere Kursstatistiken ohne Verlust der visuellen Nutzbarkeit realisierbar sind. Die Ergebnisse wurden der BPS GmbH für die weitere Prüfung übergeben und stehen öffentlich in der Abschlussarbeitendatenbank der HTW Dresden zur Verfügung [10].

Planmäßig erfolgten in Arbeitspaket 6 (Projektmanagement und Dokumentation) die projektbegleitenden Meetings mit der BPS GmbH und intern an der HTW Dresden im Projektteam. Wesentliches Ergebnis der Dokumentation ist die Präsentation des Projekts beim OPAL User Day am 22. Mai 2024 sowie bei den Workshops on e-Learning am 19. September 2024 (Hochschule Zittau/Görlitz) und 16. September 2025 (HTWK Leipzig) mit nachfolgender Publikation in den jeweiligen Tagungsbänden. In diesen Publikationen befinden sich auch die theoretischen Grundlagen und Recherchen zum Thema der Student Journeys und deren Abbildung im Lernmanagementsystem OPAL [4, 8].

Im Sinne des Ergebnistransfers in den sächsischen Hochschulraum wurde über die Arbeiten im Projekt OLEANDER auch auf der Webseite der HTW Dresden im Rahmen eines News-

Beitrags informiert [5] sowie auf dem Bildungsportal Sachsen [6]. Auf den Webseiten der Forschungsgruppe von Prof. Kammer befinden sich ebenso Informationen zum Projekt [7].

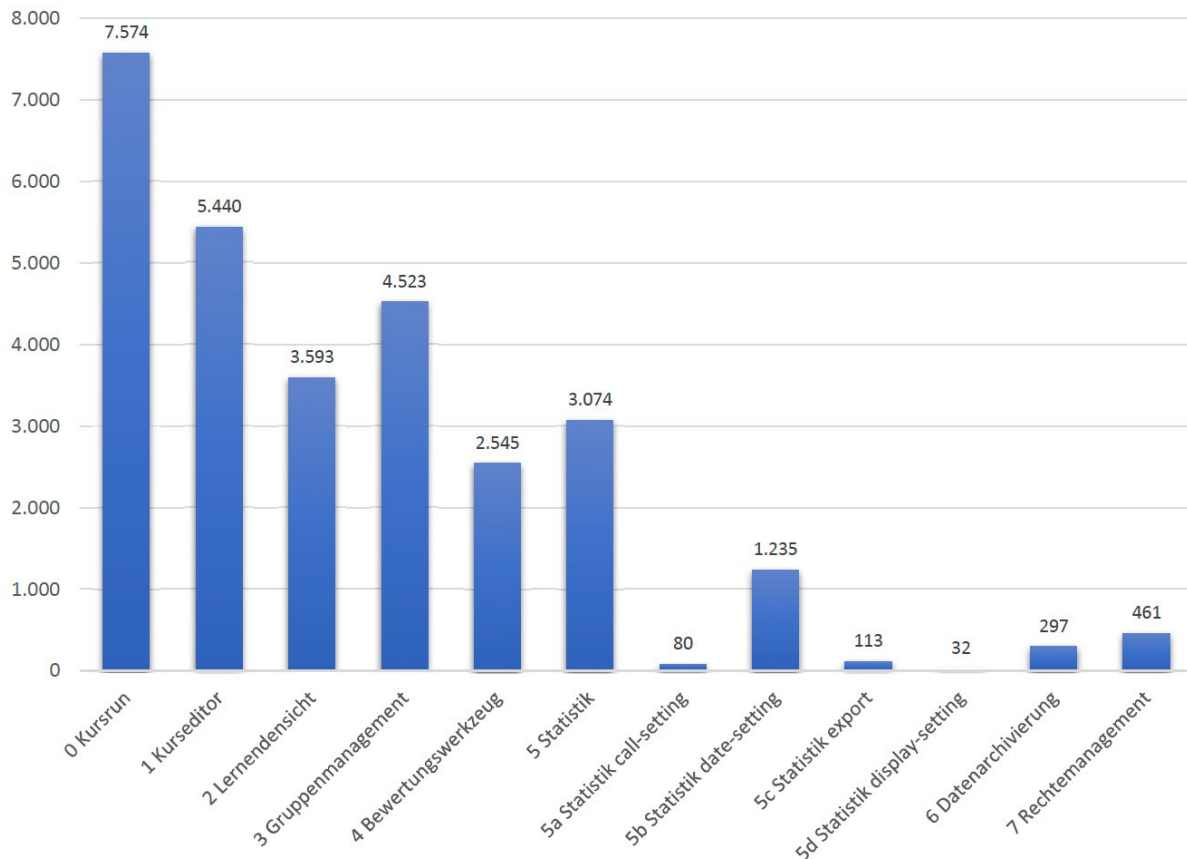


Abbildung 6: Aufruf von Kursaktionen in OPAL pro Nutzer im Zeitraum vom 21.05. bis 02.11.2025

Um die tatsächliche Nutzung der Kursstatistik und der Funktionen zu überprüfen hat die BPS GmbH im Projektverlauf die Nutzung der Kursstatistik im Bezug zur allgemeinen Nutzung aller Kursansichten und im Bezug zu den einzelnen Funktionen in der Kursstatistik ausgewertet (siehe Abbildung 6). Ausgewertet wurde die Nutzung in der Lernplattform OPAL der sächsischen Hochschulen. Prüfungsplattformen sind nicht in die Auswertung einbezogen. Ausgewertet wurde die Nutzung nur für Kursverantwortliche, da nur diese Personen die Berechtigung für alle Kursansichten und -funktionen haben. Pro Kursaufruf wird jede Ansicht nur einmal gezählt. Die erste Ansicht eines Kursaufrufes ist der „Kursrun“. Der Kursrun ist somit die Referenz für die Nutzungsintensität der anderen Ansichten. Für die Kursstatistik wurden zusätzliche weitere Aktionen ausgewertet. Die Kursstatistik ist die Referenz für die Nutzungsintensität der Aktionen innerhalb der Kursstatistik. Es wurden sowohl die Daten pro Kursaufruf (Anzahl Aktionen) als auch die Daten pro Nutzer (Anzahl Nutzer) ermittelt. Für die Anzahl der Nutzer wurde jede Aktion pro Nutzer und pro Kurs nur einmal gezählt. Neben dem gewählten Auswertungszeitraum (21.05. bis 02.11.2025), also dem zeitlichen Umfang, spielt vermutlich auch der konkrete Zeitpunkt (innerhalb oder außerhalb des Semesters) eine Rolle. Aus den Zahlen lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen:

- Der Kurseditor ist die häufigste genutzte Kursfunktion (erwartungskonform)
- Das Gruppenmanagement ist die zweithäufigste genutzte Kursfunktion (erwartungskonform)
- Lernendensicht, Bewertungswerkzeug und Kursstatistik wurden von ca. 40 % der Nutzenden im Auswertungszeitraum genutzt
- Datenarchivierung und Rechtemanagement wurden im Auswertungszeitraum sehr wenig genutzt.
- Die häufigste Funktion innerhalb der Kursstatistik ist die Datumseinstellung (erwartungskonform)
- Die anderen Funktionen wurden im Auswertungszeitraum nur sehr wenig genutzt. Am häufigsten der Export der Kursstatistik.

Insgesamt zeigt Abbildung 6 die Relevanz der Statistikfunktion, da diese im Vergleich zum reinen Aufruf des Kurses auch 40 % der Nutzungsintensität aufweist. Diese statistische Auswertung ist exemplarisch, um auch andere OPAL-Features und Einstellungen bezüglich der tatsächlichen Verwendung auszuwerten. Da neue Funktionen zunächst entdeckt werden müssen, ist ein Monitoring der Verwendung über längere Zeiträume notwendig. Hier ist auch Potenzial, um bestimmte Funktionen stärker hervorzuheben oder in der Dokumentation ausführlicher zu erläutern.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Im Verlauf der Projektdurchführung bestätigte sich weiterhin das große Potenzial für Learning-Analytics-Visualisierungen und weitere Anwendungen und Forschung in diesem Bereich innerhalb der sächsischen E-Learning-Infrastruktur. Weiterhin besteht die Herausforderung darin, geeignete Daten zu erheben sowie diese auch über Schnittstellen mit anderen Anwendungen zu teilen. Das Projekt OLEANDER konnte hierfür weitere Impulse und neue Grundlagen geben, die fortgesetzt im ersten Handlungsfeld der kurz- und mittelfristigen Handlungsfelder des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen für die Jahre 2024 und 2025 (Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten) verfolgt werden sollten. Insbesondere die Verfügbarmachung weiterer Visualisierungen für die Lernenden selbst bleibt ein offenes Thema.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

- [1] BPS GmbH (2024). OPAL 15.0 Release Notes. URL: <https://help.bps-system.de/wiki/bin/view/Releasenotes/Releases%20OPAL/OPAL%20-%20Archivierte%20Releasenotes/OPAL%2016%20und%20%C3%A4lter%20%28Versionen%20bis%202024%29/OPAL%2015/OPAL%2015.0/> (abgerufen am 27.11.2025)
- [2] BPS GmbH (2024). OPAL 15.5 Release Notes. URL: <https://help.bps-system.de/wiki/bin/view/Releasenotes/Releases%20OPAL/OPAL%20-%20Archivierte%20Releasenotes/OPAL%2016%20und%20%C3%A4lter%20%28Versionen%20bis%202024%29/OPAL%2015/OPAL%2015.5/> (abgerufen am 27.11.2025)
- [3] HTW Dresden, Professur für Technische Visualistik (2025). OLEANDER App – Visualisierungsprototyp. URL: <https://itv21.informatik.htw-dresden.de/oleander> (abgerufen am 27.11.2025)
- [4] Kammer, D., Eißner, E. (2024). Datenererschließung für die Analyse von Student Journeys in Lernmanagementsystemen. In: 22. Workshop on e-Learning – Tagungs-

- band. 19. September 2024, Hochschule Zittau/Görlitz.
https://zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel24/Tagungsband_WeL24.pdf
- [5] HTW Dresden, Pressestelle (2024). Mit Hilfe von Datenauswertung Lernprozesse besser verstehen. URL: <https://www.htw-dresden.de/news/mit-hilfe-von-datenauswertung-lernprozesse-besser-verstehen> (abgerufen am 27.11.2025)
- [6] Bildungsportal Sachsen (2024). Projekte 2024/25 vorgestellt: Opal Learning Analytics Datenerschließung (OLEANDER). URL: <https://bildungsportal.sachsen.de/portal/projekte-2024-25-vorgestellt-opal-learning-analytics-datenerschliessung-oleander/> (abgerufen am 27.11.2025)
- [7] HTW Dresden, Forschungsgruppe Multimodal Immersion and Interaction Group (2025). OLEANDER – Opal Learning Analytics Datenerschließung. URL: <https://www.htw-dresden.de/hochschule/fakultaeten/info-math/forschung/mimig/projekte/oleander-opal-learning-analytics-datenerschliessung> (abgerufen am 27.11.2025)
- [8] Kammer, D., Eißner, E., Schneider, L. J. (2025). Visualisierung von Student Journeys im Lernmanagementsystem OPAL auf Basis von Kursfortschrittsdaten. 23. Workshop on e-Learning (WeL 25) – Tagungsband. Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig. (angenommen, in press)
- [9] BPS GmbH (2025). OPAL 2025.04.2 Release Notes. URL: <https://help.bps-system.de/wiki/bin/view/Releasenotes/Releases%20OPAL/OPAL%20-%20Archivierte%20Releasenotes/OPAL%202025/OPAL%202025.04.2/> (abgerufen am 27.11.2025)
- [10] Burkhard, L. (2025). Barrierefreiheit in der Datenvisualisierung am Beispiel der Kursstatistiken in der Lernplattform OPAL. Diplomarbeit, HTW Dresden.

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**Kontinuierliche Innovation und Schritte zur Öffnung der sächsischen digitalen
Infrastruktur (KISS)**

– Abschlussbericht –

Koordination:

Prof. Dr. Jochen Merker
Hochschule für Technik, Wirtschaft und
Kultur Leipzig
E-Mail: jochen.merker@htwk-leipzig.de

Prof. Dr. Markus Seidel
Westsächsische Hochschule Zwickau
E-Mail: markus.seidel@whz.de

Kontaktpersonen:

Prof. Dr. Jochen Merker
Hochschule für Technik, Wirtschaft und
Kultur Leipzig
E-Mail: jochen.merker@htwk-leipzig.de

Prof. Dr. Markus Seidel
Dr. Antje Strehler
Westsächsische Hochschule Zwickau
E-Mail: markus.seidel@whz.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 30.09.2025

1. Zielerreichung zum Projektende

Die im Antrag formulierten Ziele wurden zum Projektende erreicht. Das Arbeitspaket AP 1 „Öffnung von OPAL/ONYX durch Integration von JSXGraph/TikzJax und Prüfung eines Transfers von ONYX-Inhalten in andere Plattformen“ wurde bereits im Jahr 2024 bearbeitet und in 2025 vollständig abgeschlossen. Die Entwicklungsziele

1. Einbindung des interaktiven grafischen Werkzeugs JSXGraph in ONYX-Aufgaben
2. Untersuchung der Leistungsfähigkeit und Einbindbarkeit von TikZJaX
6. Integration, Durchlässigkeit und Portierbarkeit von Ressourcen bzw. LTI-Werkzeugen

wurden dabei erreicht: Seit dem Release der ONYX Testsuite 12.0 ist JSXGraph ins Live-System von ONYX integriert, die Erprobung auch durch Partner im Netzwerk Mathematik/Physik + E-Learning ist erfolgt und eine Nachimplementierung/Finalisierung bereits vollendet. Durch die gelungene JSXGraph-Integration besteht außerdem eine einfache Möglichkeit, nicht nur interaktive Grafiken in ONYX, sondern auch mittels TikZJaX erstellte Grafiken zu nutzen. Bezüglich der Durchlässigkeit und Portierbarkeit von Ressourcen wurde die JSXGraph-Integration in ONYX weitgehend identisch mit der JSXGraph-Anbindung an STACK realisiert, so dass der Code in beiden Systemen ohne größere Modifikationen lauffähig ist, was die Durchlässigkeit enorm erleichtert und eine Portierung einfach möglich macht. Die STACK-Community wurde durch einen [Beitrag im STACK Newsletter 6](#) informiert, durch diesen hat sich auch schon ein Kontakt für eine mögliche weitergehende Kooperation ergeben.

Im Arbeitspaket AP 2 „Umsetzung von ONYX-Innovationen“ wurden die Entwicklungsziele

4. Verschiedene Usability- und Performanceverbesserungen
5. Autorensseitige Steuerung der automatischen ONYX-Bewertungsanzeige

bereits im Jahr 2024 erreicht. So ist seit dem Release der ONYX Testsuite 12.2 die Formelanzeige im ONYX-Editor dahingehend individualisiert, dass nun Autoren steuern können, ob bei der Vorschau Studierenden-Eingaben wie bisher automatisiert vereinfacht (und damit bereits in Richtung auf die Lösung hinleitend) oder so wie eingegeben angezeigt werden. Auch die Bewertungsanzeige kann nun autorensseitig gesteuert werden, alle Phasen der Entwicklung sind abgeschlossen. Im Jahr 2025 konnte mit dem Release der ONYX Testsuite 2025.10.1 auch das letzte noch verbliebene Entwicklungsziel

3. Angleichung und Innovation des Hotspot-Aufgabentyps

vollständig abgeschlossen werden. Für die Hintergrundgrafik kann eine Bild-Variable gewählt werden, die zufällig aus vordefinierten Bilddateien ausgewählt oder dynamisch zur Laufzeit mittels Maxima/Gnuplot generiert wird. Die Erweiterungen erfolgten nicht nur am Aufgabentyp „Hotspot“, sondern ganzheitlich ebenso am Aufgabentyp „graphische Zuordnung“. Damit können solche Aufgaben auch in ihrem Bildkontext variieren, und es können den Teilnehmenden vergleichbare, aber unterschiedliche Aufgabenvarianten gestellt werden.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Direkt zum Projektstart haben Frau Winkelmann (BPS GmbH), Prof. Merker (HTWK), Prof. Seidel und Dr. Strehler (WHZ) in einem langen Treffen intensiv den Ablauf des Projekts diskutiert. Dabei wurde deutlich, dass zunächst im Rahmen des AP 1 die Entwicklungsziele 1., 2. und 6. angegangen werden sollten. Eine genaue Detailplanung wurde angegangen, und auch andere an diesen Zielen interessierte Partner wurden einbezogen. Die wesentliche Arbeit zur Erreichung des Entwicklungszieles 1. im AP 1 wurde mittels einer Auftragsvergabe

„ONYX-Funktionsanpassung Integration von JSXGraph“ an die BPS GmbH über 7.943,25 Euro je Hochschule am 06.06.2024 in die Wege geleitet. Die Konzeption wurde dabei bei mehreren Treffen mit Frau Winkelmann (BPS GmbH) gemeinsam verabschiedet. Im Rahmen des AP 1 wurde das Entwicklungsziel 2. hauptsächlich von der WHZ bearbeitet, während das Entwicklungsziel 6. hauptsächlich von der HTWK angegangen wurde und u. a. in dem im Oktober 2024 eingereichten und im Dezember 2024 veröffentlichten gemeinsamen [Beitrag zum STACK Newsletter 6](#) mündete. Für die Finalisierung der ONYX-Funktionsanpassung zur Integration von JSXGraph sowie für die Erweiterung der Formelanzeige im Rahmen des AP 2 zur Erreichung der Entwicklungsziele 4. und 5. ist von der HTWK Leipzig eine weitere Auftragsvergabe an die BPS GmbH über 4.660,04 Euro erfolgt, final wurde 5. und damit die autorensseitige Steuerung des Bewertungswerkzeugs durch einen Auftrag an die BPS GmbH im März 2025 über 1.246,00 Euro umgesetzt. Parallel dazu wurden Entwicklungsziel 3., die adaptive individuelle Gestaltbarkeit der Aufgabenstellung inkl. Hintergrundgrafik zur Laufzeit für die Aufgabentypen „Hotspot“ und „graphische Zuordnung“ sowie weiterführende Usability-Verbesserungen am TinyMCE-Editor in ONYX aus Entwicklungsziel 4. mittels eines Auftrags der WHZ über 8.155,07 Euro im Februar 2025 begonnen und bis zum Projektende vollständig umgesetzt, evaluiert, überarbeitet und ins Live-System überführt. Die neu geschaffenen Funktionalitäten des Assessment-Systems gestatteten projektbegleitend die Entwicklung zahlreicher Aufgaben und Lernressourcen, die in den regulären Lehrbetrieb der beiden Hochschulen sowie in den gemeinsamen Aufgabenpool des sächsischen Netzwerks Mathematik/Physik + E-Learning Eingang gefunden haben.

Durch die Teilnahme an zahlreichen Veranstaltungen, bei denen die Bedarfswünsche von Nutzern abgefragt und die bisher umgesetzten Maßnahmen evaluiert wurden, wurde das Projekt einer breiten Fachöffentlichkeit bekannt gemacht. Insbesondere hat Prof. Merker am 23.05.2024 beim OPAL User Day in Dresden über die „Kontinuierliche Innovation in OPAL/ONYX für den MINT-Bereich“ informiert, Prof. Seidel hat das Projekt KISS beim Arbeitstreffen des AK E-Learning als Koordinator am 27.06.2024 sowie beim Workshop on e-Learning am 19.09.2024 an der HS Zittau/Görlitz vorgestellt, und gemeinsam haben beide in Vertretung von Frau Dr. Strehler am 26.09.2024 beim 23. Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning an der TU Chemnitz die „Integration von JSXGraph in ONYX“ geschildert, Feedback dazu erbeten sowie von der Fach-Community erhalten, und diese hat auch intensiv am Test der JSXGraph-Integration im Preview-System teilgenommen. Am 29.11.2024 hat Prof. Merker anlässlich des 20-jährigen Bestehens der BPS GmbH an einer Vernetzungsveranstaltung in Chemnitz teilgenommen und am 02.12.2024 zudem beim FAssMII-Projekttreffen an der HTWK Leipzig das Projekt KISS kurz vorgestellt. Das Jahr 2025 startete mit dem 24. Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning am 06.03.2025 an der WHS Zwickau inkl. eines Vortrags „Aktueller Stand von JSXGraph in ONYX“. Das Projekt KISS wurde beim 3. HDS-Sommerfest am 25.06.2025 vorgestellt inkl. einer [Veröffentlichung des Posters](#), beim Workshop on e-Learning am 16.09.2025 wurden vom Projekt KISS sowohl ein Vortrag „Discover new features in ONYX“ als auch ein [Poster](#) präsentiert.

An der HTWK Leipzig haben im September 2024 die Informatik-Studierenden Mohit Jangid und Kanishk Jain im Rahmen des Projekts KISS intensiv die JSXGraph-Integration in ONYX getestet und an der Dokumentation mitgewirkt, wofür Auslagen erstattet wurden. Insbesondere sind so [Beispiele](#) entstanden, die nun in der ONYX-Dokumentation verfügbar sind und allen Nutzern an sächsischen Hochschulen die Verwendung von JSXGraph in ONYX erleichtern. Als studentische WHK wurde zudem Julius Afflerbach in 2024 und 2025 im

Projekt an der HTWK Leipzig beschäftigt, um in ONYX-Aufgaben für das Tutorium zu Höhere Mathematik I die Funktionserweiterungen und Usability-Verbesserungen aus Anwendersicht zu testen. An der WHS Zwickau haben studentische Hilfskräfte sowohl an der Entwicklung einer initialen prototypischen JSXGraph-Integration in ONYX mitgewirkt, als dann auch später an der Testung und Evaluierung der darauf aufbauend durch die BPS GmbH realisierten integrierten Lösung. Auch bei der Ausgestaltung und Erprobung von neuen interaktiven Lernressourcen in der Mathematikausbildung für Ingenieure an der WHS Zwickau wurde das Projekt durch die wertvolle und gewinnbringende Mitarbeit einer Studentin bereichert.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die erzielten Zwischenergebnisse sind insoweit sehr gut, als dass in AP 1 und in AP 2 alle Ziele erreicht werden konnten. Basis dafür waren eine detaillierte Planung und Abstimmung der Umsetzung der im Projekt angestrebten Ziele und nicht zuletzt auch die langjährige und stabile Zusammenarbeit zwischen den Akteuren des Netzwerks Mathematik/Physik + E-Learning und der BPS GmbH im Rahmen vielfältiger Projekte. Die dabei entstandenen neuen bzw. verbesserten Funktionalitäten stehen Nutzern im aktuellen stabilen Release von OPAL/ONYX nun bereits seit Monaten zur Verfügung. Die Qualität der Umsetzung wurde dabei durch den Test der Implementierungen durch WHKs und das stetige Feedback der Nutzer sichergestellt. Ein Ergebnistransfer wurde durch die aktive Beteiligung an den wichtigsten Veranstaltungen zum E-Learning im sächsischen Hochschulraum sichergestellt. Insbesondere können durch die JSXGraph-Integration ins Live-System von ONYX an allen sächsischen Hochschulen grafische JSX-Objekte zur interaktiven Darstellung mathematischer und technischer Konzepte und Strukturen in ONYX-Aufgaben genutzt werden, und dies gilt analog für die weiteren umgesetzten Funktionalitäten. Die Funktionalitäten sind im Hilfesystem von OPAL/ONYX dokumentiert. Weiterführende Use-Cases, Informationen und Lernmaterialien zur Verwendung der Werkzeuge sind im offen zugänglichen Wiki der Mathematik/Physik + E-Learning-Community verfügbar und entwickeln sich beständig weiter.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Es haben sich im Verlauf der Projektdurchführung keine weiteren Unterstützungsbedarfe ergeben. Die Weiterentwicklung der in Sachsen am häufigsten genutzten E-Learning-Tools, insbesondere von OPAL/ONYX, ist aber eine kontinuierliche Aufgabe. Da die BPS GmbH bisher keine Mittel für Weiterentwicklungen in ihrem Budget erhält, ist eine aus dem aktuellen Projekt wieder ersichtliche Handlungsempfehlung, solche Weiterentwicklungen auch weiterhin über Projekte im Rahmen des Bildungsportals Sachsen zu ermöglichen und so kontinuierliche Innovationen, lebendige Kooperationen und Unterstützung für eine moderne Hochschullehre bereit zu stellen.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Jochen Merker, Vortrag „Kontinuierliche Innovation in OPAL/ONYX für den MINT-Bereich“, OPAL User Day, 23.05.2024, Dresden

Markus Seidel, Vortrag „Integration von JSXGraph in ONYX“, Workshop on e-Learning 2024, 19.09.2024, Görlitz

Antje Strehler, Markus Seidel, Jochen Merker, Vortrag „Integration von JSXGraph in ONYX“, 23. Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning, 26.09.2024, Chemnitz

Jochen Merker, Markus Seidel, Antje Strehler, [Artikel „JSXGraph-Einbindung in STACK und ONYX weitgehend identisch realisiert“](#), Stack-Newsletter 6, Amberg, 2024

Jochen Merker, Vortrag „Projekt KISS“, 02.12.2024, FAssMII-Projekttagung, Leipzig

Markus Seidel, Vortrag „Aktueller Stand von JSXGraph in ONYX“, 24. Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning, 06.03.2025, Mittweida

Jochen Merker, Markus Seidel, Antje Strehler, [Poster „Kontinuierliche Innovation in OPAL/ONYX für den MINT-Bereich“](#), 3. HDS-Sommerfest, 25.06.2025, Leipzig

Jochen Merker, Vortrag „Discover new features in ONYX“, Workshop on e-Learning 2025, 16.09.2025, Leipzig

Markus Seidel, Antje Strehler, [Poster „Kontinuierliche Innovation in OPAL/ONYX für den MINT-Bereich“](#), Workshop on e-Learning 2025, 16.09.2025, Leipzig

Antje Strehler, Präsentation „Graphentheorie mit JSXGraph“, 25. Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning, 18.09.2025, Zwickau

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**Innov@ter-Videoportal: Entwicklung und Erprobung eines multimodalen und
multiparadigmatischen Lehrkonzepts zur Förderung von Reflexion und digitalen
Kompetenzen im Lehramtsstudium**

– Abschlussbericht –

Koordination:

Prof. Dr. Maria Hallitzky

Universität Leipzig

E-Mail: maria.hallitzky@uni-leipzig.de

Kontaktpersonen:

Dr. Mamadou Mbaye

Universität Leipzig

E-Mail: mamadou.mbaye@uni-leipzig.de

Dr. Christian Herfter

Universität Leipzig

E-Mail: christian.herfter@uni-leipzig.de

Dr. Karla Spendrin

Universität Leipzig

E-Mail: k.spendrin@uni-leipzig.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 30.09.2025

1. Zielerreichung zum Projektende

Arbeitspaket 1: Programmierung eines Video-Annotationstools, Skalierbarkeit und Machbarkeitsstudie

Zielsetzung dieses Arbeitspakets ist das Vorliegen eines Videoannotationstools, das hinsichtlich Leistungsfähigkeit (auch unter hoher Nutzungslast) und Benutzerfreundlichkeit optimiert ist und im Volleinsatz im ersten bildungswissenschaftlichen Modul des Lehramtsstudiums der Universität Leipzig getestet wurde.

Die Analyse der Anforderungen an ein solches Videoannotationstool sowie der Möglichkeiten der vor Beginn des Projekts bestehenden Plattformarchitektur ergab, dass die ursprünglich geplante Eigenentwicklung eines Tools hinsichtlich der langfristigen Funktionalität, insbesondere bei Updates der Plattformen hohe Risiken aufwies. Insofern zudem am Markt bereits ein für Moodle nutzbares Plugin verfügbar ist (Interactive Video Suite (IVS) vom Anbieter Ghost-thinker GmbH), stellte sich eine Neuprogrammierung innerhalb des Projektrahmens als unwirtschaftlich heraus. Bereits zu Projektbeginn wurde deshalb entschieden, Mittel zum Erwerb der Nutzungsrechte am bestehenden Angebot umzuwidmen sowie einen Werkvertrag für die Implementierung des Tools in eine eigene Moodle-Installation zu vergeben. Eine eigenständige Moodle-Installation war hierbei notwendig, da die Lizenz für das Annotationstool per Instanz vergeben wird.

Die Integration von IVS wurde im September 2024 erfolgreich abgeschlossen; zur Nutzung bestehender Universitätslogins wurde Shibboleth implementiert. Ebenso wurde eine Installation von Wordpress für eine systematische Fallsammlung angelegt, die mit bestehenden Universitätslogins genutzt werden kann (z. B. für Studierende im Rahmen von Abschlussarbeiten). Im Wintersemester 2024/25 verlief der erste Einsatz der Plattform unter mittlerer Nutzungslast (2 von später max. 4 gleichzeitigen Seminargruppen) erfolgreich. Im Sommersemester wurde das gesamte Seminarangebot des ersten bildungswissenschaftlichen Moduls des Lehramtsstudiums an der Universität Leipzig über diese Plattform abgewickelt (Volleinsatz), wobei kontinuierlich die Leistungsdaten überwacht wurden. Gelegentliche Lastspitzen bei der Nutzung von bis zu 680 Studierenden zeigten sich bei der CPU-Auslastung, die jedoch maximal 85 % erreichte und für die Nutzenden keine spürbaren Einschränkungen (verringerte Reaktionszeit etc.) erzeugte. Auch die weiteren Leistungsparameter (Arbeitsspeicher, Festplattenreaktionszeit) zeigten keinerlei Auffälligkeiten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die aktuelle Plattformkonfiguration sowohl in Bezug auf Software als auch Hardware für die geplante Nutzung in den nächsten fünf Jahren komfortabel ausreichend ist. Eine zusätzliche Integration von Opencast auf einem separaten Server zur Lastenreduktion ist aufgrund der stabilen Performance und guten Reaktionszeiten nicht notwendig. Die Zielsetzung dieses Arbeitspakets wurde mithin unter gegenüber der ursprünglichen Planung veränderten Rahmenbedingungen und Vorgehensweisen erreicht.

Arbeitspaket 2: Weiterentwicklung des Lehrkonzepts, der Fallkonzeptionen und didaktischer Materialien

Zielsetzungen dieses Arbeitspakets umfassen a) die Definition von Lehrzielen und -inhalten, sowie den Entwurf eines thematischen und methodischen Semesterplans, der systematisch auf die Arbeit mit Videofällen setzt; b) die Ausarbeitung vorhandener und die Konzeption neuer Fälle aus dem Korpus vorhandener Unterrichtsvideos (Auswahl und Transkription von Videosequenzen, Entwicklung von Fallkarten mit Kontextinformationen sowie Aufgabenstellungen), wobei die Integration von interaktiven Elementen und kooperativen Lern-

methoden angestrebt wurde; c) die Formulierung von Anleitungen und das Erstellen von Erklärvideos zur Nutzung der Plattform und des Videoannotationstools für Lehrende und Studierende sowie d) die Vorstellung der Plattform und des didaktischen Konzepts im Rahmen der kooperativen Planungssitzungen des Moduls.

Der Entwurf eines thematischen und methodischen Semesterplans, der systematisch auf die Arbeit mit Videofällen setzt sowie die Vorbereitung der Materialien (Fallkarten und Handreichungen für Lehrende in der ersten Version), wurde im September 2024 vor Beginn des Testeinsatzes im Wintersemester 2024/25 abgeschlossen. Die didaktische Planung umfasst dabei auch die konsequente Einbettung von kooperativen und interaktiven Formaten in der Arbeit mit Videofällen. Um die Studierenden für die Komplexität unterrichtlicher Situationen zu sensibilisieren, den ausschließlichen Rekurs auf Alltagstheorien zu vermindern und zugleich der sich im Semester erst aufbauenden theoretischen Wissensbasis der Studierenden gerecht zu werden, wurde ein vierstufiges Konzept von Einsatzszenarien von Videofällen entwickelt, die die Studierenden in je unterschiedlicher Weise dabei unterstützen theoretische Inhalte mit den Videofällen in Bezug zu setzen:

- 1) Im ersten Szenario der theoriegeleiteten, subsumtiv-erklärenden Videofallarbeit geht es für die Studierenden zunächst darum, konkrete theoretische Konzepte (z. B. Spannungsfelder des Lehrer:innenhandelns) in den videographierten Sequenzen zu identifizieren und deren praktische Anwendung zu beschreiben. Das Videomaterial wird mithin vorrangig zur Illustration der theoretischen Konzepte nutzbar.
- 2) Im zweiten Szenario einer theoriegeleiteten, interaktionsanalytischen Videofallarbeit wird anhand offener(er) Aufgabenstellungen die differenzierte Analyse von Handlungsmustern und Interaktionen mit Hilfe von (weiterhin direkt durch vorbereitende Lektüre vorgegebenen) theoretischen Konzepte (z. B. Lehrpersonenautorität) angeregt.
- 3) Im dritten Szenario, einer sequenziellen, adressierungsanalytischen Videofallarbeit, wird der Rekurs auf pädagogisch-theoretische Konzepte zunächst zurückgestellt, um den Studierenden entlang allgemeinerer sozialtheoretischer Fokussierungen eine induktive und sequenzielle Analyse von Unterrichtsinteraktionen und den darin mitlaufenden Adressierungen und Zuschreibungen zu ermöglichen. Ein Bezug auf pädagogische Theorien erfolgt in diesem Szenario dann auf Basis dieser adressierungsanalytischen Arbeit.
- 4) Das vierte Szenario, die mehrperspektivische Videofallarbeit, stellt die höchsten Ansprüche an die theoretische und empirische Sensibilität der Studierenden. Diese sollen hier die Fähigkeit entwickeln, anhand eines Videofalls eine eigene pädagogische Fragestellung (inkl. eigenständig ausgewählter Theoriebezüge) sowie eine Strategie zu deren Bearbeitung zu entwickeln, mithin eigenständig konkrete Bezüge zwischen selbstgewählten theoretischen Konzepten und spezifischen Momenten der Unterrichtsinteraktion herzustellen.

Im Wintersemester 2024/25 wurde das didaktische Konzept (Fallkonzeptionen sowie Szenarien) durch alle Lehrenden des Moduls eingesetzt, wobei nur einige Lehrende die eigene Moodle-Installation und das Videoannotationstool nutzen konnten, um eine mittlere Nutzerlast zur Performance-Testung zu ermöglichen. Die didaktische Konzeption der Fallarbeits-Sitzungen wurde in regelmäßigen Reflexionssitzungen in der Lehrgruppe gemeinsam diskutiert, woraus sich Anpassungen an den didaktischen Materialien (z. B. Aufgabenstellungen, Handreichungen für Lehrende) ergaben. Die fallbezogenen Materialien (v. a. Transkripte) wurden ebenso überarbeitet. Mit Beginn des Sommersemesters 2025 (31.03.2025) lagen die didaktischen Materialien in einer finalen Form vor (zweite Version). Dies beinhaltete u. a. die strukturelle Vereinheitlichung von Handreichungen, die Über-

arbeitung von Zielformulierungen, Hinweisen und Aufgabenstellungen sowie die Integration von didaktischen Variationsmöglichkeiten, um das Grundkonzept an verschiedene Seminar-situationen anpassen zu können. Zudem wurde ein Fall (Themenbereich Autorität) komplett neu entwickelt (Szenenauswahl, Transkription und Aufgabenstellungen), da sich hinsichtlich des vorher genutzten Videomaterials Zweifel an der (datenschutzrechtlichen) Verwendbarkeit ergeben hatten (Einverständniserklärungen noch nicht DSGVO-konform). Insgesamt liegen mit Projektabschluss für je vier Seminarsitzungen in zwei thematisch unterschiedlichen Seminaren jeweils entsprechende Handreichungen für Lehrende, Arbeitsmaterialien für Studierende sowie fallbezogene Materialien wie Transkripte vor. Im Verlauf des Wintersemesters 2024/25 sowie des Sommersemesters 2025 entstanden außerdem Zusammenstellungen von Ergebniserwartungen hinsichtlich der Interpretation der Fälle (entlang der Transkripte und/oder als Videoannotationen), die neu mit dem Konzept arbeitenden Lehrenden eine Orientierungshilfe in der Arbeit mit den Fällen sein können. Die Gesamtkonzeption, das Annotationstool sowie die Materialien wurden in einer weiteren kooperativen Planungssitzung nochmals vorgestellt. Seit dem Sommersemester 2025 erfolgt der Einsatz der Konzeption videofallbasierter Arbeit mit Videoannotationstool entlang der überarbeiteten didaktischen Materialien als Volleinsatz im gesamten Modul.

Die Erstellung von Erklärvideos, die sowohl den technischen Einsatz des Videoannotationstools anleiten, als auch (gerade neu einsteigenden) Lehrenden eine didaktische Orientierung für den Einsatz des Annotationstools in den verschiedenen Fallarbeits-Szenarien (s. o.) anbieten, wurde planmäßig umgesetzt. Darüber hinaus entstand eine Kurzanleitung für die technische Nutzung des Annotationstools für Studierende. Lehrpersonen können somit vor Beginn jedes Semesters für jedes Seminar einen umfassend vorbereiteten Moodle-Kurs erhalten, der vorbereitete Annotationstools und Materialien für die Studierenden ebenso enthält wie didaktische Handreichungen und Orientierungshilfen.

Die Zielsetzungen dieses Arbeitspakets wurden mithin insgesamt mit sehr geringen Abstrichen (v. a. hinsichtlich der Konzeption und Aufbereitung weiterer Videofälle über die für die didaktische Konzeption notwendiger Fälle hinaus für weitere Seminarthemen) erreicht.

Arbeitspaket 3: Implementierung, Evaluation und Anpassung

Zielsetzungen dieses Arbeitspakets waren a) die Implementierung und erste Erprobung der Videoannotation und des gesamten Lehrkonzeptes im Wintersemester 2024/25, b) damit zusammenhängend die Evaluation der didaktischen und technischen Umsetzung durch Befragungen der Lehrenden und Studierenden sowie die Evaluation von Prozessdaten; c) die auf diesen Erkenntnissen basierende Überarbeitung der Plattform und des Lehrkonzeptes für die zweite Implementierung im Sommersemester 2025 sowie d) die Vorbereitung der Erprobung der Plattform an Partneruniversitäten.

Die erste Erprobung der Plattform, des Annotationstools und des Lehrkonzeptes konnte wie geplant im Wintersemester 2024/25 umgesetzt werden, wobei nur ein Teil der Lehrenden die neue Plattform nutzte, um zunächst eine mittlere Nutzungslast zu gewährleisten. Die anderen Lehrenden arbeiteten dennoch mit den didaktischen Materialien und Szenarien, jedoch ohne Videoannotation. Nach jedem Einsatz der unterschiedlichen Szenarien fand ein Auswertungsgespräch unter den Lehrenden statt, in dem der konkrete Verlauf der jeweiligen Seminare diskutiert, didaktische Variationen und Erfahrungen geteilt sowie Überarbeitungsvorschläge hinsichtlich der didaktischen Handreichungen und Materialien erarbeitet wurden. Diese wurden vor dem zweiten Einsatz im Sommersemester 2025 umgesetzt.

Im Rahmen der Modulevaluation wurden zudem die Studierenden zu ihren Erfahrungen mit der videobasierten Fallarbeit befragt (N: 269). Es zeigte sich, dass die Studierenden die Arbeit mit videobasierten Fällen als hilfreich für die Erlangung eines differenzierten Einblicks in Situationen aus der Unterrichtspraxis ansahen (Mittelwert von 3,9 auf einer fünfstufigen Skala: 1 = stimme nicht zu, 2 = stimme vollkommen zu) und einen Bezug zur späteren eigenen Praxis herstellen konnten (Mittelwert: 3,8). Durch die Fallarbeit wurde für die Studierenden zudem der Wert der Reflexion im Lehrer:innenberuf erkennbar (Mittelwert: 4,1). Diesbezüglich fand auch die Aussage Zustimmung, dass die Auseinandersetzung mit den Videofällen in den Seminaren die Distanzierung von spontanen (Vor-)Urteilen (Mittelwert: 4) sowie die Einnahme verschiedener theoretischer Perspektiven (Mittelwert: 4) unterstützt. In der offenen Frage nach Aspekten, die die Studierenden als positiv wahrgenommen haben, wurde die Arbeit mit Videofällen mehrfach direkt benannt. Im Unterschied zur Arbeit mit textbasierten Fallbeispielen wurden Videofälle als informativer, mehrperspektivischer und authentischer wahrgenommen. Kritisch hinterfragt wurden in den offenen Antworten von einzelnen Studierenden die Authentizität von Videoaufnahmen hinsichtlich möglicher Verfälschungen des Verhaltens von Schüler:innen durch die Kameras sowie der für Videoanalysen notwendige Zeitaufwand in den Seminaren. Ein kritischer Punkt bleibt zudem die Passung zur Prüfungsleistung, die aus verschiedenen Gründen noch auf Textfällen basiert durchgeführt wird.

Nach der zweiten Erprobung des didaktischen Konzepts im Volleinsatz des Annotationstools (Sommersemester 2025) wurden darüber hinaus Interviews mit vier Lehrenden durchgeführt, von denen zwei das Annotationstool erstmalig eingesetzt hatten.

Hier wurde vertieft danach gefragt, wie das Annotationstool in den unterschiedlichen Szenarien eingesetzt wurde. Zentrales Ergebnis hierzu war, dass für die verschiedenen Szenarien unterschiedliche Formen des Einsatzes entstanden. Vor allem bei späteren Szenarien wurde neben der direkten Annotation an Videos zugleich auf andere Werkzeuge zurückgegriffen, die stärker die Erstellung längerer Texte ermöglichen und den Seminarleiter:innen die Möglichkeit zu einer differenzierteren Rückmeldung (Kommentieren einzelner Stellen in den Interpretationen von Studierenden) geben. Die eingesetzte Kernfunktion des IVS war durchgängig der Textkommentar (gegenüber weiteren Möglichkeiten wie visuellen Markierungen). Der technische Zugang und die Bedienung durch die Studierenden wurden durchgängig als intuitiv und wenig problematisch beschrieben, so dass die Studierenden sich auf die inhaltliche Arbeit mit den Videos konzentrieren konnten.

Die Lehrenden wurden weiterhin zu ihren Erfahrungen mit den didaktischen Materialien befragt. Die Handreichungen für die Lehrenden wurden systematisch zur Vorbereitung des didaktischen Einsatzes der Videofälle genutzt und hierfür als sehr hilfreich angesehen. Die Materialien für die Studierenden wurden in ihrer inhaltlichen Ausgestaltung (z. B. Aufgabenstellungen, Kontextinformationen zu Fällen) genutzt, formal jedoch an die Bedürfnisse der einzelnen Seminargruppen und Seminarleitenden angepasst (z. B. Farbcodierungen für verschiedene Gruppen, Ausdruck als Handout vs. digitaler Einsatz).

Weiterhin wurde die Frage nach möglichen Unterschieden in der Studierendenbeteiligung in der Arbeit mit Video- bzw. Textfällen gestellt. Diesbezüglich berichteten die Lehrenden, dass vor allem die Auseinandersetzung mit non- und paraverbalen Aspekten der Interaktionen sowie mit Gleichzeitigkeiten im Geschehen bei Videofällen vertiefter möglich ist. Zudem seien die Studierenden gezwungen, zunächst eigene Beschreibungen zu erarbeiten, statt Analysen auf einer bereits anderweitig erstellten Beschreibung aufzusetzen. Als hilfreich wurden zudem die klaren Arbeitsaufträge benannt. Grenzen wurden hinsichtlich des Zeitbedarfs gesehen, ebenso wie in der Passung zur Prüfungsleistung (in der Textfälle zugrunde

gelegt werden), was die Motivation der Studierenden für die Arbeit mit Unterrichtsvideos zum Ende des Semesters hin einschränke.

Befragt nach Verbesserungsvorschlägen mit Blick auf das Videoannotationstool wurden vor allem erweiterte Schreibmöglichkeiten (größeres Kommentarfeld, Formatierungsoptionen) benannt, sowie erweiterte Möglichkeiten der Farbcodierung von einzelnen Nutzenden oder Gruppen, um die Ergebnisse übersichtlicher darzustellen. Die Videoannotation wird dabei als Ergänzung (z. B. Vorbereitung), nicht Ersatz für die Produktion eigener Textpassagen angesehen, wobei eine Integration mit weiteren (Textverarbeitungs-)Werkzeugen wünschenswert wäre. Hinsichtlich des ‚Onboardings‘ der Studierenden für die Videoannotation wurde zudem der Wunsch nach einer Kurzanleitung für Studierende geäußert. Diese Kurzanleitung konnte vor Abschluss des Projekts noch erstellt werden und steht nun allen Studierenden für den weiteren Einsatz zur Verfügung.

Die Evaluationsergebnisse zeigten sich insgesamt als eine ermutigende Rückmeldung hinsichtlich des weiteren Einsatzes von Videofällen und Videoannotation. Eine kontinuierliche didaktische Reflexion in der Lehrendengruppe ist weiterhin angezeigt – hier wird aktuell v. a. die Frage des Zeitbedarfs für die Videofallarbeit adressiert, indem versucht wird, durch thematische Blockungen und Umstrukturierungen einzelne Seminarsitzungen ausschließlich für die Fallarbeit nutzbar zu machen. Perspektivisch ist dann auch die Frage nach der Passung zur Prüfungsleistung (bzw. einer möglichen Veränderung der Prüfungsleistung) anzugehen, was jedoch über den Zeitrahmen des hier berichteten Projekts hinausgehende planerische und administrative Prozesse benötigt.

Die ursprünglich vorgesehene technische Erprobung des Annotationstools sowie des video-basierten Fallkonzepts an den Partneruniversitäten konnte aufgrund veränderter bzw. nicht kompatibler technischer infrastruktureller Voraussetzungen nicht umgesetzt werden (vgl. Zwischenbericht). Diese Einschränkung betraf insbesondere die Implementierbarkeit der IVS-basierten Annotation sowie die serverseitigen Anforderungen für den Zugriff auf video-basierte Fallmaterialien.

Gleichwohl konnten zentrale Elemente des didaktischen Konzepts der Fallarbeit erfolgreich mit den internationalen Partnern kommuniziert und diskutiert werden. Mit der Partneruniversität in Mosambik fanden im Rahmen eines Gastaufenthalts von Dozierenden im Mai 2025 mehrere Hospitationen statt, die einen Eindruck von den konkreten Arbeitsweisen mit Videofällen ermöglichten. Zudem wurde das Konzept der unterschiedlichen Szenarien vorgestellt.

Darüber hinaus wurde das didaktische Konzept sowie der Einsatz des Annotationstools anhand eines prototypischen Videofalls im Rahmen eines Erasmus-Lehraufenthaltes an der Universität Hiroshima am 18.11.2025 mit Graduate Students (Master) in englischer Sprache vorgestellt und erprobt. Obwohl diese Erprobung erst nach Ablauf der offiziellen Projektlaufzeit realisierbar war, bietet sie einen wichtigen Einblick in die internationale Anwendbarkeit des Konzepts und zeigt, dass sich die entwickelten Materialien auch in anderssprachigen und interkulturellen Kontexten produktiv einsetzen lassen.

Die didaktische Konzeption sowie Eindrücke aus der Arbeit mit dem Videoannotationstool wurden anlässlich hochschuldidaktischer Veranstaltungen (HDS Sommerfest 2025, Workshop on e-Learning 2025) jeweils mit einem Poster und der Möglichkeit der eigenen Erprobung der Videoannotation in einem Demo-Kurs vorgestellt, womit Vernetzungsmöglichkeiten in den sächsischen Hochschulraum geschaffen wurden.

Mit Ausnahme der Zusammenarbeit mit internationalen Partnerhochschulen können die Zielsetzungen dieses Arbeitspakets als vollumfänglich erreicht angesehen werden.

Arbeitspaket 4: Dokumentation und Bereitstellung

Zielsetzungen dieses Arbeitspakets waren die Erstellung einer umfassenden Dokumentation zu Plattform und Lehrkonzept, die Weiterentwicklung von Anleitungen und Erklärvideos für Lehrende und Studierende auch an anderen Universitäten bzw. in anderen Sprachen, die Veröffentlichung von Ergebnissen und Erfahrungen, sowie die Etablierung von Kooperationen mit sächsischen Videoplattformen.

Die technische Dokumentation zur Plattform und deren Pflege (z. B. zur Einpflegung von Updates) liegt vollständig vor und wurde bereits mehrfach im Zusammenhang mit Updates getestet. Ebenso ist die didaktische Dokumentation des Lehrkonzepts sowohl im Ganzen als auch bezogen auf die einzelnen Fallarbeitsszenarien erfolgt und liegt in Form von Lehrendenhandreichungen und Erklärvideos vor (s. o. Arbeitspaket 2). Die Erklärvideos wurden, insofern sich die Fokussierung der Zusammenarbeit mit anderen Partneruniversitäten verändert hat, zunächst nur in deutscher Sprache bereitgestellt. Darüber hinaus entstanden Anleitungen für die Studierenden hinsichtlich des technischen Umgangs mit der Plattform und dem Videoannotationstool, so dass nun ein umfassendes Set an Begleitmaterialien eine möglichst reibungslose nachhaltige Umsetzung des Lehrkonzepts ermöglicht.

Ergebnisse und Erfahrungen wurden zunächst auf hochschuldidaktischen Konferenzen im sächsischen Raum (HDS Sommerfest, Workshop on e-Learning) vorgestellt. Eine ausführliche Publikation zum kasuistischen Lehrkonzept ist in Vorbereitung (Status: Manuskript-überarbeitung). In dieser Publikation werden die verschiedenen Szenarien und Herangehensweisen der Fallarbeit in den Seminaren anhand eines exemplarischen Falls vorgestellt und forschungsmethodisch fundiert eingeordnet. Eine Zusammenarbeit mit Meta-Videoportal erst sinnvoll, wenn die öffentlich bzw. beschränkt zugängliche forschungsbezogene Fallsammlung weiter ausgebaut wurde, was aber in diesem Projekt nur randständig möglich war.

Insgesamt sind die Zielsetzungen dieses Arbeitspakets größtenteils erreicht worden.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Der Verlauf hinsichtlich der einzelnen Arbeitspakete wurde in Teil 1 bereits beschrieben. Entscheidend für den gesamten Projektverlauf war die zu Beginn – aufgrund der Bedarfsanalyse und der Analyse der vor dem Projekt bestehenden Prototypenarchitektur – getroffene Entscheidung, nicht auf eine Software-Neuentwicklung zu setzen, sondern ein am Markt bereits erhältliches Plugin für Moodle zu nutzen. Die notwendige Umwidmung der Mittel konnte problemlos realisiert werden; zugleich waren damit Veränderungen in der Gesamtkonzeption des Projekts verbunden (v. a. hinsichtlich der Zusammenarbeit mit den Partneruniversitäten).

Die Implementierung der Moodle-Instanz sowie die Installation des Plugins konnten trotz hohem Zeitdruck wie ursprünglich geplant bis zum Beginn des Wintersemesters 2024/25 realisiert werden. Im weiteren Verlauf wurde die technische Dokumentation erstellt und kontinuierlich angepasst. Hinsichtlich der Erprobungs- und Evaluationszyklen (erster Einsatz im Wintersemester 2024/25, Evaluation und Überarbeitung, zweiter Einsatz im Sommersemester 2025) verlief das Projekt wie geplant. Schwierigkeiten ergaben sich hinsichtlich der Akquise, Qualifizierung und dauerhaften Einsatzbereitschaft der studentischen Hilfskräfte, die v. a. die Aufgaben der formalen Überarbeitung von Materialien und die Aufbereitung weiterer (zusätzlicher) Videofälle übernehmen sollten (s. o. Arbeitspaket 2), was zu einer

Mehrbelastung der Projektmitarbeitenden führte. Dennoch konnten die wesentlichen Zielsetzungen des Projekts gut erreicht werden.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Wichtigster Aspekt der Nachhaltigkeit ist zuvörderst die weiterführende Implementierung des Lehrkonzepts im ersten bildungswissenschaftlichen Modul der Lehramtsausbildung selbst. Mit Abschluss des Projekts liegt eine nachhaltig einsetzbare, updatefähige und adaptive Lernumgebung vor, in die das Videoannotationstool eingearbeitet ist. Die Lizenzrechte sind für einen Einsatz von weiteren vier Jahren gesichert, eine Weiterführung kann langfristig eingeplant werden. Das didaktische Konzept ist mehrfach erprobt, evaluiert und ausführlich dokumentiert, Schulungsmaterialien für potenzielle neue Lehrpersonen liegen vor.

Zentrale Maßnahmen der Qualitätssicherung waren die kontinuierliche lehrendenseitige Reflexion des didaktischen Konzepts und die anhand der Erfahrungen in der Erprobung begründete Überarbeitung der didaktischen Materialien, ebenso wie die Evaluation (Studierenden- und Lehrendenbefragung sowie Monitoring der Prozessdaten; s. o. Arbeitspaket 3). Als besonders hilfreich hat sich hierbei die lehrendenseitige Reflexion und Diskussion des Konzepts, der einzelnen Einsatzszenarien sowie der didaktischen Materialien erwiesen, die zu wertvollen und konkreten Hinweisen für Überarbeitungen und Ergänzungen geführt hat – allerdings für Lehrende mit Hochdeputatstellen (Lehrkräfte für besondere Aufgaben) einen hohen zusätzlichen Zeitaufwand bedeutet. Diese Form der Lehrentwicklung muss sich deshalb auf jeweils einzelne Vorhaben und Fragestellungen fokussieren, um für Lehrende nachhaltig machbar zu sein. Die Studierendenbefragung ermöglichte hingegen zwar einen breiten Einblick in die Sichtweisen der Studierenden auf die Videofallarbeit, könnte aber produktiv um Gruppendiskussionen oder ausführlichere Interviews ergänzt werden, um den Informationsgehalt und die Konkretheit der daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen zu erhöhen. Dies erfordert allerdings eine langfristige Planung und Auswertung (z. B. sind die Ergebnisse nicht von einem zum nächsten Semester, sondern nur langfristig nutzbar).

Die Frage des Transfers auf andere sächsische Hochschulen wurde vorrangig durch die Vorstellung des Projekts und des Konzepts (inkl. Demonstration der Plattform) auf verschiedenen hochschuldidaktischen Konferenzen (HDS-Sommerfest, Workshop on e-Learning) adressiert. Hinsichtlich einer – unkompliziert möglichen – Weiternutzung des didaktischen Konzepts der kasuistischen Arbeit selbst wäre eine gezieltere fachbezogene bzw. studiengangbezogene (in dem Fall: lehramtsbezogene) Vernetzung sinnvoll gewesen, die sich auf den hochschuldidaktischen Konferenzen so nur punktuell ergeben hat. Der Idee einer Verbreitung der technischen Komponenten (Videoannotation) stehen größere Hürden gegenüber: Vor allem bedingt die unterschiedliche Plattformwahl (Moodle an der Universität Leipzig, OPAL an anderen sächsischen Hochschulen), dass das konkrete Plugin (selbst wenn die erforderlichen Mittel bereitgestellt werden würden) nicht übertragbar ist. Insofern der Sourcecode des Plugins selbst jedoch Open Source ist, wäre eine Entwicklung vergleichbarer Werkzeuge für OPAL – entsprechende personelle Ressourcen vorausgesetzt – allerdings potenziell möglich. Dies überschreitet jedoch den von uns (als in der Lehrer:innenbildung tätige Lehrende) machbaren Projektrahmen.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Für das Handlungsfeld „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“ zeigt das Projekt auf, dass Videoannotation für die Lehrer:innenbildung, möglicherweise aber auch darüber hinaus, Potenziale zur Öffnung von Lehr- und Lernformen und v. a. zur Förderung einer reflektierenden und multiperspektivischen Praxiswahrnehmung und -analyse birgt. Dies kann auch für andere fachliche Kontexte von Bedeutung sein, z. B. auch Sportwissenschaften, Medizin, Psychologie, Ingenieurwissenschaften.

Im gegebenen Rahmen konnte keine eigene Softwareentwicklung erfolgen bzw. war aufgrund des Vorhandenseins nutzbarer Software am Markt sowie der Herausforderung, für eigens entwickelte Software nachhaltige Kompatibilität mit den gängigen Lernplattformen zu sichern, nicht sinnvoll.

Die Entwicklung und Erprobung des didaktischen Konzepts der Nutzung von Videoannotation in der Fallarbeit könnte jedoch anregen, sowohl studiengangspezifisch (konzentriert auf Zielsetzungen und Herausforderungen des Lehramtsstudiums) als auch fächerübergreifend (unterschiedliche Studiengänge, die die Analyse und Reflexion von videographierten Praxissituationen nutzen könnten) Bedarfsanalysen durchzuführen, inwiefern ein Zugang zu entsprechenden Videoannotationstools hochschulweit sinnvoll und wünschenswert wäre.

Sollte sich dies bestätigen, sehen wir einerseits die Möglichkeit der Bereitstellung finanzieller Mittel für den Erwerb entsprechender (am Markt existierender) Lizenzen, andererseits den Weg einer (sächsischen) Eigenentwicklung. Dieser zweite Weg kann langfristig – aufgrund der damit verbundenen größeren Kontrolle über die Softwareentwicklung sowie die hohen Kosten von Lizenzen, wenn hochschulweite Verfügbarkeit sichergestellt sein soll – möglicherweise rentabel sein, wäre aber nach unserer Einschätzung dennoch an eine umfassende wirtschaftliche Absicherung der Entwicklungs- und (technischen) Erprobungsphase sowie an eine langfristige (auch personelle) Absicherung der Softwarepflege gebunden. Dies kann nicht von einzelnen Projekten, Arbeitsbereichen oder Fakultäten geleistet werden.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Allgemeine Didaktik und Schulpädagogik des Sekundarbereichs (2025): Innov@ter Videoportal: Digitale Fallarbeit mit Unterrichtsvideos zur Förderung reflexiver Professionalität von Lehrpersonen. In: Hochschuldidaktik Sachsen: Dokumentation HDS Sommerfest.

Vernetzung und Austausch zwischen sächsischen Projekten zur Hochschullehrentwicklung. Online: https://www.hd-sachsen.de/fileadmin/Dokumente/25_07_10_Doku_HDS-Sommerfest.pdf, S. 39.

Herfter, C., Hallitzky, M., Spendrin, K., Mbaye, M.: Innov@ter Videoportal: Digitale Fallarbeit mit Unterrichtsvideos zur Förderung reflexiver Professionalität von Lehrpersonen. Online: https://itsz.htwk-leipzig.de/fileadmin/portal/htwk/hochschule/03_struktur_und_verwaltung/a_hochschulleitung/3_pb/Quickstart/Workshop_on_e-Learning/Innov%40ter_Videoportal.pdf

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**discoverOPAL: Verbesserung der Auffindbarkeit von OPAL-Lernressourcen durch
angepasste Metadaten und deren Einbeziehung in die OPAL-Suche**

– Abschlussbericht –

Koordination:

Prof. Dr. Lars Bernard

Technische Universität Dresden

E-Mail: Lars.Bernard@tu-dresden.de

Kontaktperson:

Frank Richter

Technische Universität Dresden

E-Mail: Frank.Richter2@tu-dresden.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 30.09.2025 (nach kostenneutraler Verlängerung)

1. Zielerreichung zum Projektende

AP 1: Kartierung vorhandener Informationen zu Lehrveranstaltungen (04/2024 – 06/2024)

An der TU Dresden ist die Bereitstellung von Informationen zu Lehrveranstaltungen (technisch) nicht abschließend zentral geregelt. So werden Informationen in pdf-Dokumenten und auf Webseiten angeboten, individuell entwickelte Systeme betrieben und es gibt das Student-Lifecycle-Management-System „selma“. In selma werden 113 von insgesamt 119 Studiengängen an der TU Dresden zumindest teilweise organisiert. Hiervon entfällt zwar ein erheblicher Anteil auf das Prüfungsmanagement, jedoch hat sich die selma-Nutzung auch für das Lehrveranstaltungsmanagement (LVM) in den vergangenen Jahren intensiviert. Folglich haben wir uns in unserer Analysetätigkeit auf selma fokussiert.

Gemeinsam mit Kolleginnen des Studienbüros Mathematik und Naturwissenschaften wurden die in selma verarbeiteten Lehrveranstaltungsdaten und Verwaltungsprozesse analysiert. Im Ergebnis ist eine Übersicht über da verarbeitete Metadaten zusammengestellt worden. Mit Blick auf eine optimierte Pflege von Lehrveranstaltungsmetadaten in OPAL wird dringend empfohlen, an der TU Dresden eine Kopplung von OPAL mit dem LVM selma zu realisieren. Weitere Arbeiten dazu fließen bereits in das TU Dresden-interne Projekt „biConnect“ ein.

Das Arbeitspaket 1 ist damit entsprechend des Projektplans erfolgreich abgeschlossen.

AP 2: Bedarfserhebung bei Anwendern (06/2024 – 07/2024)

Offensichtlich ist die Suche nach und die Präsentation von Lehrangeboten (Kursen) in OPAL insbesondere für Studierende nicht optimal. Um Änderungen an OPAL mit größtmöglichem Nutzen für diese Zielgruppe vorzunehmen, wurde eine Befragung unter Studierenden der TU Dresden durchgeführt. Hierzu kam ein im Rahmen dieses Projekts entwickelter Online-Fragebogen zum Einsatz, der mit der webbasierten Software LimeSurvey erstellt und den Befragten bereitgestellt wurde. Der Aufruf zur Teilnahme erfolgte über die wichtigen Informationskanäle der TU Dresden.

Die Teilnahme war vom 05.08.2024 – 30.11.2024 möglich. In diesem Zeitraum haben 785 Studierende aller 17 Fakultäten (und weiterer Einrichtungen) teilgenommen. Da alle Studierenden der TU Dresden an der Umfrage teilnehmen konnten, handelt es sich nicht um eine Stichprobenziehung.

In der Umfrage wurden persönliche Aspekte, der Studienkontext, die derzeitigen Nutzungsgewohnheiten, eine Bewertung der vorhandenen Suchfunktionen und Verbesserungswünsche erfragt. Die Fragen und die Umfrageergebnisse sind stark durch die spezifischen Studienangebote und -bedingungen an der TU Dresden geprägt. Die Auswertung erfolgte fortlaufend und die Ergebnisse wurden als Grundlage für weitere Arbeitspakete in diesem Projekt verwendet. Sie können auch für künftige Arbeiten insbesondere in den Themenfeldern der Kopplung der IT-Systeme Selma / CampusNet und OPAL oder des weiteren Ausbaus der digitalen Personalweiterbildung im Zentrum für Weiterbildung an der TU Dresden als Indikatoren für Weiterentwicklungen an den Systemen dienen.

Die Ergebnisse bestätigen zunächst die Relevanz des Themas und die Notwendigkeit der Bearbeitung des vorliegenden Vorhabens. Entsprechend der Antworten der Teilnehmenden gibt es signifikant Schwierigkeiten mit der Auffindbarkeit von Lernressourcen und der Nutzung der Suchfunktionen in OPAL. Die Angaben über die unterschiedlichsten individuellen Arten der Lehrveranstaltungsorganisation und die Routinen bei der Suche nach Lernressourcen geben wichtige Hinweise, die als Grundlagen für organisatorisch-technische

Weiterentwicklungen dienen können. Zudem wurden Verbesserungswünsche erfragt, welche nach einer Clusterung gewichtet und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft werden können.

Das Arbeitspaket 2 ist damit erfolgreich abgeschlossen.

AP 3: Metadatenstandards für die Auszeichnung von Lernressourcen (06/2024 – 12/2024)

Im Hinblick auf die Zielstellung, Studierenden das Auffinden der für sie wichtigen oder relevanten Lehrveranstaltungen innerhalb von OPAL zu vereinfachen, müssen passende Informationen (Metadaten) als Grundlage für die Suche innerhalb von OPAL verfügbar sein. Aufgrund ihrer Strukturiertheit sind Metadaten nach wie vor Kernfaktoren beim erfolgreichen Suchen, Finden und Selektieren relevanter Ressourcen. Entsprechend der Ergebnisse der Umfrage werden insbesondere die **genauen** Bezeichnungen (Titel), eine Beschreibung der Lehrveranstaltungen, die Lehrveranstaltungsverantwortlichen, eine Semesterzuordnung und diverse Modulinformationen wie Modulkürzel oder Modul-Codes benötigt. Es handelt sich hierbei um grundlegende Daten, die in Metadaten-Schemata wie beispielsweise DublinCore LRMI oder dem Allgemeinen Modell für Bildungsressourcen (AMB) abgebildet werden und die zudem weitestgehend aus dem LVM selbsta bezogen werden könnten. Es ergeben sich durch eine Erweiterung der bestehenden Metadaten in OPAL mit dem Zweck der Verbesserung der Suche derzeit keine zusätzlichen Anforderungen im Hinblick auf die spätere Nutzung eines für Lernressourcen spezifischen Metadaten-Schemas.

Für den Datenaustausch zwischen informationsverarbeitenden Systemen wird die Wahl eines speziellen Metadatenstandards für den Datentransfer erst systemindividuell bei der Anbindung von OPAL an andere Anwendungssysteme wie LVMs oder Rechercherepositorien erfolgen müssen. Hierzu müssen separate Entwicklungsprojekte für die Realisierung und den Betrieb der Schnittstellen aufgesetzt werden.

Das Arbeitspaket 3 ist damit erfolgreich entsprechend des Projektplans abgeschlossen.

AP 4: Fazit und Spezifikation (01/2025 – 09/2025)

Auf der Basis der bereitstehenden Informationen aus den vorhergehenden Arbeitspaketen und Erkenntnissen aus einem durchgeführten Workshop beim „Workshop on e-Learning 2024“ konnten durch das Projektteam an der TU Dresden erste Entwürfe für den weiteren Ausbau der Suchmaske in OPAL und die Pflege von Metadaten für Kurse erarbeitet und diskutiert werden. Diese Entwürfe wurden in mehreren Schritten mit der BPS GmbH weiterentwickelt. Das Ziel, mit ersten Entwicklungen in 01/2025 zu starten, konnte erreicht werden.

In diesem Projektstadium wurde erneut klar, dass im Rahmen der verfügbaren Ressourcen des vorliegende Projekts nur ein erster Schritt für einen zukunftsorientierten Ausbau von OPAL in diesem Funktionsbereich gegangen werden kann. Die Entwicklungsbedarfe hin zu einem attraktiven, studienunterstützenden System sind sehr umfangreich.

Aufgrund der Ergebnisse von Analysen der BPS GmbH zur Realisierung der Suche und der Präsentation der Suchergebnisse in OPAL war es erforderlich, zunächst Softwarekomponenten des OPAL-Backend zu erneuern und zu erweitern. Erst im Anschluss konnten neue Funktionen für die OPAL-Suche implementiert werden. Bezogen auf einen umfassenden, anwenderbezogenen Um- und Ausbau der OPAL-Suchfunktionen konnte deshalb nur einen kleineren Teil der hierfür notwendigen technischen Entwicklungen bei der BPS GmbH beauftragt werden. Die TU Dresden hat aus Eigenmitteln zusätzlich die Realisierung des Suchfilters „Semester“ mitfinanziert, um im Ergebnis eine brauchbare Zwischenlösung für die Nutzenden von OPAL zu erreichen.

Es wurden folgende Spezifikationen in Vorbereitung auf die erforderlichen Weiterentwicklungen in OPAL erarbeitet:

- Verbesserung der Auffindbarkeit der OPAL-Suche durch eine prominente, zentrale Kachel auf der OPAL Startseite.
- Eine verbesserte Darstellung der Suchergebnisse und damit ein schnelleres Auffinden relevanter Suchergebnisse durch eine angepasste Standard-Sortierung.
- Eine Vereinfachung der Bedienung der OPAL-Suche durch die Reduzierung der vorhandenen Buttons auf einen zentralen Such-Button.
- Die Vereinheitlichung der Funktionsweise der Bedienelemente für die Suche durch die Festlegung der Suche in Suchbereichen (Datenbestände, in denen Gesucht wird) und die Einschränkung der Suchergebnisse mittels Filter.
- Eine weitgehende Überarbeitung der Suchmaske, um ein verbessertes Nutzererlebnis zu schaffen.
- Die Neugestaltung der Filter und deren Darstellung inklusive der Auswahl der Filterwerte.
- Einführung des neuen Filters „Semester“.
- Die veränderte Vorauswahl der Suchbereiche, um bereits beim ersten Suchlauf möglichst passfähige Ergebnisse zu erhalten
- Neues Metadatenfeld „Kurstyp“ inkl. einem vorgegebenen Wertekatalog, der Migration bestehender Lernangebote, der Nutzung des neuen Metadatum als Filter in der neuen OPAL-Suche und der Bereitstellung dieses Metadatum als Platzhalter für die Nutzung in Zertifikaten
- Umgestaltung der verfügbaren Metadatenfelder in den Lernressourceneigenschaften für eine verbesserte Datenpflege durch die Kursverantwortlichen

Das Arbeitspaket ist erfolgreich abgeschlossen, alle Ziele konnten erreicht werden.

AP 5: OPAL-Entwicklung, Pilotierung und Inbetriebsetzung (08/2024 – 09/2025)

Der im Rahmen dieses Projektes umzusetzende Entwicklungsbedarf wurde in den Spezifikationen aus AP 4 umfassend beschrieben. Bereits im Spezifikationsprozess konnten in enger Zusammenarbeit mit der BPS GmbH die gewünschten Funktionen und Bedienkonzepte abstimmt werden. Damit wurde die Passfähigkeit der gewünschten Entwicklungen in das Softwareprodukt OPAL sichergestellt.

Die Entwicklungen wurden verteilt auf drei Aufträge bei der BPS GmbH bestellt und jeweils zunächst auf dem zentralen OPAL-Pilotsystem (OPAL-Preview) durch die BPS GmbH bereitgestellt. Nach Tests dieser Lieferungen durch das Team Digitale Werkzeuge am ZiLL der TU Dresden und einigen Nachbesserungen konnten die Entwicklungen schrittweise auf OPAL für alle Nutzenden bereitgestellt werden. Kleinere Nacharbeiten werden nach der Projektlaufzeit zusätzlich erfolgen.

Das Arbeitspaket ist verspätet gestartet, denn die Grundvoraussetzungen für die Beauftragung der gewünschten Softwareentwicklungen konnten nicht zeitgerecht im Rahmen des Arbeitspakets 4 vollständig erarbeitet und mit der BPS GmbH abgestimmt werden. Es konnten jedoch alle Entwicklungen im vorgesehenen Zeitrahmen dieses Arbeitspakets bei der BPS GmbH beauftragt und deren Lieferungen abgenommen werden.

Das Arbeitspaket ist erfolgreich abgeschlossen, alle Ziele konnten erreicht werden.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt ist nach der Bewilligung aufgrund der Suche nach einem passenden Mitarbeiter zunächst etwas schleppend angelaufen. Der gewonnene Mitarbeiter konnte zudem nicht im geplanten Umfang im Projekt angestellt werden. Aufgrund der umfassenden Entwicklungsanforderungen und -aufträge an die BPS GmbH wurde im Frühjahr 2025 deutlich, dass ein erfolgreicher Projektabschluss wie ursprünglich geplant nicht zum 31.05.2025 erfolgen konnte. Gleichzeitig mit einer Projektverlängerung bis zum 30.09.2025 wurde die Umwidmung der nicht verausgabten Personal- in Sachmittel beantragt.

Um nicht bereits zu Projektbeginn in allzu große Verzögerungen zu kommen, sind unabhängig von der Personalfrage bereits Aufgaben bearbeitet worden:

Es wurde die Frage der an der TU Dresden vorhandenen LVM beleuchtet und eine Zusammenarbeit mit dem Studienbüro im Bereich Mathematik/Naturwissenschaften angebahnt. Das Projekt „KoKoN2“ aus dem nationalen Forschungsvorhaben „Mein Bildungsraum“ wurde bezüglich deren Anforderungen an Schnittstellen zu Lernplattformen befragt.

Um für die technische Realisierung verbesserter Suchmöglichkeiten in OPAL besser zu verstehen, welche Bedarfe bei der Kernzielgruppe „Studierende“ existieren, haben wir einen Fragebogen für Studierende entworfen (AP 2). Als Online-Fragebogen wurde dieser im Sommer 2024 in BPS-Survey implementiert, beworben und ist mit 785 teils sehr ausführlichen Rückmeldungen beantwortet worden. Entgegen der ursprünglichen Idee entsprechend des Projektantrags, die Befragung bis Juli 2024 abzuschließen, haben wir uns entschlossen, Antworten bis Mitte November zuzulassen. Gründe hierfür waren einerseits, dass die zeitliche Einbettung ins Semester im Sommer ungünstig erschien und damit wenige Antworten erwarten ließ. Andererseits schien es uns interessant, am Semesterbeginn des Wintersemesters auch Studienanfänger zu befragen, die noch keine tieferen Nutzungserfahrungen mit dem System gemacht haben. Die Ergebnisse aus der Befragung wurden durch Expert:innen-Meinungen angereichert, die innerhalb eines Workshops beim „Workshop on e-Learning“ im September 2024 erhoben wurden.

Etwas verspätet hat sich das Projektteam ab November 2024 den Fragen aus AP 5 gewidmet. Erste Vorstellungen für die weiteren Entwicklungen mit primärem Blick auf die Nutzung durch Studierende entstanden. Diskussionen zur Frage, wie mit der Problematik des derzeit als unzureichend zu bezeichnenden Datenbestandes in Bezug auf die vorhandenen Metainformationen an OPAL-Kursen umgegangen werden könnte, wurden geführt. Es entstanden Ideen für eine Erweiterung der Benutzeroberfläche zur Pflege der Kurs-Metadaten. Gemeinsam mit dem in der TU Dresden vorbereiteten Projekt „biConnect“ wurden Möglichkeiten für die spätere Kopplung von selma und OPAL erörtert.

Grundsätzliche technische Fragen zum Status quo der Implementierung der OPAL-Suche und der Präsentation der Suchergebnisse wurden durch die BPS GmbH beantwortet.

Auf der Basis der Antworten aus der in AP 2 durchgeführten Nutzendenumfrage wurden in Kooperation mit der BPS GmbH schrittweise Konzepte für die Neugestaltung der OPAL-Suche erarbeitet und in Spezifikationen für die Weiterentwicklung von OPAL überführt. Über die Laufzeit des AP 5 wurden an die BPS GmbH 3 Aufträge für die Entwicklung der neuen Suchoberfläche mit erweiterten Funktionen entsprechend der im Rahmen des AP 4 erarbeiteten Spezifikationen erteilt.

Die BPS GmbH hat, um eine Pilotierung und Abnahme dieser Neuentwicklungen zu ermöglichen, diese zunächst auf einem Preview-OPAL eingespielt. Hier wurden die jeweiligen

Lieferungen durch das Team Digitale Werkzeuge der ZiLL und den E-Learning-Support der TU Dresden getestet und teils Nacharbeiten vereinbart. Nach Abnahme der Entwicklungen wurden diese in das jeweils aktuelle OPAL-Release übernommen und auf dem Produkktivsystem unter <https://opal.sachsen.de> eingespielt.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Ergebnisse aller geplanten und durchgeführten Arbeitspakete sind erwartungskonform.

Um die Auffindbarkeit von Lernressourcen in der zentralen Lernplattform OPAL für die Nutzenden deutlich zu verbessern, konnten in Kooperation mit der BPS GmbH gezielt Softwareentwicklungen realisiert, getestet produktiv bereitgestellt werden.

Die im Rahmen dieses Projekts umgesetzten Weiterentwicklungen von OPAL stehen allen Hochschulen zur Verfügung. Um den Einsatz der neuen Funktionalitäten unter den individuellen Gegebenheiten der verschiedenen sächsischen Hochschulen (Mandanten) zu ermöglichen, achtete das Projektteam darauf, die neuen OPAL-Funktionen und -Einstellungen möglichst ohne spezifischen Mandantenbezug zu realisieren.

Die Wartung und Pflege der Entwicklungen am Gesamtprodukt OPAL übernimmt künftig die BPS GmbH, so dass die Nachhaltigkeit dieser Projektinvestition qualitativ hochwertig sichergestellt ist.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Ein wichtiges Handlungsfeld bei der Verbesserung der digitalen E-Learning-Infrastruktur mit OPAL im Zentrum wird es sein, vorhandene digitale Lernangebote zeitgemäß suchen zu können und präsentiert zu bekommen. Dazu werden weitere Metainformationen, insbesondere zu den OPAL-Kursen, benötigt. Im Sinne einer hohen Servicequalität und der Optimierung der Arbeitsaufwendungen der Lehrkräfte ist es zudem notwendig, über Schnittstellen vorhandene Lehrveranstaltungsinformationen in OPAL zu übernehmen. Zur besseren Erschließung der Lernangebote insbesondere für die Studierenden sollten Methoden der semantischen Suche und KI-gestützte Agenten eingeführt werden. Im digitalen sächsischen Hochschul-Bildungsraum ergeben sich hierfür durch die technische und organisatorische Verbund-Infrastruktur besonders hohe Potentiale.

Für derartige Innovationen und Entwicklungen der gemeinsamen digitalen sächsischen E-Learning-Dienste werden dringend Mittel benötigt, um sowohl konzeptuell als auch über passfähige Softwareentwicklungen gemeinsam mit der BPS GmbH das vorhandene Tool-Angebot attraktiv zu halten und weiterhin ein effizientes Arbeiten für Lehrkräfte und Studierende zu ermöglichen.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Vortrag & Workshop „discoverOPAL“ auf dem Workshop on e-Learning (WeL), 19.09.2024

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**Individualisierung und Internationalisierung von Brückenkursen
– Abschlussbericht –**

Koordination und Kontaktpersonen:

Prof. Dr. Daniel Potts

Technische Universität Chemnitz

E-Mail: potts@mathematik.tu-chemnitz.de

Prof. Dr. Ralf Hielscher

Technische Universität Bergakademie Freiberg

E-Mail: ralf.hielscher@math.tu-freiberg.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 31.03.2025

1. Zielerreichung zum Projektende

Das Vorhaben verfolgte das Ziel, elektronische Brückenkurse im Fach Mathematik so weiterzuentwickeln, dass sie sich einerseits an heterogene Vorkenntnisse anpassen und andererseits durch Mehrsprachigkeit international anschlussfähig werden, um so insgesamt einem sowohl fachlich als auch sprachlich heterogenen Studierendenfeld auch in Zukunft gerecht werden zu können.

Ausgangspunkt hierfür waren zwei Studiengänge an den Technischen Universitäten Chemnitz und Freiberg. An der TU Chemnitz wurde der seit Jahren etablierte und öffentlich zugängliche Brückenkurs Mathematik, der eine erprobte Plattform darstellt, ausgewählt. An der TU Bergakademie Freiberg wurde der Kurs „OSA International Master Mechanical and Process Engineering“ zum gleichnamigen Studiengang ausgewählt, der bereits im Rahmen des Projektes OSAInter entstanden war. In beiden Kursen sollten neue Ideen konzipiert, erprobt, umgesetzt und evaluiert werden, um eine Individualisierung und Internationalisierung solcher Vorkurse erreichen zu können.

Die Individualisierung sollte durch Erstellen von Tests umgesetzt werden, welche sich mithilfe der Testablaufsteuerung an den individuellen Kenntnisstand der einzelnen Studierenden anpassen und somit effektiver bei der erfolgreichen Vorbereitung auf das bevorstehende Studium unterstützen können. Diese Testablaufsteuerung wurde im Rahmen des Projekts OSAInter von der BPS GmbH entwickelt und in OPAL/ONYX implementiert. Mit ihr ist es möglich, den weiteren Inhalt eines Tests in Abhängigkeit von den bisherigen Antworten während der Laufzeit anzupassen.

Die Internationalisierung sollte durch Zweisprachigkeit (deutsch/englisch) der Lerninhalte erfolgen und somit die vielfältigen existierenden Lernressourcen der Plattform OPAL einem breiteren Publikum von (zukünftigen) Studierenden zugänglich machen. Zur Umsetzung sollten vorhandene deutsche im Kurs eingebundene Tests und Aufgaben um eine englische Version ergänzt und somit zweisprachig zur Verfügung gestellt werden. Die Übersetzung sollte hierbei auf lange Sicht möglichst maschinell erfolgen – das heißt, beispielsweise, ein Workflow zur automatisierten Übersetzung mittels KI-Tools sollte entwickelt werden. Dies hätte insbesondere den Vorteil, dass ein automatisiertes Verfahren nicht mehr an eine bestimmte Sprache gebunden ist – sämtliche Inhalte könnten also mit wenig Aufwand in allen situativ relevanten Sprachen zur Verfügung gestellt werden.

Im Hinblick darauf sollte ein generelles Konzept der Mehrsprachigkeit von OPAL auf Aufgabenebene entwickelt werden, da bisher nur Zweisprachigkeit auf Kursebene vorhanden war und es keine sauberen Lösungen für mehrsprachige Aufgabeninhalte gab. Insbesondere sollten Konzepte entwickelt werden, um verschiedensprachige Versionen derselben Aufgabe möglichst effektiv und nutzerfreundlich zueinander konsistent halten zu können, ohne dass hierfür alle Nutzer ihr eigenes manuelles System entwickeln müssen (wie beispielsweise Ordnerstrukturen und/oder Namensgebung).

Arbeitspaket 1: Konzeption und Implementierung der Testablaufsteuerung in den elektronischen Brückenkurs Mathematik

Die Testablaufsteuerung wurde sowohl für den Brückenkurs Mathematik an der TU Chemnitz unter <https://mytuc.org/qzlj> als auch für den Brückenkurs zum Internationalen Master unter <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/35184345089/CourseNode/95364215488832> an der TU Freiberg umfassend getestet. Es wurden Testbausteine konzipiert und erstellt, welche eine effektive Nutzung der Testablaufsteuerung ermöglichen und somit

auf Grundlage dieser Funktion eine Individualisierung der Kursinhalte erreichen. Dazu wurden sowohl vorhandene Testinhalte des Aufgabenpools verwendet, als auch neue Aufgaben erstellt. Insbesondere wurden in den daraus erstellten Tests die Möglichkeiten und Limitierungen der Testablaufsteuerung erkundet.

Mit den neuen Tests wird es den Studierenden ermöglicht, ihren Kenntnisstand auf bestimmten Themengebieten zu testen und gegebenenfalls zu verbessern. Die Tests wurden so konzipiert, dass sie sich in ihrer Schwierigkeit möglichst an den Nutzer anpassen. Eine solche Anpassung ruht auf der Prämisse, dass richtige Antworten tendenziell auf Verständnis und falsche Antworten tendenziell auf Lücken schließen lassen. Um die Tests auf dieser Grundlage differenzierter gestalten zu können, ist es hilfreich, auf Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades, aber thematisch gleichen Inhalts, zugreifen zu können. Unter anderem aus diesem Grund wurden an der TU Freiberg viele neue Aufgaben konzipiert und erstellt, welche dieser Zielstellung gerecht werden. In Bezug auf den Schwierigkeitsgrad bilden diese das volle Spektrum von der Definitionsabfrage bis hin zur Abfrage von tiefem Verständnis ab. Als Aufgabentyp wurden Multiple Choice-Aufgaben gewählt, was zwei entscheidende Vorteile mit sich bringt. Erstens eignen sich solche Aufgaben wegen ihrer Natur gut zur schnellen Abfrage von Verständnis. Zweitens sind sie in ihrem Aufbau sehr einfach und auch bei unterschiedlichem Inhalt strukturell (xml-Format) sehr ähnlich zueinander. Dies ist wichtig für eine möglichst fehlerfreie automatisierte Übersetzung, siehe nachfolgend bei Arbeitspaket 2.

Mithilfe der Testablaufsteuerung werden also unterschiedliche Kompetenzniveaus adressiert und der Übergang in das (neue) Hochschulstudium individualisierter und somit fruchtbarer gestaltet. Die Individualisierung der Brückenkurse konnte somit merklich gesteigert werden.

Arbeitspaket 2: Mehrsprachigkeit elektronischer Inhalte

Ein Konzept der automatischen KI-gestützten Übersetzung wurde erprobt. Eine große Schwierigkeit hierbei stellt die Fehleranfälligkeit der Übersetzung durch KI-Modelle dar, zumindest beim Übersetzen vieler Aufgaben auf einmal. Um dem entgegenzusteuern, wurden an der TU Freiberg viele neue Aufgaben desselben Typs erstellt (Multiple Choice). Einerseits besitzt dieser Typ eine einfache xml-Form und eignet sich somit besser zum automatisierten Übersetzen als andere komplexere Aufgabentypen, andererseits ist bei vielen Aufgaben desselben Typs eine Massenübersetzung (beispielsweise mittels Zip-Upload) mit besseren Erfolgsaussichten gesegnet. Insgesamt funktioniert die KI-gestützte automatische Übersetzung allerdings auch in diesem angepassten Setting noch nicht optimal und menschliches Eingreifen ist an vielen Stellen erforderlich, was die Effektivität dieser maschinell gestützten Übersetzung stark reduziert. Bisher scheint ein aufgabenweises Copy-Paste-Übersetzen jeder Aufgabe einzeln der stabilste Mittelweg zu sein – eine vollständig automatisierte Übersetzung wäre aber natürlich um ein Vielfaches effektiver.

Die Realisierung einer Mehrsprachigkeit von Kursinhalten wurde auch abgesehen vom Kontext der Automatisierung des Übersetzungsprozesses in großem Maße vorangetrieben. Zunächst wurde in Zusammenarbeit zwischen der TU Chemnitz und der BPS GmbH ein Konzept entwickelt, um verschiedensprachige Versionen desselben Inhalts (Aufgaben) miteinander verknüpfen zu können und somit die Wartbarkeit dieser Ressourcen merklich zu verbessern. Bestehende Aufgaben desselben Inhalts, aber unterschiedlicher Sprache, welche bereits in großen Mengen unabhängig voneinander existierten, wurden mithilfe dieser neuen Funktion verknüpft und profitieren somit nun nachträglich von dem neuen Feature. Im Hinblick auf Nutzerfreundlichkeit erlaubt das neue Feature auch das einfache Auffinden aller

zu einer Aufgabe verlinkten Partner-Aufgaben. Insbesondere erfolgt bei Bearbeitung einer Aufgabe der Hinweis zur entsprechenden Bearbeitung aller verlinkten Aufgaben, was die Wartung deutlich erleichtert und die Wahrscheinlichkeit des Entstehens von Versionsdiskrepanzen zwischen miteinander verlinkten Aufgaben verringert.

Im Kontext des neuen internationalen Studiengangs „Foundations of Data Science“ an der TU Chemnitz konnte außerdem erstmals ein Studieneingangstest mittels ONYX realisiert werden, für welchen sich die Bewerber nicht erst bei OPAL registrieren mussten. Auch diese neue Funktion wurde von der BPS GmbH bereitgestellt.

Insgesamt wurden also wesentliche Fortschritte bei der Internationalisierung der Brückenkurse erzielt.

Arbeitspaket 3: Konzeption und testweise Umsetzung eines gemischt-sprachigen Brückenkurses

Im Aufgabenpool Mathematik sind nun zweisprachige ONYX-Aufgaben entwickelt worden und am Beispiel des Brückenkurses Mathematik an der TU Chemnitz getestet. Weiterhin wurden an der TU Chemnitz bestehende einsprachige Inhalte des Brückenkurses übersetzt und mit ihrer englisch-sprachigen Version verknüpft. Da ein gemeinsamer Brückenkurs für deutsch- und englischsprachige Studierende ein wesentlicher Beitrag zur Integration ist, wurde die testweise Umsetzung eines gemischt-sprachigen Brückenkurses realisiert. Damit existiert nun ein Brückenkurs, in dem beide Konzepte – Individualisierung und Internationalisierung – gemäß der Zielsetzung laut Projektantrag umgesetzt wurden.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Mit dem Brückenkurs Mathematik existiert an der TU Chemnitz eine seit mehreren Jahren etablierte Lernressource, welche in diesem Projekt sinnvoll weiterentwickelt wurde. Der Brückenkurs nutzt die E-Learning Plattform OPAL, welche in Sachsen ein de facto Standard für die Bereitstellung virtueller Lernressourcen ist. Zusätzlich existiert mit dem Aufgabenpool des Netzwerkes „Mathematik/Physik + E-Learning“ eine große Auswahl von Aufgaben in deutscher und in englischer Sprache. Die darin bereits vorhandenen Lerninhalte konnten nachhaltigkeitsorientiert wiederverwendet werden, um den Brückenkurs zu individualisieren. Alle neu erstellten Ressourcen wurden innerhalb von OPAL gut kommentiert und katalogisiert den Hochschulen sachsenweit zur Verfügung gestellt. Das Verknüpfen unterschiedlichsprachiger Versionen desselben Inhalts funktionierte mit der neu implementierten Möglichkeit zur Verknüpfung von Aufgaben problemlos.

Die im Zusammenhang mit dem Vorkurs an der TU Freiberg neu erstellten Lehrinhalte wurden katalogisiert und über den Aufgabenpool zugänglich gemacht. Diese waren von vornherein so konzipiert, dass insbesondere Verständnis abgefragt wird, so dass in den entsprechenden Tests eine bestmögliche Selbsteinschätzung gewährleistet wird. Durch Einpflegen der neuen Tests mit Testablaufsteuerung konnte die Individualisierung des Brückenkurses „OSA International Master Mechanical and Process Engineering“ weiter verbessert werden.

Bei der Konzeption bzw. Übersetzung dieser Aufgaben kam es zu jeweils einem Problem. Nachdem ein erheblicher Teil der neuen Aufgaben bereits erstellt war, kam es im ONYX-Backend zu einer Änderung, die dazu führte, dass diese Aufgaben nicht mehr funktionierten. Um dieses Problem zu beheben, musste zunächst der Fehler identifiziert und ein neues funktionierendes Aufgabentemplate erstellt werden. Danach mussten alle bereits erstellten

Aufgaben überarbeitet werden, um wieder verwendet werden zu können. Dies beanspruchte insgesamt einen nicht unerheblichen Arbeitsaufwand.

Bei der Übersetzung stellte sich leider heraus, dass die KI-gestützte Übersetzung der xml-Files der Aufgaben noch recht fehleranfällig ist. Um dem entgegenzuwirken, wurde ein neuer einfacher Aufgabentyp ausgewählt (Multiple Choice). Dies sollte auch die einfache massenweise Übersetzung via ZIP-Upload ermöglichen, da sich die einzelnen Aufgaben in ihrer Struktur nicht unterscheiden und sehr einfach sind. Leider ist auch in diesem verbesserten Setting die Fehlerrate bei der automatischen Übersetzung mehrerer Aufgaben auf einmal noch relativ hoch, was an vielen Stellen ein menschliches Eingreifen notwendig macht. Eventuell bevorstehende Verbesserungen in den KI-Modellen werden hoffentlich bald die vollständige automatisierte Übersetzung dieses Aufgabentyps ermöglichen. Die Übersetzung Aufgabe für Aufgabe mittels Copy-Paste des Blocks aus dem xml-File, der die Aufgabenstellung enthält, funktioniert zwar zuverlässig, hierfür muss allerdings eine KI (oder anderweitig automatisierte Form der Textbearbeitung) zum Formatieren des xml-Files vorgeschaltet werden, da die aus OPAL exportierten Aufgaben standardmäßig gar nicht formatiert sind und der Aufgabenblock somit schwer auszumachen ist.

Ein weiteres Problem ist dadurch gegeben, dass komplett kostenlose Übersetzer, wie beispielsweise der Google Translator, eine mindere Qualität aufweisen, so dass sogar bei der aufgabenweisen Übersetzung oft nachgebessert werden muss. Gute Übersetzer wie beispielsweise DeepL fertigen zwar komplett eigenständig eine gute Übersetzung der Aufgabe an, sind jedoch in der Gratis-Version hinsichtlich der täglichen Übersetzungsanfragen stark beschränkt.

Die halbjährlich stattfindenden Netzwerktreffen haben sich während der vergangenen 10 Jahre insgesamt und auch in der jüngeren Vergangenheit wieder als sehr nachhaltiges Mittel erwiesen, um Wissen, Konzepte und E-Learning Ressourcen unter allen Hochschulen Sachsens zu vermitteln und zu teilen. Wir haben diese Tradition aufrechterhalten und haben alle erstellten Konzepte, E-Learning Materialien und Evaluationen auf den Netzwerktreffen präsentiert.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Im Fokus stand die Entwicklung und Erprobung von Konzepten zur Individualisierung des elektronischen Brückenkurses Mathematik, insbesondere in den Bereichen Sprachwahl, Aufgabenanpassung und Nutzerinteraktion.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen deutliche Erfolge, insbesondere bei der Internationalisierung durch Mehrsprachigkeit auf Test- und Aufgabenebene, aber auch im Hinblick auf die Individualisierung durch Testablaufsteuerung.

Hinsichtlich Mehrsprachigkeit wurden neue Funktionen implementiert, welche sowohl die Erstellung neuer mehrsprachiger Materialien, aber auch die Katalogisierung und weitere Wartung bereits existierender Materialien deutlich erleichtern. Da diese Funktionalitäten auch in Zukunft zur Verfügung stehen und eventuell sogar noch ausgebaut werden, sind diese Ergebnisse auch im Sinne ihrer Nachhaltigkeit als sehr gut zu bewerten. Weiterhin wurde der Aufgabenpool selbst durch die Verknüpfung bestehender unterschiedlich-sprachiger Aufgaben desselben Inhalts verbessert.

Auch die an der TU Freiberg neu entstandenen Aufgaben wurden in den Aufgabenpool eingepflegt und somit für die Wiederverwendbarkeit bereitgestellt. Bis alle neu erstellten Aufgaben auch auf Englisch existieren, können die schon neu erstellten deutschen

Versionen im OPAL-Kurs „Mathe für Ingenieure“ bereits für die semesterbegleitende Lehre verwendet werden, da sich die Themenbereiche dieses Kurses stark mit denen des Kurses „OSA International Master Mechanical and Process Engineering“ überschneiden. Während die Übersetzung der Aufgaben finalisiert wird, werden bereits die verschiedensprachigen Versionen der Aufgaben direkt nach der Erstellung miteinander verlinkt. Insbesondere werden die englischsprachigen Varianten natürlich auch den fremdsprachigen Studienanfängern des Kurses „Mathe für Ingenieure“ von großem Nutzen sein.

Die Integration einer KI-unterstützten Übersetzung für Lerninhalte wurde getestet. Das entwickelte Konzept ermöglicht eine effizientere Übersetzung der Inhalte als es auf rein menschlicher Basis möglich wäre und erleichtert somit die Erstellung von mehrsprachigen Kursen. Eine weitere Verbesserung dieses halbautomatischen Konzepts in der näheren Zukunft steht in Aussicht.

Die Anpassung der Kursinhalte an die individuellen Voraussetzungen der Studierenden, wie Schwierigkeitsgrad und Themenkomplexität, konnte realisiert werden. Mithilfe der implementierten Testablaufsteuerung in OPAL ist es nun möglich, Lernangebote, Aufgaben und Auswertungen dynamisch auf Basis der Nutzereingaben zu generieren. Die zukünftigen Studierenden können davon profitieren, dass sie bereits im Vorfeld online die Anforderungen des Studiums besser einschätzen und sich besser vorbereiten können. Insbesondere bei internationalen Studierenden verbessert dies die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums deutlich.

Die im Rahmen der Evaluation des neuen internationalen Studiengangs „Foundations of Data Science“ neu implementierte Möglichkeit, die es Bewerbern erstmals erlaubt, Studieneingangstests bei OPAL aufzurufen, ohne sich erst bei OPAL registrieren zu müssen, eröffnet einer großen Gruppe vereinfachten Zugang und stellt somit eine deutliche Verbesserung der sächsischen Online-Hochschullandschaft dar.

Die in den Arbeitspaketen 1 und 2 entwickelten Konzepte zur Mehrsprachigkeit von Lehrinhalten und für die Testablaufsteuerung wurden kontinuierlich von den Antragstellern der TU Chemnitz und der TU Freiberg evaluiert und die daraus gewonnenen Ergebnisse wurden ausgewertet, dokumentiert und zugänglich gemacht.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Die im Rahmen des Projekts entstandenen Tests mit Testablaufsteuerung passen sich im Verlauf dem individuellen Niveau der Studentin oder des Studenten an und bieten den Testerstellenden spannende und vielversprechende neue Möglichkeiten. Eine Einschränkung hierbei ist jedoch der Fakt, dass nach wie vor ein linearer Test durchlaufen wird; es ist lediglich individuell steuerbar, welche Aufgaben bearbeitet werden und welche nicht. Es wäre interessant hier noch mehr Möglichkeiten zu haben, beispielsweise etwas in der Form von Schleifen, oder dass man zu einer früheren Aufgabe erneut zurückspringen kann, ohne sie einfach nur doppelt einzufügen.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Die aus dem Projekt und der damit verbundenen Arbeit gewonnenen Einblicke und Erfahrungen wurden auf den Netzwerktreffen vorgestellt.

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**Kostenrechnung digital – Lernerlebnisse flexibilisieren, Verbundeffekte nutzen
– Abschlussbericht –**

Koordination und Kontaktperson:

Prof. Dr. Peter Schäfer

Technische Universität Dresden

E-Mail: Peter.Schaefer@tu-dresden.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 30.06.2025

1. Zielerreichung zum Projektende

Zum Projektstart verfolgten wir das Ziel, ein Beispiel dafür zu schaffen, wie digitale Lehrangebote hochschulübergreifend, niedrighschwellig und flexibel in bestehende Präsenzveranstaltungen integriert werden können und so zur Flexibilisierung und Internationalisierung der Lehre beitragen. Studierende an sächsischen Hochschulen sollten ein modernes, zweisprachiges Lernangebot zur Kostenrechnung erhalten, das den Lernerfolg steigert, während Lehrende ein gut anschlussfähiges Angebot bekommen, um digitale Lehrformen mit überschaubarem Zusatzaufwand zu erproben und Synergiepotenziale zu nutzen. Zugleich sollte die Zusammenarbeit zwischen Lehrenden im Fach Kostenrechnung gestärkt und der fachliche Austausch zwischen Studierenden an verschiedenen Standorten erleichtert werden.

Als zentrales Ergebnis war die Entwicklung eines digitalen OPAL-Kurses zur Kostenrechnung vorgesehen, der vollständig zweisprachig (Deutsch/Englisch), weitgehend barrierearm und als Open Educational Resources angelegt ist. Der Kurs sollte unterschiedliche Einsatzszenarien abdecken: als digitales Zusatzmaterial in Präsenzkursen, als Aufgabensammlung zur Integration in bestehende OPAL-Kurse, als Basis für Online- und Blended-Learning-Formate sowie als eigenständiger Kurs für Studierende anderer Fachrichtungen und für Berufseinsteiger. Ergänzend sollten Guidelines entstehen, in denen die Erfahrungen aus dem Projekt systematisch aufbereitet und als Handlungsempfehlungen für ähnliche, hochschulübergreifende digitale Lehrprojekte bereitgestellt werden.

Die im Antrag formulierten Ziele konnten wir erreichen. Der OPAL-Kurs zur Kostenrechnung liegt in einer deutschen und einer englischen Fassung vor und wird bereits in der Lehre eingesetzt. Eine erste Nutzungsrunde hat positives Feedback zum Design, zur didaktischen Aufbereitung der Inhalte und zur Kursstruktur erbracht. Auch die angestrebte flexible Nutzbarkeit konnten wir umsetzen. Der Kurs wird als zusätzliches digitales Material in Präsenzkursen verwendet, er kann aber auch als Aufgabensammlung und als eigenständiger Kurs von Studierenden anderer Fachrichtungen oder von Absolventinnen und Absolventen genutzt werden. Der Kurs ist barrierearm gestaltet, unter anderem durch untertitelte Lehrvideos. Alle Materialien sind frei zugänglich und von anderen Lehrenden anpass- und weiterverwendbar.

Die erhofften Synergiepotenziale haben sich bestätigt. Kolleginnen und Kollegen anderer sächsischer Hochschulen haben bereits in der Konzeptionsphase bei der Abstimmung der Kursstruktur unterstützt (z. B. Auswahl und Zuschnitt der Module, didaktisch wirksamer Aufbau). Besonders erfolgreich war das gemeinsame Sammeln von Lehrmaterialien, vor allem von Aufgaben, im Netzwerk. So ist ein gemeinsamer Pool an Aufgaben entstanden, von dem alle Beteiligten profitieren. Den beitragenden Kolleginnen und Kollegen sind wir dafür ausdrücklich dankbar. Lehrende an anderen Hochschulen setzen den Kurs bereits ein und berichten von einem sehr gut handhabbaren Einsatz in ihren eigenen Formaten.

Insgesamt zeigt das Projekt, dass digitale Lernmaterialien in einem Grundlagenfach wie der Kostenrechnung kooperativ entwickelt, hochschulübergreifend genutzt und gut skaliert werden können. Das liegt gerade darin begründet, dass das Fach an vielen Hochschulen von sehr vielen Studierenden gehört wird und inhaltlich stark standardisiert ist. Die im Projekt erprobten Ansätze zur Kursgestaltung (z. B. Arbeiten mit HTML-Templates) und zur Zusammenarbeit liefern damit auch eine Grundlage für ähnliche Vorhaben in anderen Fächern.

Im nächsten Schritt fassen wir die Zielerreichung entlang der im Antrag formulierten Arbeitspakete zusammen.

Zu Beginn des Projekts wurden wie geplant Qualitätsstandards definiert und Beratungsangebote genutzt (AP 1). Darauf aufbauend haben wir die Lernziele aus bestehenden Modulbeschreibungen verschiedener sächsischer Hochschulen zusammengeführt und zu einem gemeinsamen Modulplan verdichtet (AP 2). Dieser Modulplan wurde mit Lehrenden anderer Hochschulen abgestimmt, sodass eine Struktur entstanden ist, die an vielen Standorten anschlussfähig ist. Parallel dazu haben wir die Kursinfrastruktur in OPAL vorbereitet und das technische Grundgerüst für den Kurs aufgebaut (AP 3).

Auf dieser Basis wurde zunächst ein Beispielm modul erstellt, das den Aufbau, die Lehrmethoden und die Mischung aus Texten, Videos und interaktiven Aufgaben exemplarisch abbildet (AP 4a). Dieses Beispielm modul haben wir in enger Abstimmung mit Lehrenden anderer Hochschulen getestet und auf Grundlage des Feedbacks didaktisch wie technisch überarbeitet (AP 4b). Die dabei gewonnenen Erfahrungen und Leitlinien bildeten die Grundlage für die weitere Modulentwicklung.

Anschließend wurden alle weiteren Module strukturiert, mit Inhalten gefüllt (Texte, Praxisbeispiele, Lehrvideos, interaktive und summativ e Aufgaben) und in den OPAL-Kurs integriert (AP 5). Der fertige Kurs wurde intern im Team getestet und anschließend von Lehrenden anderer Hochschulen erprobt (AP 6a–c). Auf dieser Basis erfolgte eine umfassende Überarbeitung des Kurses (AP 6d). Aufgrund von Projektverzögerungen konnten wir den vollständigen Testlauf im Rahmen unseres eigenen Kurses „Kosten- und Leistungsrechnung“ nicht vollständig vor Abschluss der Überarbeitungsphase abschließen. Diese Feedbackschleife läuft aktuell im Wintersemester 2025/26 weiter und liefert zusätzliche Hinweise zur Optimierung.

Im Bereich Skalierung konnten wir erste wichtige Schritte umsetzen (AP 7): Der Kurs wird bereits von Lehrenden in Sachsen eingesetzt. Noch offen ist die Frage, wie der Kurs stärker bei Absolvent:innen beworben werden kann. Eine Bereitstellung über große kommerzielle Plattformen (z. B. Coursera, edX) wäre grundsätzlich eine Möglichkeit, passt aber nur eingeschränkt zum OER-Konzept und zur freien Nutzbarkeit, auf die wir großen Wert legen.

Mit Blick auf das Arbeitspaket 8 (Guidelines) haben wir Guidelines mit insgesamt acht Empfehlungen, die auf unseren Erfahrungen aus dem Projekt basieren, formuliert und auf unserer Website zur Verfügung gestellt. Im Eintrag in die Best-Practice-Matrix haben wir diese Empfehlungen zusammengefasst und verlinkt. Darüber hinaus haben wir einen eigenen OPAL-Kurs erstellt, der unser Vorgehen beim Kursdesign dokumentiert, insbesondere die Arbeit mit HTML-Templates. Ein ansprechendes und einheitliches Design mit flexibler Navigation durch den Kurs hatte sich als eine der größten Herausforderungen erwiesen und ein Template-Ansatz, den wir in den Handlungsempfehlungen und dem zusätzlichen OPAL-Kurs beschreiben, hat sich als zentraler Lösungsansatz erwiesen. Dieser Kurs kann von anderen Lehrenden genutzt werden, um unser Vorgehen nachzuvollziehen und auf eigene digitale Lehrprojekte zu übertragen. Unsere eigenen Templates stehen dabei als Beispiele zur Verfügung und können einfach an den eigenen Bedarf und eigene Wünsche angepasst werden.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt ist insgesamt weitgehend so verlaufen, wie im Antrag geplant. Die zentralen Ziele, die Entwicklung eines deutsch- und eines englischsprachigen OPAL-Kurses zur Kostenrechnung, konnten wir vollständig umsetzen. Verzögerungen ergaben sich vor allem bei der Videoproduktion und beim Kursdesign in OPAL. Diese haben den Zeitplan zeitweise unter Druck gesetzt, konnten aber durch eine Anpassung der Abläufe und zusätzlichen Personaleinsatz aufgefangen werden. Durch den höheren Aufwand beim Videoschnitt haben wir einzelne geplante Sachmittelausgaben, etwa die Reisekosten zum e-Learning-Workshop, aus Haushaltsmitteln der Professur finanziert.

Zu Projektbeginn haben wir das Projektteam zusammengestellt und die Verantwortlichkeiten geklärt. Zwei wissenschaftliche Mitarbeiter unserer Professur haben ihre Verträge aufgestockt und jeweils etwa fünf Stunden pro Woche für das Projekt bereitgestellt. Zusätzlich haben wir eine studentische Hilfskraft eingestellt, die die Lehrmaterialien für den Kurs aufbereitet, den OPAL-Kurs technisch vorbereitet sowie Aufgaben und Texte in den Kurs integriert hat. In einem Kick-off-Treffen hat der Projektkoordinator, Peter Schäfer, das Team mit den Projektzielen, dem Zeitplan und den wichtigsten Meilensteinen vertraut gemacht.

In einem ersten inhaltlichen Schritt haben wir Qualitätsstandards definiert und auf dieser Grundlage die Kursstruktur erarbeitet. Wir haben Modulbeschreibungen verschiedener sächsischer Hochschulen ausgewertet, die Lernziele gebündelt und daraus einen gemeinsamen Modulplan mit acht Modulen abgeleitet. Für jedes Modul wurden Lernziele und zentrale Inhalte festgelegt und mit Kolleginnen und Kollegen der anderen Hochschulen abgestimmt und bei Bedarf angepasst. Parallel dazu haben wir die technische Infrastruktur in OPAL aufgebaut. Mithilfe verschiedener OPAL-Schulungen haben wir ein Kursgerüst entwickelt, das flexible Einsatzmöglichkeiten erlaubt, etwa durch differenzierte Gruppenstrukturen, mit denen Lehrende für ihre Studierenden einzelne Elemente ein- oder ausblenden können. Eine technische Hürde, die bis zum Schluss blieb, war der einfache Export einzelner Aufgaben in andere OPAL-Kurse.

Ein erster wichtiger Meilenstein war die Erstellung eines Beispielsmoduls. Es diente dazu, den didaktischen Aufbau, die Mischung der Lernelemente und die technische Umsetzung zu testen. Die inhaltliche Ausarbeitung dieses Moduls verzögerte sich allerdings, weil sich die Videoproduktion aufwendiger gestaltete als erwartet. Ursprünglich wollten wir für die Videos das Studio der TU Dresden nutzen. Da das dortige Videoteam das Projekt in der nötigen Breite und kurzfristig nicht begleiten konnte, sind wir auf das Angebot der SLUB ausgewichen. Das dortige Studio ist hervorragend ausgestattet, der Aufbau der Abläufe für Dreh und Schnitt war aber deutlich arbeitsintensiver als geplant. Hinzu kam, dass wir keine studentische Hilfskraft für den Videoschnitt gewinnen konnten. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter hat daher seinen Vertrag für mehrere Monate zusätzlich aufgestockt und den Schnitt übernommen. Bis Dezember 2024 standen Setup, Produktionsablauf und Schnittprozess, und wir konnten die Videos für das Beispielsmodul fertigstellen und in den Kurs integrieren.

Eine zweite größere technische Schwierigkeit ergab sich beim Kursdesign in OPAL. Die erste Umsetzung mit dem Standard-Editor führte zwar rasch zu einem funktionsfähigen Kurs, aber das Erscheinungsbild war weder besonders ansprechend noch über die Kurselemente hinweg einheitlich. Zudem waren Navigationsmöglichkeiten und spätere Anpassungen nur eingeschränkt praktikabel. In einem zusätzlichen Zwischenschritt haben wir daher einen Template-Ansatz entwickelt: Wir haben die Kursstruktur und alle Lernelemente in einer

Excel-Tabelle abgebildet und die Inhalte (Texte, Aufgaben usw.) in Word vorbereitet. In OPAL haben wir in einem leeren Testkurs für alle Kurs- und Lernelemente Beispielseiten angelegt und daraus HTML-Templates entwickelt. Diese Templates dienen als feste Layoutvorlagen, die wir anschließend mit den vorbereiteten Inhalten füllen. So konnten wir ein konsistentes und übersichtliches Design erreichen und den Aufwand für die Kurserstellung deutlich reduzieren.

Mit diesem Ansatz haben wir das Beispielmодul umgesetzt und an alle Kolleginnen und Kollegen, die unser Fach in Sachsen vertreten, geschickt. Wir haben sie um inhaltliches und didaktisches Feedback gebeten und sehr konstruktive Rückmeldungen erhalten. Die Diskussionen reichten von Fragen zur Einbindung des Onlinekurses in die eigene Lehre über den Aufbau der Lehrvideos bis hin zu Detailhinweisen zu einzelnen Folien. Auf dieser Basis haben wir das Beispielmодul überarbeitet und die gewonnenen Erkenntnisse für die weiteren Module genutzt.

Um die Zeitverzögerung durch die Videoproduktion zu kompensieren, hatten wir bereits mit der Konzeption und Anlage der übrigen Module begonnen, noch bevor das Beispielmодul vollständig abgeschlossen war. Wir haben die Abläufe der weiteren Module vorläufig festgelegt. Das Feedback zum Beispielmодul stand daher nicht vollständig vor Beginn der Modulentwicklung zur Verfügung, wurde aber im Nachgang bei der Überarbeitung der Module berücksichtigt. Parallel dazu haben wir Lehrmaterialien im Netzwerk gesammelt. Kolleginnen und Kollegen, die sich zur Mitarbeit bereit erklärt hatten, haben uns insbesondere Aufgaben zur Verfügung gestellt, die wir in den Kurs integrieren konnten. Besonders umfangreich waren die Beiträge einer Kollegin aus Freiberg, deren Aufgaben wir als OER übernehmen durften. Diese Zusammenarbeit hat den Projektfortschritt spürbar beschleunigt und war auch in der Zusammenarbeit sehr positiv.

In den folgenden Monaten haben wir die noch fehlenden Module fertiggestellt. Wir haben alle geplanten Lehrvideos gedreht und geschnitten, eigene Aufgaben mit den beige gesteuerten Aufgaben kombiniert und weitere Lernelemente wie Fallstudien und Praxisbeispiele entwickelt. Deutsch- oder englischsprachig vorliegende Materialien haben wir jeweils in die andere Sprache übertragen. Dabei haben wir mit Hilfe von Sprachmodellen zunächst aus zweisprachigen Materialien Fachwortlisten erstellt und diese anschließend zur Unterstützung der Übersetzung genutzt. Abschließend haben wir alle Inhalte mithilfe der beschriebenen Template-Strategie in den Kurs integriert.

Nach Fertigstellung des Kurses haben wir ihn allen Lehrenden unseres Fachs an sächsischen Hochschulen zur Verfügung gestellt und die Einsatzmöglichkeiten im Detail erläutert. Erste Lehrpersonen haben den Kurs bereits in ihren Veranstaltungen eingesetzt. Das erhaltene Feedback fällt sehr positiv aus: Hervorgehoben werden insbesondere die Qualität der Videos und Erläuterungen, die gut nachvollziehbare Struktur, der schrittweise Aufbau sowie die Vielzahl an Beispielen und Übungsmöglichkeiten. Diese Rückmeldungen bestätigen, dass der Kurs in der Praxis gut anschlussfähig ist.

Zum Abschluss des Projekts haben wir unsere Erfahrungen systematisch aufgearbeitet und für andere, die ähnliche Vorhaben planen, zugänglich gemacht. Wir haben einen eigenen OPAL-Kurs erstellt, in dem wir unseren Template-Ansatz erläutern und die verwendeten Vorlagen bereitstellen. Außerdem haben wir in einem strukturierten Prozess Handlungsempfehlungen formuliert, insbesondere Punkte, von denen wir rückblickend gern vor Projektstart gewusst hätten, und diese mit konkreten Hinweisen und Hilfestellungen hinterlegt. Im

laufenden Wintersemester setzen wir den Kurs in Dresden in der regulären Lehre ein und sammeln weiteres Feedback, das in die kontinuierliche Weiterentwicklung einfließen wird.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die zentralen Arbeitsergebnisse liegen in zwei vollständig entwickelten, deutsch- und englischsprachigen OPAL-Kursen zur Kostenrechnung, die dauerhaft zur Verfügung stehen und von Lehrenden im Fach Kostenrechnung an sächsischen Hochschulen eingesetzt werden können. Beide Kursvarianten sind so angelegt, dass sie in unterschiedlichen Szenarien genutzt werden können: als ergänzendes Material in Präsenzveranstaltungen, als Aufgabensammlung zur Integration in bestehende OPAL-Kurse, als Basis für Online- bzw. Blended-Learning-Formate sowie als eigenständiger Kurs für Studierende anderer Fachrichtungen oder für Absolvent:innen im Selbststudium. Durch die barrierearme Gestaltung (u. a. untertitelte Videos) und die Bereitstellung aller Materialien als OER sind die Kurse langfristig nutzbar, anpassbar und erweiterbar und damit nachhaltig im sächsischen Hochschulraum verankert.

Zur Qualitätssicherung haben wir in einer frühen Projektphase ein systematisches Benchmarking durchgeführt und insbesondere prämierte Onlinekurse ausgewertet. Auf dieser Grundlage haben wir ein didaktisches Konzept entwickelt, das auf einer abwechslungsreichen Kombination von Lehrtexten, kurzen Videos, Praxisbeispielen sowie formativen und summativen Aufgaben beruht. Dieses Konzept wurde zunächst in einem Beispielmódul umgesetzt, das intern getestet, mit allen Hochschullehrenden im Fach in Sachsen geteilt und auf Basis des erhaltenen Feedbacks überarbeitet wurde. Die daraus abgeleiteten Leitlinien wurden anschließend für die Entwicklung der übrigen Module genutzt und fließen auch in die laufende Verbesserung des Kurses ein.

Für den Ergebnistransfer war die frühzeitige Information und Einbindung der Lehrenden im Fach Kostenrechnung an sächsischen Hochschulen zentral. Bereits bei der Strukturierung des Kurses und der Abstimmung des Modulplans wurden Kolleginnen und Kollegen beteiligt. In weiteren Schritten haben wir die Module vorgestellt, Feedback eingeholt und die Rückmeldungen in die Überarbeitung einbezogen. Diese regelmäßigen Feedbackschleifen haben unserer Einschätzung nach die Akzeptanz erhöht und die Wahrscheinlichkeit gesteigert, dass der Kurs in der Breite genutzt wird.

In der weiteren Perspektive sehen wir den Kurs gut aufgestellt. Von Lehrenden anderer sächsischer Hochschulen haben wir positives Feedback erhalten, verbunden mit der Ankündigung, den Kurs auch künftig begleitend zu ihren eigenen Kostenrechnungsvorlesungen einzusetzen. In Dresden setzen wir den Kurs im laufenden Semester in der Veranstaltung Kosten- und Leistungsrechnung ein und werden ihn auf Basis des dortigen Studierendenfeedbacks gezielt weiter verbessern. Aus unserer Sicht ist damit ein dauerhaft nutzbares Instrument entstanden, das der sächsischen Hochschullandschaft im Fach Kostenrechnung langfristig zur Verfügung steht. Wir wünschen uns zwar eine noch breitere Verbreitung als derzeit, gehen aber davon aus, dass sich der Kurs über den regelmäßigen Austausch mit den Lehrenden nach und nach weiter etablieren wird.

Besonders die Zweisprachigkeit kann in Zukunft eine wichtige Rolle für die Internationalisierungsbemühungen sächsischer Hochschulen spielen. In Dresden erleben wir bereits, dass Fakultäten, in deren Studiengänge unsere Vorlesung in Kosten- und Leistungsrechnung eingebunden ist, sich ein englischsprachiges Angebot wünschen. Hier können wir zumindest darauf verweisen, dass der englischsprachige Onlinekurs zum Selbstlernen die

englischsprachigen Studierenden unterstützt und ihnen einen strukturierten Zugang zu den Inhalten der Kostenrechnung bietet.

Darüber hinaus haben wir unsere Erfahrungen für zukünftige, ähnlich angelegte Projekte festgehalten. Wir haben Handlungsempfehlungen für die Erstellung eines digitalen Kurses erarbeitet, der hochschulübergreifend funktionieren soll, und diese auf unserer Website veröffentlicht sowie in der Best Practice-Matrix des Arbeitskreises E-Learning zusammengefasst. Die Empfehlungen umfassen sowohl prozessuale Aspekte, etwa zur Abstimmung mit anderen Hochschulen, zur Einbindung von Feedback und zum Umgang mit Aufgabenpools, als auch praktische Hinweise, zum Beispiel zur Videoproduktion, zur einfachen Erstellung zweisprachiger Kursvarianten mit Unterstützung von KI oder zur technischen Umsetzung in OPAL.

Ergänzend dazu haben wir einen eigenen OPAL-Kurs entwickelt, der Schritt für Schritt zeigt, wie sich mit HTML-Templates einheitlich und ansprechend gestaltete Kurse umsetzen lassen. Anhand von Beispielseiten wird deutlich, wie ein Kursgerüst aufgebaut, Templates angelegt und anschließend mit Inhalten gefüllt werden können. Dieser Kurs steht anderen Lehrenden zur Verfügung und kann als Vorlage dienen, um das im Projekt entwickelte Vorgehen auf eigene digitale Lehrangebote zu übertragen. Damit geht aus dem Projekt nicht nur ein konkreter Kostenrechnungskurs hervor, sondern auch eine Art Bauplan für weitere digitale Kurse.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Im Projektverlauf haben sich mehrere zusätzliche Unterstützungsbedarfe gezeigt, die wir gezielt aufgegriffen haben. Für die technische Umsetzung des Kurses in OPAL haben wir den vorhandenen Support deutlich intensiver genutzt als ursprünglich geplant. Insbesondere bei Fragen zur Gruppenstruktur, zur Abbildung der flexiblen Nutzungsszenarien und zur Umsetzung einzelner Funktionen war die fachkundige Unterstützung aus dem OPAL-Supportteam wichtig, um stabile und gut nutzbare Lösungen zu finden.

Für die Videoproduktion haben wir das Greenscreen-Studio der SLUB in Anspruch genommen. Die dort vorhandene technische Infrastruktur und die begleitenden Schulungsangebote waren entscheidend, um Lehrvideos in der angestrebten Qualität umsetzen zu können. Gleichzeitig wurde deutlich, dass Planung, Dreh und Schnitt ohne diese Infrastruktur wesentlich ressourcenintensiver gewesen wären.

Im Bereich Barrierefreiheit und Zweisprachigkeit haben wir ebenfalls externe Unterstützungstools genutzt. Für die Untertitelung der Lehrvideos kam spezialisierte Software zum Einsatz, die uns geholfen hat, Videos barriereärmer bereitzustellen. Für die Zweisprachigkeit des Kurses haben wir Sprachmodelle genutzt, um zunächst aus vorhandenen zweisprachigen Materialien Fachwortlisten zu erstellen und darauf aufbauend Übersetzungen vorzubereiten, die wir anschließend manuell geprüft und angepasst haben. Diese Kombination aus technischer Unterstützung und fachlicher Nachbearbeitung hat es ermöglicht, den Kurs ressourcenschonend in Deutsch und Englisch anzubieten.

Auf Basis unserer Erfahrungen sehen wir vor allem im Bereich der Lernplattformen weiteren Unterstützungsbedarf (I. Handlungsfeld: Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten). Für hochschulübergreifend angelegte Kurse wie unseren wäre es sehr hilfreich, wenn OPAL stärker Funktionen für ein einheitliches Kursdesign und eine leichtere Wiederverwendung von Inhalten böte. Konkret empfehlen wir, eine Vorlagen- und Template-Funktionalität einzurichten, zum Beispiel durch Layout-Vorlagen, die Einbindung kurszentraler Style Sheets

und einfache globale Anpassungsmöglichkeiten. In diesem Zusammenhang sollte geprüft werden, inwieweit neue Entwicklungen wie die Implementierung von LiaScript in OPAL Lösungen für diese Anforderungen bieten können. Ebenso wichtig wären komfortable Export- und Import-Funktionen für einzelne Kursbausteine (Module, Fragenpools, Lernelemente), damit Lehrende gezielt einzelne Teile in ihre eigenen Kurse übernehmen können, ohne gesamte Kurse kopieren zu müssen.

Darüber hinaus spricht aus unserer Sicht einiges dafür, auch Moodle stärker in hochschulübergreifende Überlegungen einzubeziehen. Viele Lehrende und Mitarbeiter:innen kennen Moodle bereits von anderen Hochschulen, sodass der Schulungsbedarf geringer ist als beim Neueinstieg in OPAL. Zudem würde Moodle die Zusammenarbeit über den sächsischen Hochschulraum hinaus und den Austausch von Lernelementen mit Partnern, die nicht mit OPAL arbeiten, erleichtern. Es könnte sinnvoll sein, Schnittstellen oder abgestimmte Konzepte zu entwickeln, die die Stärken beider Systeme nutzen und den Transfer von Materialien zwischen OPAL und Moodle vereinfachen.

Ein weiterer Punkt, den wir aus dem Feedback zu unserem Kurs mitnehmen, betrifft den Einsatz KI-gestützter Unterstützungssysteme in OPAL-Kursen. Lehrende, mit denen wir unseren Kurs geteilt haben, hatten angeregt, einen Chatbot in den Kurs zu integrieren, der Studierenden bei Verständnisfragen hilft, auf konkrete Themenbereiche verweist oder differenzierteres Feedback zu falschen Antworten in Aufgaben gibt. Aus unserer Sicht könnte eine zentrale, datenschutzkonforme Infrastruktur sehr hilfreich sein, mit der sich solche Chatbots leicht in OPAL-Kurse einbinden lassen, zum Beispiel auf Basis vorhandener Kursinhalte und Aufgabenpools. Damit ließe sich das im Handlungsfeld „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“ formulierte Ziel einer intelligenten Infrastruktur mit KI-basierten Assistenzsystemen konkret aufgreifen und für viele Kurse nutzbar machen.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Felser, Fabian; Lange, Lisa; Leistner, Patrick; Schäfer, Peter (2025): Cost Accounting Digital, Online-Kurs, veröffentlicht auf der OPAL-Plattform, <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/50555125760>.

Felser, Fabian; Lange, Lisa; Leistner, Patrick; Schäfer, Peter (2025): Kostenrechnung Digital, Online-Kurs, veröffentlicht auf der OPAL-Plattform, <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/44313214978>.

Felser, Fabian; Leistner, Patrick; Schäfer, Peter (2025): Vom Projekt zur Praxis: Unsere 8 Tipps für die Online-Kursentwicklung, Online-Artikel, https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/bwl/manaccount/die-professur/news/vom-projekt-zur-praxis-unsere-8-tipps-fuer-die-kursentwicklung-in-opal?set_language=de.

Felser, Fabian; Leistner, Patrick; Schäfer, Peter (2025): Best-Practice: OPAL-Kurs mithilfe eines eigenen HTML-Templates designen, Online-Kurs, veröffentlicht auf der OPAL-Plattform, <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/51955826689>.

Schäfer, Peter (2025): Kostenrechnung digital - Lernerlebnisse flexibilisieren, Verbundeffekte nutzen, Vortrag im Rahmen des Workshop on e-Learning 2025, <https://itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2025/abstracts-2025#c227541>.

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

**OER – Connected Lecturers (OER-CL)
– Abschlussbericht –**

Koordination:

Prof. Dr. Sebastian Zug
Technische Universität Bergakademie
Freiberg
E-Mail: sebastian.zug@informatik.tu-freiberg.de

Kontaktpersonen:

Dr. André Dietrich
Technische Universität Bergakademie
Freiberg
E-Mail: Andre.Dietrich@informatik.tu-freiberg.de

Oliver Löwe
Technische Universität Bergakademie
Freiberg
E-Mail: Oliver.Loewe@ub.tu-freiberg.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 31.12.2025 (nach kostenneutraler Verlängerung)

1. Zielerreichung zum Projektende

Das Projekt OER – Connected Lecturers (OER-CL) adressierte die geringe Nachnutzung von Open Educational Resources (OER) in der Hochschullehre, die insbesondere auf mangelnde Auffindbarkeit durch fehlende Metadaten zurückzuführen ist. Im sächsischen OPAL-Lernmanagementsystem waren im Frühjahr 2025 etwa 14.000 Einzeldateien und 7.000 Kurse mit offener Lizenz versehen, jedoch wiesen weniger als 3 % grundlegende Metainformationen auf.

Diesen „Datenschatz“ an OER-Materialien galt es durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) zu erschließen, um Lehrenden thematisch verwandte Inhalte sichtbar zu machen und so die Nachnutzung zu fördern.

Entsprechend verfolgte das Vorhaben OER-CL vier Hauptziele:

1. Automatische Metadatenextraktion aus OER-Materialien mittels KI-basierter Verfahren
2. Ähnlichkeitsanalyse zur Identifikation thematisch verwandter Materialien
3. Interaktive Visualisierung der Ergebnisse in einem durchsuchbaren Graphen
4. Vernetzung der OER-Community durch Sichtbarmachung von Synergiepotenzialen

Arbeitspaket 1: Datenaggregation und Vorverarbeitung

Die erste Phase der Verarbeitungskette wurde vollständig umgesetzt. Zunächst erfolgte der Abruf der OER-Metadaten über die OPAL-Schnittstelle, die etwa 22.300 Materialien umfasste, wovon 14.934 Einzeldokumente waren. Aus diesem Bestand wurden gezielt textbasierte Formate (PDF, PPTX, DOCX, XLSX, Markdown) selektiert, was 8.658 Dateien ergab, die 58 % aller Einzeldateien ausmachten. Die Textinhalte wurden mittels des langchain-Frameworks extrahiert, wobei sowohl die Dokumentinhalte als auch in den Dateien enthaltene Metadaten (Autor:innen, Titel, Sprache, Erstellungsdatum) erfasst wurden.

Um eine einheitliche und qualitativ hochwertige Datenbasis zu gewährleisten, wurde der Bestand einer dreistufigen Filterung unterzogen. Zunächst wurden nur deutschsprachige Inhalte berücksichtigt, um konsistente Ergebnisse bei der Keywordextraktion und Vektorisierung zu erzielen. Anschließend erfolgte eine Filterung nach Textlänge, wobei sehr kurze Texte mit weniger als 90 Wörtern sowie sehr lange Texte mit mehr als 100.000 Wörtern ausgeschlossen wurden. Schließlich wurden anhand von Hash-Werten Duplikate identifiziert und entfernt, wobei sich zeigte, dass einzelne Dokumente (z. B. OPAL-Anleitungen) bis zu 53-mal im Datenbestand vorhanden waren. Nach dieser Bereinigung verblieben 4.655 Dokumente als finale Grundlage für die KI-basierte Analyse.

Die Aggregationsphase ergab wichtige Erkenntnisse zur Heterogenität der OER-Landschaft in OPAL: Neben klassischen Lehrmaterialien wie Vorlesungsskripten und Präsentationen umfasst der Bestand auch studentische Beiträge (Seminararbeiten, Hausaufgaben), handschriftliche Notizen sowie häufig wiederverwendete Standarddokumente.

Arbeitspaket 2: KI-basierte Metadatenextraktion

Für die automatisierte Metadatenextraktion kam ein zweistufiges Verfahren zum Einsatz. Die Dokumentinhalte wurden zunächst in eine ChromaDB-Vektordatenbank überführt, wobei das bilinguale Embedding-Modell jina-embeddings-v2-base-de mit einer Chunk-Größe von 500 Zeichen verwendet wurde. Diese Größe wurde so gewählt, dass typischerweise die erste

Seite einer Präsentation oder eines Skripts erfasst wird, um Informationen zu Titel, Autor:in und Institution zuverlässig extrahieren zu können.

Auf Basis dieser Vektorrepräsentation wurden dann mittels Large Language Models (Llama 3.1:70b) und Retrieval-Augmented Generation strukturierte Metadaten für jedes Dokument automatisch extrahiert. Dies umfasste die Autor:innen (mit einer validierten Extraktionsqualität von 69 % nach zweistufiger KI-Prüfung), Titel, zugehörige Institution sowie eine Zusammenfassung in drei Sätzen. Darüber hinaus wurde der Materialtyp kategorisiert (Übungsblatt, Vorlesungsfolien, Skript etc.) und jeweils 15 Keywords in drei Varianten generiert: direkt aus dem Text extrahierte Schlagwörter, inhaltlich generierte Keywords sowie explizit mit der Gemeinsamen Normdatei (GND) abgestimmte Begriffe. Zusätzlich erfolgte eine Klassifikation nach der Dewey-Dezimalklassifikation, wobei 202 verschiedene Notationen identifiziert wurden.

Die Qualitätssicherung erfolgte durch systematischen Abgleich mit der Gemeinsamen Normdatei (GND) über die LOBID-API, wobei bei explizit DNB-konformen Keywords eine Übereinstimmungsrate von etwa 80 % erreicht wurde. Die häufigsten identifizierten Keywords waren Informatik, Programmierung, E-Learning, Mathematik und Bildungstechnologie, was die fachliche Schwerpunktsetzung der sächsischen OER-Materialien widerspiegelt.

Arbeitspaket 3: Standardisierung und Ähnlichkeitsanalyse

Um thematisch verwandte OER-Materialien zuverlässig identifizieren zu können, wurden fünf Klassen von Ähnlichkeitsmetriken (Similarity Metrics (SM)) implementiert und systematisch evaluiert:

1. SM1 (Embedding-Vektoren): Cosinus-Ähnlichkeit auf Basis von jina-embeddings-v2-base-de
2. SM2 (MinHash): Textähnlichkeit über wortbasierte Shingles
3. SM3 (TF-IDF): Vektorisierung der Dewey-Klassen der Keywords
4. SM4 (Mengenbasiert): Jaccard, Overlap, Dice-Koeffizient auf Keyword-Sets
5. SM5 (Hierarchisch): Abstandsmaße im dreistufigen DDC-Baum

Die systematische Evaluation erfolgte an einem Datensatz mit bekannten Inhalten: 93 Dokumente zu Additiver Fertigung von Prof. Dr. Henning Zeidler (TUBAF). Dabei wurde für jede Metrik die Verteilung der Ähnlichkeitswerte zwischen thematisch verwandten Dokumenten (untereinander) und nicht-verwandten Dokumenten (mit zufällig ausgewählten Materialien) verglichen. Die Analyse zeigte, dass SM1 (vektorbasierte Ähnlichkeit) die beste Trennschärfe aufweist, mit hoher Ähnlichkeit nahe 1.0 für verwandte Dokumente bei gleichzeitig deutlichem Abstand zu nicht-verwandten Materialien. Daher wurde SM1 als primäre Metrik für die grafische Visualisierung gewählt.

Arbeitspaket 4: Integration in einen Recommender-Service

Die Projektergebnisse wurden in Form einer Progressive Web-App (PWA) aufbereitet und öffentlich zugänglich gemacht. Die Anwendung visualisiert das gesamte OER-Netzwerk als interaktiven Graphen mit 4.548 Knoten (Dokumente) und 50.628 Kanten (Ähnlichkeitsbeziehungen). Als Frontend-Framework kommt Vue.js zum Einsatz, das eine klare Trennung von Präsentations- und Anwendungslogik ermöglicht. Für die 3D-Visualisierung wird die Bibliothek 3d-Force-Graph verwendet, die auf Three.js/WebGL basiert und eine performante Darstellung selbst großer Graphen direkt im Browser erlaubt.

Die Wissensbasis für Darstellung und Suche ist in einer einzigen JSON-Datei (db.json, mehrere MiB) gespeichert, die alle Metadaten und Ähnlichkeitsbeziehungen enthält. Die Webseite ist als PWA (Progressive Web-App) konzipiert, sodass sie sich ebenfalls als App installieren lässt und somit offline zur Verfügung steht. Als Webseite nutzt sie außerdem Service-Worker-Caching, sodass Dateien nicht immer neu geladen werden müssen, sondern im Cache des Browsers erhalten bleiben, was nach dem Erstaufwurf die Ladezeiten erheblich verkürzt, Datenverbrauch reduziert und vollständige Offline-Fähigkeit gewährleistet. Die Navigation erfolgt URL-basiert: Suchbegriffe werden als Parameter kodiert (z. B. ?search=informatik+freiberg) und verhalten sich damit ähnlich wie bei einer Google-Suche. Dadurch können Nutzer:innen jede Ansicht oder Suchanfrage als Link teilen. Jeder Knoten ist entsprechend seiner stärksten Dewey-Klasse farblich markiert, um thematische Cluster sichtbar zu machen. Durch Anklicken eines Knotens lassen sich Detailinformationen einblenden; ein Rechtsklick fügt alle thematisch ähnlichen OER-Materialien Ansicht ein.

Als Erweiterung wurden die Daten in RDF (Resource Description Framework) überführt. Diese Darstellung erlaubt neben der grafischen Darstellung auch erheblich komplexere Anfragen mittels SparQL, einer Semantik-Web-Technologie, die auch bei Plattformen wie DBPedia.org oder OpenCitations.net zum Einsatz kommt, um große Wissensbasen/-graphen Anfragen zu können. Hierfür wurde in der App Comunica.dev eingesetzt, um Abfragen direkt im Browser ohne Backend-Server zu ermöglichen.

Arbeitspaket 5: Evaluation

Die Qualität der automatisierten Metadatenextraktion und Ähnlichkeitsbewertung wurde auf verschiedenen Ebenen evaluiert. Bei der Metadatenextraktion wurde ein Vergleich KI-generierter Autor:innennamen mit OPAL-Metadaten bei 214 Dokumenten durchgeführt, wobei 68 % vollständige Übereinstimmung erreicht wurden. Die Institutionenerkennung zeigte mit 89 % korrekter Zuordnung im Evaluationsdatensatz (93 Dokumente zu Additiver Fertigung, Prof. Zeidler) eine hohe Zuverlässigkeit.

Für die Ähnlichkeitsanalyse wurde ein systematischer Vergleich von neun verschiedenen Ähnlichkeitsmetriken (SM1-SM9) an bekannten Datensätzen durchgeführt. Dabei erfolgte eine manuelle Bewertung der Trennschärfe zwischen thematisch verwandten und nicht-verwandten Dokumenten sowie eine Kreuzvalidierung durch Vergleich der verschiedenen Metriken untereinander. Diese Validierungsstrategie ermöglichte die fundierte Auswahl von SM1 als primäre Metrik für die grafische Visualisierung.

Arbeitspaket 6: Community-Arbeit und Ergebnistransfer

Der Austausch mit der OER-Community und die Verbreitung der Projektergebnisse erfolgten über mehrere Kanäle. Zur wissenschaftlichen Dissemination wurde ein umfassendes Paper mit dem Titel „WOER sucht, der findet nicht! Identifikation von thematisch verwandten OER-Materialien“ (Zug, Dietrich, Löwe, Köppen, 2025) zur Veröffentlichung bei BIBLIOTHEK – Forschung und Praxis eingereicht. Zusätzlich wurde ein Vortragsbeitrag „Eine KI-basierte Metadaten-Pipeline für OER-Materialien“ (Zug, Köppen, 2025) für die BiblioCon 2026 eingereicht.

Das Projekt wurde in mehreren Workshops und Fachveranstaltungen präsentiert: Beim Workshop on e-Learning 2024 an der Hochschule Zittau/Görlitz (19.09.2024) erfolgte die Vorstellung des Gesamtkonzepts, während beim LehrNetzwerk SoTL Workshop an der TU Dresden (12.2024) der Fokus auf der KI-basierten Metadatenextraktion lag. Beim Workshop

on e-Learning 2025 an der HTWK Leipzig (16.09.2025) standen die Ergebnisse im Vordergrund.

Die fachliche Vernetzung wurde durch Teilnahme an einer Weiterbildung der Deutschen Nationalbibliothek zur automatisierten Inhaltserschließung sowie regelmäßigen Austausch mit der Universitätsbibliothek Freiberg zu bibliothekarischen Erschließungsstandards intensiviert.

Mit verbliebenen Restmitteln im Projekt wurde die Schnittstelle im OPAL-System der BPS GmbH Chemnitz erweitert, um für pdf-Dokumente eine automatische Metadatenextraktion als Service beim Upload neuer Materialien zu integrieren. Der Service wird 2026 verfügbar sein.

Im Sinne der Offenheit und Nachnutzbarkeit wurde das gesamte Projekt auf GitHub veröffentlicht. Die öffentliche Web-Anwendung ermöglicht allen sächsischen Lehrenden direkten Zugriff auf die erschlossenen OER-Materialien.

Die zunächst geplante Evaluation durch eine Nutzerstudie mit sächsischen Lehrenden konnte aufgrund des verspäteten Projektstarts und der damit verkürzten Laufzeit nicht realisiert werden. Die Ergebnisse wurden individuellen Lehrenden vorgestellt, aber deren Feedback nicht systematisch erfasst. Dieser Punkt wird mit Blick auf die noch anstehende Publikation der Ergebnisse nachgeholt.

Die aktuelle Arbeit fokussierte ausschließlich textbasierte Dokumente und deckte damit etwa die Hälfte des Datenbestandes ab. Grafiken, Fotografien oder Videos werden von dieser Implementierung nicht abgedeckt. Ebenso wurden auch nicht ganze Kurse berücksichtigt, die in ähnlicher Zahl als OER bereitstehen.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Nach Genehmigung des Vorhabens übernahm am 01.08.2024 ein Mitarbeiter der Professur Softwaretechnologie und Robotik die Realisierung. Der verspätete Start (drei Monate nach offiziellem Projektbeginn) konnte durch intensive Entwicklungsarbeit kompensiert werden. Der im Bereich OER außerordentlich erfahrene Mitarbeiter war neben „OER-CL“ in Projekten digitaler Bildung eingebunden, was Synergien bei der technischen Umsetzung ermöglichte.

Das Projekt wurde vollständig in Python als Open-Source-Lösung implementiert. Die Verarbeitungskette wurde modular in Stages zerlegt und über JSON-Konfigurationsdateien parametrisiert. Ein Runner-System überwacht Datenaktualität und initiiert nur bei Änderungen Neuberechnungen.

Die technische Infrastruktur wurde zweigeteilt eingesetzt: Phase I (Aggregation) erfolgte auf einem Laptop (11th Gen i5, 32GB RAM) mit einer Laufzeit von 2:10h, während Phase II (KI-Extraktion) auf einer NVIDIA DGX-2 mit 16x Tesla V100 32GB durchgeführt wurde und etwa 62 Stunden in Anspruch nahm. Der Gesamtdatenbestand umfasst 26,9 GB. Die lokale Ausführung mit freien LLMs (ohne kommerzielle APIs) war ein bewusster Projektansatz, führte jedoch zu erheblichem Rechenaufwand.

Die Entwicklung erfolgte in engem Austausch mit der Universitätsbibliothek Freiberg, insbesondere bei Fragen zur bibliothekarischen Erschließung und Normdaten. Regelmäßige Treffen dienten der Evaluation der Ähnlichkeitsstrategien. In diesem Zusammenhang nahm das Projektteam an einer Weiterbildung der Deutschen Nationalbibliothek zur automatisierten Inhaltserschließung teil.

Ausgehend von den Präsentationen bei Workshops on e-Learning und dem LehrNetzwerk SoTL wurden weitere Kontakte zu sächsischen Hochschulen geknüpft. So wurde prototypisch eine angepasste Pipeline auf die interne OER-Datenbank der Universität Leipzig angewandt, was die Übertragbarkeit demonstriert.

Die fragmentierte OPAL-Metadatenlandschaft stellte eine zentrale Herausforderung dar: Unterschiedliche Metadatenschemata von OPAL, PDF-Attributen und Office-Dokumenten mussten harmonisiert werden. Zudem erwies sich die Heterogenität der Materialtypen (von Dissertationen bis zu Scan von handschriftlichen Notizen) als komplex.

Die Nutzung der GPU-Infrastruktur des Instituts für Informatik ermöglichte die rechenintensive KI-Verarbeitung ohne zusätzliche Cloud-Kosten. Am Projektende wurde eine Beauftragung der BPS GmbH Chemnitz initiiert, die die Metadatenextraktions-Pipeline in OPAL anpasst. Das Team plant die positive Wirkung dieser Verbesserung mit der Pipeline im Jahr 2026 zu evaluieren.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Open-Source-Veröffentlichung: Die gesamte Pipeline, Auswertungsskripte und Visualisierung sind im Repository <https://github.com/TUBAF-IFI-ConnectedLecturer> öffentlich verfügbar:

1. Subrepository „Data_aggregation“: Komplette Pipeline-Implementierung
2. Subrepository „Data_analysis“: Auswertungsskripte
3. Subrepository „Presentations“: Vortragsfolien
4. Subrepository „Data“: Visualisierungs-App und Datenbank (db.json / db.turle)

Progressive Web-App: Die Anwendung ist als offline-fähige PWA konzipiert und unter <https://tubaf-ifi-connectedlecturer.github.io/Data/> dauerhaft verfügbar. Durch Service-Worker-Caching funktioniert sie auch ohne Internetverbindung.

Dokumentation: Die umfassende technische Dokumentation in README-Dateien und Konfigurationsbeispielen ermöglicht die Nachnutzung durch andere Institutionen.

Erstmaliger Überblick über OER-Landschaft: Das Projekt macht erstmals den Umfang und die thematische Verteilung der sächsischen OER-Materialien sichtbar. Die identifizierten 4.655 Dokumente zeigen Schwerpunkte in Informatik (1.449 Dokumente), Ingenieurwissenschaften (620), Angewandter Physik (621), Mathematik (510) und Bildungswissenschaften (370).

Vernetzungspotenzial: Das Projekt eröffnet Lehrenden neue Möglichkeiten zur Vernetzung und Zusammenarbeit. Sie können nun gezielt Materialien anderer sächsischer Hochschulen zu ihren Themen finden, potenzielle Kooperationspartner:innen identifizieren und redundante Entwicklungen vermeiden, indem sie auf bestehende Inhalte aufbauen. Darüber hinaus können die angereicherten Metadatensätze in Nachweissysteme wie Bibliothekskataloge oder OER-Repositories integriert werden.

Die Umsetzung wurde technisch und methodisch durch eine systematische Test- und Evaluationsstrategie begleitet. Durch die Mitwirkung von Expert:innen der Universitätsbibliothek konnte sichergestellt werden, dass die Erschließung den etablierten, bibliografischen Standards entspricht.

Niederschwelliger Zugang: Die Web-Anwendung ist ohne Installation nutzbar und bietet allen sächsischen Lehrenden direkten Zugriff auf die in OPAL verfügbare OER-Landschaft. Eine Aktualisierung kann mit der Pipeline unkompliziert vorgenommen werden.

Geplante Integration: Diskussionen mit der BPS GmbH Chemnitz zur mittelfristigen Integration in OPAL wurden initiiert. Als kurzfristige Alternative wird ein Webdienst bereitgestellt, mit dem Lehrende eigene Materialien auf ähnliche Dokumente prüfen können.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

1. **Metadatenverpflichtung:** Die Analyse zeigt dringenden Bedarf für Anreize oder leichte Verpflichtungen zur Metadatenpflege beim Upload in OPAL. Mögliche Ansätze umfassen KI-gestützte Vorschläge direkt im Upload-Dialog, Gamification-Elemente wie Badges für vollständige Metadaten sowie automatische Metadatenextraktion als Default mit Korrekturmöglichkeit.

2. **Qualitätskennzeichnung:** Ein automatischer Qualitätsparameter zur Unterscheidung von professionellen Lehrmaterialien und studentischen Beiträgen wäre wünschenswert. Das Projekt hat Grundlagen gelegt, aber keine finale Lösung implementiert.

3. **Normdateninfrastruktur:** Für fachsprachliche deutsche Texte fehlen öffentlich verfügbare LLM-Modelle zur Verschlagwortung. Die DNB entwickelt entsprechende Ansätze (F-Score >0,5), eine sächsische Kooperation könnte Synergien schaffen.

4. **Rechenressourcen:** Die KI-basierte Verarbeitung erfordert erhebliche GPU-Kapazitäten. Eine zentrale sächsische Infrastruktur für automatisierte OER-Erschließung wäre effizienter als individuelle Lösungen.

Für die kurzfristige Umsetzung werden drei zentrale Maßnahmen empfohlen: Erstens sollte die BPS GmbH die konventionellen Methoden der Metadatenextraktion für alle relevanten Datentypen als Service in OPAL integrieren, der beim Upload automatisch Vorschläge generiert. Zweitens bedarf es aktiver Kommunikation des OER-Graphen an Lehrende über Hochschuldidaktik-Zentren und E-Learning-Koordinator:innen, um die Sichtbarkeit und Nutzung zu fördern. Drittens sollte eine Sensibilisierung der Autor:innen mit Blick auf das Urheberrecht und Lizenzen sowohl in den Hochschulen selbst, als auch in OPAL verstärkt werden. Wir vermuten aufgrund unserer Analyse der Dokumente, die mit einer freien Lizenz versehen sind, dass viele Nutzer:innen willkürlich eine freie Lizenz vergeben haben, ohne die Folgen einschätzen zu können.

Im mittelfristigen Zeitraum sollten vier Entwicklungsrichtungen verfolgt werden: Die multimodale Erweiterung durch Einbindung von Audio- und Videoinhalten mittels Transkription und Analysen würde den OER-Bestand deutlich verbreitern. Mit Community-Feedback-Mechanismen zu auf OPAL verfügbaren Dokumenten ließe sich die Zusammenarbeit der sächsischen Lehrenden unterstützen, was kontinuierlich die Qualität verbessert und kollektive Wissensbestände schafft. Schließlich sollte ein Export der zusätzlichen Metadaten als Linked Open Data zur Einbindung in Bibliothekskataloge und Discovery-Dienste erfolgen.

Langfristig wird die Erarbeitung von Konzepten für die Strukturierung von OER-Inhalten in Sachsen empfohlen, die die Aktualisierung bei neuen Materialien, verschiedene Nutzerrollen für Lehrende, Lernende und Bibliotheken, personalisierte Ähnlichkeitsbewertung sowie ein Empfehlungssystem basierend auf dem individuellen Lehrprofil umfasst.

Das Projekt adressiert mehrere strategische Handlungsfelder des AK E-Learning: Im Bereich „OER und offene Bildungspraktiken“ leistet es direkte Unterstützung der OER-Strategie

durch Sichtbarmachung und Vernetzung, reduziert Barrieren bei der OER-Nachnutzung und fördert kollaborative Materialentwicklung. Zum Handlungsfeld „KI in der Hochschullehre“ trägt es durch praktischen Einsatz von Large Language Models zur Metadatenextraktion bei, demonstriert Möglichkeiten und Grenzen aktueller KI-Verfahren und etabliert Best Practices für lokale LLM-Nutzung ohne Cloud-Abhängigkeit. Im Handlungsfeld „Digitale Lehr-Lern-Infrastrukturen“ erfolgt die Erweiterung des OPAL-Ökosystems um Empfehlungsfunktionen, die Schaffung von Schnittstellen zu Bibliothekssystemen und OER-Portalen sowie die Bereitstellung einer nachhaltigen Open-Source-Lösung für weitere Hochschulen.

5. Veröffentlichungen, Literaturverzeichnis und Danksagung

Zug, S., Dietrich, A., Löwe, O., Köppen, V. (2025). WOER sucht, der findet nicht! Identifikation von thematisch verwandten OER-Materialien. BIBLIOTHEK – Forschung und Praxis (zur Veröffentlichung eingereicht).

Zug, S., Dietrich, A., Löwe, O., Köppen, V. (2025). Eine KI-basierte Metadaten-Pipeline für OER-Materialien, BiblioCon 2026, Berlin (als Vortragsbeitrag eingereicht).

Zug, S., Dietrich, A., Löwe, O. (2024). OER – Connected Lecturers: Automatische Erschließung und Vernetzung von OER-Materialien. Workshop on e-Learning 2024, Hochschule Zittau/Görlitz, 19.09.2024.

Zug, S., Dietrich, A., Löwe, O. (2024). KI-basierte Metadatenextraktion für OER-Materialien. Workshop des LehrNetzwerk Scholarship of Teaching and Learning (SoTL), TU Dresden, 13.12.2024.

Zug, S., Dietrich, A., Löwe, O. (2025). Connected Lecturers: Vernetzung der sächsischen OER-Community. Workshop on e-Learning 2025, HTWK Leipzig, 16.09.2025.

Dieses Projekt wurde durch das SMWK auf Empfehlung des AK E-Learning der LRK Sachsen im Rahmen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“ unterstützt. Besonderer Dank gilt den Kolleg:innen der Universitätsbibliothek Freiberg für Hinweise und Ratschläge, der BPS GmbH Chemnitz für die Integration der erweiterten Metadatenschnittstelle sowie Prof. Dr. Henning Zeidler (TUBAF) und allen Lehrenden, die ihre Materialien als OER zur Verfügung stellen.

**Hochschulvorhaben in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der
sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“
in den Jahren 2024 und 2025**

AiLADIN: ALADIN meets AI
**(ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und
angrenzenden Disziplinen)**
– Abschlussbericht –

Koordination:

Prof. Dr. Torsten Munkelt
Hochschule für Technik und Wirtschaft
Dresden
E-Mail: torsten.munkelt@htw-dresden.de

Kontaktpersonen:

Prof. Dr. Torsten Munkelt
Hochschule für Technik und Wirtschaft
Dresden
E-Mail: torsten.munkelt@htw-dresden.de

M. Sc. Paul Christ
Hochschule für Technik und Wirtschaft
Dresden
E-Mail: paul.christ@htw-dresden.de

Projektzeitraum:

01.04.2024 bis 30.09.2025

1. Zielerreichung zum Projektende

Das AP 1 „Anforderungsanalyse“ besteht aus den drei Arbeitsschritten 1.1 „Literaturrecherche“, 1.2 „Erstellung von Befragungsbögen“ und 1.3 „Durchführung und Auswertung der Befragung“. Arbeitsschritt 1.1 wurde zu Beginn des Projektes durchgeführt. Auf Basis der Recherche wurden in Arbeitsschritt 1.2 Fragebögen erstellt. Die Befragungen mit den Fragebögen wurden in Arbeitsschritt 1.3 bei Veranstaltungen wie z. B. dem OPAL User Day (OUD) durchgeführt. Dies geschah beim OUD im Anschluss an das Speed-Geeking, bei dem das Projekt AiLADIN vorgestellt wurde, und aufgrund der durch die BPS GmbH gesendeten OUD-Feedbackmail, die einen Aufruf zur Beteiligung an der Befragung enthielt. Aus der Befragung resultierende Ergebnisse wurden bei der Bearbeitung der weiteren Arbeitspakete berücksichtigt.

Das AP 2 „SotA-Analyse“ besteht aus den vier Arbeitsschritten 2.1 „Kosten-Nutzen-Analyse von Open Source, proprietären und selbsttrainierten KI-Lösungen“, 2.2 „Recherche zu E-Assessments“, 2.3 „Vergleich existierender Software für „Automatic Item Generation“ (AIG)“ und 2.4, der „Analyse für sinnvolle Erweiterungen der LTI v1.3 Schnittstelle von OPAL“. Arbeitsschritt 2.1 wurde durch Studierende zum einen im Rahmen einer Masterarbeit [5] betrachtet (proprietäre vs. Open-Source-Modelle) und zum anderen im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsseminars [7] (selbsttrainierte Modelle). Arbeitsschritt 2.2 wurde ebenfalls in der zuvor erwähnten Masterarbeit [5] bearbeitet. Arbeitsschritt 2.3 wurde bearbeitet, und seine Ergebnisse wurden beim Workshop on e-Learning (WeL) 2024 publiziert und vorgestellt [1]. Arbeitsschritt 2.4 wurde in Kooperation mit Frau Yvonne Winkelmann (BPS GmbH) durchgeführt und zur Konzeption durch die BPS GmbH beauftragt.

Das AP 3 „Design und Entwicklung“ besteht aus den sechs Arbeitsschritten 3.1 „Ranking der Anforderungen“, 3.2 „Design und Entwicklung der KI-basierten Assessmentgeneratoren und generischen Interaktionselemente“, 3.3 „Design und Entwicklung eines grafischen Autorentools“, 3.4 „Design und Entwicklung von Personalisierungs- und Adaptionsalgorithmen“, 3.5 „Erweiterung von AiLADIN um nachträglich aufgekommene Anforderungen“ und 3.6 „Entwurf für Erweiterungen der LTI v1.3 Schnittstelle von OPAL“. Arbeitsschritt 3.1 wurde im Anschluss an die Vervollständigung von AP 2 durchgeführt. Arbeitsschritt 3.2 wurde bearbeitet, und seine Ergebnisse wurden für eine Publikation beim WeL 2024 aufbereitet und während des Workshops vorgestellt [2]. Zusätzlich wurden die Assessment-Generatoren und Interaktionselemente im Rahmen der zuvor erwähnten Masterarbeit weiterentwickelt [5]. Die darin entwickelten Generatoren ermöglichen die Generierung von UML-Struktur- und Verhaltensdiagrammen sowie darauf abgestimmten Programmieraufgaben, die durch klar definierte Muster und flexible Parametrisierbarkeit an die Anforderungen von Lehrenden angepasst werden können. Die Ergebnisse zeigen, dass die erzeugten Diagramme und Programmieraufgaben weitgehend fehlerfrei sind und eine hohe Übereinstimmung mit den relevanten Konzepten der gewählten Fachdomänen aufweisen. Dennoch gibt es Optimierungspotenziale, insbesondere bei der Konsistenz und Vollständigkeit der generierten Attribute und Beziehungen sowie bei der Bewertung der Aufgaben.

Die Evaluation der funktionalen Anforderungen bestätigte die Erfüllung wesentlicher Kriterien wie die Parametrisierbarkeit, die Kontextvorgabe und die Eindeutigkeit zwischen Diagrammen und Aufgaben. Einschränkungen wurden bei der Bewertbarkeit festgestellt, die zwar konzeptionell vorgesehen, jedoch nur teilweise umgesetzt wurden. Nicht-funktionale Anforderungen wie Nachvollziehbarkeit, Verständlichkeit und Anpassbarkeit des Komplexitätsgrades konnten vollständig erfüllt werden.

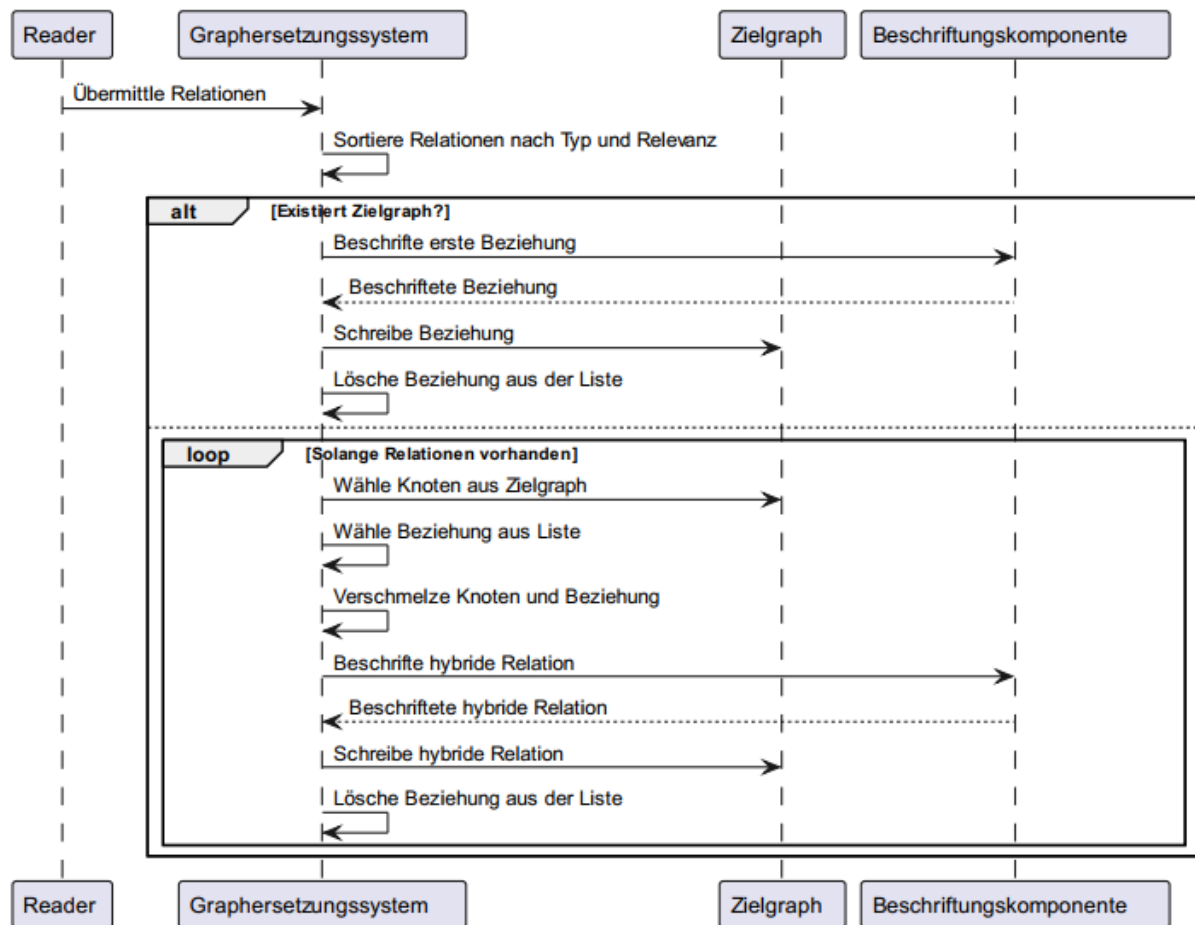


Abbildung 1: Sequenzdiagramm zum Ablauf des Graphersetzungssystems

Abbildung 1 zeigt den Ablauf des Generators zur Generierung beliebiger grafischer Modelle, als Grundlage für Modellierungs- und darauf aufbauende Programmieraufgaben.

Für Arbeitsschritt 3.3 wurde ein Prototyp entwickelt, welcher bereits beim WeL 2024 vorgestellt wurde [1] und zwischenzeitlich durch studentische Hilfskräfte durch parallele Projekte (FermentALADIN und Rea{c|k}tALADIN) weiterentwickelt und z. B. um einen mathematischen Formeleditor ergänzt wurde.

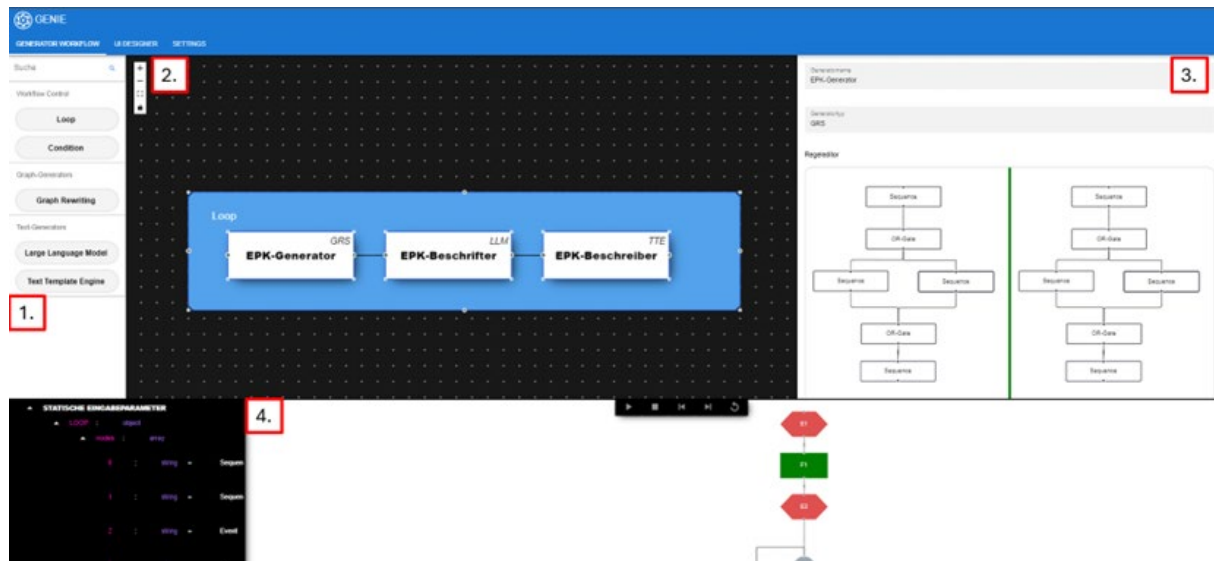


Abbildung 2: Aufbau der grafischen Benutzeroberfläche des Autorentools für Generatoren

Abbildung 2 zeigt die grafische Benutzeroberfläche des Autorentools. Sie ist in mehrere Views unterteilt: View 1.) zeigt die Liste verfügbarer Generator- und Steuerungselemente. View 2.) zeigt den Editor zur Komposition von Generatoren. View 3.) zeigt das jeweilige Konfigurationswerkzeug des betrachteten Generator- oder Steuerungselements. View 4.) zeigt das Debugging-Werkzeug zur Visualisierung und zum Durchlaufen des Generator-Logs. Generatoren können durch grafische Komposition und Konfiguration existierender Generatorelemente erzeugt werden. Die Ausführungsumgebung ist um neue Generatorelemente und das Autorenwerkzeug um die Nutzung dieser erweiterbar. Das Autorenwerkzeug erlaubt die Ausführung der definierten Generatoren und das Visualisieren und schrittweise Durchlaufen des Generator-Logs. Die definierten Generatorkonfigurationen können exportiert werden, um auf eigener Hardware im Produktivbetrieb eingesetzt zu werden.

Arbeitsschritt 3.4 wurde zunächst durch eine Abschlussarbeit am Beispiel von SQL-Abfrageaufgaben erarbeitet [6] und darauf aufbauend hinsichtlich Aufgaben zu formalen Sprachen generalisiert und beim WeL 2025 vorgestellt [10].

Es wurde ein Modell zur Simulation einer kompetenzbasierten Adaption des Schwierigkeitsgrades von Aufgaben zu formalen Sprachen entwickelt. Der Zweck der Simulation ist es gewesen, dem Kaltstartproblem entgegenzuwirken. Um den Wissenstand von Lernenden – also ihren derzeitigen Kompetenzgrad – zu erfassen und dazu passende Aufgabenfolgen vorzuschlagen, werden üblicherweise Knowledge-Tracing(KT)-Modelle angewandt. Moderne KT-Modelle sind i. d. R. datengetrieben und leiden deshalb besonders stark unter dem Kaltstartproblem. Mithilfe der Simulation ist ein Datensatz erzeugt worden, mit dem verschiedene KT-Modelle trainiert und auf ihre Eignung untersucht worden sind, den derzeitigen Kompetenzgrad zu bestimmen. Um den eigentlichen Einsatzzweck, also die Auswahl von Folgeaufgaben mit geeigneter Komplexität für die Lernenden, zu überprüfen, wurden mehrere KT-Modelle in der Simulation eingesetzt. Der Einsatz der trainierten KT-Modelle in der Simulation hat gezeigt, dass sich die Modelle im Verlauf der Aufgabenfolge hinsichtlich ihrer Vorhersage über das Kompetenzniveau der Lernenden einschwingen, dadurch jedoch kaum noch ein Lerneffekt in den späteren Aufgaben erfolgt. Das hat sich auch dadurch gezeigt, dass bereits nach durchschnittlich neun Aufgaben 50 % des gesamten Kompetenz-

anstiegs und nach durchschnittlich 16 Aufgaben 75 % des gesamten Kompetenzanstiegs erreicht worden sind, wie in Abbildung 3 dargestellt.

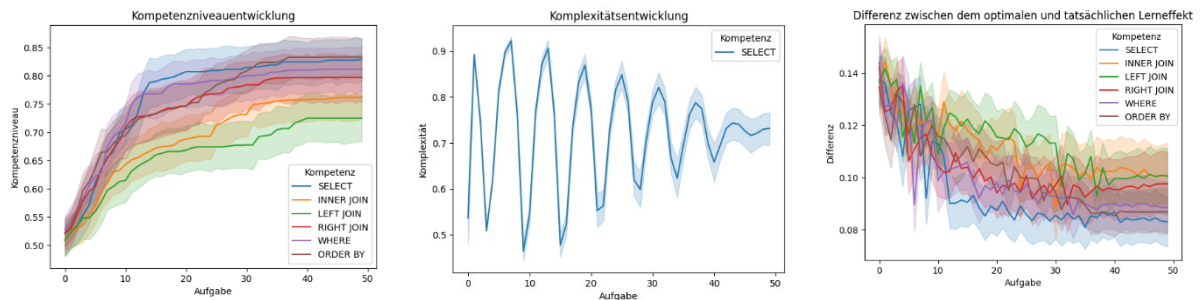


Abbildung 3: Übersicht über die Ergebnisse der KT-Modelle bei der Anwendung innerhalb der Simulation

Arbeitsschritt 3.5 wurde inkrementell im Verlauf von 2025 umgesetzt. Arbeitsschritt 3.6 wurde durch die BPS GmbH bearbeitet und in das Live-System von OPAL integriert, sodass die Weiterentwicklung allen Opal-Nutzern hochschulübergreifend zur Verfügung steht.

Aus AP 4 „Content-Erstellung“ wurden die Arbeitsschritte 4.1, die „Auswahl geeigneter Assessments“ und 4.2, die „geführte Erstellung von Assessments“ umgesetzt. Es wurden insbesondere Assessments aus dem Bereich der konzeptuellen Modellierung gewählt, wie z. B. Modellierungsaufgaben (UML, EPK, BPMN, ERM etc.) und daraus abgeleitete Programmieraufgaben (C#, Python, SQL etc.) [5], durch Kooperationen mit anderen Fachbereichen, wie der (Bio-)Chemie, konnten zudem Aufgaben für das Lösen von Reaktionsgleichungen zur elektrophilen aromatischen Substitution und zur Optimierung von Fermentationsprozessen umgesetzt werden [9].

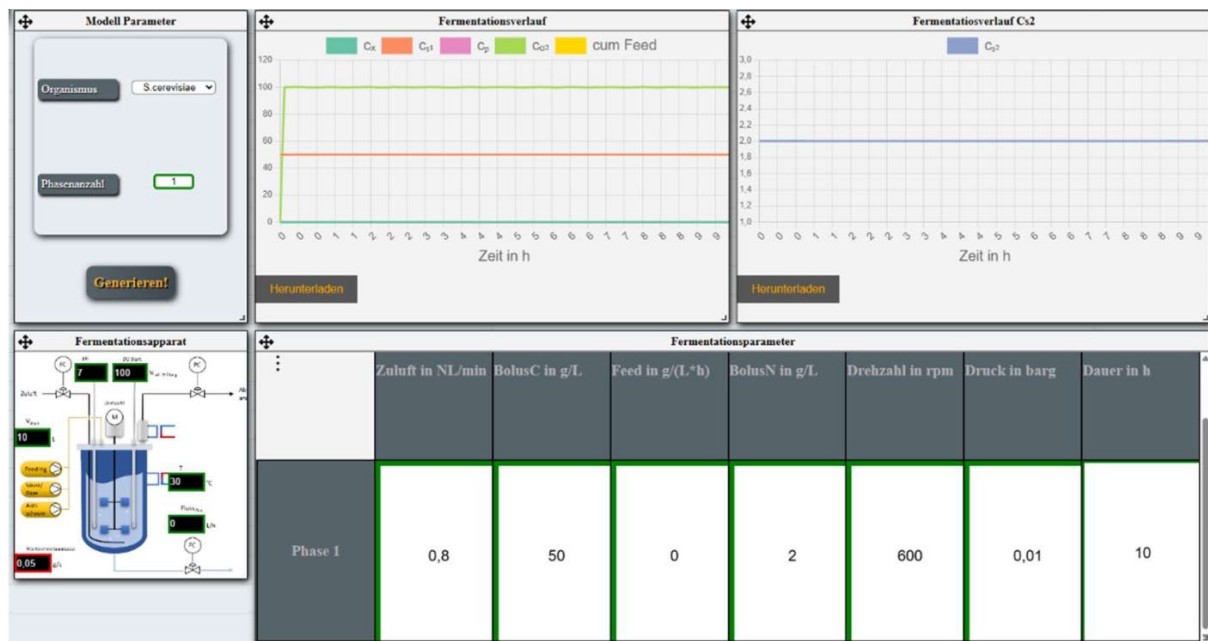


Abbildung 4: Oberfläche für eine Aufgabe zur Durchführung von Fermentationsexperimenten

Abbildung 4 zeigt eine in AiLADIN abgebildete Aufgabe zur Durchführung von Fermentationsexperimenten, welche mithilfe des prototypischen Autorentools modelliert worden ist.

Teile der Ergebnisse aus AP 4 wurden in Publikationen und Vorträgen auf der CSEDU 2024 [4], der DELFI 2024 [3], dem WeL 2025 [9,11] und beim Datenbankforum 2025 [12] vorgestellt. Der Arbeitsschritt 4.3 „Einbindung erstellter Assessments in Lehrveranstaltungen“ erfolgte insbesondere bereits für die Aufgaben aus der (Bio-)Chemie an der HTW Dresden und der TU Chemnitz und für die Aufgaben zur Datenbanklehre (ERM, SQL) bei affilierten Partnern, wie z. B. der Fernuni Hagen.

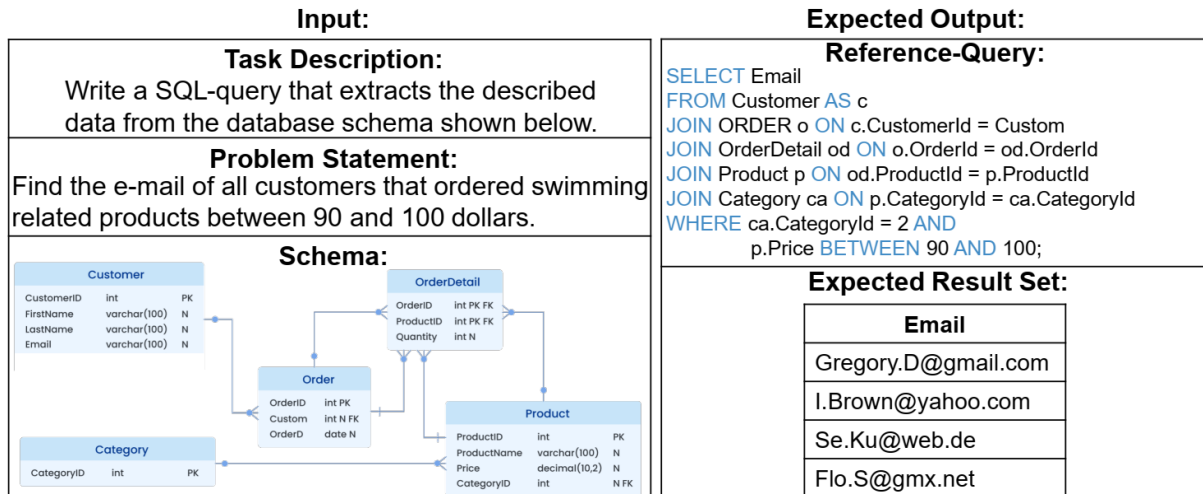


Abbildung 5: Aufbau einer Beispiel-SQL-Aufgabe

Abbildung 5 zeigt den Aufbau einer SQL-Aufgabe, welche mittels des Ansatzes generiert werden kann.

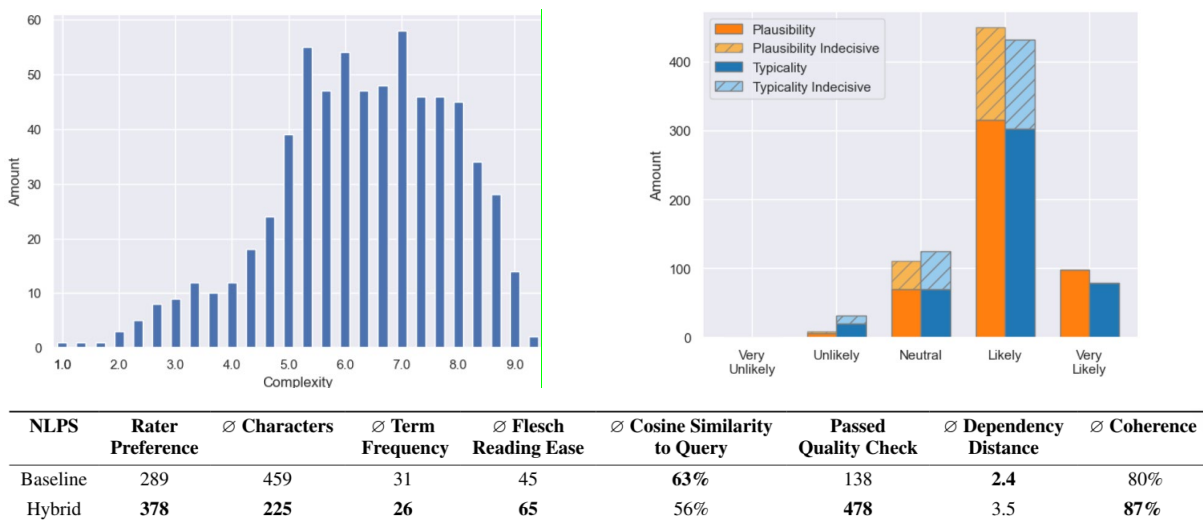


Abbildung 6: Übersicht über die Evaluationsergebnisse für die generierten SQL-Aufgaben

Abbildung 6 zeigt die Evaluationsergebnisse zu einer Menge generierter SQL-Aufgaben, welche durch jeweils drei Bewerter hinsichtlich der Komplexität, Plausibilität und Typikalität (würde man so eine Aufgabe üblicherweise stellen) und der Verständlichkeit der Aufgabenbeschreibung befragt worden sind. Die Komplexität der generierten Aufgaben deckt den vollen Wertebereich ab, konzentriert sich laut der Bewerter jedoch auf eher komplexe Aufgaben. Die Plausibilität und Typikalität wird größtenteils als geeignet bis sehr geeignet eingeschätzt. Die Bewertung zur Verständlichkeit zweier verschiedener Formulierungen der

Aufgabenstellung ergab, dass die durch einen hybriden Ansatz (regelbasiert + Sprachmodelle) generierte Formulierung anhand der meisten Metriken zu bevorzugen ist.

Der Arbeitsschritt 4.4 „Sammeln des Feedbacks zum Autorentool“ beschränkte sich aufgrund fehlender Ressourcen gegen Ende des Projekts auf informelle Rückmeldungen aus Gesprächen mit Kollegen.

Aus AP 5 „Evaluierung und Transfer“ konnten aufgrund mangelnder Personalressourcen lediglich die Arbeitsschritte 5.5 „Ausbildung affilierter Partner als Multiplikatoren“ und 5.6 „Wissenschaftlicher Transfer“ bearbeitet werden. Dazu wurde ein Workshop ausgerichtet, bei dem Partner aus 7 Hochschulen (HTW Dresden, TU Dresden, HTWK Leipzig, Leuphana Lüneburg, HS Trier, Fernuniversität Hagen und IWM Tübingen) sich hinsichtlich adaptiver Lernsysteme und insbesondere Aufgaben- und Feedbacksysteme ausgetauscht haben, u. a. am Beispiel von AiLADIN. Weiterhin wurden über den Verlauf des Projekts 7 Artikel bei nationalen und internationalen Konferenzen publiziert sowie zahlreiche Vorträge gehalten und Poster präsentiert. Auf Grundlage der Entwicklungen von AiLADIN konnten bereits zwei Folgeprojekte (METALADIN, Aiducator) durch einen affilierten Partner (Fernuni Hagen) eingeworben werden, und es wurde ein bundeslandübergreifendes Netzwerk zur Datenbanklehre gegründet (NeDa - <https://www.neda.digital/>), welches die AiLADIN-Projektergebnisse weiterträgt und über die Landesgrenzen hinaus bekannt macht.

Abbildung 7 zeigt einen aktuellen Ausschnitt der Tätigkeiten und Mitglieder des Netzwerks.

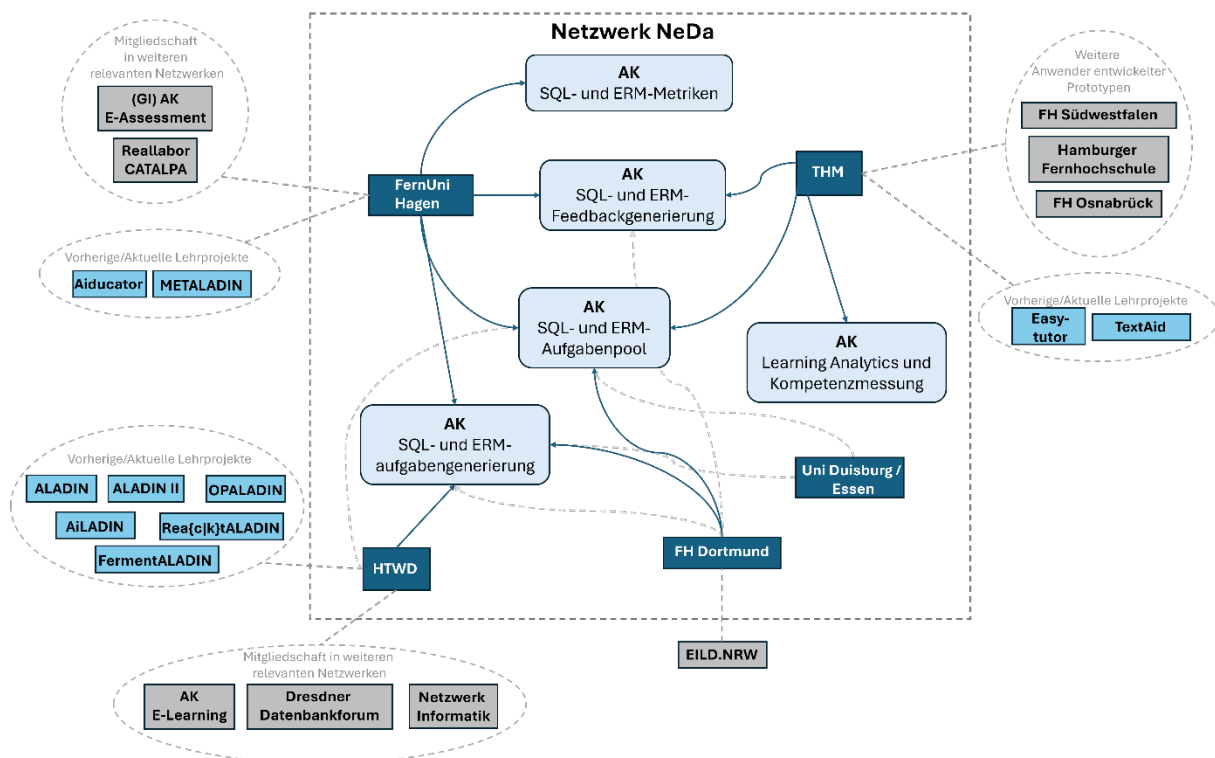


Abbildung 7: Ausschnitt über aktuelle Tätigkeiten und Mitglieder des Netzwerks „NeDa“

AP 6 „Dokumentation“ umfasst drei Arbeitsschritte zur Dokumentation des Autorentools sowie der Generator- und Interaktionselemente (6.1), der AiLADIN-Infrastruktur (6.2) und der durch AiLADIN bereitgestellten Schnittstellen (6.3). 6.1 wurde u. a. durch die veröffentlichten Artikel bereitgestellt, 6.2 wird durch gängige Dokumentationskonventionen der jeweiligen Code-Repositories (<https://github.com/HTW-ALADIN/>) wie READMEs und Kommentare im

Code selbst bereitgestellt und 6.3 wird durch bereits bestehende Dokumentationen abgedeckt, da AiLADIN auf Industriestandards und etablierte Schnittstellen setzt (z. B. LTI, xAPI). Zusätzlich wird eine automatische Dokumentation aus dem Code generiert, welche die zu adressierenden Bestandteile aller drei Arbeitsschritte abdeckt (s. <https://htw-aladin.github.io/LOOM/?path=/docs/introduction--docs>).

Durch die Abarbeitung der oben genannten Arbeitspakete und Arbeitsschritte konnte der Großteil der 17 im Antrag formulierten Ziele erreicht werden. Davon vollständig die Ziele Z02, Z04, Z08, Z13 und Z14, teilweise die Ziele Z01, Z05, Z06, Z07, Z09, Z12, Z15, Z16 und Z17. Die Ziele Z03, Z10 und Z11 konnten nicht oder nicht in ausreichendem Maße erreicht werden.

2. Darstellung des Projektverlaufs

Aufgrund der extrem geringen Personalmittel und der kurzen Projektlaufzeit ist es sehr schwierig, geeignetes Personal zu finden bzw. zu halten. Um überhaupt Personal akquirieren zu können, wurde eine Vollzeitstelle bis zum Jahresende 2024 ausgegeben. Dadurch wurden die Personalmittel nahezu vollständig aufgebraucht. Durch die Komplexität des Projektes und die nötige Einarbeitungszeit in die Resultate der Vorprojekte (ALADIN, ALADIN II, OPALADIN) wurde die effektive Arbeitszeit der beschäftigten Person weiter verringert.

Um dem Problem geringer Personalmittel entgegenzuwirken, wurde auf den Einsatz studentischer Kräfte in Teilbereichen des Projekts gesetzt, z. B. durch Abschlussarbeiten und Forschungs- und Entwicklungsseminare. Aufgrund dieser Diversifizierung konnten trotz der genannten Schwierigkeiten ein Großteil der Projektziele umgesetzt werden.

3. Bewertung der Arbeitsergebnisse und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Wie in 1. bereits erwähnt, konnte der Großteil der Ziele erfüllt werden – trotz der in 2. beschriebenen Personalschwierigkeiten.

Durch die beschriebenen Transfermaßnahmen wie Workshops, Publikationen und Präsentation, sowie des gegründeten Netzwerks mit ehrenamtlichen Beteiligungen konnten bereits durch affilierte Partner Folgeprojekte eingeworben werden (~1.000.000 Euro im Zeitraum 2025 - 2027), welche die Projektergebnisse von AiLADIN aufsetzen und diese weiterentwickeln. Die so gebildete Community-of-Practice sichert die nachhaltige Verfügbarkeit und Verstetigung von AiLADIN. Durch die genutzten Schnittstellen und die quelltextoffene Entwicklung von AiLADIN stehen Weiterentwicklungen durch diese Community auch der gesamten sächsischen Hochschullandschaft kostenfrei zur Verfügung. Neben Neuerungen und Weiterentwicklungen wird so auch die Softwarequalität stetig erhöht.

4. Handlungsempfehlungen und weitere Unterstützungsbedarfe

Vor dem Hintergrund der pandemiebedingt stark ausgeweiteten Distanzlehre haben sich E-Assessments als zentrales Element digitaler Hochschulbildung etabliert und zugleich neue Herausforderungen deutlich gemacht. Der Einsatz eines KI-gestützten, adaptiven Assessment-Generators adressiert zentrale Fragestellungen des Handlungsfeldes „E-Assessment und Kompetenzmessung“, macht jedoch über die technische Umsetzung hinaus weitere Unterstützungsbedarfe auf Seiten der Hochschulen sichtbar. Ein wesentlicher Bedarf besteht in der didaktischen Ausgestaltung kompetenzorientierter, lernunterstützender Assessment-Szenarien. Lehrende benötigen konkrete didaktische Konzepte und Gestaltungsrichtlinien,

um KI-unterstützte Assessments nicht nur für klassische formative und summative Prüfungen, sondern auch für weiterführende digital unterstützbare Formate wie mündliche Prüfungen, Peer-Assessments oder die Bewertung von Online-Kollaboration sinnvoll einzusetzen. Dabei ist insbesondere sicherzustellen, dass adaptive Schwierigkeitsanpassungen und automatische Rückmeldungen transparent, nachvollziehbar und kompetenzorientiert gestaltet sind.

Ein weiterer Unterstützungsbedarf ergibt sich im Bereich der Qualitätssicherung und -entwicklung. Hochschulen benötigen Verfahren und Werkzeuge zur kontinuierlichen Überprüfung der Validität, Fairness und Reliabilität KI-generierter Aufgaben und automatisierter Bewertungen. Dies betrifft sowohl die didaktische Qualität der Aufgaben als auch mögliche Verzerrungen bei der Kompetenzmessung. Ergänzend besteht Bedarf an erklärbaren KI-Mechanismen, die Lehrenden und Studierenden verdeutlichen, wie Bewertungen zustande kommen und wie individuelle Kompetenzstände diagnostiziert werden. Diese Transparenz ist insbesondere im Kontext summativer E-Assessments eine zentrale Voraussetzung für Akzeptanz und Rechtssicherheit.

Im Sinne einer lernunterstützenden Kompetenzmessung zeigt sich zudem ein hoher Unterstützungsbedarf bei der datenschutzkonformen Nutzung und Analyse von Lernendendaten und Lernartefakten. Hochschulen benötigen technische und organisationale Konzepte, um multimodale Daten aus E-Assessments, Lernplattformen und kollaborativen Lernsettings sinnvoll zu sammeln, zu aggregieren und auszuwerten – sowohl zur individuellen Lernunterstützung als auch zur Erforschung von Lernverhalten und zur Weiterentwicklung didaktischer Szenarien. Dabei sind datenschutzrechtliche, organisatorische und ethische Fragen frühzeitig zu klären und hochschulweit abzustimmen.

Vor dem Hintergrund eines zusammenwachsenden virtuellen sächsischen Hochschulraums besteht darüber hinaus Unterstützungsbedarf bei der Ermöglichung studienortübergreifender Prüfungen und der wechselseitigen Anerkennung von Prüfungsleistungen. Hierfür sind gemeinsame technische Standards, organisatorische Prozesse und didaktische Verständnisse von Kompetenzmessung erforderlich, die bislang nur punktuell vorliegen und weiterentwickelt werden müssen.

Aus diesen Bedarfen ergeben sich mehrere Handlungsempfehlungen für Hochschulen. Der Einsatz KI-gestützter E-Assessments sollte strategisch in die hochschulübergreifende Entwicklung eines virtuellen Hochschulraums eingebettet werden, mit einem klaren Fokus auf Kompetenzorientierung, Lernunterstützung und Qualitätssicherung. Es wird empfohlen, innovative Assessmentformate mit differenzierten, kompetenzbezogenen Rückmeldungen systematisch zu pilotieren, zu evaluieren und nachhaltig zu verstetigen. Bestehende technische und organisationale Konzepte sollten hochschulübergreifend gemeinsam weiterentwickelt und für unterschiedliche Hochschultypen nutzbar gemacht werden. Insbesondere im öffentlich geförderten Kontext ist es zentral, Erfahrungen, Prototypen und Gestaltungskonzepte offen zugänglich zu machen und so die Grundlage für nachhaltige, skalierbare und qualitätsgesicherte E-Assessment-Strukturen im sächsischen Hochschulraum zu schaffen.

5. Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

- [1] Christ, Paul; Munkelt, Torsten und Haake, Joerg. (2024). Ein Autorenwerkzeug zur grafischen Konfiguration von Aufgabengeneratoren. 22. Workshop on e-Learning - Tagungsband. 19. September 2024, Hochschule Zittau/Görlitz. Wissenschaftliche Berichte, Heft 138 - 2024, ISBN: 978-3-941521-36-0. DOI: 10.13140/RG.2.2.33616.11528.
- [2] Christ, Paul und Munkelt, Torsten. (2024). KI-Gestützte Generierung kontextbezogener UML-Modellierungsaufgaben. 22. Workshop on e-Learning - Tagungsband. 19. September 2024, Hochschule Zittau/Görlitz. Wissenschaftliche Berichte, Heft 138 - 2024, ISBN: 978-3-941521-36-0. DOI: 10.13140/RG.2.2.23549.78567.
- [3] Christ, Paul; Haake, Jörg; Munkelt, Torsten (2024). Automatische Generierung von Aufgaben für die konzeptuelle Modellierung. Proceedings of DELFI 2024. DOI: 10.18420/delfi2024_30. Gesellschaft für Informatik e.V.. ISSN: 2944-7682. EISSN: 2944-7682
- [4] Christ, Paul; Munkelt, Torsten and M. Haake, Jörg (2024). Generalized Automatic Item Generation for Graphical Conceptual Modeling Tasks. In Proceedings of the 16th International Conference on Computer Supported Education - Volume 1: AIG; ISBN 978-989-758-697-2; ISSN 2184-5026, SciTePress, pages 807-818. DOI: 10.5220/0012753200003693, url: <https://doi.org/10.5220/0012753200003693>
- [5] Freiburger, Martin (2024). Musterbasierte Generierung von UML-Struktur- und Verhaltensdiagrammen und aus ihnen abgeleiteter kontextbasierter Programmieraufgaben. Masterarbeit an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, betreut durch Prof. Dr. Torsten Munkelt und Paul Christ.
- [6] Schulz, Tim (2025). Dynamische Anpassung von Übungsaufgaben zur Data Query Language an das Kompetenzniveau der Lernenden. Bachelorarbeit an der Westsächsischen Hochschule Zwickau, betreut durch Prof. Dr. Torsten Munkelt und Prof. Dr. Sven Hellbach.
- [7] Kuhne, Fabian Albrecht (2024). Knowledge Distillation: Übertragen der Fähigkeit großer Sprachmodelle, Geschäftsprozesse zu beschriften. Forschungs- und Entwicklungsseminar an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, betreut durch Prof. Dr. Torsten Munkelt und Paul Christ.
- [8] Christ, P., Munkelt, T. and Haake, J. M. (2025). Generating SQL-Query-Items Using Knowledge Graphs. In Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education - Volume 1: AIG; ISBN 978-989-758-746-7; ISSN 2184-5026, SciTePress, pages 785-796. DOI: 10.5220/0013498300003932
- [9] Katzberg, Michael; Munkelt, Torsten und Christ, Paul. (2025). FermentALADIN: Digitale Fermentationsexperimente mit ALADIN. 23. Workshop on e-Learning - Tagungsband. 16. September 2025, HTWK Leipzig. Wissenschaftliche Berichte, DOI: 10.13140/RG.2.2.23543.07840
- [10] Christ, Paul; Munkelt, Torsten und Schulz, Tim. (2025). Simulation der dynamischen Anpassung des Schwierigkeitsgrades von Übungsaufgaben zu formalen Sprachen an die Kompetenzniveaus von Lernenden. 23. Workshop on e-Learning - Tagungsband. 16. September 2025, HTWK Leipzig. Wissenschaftliche Berichte, DOI: 10.13140/RG.2.2.36650.27845

- [11] Munkelt, Torsten (2025). Musterbasierte Generierung kontextbasierter Programmieraufgaben im Rahmen von AiLADIN (ALADIN meets AI). Vortrag beim 23. Workshop on e-Learning. 16. September 2025, HTWK Leipzig - <https://itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2025/abstracts-2025#c227538>
- [12] Christ, Paul (2025). Automatisierungspotenziale in der Datenbanklehre. Vortrag beim Datenbankforum, 15.10.2025 - <https://www.dresdner-datenbankforum.de/anstehende-vortr%C3%A4ge#h.piz49lc6jzsa>