

# Abschlussbericht 2022/2023

des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen zur Unterstützung von Vorhaben zur weiteren Entwicklung, Stärkung und Verstetigung des E-Learning an sächsischen Hochschulen in den Jahren 2022 und 2023



## Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung .....	3
2.	Übersicht zur Vorhabenfinanzierung 2022/23 .....	6
3.	Zielerreichung, Ergebnisse u. Handlungsempfehlungen der unterstützten E-Learning-Hochschulvorhaben.....	11
3.1	Zielerreichung .....	11
3.2	Synopse der Ergebnisse in den Handlungsfeldern .....	17
3.3	Handlungsempfehlungen der Verbundvorhaben.....	26
4.	Ausblick .....	29

### Anlagen: Abschlussberichte der Verbundvorhaben

Verbundvorhaben I: Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten .....	31
Verbundvorhaben II: Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum .....	52
Verbundvorhaben III: Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit .....	74
Verbundvorhaben IV: E-Assessment und Kompetenzmessung .....	93
Verbundvorhaben V: Innovationsfonds / Open Topics .....	119



Die unterstützten Vorhaben wurden mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

### Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen

#### *Leitungsgremium:*

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

#### *Redaktion und Kontakt zur Geschäftsstelle:*

Alexander Clauss  
Katrin Brennecke  
Technische Universität Dresden, CODIP, 01062 Dresden  
Tel.: +49 351 4634 02 64  
E-Mail: [ak-elearning@lrk-sachsen.de](mailto:ak-elearning@lrk-sachsen.de)  
Web: [bildungsportal.sachsen.de](http://bildungsportal.sachsen.de)

#### *Satz und Layout:*

L. Christa Friedrich (Geschäftsstelle)

Dresden, 31. März 2024



## 1. Zusammenfassung

Der Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen (AK E-Learning der LRK Sachsen) ist gleichermaßen Entwicklungspartner der Hochschulen und des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK) rund um das Themenfeld der Digitalen Transformation im Hochschulbereich. Über seine Mitglieder repräsentiert er sowohl die sächsischen Hochschulen als auch den State of the Art der Forschung rund um das E-Learning und ist an einer Vielzahl von Forschungsvorhaben innerhalb des Freistaates und darüber hinaus beteiligt.

Zur Fortführung der Arbeiten innerhalb des sächsischen E-Learning-Hochschulverbundes „Bildungsportal Sachsen“ in den Jahren ab 2021 ff. hat die Geschäftsstelle des AK E-Learning im ersten Quartal 2020 einen Strategieentwurf vorgelegt, welcher auf einer zweitägigen Online-Klausurtagung des Arbeitskreises am 04./05.05.2020 umfassend diskutiert, überarbeitet und ergänzt wurde. Zudem wurden anhand der formulierten Zielstellungen kurz- und mittelfristige Handlungsfelder für die Jahre 2021 ff. abgeleitet und priorisiert. Im Ergebnis haben sich die Mitglieder des AK E-Learning auf fünf Handlungsfelder für die Jahre 2021 ff. verständigt und in das Strategiepapier eingebracht. Der Entwurf des Strategiepapiers, der im Ergebnis der Diskussionen zur Klausurtagung vorgelegt wurde, wurde im Juni 2020 einem Iterationsprozess unterzogen und mit Unterstützung und Hinweisen aus der Hochschuldidaktik Sachsen (HDS) erneut überarbeitet. Die finale Fassung vom 25.06.2020 wurde sowohl der LRK Sachsen als auch dem SMWK zur weiteren Kommentierung und Entscheidung übergeben. Die Mitgliedshochschulen der LRK Sachsen stimmten dem Strategiepapier „Lehre und Forschung im digitalen Zeitalter zu strategischen Handlungsfeldern der sächsischen Hochschulen in den Jahren 2021 bis 2025“<sup>1</sup> auf ihrer Plenarsitzung am 12.11.2020 zu. Damit wurde eine wichtige Grundlage für die zentral koordinierte Fortführung der Arbeiten im sächsischen E-Learning-Hochschulverbund ab dem Jahr 2021 geschaffen, auf deren Basis weitere Forschungs- und Entwicklungsvorhaben an den sächsischen Hochschulen initiiert und durchgeführt werden können.

Die im Strategiepapier definierten kurz- und mittelfristigen Handlungsfelder für die Jahre 2021 ff. stellten zugleich die in den Jahren 2022 und 2023 vom AK E-Learning gebildeten und zentral wissenschaftlich koordinierten Verbundvorhaben dar:

- I. Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten
- II. Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum
- III. Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit
- IV. E-Assessment und Kompetenzmessung
- V. Innovationsfonds / Open Topics

Der AK E-Learning initiierte und betreute im Auftrag der LRK Sachsen und in Abstimmung mit der HDS in den Jahren 2022 und 2023 die oben genannten fünf Verbundvorhaben, die das SMWK mit Haushaltsmitteln in Höhe von insgesamt bis zu 750.000 Euro pro Jahr unterstützt hat. Ziel war es, sowohl neue, für den sächsischen Hochschulraum zukünftig unmittelbar relevante Arbeitsinhalte zu erschließen als auch bereits etablierte Themenstellungen inhaltlich weiterzuentwickeln, um die im Strategiepapier formulierten Zielstellungen zu erreichen.

<sup>1</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/)



Bezugnehmend auf den Aufruf zur Einreichung von Projektvorschlägen in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“ (2022/23)<sup>2</sup> – basierend auf den strategischen Handlungsfeldern des AK-Learning – legt die Geschäftsstelle des Arbeitskreises die Abschlussberichte zu den fünf vom SMWK im Zeitraum 01.03.2022 bis 31.12.2023 finanziell unterstützten Verbundvorhaben an den sächsischen Hochschulen vor.

Während der Abschnitt 2 des vorliegenden Gesamtberichtes auf einen Überblick und die statistische Auswertung zur Vorhabenfinanzierung fokussiert, widmet sich der Abschnitt 3 grundlegenden Aussagen zur Zielerreichung nebst Kennzahlen zu den zentral bereitgestellten technischen E-Learning-Infrastrukturen und Diensten und fasst in einer Synopse die wichtigsten in den fünf Verbundvorhaben erzielten Ergebnisse zusammen. Abgerundet wird dieser Abschnitt durch weiterführende Handlungsempfehlungen der Verbundkoordinationen für den sächsischen Hochschulraum sowie abgeleitete Unterstützungsbedarfe, die sich während der Bearbeitung der Vorhaben abgezeichnet haben. Im Abschnitt 4 wird ein kurzer Ausblick auf die Fortführung der Arbeiten im sächsischen E-Learning-Hochschulverbund ab dem Haushaltsjahr 2024 gegeben.

Besonderes Anliegen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative ist es seit jeher, auf zentrale Ansätze und Arbeitsbereiche zu fokussieren, in denen hochschulübergreifende Aufgaben umgesetzt werden, die in ihrer Wirkung die Qualität der Lehre an den sächsischen Hochschulen verbessern und den Studienerfolg befördern können. In den Handlungsfeldern wurden durch die oben genannten Verbundvorhaben vielfältige Aufgaben kooperativ und dialogorientiert umgesetzt. Damit gelingt es, spezifische Erfahrungen und Modelle von hochschulübergreifendem Interesse zum gegenseitigen Nutzen zugänglich zu machen. Dies äußert sich ebenso im koordinierten Aufbau und in der Verknüpfung von zentralen und dezentralen E-Learning-Infrastrukturen und Diensten. Um Synergien zu identifizieren und zu befördern, werden Maßnahmen zur systematischen Vernetzung der Hochschulen sowie der schrittweisen Ergänzung bzw. Substitution lokaler und isolierter Initiativen einzelner Akteurinnen und Akteure durch zentral koordinierte organisationsübergreifende Aktivitäten initiiert.

Die erneute Entscheidung des AK E-Learning, die mit der Ausschreibung 2022/23 gesteckten Ziele und damit einhergehenden Aufgaben in Verbundvorhaben bearbeiten zu lassen, spiegelt das besondere Anliegen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative wider. Die in den vorliegenden Abschlussberichten dargestellten Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsprojekte wurden hochschulübergreifend und von einer Vielzahl an Akteurinnen und Akteuren erzielt und wirken in den gesamten Hochschulraum. Die Ergebnisse sind durchgängig positiv zu bewerten, wodurch die Entscheidung für ein gemeinsames Handeln gestützt wird. Zugleich befördert das hochschulübergreifend getragene Programm die kontinuierliche Weiterentwicklung von zentralen Forschungs- und Entwicklungsthemen sowie technischen Infrastrukturen in Zusammenarbeit mit dem SMWK und der LRK Sachsen, der HDS, der Koordinierungsstelle Chancengleichheit Sachsen (KCS) sowie der BPS Bildungsportal Sachsen GmbH (BPS GmbH).

Die fünf zentral koordinierten Verbundvorhaben wurden innerhalb der geplanten Laufzeiten und mit den zugewiesenen Mitteln per 31.12.2023 erfolgreich abgeschlossen. Um finalisierende Arbeiten durchführen zu können, haben einzelne Teilvorhaben eine kostenneutrale Verlängerung bis längstens 30.06.2024 beantragt und bewilligt bekommen. Eines der insgesamt 20 Teilvorhaben musste zum 31.12.2022 vorzeitig beendet werden, da aufgrund verwaltungsrechtlicher Vorgaben der geeignetste Kandidat zur wissenschaftlichen und pädagogischen Begleitung des Projektes nach Wissenschaftszeitvertragsgesetz (WissZeitVG) nicht eingestellt werden konnte.

<sup>2</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/09/AK\\_E-Learning\\_Aufruf\\_Teilprojekte\\_2022\\_23.pdf](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/09/AK_E-Learning_Aufruf_Teilprojekte_2022_23.pdf)



Zur Überprüfung des Projektfortschritts führten die Verbundkoordinationen regelmäßig Treffen mit den Verantwortlichen der Teilvorhaben durch. Um ein effektives Monitoring der Projektarbeiten im Verbund sicherzustellen, wurden die Meetings von Mitarbeitenden der Geschäftsstelle des AK E-Learning begleitet. Einige Teilvorhaben berichteten zu Vorhabenbeginn von Problemen bei der Personalrekrutierung sowie Personalfluktuationen. Die gegenwärtige Arbeitsmarktsituation führt unweigerlich dazu, dass auch an attraktiven Hochschulstandorten Teilzeitstellen mit kurzen Laufzeiten nicht immer problemlos besetzt werden können. Dennoch wurden die Projektziele in den Teilvorhaben nahezu vollständig erreicht.

Die Teilvorhaben präsentierten in den Jahren 2022 und 2023 jeweils im Verbund auf dem Workshop on e-Learning ihre Arbeitsfortschritte und -ergebnisse und diskutierten diese innerhalb der sächsischen E-Learning-Community. Der jährlich stattfindende Workshop kann auf eine langjährige Tradition zurückblicken und hat sich inzwischen als Statuskonferenz der sächsischen E-Learning-Landesinitiative etabliert. Die Veranstaltung wird seit mehr als 10 Jahren in Kooperation der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig und der Hochschule Zittau/Görlitz durchgeführt.

Der 20. *Workshop on e-Learning*<sup>3</sup> fand am 22.09.2022 unter dem Motto „20 Jahre Workshop on e-Learning – Rückblick und Ausblick“ in Präsenz an der Hochschule Zittau/Görlitz am Standort Görlitz statt. Der Tagungsband wurde als Open-Access-Publikation<sup>4</sup> veröffentlicht. Am 18.09.2023 veranstaltete die HTWK Leipzig den *Workshop on e-Learning 2023*<sup>5</sup>. Währenddem die Teilvorhaben im Verbund beim *Workshop on e-Learning 2022* erste Arbeitsfortschritte vorgestellt haben, konnten sie im darauffolgenden Jahr ihre erzielten Ergebnisse mit Blick auf den Eintritt in die Projektabschlussphase präsentieren. Die Veröffentlichung des Tagungsbandes zum *Workshop on e-Learning 2023* steht bei Berichtlegung noch aus.

Ein weiteres wertvolles Podium zur Vorstellung und Diskussion der E-Learning-Hochschulvorhaben ist der jährlich stattfindende *OPAL User Day*<sup>6</sup>, 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*<sup>7</sup> unter organisatorischer Leitung des Center for Open Digital Innovation and Participation (CODIP) der TU Dresden bietet regelmäßig 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 Dialog zwischen Teilnehmenden verschiedenster Fachrichtungen, Organisationen und Institutionen mit dem Fokus sowohl auf die Forschung als auch die Praxis.

<sup>3</sup> Siehe » [zfe.hszg.de/wel/wel-archiv/wel22](https://zfe.hszg.de/wel/wel-archiv/wel22)

<sup>4</sup> Siehe » [zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband\\_WeL22.pdf](https://zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband_WeL22.pdf)

<sup>5</sup> Siehe » [itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2023](https://itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2023)

<sup>6</sup> Siehe » [bps-system.de/opal-user-day/](https://bps-system.de/opal-user-day/)

<sup>7</sup> Siehe » [geneme.de](https://geneme.de)



## 2. Übersicht zur Vorhabenfinanzierung 2022/23

Der Arbeitskreis E-Learning (AK E-Learning) initiierte und betreute im Auftrag der Landesrekto- renkonferenz Sachsen (LRK Sachsen) und in Abstimmung mit der Hochschuldidaktik Sachsen (HDS) in den Jahren 2022 und 2023 fünf Verbundvorhaben, die das Sächsische Staatsministeri- um für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK) mit Haushaltsmitteln in Höhe von insgesamt bis zu 750.000 Euro pro Jahr unterstützt hat.

Auf Basis des Strategiepapiers 2021 bis 2025 des AK E-Learning<sup>8</sup> und den darin formulierten kurz- und mittelfristigen Handlungsfeldern wurden in den Jahren 2022 und 2023 vom Arbeits- kreis die folgenden fünf Verbundvorhaben, bestehend aus entsprechenden Teilvorhaben der sächsischen Hochschulen, zentral koordiniert und wissenschaftlich begleitet:

- I. Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten
- II. Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hoch- schulraum
- III. Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit
- IV. E-Assessment und Kompetenzmessung
- V. Innovationsfonds / Open Topics

Eine Kurzpräsentation der Verbundvorhaben 2022/23 einschließlich der Teilvorhaben findet sich auf der Webseite der sächsischen E-Learning-Landesinitiative<sup>9</sup>.

Das SMWK stellte auf Vorschlag der LRK Sachsen und des Arbeitskreis E-Learning den unter § 1 SächsHSFG<sup>10</sup> genannten Hochschulen in den Jahren 2022 und 2023 Mittel in Höhe von bis zu 1,5 Millionen Euro (750.000 Euro pro Jahr) für die Durchführung der definierten Verbundvorhaben sowie die Finanzierung der Geschäftsstelle des AK E-Learning der LRK Sachsen zur Verfügung.

Die Ausschreibung 2022/23<sup>11</sup> wurde aus organisatorischen Gründen erst im September 2021 veröffentlicht, so dass in diesem Haushaltsjahr keine Mittel für E-Learning-Hochschulvorhaben abgerufen wurden. Für im Haushaltsjahr 2021 nicht verbrauchte Mittel wurde die Umwidmung in das Jahr 2022 seitens des SMWK und des Sächsischen Staatsministeriums der Finanzen (SMF) ermöglicht und genehmigt, so dass einer bedarfsgerechten Mittelbewirtschaftung durch die Hochschulen Rechnung getragen werden konnte.

Für die Realisierung der Verbundvorhaben standen in den Haushaltsjahren 2022 und 2023 in Summe 1.595.750 Euro zur Verfügung. Den fünf Verbundvorhaben wurden vom SMWK im Haus- haltsjahr 2022 insgesamt 714.898 Euro und im Haushaltsjahr 2023 insgesamt 880.811 Euro zu- gewiesen.

<sup>8</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/)

<sup>9</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2022-2023/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2022-2023/)

<sup>10</sup> Siehe » [revosax.sachsen.de/vorschrift/10562.18](https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/10562.18) (SächsHSFG, Vorschrift außer Kraft seit 21.06.2023)

<sup>11</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/09/AK\\_E-Learning\\_Aufruf\\_Teilprojekte\\_2022\\_23.pdf](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/09/AK_E-Learning_Aufruf_Teilprojekte_2022_23.pdf)



In den Haushaltsjahren 2022 und 2023 wurden für die Durchführung der fünf Verbundvorhaben in Summe folgende Mittel zugewiesen:

► Tabelle 1: Übersicht zur Mittelzuweisung je Verbundvorhaben (einschl. Koordination) in den Jahren 2022 u. 2023

Verbundvorhaben	Zuw. 2022/23
I. Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten	352.139 Euro
II. Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum	340.804 Euro
III. Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit	281.300 Euro
IV. E-Assessment und Kompetenzmessung	302.400 Euro
V. Innovationsfonds / Open Topics	319.066 Euro

Die folgenden tabellarischen Übersichten liefern einen Überblick über die Teilvorhaben innerhalb der Verbundvorhaben (VV) und zeigen sowohl die beteiligten Partnerhochschulen als auch die Höhe der zugewiesenen Mittel in den Jahren 2022 und 2023 in Summe auf.

► Tabelle 2: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV I. in den Jahren 2022 und 2023

I. Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten	Zuw. 2022/23
1. <i>Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX (MoVUsO)</i> HTWK Leipzig + WHS Zwickau	53.000 Euro
2. <i>Demonstration von E-Assessment-Konzepten durch Öffnung etablierter LMS für externe Tools (OPAL.ext)</i> WHS Zwickau + HTWK Leipzig	69.593 Euro
3. <i>LEAC – Learning Analytics Cockpit</i> HTW Dresden	103.164 Euro
4. <i>„Die chemische Handschrift“ – aktives Lernen durch Zeichnen von Molekülen in der Lernplattform OPAL</i> TU Chemnitz	20.000 Euro
5. <i>Infrastruktur für eine offene ONYX Aufgaben- und Testbibliothek (ONYXBib)</i> TU Freiberg	38.382 Euro
6. Koordination des Verbundvorhabens TU Chemnitz	68.000 Euro



► Tabelle 3: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV II. in den Jahren 2022 und 2023

II. Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum		Zuw. 2022/23
1.	<b><i>Digitalkompetenz fördern – Internationalisierung ausbauen: Das Digitale Deutschkolleg (Digitales Deutschkolleg, DDK)</i></b> Uni Leipzig	76.631 Euro
2.	<b><i>Online_Musizieren_Unterrichten im digitalen Hochschulraum (OnMUdiH)</i></b> HfM Dresden	86.000 Euro
3.	<b><i>Digitales Labor Sportbiomechanik</i></b> Uni Leipzig	57.750 Euro
4.	<b><i>Umsetzung eines Konzepts zum Online-basierten Selbststudium im Fach „Grundlagen der Elektrotechnik“ unter besonderer Berücksichtigung kollaborativer Aspekte<sup>12</sup></i></b> TU Dresden	51.000 Euro
5.	Koordination des Verbundvorhabens Uni Leipzig	69.423 Euro

► Tabelle 4: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV III. in den Jahren 2022 und 2023

III. Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit		Zuw. 2022/23
1.	<b><i>UHU – Urheberrecht in Hochschullehre und Unterricht</i></b> TU Dresden	16.396 Euro
2.	<b><i>OSA (Online Self Assessment) zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie medienbasierte Schulungs- und Unterstützungsangebote für einen gelingenden Zugang zum Studium</i></b> TU Dresden	66.596 Euro
3.	<b><i>Barrierefreiheit in OPAL</i></b> TU Dresden	56.434 Euro
4.	<b><i>OSAs für internationale Studiengänge (OSAInter)</i></b> TU Chemnitz + TU Freiberg	77.736 Euro
5.	Koordination des Verbundvorhabens HS Zittau/Görlitz	64.138 Euro

<sup>12</sup> Vorzeitiger Abbruch des Teilvorhabens zum 31.12.2022, vgl. hierzu auch Abschlussbericht des Verbundvorhabens II. in der Anlage.



► Tabelle 5: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV IV. in den Jahren 2022 und 2023

IV. E-Assessment und Kompetenzmessung		Zuw. 2022/23
1.	<b><i>ALADIN goes OPAL (OPALADIN)</i></b> ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen  HTW Dresden + WHS Zwickau	74.600 Euro
2.	<b><i>CACAO: Competence Assessment via Conversational Agents in Online Collaborative Learning Environments</i></b> Kompetenzbewertung mittels Conversational Agents in online kollaborativen Lernumgebungen  TU Dresden	71.900 Euro
3.	<b><i>Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotationen stärken und überprüfen</i></b>  TU Dresden	93.700 Euro
4.	Koordination des Verbundvorhabens  Uni Leipzig	62.200 Euro

► Tabelle 6: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV V. in den Jahren 2022 und 2023

V. Innovationsfonds / Open Topics		Zuw. 2022/23
1.	<b><i>RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam)</i></b>  WHS Zwickau	62.632 Euro
2.	<b><i>Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik (Web-SZVM)</i></b>  HTWK Leipzig	66.484 Euro
3.	<b><i>Virtual Reality for Operations Management (VR4OM)</i></b> Konzeptionierung und Erprobung einer niedrighschwelligen, immersiven Anwendung zum praxisnahen und kompetenzorientierten Lernen mittels Virtual Reality am Beispiel des Produktionsmanagements  HS Zittau/Görlitz	67.050 Euro
4.	<b><i>Digital Service Learning Lab</i></b> Konzeption und Umsetzung einer digitalen Lehr-Lern-Umgebung zur Kompetenzentwicklung bei Studierenden durch Service-Learning-Projekte an sächs. Hochschulen  HS Mittweida	56.338 Euro
5.	Koordination des Verbundvorhabens  HTW Dresden	66.562 Euro



Wie auch in den vergangenen Jahren zeigten alle sächsischen Hochschulen großes Engagement bei der Beantragung und Einwerbung von Unterstützungsmitteln. Mit Antragseinreichungen beteiligten sich alle Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften sowie eine Kunst- und Musikhochschule an der Ausschreibung 2022/23. Im Ergebnis des Ausschreibungs- und Begutachtungsprozesses unter wettbewerblichen Bedingungen konnte aus jeweils allen zehn einreichenden Hochschulen mindestens ein Teilvorhaben in der Unterstützungsperiode 2022/23 Berücksichtigung finden.

Von 37 eingereichten Teilvorhaben der Hochschulen mit einem Antragsgesamtvolumen von 2.653.044 Euro wurden 20 Teilvorhaben sowie fünf Koordinationsstellen durch das SMWK mit insgesamt 1.595.709 Euro unterstützt. Damit war das Programm um das etwa 1,7-Fache überzeichnet, die Förderquote betrug dementsprechend ca. 54 Prozent.

Gemessen an ihrer Gesamtgröße, bezogen auf die Anzahl an immatrikulierten Studierenden, leisteten die Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden mit etwa 15 Prozent sowie die Hochschule Zittau/Görlitz und die Westsächsische Hochschule Zwickau mit jeweils etwa 8 Prozent der Gesamtfördersumme durch eingeworbene Teilvorhaben einen überdurchschnittlichen Beitrag zur Entwicklung, Stärkung und Verstetigung des E-Learning an den sächsischen Hochschulen. Einen detaillierten Überblick über die Mittelzuweisungen je Hochschule in den Jahren 2022 und 2023 liefert die folgende Tabelle.

► Tabelle 7: Zuweisung der Mittel je Hochschule (einschließlich Koordination) in den Jahren 2022 und 2023<sup>13</sup>

Hochschule	Zuw. 2022/23
TU Chemnitz	107.289 Euro
TU Dresden	356.026 Euro
TU Freiberg	96.829 Euro
Uni Leipzig	266.004 Euro
HTW Dresden	241.426 Euro
HTWK Leipzig	134.577 Euro
HS Mittweida	56.338 Euro
HS Zittau/Görlitz	131.188 Euro
WHS Zwickau	120.032 Euro
HfM Dresden	86.000 Euro
<b>Gesamt</b>	<b>1.595.709 Euro</b>

Für die Finanzierung der Geschäftsstelle des AK E-Learning, die an der Technischen Universität Dresden, der Hochschule Mittweida und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden verortet ist, wurden in den Jahren 2022 und 2023 Personalmittel für 2,5 VZÄ-Stellen zuzüglich Sachmitteln in Höhe von insgesamt 424.800 Euro aufgewendet. Die Verteilung der Mitarbeitenden der Geschäftsstelle auf verschiedene Hochschularten und Standorte trägt dazu bei, eine möglichst große Breitenwirkung innerhalb der sächsischen Hochschullandschaft zu entfalten und die Einrichtungen gleichzeitig konkret in das Tagesgeschäft einzubeziehen.

<sup>13</sup> In dieser Übersicht sind die Mittel für die Geschäftsstelle nicht enthalten.



### 3. Zielerreichung, Ergebnisse u. Handlungsempfehlungen der unterstützten E-Learning-Hochschulvorhaben

#### 3.1 Zielerreichung

Im Rahmen der Unterstützung von E-Learning-Vorhaben im Berichtszeitraum 2022/23 haben die Hochschulen erneut umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsleistungen erbracht, um die in den bisherigen Zielvereinbarungen zwischen SMWK und AK E-Learning fixierten lang- und mittelfristigen Ziele zu erreichen. Das koordinierte und kooperative Vorgehen in Verbundvorhaben stellt dabei die hochschulübergreifende Wirksamkeit der Unterstützungsmaßnahmen sicher.

Als langfristige Ziele wurden in vorangegangenen Zielvereinbarungen die Erhöhung der Innovationskraft in Sachsen, die Sicherung des wissenschaftlichen Nachwuchses, die Wahrung der Chancen zur Aufnahme eines Studiums sowie die Erfüllung des wachsenden Fachkräftebedarfes formuliert. Die fünf unterstützten Verbundvorhaben tragen in ihrer Gesamtheit zur Weiterentwicklung des Hochschulstandortes Sachsen, vor allem durch die Entwicklung und Erprobung neuer Lehr-/Lerntechnologien und -methoden, bei. Bei der Auswahl der Themen spielte daher nicht nur die aktuelle Relevanz eine Rolle, sondern insbesondere auch der Blick auf die breite und langfristige Nutzbarkeit der Ergebnisse. Die Entwicklung hochschulübergreifend wirkender E-Learning-Konzepte wurde vor allem durch das vom AK E-Learning in Abstimmung mit der HDS im Jahr 2020 entwickelte Strategiepapier „Lehre und Forschung im digitalen Zeitalter zu strategischen Handlungsfeldern der sächsischen Hochschulen in den Jahren 2021 bis 2025“<sup>14</sup> flankiert. Dieses wurde auf der Mitgliederversammlung der LRK Sachsen im November 2020 von den stimmberechtigten Mitgliedshochschulen bestätigt. Das Strategiepapier bildete im Berichtszeitraum die richtungsweisende Grundlage für die gemeinsamen und übergreifend wirkenden Aktivitäten der Hochschulen im Rahmen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative.

Die mittelfristigen Ziele betreffen insbesondere die Sicherstellung eines qualitativ hochwertigen Studiums, die Durchlässigkeit zwischen Schule, Hochschulausbildung, Weiterbildung und Forschung sowie die Entwicklung und Umsetzung hochschulübergreifend wirkender E-Learning-Szenarien und -Lösungen. Die Auswahl der unterstützten Teilvorhaben an den Hochschulen erfolgte unter der Prämisse, dass diese in ihrer Gesamtheit einen flächendeckenden Beitrag zur Steigerung der Qualität der Lehre leisten. Es ist davon auszugehen, dass mit technologischen Funktionserweiterungen und Verbesserungen der Usability der vorhandenen zentralen Lehr-/Lerninfrastrukturen das Spektrum qualitativ hochwertiger und vor allem moderner Lehr-/Lernszenarien verbreitert werden kann. Diese Bereiche wurden durch die Teilvorhaben innerhalb der Verbünde adressiert.

Im Begutachtungs- und Auswahlprozess der eingereichten Teilvorhaben zur Bearbeitung im Verbund spielten mithin die folgenden Aspekte eine zentrale Rolle:

- Innovationspotential, Zukunftsbezug und Anschlussfähigkeit
- Hochschulübergreifende Wirkung und skalierbarer Mehrwert
- Impulse zum Auf- bzw. Ausbau von Netzwerkstrukturen
- Steigerung der Qualität von Lehr-/Lernangeboten
- Adressierung aktueller Forschungstrends und Technologiepotenziale in der Digitalisierung der Hochschullehre unter Beachtung von Individualität, Interdisziplinarität, Heterogenität/ Diversität und Internationalisierung

---

<sup>14</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepaepiere/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepaepiere/)



Die fortwährend deutlich steigende Nachfrage nach Unterstützungsmitteln des SMWK für die vom AK E-Learning initiierten Verbundvorhaben in den vergangenen Jahren zeigt, dass die Digitalisierung der Hochschullehre im Fokus vieler Lehrender steht und Akteurinnen und Akteure verschiedenster Fachdomänen für die thematische Kooperation in Verbundvorhaben zusammenbringt.

Qualitativ hochwertige, digital unterstützte Lehr-/Lernszenarien benötigen dauerhaft einerseits fachkundiges Personal in unmittelbarer Nähe der Lehrenden und andererseits eine moderne technische Infrastruktur. Die Hochschulen bieten über ihre inzwischen etablierten E-Learning-Service-Zentren und Supportstrukturen wichtige Unterstützungsleistungen in den Bereichen Technologie, Mediendidaktik, Qualitätssicherung und Management. Sie stellen den Kontakt zu den Anwenderinnen und Anwendern her und forcieren im Tagesgeschäft die Optimierung und Weiterentwicklung der landesweit angebotenen zentralen E-Learning-Infrastrukturen und Dienste im Sinne der Nutzenden und zugleich mit Bezug zur jeweiligen Hochschule.

Digitale Bildungsmedien haben durch die Corona-Pandemie einen regelrechten Schub bezüglich Angebot, Akzeptanz sowie Anwendungsbreite und -tiefe erfahren. E-Learning und damit verbundene mediendidaktische und -technische Beratungskompetenzen sind mittlerweile, nicht zuletzt durch die katalytisch wirkende Corona-Pandemie, als Daueraufgaben von den Hochschulen anerkannt und zumeist mit angemessenen personellen Kapazitäten in den E-Learning-Service-Zentren untersetzt. Dennoch sind diese Kapazitäten in einigen Fällen von zeitlich befristet zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln abhängig.

Flankiert wurden die Bemühungen um Akzeptanz und Sichtbarkeit des E-Learning im Berichtszeitraum auch weiterhin durch die in der Geschäftsstelle des AK E-Learning verortete Stelle für Marketing und Kommunikation, welche zentrale Aufgabenschwerpunkte der Tätigkeiten darstellen. Anknüpfungspunkte zur LRK Sachsen, der HDS, der KCS und der BPS GmbH sind hierbei obligatorisch. Erstmals wurden die Verantwortlichen der unterstützten Teilvorhaben im Berichtszeitraum im Rahmen der Projektkommunikation zum Projektverlauf und -fortschritt sowie aufgetretenen Herausforderungen schriftlich interviewt. Die Interviews wurden fortlaufend auf der Webseite der sächsischen E-Learning-Landesinitiative im News-Bereich veröffentlicht.

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



► Tabelle 8: Nutzungskennzahlen<sup>15</sup> der zentral bereitgestellten technischen Infrastrukturen

Übliche Berichtszeiträume der BPS GmbH sind für Wintersemester (WiSe) jeweils vom 1. September bis 28. Februar und Sommersemester (SoSe) jeweils vom 1. März bis 31. August

	WiSe 2021/22	SoSe 2022	WiSe 2022/23	SoSe 2023	WiSe 2023/24
Anzahl aktiv Nutzende OPAL <sup>16</sup>	73.100	66.854	72.577	67.908	73.268
Einsatzgrad OPAL <sup>17</sup>	72%	66%	72%	69%	74%
Nutzungsintensität OPAL <sup>18</sup>	156	116	124	105	123
Anzahl genutzter Kurse in OPAL <sup>19</sup>	33.009	35.428	34.956	35.703	36.468
Anzahl ONYX-Tests in OPAL <sup>20</sup>	44.850	59.210	52.865	56.703	60.617
Anzahl Testaufrufe in OPAL <sup>21</sup>	493.690	392.139	455.777	343.857	474.884
Anzahl verfügbare Medien im VCS <sup>22</sup>	40.047	43.848	46.684	47.816	48.973
Anzahl Medienaufrufe im VCS <sup>23</sup>	3.891.745	1.962.676	1.672.829	952.346	1.355.268

Vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie und der Umstellung der sächsischen Hochschulen auf weitestgehend digitales Lehren und Lernen stieg die Nutzung der zentral verfügbaren Infrastrukturen und Dienste mit Beginn des Sommersemesters 2020 massiv an. Detaillierte Betrachtungen hierzu können dem Abschlussbericht 2019/2020<sup>24</sup> entnommen werden. In den darauffolgenden Semestern haben sich erwartungsgemäß Tendenzen der Sättigung, z. B. bei der Anzahl der aktiv Nutzenden als auch dem Einsatzgrad der Lehr-/Lernplattform OPAL, eingestellt. Die jeweiligen Unterschiede in den Nutzungskennzahlen beim Vergleich der Winter- und Sommersemester basieren erfahrungsgemäß vor allem auf den sich ändernden Kohorten zum jeweiligen Semesterstart.

Vergleicht man jeweils die Wintersemester 2021/22, 2022/23 und 2023/24 sowie die Sommersemester 2022 und 2023 miteinander, hat die Anzahl der Nutzenden weitestgehend eine Konsolidierung bei etwa 73.000 Nutzenden in den Wintersemestern und ca. 67.000 in den Sommersemestern erfahren (vgl. *Abbildung 1*). Zum Vergleich wurden in den Wintersemestern vor der Co-

<sup>15</sup> Quelle: BPS Bildungsportal Sachsen GmbH (14.03.2024)

<sup>16</sup> Nutzende(r) mindestens einmal im Semester angemeldet

<sup>17</sup> Anteil aktiv Nutzende bezogen auf die Anzahl an immatrikulierten Studierenden

<sup>18</sup> Anzahl Kursaufrufe je Nutzende(r) im Semester

<sup>19</sup> Anzahl Kurse, die mindestens einmal im Semester geöffnet wurden

<sup>20</sup> Anzahl verfügbarer ONYX-Tests in OPAL (einschl. Inhalten auf hochschuleigenen Prüfungsplattformen)

<sup>21</sup> Anzahl aller teilweisen und vollständigen Testdurchführungen durch Nutzende

<sup>22</sup> Anzahl aller auf den VCS-Medienserver hochgeladenen Medien (ohne Konvertierungen)

<sup>23</sup> Anzahl aller teilweisen oder vollständigen Medienabrufe im VCS durch Nutzende

<sup>24</sup> Vgl. Abschlussbericht 2019/20, S. 9 ff. Online verfügbar unter:

» [bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/12/berichte\\_e\\_learning\\_2020.pdf](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/12/berichte_e_learning_2020.pdf)



rona-Pandemie regelmäßig etwa 61.000 Nutzende in den Wintersemestern im sächsischen Hochschulraum gezählt.

Nach den „Pandemie-Semestern“ sind die sächsischen Hochschulen, beginnend mit dem Wintersemester 2021/22, ab dem Sommersemester 2022 wieder zur Präsenzlehre zurückgekehrt. Der Einsatzgrad der Lehr-/Lernplattform OPAL ist dennoch auf einem hohen Niveau verblieben, wohingegen die Nutzungsintensität gering rückläufig ist.

Abbildung 1: Anzahl der aktiv Nutzenden der Lehr-/Lernplattform OPAL

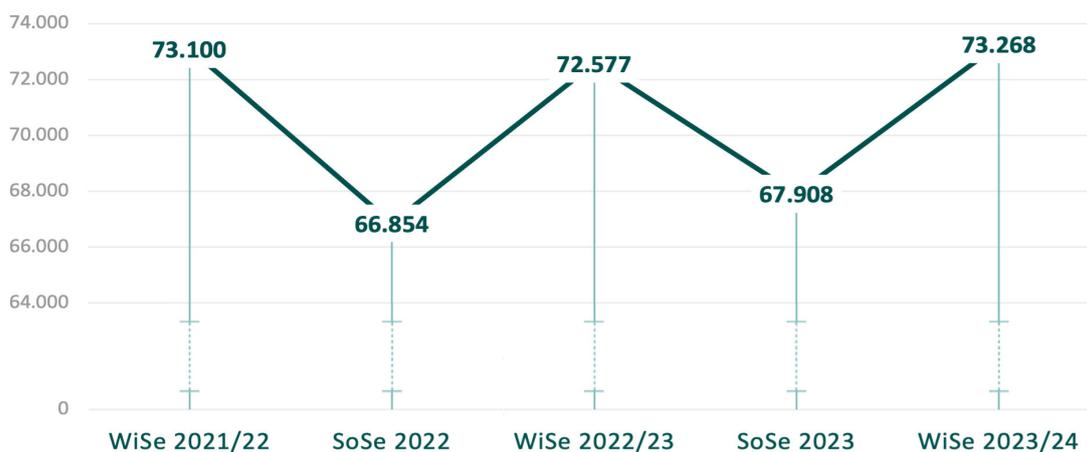
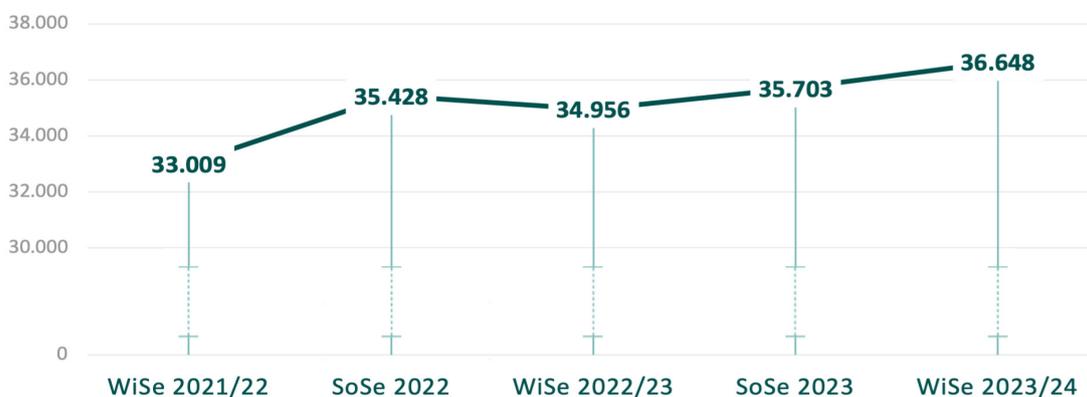


Abbildung 2: Anzahl der in OPAL genutzten Kurse



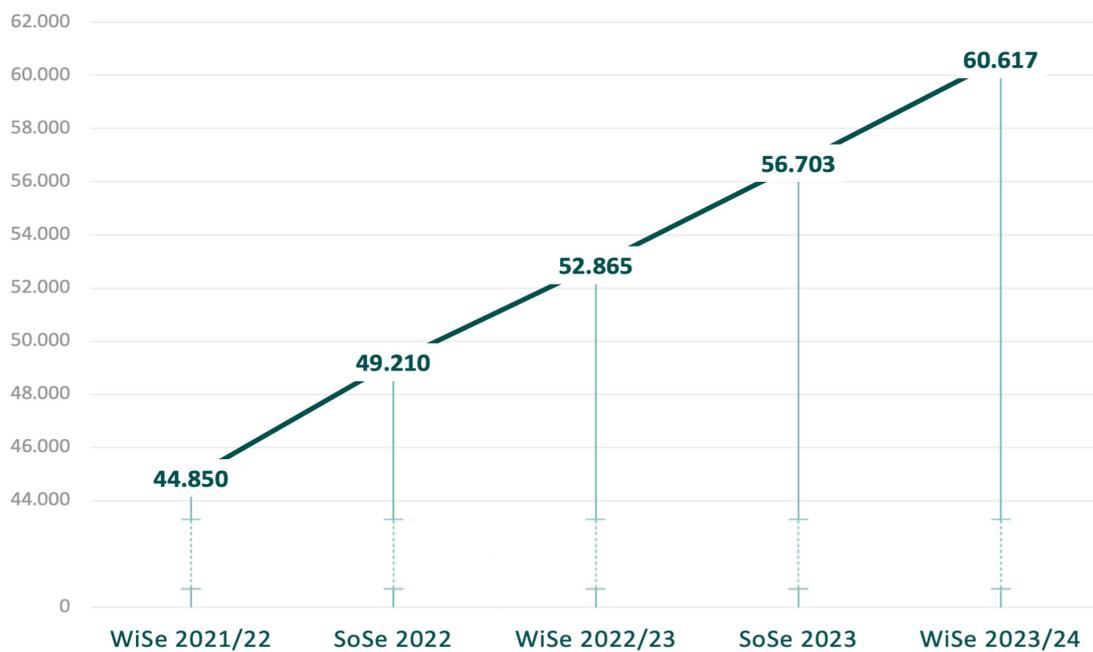
Die Anzahl der in OPAL genutzten Kurse erhöhte sich in den betrachteten Semestern nahezu kontinuierlich von etwa 33.000 im Wintersemester 2021/22 bis auf ca. 36.600 im Wintersemester 2023/24 (vgl. *Abbildung 2*). Eine Anzahl von mehr als 30.000 genutzten OPAL-Kursen wurde erstmalig im „Corona-Wintersemester“ 2020/21 erreicht<sup>25</sup>. Insgesamt kann von einer weiteren Akzeptanzsteigerung und Durchdringung des Lehr- und Studienalltages mit digitalen Lehr-/Lern-technologien bei Lehrenden und Studierenden ausgegangen werden, da die Möglichkeiten digitalen Lehrens und Lernens auch nach der Rückkehr zur Präsenzlehre weiterhin intensiv genutzt werden.

<sup>25</sup> Vgl. Abschlussbericht 2019/20, a.a.O.



E-Assessment gehört zu den zukunftssträchtigen Themen hinsichtlich der Erhöhung des Studierenerfolgs, unter anderem durch die Möglichkeit einer permanenten Rückkoppelung der Studierendenergebnisse an die Lehrenden sowie die Effizienzsteigerung insbesondere in großen Lehrveranstaltungen. Dies spiegelt sich in den Steigerungsraten beim Nutzungsverhalten der Testautorinnen und -autoren sowie der Studierenden wider und zeigt sich in der Anzahl der verfügbaren Inhalte in ONYX<sup>26</sup> sowie deren Aufrufen in OPAL. Im dargestellten Zeitraum erhöhte sich die Anzahl verfügbarer ONYX-Tests in OPAL kontinuierlich (vgl. *Abbildung 3*).

Abbildung 3: Anzahl der verfügbaren ONYX-Tests in OPAL



Die Anzahl der aufgerufenen ONYX-Tests und daraus resultierenden teilweisen und vollständigen Testdurchführungen bewegen sich auch nach der Rückkehr der Hochschulen in den Präsenzbetrieb auf einem hohen Niveau (vgl. *Abbildung 4*). Diese Zahlen inkludieren die verfügbaren Testinhalte auf hochschuleigenen Prüfungsplattformen.

<sup>26</sup> E-Assessment Tool zur Erstellung und Verwaltung von Online-Tests, -Prüfungen und -Umfragen

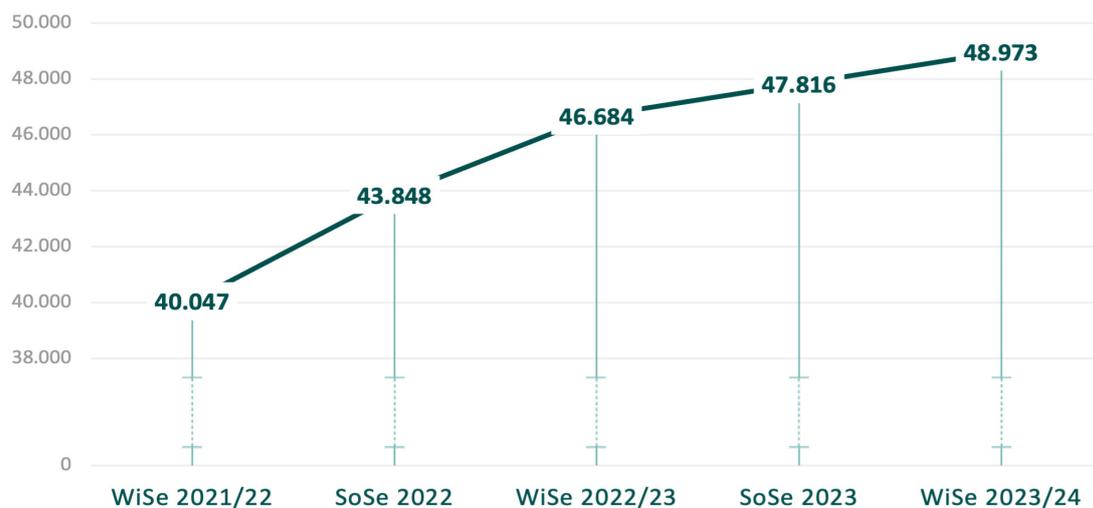


Abbildung 4: Anzahl der aufgerufenen ONYX-Tests in OPAL



Videostreaming hat in den vergangenen Jahren, nicht zuletzt bedingt durch die Corona-Pandemie und somit die Verlagerung der Lehre in den virtuellen Raum, immens an Bedeutung gewonnen. Hierbei handelt es sich um Webdienste zur Bereitstellung und Konsumierung audiovisueller Lehr-/Lerninhalte. Anhand dieser Technologie spiegelt sich zugleich das Nutzungsverhalten von Studierenden aus dem privaten Kontext im Studienalltag wider. Mit Beginn des Wintersemesters 2020/21 wurde die ehemalige Videoplattform MAGMA durch die Inbetriebnahme des Videocampus Sachsen (VCS)<sup>27</sup> vollständig abgelöst. Seither ist der VCS in den Regelbetrieb übergegangen und im Leistungsportfolio der BPS GmbH fest verankert.

Abbildung 5: Anzahl der verfügbaren Medien im VCS



<sup>27</sup> Siehe » [videocampus.sachsen.de](https://videocampus.sachsen.de)



Die Anzahl der im VCS verfügbaren Medien ist in den betrachteten Semestern weiterhin kontinuierlich gestiegen (vgl. *Abbildung 5*), dies spricht für eine Akzeptanzsteigerung auf Seiten der Lehrenden bezüglich des Einsatzes audiovisueller Lehr-/Lerninhalte. Die Anzahl der Medienaufrufe hingegen ist seit dem Sommersemester 2022 rückläufig, was insbesondere auf die Rückkehr der Hochschulen zur Präsenzlehre zurückzuführen ist. Dennoch bewegt sich die Anzahl der Medienaufrufe auf einem höheren Niveau als in jenen Semestern vor der Corona-Pandemie, in denen noch mit der alten Videoplattform MAGMA gearbeitet wurde<sup>28</sup>.

Die vorliegenden Zahlen verdeutlichen, dass neue Lehr-/Lernformen auf Basis koordiniert zur Verfügung gestellter zentraler technischer E-Learning-Infrastrukturen und Dienste eine breite Anwender:innenschaft und damit eine beachtliche Akzeptanz an den sächsischen Hochschulen erreicht haben. Dabei sind beispielsweise für die Lehr-/Lernplattform OPAL inzwischen Nutzungszahlen erreicht, die auch in den kommenden Jahren eine weitere Konsolidierung bei gleichzeitig zunehmender Nutzungstiefe erwarten lassen. Durch die stabile Verfügbarkeit des zentralen Videocampus Sachsen ist weiterhin mit einem starken Zuwachs und Einsatz audiovisueller Angebote in der Lehre zu rechnen.

### 3.2 Synopse der Ergebnisse in den Handlungsfeldern

#### Verbundvorhaben I: Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten

##### Koordination

Prof. Dr. Wolfram Hardt  
Technische Universität Chemnitz

##### Zielstellungen

Ziel des Verbundvorhabens war es, mit den ausgewählten Teilvorhaben den Ausbau und die kontinuierliche Modernisierung der vorhandenen zentralen sächsischen E-Learning-Infrastrukturen und Dienste und deren weitere Öffnung auf Basis etablierter, standardisierter Schnittstellen voranzutreiben und damit die Attraktivität des E-Learning-Einsatzes im sächsischen Hochschulraum weiter zu befördern.

##### Ergebnisse

Die Leitung des Verbundvorhabens bewertet die Ergebnisse der Teilvorhaben für die sächsischen Hochschulen als äußerst förderlich. Die durchweg positiven Ergebnisse haben auch einen wesentlichen Beitrag zur Lösung und Umsetzung erkannter Bedarfe in der Zeit der Corona-Pandemie geleistet.

Es konnten wesentliche Verbesserungen beim weiteren Ausbau und der Öffnung der Bildungstechnologien auf Basis standardisierter vorhandener Schnittstellen erreicht werden. Dies bietet einen hohen Nutzen für Lehrende und Studierende.

<sup>28</sup> Vgl. Abschlussbericht 2019/20, a.a.O.



Die insgesamt sehr gute Aufstellung der sächsischen Hochschulen hinsichtlich der Infrastrukturen für digitales Lehren und Prüfen, insbesondere durch OPAL, ONYX und den Video-campus Sachsen, ist durch die Fokussierung auf die Verbesserung und Erweiterung von Werkzeugen zur Unterstützung des Selbstlernens, Selbsttestens und der Selbstkontrolle der Studierenden befördert. Zur Sicherung und zum weiteren Ausbau der Attraktivität der Anwendungen liefern die Teilvorhaben wichtige Impulse und Innovationen.

Die Vielzahl der E-Learning-Anwendungen und deren Möglichkeiten wurden während der pandemiebedingten digitalen Lehre von einem Großteil der Lehrenden genutzt. Durch die erschaffenen Möglichkeiten der Qualitäts- und Nutzungskontrolle für die Lehrenden wird die Lehre an den Hochschulen nachhaltig bereichert und damit einhergehend die Studienqualität weiter erhöht. Werkzeuge mit Ausrichtung auf Selbsttests, zum Selbstlernen und zur Selbstkontrolle für Studierende wurden erweitert und verbessert. Dies fördert die Attraktivität und den Einsatz der E-Learning-Anwendungen im Studienalltag der Lernenden.

Im Sinne einer größtmöglichen Transparenz haben alle Teilvorhaben ihre Ergebnisse sowohl auf den regelmäßigen Cluster-Treffen des Verbundes als auch auf den jährlich stattfindenden *Workshops on e-Learning* präsentiert, mit interessierten Anwender:innen diskutiert und Impulse in ihre Arbeit einfließen lassen.

Durch die enge Zusammenarbeit der Teilvorhaben und der Verbundkoordination mit der BPS GmbH ist ein langfristiger Nutzen der technischen Entwicklungen gegeben. Daneben erfolgte eine regelmäßige Information der Mitglieder des AK E-Learning zu den Entwicklungen und Verbesserungen der zentralen E-Learning-Infrastrukturen und Dienste. Alle Entwicklungsprozesse werden auch zukünftig durch eine breite Anwendergemeinschaft, wie beispielsweise die E-Learning-Service-Zentren und Facharbeitskreise, mitgestaltet.

Mit dem Teilvorhaben **MoVUsO** wurde die E-Assessment-Plattform ONYX modernisiert und deren Usability weiter verbessert. Dies erfolgte unter anderem durch die Flexibilisierung der Kombination verschiedener Navigationsformen in Tests und Testabschnitten, die Verbesserung der Verwaltung und Kombination von Tests und Testteilen sowie die Verfügbarmachung von OPAL-Nutzerdaten in ONYX zur Individualisierung der Testgestaltung.

Der im Rahmen des Teilvorhabens **Demonstration von E-Assessment-Konzepten durch Öffnung etablierter LMS für externe Tools (OPAL.ext)** aufgesetzte Jupyter-Server wird aktuell von der WHS Zwickau genutzt und steht Interessierten aller sächsischen Hochschulen auf Anfrage zur Verfügung. An einer Anbindung bereits bestehender, selbst entwickelter Tools via LTI-Schnittstelle<sup>29</sup> an OPAL arbeiten derzeit zwei Professuren der HTWK Leipzig. Gleiches ist für ein entstehendes autonomes E-Assessment-System geplant. Des Weiteren soll an der TU Bergakademie Freiberg das kommerzielle Tool MATLAB Grader<sup>30</sup> über LTI an OPAL angebunden werden.

Das Teilvorhaben **LEAC – Learning Analytics Cockpit** legt im Ergebnis eine Vision eines Learning Analytics Cockpits vor, welche verschiedene Handlungswege eröffnet, um inkrementell vorhandene Lernplattformen wie OPAL um weitere Features zu erweitern und einen Mehrwert für den Lehr- und Lernprozess zu schaffen.

<sup>29</sup> LTI steht für Learning Tools Interoperability. LTI spezifiziert eine Methode, mit welcher ein lernendes System externe Systeme aufrufen und mit diesen kommunizieren kann.

<sup>30</sup> Siehe » [de.mathworks.com/products/matlab-grader.html](https://de.mathworks.com/products/matlab-grader.html)



Im Teilvorhaben *Die chemische Handschrift* wurde ein neuer Aufgabentyp „Moleküle zeichnen“ in ONYX implementiert und steht allen Nutzenden zur Verfügung. Daneben wurde das neue Netzwerk *e-learning Chemie / Aufgabenpool Chemie*<sup>31</sup> in Sachsen initiiert, welches nunmehr Akteur:innen im Bereich der Chemie verbinden und eine ähnliche Stellung wie das bereits etablierte Netzwerk *Mathematik/Physik + E-Learning*<sup>32</sup> einnehmen soll.

Das Teilvorhaben *ONYXBib* adressierte den Aufbau einer Infrastruktur für eine offene Aufgaben- und Testbibliothek in ONYX. Im Ergebnis ist ein sachsenweit nutzbarer Aufgabenpool entstanden, über welchen die Anwender:innen auf die öffentlich sichtbaren Inhalte zugreifen können.

**Der ausführliche Abschlussbericht des Verbundvorhabens findet sich ab Seite 31.**

## Verbundvorhaben II: Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum

### Koordination

Prof.in Dr.in Nicola Würffel  
Universität Leipzig

### Zielstellungen

Im Verbundvorhaben wurden Teilvorhaben zusammengefasst, die sich mit der Steigerung der Qualität von digitalen Studienangeboten durch Flexibilisierung und Individualisierung beschäftigen. Als thematische Klammer einte alle Projekte die (medien)didaktische Entwicklung von Selbstlernmaterialien bzw. Selbstlernszenarien, die hochschulübergreifend und zum Teil auch für eine stärkere Internationalisierung genutzt werden können. Der Verbund adressierte verschiedene Desiderate: die (medien)didaktische Gestaltung von Selbstlernmaterialien, die Förderung der (Selbstlern)Kompetenzen von Studierenden für die effektive Nutzung von Selbstlernangeboten oder Selbstlernphasen. Die entwickelten lernförderlichen Umgebungen sollen der Diversität der Studierenden gerecht werden und eine stärkere Flexibilisierung und Individualisierung der Lernprozesse berücksichtigen.

### Ergebnisse

Die im Teilvorhaben *Digitalkompetenz fördern – Internationalisierung ausbauen: Das Digitale Deutschkolleg (DDK)* entwickelten Lehr-/Lernmaterialien wurden an der Universität Leipzig sowie an den Sprachenzentren der Universität Padua (Italien) und der Universität Helsinki (Finnland) erprobt. Die Materialien sind dort in Teilen bereits curricular bzw. als Zusatzangebot verankert und werden in Auszügen oder als kurstragendes Lehr-/Lernmaterial genutzt und weiterentwickelt. Darüber hinaus wird das Material bereits für ein digitales

<sup>31</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/39193575424/](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/39193575424/)

<sup>32</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/5499682817/](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/5499682817/)



Sprachkursangebot im Hochschulnetzwerk *Arqus European University Alliance* an der Universität Leipzig eingesetzt. Die Ergebnisse adressieren die Nachfrage von internationalen Studierenden in englischsprachigen Studiengängen der Universität Leipzig ebenso wie die Nachfrage nach einer thematisch-inhaltlich relevanten sprachlichen Vorbereitung auf einen Studienaufenthalt in Deutschland von Studierenden an Partnerinstitutionen. Mit dem Teilvorhaben wurde ein wichtiger Beitrag zur Internationalisierung der sächsischen Hochschulen und zu ihrer digitalen Weiterentwicklung im Sinne der veränderten gesellschaftlichen Anforderungen geleistet.

Das Teilvorhaben *Online\_Musizieren\_Unterrichten im digitalen Hochschulraum (OnMUDI)* leistete einen Beitrag zur Digitalisierung im Bereich Musikpädagogik, indem es nicht nur technische, sondern auch didaktische Gelingensbedingungen des Online-Musizierens und Unterrichtens zum Thema machte. Insbesondere über den „Preis für hervorragende digitale Lehre in der sächsischen Lehrer:innenbildung“<sup>33</sup> sorgte das Vorhaben in der sächsischen Hochschullandschaft für neues Interesse an digitalen Musizierformen, das mit dem Ende der coronabedingten Einschränkungen zuletzt etwas abgenommen hatte. Entstanden sind eine digitale Handreichung sowie Tutorial-Videos, welche breit rezipiert werden, da sie einen bislang unerfüllten Bedarf an einfach zugänglichen und praxisnahen Anleitungen für latenzarmes Online-Musizieren und -Unterrichten bedienen<sup>34</sup>. Auf institutioneller Ebene konnte das Vorhaben das Profil der Hochschule für Musik Dresden als innovativen Standort stärken. Die Erkenntnisse und Erfahrungen lassen sich außerdem in zukünftigen Projekten – wie etwa im trinationalen Master Neue Musik Bern-Dresden-Salzburg – praktisch nutzen. Über das Projekt hinaus wird die Website der Hochschule weiterhin über das Projekt informieren und die Produkte bewerben. Die erworbene Online-Musizier-Ausstattung und das verschriftlichte Erfahrungswissen stehen jederzeit für neue Experimente mit latenzarmen Online-Musizierformen zur Verfügung.

Die im Teilvorhaben *Digitales Labor Sportbiomechanik* erstellten Produkte erreichen durch die bereits erfolgte Implementierung einen großen Kreis von Nutzenden. Das Digitale Studierendenlabor steht jährlich rund 300 Studierenden der Bachelor- und Lehramtsstudierenden zur Verfügung. Das Digitale Forschungslabor kann von jährlich etwa 100 Studierenden der Vertiefung Biomechanik und etwa 70 Studierenden der Masterstudiengänge genutzt werden. Das übergreifende Glossar und der Selbstlernkurs können von allen genannten Gruppen genutzt werden. Der Schnupperkurs soll den Studienstandort Leipzig stärken und geeignete Studierende, die bisher weniger Einblick in die mathematisch-physikalischen Anwendungsgebiete der Sportwissenschaft hatten, zu einem Studium in diesem Bereich bewegen. Darüber hinaus werden die Ergebnisse einem breiten Nutzendenkreis beim Fakultätskolloquium im April 2024 vorgestellt.

Die Teilvorhaben beteiligten sich im Verbund zur Präsentation und Diskussion ihrer Ergebnisse unter anderem an den jährlich stattfindenden *Workshops on e-Learning*.

**Der ausführliche Abschlussbericht des Verbundvorhabens findet sich ab Seite 52.**

<sup>33</sup> Siehe » [zls.uni-leipzig.de/newsdetail/artikel/gewinnerinnen-des-preises-fuer-hervorragende-digitale-lehre-2023-stehen-fest-2023-08-17](https://zls.uni-leipzig.de/newsdetail/artikel/gewinnerinnen-des-preises-fuer-hervorragende-digitale-lehre-2023-stehen-fest-2023-08-17)

<sup>34</sup> Siehe » [youtube.com/@onmudih](https://youtube.com/@onmudih)



## Verbundvorhaben III: Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit

### Koordination

Prof. Dr. Uwe Wendt  
Hochschule Zittau/Görlitz

### Zielstellungen

Im Verbundvorhaben wurden Teilvorhaben zusammengefasst, die sich mit der Angleichung von Bildungschancen durch die Optimierung von Bildungsplattformen sowie des Zugangs zu E-Learning-Inhalten beschäftigen. Die Teilvorhaben verfolgten das gemeinsame Ziel, den Lernenden den Zugang zu Wissen zu erleichtern. Untersucht wurde das Thema „Urheberrecht von Open Educational Resources (OER)“, um juristische Aspekte der Bereitstellung und des Umgangs mit OER für Lehrende und Lernende zu vereinfachen. Unter Berücksichtigung bereits existierender Lösungen von Lernplattformen sollen Konzepte für virtuelle Orientierungsphasen mit integrierten Online-Self-Assessments (OSA) entwickelt werden, damit die Lernenden auf die Nutzung von digitalen Lernplattformen besser vorbereitet sind und Selbstlernkompetenzen entwickeln. Digitale Barrieren von Lernplattformen sollen abgebaut werden, um den Lernenden einen barrierefreien Zugang zu ermöglichen.

### Ergebnisse

Die Teilvorhaben konnten ihre zentralen Ziele vollständig erreichen. Die gewonnenen Ergebnisse tragen zu einer Weiterentwicklung des barrierearmen, offenen und bildungsgerechten Studenumfeldes in der sächsischen Hochschullandschaft bei.

Im Teilvorhaben *Urheberrecht in Hochschullehre und Unterricht (UHU)* wurden Weiterbildungsmaterialien zu den urheberrechtlichen Rahmenbedingungen der Hochschulbildung erarbeitet und als OER in OPAL sowie im Videocampus Sachsen frei zur Verfügung gestellt.<sup>35</sup> Diese Unterlagen unterstützen die Lehrenden bei der Bereitstellung und Nutzung von OER, indem wesentliche Fragestellungen zum Urheberrecht zielgruppengerecht aufbereitet erörtert werden.

Im Rahmen des Teilvorhabens *Barrierefreiheit in OPAL* konnten viele Barrieren in der Lehr-/Lernplattform OPAL dokumentiert und ausgeräumt werden. Darüber hinaus wurden ein Ansatz für eine kursweite Barrierefreiheitserklärung und eine Meldestelle für Barrieren geschaffen. Damit erhalten die Kursautorinnen und -autoren in Sachsen aktive Unterstützung bei der Erstellung barrierefreier Inhalte.

In den Teilvorhaben *OSA zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie OSAs für internationale Studiengänge (OSAInter)* wurden zur Unterstützung der Studienorientierung und des Studienbeginns neue Erfahrungen gesammelt und Online-Self-Assessments entwickelt, die über die Projektlaufzeit hinaus weiterverwendet werden. Im Teilvorhaben *OSA zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie me-*

<sup>35</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/34388049937/](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/34388049937/) bzw.

» [videocampus.sachsen.de/search/title/UHU/description/UHU/tags/UHU/subtitles/UHU/type/all/search/basic/categoriesopt/0](https://videocampus.sachsen.de/search/title/UHU/description/UHU/tags/UHU/subtitles/UHU/type/all/search/basic/categoriesopt/0)



*diengestützte Trainings- und Unterstützungsangebote für einen erfolgreichen Studieneinstieg* konnte ein OSA für den Studiengang „International Management“ konzipiert, entwickelt und dokumentiert werden. Die erstellten Dokumente stehen über OPAL zur Verfügung und können als Grundlage für die Erstellung weiterer OSAs in Sachsen Verwendung finden. Ein zweiter OSA wurde im Rahmen des Teilvorhabens *OSAInter* konzipiert und umgesetzt. Dazu wurde in Kooperation mit der BPS GmbH eine neue ONYX-Erweiterung entwickelt. Zudem sind die Ergebnisse dieses Teilvorhabens aufgrund der Auswahl eines interdisziplinären Studiengangs auf eine Vielzahl von anderen Studiengängen, insbesondere im MINT-Bereich, transferierbar. Somit tragen beide Teilvorhaben zur Erstellung von OSAs dazu bei, dass sich die Entwicklungszeit neuer OSAs in der Zukunft reduziert bzw. der Funktionsumfang erweitert werden kann.

Zur Beförderung des Wissenstransfers und der Wahrung der Transparenz beteiligten sich die Teilvorhaben zur Präsentation und Diskussion ihrer Ergebnisse an den jährlich stattfindenden *Workshops on e-Learning* sowie an den Netzwerktreffen *Mathematik/Physik + E-Learning*.

Der ausführliche Abschlussbericht des Verbundvorhabens findet sich ab Seite 74.

## Verbundvorhaben IV: E-Assessment und Kompetenzmessung

### Koordination

Prof. Dr. Heinz-Werner Wollersheim  
Universität Leipzig

### Zielstellungen

Ziel des Verbundvorhabens war die vielseitige forschungsorientierte (Weiter-)Entwicklung (bestehender) Konzepte und Infrastrukturen zur Schaffung der Voraussetzungen für zukunftsfähige digitale Lern- und Prüfungsräume – *Advanced Learning and Examination Spaces (ALExS)* – mit Blick auf die Ermöglichung kompetenzorientierter und differenzierter Förderung des Lernens durch innovative Lösungsansätze an Hochschulen mittels personalisierter digitaler Lernumgebungen für Studierende. Es wurden Teilvorhaben zusammengefasst, die die Förderung kompetenzorientierten Lernens, die Etablierung innovativer digitaler Lernszenarien und -Tools sowie deren Nutzbarmachung durch Studierende und Lehrende in den Blick nehmen. Mit den ausgewählten Teilvorhaben wurden unterschiedliche Hochschulformen und Innovationen im Bereich der digitalen Hochschulbildung (unter anderem Videoannotationen oder Möglichkeiten der Wirkung von Chatfunktionalitäten in Feedbackszenarien) berücksichtigt, die zugleich zur Weiterentwicklung der Lernplattformen im sächsischen Hochschulraum beitragen.



## Ergebnisse

Durch die Zusammenführung der Expertise verschiedener Hochschulstandorte und Fachbereiche im Verbund konnte die Weiterentwicklung von Lernszenarien für selbstorganisiertes und kollaboratives technikgestütztes Lernen realisiert werden. Neben den technischen Fortschritten wurden die Vorhaben durch begleitende Forschung unterstützt, um Erkenntnisse über das Lernen in technologiegestützten Umgebungen zu gewinnen.

Die verbundinterne Vernetzung der Teilvorhaben soll auch über den Projektzeitraum hinaus aufrechterhalten werden.

Das Teilvorhaben **ALADIN goes OPAL (OPALADIN)** beschäftigte sich mit der Integration des Tools ALADIN, einem Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen, zur Erstellung von graphenbasierten Aufgabentypen in die sächsische Lernplattform OPAL. Mögliche Graphen bzw. Modelltypen sind z. B. Ontologien / semantische Netze (Geisteswissenschaften), Gazetteer-Graphen (Geographie), Graphen im Kontext von Digital Humanities, Modelle der Unified Modelling Language (UML), Geschäftsprozessmodelle (BPMN und EPK), PERT (Projektmanagement), Digital Line Graphs (Geoinformatik), Tonnetze (Musiktheorie), Molekülstrukturformeln (Chemie). Damit wurde eine vielseitig einsetzbare Weiterentwicklung von OPAL erreicht.

Das Teilvorhaben **CACAO: Competence Assessment via Conversational Agents in Online Collaborative Learning Environments – Kompetenzbewertung mittels Conversational Agents in online kollaborativen Lernumgebungen** adressierte die Entwicklung eines pädagogischen Chatbots. Dieser gibt Studierenden und Lehrenden auf Grundlage von Educational Data Mining und Learning Analytics-Methoden Rückmeldung bezüglich ihres Medienkompetenzerwerbs und zeigt Verbesserungspotenziale auf. Er dient einerseits der Entlastung der Lehrenden, andererseits werden eine Lernerfolgs- und Qualitätssteigerung auf Grund individuellerer Betreuung ermöglicht.

Mit dem Teilvorhaben **Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digital Videoannotation stärken und überprüfen** wurde eine Erweiterung der in Prüfungen eingesetzten Videoaufzeichnungen zur Auswertung von Kommunikationen zwischen Ärztinnen/Ärzten und Patient:innen entwickelt. Hierzu wurde ein Videoannotations-Tool evaluiert, weiterentwickelt und optimiert, welches eine große Bandbreite an Möglichkeiten zur direkten Bearbeitung der Videos und somit eine aktivere Auseinandersetzung der Studierenden mit den Lerninhalten ermöglicht.

Die Teilvorhaben präsentierten ihre Arbeitsstände und Ergebnisse im Verbund unter anderem auf den jährlich stattfindenden Workshops on e-Learning und diskutierten diese mit interessierten Anwender:innen.

**Der ausführliche Abschlussbericht des Verbundvorhabens findet sich ab Seite 93.**



## Verbundvorhaben V: Innovationsfonds / Open Topics

### Koordination

Prof. Dr. Ralph Sonntag  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Prof. Dr. André Schneider  
Hochschule Mittweida

### Zielstellungen

Ziel des Verbundvorhabens war es, in einem themenoffenen Handlungsfeld Teilvorhaben zu unterstützen, die einen besonderen Innovationsgrad für den Hochschulstandort Sachsen avisieren, Impulse zum Aufbau von Netzwerkstrukturen setzen und deren Ergebnisse eine hochschulübergreifende Wirkung entfalten. Es sollten Synergien geschaffen werden, die bei einer Einzelprojektbetrachtung schwer möglich gewesen wären. Neben Zukunftsbezug und Anschlussfähigkeit waren die Aspekte Interdisziplinarität, Heterogenität/Diversität, Internationalisierung sowie Studierendenzentrierung wichtige Kriterien, die der Auswahl der Teilvorhaben zu Grunde lagen. Es wurden Technologien und Lehr- bzw. Forschungstrends aufgegriffen, von denen große Potenziale in der Digitalisierung der Hochschulbildung zu erwarten sind. Hierzu gehören Lehre in VR-basierten Settings, die Erprobung neuer Lehrformate oder die Bereitstellung digitaler Lehr-/Lernszenarien für die Laborarbeit. Der Fokus lag insbesondere auf der Gestaltung der digitalen Lehr-/Lernprozesse der Studierenden und der gezielten Konzeption der Studierendenzentrierung.

### Ergebnisse

Die verschiedenen inhaltlichen Themen beschäftigten sich mit der Entwicklung und Umsetzung digitaler Labore sowie der Konzeptionierung, Erprobung und Umsetzung von virtuellen bzw. digitalen Lehr-/Lernumgebungen zum kompetenzorientierten Lernen sowie von digital basiertem Service Learning. Der Verlauf der Teilvorhaben und die erzielten Ergebnisse können durchweg als sehr positiv bewertet werden, wenngleich punktuell Schwierigkeiten bei der Personalgewinnung zu verspäteten Projektstarts führten.

Im Rahmen des Teilvorhabens *RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam)* wurde erfolgreich ein innovatives Labor mit Fernzugriff eingerichtet. Modellfahrzeuge können so per Fernzugriff programmiert und anhand vordefinierter Aufgaben und Szenarien getestet werden. Das RemoteLab wurde in OPAL in eine didaktisch gestaltete Lernumgebung integriert, die auch Bausteine der Wissensvermittlung sowie des E-Assessment umfasst.

Das Teilvorhaben *Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik* adressierte die Schaffung der soft- und hardwareseitigen Voraussetzungen, die multimediale Aufbereitung und ein umfassendes didaktisches Konzept. Der Laborversuch ist in OPAL für die Studierenden erreichbar und enthält ein vorgeschaltetes E-Assessment zur Versuchsvorbereitung.



Bei der Erarbeitung einer niedrighschwelligen, immersiven Anwendung zum praxisnahen und kompetenzorientierten Lernen mittels Virtual Reality am Beispiel des Produktionsmanagements *Virtual Reality for Operations Management (VR4OM)* wurden Lerninhalte für die Umsetzung in interaktiven 360°- bzw. Virtual-Reality-Umgebungen sowie Konzepte zur Implementierung erstellt und erprobt. Die Anwendungen wurden unter anderem im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen sowie im Rahmen verschiedener Veranstaltungen eingesetzt und evaluiert. Die Beteiligung entsprechender Unternehmen aus dem Umfeld der Hochschule war dabei ein wichtiger Erfolgsfaktor.

Für das Teilvorhaben *Digital Service Learning Lab* wurden nach einer Anforderungsanalyse aus Sicht der Anspruchsgruppen eine didaktische Konzeption sowie ein Designkonzept der Lehr-/Lernplattform erarbeitet. Erste Service-Learning-Projekte wurden akquiriert und als Partner für das Lab gewonnen. Zudem wurden erste Service-Learning-Pilotprojekte durchgeführt. Die Entwicklung begleitender Online-Kurse zu Service Learning sowie entsprechender Leitfäden, die iterativ an aktuelle Forschungsbefunde angepasst werden, unterstützt den Transfer der Projektergebnisse in den sächsischen Hochschulraum. Die Ergebnisse liefern einen nennenswerten Beitrag zur Beschäftigung der sächsischen Hochschulen mit der Thematik der nachhaltigen Entwicklung.

Alle Teilvorhaben haben den gemeinsam definierten Fokus auf Studierendenzentrierung bei der Konzeption und Umsetzung ihrer Projekte in unterschiedlicher Art und Weise einfließen lassen und somit zur weiteren Verbreitung der Studierendenzentrierung beigetragen. Mit den digitalen Lehr-/Lernszenarien die im Zuge der Projekte entwickelt wurden, können höhere Taxonomiestufen von Lehr-/Lernzielen (z. B. in der Laborarbeit) erreicht werden. Damit wurden jeweils individuelle Umgebungen für Studierende geschaffen, die das Tiefenlernen, das vertiefte Verstehen von Inhalten unterstützen. Die entwickelten aktivierenden und handlungsorientierten Lehr-/Lernszenarien in den konkreten Projekten bzw. Modulen tragen wesentlich dazu bei, die Qualität der Lehre zu erhöhen und den Studienerfolg zu steigern.

Durch den inhaltlichen Austausch innerhalb des Verbundes konnten Synergien zwischen den Teilvorhaben gefunden und genutzt werden. Die Teilvorhaben nutzten im Sinne des Transfers verfügbare sachsenweite Formate, insbesondere die jährlich stattfindenden *Workshops on e-Learning*, aber auch internationale Fachtagungen, um ihre Vorhaben und gewonnenen Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Auf dem *WeL 2023* konnten die Projektbeteiligten gemeinsam mit Workshopteilnehmenden diskutieren, welche Vorteile und Herausforderungen die Studierendenzentrierung mit sich bringt, aber auch wie eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Studierendenzentrierung an den Hochschulen erreicht werden kann. Eine Analyse aller Teilvorhaben der Förderperiode 2022/23 in Bezug auf Studierendenzentrierung, die in der kostenneutralen Verlängerungsphase des Koordinationsprojektes „Open Topics“ realisiert werden soll, wird zusammen mit den Ergebnissen aus „Open Topics“ wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der sächsischen digitalen Lehr-/Lernlandschaft liefern.

**Der ausführliche Abschlussbericht des Verbundvorhabens findet sich ab Seite 119.**



### 3.3 Handlungsempfehlungen der Verbundvorhaben

Die Verbundkoordinatorinnen und -koordinatoren wurden im Rahmen der Abschlussberichterstattung gebeten, weiterführende Handlungsempfehlungen für den sächsischen Hochschulraum sowie Unterstützungsbedarfe, die sich während der Bearbeitung der Vorhaben abgezeichnet haben, zu subsumieren. Diese Empfehlungen und Bedarfe sind im Folgenden schlaglichtartig zusammengefasst. Sie adressieren insbesondere inhaltliche, organisatorische und finanzielle sowie technische und rechtliche Aspekte.

---

▸ Grundsätzlich wären sowohl für eine zeitnahe als auch nachhaltige Weiterentwicklung des sächsischen Hochschulraums sowie für die Akquise von qualifiziertem Personal zukünftig längerfristige und gegebenenfalls umfassendere Förderprogramme im Bereich Bildung und Digitalisierung auf Landesebene wünschenswert.

---

▸ Die Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im E-Learning-Bereich sollten einem roten Faden folgen und aufeinander aufbauen, um die digitale Unterstützung der Lehre weiter voranzubringen. Langfristige Projektplanungen aus unterschiedlichen finanziellen Quellen sind ein Ziel, aber auch ein klarer Bedarf der langfristigen Weiterentwicklung der Lehre. In der grundständigen Lehre sind nicht die nötigen Ressourcen vorhanden, um diesen Aufwand zu betreiben.

---

▸ Durch die Kombination von Kapazitäten aus wissenschaftlichen Mitarbeitenden und Hilfskräften ist generell ein sehr effizientes Arbeiten möglich. Dies sollte bei der Finanzierung von Vorhaben, in denen unterstützende Lehrmaterialien erstellt werden, Berücksichtigung finden.

---

▸ Die (Weiter-)Entwicklung zukünftiger Softwarelösungen im E-Learning-Bereich bezüglich der zentralen Infrastrukturen und Dienste sollte generell unter folgenden Prämissen erfolgen:

- Entwicklung standardmäßig unter Open Source-Lizenzen,
- Vermeidung der Finanzierung redundanter Parallelentwicklungen,
- Nutzung freier Datenformate sowie offener Standards und Schnittstellen,
- Garantie von Interoperabilität und Betriebssystem-Unabhängigkeit,
- Förderung von Open Educational Resources (OER) bzw. Practices (OEP).

Eine Nichtbeachtung dieser Prinzipien führt zu sich nicht oder nur langsam entwickelnden Inselösungen sowie in kommerzielle Abhängigkeiten mit entsprechenden finanziellen Folgen.

---

▸ Um die Hürden für die Nutzung von E-Learning-Tools so gering wie möglich zu halten und gleichzeitig zu gewährleisten, dass Lehrende ihre knapp bemessene Zeit in das didaktische Konzept ihrer Lehrangebote investieren können, ist es notwendig, die Infrastrukturen professionell, mit dediziertem Personal auf angemessen vergüteten Dauerstellen einerseits und mit entsprechend moderner Hardware andererseits zu betreiben.

---

▸ Lernumgebungen für Studierende an sächsischen Hochschulen personalisiert zu gestalten, bedeutet im Hochschulkontext, die Freiheit und Eigenverantwortung für den individuellen Lernprozess zu gewährleisten und dementsprechend selbstgesteuertes Lernen zu unterstützen. Um diese Umgebungen sachsenweit und hochschulübergreifend bereitstellen und deren Wirksamkeit forschend begleiten zu können, bedarf es

- technikgestützter Lernumgebungen, die didaktische Designs ermöglichen, mit denen die Generierung, Analyse und Visualisierung von (Interaktions-)Daten aus Lernprozessen möglich werden und für individuelle Lernprozesse genutzt werden können,
- datenschutzrechtlich unbedenklich und technisch zuverlässig nutzbarer Infrastrukturen,
- Konzepten zu Datenanalyseverfahren,
- Konzepten zur organisationalen Implementierung an den verschiedenen Hochschulstandorten.



---

▸ Auch nach der pandemiebedingten Digitallehre an sächsischen Hochschulen besteht weiterhin Bedarf an rechtssicheren und technisch zuverlässigen formativen und summativen E-Assessments, z. B. in Form von elektronischen Prüfungen mit geschlossenen Aufgaben, kollaborativen Gruppenprüfungen oder lernprozessbegleitenden Prüfungen. Gegenwärtig bestehen noch immer Hürden hinsichtlich infrastruktureller und juristischer Rahmenbedingungen sowie Möglichkeiten der Nutzung dieser Daten in Forschungskontexten. Die rechtssichere Gestaltung von institutionellen Grundlagen für neue Prüfungskulturen und -formen in Strategien und nachfolgend in Prüfungsordnungen an den sächsischen Hochschulen sollte weiterhin, losgelöst von Projektförderungen, forciert werden.

---

▸ Um sich für internationale Studierende weiter zu öffnen, benötigen die sächsischen Hochschulen nicht nur qualitativ hochwertige Studiengänge, sondern auch umfassende studienvorbereitende und -begleitende Angebote, die sich an den Bedarfen und Bedürfnissen der internationalen Studierenden orientieren.

---

▸ Open Educational Resources (OER) gewinnen im Hochschulkontext zunehmend an Bedeutung. Die Arbeit mit Lehrenden zeigt häufig, dass das Bewusstsein für OER (rechtlicher Rahmen, wichtige Prinzipien zur Erstellung, Nutzung und Anpassung von OER) vielfach äußerst niedrig ist. Die weitere Förderung von „OER-Awareness“ durch Workshops, Schulungen, Informationsveranstaltungen wird deshalb dringend angeraten. Damit einher geht auch die Notwendigkeit, die bestehende OER-Infrastruktur weiter auszubauen. Es braucht eine leicht zugängliche und gut auffindbare zentrale Plattform, um OER zu hosten und den Zugriff zu erleichtern. Die bestehenden Möglichkeiten erfüllen diesen Zweck bisher nicht ausreichend. Die weitere Vernetzung von Lehrenden, Contententwickler:innen sowie Forschenden im OER-Bereich stellt ein wichtiges Desiderat dar.

---

▸ Zukünftig sollten vermehrt Vorhaben gefördert und Bildungsangebote für Lehrende offeriert werden, welche konkret die Erstellung von OER unterstützen. So wären rechtliche Erläuterungen spezifisch zu Urheberrecht, Datenschutz und Barrierefreiheit für unbeschränkt frei zugängliche OER wünschenswert. Des Weiteren sollte die praktische Handhabung von Tools, z. B. zum Aufspüren und Beseitigen von Barrieren in Lehr-/Lerninhalten, an die Lehrenden vermittelt werden.

---

▸ Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im E-Learning-Bereich, denen ein besonderer Innovationsgrad für den Hochschulstandort Sachsen innewohnt, die Impulse zum Auf- bzw. Ausbau von Netzwerkstrukturen setzen, deren Ergebnisse eine hochschulübergreifende, nicht nur örtlich und zeitlich begrenzte punktuelle, Wirkung entfalten und somit zukunftsbezogen und anschlussfähig sind, sollten auch zukünftig unterstützt werden. Das Schaffen von Synergien innerhalb von Projektverbänden befördert dieses Anliegen. Das im sächsischen Hochschulraum inzwischen etablierte Netzwerk *Mathematik/Physik + E-Learning*, das neu geschaffene Netzwerk *Chemie* sowie die *Lehrnetzwerke* der HDS bieten gute Anlaufstellen für den Ergebnistransfer der unterstützten E-Learning-Vorhaben. Projektergebnisse mit Laborbezug sollten in den Bereich „Digitale Werkstätten und Labore“ des Projektes *Digitalisierung in Disziplinen partizipativ gestalten (D2C2)* gespiegelt werden. Daneben können ausgewählte Projektergebnisse in das Lehrnetzwerk *Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung* transferiert werden.

---



Aus den identifizierten Bedarfen und Handlungsempfehlungen, die für die Weiterentwicklung und Unterstützung des sächsischen Hochschulraums als wesentlich erachtet werden, werden zusammenfassend zehn Punkte abgeleitet:

1. **Langfristige Unterstützungsprogramme im Bildungs- und Digitalisierungsbereich auf Landesebene** sind essenziell für die nachhaltige Entwicklung des sächsischen Hochschulraums und die Akquise von qualifiziertem Personal.
2. **Kontinuität und Kohärenz in Forschungs- und Entwicklungsvorhaben** sollen gewährleistet werden, um eine effektive und aufeinander aufbauende digitale Unterstützung der Lehre zu fördern.
3. **Effizientes Arbeiten durch die Bündelung und Konzentration von Ressourcen** aus wissenschaftlichen Mitarbeitenden und Hilfskräften, unterstützt durch finanzielle Überlegungen und Ressourcenallokation.
4. **Entwicklung von zentralen Infrastrukturen und Softwarelösungen** unter Beachtung von Open-Source-Lizenzen, Vermeidung von Redundanzen, Nutzung offener Standards und Förderung von OER, um kommerzielle Abhängigkeiten zu vermeiden.
5. **Aufbau professioneller Infrastrukturen für E-Learning** mit dem Ziel, die Nutzung von E-Learning-Tools zu erleichtern und Lehrenden zu ermöglichen, sich auf didaktische Konzepte zu konzentrieren.
6. **Personalisierte Lernumgebungen** sollen die Eigenverantwortung und Selbststeuerung der Studierenden unterstützen, erfordern jedoch technikgestützte, datenschutzkonforme und technisch zuverlässige Infrastrukturen.
7. **Rechtssichere und technisch zuverlässige E-Assessments** bleiben eine Notwendigkeit, um die digitale Lehre langfristig zu unterstützen und weiterzuentwickeln, einschließlich der rechtssicheren Gestaltung von Prüfungsformen.
8. **Umfassende Angebote für internationale Studierende** sollen die Attraktivität des sächsischen Hochschulraums steigern, einschließlich studienvorbereitender und -begleitender Maßnahmen, die auf die Bedürfnisse internationaler Studierender zugeschnitten sind.
9. **Förderung und Sensibilisierung für OER**, um das Bewusstsein und die Nutzung von Open Educational Resources zu erhöhen, einschließlich der Bereitstellung von Workshops, Schulungen sowie einer zentralen OER-Plattform.
10. **Innovative Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im E-Learning-Bereich** sollen besonders gefördert werden, um Netzwerkstrukturen zu stärken und hochschulübergreifende, nachhaltige Effekte zu erzielen.



## 4. Ausblick

Zur Fortführung der Arbeiten im sächsischen E-Learning-Hochschulverbund haben die Mitglieder und die Geschäftsstelle des AK E-Learning im vergangenen Jahr im Rahmen ihrer Klausurtagung am 23. und 24.01.2023 die strategischen Handlungsfelder für den Zeitraum 2024/25 erarbeitet. Ziel ist es, die sächsischen Hochschulen mittels geeigneter Strategieansätze zu unterstützen, damit sie die übergeordneten Ziele der digitalen Transformation im Hochschulbereich erreichen können. Die Handlungsfelder 2024/25 fokussieren insbesondere die weitere Entwicklung und Sicherung eines landesweit abgestimmten E-Learning-Infrastruktur- und Serviceangebotes für Studium, Lehre und Forschung. Die Erarbeitung der Handlungsfelder des AK E-Learning erfolgte in enger Abstimmung mit der LRK Sachsen und dem SMWK im Zuge der Entwicklung der „Strategie der digitalen Transformation im Hochschulbereich“<sup>36</sup> im Jahr 2023, welche dialogorientiert unter Beteiligung aller sächsischen Hochschulen vollzogen wurde.

Mit dem vorliegenden Dokument „Kurz- und mittelfristige Handlungsfelder des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen für die Jahre 2024 und 2025“<sup>37</sup> vom 12.06.2023 ist zugleich eine weitere priorisierte Auswahl der im Strategiepapier 2021 bis 2025 formulierten Zielstellungen erfolgt. Das Papier wurde von den stimmberechtigten Mitgliedern der LRK Sachsen im August 2023 bestätigt. Die Mitglieder des AK E-Learning haben sich auf folgende vier Handlungsfelder für die Jahre 2024/25 verständigt:

- I. Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten
- II. Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen Hochschulraum
- III. Zugang und Offenheit von Bildungsressourcen sowie Chancengleichheit in der Bildung
- IV. E-Assessment und Kompetenzmessung

Damit wurde eine wichtige Grundlage für die zentral koordinierte Fortführung der Arbeiten im sächsischen E-Learning-Hochschulverbund in den Jahren 2024/25 geschaffen, auf deren Basis weitere Forschungs- und Entwicklungsvorhaben an den sächsischen Hochschulen initiiert und durchgeführt werden können<sup>38</sup>.

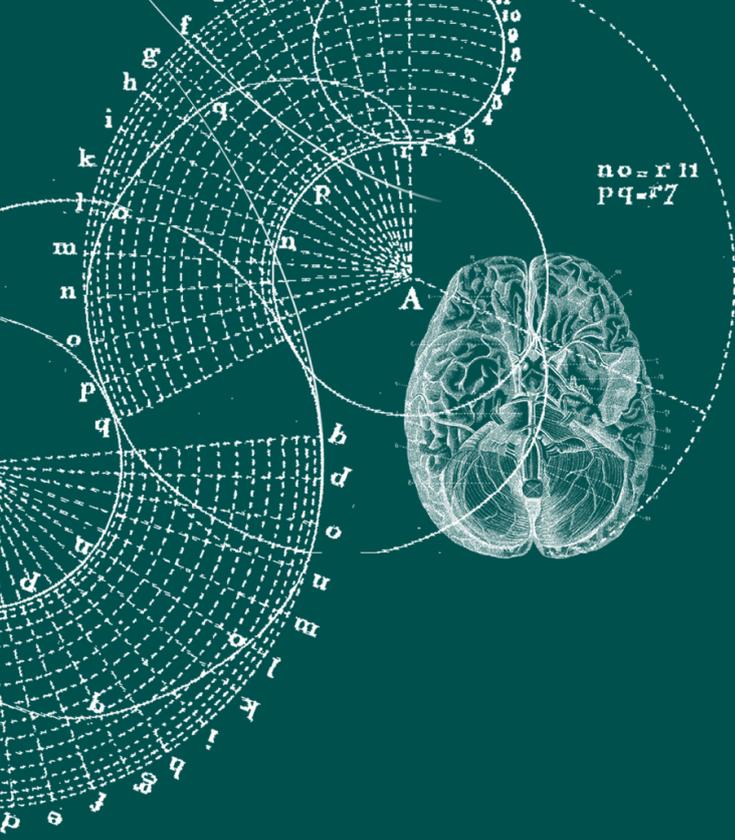
Zum Zeitpunkt der Berichtlegung ist die Ausschreibung von neuen E-Learning-Hochschulvorhaben basierend auf dem Aufruf zur Einreichung von Projektvorschlägen in strategischen Handlungsfeldern im Rahmen der E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen“ (2024/25)<sup>39</sup> bereits abgeschlossen. Im Ergebnis eines umfassenden Ausschreibungs- und Begutachtungsprozesses sowie strategischen und fachlichen Abwägungen unter Berücksichtigung der finanziellen Rahmenbedingungen wurden der LRK Sachsen von den stimmberechtigten Mitgliedern des AK E-Learning acht Teilvorhaben für eine finanzielle Unterstützung ab 01.04.2024 empfohlen. Die stimmberechtigten Mitgliedshochschulen der LRK Sachsen sind dieser Empfehlung mehrheitlich gefolgt. Darüber hinaus wird die übergeordnete Koordination der Vorhaben in der Geschäftsstelle des AK E-Learning zentralisiert und aufwandsentsprechend untersetzt.

<sup>36</sup> Siehe » [studieren.sachsen.de/digitale-transformation-im-hochschulbereich-4681.html](https://studieren.sachsen.de/digitale-transformation-im-hochschulbereich-4681.html)

<sup>37</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/institutionen/arbeitskreis-e-learning-der-lrk-sachsen/strategiepapiere/)

<sup>38</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2024-2025/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2024-2025/)

<sup>39</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/portal/aufruf-zur-einreichung-von-projektvorschlaegen-2024-25/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/aufruf-zur-einreichung-von-projektvorschlaegen-2024-25/)



Anlagen

## Abschlussberichte der Verbundvorhaben

Für die Inhalte der folgenden Abschlussberichte zeichnen die jeweiligen Verbundkoordinatorinnen und -koordinatoren sowie Leiterinnen und Leiter der Teilvorhaben verantwortlich.



Verbundvorhaben I:

## Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten

Abschlussbericht zum 31.12.2023

### Verbundkoordination

Prof. Dr. Wolfram Hardt  
Technische Universität Chemnitz  
[wolfram.hardt@informatik.tu-chemnitz.de](mailto:wolfram.hardt@informatik.tu-chemnitz.de)

### Teilvorhaben

<p><b><i>Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX (MoVUsO) .....</i></b> 33</p> <p>Prof. Dr. Jochen Merker Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig <a href="mailto:jochen.merker@htwk-leipzig.de">jochen.merker@htwk-leipzig.de</a></p> <p>Prof. Dr. Markus Seidel Westfälische Hochschule Zwickau <a href="mailto:markus.seidel@fh-zwickau.de">markus.seidel@fh-zwickau.de</a></p>
<p><b><i>Demonstration von E-Assessment-Konzepten durch Öffnung etablierter LMS für externe Tools (OPAL.ext) .....</i></b> 37</p> <p>Prof. Dr. Jens Flemming Westfälische Hochschule Zwickau <a href="mailto:jens.flemming@fh-zwickau.de">jens.flemming@fh-zwickau.de</a></p> <p>Prof. Dr. Konrad Schöbel Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig <a href="mailto:konrad.schoebel@htwk-leipzig.de">konrad.schoebel@htwk-leipzig.de</a></p>
<p><b><i>LEAC – Learning Analytics Cockpit .....</i></b> 41</p> <p>Prof. Dr. Dietrich Kammer Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden <a href="mailto:kammer@htw-dresden.de">kammer@htw-dresden.de</a></p>
<p><b><i>„Die chemische Handschrift“ – aktives Lernen durch Zeichnen von Molekülen in der Lernplattform OPAL .....</i></b> 45</p> <p>Prof. Dr. Johannes Teichert Technische Universität Chemnitz <a href="mailto:johannes.teichert@chemie.tu-chemnitz.de">johannes.teichert@chemie.tu-chemnitz.de</a></p>
<p><b><i>Infrastruktur für eine offene ONYX Aufgaben- und Testbibliothek (ONYXBib) .....</i></b> 47</p> <p>Prof.in Dr.in Monika Mazik Technische Universität Bergakademie Freiberg <a href="mailto:monika.mazik@chemie.tu-freiberg.de">monika.mazik@chemie.tu-freiberg.de</a></p>



## **Vorhaben- und Berichtszeitraum**

01.03.2022 bis 31.12.2023

### **Kurzbeschreibung des Verbundvorhabens**

Das Verbundvorhaben „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“ umfasst fünf Teilvorhaben. Diese verfolgen alle auf unterschiedliche Weise den Ausbau der vorhandenen, zentralen Bildungstechnologien und deren weiterer Öffnung auf Basis etablierter, standardisierter Schnittstellen. Aufgrund der Corona-Pandemie sind verschiedene Unterstützungsbedarfe aufgetreten, welche mittels der Teilvorhaben thematisiert und gelöst werden. Insbesondere stehen Verbesserungen und Erweiterungen von Werkzeugen im Fokus, die das Selbstlernen, Selbsttesten und die Selbstkontrolle von Studierenden unterstützen. Ebenfalls wird die einfache Erstellung derer und die Qualitäts- und Nutzungskontrolle durch die Lehrenden berücksichtigt. Damit sollen die in Sachsen etablierten E-Learning-Werkzeuge kontinuierlich modernisiert, der Zugang zu komplexen E-Learning-Szenarien für Interessierte erleichtert und die Attraktivität des E-Learning-Einsatzes weiter gesteigert werden. Diese wesentlichen Veränderungsprozesse werden auch künftig durch eine breite Anwendergemeinschaft, wie beispielsweise durch die E-Learning-Service-Zentren und Facharbeitskreise, mitgestaltet.



TEILVORHABEN: I.1 MoVUsO

## Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX (MoVUsO)

Prof. Dr. Jochen Merker  
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
[jochen.merker@htwk-leipzig.de](mailto:jochen.merker@htwk-leipzig.de)

Prof. Dr. Markus Seidel  
Westfälische Hochschule Zwickau  
[markus.seidel@fh-zwickau.de](mailto:markus.seidel@fh-zwickau.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023 (kostenneutrale Verlängerung bis Juni 2024)

### Zielerreichung zum Projektende

Alle Arbeitspakete (AP) wurden intensiv bearbeitet und die im Antrag formulierten Ziele wurden bis zum Jahreswechsel 2023/24 bereits weitestgehend erreicht.

Das Arbeitspaket 1 „Flexibilisierung der Kombination verschiedener Navigationsformen in Tests und Testabschnitten“ erforderte eine detaillierte Planung und Abwägung verschiedener Lösungsansätze, die in 2022 erfolgt sind. Es hat eine intensive Abstimmung mit anderen Akteuren bei Netzwerktreffen/Workshops und bei mehreren individuellen Treffen (unter anderem mit Adrian Lange in 2022/23) stattgefunden. Auf Basis der detaillierten Planung wurde die Implementierung in 2023 durch einen Auftrag an die BPS GmbH umgesetzt, die Funktionalität steht seit Ende 2023 im Live-System von OPAL/ONYX zur Verfügung, sodass AP 1 vollumfänglich umgesetzt wurde.

Das Arbeitspaket 2 „Verwaltung und Kombination von Tests und Testteilen“ wurde im Rahmen des Projekts *MoVUsO* bereits in 2022 bearbeitet. Seit ONYX Testsuite 9.18 kann man einen Test in andere Tests hineinkopieren. Seit OPAL 13.7 kann man Ergebnisse von vorigen Tests an neue Tests übergeben (vgl. auch AP 3). Die angestrebte Funktionalität ist seit dem 18.05.2022 im Live-System von OPAL/ONYX verfügbar und AP 2 damit vollständig umgesetzt.

Das Arbeitspaket 3 „OPAL-Nutzerdaten in ONYX verfügbar machen“, in dem relevante OPAL-Nutzerdaten (z. B. Namen, Studiengruppe, Sprache, u.a.) für die Individualisierung der Testgestaltung in ONYX zur Verfügung gestellt werden sollten, wurde in 2022 bearbeitet. Seit OPAL 13.7 kann man individuelle Nutzer:innendaten an Tests übergeben. Dies schließt auch Bewertungsinformationen und individuell implementierbare Verlaufsdaten vorangegangener ONYX-Tests des jeweiligen Nutzers mit ein. Die angestrebte Funktionalität steht seit dem 30.11.2022 im Live-System von OPAL/ONYX zur Verfügung und AP 3 wurde damit vollständig umgesetzt.

Zum Arbeitspaket 4 „Usability beim Handling von Variablen“ mit seinen Unterpunkten ...

- automatischer Abgleich globaler und lokaler Variablen
- Steuerung und Erweiterung der Zeitpunkte des Variablenprocessings
- Postprocessing bei nichtlinearer Navigation
- Veränderbarkeit der korrekten Antwort (Correct Response) im Processing



... wurden Vorüberlegungen in 2022 angestellt, die detaillierte Konzeption und Umsetzung fand in 2023 statt. Um trotz Knappheit von Personalkapazitäten bei der BPS GmbH das Arbeitspaket vollständig umzusetzen, wurde ein Verlängerungsantrag gestellt und auch genehmigt, wodurch die dafür vorgesehenen Gelder bis Ende Juni 2024 ausgegeben werden dürfen. Ende 2023 wurden zur Umsetzung Aufträge an die BPS GmbH vergeben, die bis zum Ende der verlängerten Projektlaufzeit im Juni 2024 abgeschlossen sein werden. Dadurch wird AP 4 vollständig umgesetzt werden. Bereits zum Jahreswechsel 2023/24 sind zu den Unterpunkten erste prototypische Umsetzungen im Preview-System vorhanden, und die Testungen durch die Projektpartner:innen zur Qualitätssicherung und Vervollständigung sind im Gange.

Zum optionalen Arbeitspaket 6 „Einbindung der Bibliothek JSX-Graph zur Erzeugung interaktiver grafischer Elemente“ sind seit dem 3. Quartal 2023 verschiedene Untersuchungen und prototypische Entwicklungen im Gange, die durch studentische Hilfskräfte aus MoVUsO sowie dem Projekt **D2C2** unterstützt werden und die in einem beantragten Nachfolgeprojekt umfassend bearbeitet werden sollen.

Die optionalen Arbeitspakete 5 und 7 werden im Rahmen anderer Projekte von der BPS GmbH realisiert und mussten in **MoVUsO** nicht weiter verfolgt werden.

### Darstellung des Projektverlaufs

Direkt zum Projektstart haben Frau Winkelmann (BPS GmbH), Prof. Merker (HTWK) und Prof. Seidel (WHZ) unter Berücksichtigung weiterer Akteure und Akteurinnen in einem langen Treffen intensiv diskutiert, in welcher Reihenfolge die Arbeitspakete umgesetzt werden sollten. Dabei hat sich AP 1 technisch schwieriger als erwartet herausgestellt und eine genaue Detailplanung sowie eine Abstimmung mit anderen Interessierten erforderlich gemacht. Deswegen wurde entschieden, zunächst die AP 2 und AP 3 umzusetzen und erst nach detaillierter Planung und Abstimmung AP 1 anzugehen. Die wesentliche Arbeit im Projekt wurde mittels einer Auftragsvergabe „Implementierung und Bereitstellung der Funktionserweiterung OPAL-Ergebnisdaten in ONYX zugänglich machen“ an die BPS GmbH über 7.497,00 Euro je Hochschule erledigt, wodurch die Ziele aus AP 2 und AP 3 in 2022 erreicht wurden. Die Konzeption wurde dabei am 24.05.2022 bei einem Treffen mit Frau Winkelmann gemeinsam verabschiedet.

Die Detailplanung für AP 1 wurde Ende 2022 abgeschlossen, Anfang 2023 wurden aber noch einige technische Modifikationen notwendig. Umgesetzt wurde AP 1 dann mittels Auftragsvergaben an die BPS GmbH in 2023, und mit der Integration der Funktionalitäten ins Live-System von OPAL/ONYX um den Jahreswechsel 2023/24 ist AP 1 vollumfänglich im Rahmen der Projektlaufzeit umgesetzt worden.

Die Umsetzung des Arbeitspakets 4 „Usability beim Handling von Variablen“ mit seinen vier Unterpunkten stellte sich insofern herausfordernd dar, als dass bei der BPS GmbH aufgrund der Knappheit von Personalkapazitäten und der gleichzeitigen Projektabschlüsse mehrerer vom Arbeitskreis E-Learning unterstützten Projekte keine Möglichkeit bestand, das Arbeitspaket in 2023 vollständig umzusetzen. Daher wurde nach detaillierter Planung und Konzeption im Herbst 2023 ein Verlängerungsantrag gestellt und auch genehmigt, durch den die für AP 4 vorgesehenen Gelder bis Ende Juni 2024 ausgegeben werden dürfen. Ende 2023 wurden zur Umsetzung Aufträge an die BPS GmbH vergeben, die bis zum Ende der verlängerten Projektlaufzeit im Juni 2024 abgeschlossen sein werden. AP 4 wird dadurch am Ende der verlängerten Projektlaufzeit vollständig umgesetzt werden.



Durch die Teilnahme an zahlreichen Veranstaltungen, bei denen die Bedarfswünsche von Nutzenden abgefragt und die bisher umgesetzten Maßnahmen evaluiert wurden, wurde das Projekt einer breiten Fachöffentlichkeit bekannt gemacht. Insbesondere wurde am 24. März 2022 beim 18. *Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning* an der TU Bergakademie Freiberg im Rahmen des Programmpunktes „Aktuelle und geplante Entwicklungen im Bereich E-Assessment / ONYX“ das Projektvorhaben geschildert und Feedback dazu erbeten sowie von der Fach-Community erhalten.

Am 19.09.2022 hat Prof. Seidel im Beisein von Prof. Merker den „Entwicklungsstand von MoVUsO – Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX“ beim 19. *Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning* an der Westsächsischen Hochschule Zwickau vorgestellt. Am 22.09.2022 hat Prof. Seidel beim *Workshop on e-Learning (WeL) 2022* an der HS Zittau/Görlitz MoVUsO im Rahmen des Verbundtreffens vorgestellt. Am 03.03.2023 hat Prof. Seidel „Fortschritte im Projekt MoVUsO – Modernisierung und Verbesserung der Usability in ONYX“ in seinem Vortrag beim 20. *Treffen des Netzwerks Mathematik/Physik + E-Learning* an der HTW Dresden vorgestellt. Prof. Merker übernahm die Vorstellung des Projekts **MoVUsO** beim Online-Verbundtreffen am 27.03.2023 und berichtete im Beisein von Prof. Seidel in einem Vortrag beim *Workshop on e-Learning (WeL) 2023* an der HTWK Leipzig am 18.09.2023 über neuere Entwicklungen. Zudem war Prof. Merker Mitorganisator des Workshops *Digitale Lehre im Rahmen der Grundausbildung in MINT-Fächern an Hochschulen* am 26. und 27.09.2022 an der Hochschule Merseburg sowie Herausgeber des zugehörigen Tagungsbands, und er reichte einen Beitrag „E-Assessment-Aufgaben mit PyRope und ONYX erstellen – ein Use Case“ für den Tagungsband des *Workshops on e-Learning (WeL) 2023* ein, der teilweise die in **MoVUsO** umgesetzten Ergebnisse beschreibt.

Vom 01.05. bis 31.07.2022 und vom 01.11 bis 31.12.2022 wurden Linus Brünner sowie vom 01.10. bis 31.12.2022 Anatol Krasowski als WHKs im Projekt an der HTWK Leipzig beschäftigt, um die Funktions- und Usability-Verbesserungen für ONYX aus Anwender:innensicht zu testen. In 2023 wurden die WHKs Linus Brünner und Lucas Nierobisch vom 01.01. bis 31.01.2023 bzw. vom 01.04. bis 31.05.2023 im Projekt an der HTWK Leipzig beschäftigt und haben die bereits umgesetzten Maßnahmen realitätsnah getestet.

An der WHZ erfolgte durchgängig seit April 2023 die Erprobung, Evaluation, inkl. Bewertung und ggf. Fehlerdokumentation zu den neu entwickelten Funktionalitäten im Kontext von innovativen Lernressourcen für die mathematische Grundlagenausbildung von Studierenden der Ingenieurwissenschaften durch die SHK Franziska Kaufmann. Dies wird auch im 1. Quartal 2024 im Rahmen der Verlängerung noch fortgesetzt. Darüber hinaus haben sich durch Dr.in Antje Strehler, Projektmitarbeiterin im Projekt **D2C2**, wertvolle Synergien und Bereicherungen aufgetan, welche die inhaltlichen Entwicklungen und lehrbezogenen Erprobungen der AP 1 bis 4 und auch die Vorüberlegungen in AP 6 geprägt und vorangebracht haben.

Das Projekt ist bis auf die veränderte Reihenfolge der Arbeitspakete und die Laufzeitverlängerung wie geplant verlaufen und es gab keine größeren Probleme.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die erzielten Ergebnisse sind insoweit sehr gut, als dass in AP 1, AP 2 und AP 3 zum Ende des Jahres 2023 alle Ziele erreicht werden konnten und die neuen bzw. verbesserten Funktionalitäten den Nutzer:innen im aktuellen stabilen Release von OPAL/ONYX bereits zur Verfügung stehen (also nicht nur im Preview-System). Die detaillierte Planung und Abstimmung



zu AP 4 und die Ende 2023 erfolgte Auftragsvergabe an die BPS GmbH erlaubt nach bereits erfolgter prototypischer Umsetzung eine Finalisierung bis zum Ende der verlängerten Projektlaufzeit im Juni 2024, dann werden auch die in AP 4 angestrebten neuen bzw. verbesserten Funktionalitäten den Nutzer:innen im stabilen Release von OPAL/ONYX zur Verfügung stehen. Die Qualität der Umsetzung wurde dabei mittels Tests der Implementierungen durch WHKs und das stetige Feedback der Nutzenden sichergestellt. Ein Ergebnistransfer ist durch die aktive Beteiligung an den wichtigsten Veranstaltungen zum E-Learning im sächsischen Hochschulraum sichergestellt, und natürlich dadurch, dass alle entwickelten Funktionalitäten den Nutzer:innen von OPAL/ONYX an sächsischen Hochschulen zur Verfügung stehen. Die optionalen Vorarbeiten aus AP 6 konnten zusätzlich angegangen werden, um zukünftige Innovationen in möglichen Nachfolgeprojekten qualifiziert vorzubereiten.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Seidel, M. (19.09.2022). „Entwicklungsstand von MoVUsO - Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX“. Vortrag zum 19. *Netzwerktreffen Mathematik/Physik + E-Learning*. Zwickau.

Seidel, M. (22.09.2022). Vortrag zu **MoVUsO** im Verbundprojekt „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“, *Workshop on e-Learning 2022*. Görlitz.  
» [zfe.hszzg.de/wel/wel-archiv/wel22](https://zfe.hszzg.de/wel/wel-archiv/wel22)

Seidel, M. (03.03.2023). „Fortschritte im Projekt MoVUsO - Modernisierung und Verbesserung der Usability in ONYX“. Vortrag zum 20. *Treffen des Netzwerks Mathematik/Physik + E-Learning*. Dresden.

Merker, J. (27.03.2023). „Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX (MoVUsO)“. Vortrag zum Online-Verbundtreffen.

Merker, J. (18.09.2023). Vortrag zu **MoVUsO** im Verbundprojekt „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“. *Workshop on e-Learning 2023*. Leipzig.

Liebscher, E., Hübl, R., Merker, J. & Wacker, B. (2023). „Digitale Lehre im Rahmen der Grundausbildung in MINT-Fächern an Hochschulen: Didaktische Integration von digitalen Medien und E-Learningsystemen in Lehrveranstaltungen“. Tagungsband. Hochschulverlag, Merseburg.  
» [doi.org/10.25673/103431](https://doi.org/10.25673/103431)

Merker, J., Hain, H. & Schöbel, K. (2024). „E-Assessment-Aufgaben mit PyRope und ONYX erstellen – ein Use Case“. In: Tagungsband *Workshop on e-Learning 2023*. erscheint in Q1/2024.



TEILVORHABEN: I.2 OPAL.ext

## ***Demonstration von E-Assessment-Konzepten durch Öffnung etablierter LMS für externe Tools (OPAL.ext)***

Prof. Dr. Jens Flemming  
Westfälische Hochschule Zwickau  
[jens.flemming@fh-zwickau.de](mailto:jens.flemming@fh-zwickau.de)

Prof. Dr. Konrad Schöbel  
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
[konrad.schoebel@htwk-leipzig.de](mailto:konrad.schoebel@htwk-leipzig.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023 (kostenneutrale Verlängerung bis April 2024)

### **Zielerreichung zum Projektende**

Im Projekt wurden alle angestrebten Ziele erreicht und auch über den ursprünglichen Plan hinaus gehende Ergebnisse erarbeitet. Aufgrund der technischen Komplexität der im Projekt gemeinsam mit der BPS GmbH verwendeten und weiterentwickelten Software-Infrastruktur hat sich der Projektschwerpunkt jedoch etwas vom Erarbeiten konkreter Einsatzszenarien hin zur Entwicklung praxistauglicher und praxiserprobter Lösungen für die zugrundeliegende Software-Infrastruktur verschoben. Dennoch wurden alle im Antrag dargestellten Themenbereiche erfolgreich bearbeitet.

#### zu AP 1 „Formulierung von Testszenarien“

Das Arbeitspaket wurde vollständig und in geplantem Umfang bearbeitet. Schwerpunkt war das Testszenario „Hausaufgaben mit Autograding nach Abgabetermin“. Weiterhin wurden Online-Self-Assessments mit direktem Feedback betrachtet.

#### zu AP 2 „Klärung des Kommunikationsbedarfs zwischen externen Tools und OPAL“

Das Arbeitspaket wurde vollständig und in geplantem Umfang bearbeitet, benötigte aber mehr Zeit als geplant. Ursache für die verlängerte Bearbeitung war die Komplexität und verhältnismäßig schlechte Dokumentation des LTI-Standards, welcher für die Kommunikation zwischen Lernmanagementsystemen und externen Tools verwendet wird. Sowohl auf Seite der BPS GmbH als auch auf Seite der Antragsteller lag hier noch kein Vorwissen vor.

#### zu AP 3 „Erweiterung der LTI-Schnittstelle“

Das Arbeitspaket wurde durch die BPS GmbH vollständig bearbeitet. Die Ergebnisse stehen bereits seit Monaten im OPAL-Preview-System zur Verfügung und wurden dort intensiv getestet. Seit Mitte Dezember 2023 ist die neue Funktionalität auch im OPAL-Live-System verfügbar. Der OPAL-seitige Funktionsumfang deckt noch nicht den vollständigen LTI-Standard (LTI Advantage) ab, erfüllt aber alle Anforderungen, die für den Projekterfolg nötig sind.

#### zu AP 4 „Anbindung Jupyter-Notebooks“

Das Arbeitspaket wurde vollständig und in größerem Umfang als geplant bearbeitet. Als prototypisches externes Tool wurden Jupyter Notebook, JupyterLab und Nbgrader (alle aus dem Jupyter-Ökosystem) an OPAL und andere Lernmanagementsysteme (insbesondere Moodle) angebunden. Hier waren umfangreiche Installations-, Konfigurations- und Softwareentwicklungsarbeiten nötig, die deutlich über das erwartete Maß hinaus gingen. Der



Aufbau einer Testumgebung erforderte den Betrieb eines eigenen Servers durch die Antragstellenden einschließlich aller Installationsarbeiten. Auch können die Einzelkomponenten Jupyter Notebook, JupyterLab und Nbgrader nicht losgelöst von anderen Jupyter-Komponenten betrieben werden, sodass ein komplettes Jupyter-System aufgebaut werden musste. Die dabei gewonnenen Erfahrungen wurde im Rahmen des Arbeitspakets umfangreich dokumentiert und frei zugänglich veröffentlicht (weitere Details dazu unten).

#### zu AP 5 „Demonstrator für Self-Assessments“

Das Arbeitspaket wurde vollständig bearbeitet, jedoch fiel der Umfang der Self-Assessments geringer aus als ursprünglich geplant. Ursache ist die Ausweitung von AP 4. Im Wintersemester 2022/23 wurden Self-Assessments mit Nbgrader in Form von automatisch korrigierten Hausaufgaben in der Lehre getestet (1. Semester Bachelor Data Science). Die entstandenen Aufgaben sollen in überarbeiteter und deutlich erweiterter Form im Rahmen des beantragten Folgeprojekts *Offene Jupyter-Infrastruktur für Sachsen mit OER/OSA-Demonstrator für Python-Einsteiger (JupySax)* veröffentlicht werden; zusammen mit Anleitungen und Hinweisen für Dozenten zu möglichen Aufgabentypen und Feedback-Varianten.

#### zu AP 6 „Testablaufsteuerung“

Aufgrund des unerwartet hohen Aufwands in AP 4 konnte dieses Arbeitspaket nur ansatzweise bearbeitet werden. Wesentliche Erkenntnis hier ist, dass die Möglichkeiten zur Testablaufsteuerung mit Nbgrader nicht offensichtlich sind, sondern zunächst trotz freier Programmierbarkeit recht limitiert erscheinen. Hier ist weitere Recherche- und Testarbeit nötig. Wird umfangreiche Testablaufsteuerung benötigt, muss eventuell auf alternative Tools aus dem Jupyter-Ökosystem zurückgegriffen werden (bspw. auf das an der HTWK Leipzig entwickelte PyRope).

#### zu AP 7 „erweiterte Bewertungswerkzeuge“

Analog zu AP 5 wurde dieses Arbeitspaket in vermindertem Umfang bearbeitet. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass Nbgrader (im Gegensatz zu z. B. ONYX) deutlich erweiterte Bewertungsmöglichkeiten bietet. So können bspw. Code-Qualität, Laufzeit und das Einhalten von vorgegebenen Randbedingungen beim Lösen der Aufgaben bewertet werden. Ein kleiner Pool aus prototypischen Aufgaben ist vorhanden, muss aber für eine anwenderfreundliche Veröffentlichung noch deutlich erweitert und dokumentiert werden (vgl. Hinweis auf Folgeprojekt bei AP 5).

#### zu AP 8 „Dokumentation, Veröffentlichung“

Die Projektergebnisse wurden frei zugänglich veröffentlicht. Insbesondere zählen dazu:

- umfangreiche Online-Dokumentation der notwendigen Arbeiten für Einrichtung, Sicherung, Konfiguration und Betrieb eines Jupyter-Servers mit E-Assessment-Möglichkeiten und OPAL/Moodle-Integration  
» [gauss.whz.de/ananke/doc](https://gauss.whz.de/ananke/doc)
- Quellcode und Konfigurationsdateien  
» [github.com/jeflem/ananke](https://github.com/jeflem/ananke)
- OPAL-Kurs „Jupyter goes OPAL“ mit Zugang zu verschiedenen Jupyter-Servern für Interessierte zum Ausprobieren, einschließlich Demo-Aufgaben für Nbgrader



#### Über den Projektantrag hinaus gehende Projektergebnisse:

Im Rahmen des Projekts wurde die ohnehin notwendige Testumgebung zu einer vollständigen Jupyter-Distribution ausgebaut. Diese enthält in vorkonfigurierter Form alle notwendigen Softwarekomponenten zum Betrieb eines Jupyter-Servers mit E-Assessment-Möglichkeit und Integration in OPAL/Moodle über die im Projekt neu geschaffenen Schnittstellen. Eine solche Jupyter-Distribution für den Einsatz in der akademischen Lehre gab es bisher noch nicht.

Zusätzlich wurde ein Demonstrationssystem installiert, welches allen interessierten Dozenten aus dem sächsischen Hochschulraum den aufwandarmen Einsatz der Projektergebnisse in der eigenen Lehre ermöglicht.

Im Rahmen der umfangreichen Softwareentwicklungsarbeiten im Projekt konnten außerdem diverse Beiträge zu international genutzten Open-Source-Softwareprojekten geleistet werden (Bug-Reports, Bug-Behebung, neue Features usw. für Moodle, JupyterHub, LTIAuthenticator, Nbgrader, jupyter-fs und andere). Diese Zuarbeiten zu Open-Source-Projekten schafften wichtige Kontakte zu anderen Entwicklern im E-Learning-Bereich, die für den Erfolg von Folgeprojekten von hohem Wert sein können.

#### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt verlief im Wesentlichen nach Plan. Anfängliche Schwierigkeiten bei der Abstimmung der Arbeiten mit der BPS GmbH konnten zeitnah überwunden werden, sodass die weitere Zusammenarbeit überaus positiv verlief. Die technische Komplexität des Projekts war vorher schwer abschätzbar, entpuppte sich dann als überaus hoch. Dadurch musste der Projektschwerpunkt hin zur Lösung einer Vielzahl technischer Fragestellungen verschoben werden. Letztlich führte diese Schwerpunktverschiebung jedoch zur oben erwähnten Jupyter-Distribution, die durch ihre Existenz wesentliche Hürden beim Einsatz von Jupyter-basierten Tools beseitigt und damit, obwohl nicht geplant, als zentrales Projektergebnis einzustufen ist, welches auch außerhalb des sächsischen Hochschulraums von Bedeutung ist.

Das Projekt war personell gut aufgestellt durch eine 25%-Projektstelle, die mit sehr gut qualifiziertem Personal besetzt werden konnte. Darüber hinaus konnten zeitweilig studentische Hilfskräfte zum Projekt beitragen.

Nicht aufgebrauchte Personalmittel werden im Rahmen einer Projektverlängerung bis Ende April 2024 zur weiteren Verbreitung der Projektergebnisse sowie zur Bildung einer sächsischen Jupyter-Community und zum Betrieb der Demonstrationssysteme eingesetzt.

#### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Projektergebnisse (Dokumentation, Quellcode) sind frei verfügbar im Internet erhältlich, auch über das Projektende hinaus. Die entstandenen Demonstrationssysteme (Jupyter-Server) werden auch nach Projektende weiter betrieben und stehen Lehrenden aller sächsischen Hochschulen im Rahmen der verfügbaren Hardware-Kapazitäten zur Verfügung. Ein Projekt zur weiteren Hardware-Beschaffung und zur Finanzierung von IT-Personal soll Anfang 2024 beantragt werden. Die entstandene Jupyter-Distribution wird von den Antragstellern auch nach Projektende im Rahmen der personellen Möglichkeiten weiter gepflegt. Ein Folgeantrag zur Verbesserung der diesbezüglichen Personalsituation ist bereits gestellt.



Die BPS GmbH wird im Rahmen ihrer Möglichkeiten weiter am Ausbau der LTI-Fähigkeiten von OPAL arbeiten.

Da externe E-Learning-Tools bei der Anbindung über die LTI-1.3-Schnittstelle im Allgemeinen auch Studierendendaten wie z. B. Bewertungen enthalten, wurde bei der Konzeption des Tool-Servers großer Wert auf dessen Sicherheitsarchitektur gelegt. Ein entsprechend ausführlicher Teil der Dokumentation widmet sich dem Thema „IT-Sicherheit“.

Beide Projektleiter setzen sowohl den im Projekt aufgesetzten Server als auch die im Projekt entwickelte Software im Rahmen der eigenen Lehre ein. Da der Aufwand für Betrieb und Wartung im Vergleich zum Entwicklungsaufwand derzeit gering ausfällt, werden Server und Software auch nach Projektende weiter betreut und beworben, insbesondere im Hinblick auf den Aufbau einer sachsenweiten Infrastruktur für Open Educational Resources bzw. Open Educational Practices aus dem Jupyter-Umfeld.

## Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

### Software

Ananke Jupyter Distribution,  
Flemming, J., Schöbel, K. & Wittig, M.  
» [gauss.whz.de/ananke](https://gauss.whz.de/ananke) und  
» [github.com/jeflem/ananke](https://github.com/jeflem/ananke)

### Vorträge

Flemming, J., Schöbel, K. & Wittig, M. (2023). „Jupyter für sächsische Hochschulen mit Ananke“. Vortrag zum Netzwerktreffen *Mathematik/Physik + E-Learning*. TU Dresden

Flemming, J., Schöbel, K. & Wittig, M. (2022 + 2023). „Demonstration von E-Assessment-Konzepten durch Öffnung etablierter LMS für externe Tools“. Vortrag zum *Workshop on e-Learning*. HS Zittau/Görlitz 2022 (*WeL 2022*) und HTWK Leipzig 2023 (*WeL 2023*)

Flemming, J. (2023). „Jupyter’s Friends: Ausfallsichere digitale Lehrmaterialien mit freien Tools und Infrastrukturen“. Vortrag zum Netzwerktreffen *Mathematik/Physik + E-Learning*. HTW Dresden.

TEILVORHABEN: I.3 LEAC

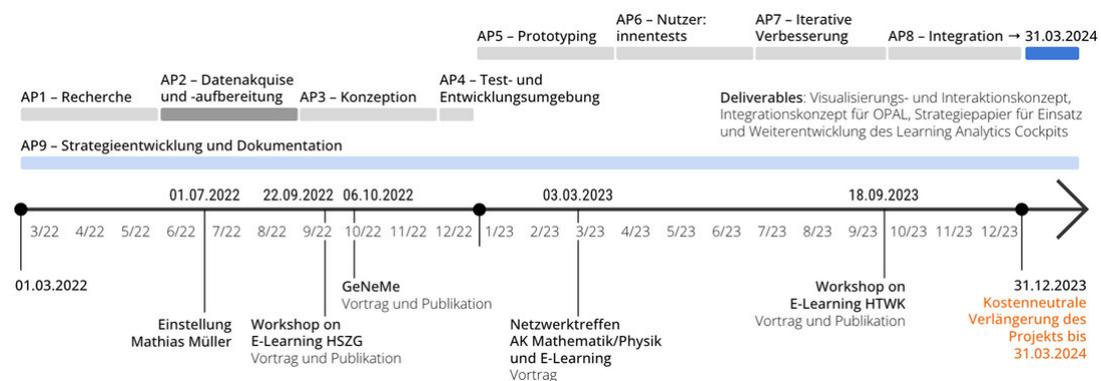
## LEAC – Learning Analytics Cockpit

Prof. Dr. Dietrich Kammer  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
[kammer@htw-dresden.de](mailto:kammer@htw-dresden.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023 (kostenneutrale Verlängerung bis März 2024)

### Zielerreichung zum Projektende

Abbildung 1: Projektverlauf des Teilvorhabens LEAC – Learning Analytics Cockpit



Zum Ende der avisierten Projektlaufzeit konnten die Arbeitspakete AP 1 bis AP 6 wie vorgesehen bearbeitet und abgeschlossen werden. Die aufgrund einer dreimonatigen Elternzeit eines Projektmitarbeiters entstandene Verzögerung betrifft hauptsächlich AP 8 „Integration“ und AP 7 „Iterative Verbesserung“. Letzteres konnte bis zum geplanten Projektende abgeschlossen werden, die Finalisierung von AP 8 und AP 9 erfolgen im Rahmen einer kostenneutralen Verlängerung bis 31.03.2024. Die im Antrag formulierten Ziele wurden im Wesentlichen erreicht. Eine Abweichung in der Vorgehensweise ergab sich in Bezug auf die Nutzung von Learning Record Stores und Integration der xAPI in OPAL. Wie vorgesehen hat die BPS GmbH hierfür zwar die entsprechende Recherche und den Know-how-Aufbau im Rahmen ihres Unterauftrags durchgeführt. Der Hauptkritikpunkt aus der Recherche liegt jedoch in der starren Verknüpfung von xAPI und Learning Record Stores eines bestimmten Formats. Dies wäre im Rahmen des Projektes jedoch nur durch die Einbindung eines weiteren Anbieters realisierbar gewesen, was wiederum nicht unerhebliche Aufwände zur Sicherstellung von Datensicherheits- und Datenschutzstandards nach sich gezogen hätte. Umgekehrt bietet auch die xAPI-Einbindung einen deutlich geringeren Mehrwert gegenüber den vorhandenen OPAL APIs, als bei der Antragstellung ursprünglich angenommen. Daher wurde auch auf Basis der Nutzenanalyse im Rahmen von AP 3 die Integration von xAPI verworfen. Stattdessen wurde der inhaltliche Fokus auf die Umsetzung von Konzepten für OPAL als Learning Analytics Cockpit gelegt (vgl. *Abbildung 1*). Mittelfristig bleibt die Etablierung eines Learning Record Stores insbesondere durch Anbindung externer Anwendungen zur Datenauswertung im Rahmen umfangreicherer Learning-Analytics-Aktivitäten weiterhin sinnvoll.



## Darstellung des Projektverlaufs

Im AP 1 „Recherche“ erfolgte eine Grundlagenrecherche und Aufarbeitung des Stands der Technik und Forschung im Bereich Learning Analytics Dashboards. Diese Ergebnisse wurden im Rahmen des Verbundworkshops sowie als eigenständiger Beitrag beim *Workshop on e-Learning 2022* an der Hochschule Zittau/Görlitz vorgestellt sowie im Konferenzband veröffentlicht (Kammer & Müller 2022a).

Für das AP 2 „Datenakquise und -aufbereitung“ erfolgten ein intensiver Austausch mit der BPS GmbH und Dokumentation der Datenstrukturen für die weitere Verwendung im Teilvorhaben.

Ein wesentliches Ergebnis aus AP 3 „Konzeption“ ist die auf der *GeNeMe-Konferenz* veröffentlichte Bedarfsanalyse an der HTW Dresden zum Thema „Learning Analytics“ (Kammer & Müller 2022b). Aus der an Studierende gerichteten Umfrage ergab sich der Wunsch nach einer zeitbasierten Darstellung, zum Beispiel eingebettet in einen Kalender. Gleichzeitig wurde die Nutzung einer einheitlichen Lernplattform als Anlaufstelle für die Belange des Lernens sehr begrüßt. Die Umfrage zeigt aber auch Schwächen auf, zum Beispiel die uneinheitliche Nutzung durch Lehrende oder schwer auffindbare Funktionalitäten und eine verbesserungswürdige Usability.

Im Rahmen des AP 4 „Test- und Entwicklungsumgebung“ wurden die Rahmenbedingungen für weiteres Prototyping im Kontext von OPAL durch Aufsetzen einer lokalen Testumgebung auf Basis der Virtualisierungsplattform Docker geschaffen.

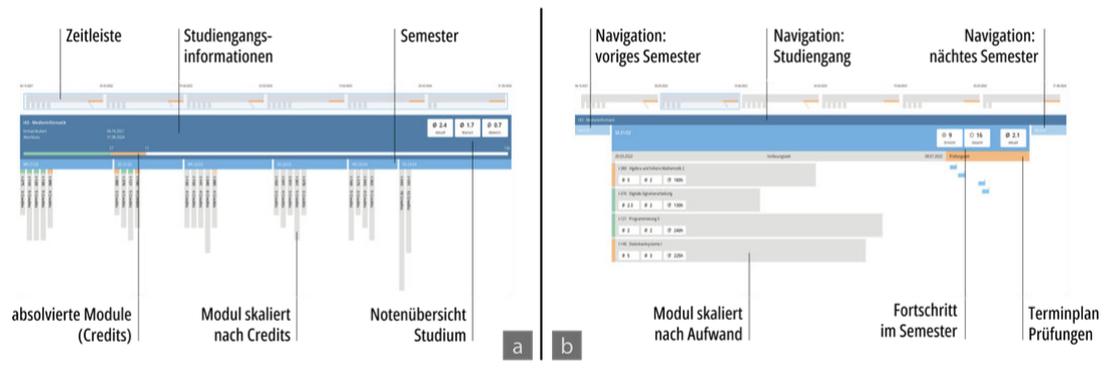
Im Rahmen von AP 5 „Prototyping“ wurden die Konzepte aus AP 3 prototypisch umgesetzt. Der Schwerpunkt wurde hier auf die zeitbasierte Darstellung von Lerninhalten gelegt (siehe Kormann, 2023). Das umgesetzte Konzept bezieht die Lerninhalte auf den Studienablauf. Darin werden Kurse sowie deren Abhängigkeiten visualisiert und die Lernenden können mittels eines Zoomable User Interfaces einfach zwischen Gesamtüberblick und Detailinformationen wechseln (siehe *Abbildung 2*). Dadurch ist es möglich, den eigenen Lernfortschritt schnell und einfach zu erfassen, Aufwände abzuschätzen und den Einfluss verschiedener Kurse auf den Gesamtstudienablauf zu prüfen. Der Prototyp ist für Test- und Präsentationszwecke im Internet abrufbar » [t1p.de/learning-analytics-cockpit](https://t1p.de/learning-analytics-cockpit). Weiterhin wurde der Grundstein dafür gelegt, dass auch die soziale Komponente des Lernens in Form von Kommunikation und der Vergleich zum Lernfortschritt von Mitstudierenden in die Lernplattform integrierbar ist.

Im AP 6 „Nutzer:innentests“ erfolgte eine weitere Umfrage, in deren Rahmen der Prototyp aus AP 5 validiert und Erweiterungsmöglichkeiten identifiziert wurden. Die Konzepte aus AP 5 und die Ergebnisse dieser Nutzerevaluation wurden im Rahmen einer Publikation im Rahmen des *Workshop on e-Learning 2023* (Müller & Kammer, 2023) veröffentlicht und mit dem Fachpublikum diskutiert.

In AP 7 wurden die Ergebnisse weiter verfeinert und die konkrete Integration in die Lernplattform OPAL sowie notwendige Anpassungen für die Umsetzung im Rahmen der Entwicklungs- und Veröffentlichungszyklen der BPS GmbH vorgenommen. Dies stellt die Voraussetzungen für die finale Integration dar, welche Anfang des Jahres 2024 im Rahmen von AP 8 erfolgen wird. Weiterhin wurden im Rahmen von AP 7 noch weiterführende Konzepte zur Integration von Stressmanagement-Mechanismen in die Lernplattform erarbeitet (Doan Minh, 2023). Im Rahmen der kostenneutralen Verlängerung erfolgt die Zusammenstel-

lung des Strategiepapiers auf Basis der vorhandenen Veröffentlichungen und Erkenntnisse durch die Zusammenarbeit mit der BPS GmbH für weitere empfehlenswerte Schritte im Bereich von Learning Analytics.

Abbildung 2: Sichten auf das Studium des im Projekt entwickelten prototypischen Learning Analytics Cockpits auf Basis eines Icicle Plots (a: Gesamtansicht, b: Semesteransicht).



## Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Maßnahmen zur Qualitätssicherung umfassten ...

- (1) ... die erfolgreiche Einbindung von qualifiziertem Personal auf organisatorischer Ebene,
- (2) ... die fortlaufende enge Zusammenarbeit mit dem Personal der BPS GmbH mit regelmäßigen Abstimmungsterminen und Workshops sowie
- (3) ... die wissenschaftliche Validierung mittels der Nutzendenbefragungen und Zusammenarbeit mit Expert:innen bei verschiedenen Workshops und Netzwerkveranstaltungen, unter anderem des AK E-Learning.

Das Peer-Review der Publikationen und deren Diskussion auf Fachtagungen sicherte ebenso die wissenschaftliche Qualität der Arbeiten ab. Zur laufenden Dokumentation der Ergebnisse wurden verschiedene Kooperationsplattformen genutzt, insbesondere Miro für die Idefindung und Grobkonzeption und Figma für die Erstellung konkreter Konzeptentwürfe. Code-Fragmente wurden auf internen Quellcodeverwaltungssystemen (Gitlab) abgelegt und Dateien über einen Cloudspeicher verwaltet (NextCloud). Insgesamt sind die Ergebnisse dieses Teilvorhabens ein wesentlicher Einstiegspunkt in konkrete Folgeprojekte im Bereich Learning Analytics. Wie vorgesehen, öffnet die vorgelegte Vision eines Learning Analytics Cockpits verschiedene Handlungswege, um inkrementell vorhandene Lernplattformen wie OPAL um weitere Features zu erweitern und einen Mehrwert für den Lehr- und Lernprozess zu schaffen.

## Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Doan Minh, V. (2023). „Entwicklung eines Stressmanagement-Moduls in einem Learning Analytics Cockpit“. Bachelorarbeit. HTW Dresden

Müller, M. & Kammer, D. (2023). „Konzepte für die Organisation von Lerninhalten und -zielen für Studierende“. In: *Workshop on e-Learning 2023*.  
» [htwk-leipzig.de/wel23](https://htwk-leipzig.de/wel23)



Kormann, E. (2023). „Konzeption und Erstellung einer interaktiven Web-Applikation für Learning Analytics mit Fokus auf zeitbasierten Darstellungen“. Diplomarbeit. HTW Dresden

Kammer, D. & Müller, M. (2022a). „LEAC: Learning Analytics Cockpit“. In: *20. Workshop on e-Learning - Tagungsband. 22.09.2022*, Hochschule Zittau/Görlitz. Wissenschaftliche Berichte, Heft 137 - 2022. ISBN: 978-3-941521-33-9.

» [zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband\\_WeL22.pdf](https://zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband_WeL22.pdf)

Kammer, D. & Müller, M. (2022b). „Bedarfsanalyse zur Darstellung von Daten im Bereich Learning Analytics aus Lernenden-Sicht“. In: *Gemeinschaften in Neuen Medien*. Dresden, 06.–07.10.2022.

» [doi.org/10.25368/2023.15](https://doi.org/10.25368/2023.15)



TEILVORHABEN: I.4 Die Chemische Handschrift

## „Die chemische Handschrift“ – aktives Lernen durch Zeichnen von Molekülen in der Lernplattform OPAL

Prof. Dr. Johannes Teichert  
Technische Universität Chemnitz  
[johannes.teichert@chemie.tu-chemnitz.de](mailto:johannes.teichert@chemie.tu-chemnitz.de)

01.03.2022 bis 30.09.2023

### Zielerreichung zum Projektende

Das Projekt enthielt die im folgenden ausformulierten Arbeitspakete, die jeweils direkt zu ihrem Status kommentiert werden:

#### AP 1 und 2 „Programmierung des JME-Editors für den Einsatz in OPAL/ONYX und Interner Beta-Test“

Die bereits vorhandene Freeware des JME-Editors wurde durch die BPS GmbH in die OPAL/ONYX-Plattformen implementiert. Dabei wurden strategisch mehrere Feedback-Zyklen durchlaufen, sodass die Nutzer:innen direkt Rückmeldung zum Stand der Programmierung geben konnten. Hierbei ist mehr erreicht worden als ursprünglich geplant war, da nun ein Teil der Zielmoleküle gleich als Default mit in die Antwortmaske eingestellt werden können. Dies entspricht einer erheblichen Erweiterung der Funktionalität.

#### AP 3 „Test-Einsatz der Fragetypen in Modulen des BSc/MSc-Studiengangs Chemie“

Direkt nach der Fertigstellung der Programmierung wurde der neue Fragetyp in Selbsttests (unbenotet) in insgesamt fünf Modulen des BSc/MSc-Studiengangs Chemie eingesetzt. Die Möglichkeit, nun Moleküle zeichnen zu können, dient der erheblichen Verbesserung der Lehr- und Lernergebnisse.

#### AP 4 „Feedback, Evaluation, Verbesserung“

Feedback wurde regelmäßig im Rahmen der Lehrveranstaltungen eingeholt. Die einhellige Rückmeldung der Studierenden war, dass sie gern noch mehr dieser Art von Aufgaben hätten, die das Selbstlernen unterstützen. Diese Methode ist insbesondere in der Anwendung in einem Inverted Classroom-Setting für eine Lehrveranstaltung sinnvoll.

#### AP 5 „Komplette Implementierung bei OPAL/ONYX“

Der aus dem Projekt entstandene neue Aufgabentyp „Moleküle zeichnen“ ist bereits komplett in OPAL/ONYX implementiert und steht allen Nutzer:innen zur Verfügung. Somit sind alle Ziele des Projekts erreicht worden.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt lief zeitlich und organisatorisch wie geplant. Es gab keine weiteren Herausforderungen.



### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Einer der größten Erfolge dieses und anderer parallel geförderter Projekte im Bereich der Chemie ist der Aufbau eines Netzwerks *e-learning Chemie / Aufgabenpool Chemie*<sup>40</sup> in Sachsen. Dies verbindet Akteur:innen im Bereich der Chemie und soll eine ähnliche Stellung einnehmen wie das entsprechende Netzwerk *Mathematik/Physik + E-Learning*.

---

<sup>40</sup> Siehe » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/39193575424/](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/39193575424/)

TEILVORHABEN: I.5 ONYXBib

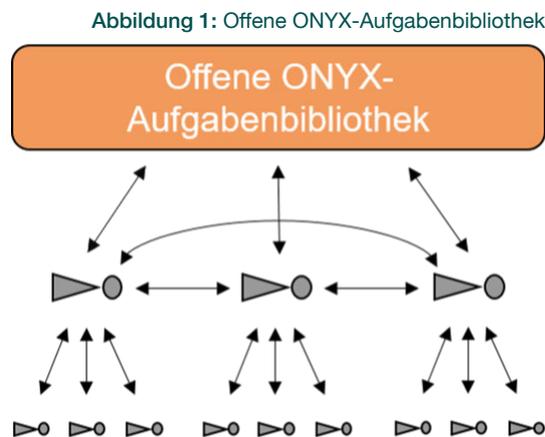
## Infrastruktur für eine offene ONYX Aufgaben- und Testbibliothek (ONYXBib)

Prof.in Dr.in Monika Mazik  
Technische Universität Bergakademie Freiberg  
[monika.mazik@chemie.tu-freiberg.de](mailto:monika.mazik@chemie.tu-freiberg.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### Zielerreichung zum Projektende

Ziel des Projektes war das Schaffen der technischen Infrastruktur zur Freigabe von ONYX Test- und Aufgabeninhalten, um den Aufbau einer offen zugänglichen, fachübergreifenden Aufgaben- und Testbibliothek zu ermöglichen. Zur Realisierung des Zieles wurde das Vorhaben in drei Arbeitspakete geteilt.



Das Arbeitspaket 1 „Detaillierte Umsetzungsplanung“ wurde innerhalb des vorgesehenen Zeitraums (01.03. bis 01.05.2022) erfolgreich bearbeitet. In Zusammenarbeit mit der BPS GmbH wurde ein umfangreiches, fünf Stufen beinhaltendes Fachkonzept entworfen. Weiterhin wurde das technische Realisierungskonzept mit der Aufwands- und Machbarkeitsbewertung einzelner Funktionsanforderungen sowie der konkrete Umsetzungsplan erstellt. In dieser Phase wurden bereits erste Herausforderungen erkannt und Maßnahmen zur Bewältigung dieser getroffen. Die technische Realisierbarkeit aller fünf geplanten Stufen wurde als herausfordernd eingestuft. Nach der vorgenommenen Priorisierung steht die funktionale Infrastruktur im Fokus, während spezifische Usability-Verbesserungen (Stufe 5), welche zur Erhöhung der Sichtbarkeit des öffentlichen Bereichs beitragen sollen, als optional eingestuft wurden.

Im sich anschließenden 2. Arbeitspaket (01.06.2022 bis 30.06.2023) war die iterative Umsetzung des fünfstufigen Konzeptes vorgesehen. In den ersten beiden Stufen wurden die neuen Sichtbarkeitseinstellungen im ONYX-Editor für einzelne Aufgaben (Stufe 1) implementiert sowie die Möglichkeit geschaffen, die Sichtbarkeitseinstellung für ganze Ordner einschließlich der enthaltenen Aufgaben zu ändern (Stufe 2). Die Anzeige der Sichtbarkeit in der Tabelle der Testressourcen sowie die Beachtung der Sichtbarkeit in der ONYX-Editor-Suche wurden in der Stufe 3 und 4 erfolgreich in ONYX eingebaut. Die optionale Generierung eines neuen Tabs im ONYX-Editor für öffentliche Inhalte (Stufe 5) im Sinne der Usability konnten aufgrund der begrenzten finanziellen Ressourcen leider nicht zusätzlich entwickelt werden. Die Hauptziele des zweiten Arbeitspaketes (Stufe 1 bis 4) wurden innerhalb des geplanten Zeitraums bereits im Januar erfolgreich realisiert.



Abbildung 2: ONYX-Aufgabenpool

The screenshot displays the ONYX Aufgabenpool interface. On the left, there are filter settings for 'Aufgaben' and 'Sichtbarkeit'. The main area shows a table of tasks with columns for 'Typ', 'Titel', 'Erstellt am', 'Geändert am', 'Autor', and 'Sichtbarkeit'. The 'Sichtbarkeit' column shows a dropdown menu with options for visibility. Red boxes highlight the 'Listenansicht' button, the 'Aufgaben' filter, the 'Filtereinstellung' section, and the 'Sichtbarkeit' dropdown menu.

Im Arbeitspaket 3 „Finalisierung und Rollout“ (01.07.2023 bis 31.12.2023) wurden die gewünschten Änderungen wie vorgesehen in das Preview-System überführt. Nach einer intensiven Testphase zu den implementierten Funktionen mit mehreren Nutzenden sowie einer Anpassung der Inhalte konnte der Ergebnistransfer in das Live-System durchgeführt werden.

Das Projektziel, eine offene ONYX Aufgaben- und Testbibliothek, konnte erfolgreich realisiert werden und steht allen Hochschulangehörigen in Sachsen zur Verfügung. Die funktionierende Infrastruktur ermöglicht bereits am Jahresende 2023 einen hochschulübergreifenden Zugriff auf 2075 öffentlich freigegebene Aufgaben und Tests.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt ist im Allgemeinen komplikationsfrei verlaufen. Die Zusammenarbeit mit der BPS GmbH verlief sehr konstruktiv. Auf regelmäßig stattfindenden Projekttreffen wurden neue Ergebnisse besprochen, interdisziplinäre Verständnisprobleme zügig behoben und die nächsten Schritte diskutiert, wobei die Kommunikation aller beteiligten Personen zu einer strukturierten und zielorientierten Arbeitsweise führte. Aus projektinternen Gründen wurde ein Teil der finanziellen Mittel aus dem Jahr 2022 ins Jahr 2023 verschoben.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Ergebnis des Projektes ist ein sachsenweit nutzbarer Aufgabenpool. Über diesen können Anwender:innen auf die öffentlich sichtbaren Inhalte zugreifen. Über eine Kontaktaufnahme mit dem:der Autor:in besteht die Möglichkeit, eine Rechtfreigabe für die Aufgabe bzw. den Test zu erhalten. Die Aufgabenbibliothek ist fest in ONYX integriert und wird über die Projektzeit hinaus von der BPS GmbH betreut. In einem Folgeprojekt wird die Verbesserung der Usability über das Hinzufügen des Reiters „öffentliche Inhalte“ angestrebt. Das im April 2023 neugegründete Netzwerk *Chemie* unter Leitung von Prof. Dr. Teichert (TU Chemnitz) kann ebenfalls als Folgeprojekt angesehen werden. Das Hauptziel des Netzwerkes ist der Aufbau eines hochschulübergreifenden Pools von Inhalten und Aufgaben im Fach Chemie. Die neuen Sichtbarkeitseinstellungen werden dabei helfen, die Reichweite des Netzwerkes zu erhöhen.



Um den Einstieg für Lehrende so komfortabel wie möglich zu gestalten und die Nutzung der Infrastruktur dauerhaft zu gewährleisten, hat die BPS GmbH eine Hilfeseite zu den neuen Funktionalitäten erstellt.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Vortrag zum *Workshop on e-Learning (WeL 2022)*. Hochschule Zittau/Görlitz. 22.09.2022

Vortrag zum *Workshop on e-Learning (WeL 2023)*. HTWK Leipzig. 18.09.2023

Software-Releasenotes ONYX Testsuite 11.3:

» [help.bps-system.de/wiki/bin/view/Releasenotes/Releases ONYX Testsuite/](https://help.bps-system.de/wiki/bin/view/Releasenotes/Releases%20ONYX%20Testsuite/)

Hilfeseite zur neuen Funktion:

» [help.bps-system.de/wiki/bin/view/ONYX/Verwaltung von Testinhalten/Sichtbarkeit/](https://help.bps-system.de/wiki/bin/view/ONYX/Verwaltung%20von%20Testinhalten/Sichtbarkeit/)



## Bewertung der Arbeitsergebnisse des Verbundes

Die Leitung des Verbundvorhabens „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“ bewertet die Ergebnisse der Teilprojekte für die sächsischen Hochschulen als äußerst förderlich. Außerdem haben die durchweg positiven Ergebnisse der Teilprojekte einen wesentlichen Beitrag zur Lösung und Umsetzung erkannter Bedarfe aus der Corona-Pandemie geleistet.

Es konnten wesentliche Verbesserungen beim weiteren Ausbau und Öffnung der Bildungstechnologien auf Basis standardisierter vorhandener Schnittstellen erreicht werden. Dies bietet einen hohen Nutzen für Lehrkräfte und Studierende. Die insgesamt sehr gute Aufstellung der sächsischen Hochschulen hinsichtlich der Infrastruktur für digitale Lehre und Prüfungen ist durch die Fokussierung auf die Verbesserung und Erweiterung von Werkzeugen zur Unterstützung des Selbstlernens, Selbsttestens und der Selbstkontrolle der Studierenden befördert. Zur Sicherung und dem weiteren Ausbau der Attraktivität der Anwendungen liefern Projekte wie die des Verbundes „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“ stets wichtige Impulse und Innovationen.

Die Vielzahl der E-Learning Anwendungen und deren Möglichkeiten wurden während der pandemiebedingten digitalen Lehre von einem Großteil der Lehrkräfte genutzt. Durch die erschaffenen Möglichkeiten der Qualitäts- und Nutzungskontrolle für die Lehrenden wird die Lehre an den Hochschulen nachhaltig bereichert und damit einhergehend die Studienqualität weiter erhöht. Des Weiteren wurden Werkzeuge mit Ausrichtung auf Selbsttests, zum Selbstlernen und zur Selbstkontrolle für Studierende erweitert und verbessert. Dies fördert die Attraktivität und den Einsatz der E-Learning-Anwendungen im Studienalltag der Lernenden.

Im Sinne einer größtmöglichen Transparenz haben alle Teilprojekte ihre Ergebnisse sowohl auf den Cluster-Treffen des Verbundes als auch auf den jährlichen Workshops on e-Learning präsentiert und mit interessierten Anwender:innen diskutiert. Durch die enge Zusammenarbeit der Teilprojekte und der Konsortialleitung mit der BPS GmbH ist ein langfristiger Nutzen und Betrieb gewährleistet. Dabei erfolgt eine regelmäßige Information der Mitglieder des AK E-Learning.

Der im Rahmen des Projekts Demonstration von E-Assessment-Konzepten durch Öffnung etablierter LMS für externe Tools (OPAL.ext) aufgesetzte Jupyter-Server wird aktuell von der WHS Zwickau genutzt und steht Interessierten aller sächsischen Hochschulen auf Anfrage zur Verfügung. Konkretes Interesse an der Ananke-Distribution besteht bei Ralf Hielscher (TU Bergakademie Freiberg) für eine zukünftige Bildverarbeitungsvorlesung sowie bei Jens Brose, dem IT-Koordinator der Fakultät Physik der TU Dresden. An einer Anbindung bereits bestehender, selbst entwickelter Tools via LTI-1.3-Schnittstelle an OPAL arbeiten derzeit Johannes Waldmann für das autotool<sup>41</sup> <sup>42</sup> sowie Andreas Thor für den Data Management Tester<sup>43</sup> (beide HTWK Leipzig). Gleiches ist für das im Rahmen des FAssMII-Projekts<sup>44</sup> entstehende autonome E-Assessment-System PyRope<sup>45</sup> geplant. Des Weiteren soll an der TU Bergakademie Freiberg das kommerzielle Tool MATLAB Grader<sup>46</sup> über LTI 1.3 an OPAL angebunden werden.

<sup>41</sup> Mirko Rahn, Alf Richter, Johannes Waldmann, Das System autotool zur automatischen Kontrolle von Übungsaufgaben zur (Theoretischen) Informatik, » [imn.htwk-leipzig.de/~waldmann/talk/tool.pdf](https://imn.htwk-leipzig.de/~waldmann/talk/tool.pdf).

<sup>42</sup> Hans-Gert Gräbe, Frank Loebe, Sibylle Schwarz, Johannes Waldmann, Computergestützte Übungsaufgaben autotool und autotool-Netzwerk, » [informatik.uni-leipzig.de/~graebe/Texte/hds-11.pdf](https://informatik.uni-leipzig.de/~graebe/Texte/hds-11.pdf).

<sup>43</sup> Andreas Thor, Toralf Kirsten, Das E-Assessment-Tool DMT, » [link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13222-021-00366-y.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13222-021-00366-y.pdf).

<sup>44</sup> Feedback-Basiertes E-Assessment in Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften, » [idll.htwk-leipzig.de/lehren-forschen/fassmii/](https://idll.htwk-leipzig.de/lehren-forschen/fassmii/).

<sup>45</sup> PyRope, » [github.com/PyRope-E-Assessment/pyrope](https://github.com/PyRope-E-Assessment/pyrope).



Aufgrund der Erfahrungen aus der Open-Source-Welt empfehlen die Projektbeteiligten des Teilvorhabens OPAL.ext die Entwicklung zukünftiger Softwarelösungen im E-Learning-Bereich nach folgenden Prinzipien sowie deren Berücksichtigung bei der Vergabep Praxis für Förderungen durch die öffentliche Hand:

- „Public money, public code“<sup>47</sup>: Entwicklung öffentlich geförderter Software standardmäßig unter Open-Source-Lizenzen
- Keine Finanzierung redundanter Parallelentwicklungen
- Nutzung freier Datenformate sowie offener Standards und Schnittstellen
- Garantie von Interoperabilität und Betriebssystem-Unabhängigkeit
- Förderung von Open Educational Resources bzw. Practices

Eine Abkehr von diesen Prinzipien führt zu sich nicht oder nur langsam entwickelnden Inselösungen sowie ein Sich-Begeben in kommerzielle Abhängigkeiten mit entsprechenden finanziellen Folgen.

Es haben sich weitere Unterstützungsbedarfe im Rahmen der Durchführung des Verbundvorhabens ergeben: Die Projektbeteiligten des Teilvorhabens OPAL.ext sehen die Projektergebnisse als Grundstein für eine zukünftige, sachsenweite, zentral und professionell betriebene Infrastruktur basierend auf quelloffenen E-Learning-Tools aus dem Python/Jupyter-Ökosystem. Um die Hürden für die Nutzung von E-Learning-Tools so gering wie möglich zu halten und gleichzeitig zu gewährleisten, dass Dozent:innen ihre knapp bemessene Zeit in das didaktische Konzept ihrer Lehrangebote anstatt in administrativen Aufwand zu investieren, ist es notwendig, diese Infrastruktur professionell und mit dediziertem Personal zu betreiben. Dafür sollten der notwendigen Qualifikation im IT-Bereich angemessen vergütete Dauerstellen geschaffen und mit entsprechender Hardware ausgestattet werden.

<sup>46</sup> Mathworks, MATLAB Grader, » [mathworks.com/products/matlab-grader.html](https://mathworks.com/products/matlab-grader.html).

<sup>47</sup> Public money, public code, » [publiccode.eu/de/](https://publiccode.eu/de/).



Verbundvorhaben II:

## Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum

Abschlussbericht zum 31.12.2023

### Verbundkoordination

Prof.in Dr.in Nicola Würffel  
Universität Leipzig  
[nicola.wuerffel@uni-leipzig.de](mailto:nicola.wuerffel@uni-leipzig.de)

### Teilvorhaben

<p><b><i>Digitalkompetenz fördern – Internationalisierung ausbauen: Das Digitale Deutschkolleg (Digitales Deutschkolleg, DDK) .....</i></b> 54</p> <p>Prof. Dr. Olaf Bärenfänger Universität Leipzig <a href="mailto:baerenfaenger@uni-leipzig.de">baerenfaenger@uni-leipzig.de</a></p>
<p><b><i>Online_Musizieren_Unterrichten im digitalen Hochschulraum (OnMUdiH) .....</i></b> 60</p> <p>Prof.in Dr.in Katharina Bradler Hochschule für Musik „Carl Maria von Weber“ Dresden <a href="mailto:katharina.bradler@mailbox.hfmd.de">katharina.bradler@mailbox.hfmd.de</a></p>
<p><b><i>Digitales Labor Sportbiomechanik .....</i></b> 65</p> <p>Prof.in Dr.in Maren Witt Universität Leipzig <a href="mailto:mwitt@uni-leipzig.de">mwitt@uni-leipzig.de</a></p>
<p><b><i>Umsetzung eines Konzepts zum Online-basierten Selbststudium im Fach „Grundlagen der Elektrotechnik“ unter besonderer Berücksichtigung kollaborativer Aspekte .....</i></b> 70</p> <p>Prof. Dr. Gerald Gerlach Technische Universität Dresden <a href="mailto:gerald.gerlach@tu-dresden.de">gerald.gerlach@tu-dresden.de</a></p> <p>Das Teilvorhaben <i>Umsetzung eines Konzepts zum Online-basierten Selbststudium im Fach „Grundlagen der Elektrotechnik“ unter besonderer Berücksichtigung kollaborativer Aspekte</i> musste zum 31.12.2022 abgebrochen werden, da aufgrund verwaltungsrechtlicher Vorgaben durch die Bereitstellung der Mittel in Form von Haushaltsmitteln der geeignetste Kandidat zur wissenschaftlichen und pädagogischen Begleitung des Projektes nach Wissenschaftszeitvertragsgesetz (WissZeitVG) nicht eingestellt werden konnte. Für weitere Informationen hierzu wird auf den Sachstandsbericht 2022 vom 31.03.2023 verwiesen.</p>

### Vorhaben- und Berichtszeitraum

01.03.2022 bis 31.12.2023



### **Kurzbeschreibung des Verbundvorhabens**

Im Verbundvorhaben „Flexibles und qualitätsgesichertes Lehren und Lernen im virtuellen sächsischen Hochschulraum“ werden Teilvorhaben zusammengefasst, die sich mit der Steigerung der Qualität von digitalen Studienangeboten durch Flexibilisierung und Individualisierung beschäftigen. Die ausgewählten Teilvorhaben stehen für sich einzeln und weisen unterschiedliche thematische und didaktische Schwerpunkte auf. Als thematische Klammer eint alle Projekte die (medien)didaktische Entwicklung von Selbstlernmaterialien bzw. -szenarien, die hochschulübergreifend und zum Teil auch für eine stärkere Internationalisierung genutzt werden können.

Das Verbundvorhaben adressiert verschiedene Desiderate:

- die (medien)didaktische Gestaltung von Selbstlernmaterialien (vor allem auch durch die Mehrwerte der digitalen Formate),
- die Förderung der (Selbstlern-)Kompetenzen von Studierenden für die effektive Nutzung von Selbstlernangeboten oder Selbstlernphasen.

Die entwickelten lernförderlichen Umgebungen sollen der Diversität der Studierenden gerecht werden und eine stärkere Flexibilisierung und Individualisierung der Lernprozesse berücksichtigen. So sollen die Lehr- und Lernmaterialien diverse Eingangsbedingungen und Lebenslagen einzelner Studierender berücksichtigen, um gleichberechtigt Lernerfolge zu ermöglichen und neue Studierendengruppen einzuschließen (z. B. Studienanfänger:innen mit heterogenen Vorkenntnissen, internationale Studierende). Im Sinne der Individualisierung streben die Teilvorhaben die Entwicklung von studierendenzentrierten, aktivierenden und übertragbaren Angeboten zum selbstgesteuerten Wissenserwerb unter einer stärkeren Berücksichtigung der Vorstellungen und Bedarfe der Zielgruppe an. Fachliche und digitale Kompetenzen werden dabei verzahnt vermittelt und um Strategien zum selbstbestimmten, selbstorganisierten und -gesteuerten Lernen ergänzt. Auch der Einsatz eines erweiterten Methodenspektrums (z. B. Blended Learning) soll zur Individualisierung der Lehrangebote beitragen.



TEILVORHABEN: II.1 DDK

## ***Digitalkompetenz fördern – Internationalisierung ausbauen: Das Digitale Deutschkolleg (Digitales Deutschkolleg, DDK)***

Prof. Dr. Olaf Bärenfänger  
Universität Leipzig  
[baerenfaenger@uni-leipzig.de](mailto:baerenfaenger@uni-leipzig.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### **Zielerreichung zum Projektende**

Das Teilvorhaben gliederte sich in fünf Arbeitspakete:

- (AP 1) „curriculare Planung“
- (AP 2) „Erstellung von Lehr-Lernmaterial“
- (AP 3) „Pilotierung/Revision“
- (AP 4) „Kommunikation/Dissemination“ sowie
- (AP 5) „Projektmanagement/Qualitätssicherung“.

Die Projektergebnisse decken sich mit den im Projektantrag avisierten Zielen.

Arbeitspaket 1 „Curriculumerstellung“ konnte zügig abgeschlossen werden, sodass der Schwerpunkt innerhalb des Projekts auf die **Materialerstellung** (AP 2) gelegt werden konnte.

Als Projektergebnisse sind – wie im Antrag formuliert – jeweils sechs OER-Lehr-/Lerneinheiten zu den Niveaustufen A1, A2 und B1 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER) entstanden. Diese folgen dem Dreischritt „Entdecken – Üben – Anwenden“: Im Abschnitt „Entdecken“ werden neue Strukturen (vor allem studienbezogener Wortschatz, Grammatik) ausgehend von sprachlichen Handlungssituationen im Studien- und Hochschulkontext eingeführt. Der Abschnitt „Üben“ ermöglicht den Lernenden durch interaktive Übungen eine vertiefte Auseinandersetzung mit den bereits eingeführten Strukturen. Im Abschnitt „Anwenden“ werden die eingeführten und interaktiv geübten Strukturen verstärkt mit der Lebenswelt der Lernenden verknüpft. Die Strukturen werden eingebunden in komplexere Aufgabenstellungen, die Studierende dazu anregen, selbstständig weiter zu recherchieren, über ihre eigene Perspektive auf Deutsch zu schreiben oder in Gruppen mit anderen Lernenden digital zusammenzuarbeiten. Dadurch erfolgt eine weitere Vertiefung und Festigung der erworbenen Lerninhalte und Kompetenzen.

Am Ende jeder Lektion und jeder Kurseinheit steht eine Abschlussaktivität, die insbesondere in Blended-Learning-Kursen zum kooperativen digitalen Arbeiten anregt, sowie ein Abschlussquiz, mit dem Studierende ihre Sprachkenntnisse spielerisch im Rahmen des Selbststudiums überprüfen können. Alle Materialien zeichnen sich durch eine transparente Zielstellung und eine Fokussierung der studienbezogenen Handlungsfähigkeit (auch auf den niedrigeren Sprachniveaus unserer Zielgruppen) aus.



In unserem Material kommen insbesondere interaktive Kurspräsentationen in H5P zum Einsatz, die Audio- und Lesetexte, Bildmaterial, eingebettete interaktive Videos sowie zahlreiche interaktive Übungen (z. B. Fill in the Blanks, Single Choice Set, Mark the Words, 360°-Virtual-Tour) enthalten. Zudem wurden interaktive Übungen via » [LearningApps.org](https://learningapps.org) genutzt sowie zahlreiche kooperative Tools wie Etherpads sowie Foren und Abstimmungstools in Moodle. Darüber hinaus werden den Studierenden auch Dokumente zu Studien- und Lernstrategien bereitgestellt und es wurden weiterführende Links zusammengestellt, die unter anderem eine Playlist zum Kurs und Verweise auf externe Seiten zum Weiterlernen umfassen. Außerdem bieten wir Studierenden einen Begrüßungstext zu unseren Kursen (auf Deutsch, Englisch, Ukrainisch, Russisch, Chinesisch, Griechisch). Lehrenden steht außerdem eine Kurzeinführung zur Arbeit mit unseren Materialien zur Verfügung. Im Digitalen Deutschkolleg A1 finden Lehrende außerdem eine detaillierte didaktische Handreichung zu jeder Lektion, die Hinweise zur Arbeitsweise mit unseren Materialien und zu möglichen Schwerpunkten für synchrone Sitzungen und Erweiterungen der Lektionen beinhaltet.

Auch Arbeitspaket 3, die **Pilotierung und Revision**, konnte inhaltlich wie geplant durchgeführt werden. Als Partner:innen für die Pilotierung und das kollegiale Feedback durch pädagogische Fachkräfte konnten wir Lehrende an der Universität Leipzig, der Universität Padua (Italien) und der Universität Helsinki (Finnland) gewinnen. An diesen Standorten wurden Einführungen zur Arbeit mit den Materialien umgesetzt. Das Material wurde an diesen Institutionen in unterschiedlichen Lehr-Lern-Settings erprobt: im Rahmen von Kursangeboten im Sinne des Flipped Classrooms und als Selbstlernangebot mit minimaler Tutorierung. Neben Feedbackgesprächen erhielten wir von den Dozierenden auch schriftliches Feedback in Form von Fragebögen. Darüber hinaus konnten wir mit allen Standorten leitfadengestützte Interviews durchführen, die einen wichtigen Bestandteil unserer Evaluation bilden. Zusätzlich erhielten wir über die digitalen Fragebögen, die wir den Studierenden in Leipzig, Padua und Helsinki über Moodle zur Verfügung stellten, schriftliche Rückmeldungen von Lernenden auf den avisierten Sprachniveaus.

Für die geplanten studentischen Feedbackschleifen konnten wir neben dem Feedback der Studierenden in den Sprachkursen unserer Partner:innen auch internationale Studierende des Faches Deutsch als Fremd- und Zweitsprache der Universität Leipzig und der Friedrich-Schiller-Universität Jena gewinnen, die das Material aus ihrer Sicht als angehende Lehrkräfte und als internationale Studierende an einer sächsischen Hochschule evaluiert haben. Die Rückmeldungen von Dozierenden und Studierenden konnten in das Material eingearbeitet werden. Dies umfasste vor allem kleinere technische Schwierigkeiten in der Arbeit mit H5P und Moodle. Insgesamt erhielten wir sowohl von Lehrenden als auch von Studierenden ausgesprochen positive Rückmeldungen. Wie folgende Zitate aus der Rückmeldung von Studierenden beispielhaft zeigen, wurden insbesondere die Punkte thematisch-inhaltliche Relevanz, Übersichtlichkeit und Strukturierung, Qualität der Materialien und didaktisches Gesamtkonzept positiv hervorgehoben:

- “The vocabulary and scenarios match those that uni students encounter in their lives - verbs like study, work, come from... also the situations and the Mensa context is very suitable.“ (UL2)
- “I like that they are short but to the point. I like that they are available to me outside the class as well. I like that I can go back to revise whenever I want. They are also well categorized and it is easy to navigate.“ (UL3)



Von den Lehrenden wurde außerdem besonders positiv hervorgehoben, dass alle Materialien als OER frei lizenziert wurden und somit je nach Bedarf und Kontext des Kurses angepasst werden können. Exemplarisch kommt das in folgendem Zitat zum Ausdruck:

- „Moodle ermöglicht es, den Onlinekurs an den Kurs anzupassen, Aktivitäten, die nicht ‚relevant‘ sind wegzulassen und andere nach Bedarf hinzuzufügen.“ (L1)

Arbeitspaket 4 umfasst die **Kommunikation und Dissemination**. Diese Ziele konnten wir einerseits durch die oben genannten Kooperationen mit Partnerinstitutionen erreichen, da an diesen Standorten das Material auch künftig verwendet und in den Netzwerken der Partner:innen weiter verbreitet wird. Andererseits konnten wir im Rahmen von Projektpräsentationen regional und international auf unser Projekt aufmerksam machen (siehe auch Abschnitt *Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis*). Zum Zeitpunkt der Erstellung des Abschlussberichts stellen wir außerdem eine Fachpublikation in einem internationalen Sammelband fertig und versenden die Informationen zum Projekt auch über unsere fachlichen Netzwerke, in Sachsen z. B. über den HDS-geförderten Qualitätszirkel für studienbezogene Deutschförderung an sächsischen Hochschulen. Damit stellen wir sicher, dass verschiedene Hochschulen und Studienkollegs in Sachsen erreicht werden und ihrerseits als Multiplikatoren fungieren.

Arbeitspaket 5 **„Projektmanagement und Qualitätssicherung“** wurde im Projektverlauf durchgängig bearbeitet und liefert keine eigenen Projektergebnisse, hat aber wesentlich zur Erreichung der Ziele von Arbeitspaket 2 beigetragen.

### Darstellung des Projektverlaufs

Der Projektverlauf konnte insgesamt an den im Projektantrag vorgezeichneten Arbeitspaketen und wesentlichen Meilensteinen orientiert werden, musste aber im Detail und in der zeitlichen Planung leicht angepasst werden.

In der Projektbearbeitung hat sich gezeigt, dass die Arbeitspakete weniger linear zu bearbeiten sind als dies zunächst im Projektantrag geplant war. Um ein innovatives, didaktisch-methodisch fundiertes Kursdesign für offene Bildungsressourcen auf Anfänger:innenniveau und mit Studienbezug zu entwickeln, wurde für die ersten Lehr-/Lerneinheiten zu A1 mehr Zeit benötigt als ursprünglich vorgesehen. Auf diesem Design und den Vorstrukturierungen konnten wir im weiteren Verlauf jedoch aufbauen, sodass wir unter Berücksichtigung des eingeholten Feedbacks auch die weiteren Module (A2 und B1) wie geplant fertigstellen konnten.

Bei der Pilotierungs- und Revisionsphase (AP 3) gab es ebenfalls zeitliche Abweichungen, die jedoch die erfolgreiche inhaltliche Durchführung nicht beeinträchtigt haben: Einerseits sind zu den Modulen auf Sprachniveau A1 bereits wesentlich früher als zunächst geplant Pilotierungen an den Universitäten Leipzig und Padua angelaufen, um den Semesterzeiten und Kursangeboten der Partner:innen Rechnung zu tragen. So konnten bereits frühzeitig im Projekt erste Rückmeldungen eingearbeitet, das bereits entwickelte Material entsprechend verbessert und einschlägige Hinweise im weiteren Materialerstellungsprozess berücksichtigt werden. Andererseits konnte die Pilotierung einzelner Materialien erst im Oktober bzw. Anfang November 2023 (statt wie geplant im September 2023 starten). Auch die Einführungen in die Materialien für Lehrkräfte bzw. E-Coaches wurden früher gestartet als zunächst vorgesehen (ab November 2022 statt September 2023), da diese Schulungen die Grundlage für die gemeinsame Erprobung der Materialien darstellte und unsere Nutzer:innengruppe vergrößerte.



Das Projekt wurde durchgängig von zwei wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen bearbeitet, die zu je 0,25 VZÄ angestellt waren. Dieses Modell bringt zwar einen leicht erhöhten administrativen Aufwand mit sich; gleichzeitig zeigte sich aber im Projektverlauf, dass der kollegiale Austausch und ein Vier-Augen-Prinzip zur Qualitätssicherung für die Erstellung hochwertiger Lehr-Lernmaterialien unerlässlich sind. Darüber hinaus wurde das Projekt durch eine studentische Hilfskraft unterstützt.

Im Projektverlauf kam es zu mehreren Personalwechseln, was erhöhte Übergabe- und Einarbeitungszeiten zur Folge hatte. Insgesamt haben also vier Personen am Projekt gearbeitet, was aber durchaus einen Vorteil hinsichtlich der Vielfalt innerhalb der erstellten Materialien mit sich bringt.

Die Zusammenarbeit mit dem E-Learning-Service der Universität Leipzig erwies sich darüber hinaus als sehr positiv und gewinnbringend für das Projekt.

In finanzieller Hinsicht gab es keinerlei Probleme. Restmittel aus dem Jahr 2022 wurden in 2023 übertragen. Eine Bezifferung eventueller Restmittel aus 2023 ist erst im Januar 2024 möglich.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Projektergebnisse des *Digitalen Deutschkollegs* sind als OER nachhaltig verfügbar: Die in unserem Projekt entwickelten Materialien stehen unter der Lizenz CC-BY-4.0 als OER zur Verfügung. Wir haben Moodle als eine zentrale Plattform genutzt, um die Lehr-Lernmaterialien langfristig verfügbar zu machen. Durch die Integration in Moodle bieten wir den Nutzenden ein stabiles und gut etabliertes Lernmanagementsystem. Dies ermöglicht nicht nur den kontinuierlichen Zugriff auf die Materialien, sondern auch deren einfache Aktualisierung und Anpassung des Ablageortes, da dieser als Teil des offenen „Weiterbildungsmoodle“ der Universität Leipzig über den Projektzeitraum hinaus aktualisiert wird. Moodle dient unserem Projekt somit als Archiv und Verbreitungsplattform, um sicherzustellen, dass die Inhalte auch über die Projektlaufzeit hinaus zugänglich sind. Die Links zu unseren offenen Moodle-Räumen wurden von uns auch in OPAL und auf E-Learning-Seiten verlinkt.<sup>48</sup>

Zusätzlich zur Moodle-Integration haben wir auch auf offene Standards und interoperable Formate, vor allem H5P, gesetzt, um die Inhalte für Anpassungen zugänglich zu halten. Die in H5P erstellten Anwendungen lassen sich ohne größere technische Vorkenntnisse in andere Lernmanagementsysteme sowie in eigene Webseiten, z. B. mit Wordpress, einbetten. Somit können Interessierte in unseren Moodle-Räumen auch einzelne Anwendungen herunterladen und an ihre eigenen Lehr-Lernkontexte anpassen und sie ihren Bedarfen entsprechend weiterentwickeln. Ebenso können die von uns erstellten Kursräume als Vorlage für die Erstellung eigener Räume dienen. Alle Materialien wurden deutlich lizenziert, sodass Nutzende in einem rechtlich abgesicherten Rahmen unsere Materialien nachnutzen können.

Aufgrund der CC-Lizenzierung und unserer fachlichen Netzwerke, unter anderem im Rahmen des HDS-geförderten Qualitätszirkels für studienbezogene Deutschförderung an sächsischen Hochschulen, konnte das Material auch anderen sächsischen Hochschulen und Studienkollegs zugänglich gemacht werden.

<sup>48</sup> Alle Links sind auf unserer Projekthomepage zu finden » [sprachenzentrum.uni-leipzig.de/ueber-das-sprachenzentrum/forschung-und-entwicklung/digitales-deutschkolleg](https://sprachenzentrum.uni-leipzig.de/ueber-das-sprachenzentrum/forschung-und-entwicklung/digitales-deutschkolleg).

Für einen Zugang zum Material via OPAL » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/42621173762](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/42621173762).



Um sicherzustellen, dass die von uns erstellten Lehr-Lernmaterialien einen hohen Qualitätsstandard erfüllen und den Bedürfnissen der Zielgruppe entsprechen, haben wir im gesamten Projektverlauf externes Feedback eingeholt und die Materialien erproben und evaluieren lassen. Dies erfolgte an drei Standorten: in Leipzig mit Studierenden in einem englischsprachigen Masterstudiengang und in Padua und Helsinki mit internationalen Studierenden, die sich auf einen Studienaufenthalt in Deutschland vorbereiten bzw. Deutsch/Germanistik im Ausland studieren. So wurden verschiedene Zielgruppen für unser Material in der Erprobung abgedeckt (siehe auch Zielerreichung zum Projektende, Arbeitspaket 3: Pilotierung und Revision). Die erhaltenen Rückmeldungen konnten wir kontinuierlich in unsere Materialien einarbeiten. Da wir einen Großteil unserer Materialien bereits in der ersten Projekthälfte erprobt haben, konnten wir auf das Feedback der Dozierenden und Studierenden eingehen und Anpassungen vornehmen, um die Qualität der Materialien weiter zu steigern. Generell war die Rückmeldung zu den Materialien sehr positiv und sowohl Dozierende als auch Studierende wiesen darauf hin, dass unser Material eine Lücke füllt, indem es digitale Deutschlernangebote mit einem deutlichen Hochschulbezug auf einem niedrigen Sprachniveau schafft.

## Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

### Veröffentlichung der erstellten Lehr-Lernmaterialien als OER

Digitales Deutschkolleg, unter:

» [sprachenzentrum.uni-leipzig.de/ueber-das-sprachenzentrum/forschung-und-entwicklung/digitales-deutschkolleg](https://sprachenzentrum.uni-leipzig.de/ueber-das-sprachenzentrum/forschung-und-entwicklung/digitales-deutschkolleg),

Lizenz CC-BY-4.0 (Stand 12/2023).

### Beitrag in einem Sammelband

Bornscheuer, S. & Feike, J. (in Vorb.). „Digital und offen: Open Access und OER als (Chance für) internationale Kooperationen in Deutsch als Fremdsprache“. In: Jentges, S., Adamczak-Krysztofowicz, S. & Siebold, K. (Hrsg.) (2024). „Internationale Bildungskooperationen im Bereich Deutsch als Fremdsprache – State of the Art und Perspektiven“. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht (angenommen).

### Vorträge

Bärenfänger, O. & Feike, J. (2022). „‘Digitales Deutschkolleg’ - Open Educational Resources for German as a Foreign Language“. Präsentation im Rahmen der Arqus Alliance Board Meetings, März 2022 (online).

Feike, J. (2022). „Digitales Deutschkolleg: Digitalkompetenz fördern, Internationalisierung ausbauen“. Projektvorstellung auf dem *Workshop on e-Learning* in Görlitz. September 2022 (Hochschule Zittau/Görlitz).

Bornscheuer, S. & Feike, J. (2023). „Digitales Deutschkolleg: Digitalkompetenz fördern, Internationalisierung ausbauen“. Projektvorstellung auf dem *Workshop on e-Learning* in Leipzig. September 2023 (HTWK Leipzig).

Feike, J. (2023). „Digital und offen: Open Access und OER als (Chance für) internationale Kooperationen in Deutsch als Fremdsprache. Am Beispiel der Zeitschrift KONTEXTE und dem Projekt ‚Digitales Deutschkolleg‘“. Tagung *Internationale Bildungskooperation im Bereich Deutsch als Fremdsprache. State of the Art & Perspektiven*. Adam Mickiewicz Universität Poznań, Polen. Juni 2023.



Feike, J. & Ferreira, M. V. (2023). „DaF-Unterrichtsgestaltung intersektional betrachtet. Mit Materialbeispielen aus den Projekten ‚Zeitgeist‘ und ‚Digitales Deutschkolleg‘“. Didaktische Werkstatt auf dem 12. *Internationalen Deutschlehrer:innenkongress* an der Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasilien. Juli 2023.

---



TEILVORHABEN: II.2 OnMUdiH

## ***Online\_Musizieren\_Unterrichten im digitalen Hochschulraum (OnMUdiH)***

Prof.in Dr.in Katharina Bradler  
Hochschule für Musik „Carl Maria von Weber“ Dresden  
[katharina.bradler@mailbox.hfmd.de](mailto:katharina.bradler@mailbox.hfmd.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### **Zielerreichung zum Projektende**

Im Rahmen des Projektes *Online\_Musizieren\_Unterrichten im digitalen Hochschulraum* wurden zehn Arbeitspakete (AP) erfolgreich abgeschlossen und das im Antrag formulierte Projektziel einer Grundlegung für pädagogisches und künstlerisches Online-Musizieren in der Hochschullehre erreicht. Die Veröffentlichung einer umfassenden digitalen Handreichung und einer Tutorial-Video-Serie ist für den Januar 2024 geplant.

AP 1 umfasste eine gründliche **Recherche zur Literatur- und Forschungslage** zu Online-Musizier- und -Unterrichtsangeboten, wodurch eine robuste Wissensbasis geschaffen wurde. Aufschlussreich waren zum einen empirische Studien zu Online-Erfahrungen während der Corona-Pandemie (Aigner et al. 2020; Fritzen 2021) und zum anderen theoretisch-philosophische Abhandlungen zu digitalen Musizierpraxen (Ahner 2021).

AP 2 beinhaltete die **Akquise von Dozent:innen** und die **sorgfältige Workshop-Planung** zu latenzarmen Online-Musizierangeboten. So wurde der Musikpädagoge Dr. Peter Mall (HfM Trossingen) für einen Workshop zum Thema „Online-Echtzeit-Musizieren“ mit Jamulus gewonnen. Neben einem weiteren Workshop der Klavierdozentin Julia Bartha (HMT Leipzig) zum Thema „Künstlerisches Arbeiten im virtuellen Raum“ fanden unter dem Oberthema „New Normal“ vier Workshops in Kooperation mit dem Projekt *Musikalische Lehre digital* der HfM Dresden statt. Insgesamt konnte so das Vorhaben, Dozent:innen für Workshops zu Online-Musizierangeboten zu gewinnen, zufriedenstellend umgesetzt werden.

Im Rahmen von AP 3 erstellte das Projektteam einen **internen Bericht zum aktuellen Forschungsstand** des Musizierens und Unterrichtens in audio- und videokonferenzbasierten Settings, der zur Grundlage für Vorträge und eine Publikation in der Zeitschrift „üben & musizieren“ wurde.

AP 4 beinhaltete die **Entwicklung eines innovativen Seminarkonzepts**, das auf den Einsatz und die Erprobung von Online-Musizier-Tools abzielte. Das Konzept wurde im September 2023 mit dem Lehrpreis „Praxisdigitalis“ (2. Platz) ausgezeichnet. Es trug den Titel „Utopien des Online-Musizierens entwickeln und erproben“ und war nach Prinzipien des forschenden Lernens ausgelegt. An zentraler Stelle standen Online-Musizier-Projekte der Studierenden, die sie eigenständig umsetzten und in Videoform dokumentierten. Die im Antrag für das Seminar angedachte kooperative, hochschulübergreifende Zusammenarbeit mit der HMT Leipzig konnte im Wintersemester 2022/23 nicht stattfinden, da ein von Julia Bartha geplantes Seminarangebot in Leipzig nicht zustande kam. Im darauffolgenden Sommersemester wurde dem hochschulübergreifenden Aspekt Rechnung getragen, indem das Dresdener OnMUdiH-Seminar für Leipziger Studierende geöffnet wurde. Zusätzlich konnte bei dem hochschulübergreifenden Blockseminar „Digitale Musizierkulturen zwischen Nähe und Distanz“



an der HfM Dresden für Studierende der fünf Musikhochschulen Dresden, Mannheim, Köln, Berlin und Leipzig ein Praxisworkshop zum Thema „Online-Musizieren“ angeboten werden.

Ein Plan für die Qualitätssicherung nach AP 5 wurde bereits im Antrag formuliert und fortlaufend angepasst. Er enthält unter anderem die vielfältige Erprobung der Handreichung an Kooperationsschulen und Musikschulen in Sachsen sowie eine Beratung des wissenschaftlichen Mitarbeiters durch die Professuren IGP, Lehramt Musik Grundschule und Gymnasium.

Entsprechend AP 6 wurden im Wintersemester 2022/23 und Sommersemester 2023 mit jeweils zehn Studierenden erfolgreich Seminare zur Erprobung der Online-Tools durchgeführt.

Die Seminare wurden gemäß AP 7 sorgfältig in Videos und Erfahrungsberichten dokumentiert, um die Zusammenstellung in Form einer digitalen Handreichung vorzubereiten.

Die in AP 8 vorgesehene Qualitätssicherung fand auf mehreren Wegen statt. Zum einen wurden die Seminare regelmäßig evaluiert. Neben den Rückmeldungen, die der Seminarleiter von den Studierenden direkt erhielt, führte Dominic Dives, Referent für Hochschuldidaktik der HfM Dresden, am Ende des Sommersemesters eine externe Evaluation mithilfe der Methode „Teaching Analysis Poll“ (TAP) durch. Zum anderen fand ein hilfreicher Austausch mit Akteur:innen aus dem Musikschulbereich statt, um die praktische Umsetzbarkeit von Online-Musizier- und -Unterrichtsformen zu evaluieren. Regelmäßige Treffen und Tests fanden mit Stefanie Priebst (Fachberaterin Digitalisierung der HSKD), Bernhard Sperrfechter (Leiter der Musikschule Speyer) und Manfred Grunenberg (Verband deutscher Musikschulen » [smartmusikschule.de](https://www.smartmusikschule.de)) statt.

AP 9 umfasste die endgültige Zusammenstellung der Seminardokumentation und die Finalisierung der Handreichung. Die knapp 40 Seiten umfassende pdf-Handreichung mit dem Titel „Und jetzt zusammen! Dein Einstieg in Echtzeit-Musizieren über das Internet“ ist fertiggestellt und wird bis zum 21.12.2024 professionell lektoriert (Vollprecht i.V. 2024). Vor der Open-Access-Veröffentlichung Mitte Januar 2024 in einem Repository der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek (SLUB) wird der Text noch mit einem hochwertigen Layout und informativen Grafiken versehen.

Gemäß AP 10 wurden zwischen den Seminardurchgängen sowie im Anschluss an das Sommersemester intensive Auswertungsphasen durchgeführt, um die gewonnenen Erkenntnisse und Verbesserungspotenziale zu analysieren. Dies führte unter anderem dazu, im zweiten Semester das Seminar mit einem verstärkten Fokus auf das Thema „Unterrichten“ zu versehen.

Die Dissemination der Ergebnisse nach AP 11 erfolgte im Rahmen von Vorträgen auf den *Workshops on e-Learning* in Görlitz und Leipzig, über den Artikel „Zwischen Neugier, Frust und Euphorie – Erfahrungen mit dem Online-Musizieren“ in der Zeitschrift „üben & musizieren“ (Vollprecht, Bradler & Prantl 2023) sowie über die Veröffentlichung von Beispiel- und Tutorial-Videos über die Hochschul-Website. Ein wichtiger für Januar 2024 ausstehender Schritt ist die Veröffentlichung und Bewerbung der digitalen Open-Access-Handreichung.

Das im Antrag formulierte Ziel einer Grundlegung für pädagogisches und künstlerisches Online-Musizieren in der Hochschullehre und darüber hinaus betrachten wir als weitgehend erreicht. Die praktische Übertragung der Erkenntnisse in weitere Projekte und Institutionen steht noch am Anfang. Angedacht ist beispielsweise eine Verwendung in einem trinationalen Masterstudiengang Dresden-Bern-Salzburg ab Mitte 2024. Daneben wurden wir schon für



den Musikschulkongress 2025 angefragt, um die Ergebnisse vorzustellen und weiter zu verbreiten. Die digitale Handreichung (Vollprecht i.V. 2024) sowie die in Videoform veröffentlichten Best-Practice-Beispiele und Tutorials leisten einen Beitrag dazu, Online-Musizier- und Unterrichtsformen mit hoher Qualität leichter zugänglich zu machen. Im publizierten Artikel (Vollprecht, Bradler & Prantl 2023) sowie der digitalen Handreichung werden Gelingensbedingungen und Qualitätsmerkmale von Szenarien des Online-Musizierens und -Unterrichtens ausführlich und anschaulich vermittelt.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt *Online\_Musizieren\_Unterrichten* ist sehr gut verlaufen. Dafür sollen mehrere Gründe im Folgenden genannt werden: Auf personeller Ebene konnte der wissenschaftliche Mitarbeiter Anselm Vollprecht gewonnen werden, der zum einen über umfangreiches technisches Know-how verfügt und zum anderen musikpädagogische Forschungsinteressen in Hinblick auf sinnerfülltes Musizieren einbringt. Seit Juni 2022 koordinierte er erfolgreich das Vorhaben und führte zwei Seminare durch. Bei der Planung, Vorbereitung und Durchführung der Seminare wurde er von den zwei studentischen Hilfskräften Alexander Vinnen und Robin Klopfer unterstützt, die ihre eigenen Qualifikationen aus den Bereichen Musikproduktion und Informationstechnik fruchtbar einbrachten. Neben aussagekräftigen Seminarprodukten in Video- und Textform ist besonders hervorzuheben, dass das Seminarkonzept mit dem 2. Platz beim „Preis für hervorragende digitale Lehre in der sächsischen Lehrer:innenbildung“ ausgezeichnet wurde.

Auf finanzieller Ebene lässt sich konstatieren, dass die zur Verfügung gestellten Sachmittel im Sinne des Antrags verwendet werden konnten und für die notwendigen Ausgaben ausreichten. Es konnten 6 Kopfhörer, 13 Mikrofone, 5 Audio-Interfaces, Webcams, Software-Lizenzen, Stative, Adapter, Kabel und Netzwerkausstattung beschafft werden, um Studierenden die Einrichtung von Online-Musizier-Arbeitsplätzen zu ermöglichen. Des Weiteren wurden die Mittel für Workshops, einen professionellen Videodreh (Tutorial-Videos im Stil einer Schritt-für-Schritt-Anleitung) und zur Erstellung der digitalen Handreichung (Lektorat, Layout, Grafiken) verwendet.

Herausforderungen konnten im organisatorischen Zusammenspiel bewältigt werden. Es traten beispielsweise Fehlermeldungen auf, weil die Firewall der Hochschule Verbindungen von Studierenden über die Software FarPlay verhinderte. Daher richtete die IT-Abteilung eigens für das Projekt ein VLAN-Netzwerk ein, um gleichzeitig den Sicherheitsanforderungen der Institution und den Netzwerkanforderungen von Online-Musizier-Software gerecht werden zu können. Der regelmäßige Austausch im Verbundvorhaben bot hilfreiche Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch und Hilfe bei der Projektdurchführung.

In Bezug auf die Produkte Open-Access-Handreichung und Videos stellte sich jeweils die Frage, auf welche Weise eine Publikation erfolgen kann. Gespräche mit einem Verlag ergaben, dass eine kostenlose Open-Access-Publikation neben einer Printversion nur unter den Bedingungen möglich ist, dass die erwarteten Mindereinnahmen im Vorhinein übernommen werden und die kostenlose Version nicht mit dem professionellen Layout veröffentlicht wird. Aus diesen Gründen haben wir schließlich auf die Zusammenarbeit mit dem Verlag verzichtet und uns für eine Veröffentlichung über das Open-Access-Repository musiconn.publish der SLUB entschieden.



Die Veröffentlichung von Videos bringt noch eine andere Problematik mit sich. Aufgrund der Größe der Videodateien können sie nicht auf Servern der Hochschule platziert werden. Stattdessen veröffentlichen wir die Tutorial- und Beispielvideos über die Plattform YouTube und das TIB-AV-Portal des Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften. YouTube bietet zwar den Vorteil, dass über diese Plattform eine breite Öffentlichkeit zu erreichen ist, gleichzeitig müssen wir die Gegebenheiten der kommerziellen Plattform hinnehmen (Werbung, Videovorschläge etc.). Über die Zweitveröffentlichung im TIB-AV-Portal können wir einen alternativen Zugriffsweg anbieten.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Projektergebnisse liegen in Form von Texten und Videos vor. Bei den Veröffentlichungsformaten wurde auf nachhaltige Verfügbarkeit großen Wert gelegt. Für die Handreichung entschieden wir uns gegen eine eigene Website, die mit regelmäßigen Kosten und Wartungsaufwand verbunden wäre. Stattdessen wählten wir das Veröffentlichungsformat PDF, über das eine optisch ansprechende und mit Links versehene Gestaltung bei einfacher Verbreitung und Archivierbarkeit in einem öffentlich zugänglichen wissenschaftlichen Repository möglich ist. Die Videos werden über YouTube und das TIB-AV-Portal des Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften veröffentlicht, wo sie ebenfalls dauerhaft und ohne laufende Kosten abrufbar sind.

Die Ergebnisse sind in einem Prozess entstanden, der vielfältige Austausch- und Evaluationsformate beinhaltet. Zum einen fanden fortlaufend Besprechungen innerhalb der Seminargruppen, mit der Projektleitung und externen Expert:innen (unter anderem Dr. Peter Mall, PH Trossingen) statt, in denen vorläufige Ergebnisse thematisiert und überprüft wurden. Zum anderen wurden Vertreter:innen potenzieller Zielgruppen dazu eingeladen, die praktische Umsetzbarkeit der entwickelten Online-Musizier- und -Unterrichtsformen zu testen. Regelmäßige Treffen fanden mit Stefanie Priebst (Fachberaterin Digitalisierung der HSKD), Bernhard Sperrfechter (Leiter der Musikschule Speyer) und Manfred Grunenberg (Verband deutscher Musikschulen » [smartmusikschule.de](http://smartmusikschule.de)) statt. Im Rahmen der *Workshops on e-Learning* konnten Seminarprodukte präsentiert und diskutiert werden, wodurch sich beispielsweise ein Kontakt zu Prof. Dr. Alexander Carôt (HS Anhalt) ergab, der seit zwanzig Jahren an der Entwicklung von Online-Musizier-Technik beteiligt ist. Im Gespräch bestätigte dieser die wesentlichen Erkenntnisse und Empfehlungen zum Online-Musizieren, die wir in der Handreichung festhalten.

Ein Ergebnistransfer an weitere sächsische Hochschulen ist bereits durch die Zusammenarbeit mit der HTW Dresden und der HMT Leipzig vorbereitet. Mit dem Projekt **SYNC-ID – Synchronisierte Interaktionen über Distanzen** der HTW Dresden, das an ähnlichen Fragestellungen aus einer anderen Perspektive forscht, fanden mehrere Austauschtreffen statt. Neben einem Workshop der Leipziger Klavierdozentin Julia Bartha waren auch zwei Studierende der HMT Leipzig als Seminarteilnehmende unmittelbar an **OnMudiH** beteiligt. Wir hoffen, weitere sächsische Hochschulen im Zuge der Veröffentlichung der digitalen Handreichung zu erreichen und planen dafür unter anderem einen Versand von Flyern und Informationsmaterial.



## Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

### Publikationen

Vollprecht, A., Bradler, K. & Prantl, D. (2023). „Zwischen Neugier, Frust und Euphorie – Erfahrungen mit dem Online-Musizieren“. In: „üben & musizieren“ 5/2023, S. 32-34.  
 » [uebenundmusizieren.de/artikel/zwischen-neugier-frust-und-euphorie/](https://uebenundmusizieren.de/artikel/zwischen-neugier-frust-und-euphorie/)

Vollprecht, A. (2024, i.V.): Und jetzt zusammen! Dein Einstieg in Echtzeit-Musizieren über das Internet. Ab 02/2024 online verfügbar bei  
 » [musiconn.qucosa.de/](https://musiconn.qucosa.de/)

### Vorträge

22.09.2022. Projektvorstellung auf dem *Workshop on e-Learning 2022* in Görlitz.

07.09.2023. Dankesrede und Projektvorstellung bei der Preisverleihung „Lehrpreis Praxis-digitalis“ in der Bibliotheca Albertina. Leipzig.

18.09.2023. Projektbericht mit Beispielvideos auf dem *Workshop on e-Learning 2023* an der HTWK Leipzig.

### Videos

Online Musizieren und Unterrichten (5-minütiger Trailer):  
 » [youtube.com/watch?v=x\\_K-CNAdIT4](https://youtube.com/watch?v=x_K-CNAdIT4)

Neun Tutorial-Videos „Schritt-für-Schritt-Anleitung Online-Musizieren“ (Veröffentlichung im Januar 2024).  
 » [youtube.com/@onmudih](https://youtube.com/@onmudih)

Sechs Beispielvideos:

- Bandperformance » [youtube.com/watch?v=UC6-a2YGj0w](https://youtube.com/watch?v=UC6-a2YGj0w)
- Kammermusik-Bläserensemble » [youtube.com/watch?v=Lj7\\_YeYbGKc](https://youtube.com/watch?v=Lj7_YeYbGKc)
- Einsingen » [youtube.com/watch?v=\\_5hAV9gWvfc](https://youtube.com/watch?v=_5hAV9gWvfc)
- Vokalensembleprobe » [youtube.com/watch?v=nf7aYiVik38](https://youtube.com/watch?v=nf7aYiVik38)
- Gesangsunterricht » [youtube.com/watch?v=ItasPYkvMfg](https://youtube.com/watch?v=ItasPYkvMfg)
- Gruppenimprovisation » [youtube.com/watch?v=E\\_rp8GNtFOU](https://youtube.com/watch?v=E_rp8GNtFOU)

### Literaturverzeichnis

Ahner, P. „Musizieren im Corona- und Post-Corona-Modus. Digitalität, Digitalisierung und Homeschooling in musizierpraktischen Perspektiven“ In: Stange, C. & Zöllner-Dressler, S.. „Denkkulturen in der Musiklehrer\*innenbildung“, S. 80. Münster 2021.

Aigner, W., Hahn, M. & Huber, M. (2020). „MUDIL – Musikalisches Distance Learning: Erfahrungen, Auswirkungen, Perspektiven“.  
 Online verfügbar unter » [doi.org/10.21939/mudil](https://doi.org/10.21939/mudil), zuletzt geprüft am 14.09.2022.

Fritzen, A. (2021). „Zä'h'sur, Fermate oder nichts von beidem? Erste Ergebnisse aus einer Studie zum Distance Learning im Instrumental- und Gesangsunterricht“. In: Musikerziehung 74 (2), S. 8–11.



TEILVORHABEN: II.3 Digitales Labor

## Digitales Labor Sportbiomechanik

Prof.in Dr.in Maren Witt  
Universität Leipzig  
[mwitt@uni-leipzig.de](mailto:mwitt@uni-leipzig.de)

01.08.2022 bis 31.12.2023

### Zielerreichung zum Projektende

Wer ein sportwissenschaftliches Studium aufnimmt, verbindet damit oftmals die Freude an Bewegung, vielfältige Betätigung in sportpraktischen Kursen mit sportbegeisterten Kommiliton:innen und die Durchdringung der eigenen Sportart. Durch die zunehmende Technologisierung der Sportwissenschaft werden von den zukünftigen Absolvent:innen jedoch mehr Kompetenzen im Bereich der quantitativen Verfahren erwartet. Somit entsteht eine Diskrepanz zwischen den initialen Erwartungen der Studienanfänger:innen und dem notwendigen Kompetenzerwerb. Das Projekt des *Digitalen Labors Sportbiomechanik* hatte das Ziel, einen Beitrag zur Schließung dieser Lücke zu leisten, in dem die heterogenen Eingangsvoraussetzungen in der Studieneingangsphase durch asynchrone Selbstlernangebote und zusätzliche Inhalte homogenisiert werden können.

Entstehen sollte:

- Ein **asynchron verfügbarer Selbstlernkurs**, der mathematisch-physikalische Grundlagen legt, und die Voraussetzungen für die aktive Teilnahme am Lehrangebot der Sportbiomechanik schafft.
- Ein **Digitales Labor**, als Ergänzung der Präsenzlehre, dessen Oberfläche aus einer digitalen Abbildung der Biomechanik-Labore besteht, in dem die Messplätze der Biomechanik in digitalen Lektionen problemlösungsorientiert aufbereitet sind.
- Ein **Schnupperkurs**, der eine Auskopplung und spezifische Aufbereitung von einzelnen Lektionen des Digitalen Labors für Studieninteressierte darstellt. Mit diesen Schnupperkursen sollen sowohl Erwartungsmanagement mit Blick auf die tatsächlichen Inhalte des Studiums betrieben, als auch naturwissenschaftlich affine Studierende gewonnen werden. Gleichzeitig soll dieser Blick ins hochwertig ausgestattete moderne Labor als Werbung für den Studiengang und die didaktische Ausgestaltung der Schnuppereinheiten als Ausweis für die Lehrqualität im Fachbereich dienen, wodurch Studieninteressierte für den Studienstandort Leipzig gewonnen werden.
- Eine nachvollziehbare **Arbeitsdokumentation**, die zentrale Arbeitsschritte und Workflows dokumentiert und eine niedrigschwellige Nachnutzung ermöglicht.



### Selbstlernkurs

Der Selbstlernkurs wurde erfolgreich umgesetzt, indem bestehende Inhalte aus dem aktuellen Propädeutikum genutzt und um differenzierte Beispiele für verschiedene Studiengänge erweitert wurden. Als Überbau dafür dient die H5P-Aktivität „Interaktives Buch“. H5P ist eine freie und quelloffene Software zum Erstellen von interaktiven Lern- und Lehrinhalten wie interaktiven Videos, Fragebögen, Drag-and-Drop-Fragen, Multiple-Choice-Fragen, Präsentationen und vielem mehr. Dieses ist als Plug-In vollständig in das von der Universität Leipzig genutzte Lernmanagementsystem Moodle integriert und kann nach dem gleichen Schema wie andere Moodle-Aktivitäten in Kurse eingebunden werden. Die Erstellung und Veränderung von H5P-Inhalten durch Lehrende oder Hilfskräfte bedarf also keinen Programmierkenntnissen, sondern ist durch eine benutzerfreundliche Oberfläche intuitiv nutzbar. Zusätzlich dazu gibt es für die Erstellung vieler H5P-Aktivitäten weitere Hilfestellungen wie Tutorials und Anwendungsbeispiele, welche direkt in Moodle verlinkt sind. Das digitale Buch des Selbstlernkurses ist in übersichtliche Unterabschnitte unterteilt, die sowohl chronologisch, als auch einzeln bearbeitet werden können. Alle Kapitel beinhalten neben Einführungen und Erläuterungen der Thematik Selbstkontrollfragen in Form von Single-Choice-Sets oder Drag-and-Drop-Aktivitäten als Self-Assessment. Diese werden automatisiert ausgewertet und geben direkt Rückmeldung über die richtige Antwort. Häufig gestellte Fragen zu der Arbeit mit Excel wurden in einem Screencast gebündelt erläutert.

Abbildung 1: Selbstlernkurs

**Internationales Einheitensystem**

Das physikalische Größen- und Einheitensystem hat sich im Laufe der Zeit unterschiedlich entwickelt. Zur Erleichterung für Wissenschaft & Wirtschaft gilt seit dem 1.1.1980 das Bezeichnungssystem „Système international d’unités“ (SI-System). Es besteht aus **sieben Basisgrößen und -einheiten**, welche durch Messvorschriften und Messapparaturen eindeutig definiert und nicht aus anderen Größen ableitbar sind. **Alle weiteren Größen sind aus diesen sieben Grundgrößen hergeleitet.**

Basisgröße	Größensymbol	Dimensionssymbol	Maßeinheit
Länge	l	L	Meter [m]
Zeit	t	T	Sekunde [s]
Masse	m	M	Kilogramm [kg]
Stromstärke	I	I	Ampere [A]
Temperatur	T	Θ	Kelvin [K]
Lichtstärke	IV	J	Candela [c-d]
Stoffmenge	n	N	Mol [mol]

Im Folgenden geht es um einige wichtige physikalische Größen, die aus den bereits genannten Basisgrößen abgeleitet sind. Eine dieser Größen ist die Beschleunigung a in [m/s<sup>2</sup>]. Wie wird sie berechnet?

a = vt  
 a = v\*t  
 Überprüfen

Die Kraft F, wird in Newton [N] angegeben. Aus welchen Basisgrößen ist diese abgeleitet?

F = v\*t  
 F = m\*v  
 F = m\*a  
 Überprüfen

Dieser Selbstlernkurs wurde in seiner Entstehung sowohl von Studierenden, die das Modul bereits abgeschlossen hatten, als auch von SHKs und WHKs unterschiedlicher Fachrichtungen und Fachsemester mit Feedback und Anregungen ausgebaut.

### Digitales Labor

Über vorausgegangene Projekte hat sich die messplatzbezogene Lehre entwickelt und etabliert. Die methodisch-didaktische Umsetzung der durchzuführenden Module erfolgen über seminaristische Übungen, in denen die Lehrinhalte anhand von sportbiomechanischen Testverfahren mit den Studierenden erschlossen werden. Neben verschiedenen Mess- und Informationssystemen mit konkreten Fallbeispielen aus potentiellen Berufsfeldern der Studierenden, kommen auch Messplätze zum Einsatz, deren Aufbau und messtechnische Zusammenstellung eigens für die Vermittlung grundlegender Konzepte geschaffen wurde. Um diese speziellen Messplätze asynchron vor- und nachbereiten zu können, war die Erstellung adressatenorientierter Aktivitäten notwendig.

Es wurden zwei Digitale Labore erstellt. Das Studierendenlabor und das Forschungslabor. Beide unter Nutzung von H5P-Inhalten, wobei hier die H5P-Aktivität „Virtual Tour (360)“ zum Einsatz kam. In dieser können 360°-Aufnahmen und normale Bilder mit interaktiven Elementen und Verlinkungen angereichert werden. Die eingepflegten Bilder bilden dabei Szenen, die auch miteinander verknüpft werden können. Damit kann den Nutzer:innen der Eindruck vermittelt werden, zwischen verschiedenen Umgebungen oder, wie in unserem Fall, verschiedenen Standpunkten innerhalb derselben Umgebung zu wechseln.

Als Startszene dient jeweils eine zusammengesetzte 360°-Aufnahme des jeweiligen Labors, welche den Projektmitarbeiter an allen Messplätzen zeigt. Für die Erstellung wurde pro Messplatz ein 360°-Foto mit der Kamera Theta SC2 der Firma Rico aufgenommen. Die Kamera war dabei auf einem Einbeinstativ angebracht, der Auslöser wurde über die zugehörige, kostenlose App RICO THETA Version 2.9.4 betätigt. Über die Möglichkeit, einen Selbstauslöser einzustellen, lässt sich dies auch von einer Person durchführen. Um die Szenen im Nachgang zusammenschneiden zu können, war es bei diesem Schritt entscheidend, dass die Position der Kamera für die Aufnahmen aller Einzelbilder identisch bleibt. Zwischen den Aufnahmen hat der Mitarbeiter den Platz gewechselt. Im Anschluss wurden die Bilder mit der kostenlosen Bildbearbeitungssoftware GIMP Version 2.10.34 zusammengefügt. In dieser Startszene ist es möglich, sich in alle Richtungen umzusehen.

Abbildung 2: Startszene Studierendenlabor

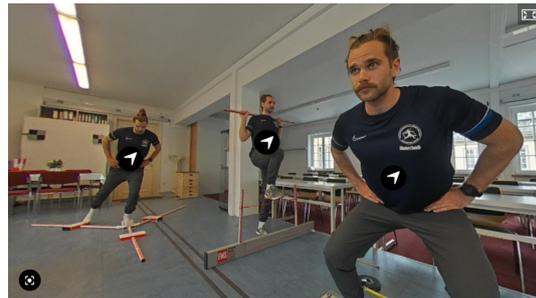
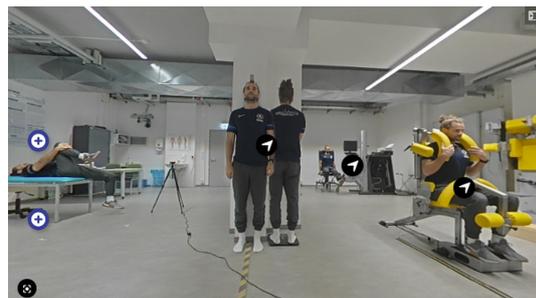


Abbildung 3: Startszene Forschungslabor



Es existierte bereits ein digitales Handbuch zum Modul, in dem die Lernziele der einzelnen Lehreinheiten mit Verweisen auf Basis- und weiterführende Literatur zusammengefasst sind. In diesem Projekt wurden die unterfütternden Inhalte in einer ansprechenden Umgebung zusammengefasst und durch interaktive Lektionen ergänzt, um das Selbststudium noch ansprechender und adressatenorientierter zu gestalten.

Die inhaltliche Ausarbeitung der Messplatz-Lektionen basierte auf dem bestehenden Modulhandbuch und wurde erfolgreich umgesetzt. Der Bezug zur Sportpraxis wurde durch die Erstellung weiterer adressatenorientierter Anwendungsbeispiele und Transferbeispiele für ver-



schiedene Fachrichtungen gestärkt. Die Bewegungsgrundformen Gehen/Laufen, Springen und Werfen wurden weiter in den Mittelpunkt gerückt, wobei auch der Präventionsaspekt erweiterten Raum erhielt. Lehrvideos wurden zusammengestellt und erfolgreich in die grundlegende Lehre des Grundlagenmoduls Biomechanik integriert. Die digitalen Labore wurden als innovative 360°-Abbildungen realisiert, wodurch Studierende interaktiv in die biomechanischen Messplätze eintauchen können. Die Einbettung der Inhalte in Moodle erfolgte unter Nutzung der Expertise des E-Learning-Service der Universität Leipzig.

#### Schnupperkurs

Der niedrigschwellig gestaltete Schnupperkurs wurde erfolgreich umgesetzt. Einzelne Lektionen wurden ausgekoppelt und gesondert ausgestaltet, wobei der Fokus auf einem leicht zugänglichen Einstieg und alltagsnahen Transfermöglichkeiten lag. Durch Verknüpfungen mit bewusstem oder unbewusstem Vorwissen wurde Greifbarkeit hergestellt. Eine kleine Einführung wurde gegebenenfalls vorangestellt. Der Schnupperkurs wurde über das Weiterbildungsmoodle der Universität Leipzig ohne Registrierungsanforderungen veröffentlicht. Auch bei der Erstellung und Implementierung des Schnupperkurses wurde auf die Expertise des E-Learning-Service der Universität Leipzig zurückgegriffen.

#### Arbeitsdokumentation

Die zentralen Arbeitsschritte und Workflows der drei vorangegangenen Arbeitspakete wurden in einem zentral abgelegten Dokument festgehalten. In diesem sind neben Anleitungen zur Bearbeitung und dem Zusammenschnitt der 360°-Aufnahmen auch detaillierte Informationen dazu enthalten, wie die Einzellektionen in der eingeführten Formatierung angelegt werden, um ein einheitliches Erscheinungsbild der Oberfläche beizubehalten.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt verlief von Beginn an mit kollegialer Unterstützung durch den Fachbereich Sportbiomechanik. Teil- und Arbeitsergebnisse wurden in wöchentlichen Treffen mit den in dem Bereich tätigen Personen diskutiert, um die Leitplanken ständig an das Ziel der erfolgreichen Implementierung in der Lehre auszurichten. Nachdem klare Anforderungen für die ersten Messplätze erstellt waren, wurden auch SHKs und WHKs angestellt, um delegierbare Tätigkeiten durchzuführen.

Umfang und Zeitaufwand für das Erstellen eines Lehrkonzepts und damit auch der Grundlage des ganzen Projekts wurde zu Beginn unterschätzt. So hat die Recherche nach spezifischen technischen Lösungen sowie die Einarbeitung der Mitarbeitenden in die ausgewählten Programme mehr Zeit in Anspruch genommen als ursprünglich eingeplant. Auch die Produktion der Lehrvideos stellte sich wegen ihres detaillierten Charakters als besonders zeitaufwendig heraus. Die schlussendlich ergriffenen Maßnahmen bieten nach Abschluss einen umfangreichen Orientierungsrahmen und haben sowohl die weitere Projektumsetzung, als auch die zukünftige Anpassung und Pflege der implementierten Produkte begünstigt.

Die finanziellen Mittel waren für die erfolgreiche Durchführung ausreichend. Die Sachmittel wurden für Software zur Lehrfilmerstellung, Hardware zur erleichterten Bedienung und Hardware zur Aufnahme von hochwertigen Bildern und 360°-Aufnahmen verwendet. Auch an dieser Stelle ist ein Dank an die Verbundkoordination auszusprechen, dass diese eine medienpädagogische Beratung beim Einsatz der 360°-Kamera ermöglichte. Des Weiteren wurden Sachmittel umgewidmet, um wissenschaftliche Hilfskräfte für delegierbare Arbeiten anzu-



stellen. Die Planung und Bewilligung der Personalmittel für zusätzliche studentische Hilfskräfte waren eine zentrale Gelingensbedingung, da die Arbeit der studentischen und wissenschaftlichen Hilfskräfte in Kombination mit der 0,5 VZÄ-Stelle des Mitarbeiters ein äußerst effizientes Arbeiten ermöglichte.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Projektbausteine wurden bereits während der Projektphase in die Lehrveranstaltungen integriert. Die Angebote sind bereits in der grundständigen Lehre verankert, damit langfristig etabliert und bilden einen festen Bestandteil der zukünftigen Ausbildung in allen relevanten Studiengängen der Sportwissenschaft (BA Sportwissenschaft: Coaching in Training und Leistung; BA Sportwissenschaft: Gesundheit und Rehabilitation; BA Sportmanagement; Lehramt Oberschule, Gymnasium und Sonderpädagogik). Die Modularisierung der Inhalte ermöglicht die erfolgreiche Übernahme, Anpassung und Weiterentwicklung der einzelnen Lektionen und Messplätze des Digitalen Labors je nach Anwendungszweck in der Lehre. Dadurch ist die zukünftige Nutzung für eine Vielzahl von Modulen und Zielstellungen gesichert. Die Möglichkeit, nachträglich weitere Messplätze aufzunehmen, ermöglicht eine stetige Erweiterung und Anpassung an neue Anforderungen. Die Erfahrungen aus dem Projekt fließen bereits in die Ausbildungsabschnitte Sportbiomechanik II (BA Sportwissenschaft) und III (Master Sportwissenschaft: Diagnostik und Intervention) ein. In einem im April stattfindenden Fakultätskolloquium wird das Ergebnis der Fakultätsöffentlichkeit vorgestellt, um mögliche Anknüpfungspunkte anderer Fachbereiche aufzudecken.

Die in der Lehre tätigen Mitarbeiter:innen nehmen die erstellten Materialien bereits als Erleichterung und nutzbare Ergänzung ihrer Lehrtätigkeiten wahr. Da der Projektmitarbeiter mittlerweile auf einer unbefristeten Stelle an der Universität Leipzig angestellt ist, kann auch langfristig auf die gewonnene Expertise zurückgegriffen werden. Ein Übertrag der Nachnutzung in den Fachbereich Kraftsport ist damit außerdem gegeben.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Schlimme, T. & Witt, M. (o.D.). „Digitales Labor Sportbiomechanik – Implementierung von H5P-Aktivitäten in der messplatzbezogenen Lehre“. In: Tagungsband zum *Workshop on e-Learning 2023*.



TEILVORHABEN: II.4 Online-basiertes Selbststudium

***Umsetzung eines Konzepts zum Online-basierten Selbststudium im Fach „Grundlagen der Elektrotechnik“ unter besonderer Berücksichtigung kollaborativer Aspekte***

Prof. Dr. Gerald Gerlach  
Technische Universität Dresden  
[gerald.gerlach@tu-dresden.de](mailto:gerald.gerlach@tu-dresden.de)

Das Teilvorhaben ***Umsetzung eines Konzepts zum Online-basierten Selbststudium im Fach „Grundlagen der Elektrotechnik“ unter besonderer Berücksichtigung kollaborativer Aspekte*** musste zum 31.12.2022 abgebrochen werden, da aufgrund verwaltungsrechtlicher Vorgaben durch die Bereitstellung der Mittel in Form von Haushaltsmitteln der geeignetste Kandidat zur wissenschaftlichen und pädagogischen Begleitung des Projektes nach Wissenschaftszeitvertragsgesetz (WissZeitVG) nicht eingestellt werden konnte. Für weitere Informationen hierzu wird auf den Sachstandsbericht 2022 vom 31.03.2023 verwiesen.



## Bewertung der Arbeitsergebnisse des Verbundes

### *Digitalkompetenz fördern – Internationalisierung ausbauen: Das Digitale Deutschkolleg (Digitales Deutschkolleg, DDK)*

Die Lehr-Lernmaterialien wurden an der Universität Leipzig (M.Sc. Sport and Exercise Psychology) sowie an den Sprachzentren der Universität Padua (Italien) und der Universität Helsinki (Finnland) erprobt. Die Materialien sind dort in Teilen bereits curricular bzw. als Zusatzangebot verankert und werden in Auszügen oder als kurstragendes Lehr-Lernmaterial genutzt und weiterentwickelt. Darüber hinaus wird das Material bereits für ein digitales Sprachkursangebot im Hochschulnetzwerk „Arqus European University Alliance“ an der Universität Leipzig eingesetzt.

Um sich für internationale Studierende weiter zu öffnen, brauchen die sächsischen Hochschulen nicht nur qualitativ hochwertige Studiengänge, sondern auch umfassende studienvorbereitende und -begleitende Angebote, die sich an den Bedarfen und Bedürfnissen der internationalen Studierenden orientieren. Für internationale Studierende in englischsprachigen Studiengängen an der Universität Leipzig fehlte bislang die Möglichkeit, Deutschkenntnisse auf elementarem Sprachniveau zu erwerben. Ein erfolgreicher und langfristiger Prozess der Internationalisierung der Studierendenschaft und der Universität ist ohne den Erwerb entsprechender Sprachkenntnisse jedoch nicht denkbar. Ebenso sind Sprachkenntnisse unabdingbar für die frühzeitige Anbahnung eines erfolgreichen Übergangs in die Berufswelt. Mit unseren Projektergebnissen reagieren wir also auf eine Nachfrage unter internationalen Studierenden in englischsprachigen Studiengängen der Universität Leipzig ebenso wie auf die Nachfrage nach einer thematisch-inhaltlich relevanten sprachlichen Vorbereitung auf einen Studienaufenthalt in Deutschland von Studierenden an Partnerinstitutionen. So wurde unser Material kurstragend im DAAD-geförderten Deutschkurs im Masterstudiengang „Sport and Exercise Psychology (MSEP)“ an der Universität Leipzig genutzt, der erstmals im Sommersemester 2023 stattfinden konnte.

Durch das zusätzliche Lehr-Lernangebot für internationale Studierende der Universität Leipzig, anderer sächsischer Hochschulen und internationaler Partneruniversitäten wurde ein wichtiger Beitrag zur Internationalisierung der sächsischen Hochschulen und zu ihrer digitalen Weiterentwicklung im Sinne der veränderten gesellschaftlichen Anforderungen geleistet.

Im Rahmen des Projektes wurde deutlich, dass OER im Hochschulkontext zwar zunehmend an Bedeutung gewinnen, dennoch zeigte auch die Arbeit mit Lehrenden, dass das Bewusstsein für OER (rechtlicher Rahmen, wichtige Prinzipien zur Erstellung, Nutzung und Anpassung von OER) äußerst niedrig ist. Die weitere Förderung von „OER-Awareness“ durch Workshops, Schulungen, Informationsveranstaltungen ist daher dringend erforderlich.

Damit einher geht auch die Notwendigkeit, die bestehende OER-Infrastruktur weiter auszubauen. Es braucht eine leicht zugängliche und gut auffindbare zentrale Plattform, um OER zu hosten und den Zugriff zu erleichtern. Die bestehenden Möglichkeiten erfüllen diesen Zweck bisher nicht ausreichend.

Eng daran knüpfen die Unterstützungsbedarfe an, die sich im Rahmen unseres Teilprojektes ergeben haben: Die weitere Vernetzung von Dozierenden/Lehrenden, Materialentwickler:innen sowie Forschenden im OER-Bereich stellt ein wichtiges Desiderat dar.



### *Online\_Musizieren\_Unterrichten im digitalen Hochschulraum (OnMUDI)*

Das *OnMUDI*-Projekt leistete einen Beitrag zur Digitalisierung im Bereich Musikpädagogik, indem es nicht nur technische, sondern auch didaktische Gelingensbedingungen des Online-Musizierens und -Unterrichtens zum Thema machte. Insbesondere über den „Preis für hervorragende digitale Lehre in der sächsischen Lehrer:innenbildung“ sorgte das Vorhaben in der sächsischen Hochschullandschaft für neues Interesse an digitalen Musizierformen, das mit dem Ende der coronabedingten Einschränkungen zuletzt etwas abgenommen hatte. Es ist zu erwarten, dass die Produkte digitale Handreichung und Tutorial-Videos breit rezipiert werden, da sie einen bislang unerfüllten Bedarf an einfach zugänglichen und praxisnahen Anleitungen für latenzarmes Online-Musizieren und -Unterrichten bedienen.

Für die beteiligten Studierenden aus den Bereiche Lehramt Musik und Instrumental- und Gesangspädagogik bot die Seminarpartizipation mehrere Vorteile: Neben Grundkenntnissen in Techniken der Musikproduktion erwarben sie Kompetenzen im Umgang mit Computersoftware, lernten auf praktische Weise Grundzüge der Netzwerktechnik kennen und sammelten Erfahrungen in einer neuartigen Musik- und Unterrichtspraxis.

Auf institutioneller Ebene konnte das Vorhaben das Profil der Hochschule für Musik Dresden als innovativen Standort stärken. Die Erkenntnisse und Erfahrungen lassen sich außerdem in zukünftigen Projekten – wie etwa im trinationalen Master Neue Musik Bern-Dresden-Salzburg – praktisch nutzen.

Über das Projektende hinaus wird die Website der Hochschule weiterhin über das Projekt informieren und die Produkte bewerben. Da nur wenige Daten auf dem Hochschulserver selbst liegen, besteht keine Notwendigkeit, die Projektseite in absehbarer Zukunft zu schließen. Eine Fortführung der Seminarprojekte zu dem Thema ist nach dem Ende des Förderzeitraums in den Bereichen Lehramt und KPA zunächst nicht geplant. Die erworbene Online-Musizier-Ausstattung und das verschriftlichte Erfahrungswissen stehen jederzeit für neue Experimente mit latenzarmen Online-Musizierformen zur Verfügung.

Für den sächsischen Hochschulraum empfehlen wir, die Techniken der latenzarmen Online-Konferenzen weiterhin zu beforschen, da sie nicht nur für musikalische Anwendungen, sondern auch für Meetings eine atmosphärische Verbesserung bewirken und einen natürlicheren Gesprächsfluss ermöglichen. Der Austausch mit der HTW Dresden war in dieser Hinsicht bereits vielversprechend. Dabei sollte es neben der Schaffung technischer Voraussetzungen immer auch darum gehen, Vorbehalte gegenüber Online-Formaten abzubauen und niedrigschwellige Experimentiermöglichkeiten bereitzustellen.

Im Rahmen des Verbundvorhabens wurden wir von Prof.in Dr.in Nicola Würffel, Natallia Baliuk und Elisa Müller sehr gut unterstützt und professionell begleitet, sodass sich keine weiteren Unterstützungsbedarfe ergeben.



### ***Digitales Labor Sportbiomechanik***

Die erstellten Produkte erreichen durch die bereits erfolgte Implementierung einen großen Kreis von Nutzenden. Das **Digitale Studierendenlabor** kann jährlich von rund 300 Studierenden der Bachelor- und Lehramtsstudierenden genutzt, das digitale Forschungslabor jährlich von rund 100 Studierenden der Vertiefung Biomechanik und rund 70 Studierenden der Masterstudiengänge genutzt werden. Das übergreifende Glossar und der Selbstlernkurs können von allen genannten Gruppen genutzt werden.

Der Schnupperkurs soll den Studienstandort Leipzig stärken, indem geeignete Studierende, die bis dato weniger Einblick in die mathematisch-physikalischen Anwendungsgebiete der Sportwissenschaft hatten zu einem Studium in diesem Bereich bewegen. Außerdem werden die Ergebnisse einem breiten Nutzerkreis bei dem Fakultätskolloquium am 16.04.2024 vorgestellt.

Durch die Kombination WiMa und WHK-Kapazitäten ist sehr effizientes Arbeiten möglich. Dies sollte bei der Finanzierung von Projekten, in denen unterstützende Lehrmaterialien erstellt werden, Berücksichtigung finden.

Projekte sollten einem roten Faden folgen und aufeinander aufbauen, um die digitale Unterstützung der Lehre weiter voranzubringen. Langfristige Projektplanung aus unterschiedlichen finanziellen Quellen sind ein Ziel aber auch ein klarer Bedarf der langfristigen Weiterentwicklung der Lehre. In der grundständigen Lehre sind nicht die nötigen Ressourcen vorhanden, um diesen Aufwand zu betreiben. Der nächste Schritt wäre es, sich auf Fachbereichsebene dem digitalen Prüfen zuzuwenden.

Verbundkoordination und der bereits vorhandene E-Learning-Service waren sehr hilfreich und haben an entscheidenden Stellen die richtigen Impulse geben können bzw. Knoten gelöst. Weitere Unterstützungsbedarfe haben sich nicht ergeben.



Verbundvorhaben III:

## Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit

Abschlussbericht zum 31.12.2023

### Verbundkoordination

Prof. Dr. Uwe Wendt  
Hochschule Zittau/Görlitz  
[u.wendt@hszg.de](mailto:u.wendt@hszg.de)

### Teilvorhaben

<p><b><i>UHU – Urheberrecht in Hochschullehre und Unterricht</i></b> ..... 76</p> <p>Prof.in Dr.in Anne Lauber-Rönsberg Technische Universität Dresden <a href="mailto:anne.lauber@tu-dresden.de">anne.lauber@tu-dresden.de</a></p>
<p><b><i>OSA (Online Self Assessment) zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie medienbasierte Schulungs- und Unterstützungsangebote für einen gelingenden Zugang zum Studium</i></b> ..... 78</p> <p>Prof. Dr. Thorsten Claus Technische Universität Dresden <a href="mailto:thorsten.claus@tu-dresden.de">thorsten.claus@tu-dresden.de</a></p>
<p><b><i>Barrierefreiheit in OPAL</i></b> ..... 81</p> <p>Prof. Dr. Gerhard Weber Technische Universität Dresden <a href="mailto:gerhard.weber@tu-dresden.de">gerhard.weber@tu-dresden.de</a></p>
<p><b><i>OSAs für internationale Studiengänge (OSAInter)</i></b> ..... 88</p> <p>Prof. Dr. Daniel Potts Technische Universität Chemnitz <a href="mailto:potts@mathematik.tu-chemnitz.de">potts@mathematik.tu-chemnitz.de</a></p> <p>Prof. Dr. Ralf Hielscher Technische Universität Bergakademie Freiberg <a href="mailto:ralf.hielscher@math.tu-freiberg.de">ralf.hielscher@math.tu-freiberg.de</a></p>

### Vorhaben- und Berichtszeitraum

01.03.2022 bis 31.12.2023



### **Kurzbeschreibung des Verbundvorhabens**

Im Verbundvorhaben „Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit“ sind Teilvorhaben zusammengefasst, die sich mit der Angleichung von Bildungschancen durch die Optimierung von Bildungsplattformen sowie des Zugangs zu E-Learning-Inhalten beschäftigen. Die ausgewählten Teilprojekte stehen autonom zueinander und weisen unterschiedliche thematische und technische Schwerpunkte auf. Dennoch verfolgen die Projekte ein gemeinsames Ziel – sie streben an, den Lernenden Zugang zu Wissen zu erleichtern.

Das Verbundvorhaben berücksichtigt dabei verschiedene Aspekte dieses Prozesses: Das Thema Urheberrecht von Open Educational Resources (OER) wurde untersucht, um juristische Aspekte der Bereitstellung und des Umgangs mit OER für die Lehrenden und Lernenden zu vereinfachen. Konzepte für virtuelle Orientierungsphasen mit integrierten Online Self Assessment sollen unter Berücksichtigung der Integration in die bereits existierenden Lösungen von Lernplattformen entwickelt werden, damit die Lernenden auf die Nutzung von digitalen Lernplattformen besser vorbereitet sind und Selbstlernkompetenzen entwickeln. Die digitalen Barrieren von Lernplattformen sollen abgebaut werden, um den Lernenden einen barrierefreien Zugang zu ermöglichen.



TEILVORHABEN: III.1 UHU

## ***UHU – Urheberrecht in Hochschullehre und Unterricht***

Prof.in Dr.in Anne Lauber-Rönsberg  
Technische Universität Dresden  
[anne.lauber@tu-dresden.de](mailto:anne.lauber@tu-dresden.de)

01.03.2022 bis 30.11.2022

### **Zielerreichung zum Projektende**

Das Teilvorhaben *UHU* befasste sich mit der Erstellung von Schulungsmaterialien zu urheberrechtlichen Rahmenbedingungen der Hochschullehre. Um die rechtlichen Grundlagen möglichst praxisgerecht aufzubereiten, wurden fächer- und bereichsspezifische Beispiele gesammelt und aufbereitet. Hierzu wurden Akteur:innen aller sächsischen Universitäten, Fach- und Kunsthochschulen angefragt, um der Vielfalt möglicher Unterrichtssituationen Rechnung zu tragen. Die im Antrag formulierten Ziele wurden (mit Ausnahme eines Teilziels in AP 3) erreicht. Im Einzelnen sind dies:

#### **AP 1 „Recherche, Materialsammlung und Aufbau des OPAL-Kurses“**

Das erste Arbeitspaket diente der Materialsammlung und Recherche, welche konkreten Probleme im Hochschulkontext mit Blick auf das Urheberrecht bestehen. Hierzu kontaktierte der Projektmitarbeiter die wesentlichen Akteur:innen an den sächsischen Universitäten, Fach- und Kunsthochschulen, insbesondere die Justizariate. Interviews wurden unter anderem mit dem Kanzler der HMT Leipzig, der Kanzlerin der Palucca Hochschule Dresden, dem Justizariat der Universität Leipzig und dem Justizariat der TU Dresden geführt. Zudem wurde an der TU Dresden zur Einreichung von Beispielfällen und Fragestellungen aufgerufen, und es wurden weitere relevante Akteur:innen angeschrieben, wie z. B. das ZILL und das Projekt VirTUos an der TU Dresden und die SLUB.

#### **AP 2 „Planung und Einsprechen der Video-Einheiten“**

Die Ergebnisse aus den in AP 1 geführten Interviews wurden durch den Projektmitarbeiter ausgewertet. Auf dieser Grundlage wurden Materialien (PowerPoint-Folien und Videoeinheiten) erstellt. Jede Einheit enthält Informationen zu den Lernzielen und Verständnisfragen zur Überprüfung. Zudem wird eine Auswahl der eingereichten Fragestellungen als kurze Fälle besprochen. Inhaltliche Schwerpunkte waren:

- (1) Kursinformationen und Kursstruktur (20 Min.)
- (2) Einordnung des Urheberrechts in den Kontext der Hochschullehre (20 Min.)
- (3) Das urheberrechtlich schutzfähige Werk (40 Min.)
- (4) Die Interessen des Urhebers (Urheberpersönlichkeit und Verwertung) (48 Min.)
- (5) Die Schranken des Urheberrechts (42 Min.)
- (6) Lizenzierung und kurzer Exkurs zu Verwertungsgesellschaften (14 Min.)
- (7) Rechtsverletzungen und Anspruchsgrundlagen (27 Min.)

Die Videoeinheiten wurden in den Videocampus Sachsen (VCS) hochgeladen und in den OPAL-Kurs eingebunden:

- » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/34388049937/CourseNode/1646623713831023004](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/34388049937/CourseNode/1646623713831023004) bzw.
- » [videocampus.sachsen.de/search/title/UHU/description/UHU/tags/UHU/subtitles/UHU/type/all/search/basic/categoriesopt/0](https://videocampus.sachsen.de/search/title/UHU/description/UHU/tags/UHU/subtitles/UHU/type/all/search/basic/categoriesopt/0).



Die Materialien werden als freie Inhalte unter der CC-BY-Lizenz aufgenommen als sog Open Educational Resources (OER) zur Verfügung gestellt, damit alle Interessierten Zugriff haben und diese problemlos nutzen können.

#### AP 3 „Testphase/Pilot“

Das dritte Arbeitspaket beinhaltete eine Test- und Pilotphase, in dem die in AP 2 erstellten Materialien freigeschaltet und einer Feedback-Schleife zur Qualitätskontrolle unterzogen wurden. Mit der Bitte um Feedback wurden die interviewten Akteur:innen aus AP 1 sowie alle beteiligten Organisationseinheiten angeschrieben. Weitere Aufrufe erfolgten über den AK E-Learning selbst mit Hilfe der Verbundkoordination und über Newsletter sowie das Universitätsjournal der TU Dresden. Aufgrund der durch das vorzeitige Ausscheiden des Projektmitarbeiters knappen personellen Ressourcen erwies es sich als günstiger Umstand, dass sich aus AP 1 und AP 2 ergeben hatte, dass es anders als ursprünglich geplant nicht erforderlich war, ergänzende Inhalte zu fachspezifischen Fragestellungen zu konzipieren, da die eingereichten Fallbeispiele verallgemeinerungsfähig waren und in den erarbeiteten Materialien behandelt wurden. Hierdurch war der für AP 3 erforderliche Zeitaufwand geringer als veranschlagt.

#### AP 4 „Überarbeitung“

Die Überarbeitungsphase war aufgrund des sehr begrenzten Feedbacks weniger aufwändig als ursprünglich geplant.

#### AP 5 „Verbreitung“

Die erstellten Materialien sind über OPAL und den VCS abrufbar. Hierüber wurden potenziell interessierte Kreise per E-Mail informiert. Zudem wurde das Projekt durch ein auf der Webseite des Bildungsportals Sachsen veröffentlichtes Interview vorgestellt » [bildungsportal.sachsen.de/portal/projekte-2022-23-vorgestellt-uhu-urheberrecht-in-hochschullehre-und-unterricht](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/projekte-2022-23-vorgestellt-uhu-urheberrecht-in-hochschullehre-und-unterricht). Zum Projektabschluss wurden insgesamt etwa 1.000 Abrufe der einzelnen Videoeinheiten verzeichnet.

### Darstellung des Projektverlaufs

Abweichungen zu dem geplanten Projektverlauf haben sich aufgrund der Elternzeit sowie des Ausscheidens des Projektmitarbeiters zum 01.11.2022 ergeben. Aufgrund der Elternzeit wurde das Teilvorhaben nicht wie ursprünglich geplant am 31.07.2022 abgeschlossen. Wegen des vorzeitigen Ausscheidens des Projektmitarbeiters wurde ein Teil der Aufgaben durch andere Mitarbeiter:innen übernommen und das Projekt zum 31.10.2022 vorzeitig abgeschlossen.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Zu den Maßnahmen zur Qualitätssicherung und zum Ergebnistransfer wird auf die Darstellungen zu den AP 3 und AP 5 im Abschnitt Zielerreichung zum Projektende verwiesen.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Die Veröffentlichungen sind unter den oben aufgeführten Links verfügbar.



TEILVORHABEN: III.2 OSA

### ***OSA (Online Self Assessment) zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie medienbasierte Schulungs- und Unterstützungsangebote für einen gelingenden Zugang zum Studium***

Prof. Dr. Thorsten Claus  
Technische Universität Dresden  
[thorsten.claus@tu-dresden.de](mailto:thorsten.claus@tu-dresden.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

#### **Zielerreichung zum Projektende**

Das hier genannte Projekt verfolgte das Ziel einen tieferen Einblick in die Inhalte des Studiums zu ermöglichen und somit die Passung zwischen Erwartung und tatsächlichen Studieninhalten zu verbessern. Durch die gezielte Analyse und der auf den Ergebnissen basierenden Handlungs-, Literatur- und Schulungsempfehlungen soll ressourcenschonend wesentlich zu einem gelungenen Einstieg in das Masterstudium beigetragen werden. Mit dem entwickelten OSA soll die Wahrscheinlichkeit eines Studienabbruchs minimiert, die Studienzufriedenheit erhöht und die Qualität der Studienleistungen gefördert werden. Zudem werden durch den Umgang mit dem LMS (Lernmanagementsystem) OPAL in einer solch frühen Phase des Studiums die Studierenden auf den Einsatz digitaler Lernplattformen im Studium selbst vorbereitet. Die Empfehlungen aus dem OSA dienen dabei auch der Stärkung der Selbstlernkompetenz der Studierenden und fördern, dass E-Learning-Maßnahmen, die im Studium eingesetzt werden, hilfreich genutzt werden können. Das OSA soll damit einen wesentlichen Beitrag zur Chancengleichheit und zum gelingenden Eintritt in das Studium leisten.

#### **Arbeitspaket 1 „Konzeption des OSA mit dem:der wissenschaftlichen und studentischen Studiengangskoordinator:in inkl. Erstellung eines Anforderungskataloges“**

Die Erstellung des Anforderungskataloges erfolgte leicht verzögert, da sich der Studiengang „Internationales Management“ im Projektzeitraum im Reakkreditierungsprozess befand. Durch eine Änderung im Prozess zur Anforderungsanalyse erfolgte eine Anpassung des Arbeitsplans. Der Anforderungskatalog wurde erstellt und wurde zusätzlich durch einen standardisierten Fragebogen, der sich an beteiligte des Studiengangs richtet, verifiziert.

#### **Arbeitspaket 2 „Erarbeitung eines Fragenkataloges mit entsprechendem Feedback sowie Lernunterlagen mit den Lehrenden des Studienganges“**

Der Fragebogen wurde zunächst in einer Vorab-Version erstellt und anhand der Rückmeldungen des standardisierten Fragebogens angepasst. Um Verfügbarkeit und Rechtssicherheit der Lernunterlagen sicherzustellen, wurde möglichst auf online verfügbare Ressourcen zurückgegriffen. Eine besondere Bedeutung kam der Bereitstellung des OSA in englischer Sprache zu, weshalb die Übersetzung priorisiert wurde.

#### **Arbeitspaket 3 „Recherche zu vorhandenen Fragekatalogen und Lernunterlagen in den relevanten Fachbereichen“**

Zunächst wurden vorhandene OSAs im Bereich (Internationales) Management analysiert. Zusätzlich wurde nach Open Educational Resources (OER) gesucht, die potenziell in das OSA eingebunden werden können. Die Recherche wurde abgeschlossen und Ressourcen



identifiziert, die in das OSA aufgenommen werden sollen. Eine Herausforderung bestand hier darin äquivalente Lernunterlagen in deutscher und englischer Sprache zu identifizieren.

#### Arbeitspaket 4 „Konzeption und Erstellung des Themenkomplexes zu überfachlichen Kompetenzen sowie kulturelle Prägung“

Die Erstellung des Themenkomplexes zu überfachlichen Kompetenzen und insbesondere zur kulturellen Prägung stellte sich als herausfordernd dar. Im Rahmen der Erarbeitung zeigte sich, dass mit den Ressourcen des Projektes vor allem Reflexionsanstöße gegeben werden können und entsprechend Studierende auf die Zusammenarbeit in interkulturellen Gruppen vorbereitet werden. Eine größere Bedeutung kam der zweisprachigen Bereitstellung des OSA in deutscher und englischer Sprache zu. Die Übersetzung stellte sich insbesondere hinsichtlich der Bereitstellung geeigneter Unterstützungsmaterialien als Herausforderung dar.

#### Arbeitspaket 5 „Überarbeitung und Abstimmung des Fragenkataloges mit den Studiengangskordinator:innen“

Gemeinsam mit den Studiengangskordinator:innen wurde der Fragenkatalog abgestimmt. Anmerkungen und erforderliche Änderungen wurden entsprechend der Rückmeldungen eingearbeitet.

#### Arbeitspaket 6 „Technische Umsetzung des OSA auf der Lernplattform OPAL“

Die erstellten Fragen wurden in ONYX übertragen. Der Test und entsprechende Einstellungen für automatisiertes Feedback wurden vorgenommen. Die Aufgaben wurden im Aufgabenpool gepflegt und in einer deutschen und englischen Version erstellt. Hinsichtlich der Erstellung von zweisprachigen Tests wäre eine Umsetzung von Zweisprachigkeit analog zu Limesurvey wünschenswert. Die Erstellung eines Aufgabenpools zum OSA erlaubt die Weiternutzung ausgewählter Aufgaben in Folgeprojekten.

#### Arbeitspaket 7 „Pre-Test des OSA – Evaluierung und Überarbeitung“

Als qualitätssichernde Maßnahme wurde der Fragebogen zunächst getestet. Eine ausgewählte Gruppe von Studierenden sowie Lehrenden hat das erstellte OSA durchgeführt, um sicherzustellen, dass alle Einstellungen richtig vorgenommen wurden. Ebenso wurde hier die Verständlichkeit geprüft und Teilnehmende um Feedback gebeten. Dazu wurden zusätzlich Einzelgespräche durchgeführt. Das erhaltene Feedback bzw. eventuell notwendige Änderungen wurden eingearbeitet.

#### Arbeitspaket 8 „Implementierung und Veröffentlichung des OSA“

Das OSA konnte während des Projektzeitraumes aufgrund der genannten Verzögerungen noch nicht veröffentlicht werden. Spätestens im ersten Quartal 2024 wird es auf entsprechenden Seiten der TU Dresden bzw. des IHI Zittau und der HS Zittau/Görlitz beworben. Ebenso wird es bei den internationalen Partnern des Studiengangs bekannt gemacht.

#### Arbeitspaket 9 „Dokumentation der Lessons Learned zur Übertragung auf die weiteren Studiengänge“

Die einzelnen Schritte im Rahmen des Projektes wurden fortlaufend dokumentiert. Die erstellten Dokumente werden zentral über OPAL bereitgestellt und erlauben somit eine Übertragung auf weitere Studiengänge an weiteren Hochschulen.



### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt kann insgesamt als erfolgreich betrachtet werden. Nach einem leicht verspäteten Projektstart führte insbesondere der Reakkreditierungsprozess des pilotierten Studienganges „Internationales Management“ zu Verzögerungen. Die Kooperation mit den relevanten Stakeholdern erfolgte problemlos sowohl über Onlineterminale als auch in Präsenz und wurde durch entsprechende Interviews ergänzt. Die internen Reviewtermine und Feedbackrunden mit den Studierenden und Lehrenden zur Steigerung der Qualität des OSAs wurden durch die beteiligten Personen sichergestellt. Durch Parallelisierung mehrerer Projektschritte in der zweiten Hälfte der Projektlaufzeit konnten die aufgetretenen Verzögerungen größtenteils kompensiert werden. Die Projektergebnisse sollen verstetigt werden sowie auf weitere Studiengänge übertragen werden.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Der Ergebnistransfer wird durch folgende Ansätze gewährleistet:

- Vorträge und/oder Publikation auf entsprechenden Tagungen (z. B. *Workshop on e-Learning 2022*)
- Bereitstellung von Unterstützungsmaterialien zur Erstellung von OSAs via OPAL-Link
- Vorträge und kollegialer Austausch in Arbeitskreisen des IHI Zittau und der HS Zittau/Görlitz

Die Qualitätssicherung wird ebenfalls durch den systematischen Austausch sowie das Publizieren und Referieren in entsprechenden Fachkreisen vorgenommen.

Zusätzlich soll zur langfristigen Qualitätssicherung und Anpassung des OSA eine langfristige Zuständigkeit geschaffen werden.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Bärsch, S. (2022). „OSA (Online Self Assessment) zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie medienbasierte Schulungs- und Unterstützungsangebote für einen gelingenden Zugang zum Studium“. Vortrag zum *Workshop on e-Learning 2022*, Hochschule Zittau/Görlitz.

Bärsch, S. (2023). „OSA (Online Self Assessment) zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie medienbasierte Schulungs- und Unterstützungsangebote für einen gelingenden Zugang zum Studium“. Vortrag zum *Workshop on e-Learning 2023*, HTWK Leipzig.



TEILVORHABEN: III.3 Barrierefreies OPAL

## **Barrierefreiheit in OPAL**

Prof. Dr. Gerhard Weber  
Technische Universität Dresden  
[gerhard.weber@tu-dresden.de](mailto:gerhard.weber@tu-dresden.de)

01.01.2023 bis 30.11.2023

### Zielerreichung zum Projektende

Das Teilvorhaben **Barrierefreiheit in OPAL** war eine Zusammenarbeit der Professur Mensch-Computer-Interaktion der TU Dresden (MCI), der BPS GmbH (BPS) sowie der Koordinierungsstelle Chancengleichheit Sachsen (KCS). Unter der Leitung von Prof. Dr. Gerhard Weber arbeiteten Emma F. Etzold (MCI), Yvonne Winkelmann (BPS), Katharina Schönefeld (BPS) sowie Dr.in Stefanie Dreißack (KCS) eng zusammen.

Übergeordnetes Projektziel ist es, die digitale Barrierefreiheit von OPAL entsprechend dem Barrierefreie-Websites-Gesetz und der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV) nachhaltig herzustellen. Dazu ist unter anderem eine Barrierefreiheitserklärung abzugeben.

Arbeitspaket 1 „Erarbeitung des Anforderungskatalogs und Prüfung der BITV-Konformität“  
Im Arbeitspaket 1 wurde durch die MCI eine ausführliche Prüfung von OPAL und stichpunktartig von ONYX auf BITV-Konformität durchgeführt. Dies beinhaltete neben einer ausführlichen Prüfung der Rahmensoftware eine Analyse der Möglichkeiten für Kursautorinnen und -autoren, Kursinhalte barrierefrei zur Verfügung zu stellen. Dabei wurden zahlreiche Barrieren gefunden und in einem Anforderungskatalog mit 217 Anforderungen (OPAL: 200 und ONYX: 17) gesammelt.<sup>49</sup>

Des Weiteren wurden Anforderungen an die Erklärung zur Barrierefreiheit, sowohl für die Plattform selbst als auch für einzelne Kurse und Inhalte, basierend auf den BITV-Kriterien definiert. Durch eine umfangreiche Benutzungsanalyse sowie drei Fokusgruppenbefragungen (in Dresden, Chemnitz und online) entstand ein ausführliches Umsetzungskonzept für eine kursweite Erklärung zur Barrierefreiheit, die Kursautorinnen und -autoren für das Thema sensibilisiert und bei der Erstellung barrierefreier Inhalte unterstützt, sowie einer Möglichkeit für Lernende, eine Barriere schnell an die kursverantwortlichen Personen zu melden.

Die im Antrag genannten Ziele dieses Arbeitspaketes wurden vollständig erfüllt.

#### Arbeitspaket 2 „Machbarkeit und Priorisierung“

Der in Arbeitspaket 1 erarbeitete Anforderungskatalog wurde von der MCI und BPS auf technische Machbarkeit geprüft. Technische Lösungsmöglichkeiten und Aufwandsschätzungen für die einzelnen Anforderungen bildeten die Basis für eine dreistufige Priorisierung aller Anforderungen, die aus der BITV-Prüfung resultierten.

<sup>49</sup> Bitte beachten: Die Anforderungen sind nach Seite / Kursbaustein gruppiert, sodass Doppelungen existieren, bspw. bei Kontrastfehlern.



Eine detaillierte Machbarkeitsprüfung und Aufwandsschätzung des erstellten Konzepts zur kursweiten Barrierefreiheitserklärung und Meldestelle konnte nicht stattfinden. Dies lag daran, dass das Konzept aufgrund der umfangreichen Analyse und Fokusgruppenbefragungen und deren -auswertung erst zum Ende des Projekts fertiggestellt wurde und keine Zeit und Mittel für die genannte Prüfung und Schätzung mehr zur Verfügung standen. Das Konzept ist in Zusammenarbeit mit der BPS entstanden, sodass dennoch eine Machbarkeit des Grundkonzepts sehr wahrscheinlich ist.

Die im Antrag genannten Ziele dieses Arbeitspakets wurden somit mehrheitlich erfüllt.

Arbeitspaket 3 „Schulung, um Barrierefreiheit zukünftig entwicklungsbegleitend zu implementieren“

Zur nachhaltigen und effektiven Umsetzung der digitalen Barrierefreiheit in OPAL war es ursprünglich geplant, dass in AP 3 die Mitarbeitenden der BPS zur Umsetzung der BITV 2.0 durch die MCI geschult werden. Zusätzlich war eine Weiterbildungsmaßnahme mindestens eines Mitarbeitenden der BPS zur Erlangung des IAAP-Zertifikats geplant.

Dazu fand im Rahmen der Vorarbeit Ende 2022 ein kleiner Workshop mit einigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der BPS im Bereich Qualitätssicherung statt, in dem eine kurze Einführung in das Thema „Barrierefreies Webseitendesign“ gegeben und Werkzeuge zur Prüfung einer Webseite auf Barrierefreiheit vorgestellt wurden.

Aufgrund der hohen Anzahl an Barrieren, die in AP 1 identifiziert wurden, hatte sich das Projektteam im Laufe der Projektzeit dazu entschieden, dass die zur Verfügung stehenden Mittel für AP 4 erhöht werden sollten, um möglichst viele Barrieren im Rahmen des Projekts zu beheben. Aus diesem Grund wurde AP 3 zurückgestellt.

Die BPS plant, einer Mitarbeiterin eine Weiterbildungsmaßnahme zur Erlangung des IAAP-Zertifikats im Jahr 2024/25 aus Eigenmitteln zu ermöglichen. Damit soll sichergestellt werden, dass Barrierefreiheit nachhaltig auch in Zukunft fortlaufend entwicklungsbegleitend umgesetzt werden kann.

Außerdem nahmen einige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den Fokusgruppenbefragungen teil, zu der eine Einführung in die Erstellung barrierefreier Lerninhalte in OPAL angeboten wurde. Dadurch bekamen sie nicht nur einen Einblick in die Anforderungen, die aus den gesetzlichen Vorgaben für Lehrpersonal resultieren, sondern auch in die Wünsche und Bedürfnisse, welche die anderen Teilnehmenden in Bezug zur Barrierefreiheit von OPAL und den dort erstellbaren Inhalten äußerten.

Die im Antrag genannten Ziele des dritten Arbeitspakets wurden somit nur im geringen Maße innerhalb der Projektlaufzeit erfüllt.

Arbeitspaket 4 „Anpassungsentwicklungen an OPAL“

Die BPS realisierte einige der in AP 1 und 2 als hoch priorisierte Anforderungen zur Verbesserung der Barrierefreiheit:

- Farbanpassungen: Farben des Standard-Designs (Blau) wurden hinsichtlich des Kontrastmindestwertes in OPAL und ONYX angepasst
- Allgemeine Barrierefreiheitserklärung auf der Login-Seite verlinkt

- Veränderte Elementenauszeichnung zur verbesserten Benutzungsfreundlichkeit für Assistenzsysteme (bspw. Screenreader):
  - Auszeichnen der Schaltflächen im Seitenheader als Navigation sowie Hinzufügen von zugänglichen Beschriftungen
  - Hauptnavigation: Die geöffnete Seite ist nun auch für Assistenzsysteme als geöffnet wahrnehmbar (OPAL + ONYX Editor)
  - Überschriften-Struktur angepasst: Verschachtelung korrigiert
  - Die Überschrift der Seite der Kursangebote wurde für OPAL sächs. HS so angepasst, dass sie eindeutiger ist (neu: Kursangebote, alt: OPAL)
  - Kurs: Die Schaltflächen zum Wechseln der Ansicht, die derzeit aktiv ist, ist nun auch für Assistenzsysteme als aktiv wahrnehmbar
  - Verbesserte Auszeichnung modaler Dialoge
  - Verbesserungen beim Datei-Upload (Dropzone)
- Verbesserte Zugänglichkeit einiger Schaltflächen:
  - Zugänglicher Titel zur Hilfe-Schaltfläche auf der Login-Seite hinzugefügt, wodurch diese neben dem Fragezeichen-Icon nun auch eine Beschriftung aufweist, die maschinenlesbar ist und bei Mouseover sichtbar wird
  - Erweiterung des zugänglichen Titels der Profil-Schaltfläche um die sichtbare Beschriftung (Nutzername)
  - Zugänglicher Titel der „Optionen“-Schaltfläche im OPAL Header, über den ein Ausklappenmenü eingeblendet wird
- Erstellung von Lehrmaterialien mit TinyMCE (Freitext-Editor):
  - Migration von Version 4 auf Version 5 (Veröffentlichung: Januar 2024)
  - Neuer Menüeintrag „Hilfe“ zum Öffnen der Liste von Tastatur-Kurzbefehlen (siehe Abbildung 1)
  - Korrigierte Benennung des Eingabefelds für Alternativtexten von Bildern
- Access keys wurden aus OPAL entfernt (Tastaturkurzbefehle, die nur eine Taste verwenden)

**Abbildung 1:** Neuer Menüpunkt „Hilfe“ im Texteditor von OPAL. Der Eintrag „Tastenkombinationen“ öffnet ein Fenster mit der Liste aller möglichen Tastenkombinationen. Der Eintrag „Erstellung barrierefreier Inhalte“ verlinkt auf das Handbuch.<sup>50</sup>



Wie bereits unter AP 2 beschrieben, konnte keine Machbarkeitsprüfung und Aufwandschätzung des erstellten Konzepts zur kursweiten Barrierefreiheitserklärung und Meldestelle stattfinden. Daher konnte das Konzept auch nicht im Rahmen dieses Teilvorhabens in OPAL eingebaut werden.

<sup>50</sup> Die Verlinkung zum Handbuch wurde innerhalb dieses Projekts konzipiert (AP 1), aber erst durch ein Folgeprojekt (finanziert durch Sondermittel für Inklusion der TU Dresden) in OPAL integriert.



Folglich wurden die im Antrag genannten Ziele von AP 4 überwiegend erfüllt. Es konnten nicht alle Barrieren aus OPAL entfernt werden, die in AP 1 identifiziert wurden. Somit wurde auch keine vollständige BITV-Konformität erreicht. Dennoch wurden im Rahmen des Arbeitspakets viele Barrieren aus OPAL entfernt, was die Zugänglichkeit und Benutzungsfreundlichkeit deutlich erhöht.

#### Arbeitspaket 5 „Abgabe der Barrierefreiheitserklärungen für Lerninhalte“

Im Rahmen von AP 5 wurde die vorhandene Barrierefreiheitserklärung von OPAL durch die Verbundpartner überarbeitet. Die Aktualisierung der Erklärung zur Barrierefreiheit von OPAL benötigt einige Arbeitsschritte, da sie für jede einzelne Hochschule angepasst und von dieser kontrolliert und akzeptiert werden muss. Um diesen Arbeitsaufwand in Zukunft zu minimieren, haben wir uns dazu entschieden, die Liste der existierenden Barrieren in das Handbuch zu integrieren und in der Erklärung selbst darauf zu verlinken. Dies bedeutet zwar, dass Nutzerinnen und Nutzer mehr mit der Seite interagieren müssen, hat aber den Vorteil, dass die Liste der Barrieren in Zukunft effizienter gewartet und aktualisiert werden kann. Dadurch können neue Barrieren schneller als bisher in die Liste aufgenommen werden. Im Rahmen des Projekts wurde die Erklärung zur Barrierefreiheit spezifisch für die TU Dresden durch die MCI überarbeitet. Darauf aufbauend hat die BPS den Text für die hochschulunabhängige Erklärung<sup>51</sup> angepasst. Aufgrund der genannten notwendigen Arbeitsschritte konnte die Aktualisierung nicht mehr innerhalb der Projektlaufzeit veröffentlicht werden und erfolgte im Rahmen eines Folgeprojekts, das aus den Sondermitteln für Inklusion von der TU Dresden durchgeführt werden konnte. Außerdem ist die Liste der Barrieren noch nicht vollständig veröffentlicht.<sup>52</sup>

Wie bereits in AP 2 und AP 4 erwähnt, konnte die Integration einer kursweiten Erklärung zur Barrierefreiheit nicht realisiert werden. Aus diesem Grund konnten weder die MCI noch andere Kursverantwortliche eine kursweite Erklärung zu den eigenen Inhalten über OPAL selbst abgeben.

Dementsprechend konnten die im Antrag genannten Ziele des AP 5 partiell erfüllt werden.

#### Arbeitspaket 6 „Prüfung der BITV-Konformität“

In AP 6 war eine Prüfung des angepassten Rahmensystems von OPAL gemäß BITV-Konformität durch die BPS GmbH vorgesehen, um die Entwicklungen und somit die abschließende Barrierefreiheit von OPAL belegen zu können.

Aufgrund der hohen Menge an Barrieren, die in AP 1 identifiziert wurden, hatte sich das Projektteam im Laufe der Projektzeit dazu entschieden, dass die zur Verfügung stehenden Mittel für AP 4 erhöht werden sollten, um möglichst viele Barrieren im Rahmen des Projekts zu beheben. Aus diesem Grund wurde AP 6 zurückgestellt. Es fand demnach keine erneute Konformitätsprüfung statt. Im Rahmen von AP 2 und AP 4 wurde allerdings protokolliert, welche Barrieren, die in AP 1 identifiziert wurden, behoben werden konnten und sichergestellt, dass keine neuen Barrieren hinzukamen.

Somit wurden die im Antrag genannten Ziele von AP 6 nicht erfüllt.

<sup>51</sup> Erklärung zur Barrierefreiheit von OPAL » [bildungsportal.sachsen.de/opal/accessibility?1](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/accessibility?1)

<sup>52</sup> (Unvollständige) Liste der Barrieren » [help.bps-system.de/wiki/bin/view/LMS/BenutzerhandbuchOPAL/Barrierefreiheit/](https://help.bps-system.de/wiki/bin/view/LMS/BenutzerhandbuchOPAL/Barrierefreiheit/)



### Darstellung des Projektverlaufs

Der Projektverlauf gestaltete sich äußerst positiv, mit erfolgreichen Ergebnissen als Resultat intensiver Zusammenarbeit.

Vor Beginn des Projekts gab es organisatorische Hürden aufgrund der Vertragsbeschränkungen der TU Dresden, weshalb die beantragten 4 PM Personalkosten nicht wie geplant auf die ersten vier Monate der Projektlaufzeit abgebildet werden konnten. Stattdessen wurden sie auf acht Monate gedehnt, sodass der Arbeitsplan entsprechend angepasst werden musste, wie es in Tabelle 1 veranschaulicht ist.

Die enge Zusammenarbeit insbesondere zwischen MCI und BPS bezog sich vor allem auf das Arbeitspaket 2. In diesem wurden zahlreiche Absprachen getroffen, da jede Anforderung, die sich aus den umfangreich identifizierten Barrieren ergab, im Detail zwischen MCI und BPS erörtert wurde. In diesen Diskussionen wurden verschiedene Lösungsmöglichkeiten ausführlich durchdacht, um eine angemessene Priorisierung basierend auf einem Abwägen der Relevanz und des Aufwandes einer jeder Anforderung zu finden. Außerdem fanden monatliche Absprachen im gesamten Projektteam statt, um die Qualität des Projekts sicherzustellen. Diese Treffen dienten der Überprüfung und Weiterentwicklung der Projektergebnisse. Dabei wurden nicht nur Fortschritte, sondern auch potenzielle Verbesserungen aktiv diskutiert. Zudem erfolgte in diesen Absprachen unter anderem auch die Planung der Fokusgruppenbefragungen zur kursweiten Barrierefreiheitserklärung, die in enger Zusammenarbeit zwischen MCI und KCS passierte. Letztere kümmerte sich um deren Organisation.

► **Tabelle 1:** Zeitplanung der Arbeitspakete (AP), Vergleich zwischen dem ursprünglichen Plan (Original), zu Beginn des Projekts und der tatsächlichen Durchführung

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov
<b>Original</b> Antragstellung	AP 1	AP 2	AP 3						AP 5	AP 6	AP 6
<b>Beginn des Projektes</b> Januar 2023	AP 1	AP 3	AP 5								
		AP 2		AP 6	AP 6						
		AP 4									
<b>Tatsächliche Durchführung</b>	AP 1										
		AP 2		AP 3	AP 5	AP 5					
		AP 4									

Finanzielle Hürden traten auf, da die zahlreichen Absprachen finanziert werden mussten, aber keine sichtbaren Ergebnisse in der Rahmensoftware selbst lieferten. Das heißt, es wurde mehr Budget als ursprünglich geplant in das AP 2 investiert, was eine hohe Qualität der Ergebnisse von AP 4 zum Ziel hatte. Dadurch konnte ebenfalls das Wissen bzgl. barrierefreiem Webdesign bei der BPS erhöht werden. Trotz dieser Herausforderung gelang es, effizient



und transparent mit den Budgetrestriktionen umzugehen. Durch die konstruktive Zusammenarbeit konnten Lösungen gefunden werden, um die finanziellen Aspekte des Projekts erfolgreich zu bewältigen und möglichst viele Barrieren aus OPAL zu entfernen.

Das Projekt zeichnete sich insgesamt durch die Fähigkeit aus, gute Lösungen für aufkommende Herausforderungen zu finden. Der Prozess war von hoher Konstruktivität geprägt, wodurch eine effektive Zusammenarbeit und gemeinsame Problemlösung ermöglicht wurden. Dies führte nicht nur zu einem erfolgreichen Abschluss des Projekts, sondern auch zu einem hohen Lerneffekt auf allen Seiten, da die Teammitglieder sowohl fachlich als auch methodisch von den Herausforderungen und deren Lösungen profitierten.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Projektergebnisse sind eher positiv zu bewerten. Es konnten zahlreiche Barrieren in OPAL identifiziert und erfolgreich beseitigt werden, wovon Lehrende und Lernende in ganz Sachsen (und darüber hinaus) profitieren. Überdies wurde ein umfangreiches Konzept für eine kursweite Erklärung zur Barrierefreiheit sowie eine kursweite Meldestelle für Barrieren entwickelt. Dieses Konzept zeichnet sich durch die nutzendenzentrierte Herangehensweise aus und geht über die bloße Abgabe einer Barrierefreiheitserklärung hinaus. Es soll Kursautorinnen und -autoren aktiv beim Erstellen barrierefreier Inhalte unterstützen.

Um die Qualitätssicherung und Nachhaltigkeit des Projekts zu gewährleisten, erfolgte eine enge Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten. Alle Meetings wurden sorgfältig protokolliert, um das gesammelte Wissen und die getroffenen Entscheidungen transparent zu dokumentieren. Insbesondere im Bereich des barrierefreien Webdesigns konnte das Know-how bei der BPS erweitert und vertieft werden.

Ein wichtiger Schritt zur Sicherung der Qualität aber auch für die Nachhaltigkeit war die Durchführung von Fokusgruppenbefragungen, an denen Personen aus verschiedenen Universitäten und Hochschulen, auch außerhalb Sachsens, teilnahmen. Diese Befragungen verdeutlichten die Relevanz des Themas für eine breite Zielgruppe. Keine der Lernplattformen wie Moodle oder Ilias kann derzeit eine kursspezifische Barrierefreiheitserklärung ermöglichen. Neben der Anforderungsermittlung unsererseits war hierdurch auch ein Austausch zwischen betroffenen Studierenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und Lehrenden möglich. Die Lehrenden konnten für bestehende Barrieren in der digitalen Lehre sensibilisiert werden und erhielten Einblicke in die Bedürfnisse der Lernenden.

Auf dem OPAL-Kurs des Projektes wurden die Projektergebnisse für alle Personen veröffentlicht, die einen OPAL-Login besitzen. Dies beinhaltet die Liste der Anforderungen, ihrer Priorisierung sowie den Umsetzungsstatus sowie die Konzeptbeschreibung und die Präsentationsfolien der Fokusgruppenbefragungen.

Durch die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten, die Protokollierung der Ergebnisse und die erweiterte Sensibilisierung für barrierefreie Inhalte von Lehrenden, wird nicht nur die Qualität gesichert, sondern auch die Nachhaltigkeit des Projekts langfristig gewährleistet.



### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Bundesministerium für Justiz (2011). „Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz (Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung - BITV 2.0)“.

» [gesetze-im-internet.de/bitv\\_2\\_0/](https://gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/)

Etzold, E. F., Weber, G., Dreiack, S., Winkelmann, Y. & Schönefeld, K. (2023). „OPAL-Kurs Projekt „Barrierefreiheit in OPAL“.

» [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/35376791552/CourseNode/1704339043505921012](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/35376791552/CourseNode/1704339043505921012)

Zuletzt abgerufen am 04.01.2024

Etzold, E. F., Weber, G., Dreiack, S., Winkelmann, Y. & Schönefeld, K. (2023). „Konzeptbeschreibung: Kursweite Erklärung zur Barrierefreiheit und Meldestelle in OPAL (nicht barrierefrei)“. In:

» [bildungsportal.sachsen.de/opal/oer/12cP5Jma48Wt8](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/oer/12cP5Jma48Wt8)

Zuletzt abgerufen am 04.01.2024

Etzold, E. F., Weber, G., Dreiack, S., Winkelmann, Y. & Schönefeld, K. (2023). „OPAL Fokusgruppe: Kursspezifische Barrierefreiheitserklärung und Meldestelle.“. In:

» [bildungsportal.sachsen.de/opal/oer/12cXy2UCx-GdQ](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/oer/12cXy2UCx-GdQ)

Zuletzt abgerufen am 04.01.2024



TEILVORHABEN: III.4 OSAInter

## OSAs für internationale Studiengänge (OSAInter)

Prof. Dr. Daniel Potts  
Technische Universität Chemnitz  
[potts@mathematik.tu-chemnitz.de](mailto:potts@mathematik.tu-chemnitz.de)

Prof. Dr. Ralf Hielscher  
Technische Universität Bergakademie Freiberg  
[ralf.hielscher@math.tu-freiberg.de](mailto:ralf.hielscher@math.tu-freiberg.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### Zielerreichung zum Projektende

#### Arbeitspaket 1 „Testablaufsteuerung“

Ziel des Arbeitspaketes war die Konzeption und Implementierung einer ONYX-Infrastruktur, welche es erlaubt, die Abfolge und Auswahl von elektronischen Aufgaben innerhalb eines OPAL-Tests zu steuern, d.h. von den Nutzendeneingaben abhängig zu gestalten. Bis zu Beginn des Projektes war es nur möglich, alle oder eine zufällige Auswahl der Aufgaben in einer festen oder zufälligen Reihenfolge auszuwählen. Mit der Umsetzung des Arbeitspaketes wurde die BPS GmbH beauftragt. Die Konzeption erfolgte in Zusammenarbeit mit der TU Chemnitz. Hierbei wurde entschieden, ONYX so zu erweitern, dass die Sichtbarkeit von Aufgaben innerhalb eines Tests durch Variablen gesteuert werden kann. Diese Variablen können innerhalb vorheriger Aufgaben direkt durch den Nutzenden gesetzt werden, z. B. als Sprachauswahl, oder während der Auswertungen der Nutzendenantworten berechnet werden, z. B. als Score, wie gut ein bestimmtes Lernziel bereits erreicht wurde. Die Implementierung dieses Konzeptes wurde am 08.10.2023 mit der Veröffentlichung des ONYX Releases 11.7 ([» bps-system.de/help/display/OR/ONYX+Testsuite+11.7](https://bps-system.de/help/display/OR/ONYX+Testsuite+11.7)) abgeschlossen. Tests durch die Antragsteller der TU Chemnitz und der TU Freiberg ergaben die zuverlässige Nutzbarkeit der Erweiterung.

#### Arbeitspakete 2 und 3 „Konzeption Virtuelle Orientierungsphase Chemnitz, Freiberg“

Kernpunkt der Arbeitspakete 2 und 3 war die Konzeption einer virtuellen Orientierungsphase für zwei internationale Masterstudiengänge sowohl an der TU Chemnitz als auch an der TU Freiberg. Aufgrund der zu diesem Zeitpunkt zu geringer Bewerber:innenzahlen in den internationalen Masterstudiengängen „Mathematik“ sowohl an der TU Chemnitz als auch an der TU Freiberg wurde alternativ der internationale Masterstudiengang „Mechanical and Process Engineering“ für eine beispielhafte Konzeption einer virtuellen Orientierungsphase ausgewählt. Dieser hat im Vergleich zu den internationalen Mathematik-Masterstudiengängen folgende Vorteile:

- (1) viel größere Bewerber:innenzahlen: 2000 vs. 20,
- (2) deutlich heterogeneres Bewerber:innenfeld,
- (3) vielfältigere Anforderungen und
- (4) komplexere Lernziele.



Insbesondere die Punkte (c) und (d) gestalten die Konzeptionsphase deutlich aufwendiger, da zunächst in Kooperation mit der Studienkommission ein Studium-übergreifendes Anforderungsprofil erstellt und die relevantesten Qualifikationsbereiche identifiziert werden mussten. Im nächsten Schritt wurden separat mit den Instituten für Strömungsmechanik, Thermodynamik, Maschinenbau und Mathematik die Schlüsselqualifikationen der einzelnen Fachbereiche herausgearbeitet, bereits existierende Lehrmaterialien gesichtet und verschiedenste Methoden der Wissensüberprüfung und Vermittlung diskutiert. Im Fokus stand hier besonders, dass das Angebot auf der einen Seite niederschwellig und für die Bewerber:innen nicht zu zeitaufwendig gestaltet sein sollte. Auf der anderen Seite sollten aber auch die qualitativen Ansprüche und die Qualität des im Studium vermittelten Wissens deutlich gemacht werden.

Zusammenfassend ist zu bemerken, dass die in den Arbeitspaketen 2 und 3 geleistete Arbeit weit über die im Projektantrag beschriebene hinausgeht. Dies hängt wesentlich mit der Wahl eines deutlich interdisziplinäreren Studienganges zusammen. In Konsequenz sind die erreichten Resultate auf eine viel breitere Klasse von anderen Studiengängen übertragbar.

#### Arbeitspaket 4 „Umsetzung der Virtuelle Orientierungsphase in OPAL“

Nach Festlegung der zentralen Qualifikationen und Sichtung der an den Lehrstühlen bereits existierenden Lehrmaterialien in den Arbeitspaketen 2 und 3 stand im Arbeitspaket 4 die explizite Umsetzung der virtuellen Orientierungsphase im Mittelpunkt. Hierfür wurden folgende Teilschritte ausgeführt:

- (1) Darstellung des Masterstudienganges, des Bewerbungsprozesses und der Qualifikationsvoraussetzungen in OPAL
- (2) Auswahl, Vereinheitlichung, Übersetzung und Übertragung nach OPAL der bereits existierenden Lehrmaterialien der einzelnen Fachgebiete. Dieser Schritt war besonders aufwendig, da die Lehrmaterialien der einzelnen Fachgebiete in unterschiedlicher Form vorlagen und wir in Arbeitspaket 3 hohe Anforderungen an die Verständlichkeit und Interaktivität gestellt hatten.
- (3) Evaluation der angepassten und verbesserten Lehrmaterialien mit den einzelnen Fachgebieten.
- (4) Strukturierung der Lehrmaterialien in Lernteile, Übungsteile und einen finalen Abschlusstest. Anpassung der Umfänge und Zeitbegrenzungen der einzelnen Abschnitte in Absprache mit den einzelnen Lehrstühlen.

Die fertige Orientierungsphase kann unter folgendem Link eingesehen werden » [bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/35184345089](https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/35184345089). Sie untergliedert sich in die vier Fachbereiche Mathematik, Thermodynamik, Strömungsmechanik und Konstruktionslehre. Für jeden dieser Bereiche setzt sich der Übungsteil aus einer Themenübersicht über die von den Bewerber:innen erwarteten Kenntnisse sowie einem Übungstest zusammen. Dieser Übungstest dient den Bewerberinnen und Bewerbern zur initialen Selbsteinschätzung und zur Vorbereitung auf den finalen Abschlusstest. Zusätzlich zu den Übungstests wird auf passende Fachliteratur verwiesen.

Zusammenfassend ist wieder zu bemerken, dass die Ziele von Arbeitspaket 4 weit übererfüllt wurden und die fertiggestellte Online-Orientierungsphase eine viel höhere Komplexität hat als im Antrag geplant.



#### Arbeitspakete 5 und 6 „Erprobung und Evaluation“

Inhalt der Arbeitspakete 5 und 6 war ein Testlauf der Online-Orientierungsphase mit den Studienbewerber:innen für das Wintersemester 2023/24. Dies war leider nicht möglich. Grund hierfür waren Verzögerungen aufgrund der folgenden Faktoren:

- (1) Aufgrund des Wechsels zu dem deutlich komplexeren Masterstudiengang „Mechanical and Process Engineering“ waren die Arbeiten in den Arbeitspaketen 1 bis 4 wesentlich umfangreicher. Insbesondere mussten die Anforderungen vieler unterschiedlicher Fachrichtungen berücksichtigt und die zugehörigen Lehrmaterialien vereinheitlicht werden.
- (2) Aufgrund eines Cyber-Angriffs war die gesamte IT-Infrastruktur der TU Freiberg im Januar und Februar 2023 nicht zugänglich.
- (3) Aufgrund der wesentlich größeren Bewerber:innenzahl des Masterstudienganges „Mechanical and Process Engineering“ ist der Bewerbungsprozess deutlich strenger und zeitlich eher getaktet als für die internationalen Masterstudiengänge „Mathematik“ an der TU Freiberg bzw. TU Chemnitz.

Die Evaluation mit den speziell hierfür konzipierten Fragebögen läuft aktuell mit den bereits immatrikulierten Studierenden im Masterstudiengang „Mechanical and Process Engineering“. Die Erprobung ist nun mit Bewerber:innen für das Wintersemester 2024/25 geplant.

#### Darstellung des Projektverlaufs

Aufgrund von Verzögerungen in der Mittelzuweisung war die Stellenbesetzung leider erst einen Monat nach Projektbeginn möglich.

Eine schnelle Evaluation der internationalen Mathematik-Studiengänge an der TU Chemnitz und der TU Freiberg zeigte, dass ein kurzfristiger Ersatz gefunden werden musste, um den Erfolg des Projektes nicht zu gefährden. Im Vergleich mit den anderen internationalen Masterstudiengängen an der TU Freiberg stellte sich der internationale Masterstudiengang „Mechanical and Process Engineering“ als optimaler Kandidat dar, da er das mit Abstand größte, internationalste und heterogenste Bewerber:innenfeld hatte. Weiterhin war der Bewerbungs- und Auswahlprozess hier bereits seit vielen Jahren gut etabliert. In mehreren Gesprächen mit Studiendekan Prof. Dr.-Ing. Urs Peuker und seinem Team wurde diskutiert, in welcher Form eine virtuelle Orientierungsphase den bisherigen Bewerbungsprozess verbessern könnte und sowohl formelle als auch inhaltliche Anforderungen fixiert. Dieser Konzeptionsteil wurde Ende des 3. Quartals 2022 abgeschlossen.

Im 3. und 4. Quartal 2022 fanden mehrere Treffen mit den Lehrstühlen der Thermodynamik, des Maschinenbaus, der Strömungsmechanik sowie der Mathematik an der TU Freiberg statt, in welchen die fachspezifische Anforderungsprofile für die einzelnen Teile des MPE-Studienganges erstellt wurden. Insbesondere wurde gesichtet, welche Lehrressourcen bereits existieren und inwieweit diese sich in die virtuelle Orientierungsphase integrieren lassen.

Im 4. Quartal wurde aktiv mit dem Aufbau der virtuellen Orientierungsphase in OPAL begonnen. Dies umfasste die Gliederung und Anpassung bestehender Lernressourcen aus den Bereichen Strömungsmechanik, Thermodynamik, Maschinenbau und Mathematik an die neue Aufgabenstellung. Hier entstand nicht unerheblicher Aufwand, da zwar ausreichend Lernressourcen zur Verfügung standen, diese aber teilweise nicht in digitaler bzw. kompatibler Form vorlagen.



Das Erstellen der virtuellen Orientierungsphase schritt gut voran und die Fertigstellung war für Ende Januar 2023 geplant. Aufgrund eines Cyber-Angriffs auf die TU Freiberg kam es hier aber leider zu Verzögerungen, da als direkte Folge zunächst gar kein und später nur eingeschränkter Zugriff auf Online-Ressourcen der TU Freiberg bestand.

Im größeren Rahmen verzögerte dies leider auch das Voranschreiten der Erprobung und Evaluation (AP 5 und 6), da diese an die Bewerbungsphase des Internationalen Studienganges gekoppelt sind, welche bereits im Februar stattfinden. Der geplante Abschluss des Projekts zum Dezember 2023 war damit leider nicht mehr möglich, sondern verschiebt sich auf das Frühjahr 2024.

Die Vorbereitungen für diese abschließende Phase, inklusive der Konzeption und Erstellung von Fragebögen zur Evaluation, wurden bereits abgeschlossen. Die virtuelle Orientierungsphase wird unter Absprache mit Studierenden des MPE-Studienganges und Mitarbeiter:innen der involvierten Lehrstühle bis zum Beginn der Bewerbungsphase weiter angepasst und verbessert.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Zusammenarbeit mit der Studienkommission des Studienganges „Mechanical and Process Engineering“ sowie mit den einzelnen Lehrstühlen der Strömungsmechanik, Thermodynamik, Maschinenbau und Mathematik erwies sich als sehr produktiv, da an jedem dieser Lehrstühle bereits separat an Verfahren gearbeitet wurde, das Bildungsprofil der internationalen Studienanfänger:innen auf ein gemeinsames Niveau zu bringen. Diese Maßnahmen zu vereinheitlichen und auf die Zeit vor dem eigentlichen Studienbeginn zu verlegen, wurde von allen Beteiligten als sehr positiv eingeschätzt.

Die fertiggestellte Orientierungsphase wird langfristig fester Bestandteil des Bewerbungsprozesses für den Master „Mechanical and Process Engineering“ sein. Die Orientierungsphase inklusive aller Lehrmaterialien ist innerhalb von OPAL/ONYX implementiert und steht damit allen sächsischen Hochschulen zur Weiterverwendung und Adaption für ähnliche Studiengänge zur Verfügung.

Über die Resultate des Projektes wurde auf den *Workshops on e-Learning* in Görlitz und Leipzig (*WeL 2022* und *WeL 2023*) sowie auf den Treffen des *Netzwerks Mathematik/Physik + E-Learning* vorgetragen.

Sehr hilfreich waren weiterhin die durch die Verbundkoordination organisierten monatlichen Treffen im Rahmen des Verbundvorhabens.



## Bewertung der Arbeitsergebnisse des Verbundes

In der Gesamtschau ist hervorzuheben, dass die Teilprojekte trotz aufgetretener Hindernisse ihre zentralen Ziele vollständig erreichen konnten und die im Rahmen der Teilprojekte des Verbundvorhabens gewonnenen Ergebnisse zu einer Weiterentwicklung des barrierearmen, offenen und bildungsgerechten Studenumfeldes in der sächsischen Hochschullandschaft beigetragen haben.

Im Rahmen des Teilvorhabens *Urheberrecht in Hochschullehre und Unterricht* wurden Fortbildungsmaterialien zu den urheberrechtlichen Rahmenbedingungen der Hochschulbildung erarbeitet und als Open Educational Resources (OER) in OPAL sowie auf der Plattform Videocampus Sachsen frei zur Verfügung gestellt. Diese Unterlagen unterstützen die Lehrenden bei der Bereitstellung und Nutzung von OER, indem wesentliche Fragestellungen zum Urheberrecht zielgruppengerecht aufbereitet, erörtert werden.

Durch das Teilprojekt *Barrierefreiheit in OPAL* konnten viele Barrieren in OPAL dokumentiert und ausgeräumt werden. Darüber hinaus wurde im Teilprojekt ein Ansatz für eine kursweite Erklärung zur Barrierefreiheit und eine Meldestelle für Barrieren geschaffen. Damit erhalten die Kursautorinnen und -autoren in Sachsen aktive Unterstützung bei der Erstellung barrierefreier Inhalte.

In zwei Teilprojekten wurden zur Unterstützung der Studienorientierung und des Studienbeginns neue Erfahrungen gesammelt und Online-Self-Assessments entwickelt, die über die Projektlaufzeit hinaus weiterverwendet werden. Im Teilvorhaben *OSA zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie mediengestützte Trainings- und Unterstützungsangebote für einen erfolgreichen Studieneinstieg* konnte ein Online-Self-Assessment für den Studiengang „International Management“ konzipiert, entwickelt und dokumentiert werden. Die erstellten Dokumente stehen über OPAL zur Verfügung und können als Grundlage für die Erstellung weiterer OSAs in Sachsen Verwendung finden. Ein zweites OSA wurde im Rahmen des Teilprojekts *OSAs für internationale Studiengänge* konzipiert und umgesetzt. Dazu wurde in Kooperation mit der BPS GmbH eine neue ONYX-Erweiterung entwickelt. Zudem sind die Ergebnisse des Teilprojekts wegen der Auswahl eines interdisziplinären Studiengangs auf eine Vielzahl von anderen Studiengängen, insbesondere im MINT-Bereich, transferierbar. Damit tragen beide Teilvorhaben zur Erstellung von OSAs dazu bei, dass sich die Entwicklungszeit neuer OSAs in der Zukunft reduziert bzw. der Funktionsumfang erweitert werden kann.

Zur Beförderung des Wissenstransfers und der Wahrung der Transparenz waren die Teilprojekte, neben den genannten Dokumentationsverfahren zur Präsentation und Diskussion der Ergebnisse, auf den Tagungen *Workshop on e-Learning (WeL)* in den Jahren 2022 und 2023 sowie auf den Netzwerktreffen *Mathematik/Physik + E-Learning* aktiv.

Die Leitung des Verbundvorhabens empfiehlt abschließend, in der Zukunft Projekte und HDS-Kurse zu fördern, welche konkret die Erstellung von OER prototypisch unterstützen. So wären rechtliche Erläuterungen spezifisch zu Urheberrecht, Datenschutz und Barrierefreiheit für unbeschränkt frei zugängliche OER wünschenswert. Des Weiteren sollte die praktische Handhabung von Tools, z. B. zum Aufspüren und Beseitigen von Barrieren in Lerninhalten, an die Lehrenden vermittelt werden.



Verbundvorhaben IV:

## E-Assessment und Kompetenzmessung

Abschlussbericht zum 31.12.2023

### Verbundkoordination

Prof. Dr. Heinz-Werner Wollersheim  
Universität Leipzig  
[wollersheim@uni-leipzig.de](mailto:wollersheim@uni-leipzig.de)

### Teilvorhaben

<p><b><i>ALADIN goes OPAL (OPALADIN)</i></b> ..... 95 ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen Prof. Dr. Torsten Munkelt Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden <a href="mailto:torsten.munkelt@htw-dresden.de">torsten.munkelt@htw-dresden.de</a></p> <p>Prof. Dr. Ralf Laue Westfälische Hochschule Zwickau <a href="mailto:ralf.laue@fh-zwickau.de">ralf.laue@fh-zwickau.de</a></p>
<p><b><i>CACAO: Competence Assessment via Conversational Agents in Online Collaborative Learning Environments</i></b> ..... 106 Kompetenzbewertung mittels Conversational Agents in online kollaborativen Lernumgebungen Prof. Dr. Eric Schoop Technische Universität Dresden <a href="mailto:eric.schoop@tu-dresden.de">eric.schoop@tu-dresden.de</a></p>
<p><b><i>Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotationen stärken und überprüfen</i></b> ..... 110 Prof. Dr. Stefan Ehrlich Technische Universität Dresden <a href="mailto:stefan.ehrlich@ukdd.de">stefan.ehrlich@ukdd.de</a></p>

### Vorhaben- und Berichtszeitraum

01.03.2022 bis 31.12.2023

### Kurzbeschreibung des Verbundvorhabens

Auf die Anforderungen hinsichtlich Employability und Citizenship im 21. Jahrhundert reagiert Hochschulbildung programmatisch durch den Shift from teaching to learning. Eng mit dieser Entwicklung verknüpft ist die Digitalisierung in der Hochschulbildung. Diese geht einher mit dem Anspruch, den Studierenden eine Lernumgebung zur Verfügung zu stellen, die eine Kompetenzentwicklung mit Blick auf eben jene Qualifikationsanforderungen der Arbeitswelt in und die Partizipation an einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft ermöglicht. Insbesondere der oben genannte Aspekt der Digitalisierung wurde auf Grund der Covid-19-Pandemie bedeutsamer. Die dramatischen Einschnitte in die Möglichkeiten der Präsenzlehre und die für viele Hochschulen problematischen Übergangslösungen haben die Wichtigkeit von digitalen Bildungsräumen her-



vorgehoben. Dieser Anspruch geht mit der Notwendigkeit einher, Lernumgebungen nicht nur curricular, sondern auch hochschuldidaktisch und bildungstechnologisch weiterzuentwickeln und forschend zu begleiten. Lernen wird dabei, als ein in hohem Maße individueller und aktiver Prozess verstanden, der von einer lernförderlichen Umgebung angeregt werden kann. Damit eine Lernumgebung auf unterschiedliche Lernvoraussetzungen und Lernbedürfnisse Studierender reagieren kann, müssen Infrastrukturen für die Datenerhebung, -verarbeitung und -ausgabe etabliert werden. Um diese Datenanalyseverfahren zur Optimierung von Lern- und Prüfungsprozessen nutzen zu können, ist darüber hinaus deren konzeptionelle, hochschuldidaktische und technische Einbettung in konkrete (hybride) Lern- und Prüfungsszenarien notwendig. Die Weiterentwicklung und Qualitätsprüfung von E-Assessment ist besonders im Hinblick auf ihre Chancen zur Steigerung des Studienerfolgs und Effizienzsteigerung der Lehre von großer Bedeutung. Ziel des Verbundprojekts im Handlungsfeld IV „E-Assessment und Kompetenzmessung“ ist die vielseitige forschungsorientierte (Weiter-)Entwicklung (bestehender) Konzepte und Infrastrukturen zur Schaffung der Voraussetzungen für zukunftsfähige digitale Lern- und Prüfungsräume – *Advanced Learning and Examination Spaces (ALExS)* – mit Blick auf die Ermöglichung kompetenzorientierter und differenzierter Förderung des Lernens durch innovative Lösungsansätze an Hochschulen. An der Erreichung dieser Zielsetzung arbeiten in dieser Förderphase drei Projekte an verschiedenen sächsischen Hochschulstandorten.

Das Projekt *ALADIN goes OPAL (OPALADIN) (ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(s)hilfen aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen)* unter der Leitung von Prof. Dr. Munkelt (HTW Dresden) beschäftigt sich mit der Integration des Tools ALADIN zur Erstellung von graphenbasierten Aufgabentypen in die sächsische Lernplattform OPAL. Mögliche Graphen bzw. Modelltypen sind z. B. Ontologien/semantische Netze (Geisteswissenschaften), Gazetteer-Graphen (Geographie), Graphen im Kontext von Digital Humanities, Modelle der Unified Modelling Language (UML), Geschäftsprozessmodelle (BPMN und EPK), PERT (Projektmanagement), Digital Line Graphs (Geoinformatik), Tonnetze (Musiktheorie), Molekülstrukturformeln (Chemie), was eine vielseitig einsetzbare Weiterentwicklung von OPAL darstellt.

Das Projekt *CACAO: Competence Assessment via Conversational Agents in Online Collaborative Learning Environments – Kompetenzbewertung mittels Conversational Agents in online kollaborativen Lernumgebungen* unter der Leitung von Prof. Dr. Schoop (TU Dresden) hat das Ziel, einen pädagogischen Chatbot zu entwickeln. Dieser soll Studierenden und Lehrenden auf Grundlage von Educational Data Mining und Learning-Analytics-Methoden Rückmeldung bezüglich ihres Medienkompetenzerwerbs geben und Verbesserungspotenziale aufzeigen. Dies soll zum einen der Entlastung der Lehrenden dienen, aber auch eine Lernerfolgs- sowie Qualitätssteigerung auf Grund individuellerer Betreuung ermöglichen.

Ein weiteres Projekt *Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digital Video-Annotation stärken und überprüfen* wurde an der TU Dresden unter der Leitung von Prof. Dr. Ehrlich bearbeitet. Im Rahmen dieses Projekts soll eine Erweiterung der in Prüfungen eingesetzten Videoaufzeichnungen zur Auswertung von Arzt-Patienten-Kommunikation entwickelt werden. Dies soll in Form eines Videoannotation-Tools geschehen, welches eine große Bandbreite an Möglichkeiten zur direkten Bearbeitung der Videos und somit eine aktivere Auseinandersetzung mit Lerninhalten ermöglicht.

Der Verbund im Handlungsfeld IV besteht damit aus Projekten, die die Förderung kompetenzorientierten Lernens, die Etablierung innovativer digitaler Lernszenarien und -Tools sowie deren Nutzbarmachung durch Studierende und Lehrende in den Blick nehmen. Mit den ausgewählten Projekten werden unterschiedliche Hochschulformen und Innovationen im Bereich der digitalen Hochschulbildung (unter anderem Video-Annotationen oder Möglichkeiten der Wirkung von Chatfunktionalitäten in Feedbackszenarien) berücksichtigt. Außerdem tragen sie zur Weiterentwicklung der Lernplattformen im sächsischen Hochschulraum bei.

TEILVORHABEN: IV.1 OPALADIN

## ALADIN goes OPAL (OPALADIN)

ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen

Prof. Dr. Torsten Munkelt  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
[torsten.munkelt@htw-dresden.de](mailto:torsten.munkelt@htw-dresden.de)

Prof. Dr. Ralf Laue  
Westfälische Hochschule Zwickau  
[ralf.laue@fh-zwickau.de](mailto:ralf.laue@fh-zwickau.de)

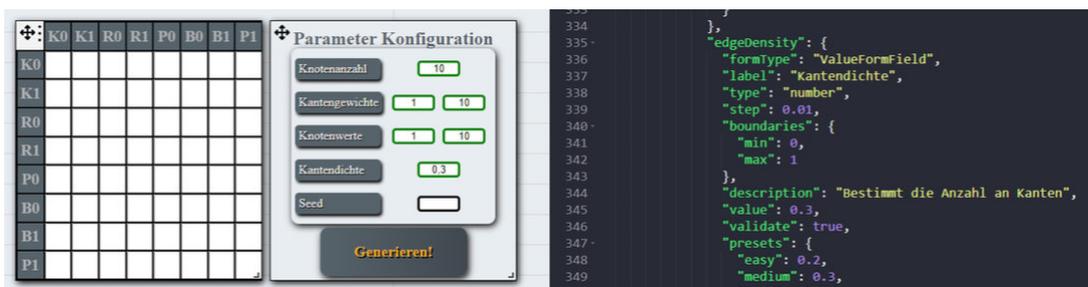
01.03.2022 bis 31.12.2023 (kostenneutrale Verlängerung bis Juni 2024)

### Zielerreichung zum Projektende

Da sich die Arbeitspakete im Projekt **OPALADIN** am Softwareentwicklungsprozess orientieren und sämtliche Funktionalität von OPALADIN alle Stufen dieses Prozesses durchlaufen muss, werden die erreichten Ergebnisse nachfolgend anhand der 19 gesteckten Ziele aufgeschlüsselt.

Z01: OPALADIN soll die Erstellung/Konfiguration graphenbasierter (Modellierungs-)Aufgabentypen durch Nicht-Informatiker ermöglichen und entsprechende graphenbasierte (Modellierungs-)Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades automatisch generieren. OPALADIN erlaubt es, alle implementierten Oberflächenelemente konfigurativ zu interaktiven Aufgabendarstellungen zu kombinieren, wie in *Abbildung 1* dargestellt.

Abbildung 1: Editor zur Deklaration von Oberflächenelemente in OPALADIN

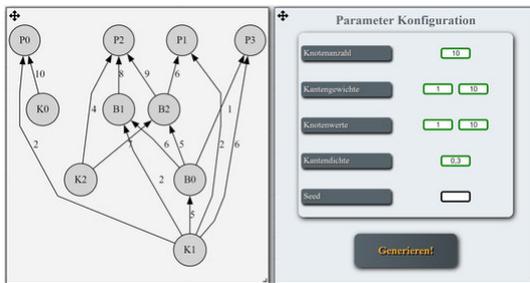


Weiterhin ermöglicht OPALADIN es, deklarativ Generatoren für graphenbasierte (Modellierungs-)Aufgaben zu erstellen. OPALADIN verwendet dafür Graphersetzungssysteme, welche durch nutzerdefinierte Muster die Modellstruktur generieren. Mittels großer Sprachmodelle und nutzerdefinierter Prompt-Templates können die Modellstrukturen semantisch sinnvoll beschriftet werden. Die Aufgabenbeschreibung wird anhand nutzerdefinierter Text-Templates und einer Natural-Language-Generation-Pipeline (NLG-Pipeline) aus der beschrifteten Modellstruktur erzeugt. Die Bewertung und potenzielles Feedback zur durch den Lernenden eingegebenen Lösung wird anhand von graphbasierten Distanzmetriken und durch den Lehrenden angegebenen, bekannten oder häufig auftretenden Fehlermustern durchgeführt.

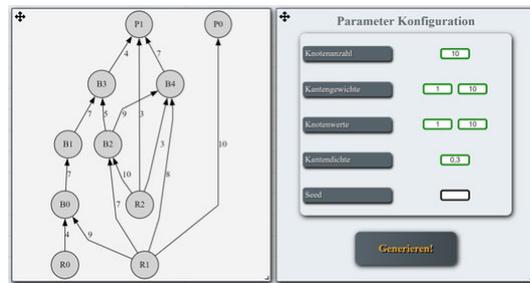


Z02: Bei der Anwendung in Prüfungen soll OPALADIN die Täuschungsversuche reduzieren. OPALADIN reduziert die Täuschungsversuche in Prüfungen, da es aufgrund der Parametrisierung der Aufgabengeneratoren in der Lage ist, unterschiedliche Aufgaben zu erzeugen, welche die gleiche Komplexität, bzw. den gleichen Schwierigkeitsgrad aufweisen. Dadurch können Prüflinge nicht mehr voneinander abschreiben, und eine Ungleichbehandlung wird vermieden. Ein Beispiel für zwei unterschiedliche Aufgaben, welche mit derselben Parametrisierung erzeugt wurden, wird in *Abbildung 2* und *Abbildung 3* dargestellt.

**Abbildung 2:** Aufgabe 1 zur Stücklistenauflösung mit konstanter Parametrisierung



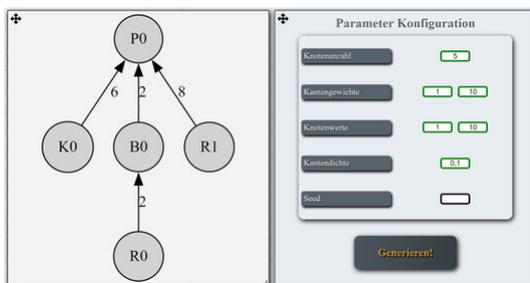
**Abbildung 3:** Aufgabe 2 zur Stücklistenauflösung mit gleicher Parametrisierung



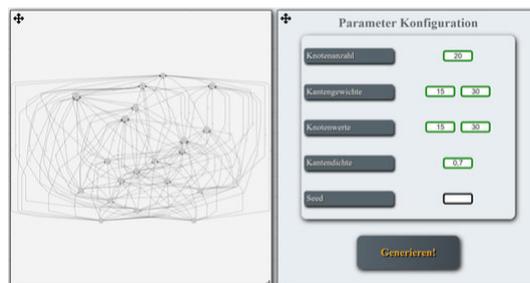
Z03: Bei der Anwendung zum Selbststudium soll OPALADIN den Studierenden erlauben, praktisch beliebig viele Aufgaben (mit Lösungshilfen) mit individuell festlegbarem Komplexitätsgrad zu lösen.

Ein Lernender kann mit einer sehr einfachen Aufgabe beginnen (siehe *Abbildung 4*), die Komplexität steigern (siehe *Abbildung 5*) und, wie in Z02 bereits beschrieben, beliebig viele Aufgaben innerhalb des derzeit gewählten Komplexitätsgrades bearbeiten.

**Abbildung 4:** Aufgabe zur Stücklistenauflösung mit geringer Komplexität des Gozintographen



**Abbildung 5:** Aufgabe zur Stücklistenauflösung mit hoher Komplexität des Gozintographen



Z04: OPALADIN soll die Internationalisierung unterstützen, um Aufgaben in jeder beliebigen Sprache anbieten zu können.

OPALADIN unterstützt die Fähigkeit zur Internationalisierung der Aufgabeninhalte. Es erlaubt Lehrenden statische Texte in beliebigen Sprachen anzulegen, wählt die Sprache anhand der Browsereinstellung des Lernenden aus und berücksichtigt die gewählte Sprache bei der Erzeugung dynamischer Textelemente.

Z05: OPALADIN soll die Fähigkeit fördern, syntaktische Fehler in Modellen zu erkennen, diese Modelle zu interpretieren und Sachverhalte mit adäquaten Modelltypen zu modellieren. Wie bereits in Z01 dargestellt, ist OPALADIN in der Lage (Modellierungs-)Aufgaben zu generieren. Durch Eingabe entsprechender Muster an das in Z01 beschriebene Graphersetzungssystem können Modelle erzeugt werden, welche syntaktisch korrekt sind oder syntaktische Fehler enthalten. Durch die in Z01 beschriebenen Sprachmodelle und die NLG-Pipeline werden die generierten Modelle beschriftet, um kontextbasierte Aufgaben zu erzeugen und realweltliche Szenarien abzubilden. Kontextbasierte Aufgaben fördern die Fähigkeiten zur Problemlösung und der Anwendung theoretischer Konzepte im Praxisbezug.<sup>53</sup> OPALADIN fördert somit die Modellierungsfähigkeiten der Lernenden.

Z06: OPALADIN soll die Integration über die LTI-Schnittstelle unterstützen. OPALADIN implementiert die LTI-Schnittstelle in der Version LTI 1.3 und LTI Advantage (siehe *Abbildung 6*). Es unterstützt also auch potenzielle zukünftige Weiterentwicklungen der OPAL-LTI-Schnittstelle. In OPAL kann OPALADIN mittels des LTI-Tool-Kursbausteins eingebunden werden, wie in *Abbildung 7* dargestellt.

Abbildung 6: LTI Advantage Schnittstelle

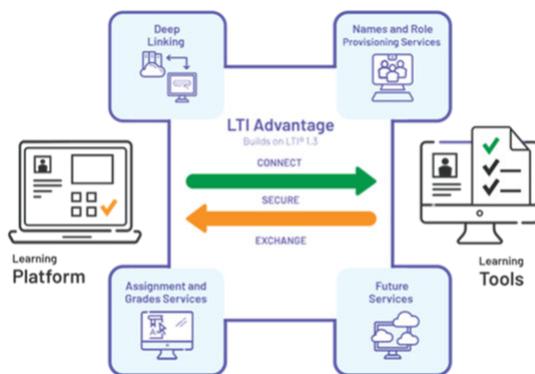


Abbildung 7: Beispielkonfiguration des LTI-Tool-Kursbausteins für OPALADIN

☐ LTI Tool

Titel und Beschreibung   Sichtbarkeit   Zugang   **Konfiguration**   Mehrsprachigkeit

Konfiguration LTI Tool

URL	<input type="text" value="https://aladin.htw-dresden.de"/>
Schlüssel	<input type="text" value="opaladin"/>
Passwort	<input type="text" value="opaladin"/>
Anwendernamen an Tool senden	<input checked="" type="checkbox"/>
E-Mail des Anwenders an Tool senden	<input checked="" type="checkbox"/>
Spezielle Konfiguration (Name=Wert)	<code>task=Go2intograph nodeAmount=18 density=0.7</code>

Z07: OPALADIN soll aufgrund der bisherigen Leistungen der Lernenden den geschätzten optimalen Schwierigkeitsgrad der nachfolgenden Aufgaben ermitteln.

OPALADIN ist bisher nicht in der Lage den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben basierend auf der Lernhistorie des Lernenden automatisch zu adaptieren. Dies liegt maßgeblich daran, dass die Konfiguration der LTI-Tool-Kursbausteine in OPAL nicht dynamisch parametrisiert und die von OPALADIN an OPAL zurückgesendete Bewertung des Lernenden derzeit nicht zur Kurssteuerung verwendet werden kann. Die nötigen Erweiterungen von OPAL sind bereits mit der BPS GmbH diskutiert worden, und entsprechende Folgeprojekte zur Finanzierung werden derzeit beantragt.<sup>53</sup>

Z08: OPALADIN soll Musterlösungen automatisch generieren und den Lösungsversuch des Lernenden automatisch korrigieren.

Die Aufgabengeneratoren folgen grundsätzlich entweder 1.) dem Prinzip der inversen Aufgabengenerierung oder 2.) einem konfigurierten algorithmischen Lösungsverfahren anhand einer generierten Ausgangssituation. In Fall 1.) wird zunächst die erwartete Lösung generiert,

<sup>53</sup> Siehe Little (2010), Bellorocchi et al. (2016) und Broman et al. (2018)



z. B. ein Geschäftsprozessmodell oder eine Datenbankabfrage. Anschließend wird aus der erwarteten Lösung eine Aufgabenstellung abgeleitet, z. B. eine textuelle Beschreibung des Geschäftsprozesses, welcher in einer Modellierungssprache modelliert werden soll, oder eine textuelle Beschreibung der aus einer Datenbank benötigten Daten. In Fall 2.) werden zunächst Artefakte generiert, welche den Ausgangszustand der Aufgabenstellung beschreiben, z. B. ein Gozintograph und ein Primärbedarfsvektor zur Stücklistenauflösung oder eine Heatmap und ein Punktgraph zur Interpolation von Höhen- oder Niederschlagsmesswerten. Daraufhin werden vordefinierte Lösungsalgorithmen angewendet, welche die Lösung erzeugen und dabei jeden Lösungsschritt aufzeichnen. In beiden Fällen werden die generierten Musterlösungen schrittweise mit den Lösungsversuchen der Lernenden abgeglichen.

Z09: OPALADIN soll Lernenden automatisch bei der Lösung der Aufgaben helfen.

Wie bereits in Z08 beschrieben, ist OPALADIN in der Lage, den Lösungsversuch des Lernenden schrittweise mit der generierten Musterlösung abzugleichen. OPALADIN wendet diesen schrittweisen Abgleich in Echtzeit an, um Lernenden automatisch Feedback über die Korrektheit der Teillösung zu geben (siehe *Abbildung 8* und *Abbildung 9*) und ihnen bei der Lösung zu helfen.

Abbildung 8: Fehlerhinweise bei der Erstellung einer Adjazenzmatrix

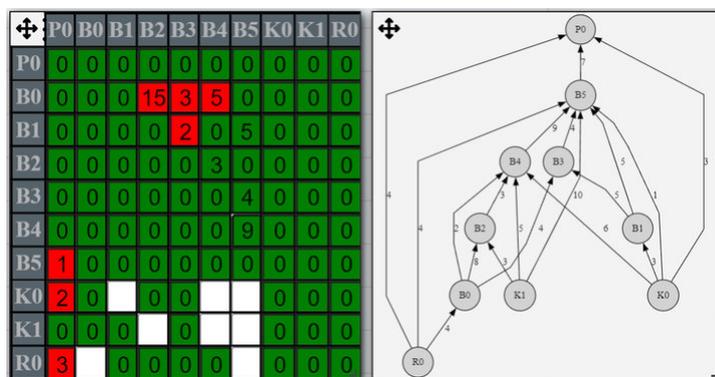
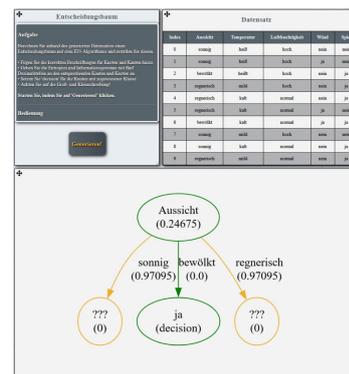


Abbildung 9: Hinweise über fehlende Eingaben bei der Erstellung eines Entscheidungsbaums



Z10: OPALADIN soll die Motivation der Lernenden steigern, indem es Gamification anwendet.

OPALADIN integriert Gamification-Elemente, wie z. B. Punkte, Ranglisten, Serien, Fortschrittsleisten, Badges und Avatare. Es verknüpft Teiloperationen mit Gamification-Elementen, wie Punkte oder Ranglisten (siehe *Abbildung 10*). Diese Teiloperationen können zudem mit den assoziierten Lernzielen des Aufgabentyps gekoppelt werden, um aggregierte Übersichten verschiedener Fähigkeiten in Fortschrittsleisten darzustellen (siehe *Abbildung 11*). Gesamte Aufgabentypen können wiederum Fachgebieten zugeordnet werden, welche ebenfalls in einer eigenen Übersicht betrachtet werden können (siehe *Abbildung 12*). Gamification wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit mithilfe der SkillTree-Plattform<sup>54</sup> in OPALADIN integriert.

<sup>54</sup> Siehe » [skilltreeplatform.dev/](http://skilltreeplatform.dev/)



Abbildung 10: Punktevergabe für einen durchgeführten Skill innerhalb einer Aufgabe

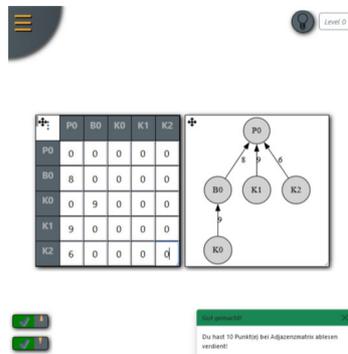


Abbildung 11: Übersicht über das Fähigkeitslevel der Skills innerhalb eines Lehrgebiets

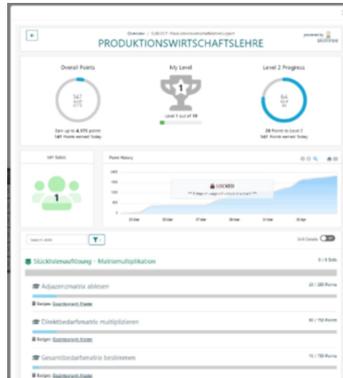
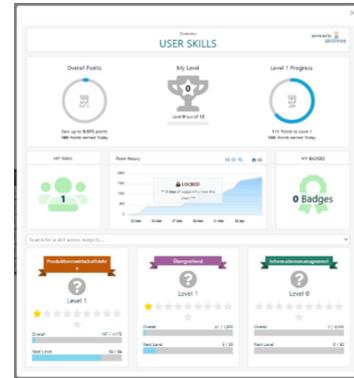


Abbildung 12: Übersicht über den Fortschrittsgrad in allen Lehrgebieten



**Z11: OPALADIN soll zeit- und ortsflexibles Lehren und Lernen ermöglichen.**

OPALADIN ermöglicht zeit- und ortsflexibles Lehren und Lernen, indem es Lehrenden erlaubt, Aufgabengeneratoren deklarativ zu erstellen, diese mittels der LTI-Schnittstelle in bestehende OPAL-Kurse zu integrieren und den Lernenden über eine Web-Oberfläche darzubieten. Die Lernenden können mittels eines beliebigen Endgeräts auf OPALADIN zugreifen und Aufgaben absolvieren. Falls ein Austausch über einen Lösungsversuch notwendig ist, kann dieser asynchron erfolgen, da OPALADIN das 4R-Prinzip (Record, Redirect, Replay, Resume)<sup>55</sup> anwendet. OPALADIN zeichnet Lösungsversuche auf (Record). Lernende können Lösungsversuche mit anderen (Lehrenden und anderen Lernenden) teilen (Redirect). Lehrende und Lernende können sich die Lösungsversuche vollständig wiedergeben lassen (Replay) und die Lösungsversuche an beliebiger Stelle fortführen (Resume) – und erneut aufzeichnen.

**Z12: OPALADIN soll quelloffen entwickelt werden.**

OPALADIN wird quelloffen entwickelt. Alle Software-Repositories<sup>56</sup> und eine Demo-Version<sup>57</sup> online verfügbar sind unter verfügbar.

**Z13: OPALADIN soll autonomes, selbstorganisiertes und selbsttätiges Lernen ermöglichen.**

OPALADIN ermöglicht 1.) autonomes, 2.) selbstorganisiertes und 3.) selbsttätiges Lernen, da es ...

- (1) wie in Z08 und Z09 beschrieben, Musterlösungen bereitstellt und Lernenden Feedback gibt,
- (2) wie in Z03 beschrieben, erlaubt, die Komplexität der Aufgaben an den eigenen Lernstand anzupassen und, wie in Z11 beschrieben, asynchrones und zeit- und ortsflexibles Lernen erlaubt, und
- (3) wie in Z10 beschrieben, die Motivation der Lernenden mittels Gamification fördert und aufrechterhält.

<sup>55</sup> Siehe Munkelt et al. (2022)

<sup>56</sup> Siehe » [github.com/HTW-ALADIN](https://github.com/HTW-ALADIN)

<sup>57</sup> Siehe » [aladin.htw-dresden.de/](https://aladin.htw-dresden.de/)



Z14: OPALADIN soll Lernende durch interessante und fördernde Aufgaben aktivieren. OPALADIN aktiviert Lernende, indem der Schwierigkeitsgrad individuell an den Lernenden adaptiert werden kann, wie bereits in Z03 beschrieben. Der Lernende wird so weder über- noch unterfordert und bearbeitet Aufgaben mit dem optimalen Komplexitätsgrad. Dies motiviert Lernende zusätzlich und begünstigt den Lernprozess<sup>58</sup>, was durch verschiedene Theorien, wie der Flow-Theory<sup>59</sup> und der Theorie der „zone of proximal development“<sup>60</sup> unterstützt und bereits empirisch belegt worden ist<sup>61</sup>.

Z15: OPALADIN soll die Generierung graphenbasierter Aufgaben und Lösung(shilf)en für alle Wissenschaftsdisziplinen öffnen.

Wie bereits in Z01 beschrieben, erlaubt OPALADIN eine deklarative Konfiguration graphenbasierter Aufgabengeneratoren und Aufgabendarstellungen. Das öffnet die Nutzung von OPALADIN zur Generierung graphenbasierter Aufgaben und Lösung(shilf)en für alle Wissenschaftsdisziplinen, ohne Programmierkenntnisse zu erfordern.

Z16: OPALADIN soll folgende Botschaft verbreiten: „Wir können zufallsbasiert graphenbasierte Übungs- und Klausuraufgaben sowie entsprechende Lösung(shilf)en generieren, und Sie können das in Zukunft auch.“

OPALADIN und seine Teilsysteme wurden in mehreren Veröffentlichungen vorgestellt<sup>62</sup> und auf verschiedenen Tagungen mit Postern und Präsentationen<sup>63</sup> präsentiert und beworben.

Z17: OPALADIN soll den Aufwand von Lehrenden für das manuelle Entwerfen und die Korrektur von Übungs- und Klausuraufgaben und das Beantworten von oft gleichen Fragen der Lernenden reduzieren.

OPALADIN reduziert den Aufwand für das manuelle Entwerfen von Übungs- und Klausuraufgaben, da es, wie in Z02 und Z03 beschrieben, beliebig viele unterschiedliche Aufgaben in verschiedenen Schwierigkeitsgraden generieren kann. OPALADIN reduziert den Aufwand für das Korrigieren von Übungs- und Klausuraufgaben und das Beantworten von oft gleichen Fragen, da OPALADIN, wie in Z08, Z09 und Z11 beschrieben, Musterlösungen zu den Aufgaben erzeugt, diese schrittweise mit den Lösungsversuchen der Lernenden abgleicht, ihnen automatisches Feedback in Echtzeit gibt und den asynchronen Austausch zwischen Lernenden untereinander und/oder Lehrenden erlaubt.

Z18: OPALADIN soll den Kompetenzgrad von Lernenden erhöhen.

Wie bereits in Z03 beschrieben, erlaubt OPALADIN beliebige viele unterschiedliche Aufgaben desselben oder variierenden Schwierigkeitsgrades zu erstellen. Wie in Z14 dargestellt, begünstigt OPALADIN durch die Möglichkeit, Aufgaben mit dem für den jeweiligen Lernenden optimalen Schwierigkeitsgrad bereitzustellen, den Lernprozess. In Kombination mit der, in Z10 beschriebenen Gamification werden Lernende motiviert, wiederholt Aufgaben mit progressiv steigendem Schwierigkeitsgrad zu lösen, und wird somit der Kompetenzgrad langfristig erhöht<sup>64</sup>.

Die Effektivität von Self-Assessments zur Lernsteigerung ist belegt und die zugrundeliegenden Prinzipien für die Lernsteigerung durch Self-Assessments sind bekannt (z. B. Test-Effekt oder Spacing-Effekt)<sup>65</sup>.

<sup>58</sup> Siehe Zhang et al. (2021)

<sup>59</sup> Siehe Csikszentmihalyi (2014)

<sup>60</sup> Siehe Vygotsky (1980)

<sup>61</sup> Siehe Segal et al. (2018)

<sup>62</sup> Siehe Munkelt et al. (2022), Christ et al. (2022) und Christ et al. (2023)

<sup>63</sup> Siehe „Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis“

<sup>64</sup> Siehe Kang et al. (2016)

<sup>65</sup> Siehe Murphy et al. (2023)



Z19: OPALADIN soll Impulse aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen einbeziehen. OPALADIN bezieht Impulse verschiedener Wissenschaftsdisziplinen ein, wie z. B. Informatik, Wirtschaftsinformatik, Geoinformatik, Theoretischer Informatik, Mathematik, Statistik, Data Science, Produktionswirtschaft, Wirtschaftswissenschaften, Organische Chemie, Biochemie, Rechtswissenschaften und Musiktheorie. Eine Auswahl an bereits in OPALADIN abgebildeten Aufgaben der genannten Disziplinen sind in *Abbildung 13*, *Abbildung 14*, *Abbildung 15*, *Abbildung 16*, *Abbildung 17* und *Abbildung 18* dargestellt.

Abbildung 13: Aufgabe zur Berechnung eines Decision Trees

Index	Aussicht	Temperatur	Luftfeuchtigkeit	Wind	Regen
0	sonnig	hoch	hoch	sehr	sehr
1	sonnig	hoch	hoch	ja	sehr
2	bewölkt	hoch	hoch	sehr	ja
3	regnerisch	nied	hoch	sehr	ja
4	regnerisch	hoch	normal	sehr	ja
5	regnerisch	hoch	normal	ja	sehr
6	bewölkt	hoch	normal	ja	ja
7	sonnig	nied	hoch	sehr	sehr
8	sonnig	hoch	normal	sehr	ja
9	regnerisch	nied	normal	sehr	ja
10	sonnig	nied	normal	ja	ja
11	bewölkt	nied	hoch	ja	ja
12	bewölkt	hoch	normal	sehr	ja
13	regnerisch	nied	hoch	ja	sehr

```

    graph TD
      A[Aussicht (0.24675)] --> B[sonnig (0.97095)]
      A --> C[bewölkt (0.0)]
      A --> D[regnerisch (0.97095)]
      B --> E[Luftfeuchtigkeit (0.97095)]
      C --> F[ja (decision)]
      D --> G[??? (0)]
      E --> H[normal (0.0)]
      E --> I[hoch (0.0)]
      H --> J[ja (decision)]
      I --> K[nein (decision)]
    
```

Abbildung 14: Aufgabe zur Interpolation fehlender Geo-Messwerte mittels Inverse Distance Weighting

Index	id	value	x	y	distance
0	1	0.28	1	43	26.63
1	2	0.6	8	1	21.54
2	3	0.5	45	0	35.81
3	4	0.77	37	28	22.14
4	5	0.43	10	24	6.71
5	6	0.65	5	16	12.08
6	7	0.87	31	5	21.93

Abbildung 15: Aufgabe zur hierarchischen Clusteranalyse

Strukturdiagramm

Hilfs zur Distanzberechnung  
 Sie haben die euklidische Methode zur Berechnung der Distanz gewählt. Diese wird wie folgt berechnet:

$$d(a, b) = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Um ein Dendrogramm aus einer Distanzmatrix zu erstellen, verwendet man zuerst einen hierarchischen Clustering-Algorithmus (wie z.B. Single-Linkage, Complete-Linkage oder Average-Linkage), um die Cluster-Hierarchie aus der Distanzmatrix zu erzeugen. Anschließend stellt man diese Hierarchie graphisch als Dendrogramm dar, wobei die Länge der Verbindungslinien die Distanzen zwischen den Clustern repräsentiert.

Abbildung 16: Aufgabe zur elektrophilen aromatischen Substitution

Chemie Aufgabenstellung

Position: para

Reaktionstyp: ja



Abbildung 17: Aufgabe zur Vorwärts- und Rückwärtsterminierung

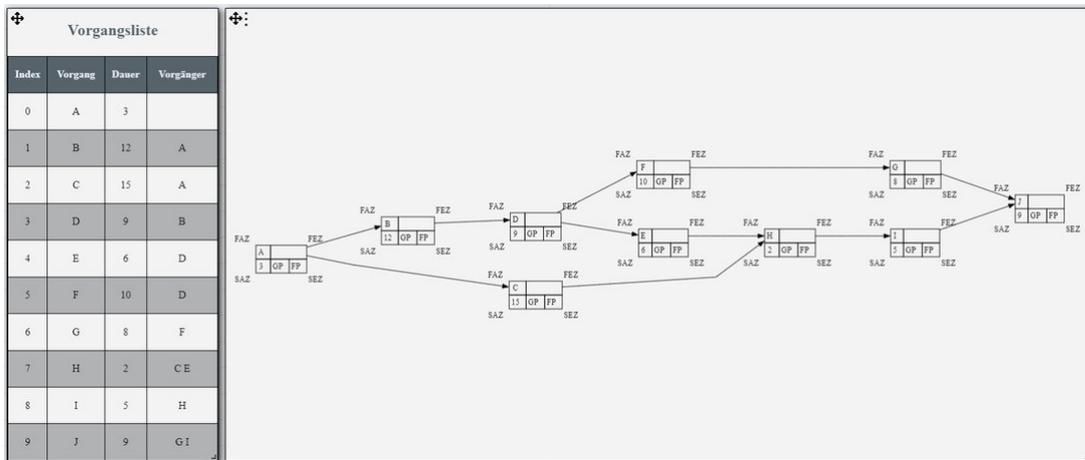


Abbildung 18: Aufgabe zum Programmieren von SQL-Abfragen

**Parameter Konfiguration**

Datenbank: northwind

Anzahl Joins: 0 / 2

Anzahl Spalten: 1 / 4

Anzahl Bedingungen: 0 / 3

Aggregat:

Having-Clause:

OrderBy:

Seed:

**Generieren!**

**Ausführen!**

```

1 SELECT o.ship_city, o.ship_via, cu.city
2 FROM northwind.order_details as od
3 INNER JOIN northwind.orders as o
4 ON od.order_id = o.order_id
5 INNER JOIN northwind.customers as cu
6 ON o.customer_id = cu.customer_id
7 WHERE o.ship_via >= '2'
8 GROUP BY o.ship_city, o.ship_via, cu.city
                    
```

**SQL-Rückgabe**

Index	ship_city	ship_via	city
0	Strasbourg	2	Strasbourg
1	Warszawa	2	Warszawa
2	Marseille	2	Marseille
3	Sevilla	2	Sevilla
4	Boise	2	Boise
5	Reims	3	Reims

**Aufgabenstellung**

Bilde die Schnittmenge, welche die korrespondierenden Einträge der beiden Tabellen order\_details und orders enthält und die Schnittmenge, welche die korrespondierenden Einträge der beiden Tabellen orders und customers enthält. Gib die Spalten ship\_city, ship\_via und city aus. Es sollen nur Daten ausgegeben werden für die ship\_via größer oder gleich '2' gilt. Gruppier das Ergebnis nach ship\_city, ship\_via und city.

### Darstellung des Projektverlaufs

Für Projekte wie **OPALADIN**, die einen hohen Anteil an Softwareentwicklung aufweisen, ist es gemeinhin schwer, fähiges Personal zu rekrutieren – insbesondere dann, wenn wie bei **OPALADIN** nur eine halbe Stelle zur Verfügung steht. Der für **OPALADIN** vorgesehene Bearbeiter hat bereits mehrere Vorprojekte erfolgreich bearbeitet, so unter anderem das Projekt **ALADIN**, hat das Projekt **OPALADIN** maßgeblich mit eingeworben, ist somit bereits in das Projektthema eingearbeitet gewesen, hat alle Projektpartner, das Projektumfeld und die Anforderungen an das Projekt bereits sehr gut gekannt, hat durch seine bisherige Arbeit alle Voraussetzungen für die Aufnahme seiner Tätigkeit als Mitarbeiter im Projekt erfüllt und ist somit besser als jeder andere für die Bearbeitung des **OPALADIN**-Projektes geeignet und geradezu für das Projekt prädestiniert gewesen. Der Bearbeiter hat bereits während der Bearbeitung seiner Masterarbeit zum Thema „OPALADIN“ im Jahr 2022 auf das **OPALADIN**-Projekt angestellt werden sollen. Allerdings hat er damals in einem dualen Studiengang studiert und ist bereits während seines Studiums und somit auch während seiner Masterarbeit



zum Thema „OPALADIN“ vom Praxispartner bezahlt worden, weshalb er noch nicht bzw. nicht zusätzlich auf das **OPALADIN**-Projekt hat angestellt werden können. Der Bearbeiter hat also erst ab 01.02.2023 auf das **OPALADIN**-Projekt angestellt werden können, dann aber in Vollzeit. Entsprechende Mittel sind vom Jahr 2022 auf das Jahr 2023 übertragen worden. Die geschilderte Situation ist für den Arbeitskreis E-Learning und das SMWK insofern komfortabel, als dass der Bearbeiter durch seine einschlägige Masterarbeit für über ein halbes Jahr in Vollzeit einen zusätzlichen Beitrag zum **OPALADIN**-Projekt geleistet hat, der dem Arbeitskreis E-Learning und dem SMWK nichts gekostet hat. Noch nicht abgerufene Mittel von circa 6.000 Euro haben vom Jahr 2023 ins Jahr 2024 übertragen werden können und werden nun dazu verwendet, OPALADIN weiter zu testen (AP 5) und ausführlicher zu dokumentieren (AP 6).

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Es können sich bereits alle Lernenden und Lehrenden Sachsens online von OPALADIN Aufgaben generieren lassen<sup>66</sup>, diese Aufgaben lösen und Lösungshilfen zu diesen Aufgaben erhalten. Natürlich unterstützt die dortige Installation nur einige Aufgaben, für deren Typen bereits Aufgabengeneratoren, Interaktionselemente und Lösungshilfen erstellt und dort deklarativ verwendet worden sind. Wer eigene Aufgabengeneratoren, Interaktionselemente und Lösungshilfen erstellen und verwenden möchte, findet auf GitHub<sup>67</sup> den Open-Source-Quelltext für das OPALADIN-Framework. Aufgrund des Quelltextes kann OPALADIN auf Servern mit Windows- oder Linux-Betriebssystemen und mit Docker<sup>68</sup> auf Servern mit beliebigen Betriebssystemen On-Premise deployed werden. Bei eigenen Installationen bzw. Zugriff auf den Server, auf dem das Framework installiert worden ist, besteht dann die Möglichkeit, eigene Aufgabengeneratoren zu erstellen und in selbst deklarierte Benutzeroberflächen einzubinden. Die bereitgestellte OPALADIN-Demo-Instanz kann mittels der LTI-Schnittstelle bereits in bestehende oder zukünftige OPAL-Kurse integriert werden, und für selbstinstallierte Instanzen ist das ebenfalls möglich.

Folgeprojekte, wie z. B. *AiLADIN*, *GENIE*, *ALADIN-X* usw., sollen das Fortbestehen und die Weiterentwicklung des OPALADIN-Frameworks sicherstellen und Erweiterungen und Verbesserungen ermöglichen, welche dank der LTI-Schnittstelle allen bisherigen und zukünftigen OPAL-Nutzern zugutekommen, wobei jedes Lernmanagementsystem, dass die LTI-Schnittstelle unterstützt, OPALADIN einbinden kann.

Aufgrund der Teilnahme an sächsischen E-Learning-Veranstaltungen, seien es Netzwerktreffen oder die *Workshops on e-Learning* (siehe nachstehend), ist die OPALADIN-Idee gestreut worden und mittlerweile an der TU Dresden, der TU Chemnitz, der Westsächsischen Hochschule Zwickau und der HTWK Leipzig angekommen.

<sup>66</sup> Siehe » [aladin.htw-dresden.de/](http://aladin.htw-dresden.de/)

<sup>67</sup> Siehe » [github.com/HTW-ALADIN](https://github.com/HTW-ALADIN)

<sup>68</sup> Siehe » [docker.com/](https://docker.com/)



## Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

### Paper

Christ, P., Laue, R. & Munkelt, T. (2022). „ALADIN – Generator für Aufgaben und Lösung(s-hilfen) aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen“. In: Modellierung 2022 Satellite Events. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn. (S. 205–212).

» [doi.org/10.18420/modellierung2022ws-028](https://doi.org/10.18420/modellierung2022ws-028).

MoHoL – Modellierung in der Hochschullehre. Hamburg. 27.06. – 01.07.2022.

Munkelt, T. & Christ, P. (2022). „ALADIN II - Generator für Aufgaben und Lösung(s-hilfen) aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen II“. Tagungsband 20. *Workshop on e-Learning (WeL 2022)*. ISBN: 978-3-941521-33-9

Christ, P. & Munkelt, T. (2023). „OPALADIN - ALADIN goes OPAL“. Tagungsband 21. *Workshop on e-Learning (WeL 2023)*. [in print]

### Poster

Vorstellung von *OPALADIN* am *OPAL User Day* in Dresden am 01.06.2023

Vorstellung von *OPALADIN* an der *Langen Nacht der Wissenschaften* in Dresden am 14.06.2023

Vorstellung von *OPALADIN* am *Workshop on e-Learning* in Leipzig am 18.09.2023

### Vorträge

Präsentation von *ALADIN* am *Workshop Modellierung in der Hochschullehre* in Hamburg am 28.06.2022

Präsentation von *ALADIN II* am *Workshop on e-Learning* in Görlitz am 22.09.2022

Präsentation „Von ALADIN zu OPALADIN“ am *Netzwerktreffen E-Learning Mathe/Physik* in Dresden am 03.03.2023

Präsentation von *OPALADIN* am *Workshop on e-Learning* in Leipzig am 18.09.2023

### Literaturverzeichnis

Zhang, Y. & Goh, W.-B. (September 2021). „Personalized task difficulty adaptation based on reinforcement learning“. *User Model User-Adap Inter*, 31:4. (S. 753–784)

» [doi.org/10.1007/s11257-021-09292-w](https://doi.org/10.1007/s11257-021-09292-w)

Csikszentmihalyi, M. (2014). „Toward a Psychology of Optimal Experience“. In: *Flow and the Foundations of Positive Psychology*. Springer, Dordrecht. (S. 209–226)

» [doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_14)

Vygotsky, L. S. (1978). „Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes“ (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.

» [doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4](https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4)



- Segal, A., Ben David, Y., Williams, J.J., Gal, K. & Shalom, Y. (2018). „Combining Difficulty Ranking with Multi-Armed Bandits to Sequence Educational Content“. In: Penstein Rosé, C., Et al. Artificial Intelligence in Education. AIED 2018. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10948. Springer, Cham. (S. 317–321)  
» [doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2_59)
- Kang, S. H. K. (März 2016). „Spaced Repetition Promotes Efficient and Effective Learning: Policy Implications for Instruction“. Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3:1. (S. 12–19)  
» [doi.org/10.1177/2372732215624708](https://doi.org/10.1177/2372732215624708)
- Murphy, H., Little, J. L. & Bjork, E. L. (September 2023). „The Value of Using Tests in Education as Tools for Learning—Not Just for Assessment“. Educ Psychol Rev, 35:3. (S. 89)  
» [doi.org/10.1007/s10648-023-09808-3](https://doi.org/10.1007/s10648-023-09808-3)
- Little, C. (2010). „The effect of using real world contexts in post-16 mathematics questions“. 24. Januar 2024 [Online].  
» [semanticscholar.org/paper/The-effect-of-using-real-world-contexts-in-post-16-Little/ab13f80295af952c478b5e4f1f06907e8821c0c1](https://semanticscholar.org/paper/The-effect-of-using-real-world-contexts-in-post-16-Little/ab13f80295af952c478b5e4f1f06907e8821c0c1)
- Bellocchi, A., King, D. T. & Ritchie, S. M. (Mai 2016). „Context-based assessment: creating opportunities for resonance between classroom fields and societal fields“. International Journal of Science Education, 38:8. (S. 1304–1342)  
» [doi.org/10.1080/09500693.2016.1189107](https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1189107)
- Broman, K., Bernholt, S. & Parchmann, I. (Juli 2018). „Using model-based scaffolds to support students solving context-based chemistry problems“. International Journal of Science Education, 40:10. (S. 1176–1197)  
» [doi.org/10.1080/09500693.2018.1470350](https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470350)



TEILVORHABEN: IV.2 CACAO

## ***CACAO: Competence Assessment via Conversational Agents in Online Collaborative Learning Environments***

Kompetenzbewertung mittels Conversational Agents in online kollaborativen Lernumgebungen

Prof. Dr. Eric Schoop  
Technische Universität Dresden  
[eric.schoop@tu-dresden.de](mailto:eric.schoop@tu-dresden.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### **Zielerreichung zum Projektende**

**CACAO** ist ein angewandtes Forschungsvorhaben mit dem Ziel, Medienkompetenzmessung und formatives E-Assessment in digitalen kollaborativen Lernplattformen zu verankern. Diese Verankerung soll mit Hilfe eines pädagogischen Chatbots bewerkstelligt werden, welcher Datenspuren der online Lernplattform mit Hilfe von Educational Data Mining und Learning Analytics Methoden auswertet und weiterverarbeitet, um Lernenden sowie Lehrenden Rückmeldung zur Medienkompetenzmessung zu geben und Verbesserungspotenziale aufzuzeigen. Im Rahmen des Projekts wurden die gesetzten Ziele durch eine detaillierte und abgestimmte Struktur von Arbeitspaketen erreicht, wobei jedes einzelne Arbeitspaket dazu beitrug, das übergeordnete Projektziel Schritt für Schritt zu realisieren.

Im Projektverlauf sind die zu erreichenden Ziele gemäß den Arbeitspaketen (AP) erreicht worden. Das erste Arbeitspaket (AP 1) legte den Grundstein für das Projekt, indem es die wissenschaftliche und technische Basis schuf. Es begann mit einer umfangreichen Literaturrecherche zur Medienkompetenzmessung und zu Verhaltensmustern im Online-Lernraum, wodurch wichtige theoretische Grundlagen für die folgenden Schritte gelegt wurden. Im Zuge dieser Recherche wurden das UNESCO MIL Framework sowie die sechs Medienkompetenzbereiche der Kultusministerkonferenz analysiert. Diese Erkenntnisse führten zur Entwicklung eines differenzierten Kompetenzmodells, welches die Medienkompetenzen in drei Niveaus einteilte: Basic, Intermediate und Advanced. Basierend auf diesem Modell wurde ein detaillierter Fragebogen konzipiert, der darauf abzielte, Verhaltensmuster im Online-Lernraum zu identifizieren und zu kategorisieren. Zusätzlich wurden Experteninterviews durchgeführt, um ein tieferes Verständnis der Thematik zu gewährleisten. Parallel dazu wurde an der Strukturierung möglicher Datenquellen gearbeitet, um eine effiziente und aussagekräftige Datenerhebung zu ermöglichen. Ein kritischer Aspekt war die Gewährleistung der Datensicherheit, für die ein spezifisches Datenschutzkonzept entwickelt und implementiert wurde. Schließlich wurde eine eigene Datenbankarchitektur erstellt, die eine sichere und systematische Datenspeicherung und -analyse ermöglichte.

Ursprünglich war geplant, die Implementierung und Evaluierung des Chatbots (Arbeitspaket 2) im Oktober 2022 in die laufende Online-Lehrveranstaltung „Fallstudienarbeit im virtuellen Klassenraum“ zu integrieren. Allerdings stellte sich heraus, dass der Arbeitsaufwand für das erste Arbeitspaket unterschätzt wurde. Die bereits bis März aufgebaute Chatbot-Infrastruktur und die wissenschaftliche Recherche waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausreichend fortgeschritten, um eine qualitativ hochwertige Implementierung sicherzustellen.



Aufgrund dieser Herausforderungen beschloss das Projektteam, die Implementierung auf das Folgesemester zu verschieben, um eine ausgereifte Version in den Live-Betrieb zu integrieren. Während der Vorbereitungsphase bis März wurde ein detailliertes Evaluationskonzept für die Chatbot-Untersuchung erstellt (AP 3). Dieses Konzept zielt darauf ab, die Wirksamkeit des Prototyps selbst zu evaluieren und zu beobachten, ob die Kompetenzen der Lernenden durch den pädagogischen Chatbot verbessert werden können. Im vierten Arbeitspaket (AP 4) wurde der weiterentwickelte Chatbot auf das Referenzszenario angewandt. Im Sommersemester 2023 wurde der Chatbot erfolgreich eingeführt und bot den Lernenden Unterstützung bei ihrer Kompetenzentwicklung.

AP 5 umfasste die kontinuierliche Analyse und Korrelation der Chatbot-Daten mit den Beobachtungen der Lehrenden. Diese Daten wurden genutzt, um die Wirksamkeit des Chatbots zu evaluieren und weitere Verbesserungspotenziale zu identifizieren.

Das sechste Arbeitspaket (AP 6) fokussierte auf eine kontinuierliche Auswertung und Systematisierung der gesammelten Ergebnisse. Dieser Schritt war entscheidend, um die Auswirkungen des Chatbots auf die Lernprozesse zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für zukünftige Entwicklungen zu ziehen.

Im siebten und letzten Arbeitspaket (AP 7) wurden die Identifikation relevanter Stakeholder an sächsischen Hochschulen und die Kommunikation der Projektergebnisse mit den Lehrenden des Referenzszenarios vorgenommen. Dieser Austausch war wesentlich, um die Relevanz und die Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse in der Praxis zu sichern. Zusätzlich zu den definierten Arbeitspaketen wurde ein besonderes Augenmerk auf die Dissemination der Forschungsergebnisse gelegt. Im Rahmen der *WeL 2023* wurden erste Zwischenergebnisse präsentiert. Geplant ist eine zeitnahe Publikation der gesamten Projektergebnisse als wissenschaftlicher Beitrag, um die Forschungsgemeinschaft umfassend zu informieren und den Anspruch der Dissemination zu erfüllen.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt verlief ohne größere personelle, finanzielle oder organisatorische Schwierigkeiten. Personell war das Projekt mit einem Mitarbeiter (0,5 VZÄ) über die gesamte Laufzeit besetzt. Organisatorische Probleme gab es im Rahmen dieses Projektes nicht.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Ergebnisbewertung kann an den zwei Kernfragen des Projektes sehr gut veranschaulicht werden.

#### 1. Wie muss ein pädagogischer Chatbot gestaltet werden, um Medienkompetenzmessung zu betreiben und bei formativem E-Assessment zu unterstützen?

Die Gestaltung eines pädagogischen Chatbots für die Medienkompetenzmessung erfordert eine multiperspektivische Herangehensweise. Theoretisch sollte der Chatbot auf den Prinzipien des konstruktivistischen Lernens basieren, indem er interaktive, problemorientierte Dialogszenarien anbietet, die kritisches Denken und Selbstreflexion fördern. Praktisch erfordert dies die Implementierung von Algorithmen, die auf Natural Language Processing (NLP) und maschinellem Lernen basieren, um die Antworten der Lernenden zu interpretieren und adaptives Feedback zu generieren. Diesen Algorithmen müssen durch eine robuste Analyse geeignete Benutzerdaten bereitgestellt werden, um die Präzision des Feedbacks zu optimieren und die individuellen Lernpfade zu unterstützen.



## 2. Ist der pädagogische Chatbot in der Lage, Medienkompetenz bei Lernenden mit Hilfe von datengestütztem automatisiertem Feedback zu verbessern?

Nach Abschluss des Projekts können wir bestätigen, dass der pädagogische Chatbot in der Tat die Fähigkeit besitzt, die Medienkompetenz bei Lernenden mithilfe von datengestütztem automatisiertem Feedback zu verbessern. Unsere empirische Evidenz belegt diese Schlussfolgerung. Die Implementierung des Chatbots, der auf den Prinzipien des konstruktivistischen Lernens basiert, hat sich als äußerst wirksam erwiesen. Der Chatbot kann die Nachrichten semantisch analysieren und präsentiert den Lernenden Feedback über ihre Aktivitäten sowohl in Form eines Dashboards als auch in textueller Form. Dies ermöglicht es den Lernenden, ihr Verhalten, das vom Chatbot analysiert wurde, kritisch zu reflektieren und zu überprüfen.

Abbildung 1: Feedback in textueller Form

Dear Yana, I have analyzed the available data on your media usage and would like to provide some feedback on how you can improve your media literacy skills in the area of creation. According to UNESCO, this competence area involves the ability to create and produce media messages that are appropriate for the intended audience. Based on the data, I noticed that there were no instances of ad-hoc meetings attended or organized, no calls or meetings, and no messages posted or replied to. However, I want to focus on the positive aspects of your media usage. On May 22nd, one student sent a private chat message, which shows an effort to communicate with others. Additionally, on May 23rd and 24th, some students participated in meetings and shared audio and video for a significant amount of time. This is a great example of using media to collaborate and share ideas with others. To further improve your media literacy skills in the area of creation, I suggest that you try to create more media messages that are appropriate for your intended audience. This could include creating presentations, videos, or written pieces that are informative and engaging. Thank you for your attention to this feedback, and I look forward to seeing your progress in developing your media literacy skills. Best regards, Virtual Tutor!

Please respond to the message and let me know if I was able to help you or not. Please feel free to provide feedback on how I could improve my feedback.

Die Qualitätssicherung erfolgte durch wiederholte Testzyklen, in denen die Interaktionen des Chatbots systematisch analysiert und verbessert wurden. Dies führte zu einer kontinuierlichen Verbesserung der formativen Bewertungsfunktionen des Chatbots. Die Ergebnisse unserer kontrollierten Studien bestätigen die Wirksamkeit des Chatbots. Lernende, die den Chatbot zur Unterstützung ihrer Medienkompetenz nutzten, zeigten Leistungssteigerungen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die keine Chatbot-Unterstützung erhielt. Diese positiven Ergebnisse belegen, dass datengestütztes automatisiertes Feedback durch den Chatbot eine nachhaltige Förderung der Medienkompetenz ermöglicht. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Gestaltung eines pädagogischen Chatbots zur Medienkompetenzmessung und formativen E-Assessment-Unterstützung eine effektive Methode sein kann, um die Medienkompetenz von Lernenden zu steigern und ihre Lernziele zu erreichen.



Abbildung 2: Kritische Reflexion mittels Dashboard



Die durchgeführte Recherche im ersten Arbeitspaket wurde nach wissenschaftlichen Standards dokumentiert und ist dementsprechend qualitätsgesichert. Die Ergebnisse des dritten, fünften und siebten Arbeitspaketes wurden intensiv mit Lernenden und Lehrenden diskutiert und auch durch die Selbst- und Fremdevaluationen abgesichert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden aktuell für die Kommunikation an Lehrende im Raum Sachsen aufbereitet und sollen als Konferenzbeitrag bis 2025 bereitgestellt werden. Die Evaluierung der Projektergebnisse und die Implementierung von Qualitätssicherungsmaßnahmen orientieren sich an den zentralen Fragestellungen des Projekts, um die Effektivität der Interventionen zu beurteilen.



TEILVORHABEN: IV.3 Videoannotation im Medizinstudium

## ***Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotationen stärken und überprüfen***

Prof. Dr. Stefan Ehrlich  
Technische Universität Dresden  
[stefan.ehrlich@ukdd.de](mailto:stefan.ehrlich@ukdd.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023 (kostenneutrale Verlängerung bis März 2024)

### **Zielerreichung zum Projektende**

In der Gesundheits- und Krankenversorgung ist ein gutes Gespräch zwischen Patient:in und Ärzt:in die Basis für eine tragfähige Beziehung und stellt eine zentrale Komponente professionellen Handelns dar. Um Studierende auf die zukünftige Interaktion mit Patient:innen vorzubereiten, haben sich in Lehre und Prüfung kommunikativer Kompetenzen Gesprächsführungstrainings und Rollenspiele mit Schauspielpersonen (SP) oder auch Peers etabliert. Als ergänzendes didaktisches Element kann zur Reflexion das Gesprächsführungstraining auf Video aufgezeichnet werden. Generell ist die Arbeit mit Videos zur Demonstration von ärztlichen, insbesondere kommunikativen Kompetenzen eine etablierte Lehrmethode. Die Videobeispiele werden üblicherweise in der Lehrsituation gemeinsam angesehen und besprochen. Eine individuelle Arbeit mit einem Video ist zeit- und personalintensiv und somit meist nicht möglich. Tools zur Videoannotation gehen über diese klassische Videoanalyse hinaus und ermöglichen durch die direkte individuelle Bearbeitung von Videos eine aktivere Auseinandersetzung mit den Lerninhalten. Durch das Erkennen und Markieren einzelner Videosequenzen (Annotationen), können bestimmte Inhalte fokussiert, Verknüpfungen hergestellt oder aber einzelne Abschnitte auch als unwichtig deklariert werden. Videoannotationen eröffnen wertvolle Möglichkeiten und Methoden, um kommunikative Kompetenzen bei Medizinstudierenden zu stärken. Aber auch für andere Kompetenzbereiche (z. B. medizinisch praktische Basiskompetenzen) ist diese Lehrmethode gut vorstellbar.

Im Rahmen der Förderung hat der Bereich Psychosoziale Medizin und Entwicklungsneurowissenschaften (PSM) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kommunikations- und Prüfungsforschung (IKPF) ein innovatives digitales Lehrformat implementiert und getestet. Das IKPF hat ein digitales, prototypisches Lehr- und Prüfungstool entwickelt, bei welchem Videos auf einer Plattform hochgeladen, mit einer Aufgabenstellung verknüpft und um Annotationen angereichert werden können. Die von der Lehr- und/oder Prüfungskraft vordefinierten Annotationen fungieren dabei als Bewertungskriterien. Diese Bewertungskriterien müssen die Studierenden dann anhand selbstgewählter Video-Zeitmarken erfüllen. Während der Annotation haben Studierende die Möglichkeit, zwischen ausgewählten Zeitmarken zu springen, mehrere Annotationen gleicher Art anzulegen sowie Videosequenzen zu kommentieren.



Die im Projekt erzielten Ergebnisse stimmen mit den im Antrag formulierten Zielen überein und wurden weitgehend erreicht. Im Folgenden werden die Projektziele und die dazugehörigen Arbeitspakete (AP) erläutert:

**Ziel 1: Evaluation des didaktischen Einsatzes eines prototypischen, digitalen und innovativen Videoannotationstools zur kompetenzorientierten Förderung kommunikativer Fähigkeiten in der Lehre**

Dieses Ziel wurde in AP 3 (Evaluation des Kompetenzzuwachses, der Lehreinheit und technische Optimierungen des Videoannotationstools für nachhaltigen Einsatz in der Lehre) realisiert. Um Aussagen zur Erfahrung mit dem innovativen Tool und zum Mehrwert aus Sicht der Studierenden zu erfassen, beurteilten die Studierenden am Ende der jeweiligen Lehreinheit die neue digitale Lehrmethode. Im Fokus standen dabei Aussagen zum technischen Einsatz, zur Übersichtlichkeit und zur Bedienbarkeit des Videoannotationstools, und zum Mehrwert für die ärztlichen Praxis.

**Ziel 2: Evaluation des Kompetenzzuwachses kommunikativer Fähigkeiten bei Medizinstudierenden der Vorklinik**

Dieses Ziel wurde weitestgehend in AP 2 (Durchführung der Lehreinheit) erreicht. Zur Abbildung von Veränderungsprozessen im Kompetenzzuwachs durch den Einsatz des Videoannotationstools beurteilten die Studierenden zu Beginn und am Ende der Lehreinheiten ihre kommunikativen Kompetenzen und ihre Empathiefähigkeit mit etablierten Fragebögen (Selbsteinschätzung). Die Studierenden erhielten in E-Learning-Einheiten die Möglichkeit, ihre kommunikativen Kompetenzen mit dem Videoannotationstool zu trainieren. Die erhobenen Daten liegen als Längsschnittmessung vor und werden derzeit ausgewertet und anschließend publiziert.

**Ziel 3: Evaluation des didaktischen Einsatzes des digitalen und innovativen Videoannotationstools zur kompetenzorientierten objektiven Messung kommunikativer Fähigkeiten in der Prüfung**

Dieses Ziel wurde vollständig mit Hilfe des AP 4 (Vorbereitung der Prüfung und technische Anpassung im Videoannotationstool für den Einsatz in der Prüfung) erreicht. Das Annotationstool kann nicht nur in der Lehre, sondern auch in Prüfungssituationen eingesetzt werden und bietet eine sehr gute Möglichkeit, Prüfungen lernziel- und kompetenzorientiert durchzuführen. Dazu wurden Bewertungsmaßstäbe für den Einsatz in einer simulierten Lernerfolgskontrolle erarbeitet und eine formative Lernerfolgskontrolle mit dem Videoannotationstool durchgeführt. Anschließend wurde die Durchführbarkeit der Lernerfolgsüberprüfung und der Einsatz von digitalen Tools als Prüfungsmethode aus Sicht der Studierenden evaluiert.

**Ziel 4: Weiterentwicklung und technische Optimierung des Videoannotationstools für den nachhaltigen standortübergreifenden Einsatz in Lehre und Prüfung im Medizinstudium**

Dieses Ziel wurde innerhalb des AP 6 (Auswertung und Evaluation der Prüfung, technische Optimierung im Videoannotationstool für den nachhaltigen Einsatz in Prüfungen) umgesetzt. Das digitale Videoannotationstool wurde in Zusammenarbeit mit UCAN fortlaufend optimiert und es entstanden universell gültige Anleitungen (z. B. Informationsmaterial und Klickanleitungen für Studierende und Dozierende) für den Einsatz in Lehre und Prüfung. Diese können von allen Anwender:innen genutzt werden bzw. individuell angepasst werden. Im Videoannotationstool können bereits bestehende oder selbst gedrehte Videos eingesetzt werden. Die verwendeten Videos sind unbegrenzt einsetzbar und individuell für neue Lernziele modifizierbar.



## Darstellung des Projektverlaufs

Im Wintersemester 2022/2023 wurde die Pilotierung des Videoannotationstools in der Lehre des Faches Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie (MedPsychSoz) initiiert. Es wurde eine Interventionsstudie im Vorher-Nachher-Design durchgeführt. Die Studienkohorte des 1. Fachsemesters des Studiengangs Humanmedizin wurde dazu quasi-randomisiert einer Interventions- oder Kontrollgruppe zugeordnet. Der Fokus lag darauf, das Tool hinsichtlich technischer Handhabung und methodisch-didaktischem Einsatz in einer Lehrsituation zu erproben und zu evaluieren. Die Studierenden der Interventionsgruppe (n=120) sollten eine Videoannotationsaufgabe als Nachbereitungsaufgabe im Anschluss eines Seminars bearbeiten und im Anschluss die Methodik evaluieren. Diese Phase legte den Grundstein für die Identifizierung des Potenzials des Tools und die Beurteilung der Eignung als didaktisches Element.

**Abbildung 1:** Die Studierenden haben hier die Aufgabe, einzelne Gesprächsschritte des NURSE-Modells den Videosequenzen zuzuordnen, in denen der Arzt die Emotionen des Patienten angemessen aufgreift.



ADD ▾

Naming (0:05 - 0:18)		
Understanding (0:17 - 0:30)		
Respecting (0:36 - 0:57)		
Exploring (0:59 - 1:16)		



Im Fokus der Evaluation standen die technische Praktikabilität und der Mehrwert zum Erwerb von Kommunikationskompetenzen im Medizinstudium. Mit den ersten Ergebnissen konnten Rückschlüsse auf Barrieren und Förderfaktoren für die Umsetzung identifiziert werden, um einen nachhaltigen standortübergreifenden Einsatz in Lehre und Prüfung zu erzielen.

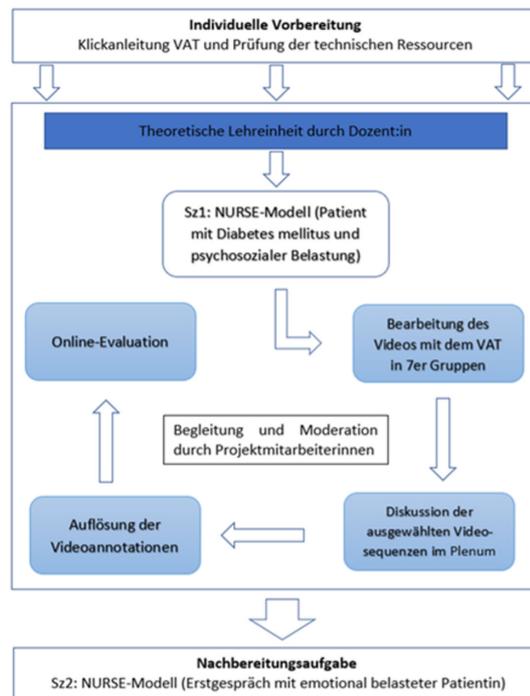
Die Ergebnisse der ersten Evaluation zeigten auf, dass die Studierenden den Mehrwert der neuen Lehrmethode sehen, jedoch noch technische Barrieren bestehen, die die Bearbeitung von Aufgabenstellungen einschränken und so einen reibungslosen Ablauf vor allem bei einer Lernerfolgskontrolle einschränken würden. Die Weiterentwicklung und Verbesserung des digitalen Tools erfolgte in einem interaktiven und iterativen Prozess zwischen IKPF und dem PSM-Projektteam.

Eine Vielzahl von Studierenden gab an, dass bei ihnen technische Schwierigkeiten (n=30) bei der Bearbeitung der Nachbereitungsaufgabe auftraten. Daher hatten nicht alle Studierenden die Möglichkeit mit dem Videoannotationstool zu arbeiten. Für die Durchführung einer formativen Lernerfolgsüberprüfung war es notwendig, dass alle Studierende mit dem Aufbau und die Funktionsweise des Videoannotationstools ausreichend geschult sind. Die zweite Erprobung erstreckte sich innerhalb eines bestehenden Kurses im Fach MedPsychSoz, wo die Studierenden eine Videoannotationsaufgabe im Gruppensetting bearbeiten sollten. Theoretische Grundlage war das Kennenlernen und die Anwendung eines Gesprächsführungsmodell für die ärztliche Praxis. Dies ermöglichte eine gezielte Erweiterung des didaktischen Ansatzes und dem Entgegenwirken des fehlenden Reflektion- und Feedback-Prozesses sowie technischer Probleme.

Im Wintersemester 2023/2024 fand eine formative Lernerfolgsüberprüfung mit dem Videoannotationstool statt. Basierend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Durchgänge, wurde das Tool fortlaufend weiterentwickelt. Nun wurde die innovative Lehrmethode als Prüfungsformat getestet. Dazu wurde mit einer kleinen Studierendenstichprobe (n=10) eine Prüfung simuliert, um die technischen Weiterentwicklungen zu überprüfen. Der Fokus lag hierbei auf der Durchführbarkeit von digital gestützten Prüfungen unter Verwendung des Videoannotationstools. Diese Phase ermöglichte es, die Eignung des Tools für Prüfungszwecke zu evaluieren und die User Experience zu verbessern.

In der kostenneutralen Verlängerung des Projektzeitraums (Januar bis März 2024) stehen die Auswertung und Publikation der erhobenen Daten im Vordergrund. Die Maßnahmen zur Förderung der kommunikativen Kompetenzen werden mit den relevanten Outcome-Parametern zu den definierten Messzeitpunkten (prä-post) verglichen. Dabei werden als Parameter die kommunikativen Kompetenzen und die Empathie untersucht.

Abbildung 2: Lehrinheit mit dem Videoannotationstool (Sz=Szenario; VAT=Videoannotationstool)





## Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Novellierung der ärztlichen Approbationsordnung stellt die Fakultät hinsichtlich der Gestaltung und der Planung des Curriculums vor vielfältige neue Herausforderungen. Die Grundlage für die Neuausrichtung des Medizinstudiums stellt der Nationale Kompetenzzielkatalog dar. Der NKLM führt alle Kompetenzen auf, die alle Absolvent:innen der Medizin erworben haben sollen. Dabei steht die Arzt-Patienten-Kommunikation zunehmend im Fokus der ärztlichen Ausbildung und in den Staatsexamina soll eine stärkere Gewichtung der kommunikativen Kompetenzen erzielt werden. Der Einsatz des Videoannotationstools bringt zum einen die Digitalisierung der Lehre weiter voran und bietet die Möglichkeit, Lehrveranstaltungen und Prüfungen kompetenzorientierter zu gestalten. Das digitale Annotationstool stellt eine effiziente und kostengünstige Variante dar, um den Erwerb und den Zuwachs der kommunikativen Kompetenzen objektiv messbar zu machen (vor allem im Vergleich zu herkömmlichen Prüfungsformen, wie z. B. OSCE).

Das digitale Videoannotationstool kann später prinzipiell in jedem Studienabschnitt und unabhängig von einer bestimmten Studienrichtung eingesetzt werden. Im Rahmen der Entwicklungsphase ist der Einsatz zunächst auf die Lehre kommunikativer Kompetenzen im Medizinstudium fokussiert gewesen.

Das Annotationstool soll eine höhere Flexibilisierung und Individualisierung der Lehre ermöglichen. Das selbstgesteuerte Lernen wird durch die neue digitale Anwendung gefördert. Die Möglichkeit, die Ergebnisse direkt nach Bearbeitung der Aufgabenstellung auszuwerten und darzustellen, weist den Vorteil auf, dass Studierende eine unmittelbare Übersicht über ihre Ergebnisse erhalten und eine zeitintensive manuelle Auswertung durch Lehrende nicht mehr notwendig ist. Mit Bereitstellung von bereits durchgeführten Lehrveranstaltungen und schriftlichen allgemeinen Instruktionen werden für weitere Fachbereiche die Grundlagen für eine effiziente Planung und Umsetzung von entsprechenden Lehr- und Prüfungsformaten unterstützt.

Mit dem digitalen Videoannotationstool können nicht nur kommunikative Kompetenzen gelehrt und geprüft werden, sondern auch andere Kompetenzbereiche bzw. Fachgebiete können durch das Tool didaktisch sinnvoll gelehrt und geprüft werden, z. B. handlungsorientierte Kompetenzen im Gesundheitsbereich, oder Kompetenzen im Bereich Pädagogik, Lehramt, Ingenieurwissenschaften, Psychologie, Physiotherapie oder Hebammenwissenschaften. Das digitale Videoannotationstool wird weiter optimiert und in dem Zuge entstehen auch universell gültige Anleitungen (z. B. Informationsmaterial und Klickanleitungen für Studierende und Dozierende) für den Einsatz in Lehre und Prüfung. Diese können von allen Anwender:innen genutzt werden bzw. individuell angepasst werden. Im Videoannotationstool können bereits bestehende oder selbst gedrehte Videos eingesetzt werden. Die verwendeten Videos sind unbegrenzt einsetzbar und individuell für neue Lernziele modifizierbar. Auch eigene Videos (z. B. neue Aufnahmen aus dem Lehrsetting) können verwendet werden. Da die Videos von den Anwender:innen selbst bearbeitbar sind und eigene Fragestellungen und Bewertungskriterien definiert werden können, ist das Einsatzspektrum unbegrenzt erweiterbar.

Die Flexibilität des Videoannotationstools zeigt sich in seiner Anwendbarkeit für den Einsatz in Präsenzlehre, digitalen asynchronen Lehrsettings sowie E-Learning. Innerhalb des Projekts werden exemplarische Szenarien erarbeitet, die der Fakultät zur Verfügung gestellt werden, um die Integration in unterschiedliche Lehrformate zu erleichtern. Das Videoannotationstool bietet den Lehrenden an unserer Fakultät eine zusätzliche Möglichkeit, innovative Lernformate für kommunikative Kompetenzen und andere Anwendungsbereiche zu gestal-



ten. Hierbei wird den Studierenden die aktive Umsetzung und Anwendung von Lerninhalten durch die gemeinsame Arbeit mit digitalen Werkzeugen ermöglicht.

Das Videoannotationstool fördert die Individualisierung der Lehre trotz hoher Studierendenzahlen. Es ermöglicht ein individualisiertes Lernen, unterstützt durch detailliertes Feedback. Dies schließt die Lücke zwischen reiner Beobachtung, sei es live oder anhand von Videos, und dem selbstständigen Tun, indem Studierende durch die Annotationsbearbeitung aktiv sind und somit der Lernprozess elaborierter erfolgt. Das Annotationstool ist nicht nur auf die Lehre beschränkt, sondern kann auch in Prüfungssituationen zum Einsatz kommen. Diese vielfältige Verwendung des Tools ist ein besonderer Aspekt der Nachhaltigkeit.

Ferner könnten im Kontext der Videoannotationen bereits bestehende Architekturen des UCAN-Verbunds genutzt werden, da der UCAN-Verbund zum IKPF gehört. In der von UCAN eingesetzten Informationsplattform Confluence könnten Lehrmaterialien, Handbücher, Handlungsempfehlungen, Gold Standards, Erfahrungen und jeweilige Projektergebnisse samt Evaluationsdaten schnell mit anderen Fakultäten ausgetauscht und in die Breite gebracht werden. Das Videoannotationstool selbst soll seitens IKPF in den nächsten Jahren stetig weiterentwickelt und verbessert werden. Für große Arbeitspakete, wie einem automatisierten detaillierteren Feedback, werden jedoch weitere Fördermittel akquiriert werden müssen. Über die Vorstellung der Ergebnisse dieses Projekts könnten Interessenten an anderen Fakultäten gefunden werden.

#### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Im Rahmen des laufenden Projekts wurden wissenschaftliche Beiträge auf Tagungen präsentiert, um die Ergebnisse und Fortschritte unseres Projekts der Fachgemeinschaft vorzustellen:

Ehrlich, S. & Linke, S.. „Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotation stärken und überprüfen“ [Tagungsband]. *Workshop on e-Learning 2022 (WeL 2022)*. Hochschule Zittau/Görlitz. 22.09.2022.

» [zfe.hsztg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband\\_WeL22.pdf](https://zfe.hsztg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband_WeL22.pdf)

Ehrlich, S., Linke, M. & Perge C.. „Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digital Video-Annotation stärken und überprüfen. Themenschwerpunkt IV. E-Assessment und Kompetenzmessung“ [Posterpräsentation]. Bildungsportal Sachsen 2023.

» [bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2022-2023/e-assessment-und-kompetenzmessung/](https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2022-2023/e-assessment-und-kompetenzmessung/)

Linke, M., Perge C., Stieler, S., Mutschler, A., Moses, C., Brass, K. & Ehrlich, S.. „Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotation stärken und überprüfen“ [Kongressbeitrag]. Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA). Osnabrück. 14.–16.09.2023.

» [egms.de/static/resources/meetings/gma2023/Abstractband.pdf](https://egms.de/static/resources/meetings/gma2023/Abstractband.pdf)



Irmscher, L., Perge, C., Stieler, S., Mutschler, A., Moses, C., Brass, K., Ehrlich, S. & Linke, M.. „Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotation stärken und überprüfen“ [Posterpräsentation]. Gemeinsamer Kongress der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie e.V. (DGMP) & der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Soziologie e.V. (DGMS). Gießen. 20.-22.09.2023.

» [uni-giessen.de/de/fbz/fb11/institute/med\\_psych/bewegtezeiten/programm/programm-und-abstract-band\\_dgmp-dgms2023.pdf](https://uni-giessen.de/de/fbz/fb11/institute/med_psych/bewegtezeiten/programm/programm-und-abstract-band_dgmp-dgms2023.pdf)

Perge, C., Ehrlich, S. & Linke, M.. „Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotation stärken und überprüfen“ [Kongressbeitrag]. *Workshop on e-Learning 2023 (WeL 2023)*, Leipzig, 18.09.2023.

» [itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2023/programm](https://itsz.htwk-leipzig.de/e-learning/veranstaltungen/workshop-on-e-learning-2023/programm)



## Bewertung der Arbeitsergebnisse des Verbundes

### Wirkungen auf die sächsische Hochschullandschaft

Das Ziel des Verbundvorhabens im Handlungsfeld „E-Assessment und Kompetenzmessung“ war die (Weiter-)Entwicklung bestehender Konzepte und Infrastrukturen zur Schaffung der Voraussetzungen für zukunftsfähige digitale Lern- und Prüfungsräume – *Advanced Learning and Examination Spaces (ALExS)* – mit dem Ziel, personalisierte digitale Lernumgebungen für Studierende an Hochschulen zu ermöglichen. Dadurch knüpfte das Verbundprojekt eng an die im Hochschulentwicklungsplan 2025 formulierten Ziele an, die sich auf die Qualität und Exzellenz der Lehre, die Senkung der Studienabbruchquoten und die Erschließung neuer Studierendengruppen konzentrieren.

Diese Ausrichtung auf die Studierenden entspricht dem Paradigmenwechsel vom Lehren zum Lernen, der neben der Studierendenorientierung auch die Kompetenzorientierung in Studium und Lehre als zentrale Themen des Bologna-Prozesses umfasst.

Dieser Perspektivwechsel in der Hochschuldidaktik erfordert eine Neuausrichtung des Blicks auf die Organisation von studentischen Lernprozessen auf verschiedenen Ebenen. Im Verbundvorhaben „E-Assessment und Kompetenzmessung“ lag der Fokus der Teilprojekte darauf, die studentischen Lernprozesse nachhaltig durch hochschuldidaktisch fundierte technologische Unterstützung zu verbessern. Damit wurde auch der Strategie zur Digitalisierung in der Hochschulbildung des SMWK Rechnung getragen und zur Profilbildung des sächsischen Hochschulraums beigetragen. Lernen wurde dabei als ein stark individualisierter und aktiver Prozess verstanden, der durch eine förderliche Lernumgebung unterstützt werden kann. In diesem Zusammenhang liegt ein wesentliches Potenzial digitalisierter Hochschulbildung sowohl in der Bereitstellung bedarfsgerechter Infrastrukturen, die direkt von Studierenden und Lehrenden genutzt werden können, als auch in der Nutzung von Technologien zu Forschungszwecken und zur Qualitätssicherung durch die Vernetzung von Akteur:innen.

Durch die Zusammenführung der Expertise verschiedener Hochschulstandorte und Fachbereiche im Verbundvorhaben konnte die Weiterentwicklung von Lernszenarien für selbstorganisiertes und kollaboratives technikgestütztes Lernen realisiert werden. Neben den technischen Fortschritten wurden die Vorhaben auch durch begleitende Forschung unterstützt, um Erkenntnisse über das Lernen in technologiegestützten Umgebungen zu gewinnen.

### Transparenz/Nachhaltigkeit der einzelnen Maßnahmen

Teilprojektübergreifend wurde großer Wert auf die nachhaltige Verfügbarkeit der Projektergebnisse gelegt. Dementsprechend wurden verschiedene Maßnahmen zur Qualitätssicherung eingeleitet. Die teilprojektspezifische Umsetzung kann den Teilprojektberichten (siehe oben) entnommen werden.

In Projekten mit konzeptionellen und technischen Entwicklungen wurde Wert darauf gelegt, durch eine ausreichende Projektdokumentation die Nachvollziehbarkeit sowie die Transparenz des Handelns im Projekt zu erhöhen, um diese zukünftigen Projekten zur Verfügung zu stellen und eine Nutzung zu ermöglichen. Weiterhin besteht die Bereitschaft, die identifizierten Potentiale von Texten und entsprechenden Forschungsansätzen im Kontext der Hochschul- und Bildungsforschung für die Weiterentwicklung des sächsischen Hochschulraums weiterzuverfolgen.

Die verbundinterne Vernetzung der Teilprojekte soll über den Projektzeitraum hinaus aufrechterhalten werden.



### Weiterführende Handlungsempfehlungen für den sächsischen Hochschulraum

Aus dem Ziel, personalisierte digitale Lernumgebungen für Studierende an sächsischen Hochschulen verfügbar zu machen, ergeben sich weiterhin folgende Handlungsempfehlungen aus dem Verlauf und den Ergebnissen der Teilprojekte.

Lernumgebungen personalisiert zu gestalten, bedeutet im Hochschulkontext, die Freiheit und Eigenverantwortung für den individuellen Lernprozess zu gewährleisten und dementsprechend selbstgesteuertes Lernen zu unterstützen. Um diese Umgebungen sachsenweit und hochschulübergreifend bereitstellen und deren Wirksamkeit forschend begleiten zu können, bedarf es:

- a) technikgestützter Lernumgebungen, die didaktische Designs ermöglichen, mit denen die Generierung, Analyse und Visualisierung von (Interaktions-)Daten aus Lernprozessen möglich werden und für individuelle Lernprozesse genutzt werden können;
- b) datenschutzrechtlich unbedenklich und technisch zuverlässig nutzbarer Infrastrukturen;
- c) entsprechender Konzepte zu Datenanalyseverfahren;
- d) Konzepte zur organisationalen Implementierung an den verschiedenen Hochschulstandorten.

Grundsätzlich wären sowohl für eine zeitnahe als auch nachhaltige Weiterentwicklung des sächsischen Hochschulraums sowie für die Akquise von qualifizierten Projektmitarbeiter:innen zukünftig längerfristige und ggf. umfassendere Förderprogramme im Bereich Bildung und Digitalisierung auf Landesebene hilfreich.

Es hat sich gezeigt, dass nach der pandemiebedingten Digitallehre an sächsischen Hochschulen auch weiterhin Bedarf an rechtssicheren und technisch zuverlässigen formativen und summativen E-Assessments besteht, z. B. in Form von elektronischen Prüfungen mit geschlossenen Aufgaben, kollaborativen Gruppenprüfungen oder lernprozessbegleitenden Prüfungen. Gegenwärtig bestehen jedoch noch immer Hürden hinsichtlich infrastruktureller und juristischer Rahmenbedingungen und auch für Möglichkeiten der Nutzung dieser Daten in Forschungskontexten. Die rechtssichere Gestaltung von institutionellen Grundlagen für neue Prüfungskulturen und -formen in Strategien und nachfolgend in Prüfungsordnungen an den sächsischen Hochschulen sollte weiterhin forciert werden. Diese sollte losgelöst von Projektförderungen angegangen werden.



Verbundvorhaben V:

## Innovationsfonds / Open Topics

Abschlussbericht zum 31.12.2023

### Verbundkoordination

Prof. Dr. Ralph Sonntag  
 Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden  
[ralph.sonntag@htw-dresden.de](mailto:ralph.sonntag@htw-dresden.de)  
 Koordination: 01.03.2022 bis 31.12.2022

Prof. Dr. André Schneider  
 Hochschule Mittweida  
[andre.schneider@hs-mittweida.de](mailto:andre.schneider@hs-mittweida.de)  
 Koordination: 01.01.2023 bis 31.12.2023

### Teilvorhaben

**RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam) ..... 121**  
 Prof. Dr. Rick Voßwinkel  
 Westsächsische Hochschule Zwickau  
[rick.vosswinkel@fh-zwickau.de](mailto:rick.vosswinkel@fh-zwickau.de)

**Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik (Web-SZVM) ... 127**  
 Prof. Dr. Mathias Rudolph  
 Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
[mathias.rudolph@htwk-leipzig.de](mailto:mathias.rudolph@htwk-leipzig.de)

**Virtual Reality for Operations Management (VR4OM) ..... 132**  
 Konzeptionierung und Erprobung einer niedrigschwelligen, immersiven Anwendung zum praxisnahen und kompetenzorientierten Lernen mittels Virtual Reality am Beispiel des Produktionsmanagements  
 Prof.in Dr.in Sophia Keil  
 Hochschule Zittau/Görlitz  
[sophia.keil@hszg.de](mailto:sophia.keil@hszg.de)

**Digital Service Learning Lab ..... 137**  
 Konzeption und Umsetzung einer digitalen Lehr-Lern-Umgebung zur Kompetenzentwicklung bei Studierenden durch Service-Learning-Projekte an sächsischen Hochschulen  
 Prof. Dr. André Schneider  
 Hochschule Mittweida  
[andre.schneider@hs-mittweida.de](mailto:andre.schneider@hs-mittweida.de)

### Vorhaben- und Berichtszeitraum

01.03.2022 bis 31.12.2023



## Kurzbeschreibung des Verbundvorhabens

Mit dem themenoffenen Handlungsfeld „Innovationsfonds / Open Topics“ wurden Projektvorschläge unterstützt, die einen besonderen Innovationsgrad für den Hochschulstandort Sachsen avisierten, Impulse zum Aufbau von Netzwerkstrukturen setzten und deren Ziele versprachen, eine hochschulübergreifende Wirkung zu entfalten. Im Rahmen des Verbundvorhabens sollten Synergien geschaffen werden, die bei einer Einzelprojektbetrachtung schwer möglich gewesen wären. Neben Zukunftsbezug und Anschlussfähigkeit waren die Aspekte Interdisziplinarität, Heterogenität/Diversität, Internationalisierung sowie Studierendenzentrierung wichtige Kriterien, die der Auswahl der Teilvorhaben und Clusterbildung zu Grunde lagen.

Inhaltlich lässt sich das Handlungsfeld im Bereich der Entwicklung innovativer Lehr-/Lernszenarien verorten. In den ausgewählten Teilprojekten wurden Technologien und Lehr- bzw. Forschungstrends aufgegriffen, von denen große Potenziale in der Digitalisierung der Hochschulbildung zu erwarten waren. Zu diesen Themenstellungen gehörten Lehre in VR-basierten Settings, die Erprobung neuer Lehrformate, wie z. B. Service Learning, oder die Bereitstellung digitaler Lehr-/Lernszenarien für die Laborarbeit.

Der Fokus lag insbesondere auf der Gestaltung der digitalen Lehr-/Lernprozesse der Studierenden und der gezielten Konzeption der Studierendenzentrierung. Unter Studierendenzentrierung sollte dabei verstanden werden, dass Lehre vom Lernen, d.h. vom Lernziel bzw. Output, gedacht wird (Constructive Alignment). Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Tiefenlernen und vertieften Verstehen von Inhalten und dem Einsatz aktivierender Lehrformate. Somit soll das Constructive Alignment der Konzeption auch digitaler Lehr-/Lernszenarien zu Grunde liegen. Dabei verändert sich, wie die Formel Shift-from-Teaching-to-Learning bereits impliziert, die Rolle der Lehrenden vom Wissensvermittler zum Begleiter und Unterstützer der Lernprozesse der Studierenden. Ebenso tragen Studierende mehr Verantwortung für die eigenen Lernprozesse und müssen mit der damit einhergehenden Autonomie umgehen lernen. Sälze et al. (2021, S. 161 ff.)<sup>69</sup> formulieren dafür ebenfalls verschiedene Aspekte, die die Studierendenzentrierung stützen können: Rollenbilder hinterfragen, Heterogenität begegnen, Partizipation und Kompetenzentwicklung ermöglichen sowie Sozialisationsraum schaffen. Diese Aspekte sollten in der Durchführung des Konsortiums „Open Topics“ das Konzept der Studierendenzentrierung stützen und wurden über die Projektauswahl im Handlungsfeld V mit dem Fokus auf der Gestaltung der Lehr-/Lernprozesse der Studierenden und der gezielten Konzeption der Studierendenzentrierung gesteuert.

<sup>69</sup> Sälze, S., Vogt, L., Blank, J., Bleicher, A., Scholz, I., Karossa, N., Stratmann, R. & D'Souza, T. (2021). Entwicklungspfade für Hochschule und Lehre nach der Corona-Pandemie: Tectum – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft.



TEILVORHABEN: V.1 ReLam

## **RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam)**

Prof. Dr. Rick Voßwinkel  
Westfälische Hochschule Zwickau  
[rick.vosswinkel@fh-zwickau.de](mailto:rick.vosswinkel@fh-zwickau.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### **Zielerreichung zum Projektende**

Im Rahmen des Teilvorhabens **RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam)** unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Rick Voßwinkel wurde erfolgreich ein innovatives Labor mit Fernzugriff eingerichtet. Die Mitarbeitenden haben von März 2022 bis Dezember 2023 intensiv an der Umsetzung und Weiterentwicklung dieses Projekts gearbeitet. Das Hauptziel des RemoteLab-Projekts war die Entwicklung und Implementierung innovativer Lösungen für die Fernsteuerung von Laborausrüstung. Der zeitliche Rahmen von nahezu zwei Jahren begann am 01.03.2022 und endete am 31.12.2023. Diese Zeitspanne ermöglichte es dem Team, nicht nur herausragende Fortschritte zu erzielen, sondern auch eine umfassende und nachhaltige Lösung für die Anforderungen des modernen Laborbetriebs zu schaffen.

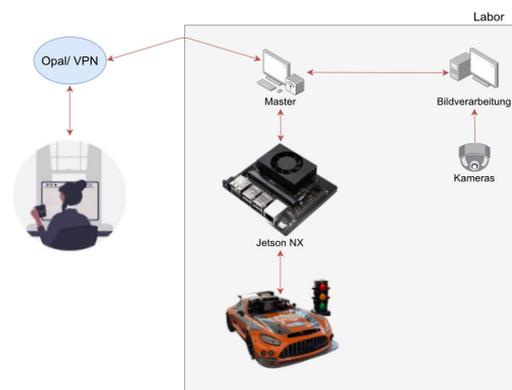
Das Ziel dieses Teilvorhabens bestand darin, ein Labor zu entwickeln, das vollständig über die OPAL-Plattform online zugänglich ist. Diese Plattform ermöglicht es, Modellfahrzeuge per Fernzugriff zu programmieren und anhand vordefinierter Aufgaben und Szenarien zu testen. Hierdurch wird Studierenden die flexiblere Teilnahme an Praktika ermöglicht, ohne physisch präsent sein zu müssen. Das RemoteLab sollte zudem eine ortsunabhängige Plattform für die Erprobung und Validierung von Ergebnissen aus Abschlussarbeiten und ähnlichen Projekten bieten. Um die Studierenden zu unterstützen, sollten Lehrvideos bereitgestellt werden, die die theoretischen Grundlagen zusammenfassen und die praktische Umsetzung vorführen. Im Rahmen dieses Projekts sollte das RemoteLab, ausgestattet mit entsprechender Hardware, an die OPAL-Plattform angeschlossen werden. Dadurch sollte es Einzelpersonen, darunter Studierende, Forschende und Lehrende, ermöglicht werden, über eine Remote-Verbindung darauf zuzugreifen. Sie haben die Möglichkeit, Modellfahrzeuge zu programmieren oder zu parametrieren, wobei das Verhalten der Hardware in Echtzeit über ein Kamerasystem beobachtet werden soll. Um die breite Einsatzfähigkeit des RemoteLabs sicherzustellen, sollte eine Terminverwaltung implementiert werden, die Interessenten die Buchung entsprechender Zeitslots ermöglicht. Ein Notfallprogramm soll potenzielle Schäden am RemoteLab verhindern, z. B. durch unsachgemäßes Fahren, und ermöglicht es den Fahrzeugen, bei Bedarf in die Ausgangsposition zurückzukehren. Im Falle eines Betriebsausfalls sollen die Laborverantwortlichen automatisch informiert werden. Für den Test verschiedener (Robotik-)Algorithmen sollte ein Parcours mit Hindernissen und verschiedenen Fahrsituationen eingerichtet werden. Die modulare Software des Automatisierungssystems ermöglicht es, vorgefertigte Programme für jeden Teilabschnitt zu nutzen. Dies soll die Fahrzeugsteuerung erleichtern, da softwaretechnische Anforderungen durch vordefinierte Programme abgedeckt werden sollen. Somit soll jeder Nutzer in der Lage sein, seine spezifische Problemstellung als Softwaremodul zu implementieren und dennoch in das Gesamtsystem zu integrieren. Um eine breite Nutzergruppe anzusprechen, sollen alle Beschreibungen und Dokumentationen sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache bereitgestellt werden.

Von einer didaktischen Perspektive aus liegt das Lernziel in der Anwendung und dem Transfer von erworbenem Wissen, wobei auch periphere Problemstellungen berücksichtigt werden müssen. Dies soll zu einer praxisnahen Ausbildung beitragen und die Vorteile des RemoteLabs im Vergleich zu rein simulativen Lösungen unterstreichen.

Im Rahmen des RemoteLab-Projekts sind acht übergeordnete Arbeitspakete (AP) definiert. Das erste Arbeitspaket AP 1, „Kommunikations- und Softwarekonzept“, widmet sich der Konzeption von Kommunikation und Software. AP 2, „Integration in die OPAL-Plattform“, fokussiert sich auf die nahtlose Integration des RemoteLabs in die bestehende OPAL-Plattform. AP 3, „Dokumentation“, legt Wert auf umfassende Dokumentation aller Entwicklungsschritte. Ziel von AP 4, „Erstellen der Basis-Software“, ist die Entwicklung der grundlegenden Softwarestruktur des RemoteLabs. AP 5, „Erarbeitung eines Testparcours“, konzentriert sich auf die Ausarbeitung eines aussagekräftigen Testparcours zur Demonstration der Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit. AP 6, „Test und Validierung“, überprüft und validiert sämtliche Funktionen des RemoteLabs. AP 7, „Usability“, setzt den Schwerpunkt auf die Benutzerfreundlichkeit. Abschließend befasst sich AP 8, „Lehrunterlagen“, mit der Erstellung von hochwertigen Lehrmaterialien, einschließlich Videos und Anleitungen, zur effektiven Unterstützung der Nutzer:innen beim Einsatz des Remote-Labs.

Das „Kommunikations- und Softwarekonzept“ wurde planmäßig fertiggestellt. Zentraler Bestandteil ist dabei das Robot Operating System (ROS), welches mehrere Software-Bibliotheken und Entwicklertools rund um das Thema „Robotik und automatisiertes Fahren“ umfasst. Wesentliche Gesichtspunkte sind dabei die konsequente Modularisierung der Funktionen des Fahrzeugs in einzelne Pakete und die damit einhergehende Möglichkeit, die einzelnen Module auf verschiedene Instanzen innerhalb eines Netzwerkes zu verteilen. Dadurch können Studierende eigene Funktionsbausteine auf einem PC im Netzwerk entwickeln und diese unmittelbar ohne einen Austausch von Dateien oder Ähnlichem von diesem PC ausführen. Um den Studierenden eine realistische Arbeitsumgebung zur Verfügung zu stellen ist ein klassischer Remote-Zugriff auf eine Desktop-Umgebung mit entsprechenden Editoren und Entwicklungswerkzeugen vorgesehen. Der Zugriff auf diese Ressourcen und die entsprechende Terminvergabe soll über die Lernplattform OPAL erfolgen. Zur Überwachung und Evaluation der Praktika dienen vier Kameras, welche in der Lage sind, das komplette Labor zu überwachen. Als Darstellung für das Konzept eignet sich die *Abbildung 1*. Hier werden die Zusammenarbeit der einzelnen Komponenten und der jetzige Stand nochmal erläutert.

Abbildung 1: Schematischer Aufbau des RemoteLabs



Im Rahmen des laufenden Arbeitspaketes 2, „Integration in die OPAL-Plattform“, wurden bedeutende Schritte unternommen, um eine effektive Struktur für den zukünftigen Einsatz des RemoteLabs zu schaffen. Ein dedizierter OPAL-Kurs wurde erfolgreich erstellt, bestehend aus insgesamt vier Kapiteln, die aufeinander abgestimmt sind, um eine umfassende Lernumgebung zu schaffen.



Im ersten Kapitel werden grundlegende Kenntnisse vermittelt, die als notwendiges Vorwissen für die erfolgreiche Verwendung dienen. Dabei wurden verschiedene Ressourcen, insbesondere Websites wie W3Schools<sup>70</sup>, genutzt, um den Studierenden einen fundierten Einstieg zu ermöglichen. Das zweite Kapitel legt seinen Schwerpunkt auf die Theorie, die durch angepasste interaktive Vorlesungen vermittelt wird. Hier kommen Videos und interaktive Folien zum Einsatz. Die interaktiven Folien ermöglichen es den Studierenden, sich selbstständig zu überprüfen und durch praktische Übungen anhand von Codebeispielen vertiefte Einblicke zu gewinnen. Dieser Ansatz wird durch die Verwendung von LiaScript<sup>71</sup>, einer auf Markdown<sup>72</sup> basierenden Anwendung zur Erstellung interaktiver Vorlesungen, realisiert. Im dritten Kapitel sind spezifische Quizfragen eingebunden, die mithilfe der OPAL-eigenen Funktion erstellt wurden. Diese Fragen beziehen sich direkt auf die Themenblöcke aus Kapitel 2 und dienen der gezielten Überprüfung des Wissensstands der Studierenden. Das vierte und letzte Kapitel präsentiert das Praktikum, in dem die Studierenden Zugriff auf den Laborrechner erhalten, indem sie Apache Guacamole nutzen. Hierbei wird das jeweilige Praktikumsthema erneut aufgefrischt und in die Praxis umgesetzt. Diese strukturierte Vorgehensweise gewährleistet nicht nur einen effektiven Wissenserwerb, sondern ermöglicht den Studierenden auch eine praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse im Kontext des RemoteLabs und seiner Integration in die OPAL-Plattform. Um die Online-Praktika durchzuführen, war zusätzlich noch die Verwendung von Apache Guacamole<sup>73</sup> notwendig, wie bereits erwähnt. Apache Guacamole hebt sich als leistungsstarke Open-Source-Software hervor, die als Gateway für den Remote-Desktop-Zugriff fungiert.

Im Rahmen des dritten Arbeitspakets „Dokumentation“ war es vorgesehen, eine umfassende Dokumentation zu erstellen, die sämtliche Details von der Entwicklung bis hin zu bekannten Fehlern und deren Lösungen enthält. Die Umsetzung erfolgte erfolgreich durch die Verwendung der Software Dokuwiki<sup>74</sup>. Dadurch gelang es, ein Wiki auf einem eigenen Server zu erstellen und die relevanten Informationen abzuspeichern. Zusätzlich war geplant, am *Workshop on e-Learning (WeL)* teilzunehmen und dort die erzielten Ergebnisse sowie gewonnenen Erfahrungen zu präsentieren. Dies sollte dazu dienen, einen Austausch über mögliche Verbesserungen und potenzielle Kooperationen zu ermöglichen.

Das vierte Arbeitspaket, welches sich mit der **Erstellung der Basis-Software** beschäftigt, wurde zeitlich vor die Bearbeitung anderer Pakete gezogen, da durch das vierte Arbeitspaket der nötige Grundstein gelegt wurde. Das Framework für diesen Aufbau ist das Robot Operating System oder kurz ROS<sup>75</sup>. Die vielfältigen Bibliotheken von ROS werden hier benutzt, um beispielsweise die Odometrie, die Planung und die Kartierung, durchzuführen. ROS vernetzt dabei mehrere sogenannte „Nodes“ (Knoten) welche alle eigene Funktionen besitzen und das Herzstück der Algorithmen sind. Diese Nodes publizieren dabei ihre Outputs (Ausgaben) als Nachrichten, sogenannte „Messages“, in sogenannten „Topics“. Diese Topics können dann ausgelesen werden, entweder direkt vom Anwender oder von anderen Nodes, welche dann die Daten weiterverwenden können. All dies wird verwaltet durch sogenannte „Master“, welche für den funktionierenden Austausch sorgen. Daher wurde die Entscheidung getroffen, das Modellauto unter Verwendung von ROS zu steuern. Das 1:8 Modellauto wurde bereits mit einem vom Hersteller erstellten Programm zur Steuerung des

<sup>70</sup> Siehe » [w3schools.com](http://w3schools.com)

<sup>71</sup> Siehe » [liascript.github.io](http://liascript.github.io)

<sup>72</sup> Siehe » [markdown.de](http://markdown.de)

<sup>73</sup> Siehe » [guacamole.apache.org](http://guacamole.apache.org)

<sup>74</sup> Siehe » [dokuwiki.org/dokuwiki](http://dokuwiki.org/dokuwiki)

<sup>75</sup> Siehe » [ros.org](http://ros.org)



Fahrzeugs geliefert. Allerdings funktionierte diese Software nicht von Anfang an, was umfangreiche Verbesserungen an Software und Hardware erforderlich machte. Infolgedessen wurden sowohl neue Hardwarekomponenten implementiert als auch neue Programme geschrieben. Aufgrund der Notwendigkeit zahlreicher Anpassungen nahm dies einen erheblichen Teil des ersten Jahres in Anspruch. Dennoch konnte dies erfolgreich umgesetzt werden, sodass am Ende des ersten Jahres durch die Implementierung neuer Hardware und Firmware erfolgreiche erste Testdurchläufe möglich waren. Innerhalb dieser Testdurchläufe wurde das automatische Einparken erfolgreich realisiert, und später gelang auch das automatische Anfahren auf die eigens erstellte Ladestation. Dadurch wurden die automatische Kartierung, Lokalisierung und Steuerung erfolgreich umgesetzt. Für das RemoteLab-Projekt wurden neben einem 1:8 Modellauto auch Software und Kameras des Herstellers IDS benötigt. Vier IDS-Kameras wurden ausgewählt, da sie gut in die vorhandene Systemarchitektur mit ROS integriert werden konnten, obwohl für die neuen Modelle keine vorgefertigten ROS-Bibliotheken verfügbar waren. Es wurden eigene Programme entwickelt, um Überwachung und Übertragung zu gewährleisten. Auf einem separaten Computer laufen alle Programme zur Bilderfassung und Übertragung über ein eigenes Netzwerk. Die Bilder werden mit der ROS-Datenvisualisierung RVIZ angezeigt, die benutzerfreundlich ist und die Darstellung der einzelnen Topics im Netzwerk ermöglicht. Der Aufbau ist in *Abbildung 1* schematisch dargestellt. Da es ursprünglich Probleme mit der Übertragung mittels des Netzwerkes der Hochschule gab, musste ein unabhängiges Netzwerk angelegt werden, wodurch die Kommunikation ermöglicht wurde. Aus diesem Grund wird momentan auch noch nicht der VPN der Hochschule verwendet, sondern ein eigener Peer-to-Peer-VPN. Dieser Peer-to-Peer-VPN ermöglicht es, dass man sich durch Apache Guacamole in OPAL von überall aus in den Laborrechner einloggen kann. Hierbei handelt es sich um Husarnet<sup>76</sup>. Jegliche Software wurde bereits getestet und funktioniert reibungslos, egal von wo aus man sich in das System einloggen möchte. Dies wurde auch demonstriert auf dem *WeL 2023*, wo die Interaktion aller Komponenten erfolgreich gezeigt wurde.

Das fünfte Arbeitspaket, das sich mit der **Entwicklung eines Testparcours** befasste, wurde erfolgreich abgeschlossen. Zunächst wurde eine Teststrecke auf einem schwarzen Untergrund markiert, auf der verschiedene Szenarien wie Kurvenfahrten getestet werden konnten. Da diese Teststrecke jedoch noch keine Hindernisse enthielt, wurde entschieden, eine Kooperation mit Studenten des Studiengangs Gestaltung an der WHZ einzugehen. Ziel war es, sowohl Arbeitsplätze als auch Hindernisse zu schaffen. Das eigens angefertigte Möbelstück verfügt über mehrere eingebaute Tunnel, die sich ideal als Hindernisse eignen. Zusätzlich erfüllt es die Funktion eines breiten Tisches, an dem bis zu fünf Studierende gleichzeitig arbeiten können, entweder im Sitzen oder im Stehen.

Das sechste Arbeitspaket, Test und Validierung, wurde bereits kurz erwähnt, durch die erfolgreichen Tests bezüglich des Einparkens und der Übertragung. Das Projekt wurde zusätzlich als Test nicht nur auf dem *WeL*, sondern auch auf der Langen Nacht der Technik an der WHZ präsentiert. Hier lief das Auto erfolgreich und konnte vielen Interessierten vorgeführt werden. Zusätzlich wurde das Fahrverhalten getestet und überprüft, wie gut die Verfolgung einer Trajektorie möglich ist. Dabei wurde das Modellauto, wie es auch im Praktikum für die Studierenden vorgesehen ist, mittels MATLAB/Simulink angesteuert und konnte der Trajektorie folgen. Diese Vorgehensweise wurde ebenfalls auf dem *WeL* präsentiert und erhielt positives Feedback. Somit wurden alle gewünschten Funktionen des Modellautos erfolgreich getestet.

<sup>76</sup> Siehe » [husarnet.com](https://husarnet.com)



Das nächste Arbeitspaket ist das siebte, die „Usability“. Hier soll an der Benutzerfreundlichkeit des Projektes gearbeitet werden. Ein großer Teil dessen war zum einen die Implementierung von Apache Guacamole in OPAL, zum anderen die Erstellung sogenannter Shell Skripte, welche es den Studierenden ermöglichen, mittels eines Programmes alle Funktionen des Modellautos und der Kameras zu starten, ohne alles einzeln auszuführen.

Als Letztes steht das achte Arbeitspaket, welches sich mit den **Lehrunterlagen** beschäftigt. Hierfür wurden, wie schon in einem vorherigen Absatz besprochen, eigens in LiaScript Vorlesungen aufgebaut und auch Lehrvideos erstellt. Letztere sind sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch verfügbar, um für alle Studierenden zugänglich zu sein. Somit wurden in diesem Arbeitspaket alle vorgegebenen Ziele erreicht.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt konnte aus Personalgründen erst zum 01.07.2022 starten, weshalb der Rückstand der ersten vier Projektmonate über die restliche Projektlaufzeit aufgeholt werden musste. Zu Beginn wurde wie geplant das „Kommunikations- und Softwarekonzept“ erarbeitet, welches unmittelbar durch „Proof-of-Concept“ Versuche getestet und validiert wurde. Zu diesem Zweck erfolgte die Bearbeitung von AP 4 früher als geplant, um einen realistischen Testfall zu erstellen. Bei diesen ersten Tests traten mannigfaltige Fehler und Probleme auf, die aber, wie sich später herausstellte, auf die Hardware bzw. Firmware des 1:8 Modellautos der Firma MDynamix zurückzuführen waren. Nach der arbeitsreichen Identifikation der Fehler und Rücksprache mit der Herstellerfirma konnten die Probleme letztendlich durch mehrere Nachbesserungen der Hardware und der Firmware gelöst werden. Im Dezember 2022 erfolgten anschließend erste erfolgreiche Tests zum vollautomatischen Einparken.

Nachdem im Jahr 2022 konzeptionelle Arbeit geleistet und die technischen Grundlagen gelegt wurden, lag der Schwerpunkt im Jahr 2023 auf Tests in Verbindung mit kleinen Anpassungen der Software sowie der Erstellung von Lehrmaterialien und Dokumentationen. Ein Meilenstein der Projektarbeit wurde auf dem *WeL 2023* erreicht. Das Ziel, bis zu diesem Ereignis die Tests und Verbesserungen abzuschließen, um das finale Nutzererlebnis zu präsentieren, wurde erfolgreich umgesetzt. Im Jahr 2023 wurde außerdem das Kamerasystem implementiert und die Dokumentation vervollständigt. Somit lag der Fokus in diesem Jahr auf den Arbeitspaketen zwei, drei, sieben und acht.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Allgemein lässt sich zur Ergebnisbewertung sagen, dass mit Hinblick auf den verspäteten Beginn des Projektes, ein sehr gutes Ergebnis erzielt wurde. Die vier Monate Verlust an Zeit wurden erfolgreich aufgearbeitet. In Bezug auf die nachhaltige Verfügbarkeit lässt sich sagen, dass diese durch mehrere Vorstellungen des Projektes gegeben ist. Das Projekt wurde auf drei *Workshops on e-Learning* der HTWK Leipzig und HS Zittau/Görlitz präsentiert. Zusätzlich erfolgte eine Darbietung bei der *Langen Nacht der Technik*, und auch im Rahmen der Einweihung des Schülerlabors in Zwickau wurde das Projekt vorgestellt. Insgesamt erfolgte die Präsentation des Projekts dreimal auf dem *WeL*, einmal in Form einer Posterpräsentation, einmal durch die Durchführung eines Workshops und einmal mittels einer Softwaredemonstration. Aus den drei Besuchen des *WeL*, zweimal in Leipzig und einmal in Görlitz, entsprangen zwei Einträge in den jeweiligen Tagungsband. Zum Zeitpunkt des Abschlussberichts ist der Tagungsband für das Jahr 2023 noch in Arbeit, weswegen er sich hier noch



nicht referenzieren lässt. Das Projekt wurde kontinuierlich in einem wöchentlichen Meeting innerhalb des internen Teams besprochen. In diesen Treffen wurden Informationen ausgetauscht, der Fortschritt der verschiedenen Arbeitspakete überprüft und eventuelle Herausforderungen diskutiert. Dieses regelmäßige Austauschformat ermöglichte eine effektive Koordination innerhalb des Teams, förderte die Transparenz bezüglich der Projektentwicklung und trug dazu bei, dass alle Teammitglieder stets auf dem aktuellen Stand waren.

Allgemein lässt sich somit sagen, dass das Projekt in mehreren Instanzen für Aufmerksamkeit gesorgt hat und dabei auch ein positives Feedback bekommen hat. Da die Tagungsbände öffentlich sind, genauso wie das Schülerlabor, wird das RemoteLab auch fortlaufend an Aufmerksamkeit erlangen.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Hochschule Zittau/Görlitz (2022). Tagungsband 20. *Workshop on e-Learning (WeL 2022)*.  
Download » [zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband\\_WeL22.pdf](https://zfe.hszg.de/fileadmin/NEU/Redaktion-Zfe/Dateien/wel/wel22/Tagungsband_WeL22.pdf) (S. 137–140)

Hochschule Zittau/Görlitz (2024). Tagungsband 21. *Workshop on e-Learning (WeL 2023)*.  
Momentan noch nicht veröffentlicht. Eintrag wurde eingereicht und bestätigt.

Rehbein, J.-P. (2022). „MXcarkit Autonomous Driving Challenge 2022“. SUPERCUP Edition.  
Poster für Projekt-Präsentationen.

TEILVORHABEN: V.2 Web-SZVM

## Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik (Web-SZVM)

Prof. Dr. Mathias Rudolph  
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
[mathias.rudolph@htwk-leipzig.de](mailto:mathias.rudolph@htwk-leipzig.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023 (kostenneutrale Verlängerung bis März 2024)

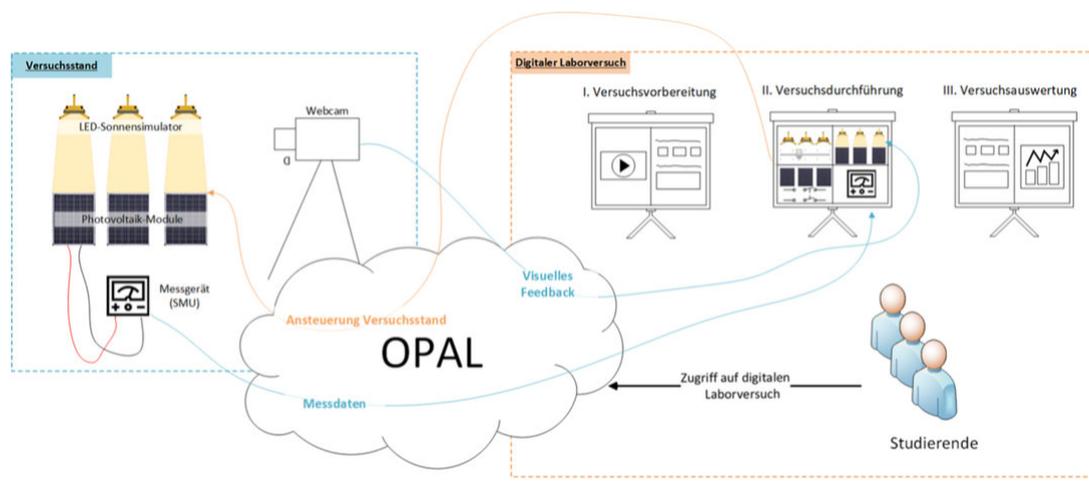
### Zielerreichung zum Projektende

Laut Arbeitsplan sollen zum Jahresende 2023 die Realisierung der Arbeitspakete AP 1 „Bestands- und Anforderungsanalyse“, AP 2 „Entwicklung didaktisches Konzept“, AP 3 „Erstellen der Kommunikations- und Ansteuerungsumgebung“, AP 4 „multimediale Aufbereitung“, AP 5 „E-Assessment“ und AP 6 „Testphase und Optimierung“ abgeschlossen sein. Das Projekt hat eine Verlängerung bis Ende März 2024 erhalten. Diese soll dazu genutzt werden, insbesondere das E-Assessment aufzubereiten und den Versuchsaufbau im Rahmen einer technischen, didaktischen und multimedialen Optimierung für die Studierenden nutzerfreundlicher zu gestalten.

Die beabsichtigten Ergebnisse des AP 1 wurden vollständig erreicht. Dafür wurde zunächst eine Bestandsanalyse der Hardware aus vorangegangenen Forschungsprojekten sowie deren digitaler Schnittstellen durchgeführt. Hier wurden ebenfalls die inhaltlichen, software- und hardwareseitigen Anforderungen für die Implementierung als Lern- und Lehrscenario definiert.

Diese Implementierung als Lern- und Lehrscenario wurde im Rahmen des AP 2 umgesetzt und zu einem Konzept weiterentwickelt (Abbildung 1). Das Konzept beinhaltet die notwendigen Inhalte für die Erstellung eines digitalen Laborversuchs sowie die Ergänzung für Videos, E-Assessment sowie eine Versuchsdurchführung und -auswertung. Die Erstellung eines didaktischen Konzepts ist damit abgeschlossen. Parallel dazu wurde eine Versuchsanleitung generiert und somit das Arbeitspaket vollständig umgesetzt. Die Realisierung erfolgte zu weiten Teilen simultan zu dem weiteren Projektvorhaben.

Abbildung 1: Grundkonzept für den digitalen Laborversuch webSZVM im Bereich Messtechnik





Zum weiteren Projektvorhaben gehört das AP 3. In AP 3 wurden die **hardware- und softwareseitigen Voraussetzungen** für die praktische Phase der Versuchsdurchführung geschaffen. Die praktische Phase soll nach Ende des Projekts in die Lehre integriert werden. Die unterschiedlichen Hardware-Komponenten des Versuchsstands, zu denen der Sonnensimulator, das Solararray und die Source Measurement Unit zählen, wurden auf Basis des IoT-Protokolls MQTT in eine gemeinsame Umgebung überführt. Diese Umgebung dient dem Zweck der Ansteuerung, der Kommunikation und des Datenaustauschs. Die Realisierung der Zugangskontrolle ist ebenfalls abgeschlossen. Mithilfe eines hochschulinternen Zugriffs konnte ein Remotezugang zu dem Messcomputer mittels des Remote Desktop Gateway Guacamole hergestellt werden. Hierfür erhält der Moderator einen geschützten Zugriff auf den Messcomputer. Durch jede Freigabe dieses Zugriffs durch den Moderator wird ein individueller Link generiert, der schließlich einmalig über das virtuelle Klassenzimmer an die Studierenden ausgegeben werden kann. Die Befugnis zur Teilnahme am Versuch und somit der Zugriff auf das virtuelle Klassenzimmer liegen ausschließlich bei dem Moderator und den zu diesem Zeitpunkt eingetragenen Studierenden. Dies bildet somit die Zugangskontrolle. Als Moderator wird hierbei eine Person verstanden, die den Versuch anleitet, am physischen Versuchsaufbau Einstellungen vornehmen sowie bei Fehlfunktionen vor Ort eingreifen kann.

Die in der AP 4 angedachte **multimediale Aufbereitung** ist fast vollständig abgeschlossen. Die Ergebnisse aus den vorangegangenen Arbeitspaketen haben aufgrund ihrer inhaltlichen Überschneidungen mit der Benutzeroberfläche und Online-Funktionalitäten signifikant dazu beigetragen. Die Benutzeroberfläche zur Ansteuerung der Versuchsstands-Hardware wurde erstellt und beinhaltet die Ansteuerung der Geräte und Messkomponenten. Gleichzeitig werden die Ergebnisse der jeweiligen Messung zur direkten Einsicht angezeigt. Die Webcam zur optischen Rückmeldung wurde direkt über den Computer angeschlossen und kann nun über die Kamera-Applikation auf dem Messcomputer angezeigt werden. Die Position kann nach Bedarf auf der Benutzeroberfläche individuell angepasst werden. Die Speicherung der Messdaten erfolgt über einen hochschulinternen Austauschordner. Die Messdaten stehen damit sowohl während, als auch im Anschluss an das Praktikum den Studierenden zur Verfügung. Als Bestandteil des Arbeitspakets wurden Videos auf Basis der Versuchsanleitung erstellt. Diese stehen den Studierenden bereits jetzt über die HTWK APP oder online unter » [howhy.htwk-leipzig.de](https://howhy.htwk-leipzig.de) zur Verfügung (Abbildung 2). Weiterhin soll eine Einbindung im Medienserver der HTWK sowie im OPAL-Kurs Messtechnik/Industrielle Messtechnik erfolgen.

Abbildung 2: Screenshot aus der HOWHY Seite der HTWK mit Vorstellung des webSZVM-Versuchs

Solarzellenvermessung zur Anlagenoptimierung (Jessica Stebe)

1 2 3

Welche drei externen Faktoren können zu Leistungsmin-  
derungen an den PV-Modulen führen?  
multiplechoice

Modulgewicht    Wettereffekte

Schattenverläufe    Modulgröße

Defekte

Antwort abschicken



Das Arbeitspaket AP 5 sieht eine **Versuchsvorbereitung** als Zulassungsvoraussetzung **zur Versuchsdurchführung** vor. Die Versuchsvorbereitung wurde erfolgreich als Offline-Version entwickelt, die in der derzeitigen Arbeitsumgebung einsatzbereit ist. Eine Digitalisierung steht noch aus. Insbesondere erfordert die Umstellung auf das digitale Format das Erlernen der spezifischen Online-Implementierung. Aufgrund fehlender zeitlicher Ressourcen konnte dies erst ab Dezember 2023 begonnen werden und wird bis zum verlängerten Projektende umgesetzt. Bei diversen Einstellungsmöglichkeiten am Versuchsstand kann nur dadurch die Konsistenz und Qualität der Ergebnisse sichergestellt werden. Es wurde ein Musterprotokoll eingeführt, um die Tendenz der Ergebnisse aufzuzeigen und damit eine erhebliche Zeiterparnis zu ermöglichen. Damit wurde das Ziel erreicht, einen Laborversuch anzubieten, der in allen Phasen (Versuchsvorbereitung, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung) in einer digitalen Lernumgebung durchführbar ist. Allerdings ist die ursprünglich geplante zeitliche Flexibilität durch einen betreuenden Moderator am physischen Versuchsaufbau eingeschränkt. Ein Ansatz zur Steigerung der zeitlichen Flexibilität ist der Einsatz von studentischen Moderatoren aus der Gruppe der Versuchsdurchführenden. Hier könnte pro Versuchsgruppe eine Person als Moderator geschult werden.

Die Finalisierung des AP 6 wurde gemäß dem zeitlichen Verlauf der vorherigen Arbeitsschritte verzögert. Seit Oktober 2023 wurden verstärkt Testphasen durchgeführt, die zur Umsetzung der vorangegangenen Arbeitspakete erforderlich waren. Dadurch konnte bereits ein Offline-Versuch erfolgreich durchgeführt werden, der eine sorgfältige Versuchsvorbereitung einschloss und mit der Auswertung der Messwerte abschloss. Zusätzlich wurde die Durchführung des Versuchs über Remote-Zugriff getestet, wobei alle erforderlichen Geräte gesteuert und Messungen durchgeführt wurden.

Nach erfolgter Integration des E-Assessments werden weitere Testphasen durchgeführt, um die Funktionalität und Effizienz der implementierten Prozesse zu gewährleisten.

### Darstellung des Projektverlaufs

Das vorliegende Projekt, welches die Realisierung der Arbeitspakete AP 1 bis 6 umfasst, verfolgt das Ziel, ein umfassendes digitales Laborversuchsszenario zu entwickeln und in die Lehre zu integrieren. Der ursprüngliche Zeitplan sah vor, die Arbeitspakete bis zum Jahresende 2023 abzuschließen. Aufgrund des unerwarteten Ausstieges des bearbeitenden wissenschaftlichen Mitarbeiters wurde eine kostenneutrale Verlängerung bis März 2024 gewährt.

Das AP 1, die **Bestands- und Anforderungsanalyse**, wurde dabei trotz personeller Herausforderungen und einem verspäteten Projektbeginn erfolgreich abgeschlossen. Die **Entwicklung des didaktischen Konzepts** in dem AP 2 wurde vollständig umgesetzt. Das Konzept beinhaltet die umfassende Entwicklung des Laborversuchs mit ergänzenden Elementen. Für AP 3, die **Erstellung der Kommunikations- und Ansteuerungsumgebung**, gestaltete sich die individuelle Zugangskontrolle aufgrund der vielfältigen Versuchsdurchführenden als Herausforderung. Dennoch konnte die Schwierigkeit beseitigt werden. Die **multimediale Aufbereitung** des AP 4 ist nahezu abgeschlossen. Die Benutzeroberfläche ist final. Die Freigabe der Videos auf der Lehrplattform OPAL steht noch aus. Die Digitalisierung der Versuchsvorbereitung für die **Implementierung des E-Assessments**, AP 5, steht ebenfalls noch aus. Die Umstellung erfordert eine spezifische Implementierung, die ab Dezember 2023 begonnen wurde und bis zum verlängerten Projektende umgesetzt wird. Die **Testphase** des AP 6 wurde verstärkt durchgeführt, während weitere Tests und die Optimierung zur finalen Prüfung der Funktionalität und Effizienz noch stattfinden.



Die Projektstelle des wissenschaftlichen Mitarbeiters wurde erstmalig zum August 2022 besetzt, anstelle des beabsichtigten Bearbeitungsbeginns im März 2022. Zur Kompensation des verspäteten Starts gegenüber der Projektplanung wurde von August bis Dezember 2022 ein wissenschaftlicher Mitarbeiter mit 1 VZÄ beschäftigt. Der geplante Stundenumfang wurde somit bis zum Jahresende 2022 erreicht. Von Januar bis April 2023 wurde der 2022 auf dem Projekt beschäftigte Mitarbeiter mit 0,5 VZÄ weiterbeschäftigt. Durch den Ausstieg des wissenschaftlichen Mitarbeiters entstand im Projekt eine zeitliche Lücke. Ab September 2023 wurde die Projektstelle wieder mit einem Mitarbeiter mit 0,5 VZÄ besetzt. Für die verbleibende Projektlaufzeit, ab Januar 2024 bis zum Projektabschluss wird die Projektstelle mit zwei Mitarbeiterinnen zu jeweils 0,5 VZÄ besetzt. Die Mitarbeiterinnen werden dabei von mehreren studentischen und wissenschaftlichen Hilfskräften unterstützt.

Bis zum Projektende wird die Digitalisierung der Versuchsvorbereitung (AP 5) fortgeführt, einschließlich einer spezifischen Online-Implementierung. Die Integration von E-Assessment-Tools zur Versuchsvorbereitung und -auswertung wird weiter geprüft und untersucht. Währenddessen werden die Testphasen für die Funktionalität und Effizienz der implementierten Prozesse (AP 6) fortgesetzt. Die Evaluation aller Arbeitspakete sowie die Feinabstimmung der entwickelten Elemente erfolgt basierend auf Rückmeldungen aus den Testphasen.

Gemäß dem derzeitigen technisch-didaktischen Stand kann der Versuch vor Ort sowie mit Moderator als Online-Versuch durchgeführt werden. Zur didaktischen Optimierung des Versuchsablaufs sowie als Voraussetzung für eine selbständige Praktikumsdurchführung muss noch das E-Assessment implementiert werden. Die genannten Optimierungen sollen bis Projektende umgesetzt werden.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Während einige Schritte noch ausstehen, zeigt die umfassende Umsetzung der Arbeitspakete die erfolgreiche Entwicklung des digitalen Laborversuchsszenarios, welches bereits jetzt nahtlos in die Lehrumgebung integrierbar ist. Der Fokus der kommenden Monate liegt auf der finalen Implementierung des E-Assessments, der Optimierung und der Evaluation.

Zur Qualitätssicherung wurden im Wesentlichen zwei Ansätze verfolgt: Zum einen erfolgt die Projektrealisierung in Abstimmung mit der Professur für Mess- und Sensortechnik an der TU Chemnitz, sodass andere Erfahrungen, Sichtweisen und Anforderungen an messtechnische Praktika mit einbezogen wurden. Des Weiteren findet in AP 6 eine Testphase mit Optimierungsschleife statt, im Rahmen dessen die Durchführung des digitalen Laborversuchs über alle Phasen hinweg von ausgewählten Versuchsgruppen erprobt wurde und im ersten Quartal 2024 weiter erprobt wird. Durch das anhand der Testphase generierte Feedback konnten bestehende Optimierungspotentiale direkt identifiziert werden und erste Maßnahmen zur Realisierung der Optimierungsansätze ergriffen werden.

Ein erster Ergebnistransfer der Erkenntnisse aus dem Bearbeitungsprozess erfolgt durch die Vernetzung mit den anderen Teilprojekten des Clusters „Innovationsfonds / Open Topics“. Insbesondere mit dem Teilprojekt **RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam)**, welches ein Vorhaben mit der gleichen strukturellen Herangehensweise in Form eines Laborversuchs mit den Phasen Versuchsvorbereitung, Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung darstellt, bestehen Synergieeffekte und ähnliche prinzipielle Problemstellungen.



Im späteren Verlauf des Vorhabens, wenn die E-Learning-Artefakte (wie bspw. in ONYX implementierte E-Assessments) oder zum konkreten Versuch sowie dem Themenkomplex „leistungsbeeinflussende Faktoren von Photovoltaik-Anlagen“ erstellte Videos vorhanden sind, sollen diese interessierten Lehrenden zur Verfügung gestellt werden. Es ist vorgesehen den Zugang zu den Videos über den Mediaserver der HTWK zu ermöglichen. Die E-Assessments sollen als ONYX-Aufgabenpool auf Anfrage mit anderen Autor:innen geteilt werden. Bereits jetzt steht ein kurzes Erklärvideo den Studierenden über die HTWK APP oder online unter » [howhy.htwk-leipzig.de](https://howhy.htwk-leipzig.de) zur Verfügung.

Die bevorstehenden und bereits erfolgten Schritte zur Überführung des Laborversuchs in die digitale Lernumgebung liefern wertvolle, generische Erkenntnisse. Insbesondere wird dabei deutlich, dass bei der Digitalisierung jedes Laborversuchs ähnliche, grundlegende Schritte von entscheidender Bedeutung sind. Diese umfassen die präzise Ausgestaltung der Versuchsvorbereitung als E-Assessment, die Online-Anbindung des realen Versuchsstands, die Schaffung einer benutzerfreundlichen Benutzeroberfläche sowie die Anpassung der Versuchsdurchführung an die digitale Lernumgebung. Zudem ist die Entwicklung einer geeigneten digitalen Form der Versuchsauswertung von zentraler Bedeutung. Diese allgemeinen Prinzipien sind auf verschiedene Laborversuche übertragbar und legen somit einen soliden Grundstein für einen erfolgreichen Transfer in die digitale Bildungswelt.

#### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Senft, F. & Rudolph, M. (2022). „Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik“. In: Längrich, M., Heidig, S., Schuster, E. & Hering, K. (Hrsg.), *20. Workshop on e-Learning - Tagungsband*, 22.09.2022, Hochschule Zittau/Görlitz, Wissenschaftliche Berichte, Heft 137 - 2022, ISBN: 978-3-941521-33-9 (S. 133–136)

21. *Workshop on e-Learning* am 18.09.2023 + Tagungsband (HTWK Leipzig), noch nicht erschienen.



TEILVORHABEN: V.3 VR4OM

## *Virtual Reality for Operations Management (VR4OM)*

Konzeptionierung und Erprobung einer niedrighschwelligigen, immersiven Anwendung zum praxisnahen und kompetenzorientierten Lernen mittels Virtual Reality am Beispiel des Produktionsmanagements

Prof.in Dr.in Sophia Keil  
Hochschule Zittau/Görlitz  
[sophia.keil@hszg.de](mailto:sophia.keil@hszg.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### Zielerreichung zum Projektende

Das Teilvorhaben **VR4OM** wurde in die vier Arbeitspakete „Konzeption“, „Entwicklung“, „Erprobung“ und „Transfer“ unterteilt, deren Zielerreichung nun kurz betrachtet wird. Im Gesamten konnten alle Ziele des Teilvorhabens trotz des zeitlich versetzten Projektbeginns gut verfolgt werden und es mussten keine inhaltlichen Reduzierungen gegenüber der Planung vorgenommen werden. An einigen Stellen ist es durchweg gelungen, Ergebnisse zu leisten, die über die ursprünglichen Planungen hinausreichen.

Im Rahmen des ersten Arbeitspakets „Konzeption“ wurden vier lokale Unternehmen akquiriert. Ein Prototyp als Testumgebung wurde erstellt. Dieser diente zur Abstimmung des Konzepts der 360°-Tour mit den beteiligten Unternehmen. Neben den Besprechungen mit diesen wurden auch Absprachen mit den Mitarbeitern der Fakultät getroffen.

Im Rahmen des Arbeitspakets „Entwicklung“ wurden jeweils für vier Unternehmen Demonstratoren erstellt. Zwei davon blieben in der Alpha-Version der Entwicklung, während die beiden anderen bis zur vollständigen Release-Version weiterentwickelt wurden. Das Ziel der Anwendungs-Entwicklung wurde somit weitestgehend erfüllt.

Das Arbeitspaket „Erprobung“ wurde erfolgreich abgeschlossen. Eine Anwendung wurde für die breitenwirksame Pilotierung ausgewählt und konnte neben der Erprobung durch Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens im Rahmen einer Lehrveranstaltung auch durch die Teilnehmer von zwei Workshops (Vertreter aus dem Bildungsbereich und Unternehmer) getestet und entsprechend evaluiert werden. Außerdem wurde die Anwendung im Rahmen von zahlreichen Terminen vorgestellt, unter anderem während des *Workshops on e-Learning* 2023 in Leipzig oder beim *Unternehmensfrühstück* in Zittau.

Mit den am Projekt partizipierenden Unternehmen wurden insbesondere die beiden Anwendungen, die bis zur Release-Version entwickelt werden konnten, in mehreren Versionen getestet und evaluiert.

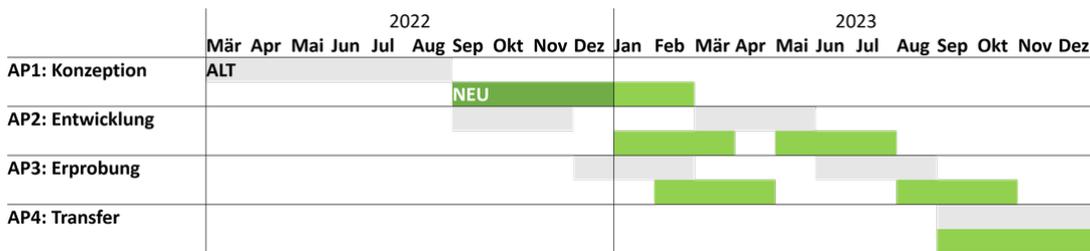
Der Wissenstransfer der Ergebnisse erfolgte zum einen durch die Beteiligung an verschiedenen Veranstaltungsformaten und den damit verbundenen Auseinandersetzungen, zum anderen entsteht zum Zeitpunkt der Berichterstellung (Dezember 2023) eine umfassende Dokumentation, die über geeignete Plattformen wie z. B. OPAL auch für die anderen Hochschulen in Sachsen zugänglich sein wird.



### Darstellung des Projektverlaufs

Die Einstellung eines Mitarbeiters (0,5 VZÄ) konnte erst zum 01.09.2022 statt zum 01.03.2022 realisiert werden. Um die Projektziele nicht zu gefährden, wurde daher zum 01.11.2022 bis zum 30.04.2023 ein weiterer Mitarbeiter (0,5 VZÄ) im Projekt eingestellt. Der Arbeitsplan wurde dementsprechend angepasst und konnte in dieser Form nun weiterverfolgt werden, ohne die Zielerreichung des Projekts zu gefährden oder inhaltliche Kürzungen vornehmen zu müssen (*Abbildung 1*).

Abbildung 1: Ursprünglicher und angepasster Arbeitsplan



Um die Beschaffung der notwendigen Software zu Erstellung interaktiver 360°-VR-Umgebungen (» [3dvista.com](https://3dvista.com)) trotz abschlägigen Bescheids bei Projektbeantragung dennoch realisieren zu können, mussten alternative Wege und Lösungen gesucht werden. Dafür wurde mit dem Fachbereich Bauwesen der Fakultät ein gemeinsamer Antrag auf Finanzierung durch die Fakultät gestellt. Darüber hinaus ist eine Lizenz von dem Institut für Prozess- und Messtechnik (IPM) erworben worden, die uns freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

Die Ergebnisse wurden im Laufe des Projekts auf verschiedenen Veranstaltungen vorgestellt, die eine breite Palette von Empfängern (Studierende, Wirtschaftsvertreter, Lehrkräfte usw.) abdeckten. Ein besonderer Schwerpunkt wurde dabei auf die praktische Anwendung und auf den Transfer gelegt, um zu gewährleisten, dass die erzielten Ergebnisse auch tatsächlich in die Praxis umgesetzt und dort angewendet werden können. Zusätzlich fanden Austauschmaßnahmen mit Lehrkräften und Studierenden des eigenen Fachbereichs sowie mit den eingebundenen Unternehmen statt.

Die geplanten Maßnahmen des Arbeitspakets „Transfer“ in den letzten Monaten des Projektes konzentrieren sich darauf, die erreichten Erkenntnisse zu sichern und zu verbreiten. Zum Zeitpunkt des Schreibens im Dezember 2023 befinden sich diese Tätigkeiten noch in der Umsetzung. Die Ziele des Arbeitspakets sollen gemäß dem aktuellen Stand planmäßig realisiert werden.

### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die Gewinnung der lokalen Partnerbetriebe hat unsere ursprünglichen Annahmen und Hoffnungen übertroffen. Von den fünfzehn identifizierten und angefragten Unternehmen haben fünf das Interesse für eine Zusammenarbeit ausgedrückt. Im Verlauf des Projektes konnte schließlich mit vier Fertigungsunternehmen eine Kooperationsbeziehung begründet werden.

Diese Unternehmen sind (in alphabetischer Reihenfolge):

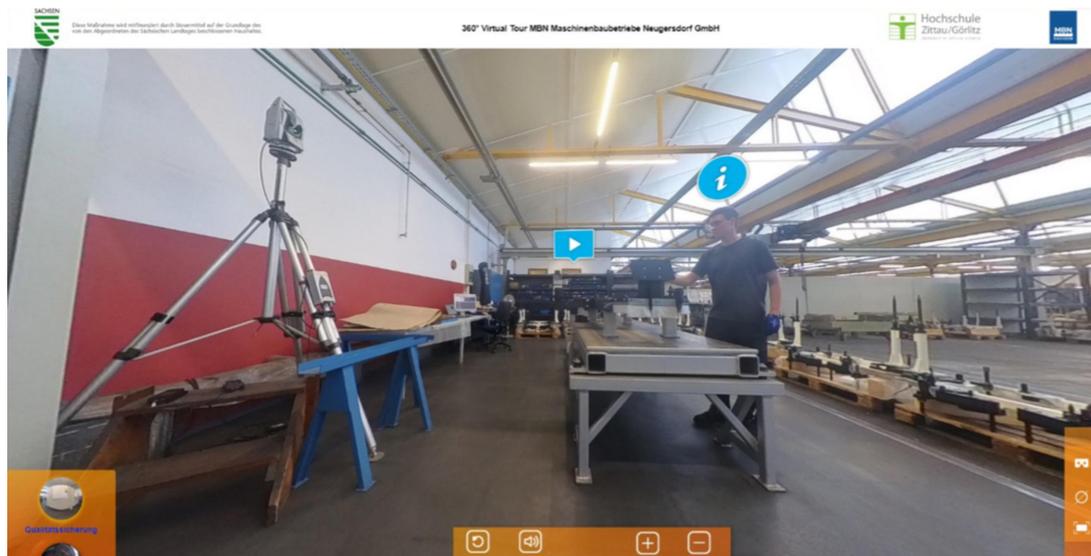
- ATN Hölzel GmbH,
- Digades GmbH,
- Havlat Präzisionstechnik GmbH und
- MBN Maschinenbaubetriebe Neugersdorf.

Die Konzeptionierung erfolgte in Zusammenarbeit mit beteiligten Unternehmen sowie unter Einbezug von Lehrenden und Studierenden des eigenen Fachbereichs, insbesondere mit Unterstützung des Fachbereichs Bauingenieurwesen. Die im Rahmen der beiden *Workshops on E-Learning* in den Jahren 2022 und 2023 sowie weiterer Veranstaltungen geführten Diskussionen bestätigten die hohe Relevanz des Projektes.

Bei der Gestaltung und Umsetzung der Demonstratoren wurde gemeinsam mit den beteiligten Akteuren darauf geachtet, dass nach Möglichkeit (1) ein kohärenter Produktionsablauf über die diversen Stationen bzw. Arbeitsplätze innerhalb eines Unternehmens und (2) unterschiedliche bzw. diversifizierte Prozesse zwischen den einzelnen Unternehmen abgebildet werden können.

Beispielsweise wurden die Prozesse von der Kommissionierung über die Montage bis hin zur Qualitätsprüfung eines elektronischen Bauteils oder der vollständige Fertigungsprozess eines Transportrahmens erfasst. Einige Unternehmen haben darüber hinaus zusätzliche Informationen und Medieninhalte von ihren Zulieferern bzw. Dienstleistern zur Verfügung gestellt, um sämtliche Produktionsschritte tatsächlich abzubilden.

**Abbildung 2:** Screenshot aus einer Anwendung. Ein in 360°-Technologie aufgenommenen Raum mit eingebetteten digitalen Elementen und Navigation. Hier: Qualitätssicherung bei MBN Maschinenbaubetriebe Neugersdorf GmbH



Die gewählten Applikationen wurden im Rahmen verschiedener Veranstaltungen der Öffentlichkeit und diversen Interessengruppen demonstriert. Eine Release-Version wurde unter anderem im Rahmen von zwei Workshops von (1) Lehrenden und (2) Unternehmern sowie im Rahmen einer Veranstaltung von Studierenden getestet und evaluiert. Wir haben dabei überwiegend gute Beurteilungen erhalten.



Auch im Rahmen der *Workshops on E-Learning 2022* und 2023, der anderen Events und durch den Austausch mit Lehrenden und Mitarbeitern der Fakultät sowie mit den beteiligten Wirtschaftsbetrieben haben wir viel wertvolle Anregungen und konstruktive Kritik erhalten, die wir durch entsprechende Änderungen an den Zwischenversionen berücksichtigt haben, sofern dies technisch umsetzbar war.

Ein abschließender Schritt zur Qualitätssicherung ist der Transfer in die anderen Fachbereiche und Hochschulen in Sachsen, der im Rahmen des Arbeitspaketes 4 durchgeführt wird.

Im Rahmen des Projektverlaufs wurde sowohl auf Seiten der Unternehmen als auch bei den Lehrkräften ein Interesse für die Entwicklung weiterer (eigener) 360°-Touren formuliert. Die Dokumentation von Erfahrungen aus dem Projekt, die als OPAL-Kurs publiziert wird, soll den Interessenten den Erstellungsprozess vereinfachen. Darüber hinaus verbleiben noch zwei Anwendungen, die nicht im Rahmen der Teilvorhaben bis zur Release-Version entwickelt wurden und bei Interesse der Akteure über die Teilvorhaben hinaus anderweitig entwickelt werden können.

**Abbildung 3:** Links: Ausschnitt aus einem Aufgabenblatt für die Lehre mit den 360°-Tour. Workshop am 28.09.2023 in Zittau. Rechts: Ausschnitt aus einer Kurzbefragung zur Evaluation der erstellten Anwendung. Workshop am 09.11.2023 in Bautzen.

Workshop Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality | Zittau 28.09.2023  
Aufgabenblatt VR4OM

**Aufgabe 5**

Gehen Sie zu den Raum „Montage“. Nennen Sie 5 Elemente, die sich auf dem Arbeitstisch befinden.

1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
5) _____

**Aufgabe 6**

Wozu dient eine Handhebelpresse? Finden Sie die Antwort im Raum „Montage“.

Die Handhebelpresse dient zum \_\_\_\_\_

**Kurzbefragung Virtual Reality (VR4OM)**

ID: \_\_\_\_\_

Wie bewerten Sie die Anwendung im Hinblick auf die folgenden Punkte?

	schlecht	eher schlecht	Unentschieden	eher gut	gut
Relevanz und Abbildung der Realität	<input type="checkbox"/>				
Benutzerfreundlichkeit	<input type="checkbox"/>				
Lernerfolg	<input type="checkbox"/>				
Spaß	<input type="checkbox"/>				

Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu Ihrer Erfahrung mit der Anwendung zu?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	unentschieden	Stimme zu	Stimme voll und ganz zu
Ich konnte den Lernprozess in meinem eigenen Tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die erworbene Software-Lizenz bleibt verfügbar. Dies, in Kombination mit den erworbenen und dokumentierten Erfahrungen, erleichtert die Weiterentwicklung und ermöglicht neue Perspektiven bei der Gestaltung von Lehrformaten. Die Ergebnisse des Projekts fließen bereits fakultätsübergreifend in die Lehre im Wintersemester 2023/2024 im Rahmen des Moduls „Projektarbeit Mechatronik“ der deutsch-mexikanischen Hochschulkooperation ein. Im Rahmen einer Projektarbeit konzipieren und entwickeln die Studierenden eine eigene interaktive 360°-Tour durch ausgewählte Laboreinrichtungen der Hochschule Zittau/Görlitz.



### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Przybysz, K. A., Lindner, F. & Keil, K. (2023). „Virtual Reality for Operations Management (VR4OM)“. *Workshop on e-Learning 2023*, Leipzig. In Veröffentlichung.

Lindner, F. & Keil, K. (2022). „Virtuelle Realität in der Produktionsmanagementlehre“. In: Längrich, M., Heidig, S., Schuster, E. & Hering, K. (Hrsg.), *20. Workshop on e-Learning - Tagungsband*, 22.09.2022, Hochschule Zittau/Görlitz, Wissenschaftliche Berichte, Heft 137 - 2022, ISBN: 978-3-941521-33-9 (S. 129–131)

Lindner, F. (2022). „Virtual Reality for Operations Management (VR4OM)“. Sachbericht 01.03.2022 – 31.12.2022.



TEILVORHABEN: V.4 Learning-Lab

## Digital Service Learning Lab

Konzeption und Umsetzung einer digitalen Lehr-Lern-Umgebung zur Kompetenzentwicklung bei Studierenden durch Service-Learning-Projekte an sächsischen Hochschulen

Prof. Dr. André Schneider  
Hochschule Mittweida  
[andre.schneider@hs-mittweida.de](mailto:andre.schneider@hs-mittweida.de)

01.03.2022 bis 31.12.2023

### Zielerreichung zum Projektende

Die Durchführung sämtlicher Arbeitspakete und Meilensteine im Projekt des **Digital Service Learning Labs** zeigt eine vollständige Umsetzung aller Aufgaben und das Erreichen der geplanten Ziele. Die **Projektplanung** (AP 1) wurde erfolgreich abgeschlossen, inklusive klar definierter Ziele, Zeitpläne und Ressourcenallokation. Die **Projektorganisation** (AP 2) wurde etabliert und umfasst eine strukturierte Organisationsstruktur mit klar definierten Rollen und effizienten Kommunikationskanälen. Der Meilenstein 1 (MS 1) zur Erstellung des detaillierten Projektplans und der Steuerungsinstrumente zur Überwachung des Projektfortschritts wurde erfolgreich erreicht. Die **Literaturanalyse** (AP 3) bildet die Basis für die Anforderungen des Digital Service Learning Labs und ist umfassend abgeschlossen. **Befragungen und Workshops** (AP 4) wurden erfolgreich durchgeführt, Daten wurden erhoben und befinden sich in der abschließenden Analysephase. Der Meilenstein 2 (MS 2) zur Analyse der Anforderungen aus Sicht der Lehrenden, Praxispartner und Lernenden ist abgeschlossen und im Ergebnisbericht festgehalten. Aktuell befindet sich die **Konzeption des Designs** für das Digital Service Learning Lab (AP 5) sowie die **Durchführung und Bewertung von Pilotprojekten** (AP 6) in der laufenden Phase der Implementierung und des Testens. Die **Integration** bewährter Praxisprojekte (AP 7) sowie die **Entwicklung begleitender Online-Kurse zu Service Learning und Projektmanagement** (AP 8) sind erfolgt. Der Abschlussbericht, der die Evaluation der Pilotprojekte und des Digital Service Learning Labs (MS 3) zusammenfasst, befindet sich in Bearbeitung und wird zum Projektende abgeschlossen sein. Die **Weiterentwicklung des didaktischen Leitfadens und der Handlungsempfehlungen** für Lehrende und Lernende (AP 9) sowie des **Weiterbildungskurses** (AP 10) befindet sich derzeit in einer erneuten Überarbeitungsphase. Dabei werden zusätzliche Erkenntnisse und aktuelle Forschungsergebnisse integriert, um die bestehenden Materialien zu verbessern und an die aktuellen Anforderungen und Entwicklungen im Bildungsbereich anzupassen. Dieser iterative Prozess gewährleistet, dass die erstellten Inhalte qualitativ hochwertig, praxisnah und auf dem neuesten Stand sind, bevor sie endgültig abgeschlossen und veröffentlicht werden. Der Projektbericht mit den Handlungsempfehlungen (MS 4) liegt vor und umfasst die gesammelten Erkenntnisse. Zudem wurden Workshops organisiert (AP 11) und Fachartikel veröffentlicht sowie Konferenzen besucht (AP 12), um die Forschungsergebnisse zu verbreiten. Die **Verbreitung der Forschungsergebnisse** (MS 5) ist abgeschlossen und erfolgte gemäß dem Zeitplan zum geplanten Projektabschluss. Der Forschungs- und Wissenstransferaspekt des Projekts ist somit erfolgreich umgesetzt worden. Im Bereich Marketing und Kommunikation wurden Maßnahmen zur Steigerung der Bekanntheit umgesetzt. Das beinhaltete die Konzeption und Durchführung von **Marketing- und Kommunikationsaktivitäten** in enger Abstimmung mit der Geschäftsstelle des Arbeitskreis E-Learning (AP 13). Diese Maßnahmen haben erfolgreich zur



Erhöhung der Bekanntheit des Angebots beigetragen, was durch den abgeschlossenen Meilenstein 6 (MS 6) bestätigt wurde. Für die Nachhaltigkeit des Projekts wurde ein nachhaltiges Verwertungskonzept entwickelt (AP 14). Dieses Konzept wurde erfolgreich abgeschlossen und trägt zur langfristigen Tragfähigkeit und Nutzbarmachung der Ergebnisse bei, wie im Meilenstein 7 (MS 7) festgehalten. Im Rahmen des Qualitätsmanagements wurden verschiedene Schritte unternommen. Dazu gehörten die Festlegung von Kriterien zur Qualitätssicherung (AP 15), die Projektevaluation und Auswertung der gesammelten Daten (AP 16) sowie die Dokumentation der Evaluationsergebnisse des Projektes (AP 17). Der abgeschlossene Meilenstein 8 (MS 8) umfasst den Qualitäts- und Evaluationsbericht, der die Ergebnisse und Sicherung der Projektqualität dokumentiert. Die Projektkoordination (AP 18) sowie das Finanz- und Personalmanagement (AP 19) wurden als zentrale Elemente des Projekts erfolgreich durchgeführt. Die Projektkoordination gewährleistete eine reibungslose Organisation und Umsetzung aller Arbeitspakete und Meilensteine. Das Finanz- und Personalmanagement sicherte die effiziente Ressourcennutzung und -verwaltung während des gesamten Projektablaufs. Der abgeschlossene Meilenstein 9 (MS 9) bestätigt die effiziente und effektive Projektdurchführung, wobei sämtliche Förderrichtlinien eingehalten wurden. Diese Aspekte, darunter die Projektkoordination, das Finanz- und Personalmanagement sowie die Einhaltung der Förderbestimmungen, trugen maßgeblich zum erfolgreichen Verlauf und zur Zielerreichung des Projekts bei.

Die Evaluierung deutet darauf hin, dass die Mehrheit der definierten Ziele erfolgreich umgesetzt wurde. Diese Einschätzung beruht auf einer umfassenden Auswertung unter Berücksichtigung quantitativer und qualitativer Kriterien. Es zeigt sich, dass die Ziele im Rahmen der vorgegebenen Zeit- und Ressourcengrenzen erfüllt wurden. Allerdings werden die Ergebnisse derzeit einer weiteren eingehenden Analyse unterzogen, um spezifische Zielsetzungen detaillierter zu bewerten und um mögliche Bereiche für zukünftige Verbesserungen zu identifizieren. Des Weiteren werden die aktuellen Resultate gegenwärtig einer umfassenden Analyse unterzogen, um die Aktualität und Relevanz der Daten zu gewährleisten. Diese fortlaufende Überarbeitung beruht auf den neuesten Erkenntnissen der Forschung und zielt darauf ab, die Effizienz und Wirksamkeit der Zielerfüllung präziser zu erörtern sowie etwaige Entwicklungen oder Trends zu berücksichtigen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Ergebnisse stets auf dem neuesten Stand sind und den aktuellen Anforderungen und Entwicklungen entsprechen.

### Darstellung des Projektverlaufs

Die Gesamtrealisierung des Projekts verlief grundsätzlich erfolgreich und führte zur weitgehenden Erreichung der definierten Ziele innerhalb des vorgesehenen Zeitrahmens. Während des Projektverlaufs traten jedoch bestimmte Herausforderungen auf, insbesondere in Bezug auf personelle Engpässe, die effiziente Ressourcenverwaltung sowie die Koordination organisatorischer Abläufe. Diese Aspekte beeinträchtigten zeitweise die Fortschritte und erforderten eine präzise Anpassung der Projektstrategie zur Bewältigung der Herausforderungen. Trotz dieser Hürden gelang es dem Projektteam durch gezielte Anpassungen im Projektmanagement und eine koordinierte Zusammenarbeit, die projektierten Ziele erfolgreich zu realisieren. Die laufende Überwachung und flexiblen Anpassungen der Projektstrategie erwiesen sich als entscheidend, um die aufkommenden Herausforderungen zu bewältigen und letztlich den erfolgreichen Abschluss des Projekts zu gewährleisten.



### Ergebnisbewertung und Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Der Ist-Stand der Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -bewertung zeigt, dass das Projekt erfolgreich abgeschlossen wurde. Die fortlaufende Projektevaluation und Datenanalyse endeten mit dem Abschluss des Projekts und die Ergebnisse wurden dokumentiert sowie in den Treffen des Handlungsfelds „Open Topics“ präsentiert und diskutiert. Auch der umfassende Qualitäts-/Evaluationsbericht wurde erstellt. Für die Qualitätssicherung wurden während des Projekts Prämissen-, Prozess- und Ergebnisaudits durchgeführt. Ebenso wurden wissenschaftliche Erkenntnisse auf Konferenzen präsentiert und in Publikationen veröffentlicht, um deren Qualität zu gewährleisten. Über das Projektende hinaus werden die Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -bewertung weitergeführt. Die Evaluation und Analyse von Daten setzen sich fort, um die gewonnenen Erkenntnisse zu nutzen und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Auch die Fortsetzung der wissenschaftlichen Präsentationen und Publikationen wird angestrebt, um kontinuierlich aktuelle Forschungsergebnisse zu teilen und deren Qualität zu sichern. Dieser fortlaufende Prozess gewährleistet eine nachhaltige Entwicklung und Verbesserung der Qualität der bereitgestellten Dienste und Forschungsergebnisse auch nach Abschluss des Projekts.

### Veröffentlichungen und Literaturverzeichnis

Am 18.09.2023 fand ein Workshop im Rahmen der *WeL 2023* mit dem Thema „Gestaltung von studierendenzentrierten digitalen Lehr-Lern-Szenarien“ im Rahmen des Verbundes „Innovationsfonds / Open Topics“ statt. Der 60-minütige Workshop war in zwei Teile gegliedert: Im ersten Teil präsentierten die Teilprojekte ihre aktuellen Arbeitsentwicklungen, während im zweiten Teil eine Diskussion über diese Entwicklungen stattfand. Ein besonderer Fokus lag auf der Gestaltung und Implementierung innovativer Lehr-Lern-Szenarien, die auf die Bedürfnisse der Studierenden zugeschnitten sind. Die Projekte boten Einblicke in den Einsatz von Technologien sowie in aktuelle Trends im Bereich Lehre und Forschung. Der Workshop wurde von der Mitarbeiterin moderiert und durchgeführt, die im Rahmen des Projekts angestellt ist.

Weitere Publikationen, Poster und Konferenzbeiträge sind:

Voßwinkel et al. (2023). „Verbundprojekt Open Topics Handlungsfeld V 2022/23“, Poster. Klausurtagung des AK E-Learning der LRK Sachsen. Laubusch.

Schneider, A., Schmalfuß, A. & Uhlig, S. (2022). „Digital Service Learning Lab: Design and implementation of a digital teaching platform for the development of student competences through service learning projects“. In: *Proceedings of the 14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies*. Palma de Mallorca.

Fleck, R., Schneider, A., Härtwig, B. & Heß, J. (2022). „Digital Service Learning Lab. Good Practice am Beispiel des Projekts ‘Rheinschwimmer’“. In: *Proceedings der 1. Digital Change Summit* zum Schwerpunktthema „Digitale Transformation in der Bildung“. Mittweida.

Wendeborn, T., Baumgart, M., Schneider, A. & Englert, M. (2022). „Digitale Erfahrungs- und Ermöglichungsräume als didaktischer Ansatz für eine kompetenzorientiertere Hochschullehre“. In: *Proceedings der 1. Digital Change Summit* zum Schwerpunktthema „Digitale Transformation in der Bildung“. Mittweida.



Schneider, A. & Lindner, C. (2022). „Digital Service Learning Lab: Eine digitale Lehr-Lern-Umgebung zur Ermöglichung einer praxisnahen Kompetenzentwicklung“. In: 20. *Workshop on e-Learning (WeL 2022)* Workshop. Görlitz.

---



## Bewertung der Arbeitsergebnisse des Verbundes

Mit dem Verbundvorhaben im themenoffenen Handlungsfeld „Innovationsfonds / Open Topics“ wurde die Bearbeitung von Projekten ermöglicht, die offene und interdisziplinäre Forschungsthemen beinhalten. Die verschiedenen inhaltlichen Themen beschäftigen sich dabei mit der Entwicklung und Umsetzung digitaler Labore sowie der Konzeptionierung, Erprobung und Umsetzung von virtuellen bzw. digitalen Lehr-/Lernumgebungen zum kompetenzorientierten Lernen sowie von digital basiertem Service Learning. Die Erfahrungen aus den Teilprojekten können insgesamt als sehr erkenntnisreich und vielversprechend für die Weiterentwicklung digitaler Lehr-/Lernansätze in der sächsischen Hochschullandschaft beschrieben werden.

## Ergebnisse des Verbundes und Wirkungen auf die Hochschullandschaft

Der Verlauf der Projekte kann durchweg als sehr positiv bewertet werden, wenngleich punktuell Schwierigkeiten bei der Personalgewinnung zu verspäteten Projektstarts führten. Diese Herausforderungen wurden durch engagierte Projektleiter:innen, mutige Anpassungen der Projektpläne und motivierte Mitarbeitende in erfolgreiche Projektverläufe überführt.

Im Rahmen des Teilvorhabens *RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik (ReLam)* wurde erfolgreich ein innovatives Labor mit Fernzugriff eingerichtet. Modellfahrzeuge können so per Fernzugriff programmiert und anhand vordefinierter Aufgaben und Szenarien getestet werden. Das RemoteLab wurde in OPAL integriert, in eine didaktisch gestaltete Lernumgebung integriert, die auch Bausteine der Wissensvermittlung sowie des E-Assessment umfasst. Entsprechende Leitfäden für Lehrende und Studierende wurden entwickelt. Insgesamt hat das Produkt einen umfangreichen Qualitätssicherungsprozess durchlaufen, der zu seiner Qualität maßgeblich beiträgt. Mit dem im Vorhaben entstandenen Produkt können Praktika für die Studierenden nicht nur flexibilisiert werden, sondern auch remote handlungsorientierte Lehrformate auf höheren Taxonomiestufen realisiert werden.

Für die *Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik* konnten nach Bestandsanalyse die soft- und hardwareseitigen Voraussetzungen geschaffen und multimedial aufbereitet werden. Daneben wurde ein umfassendes didaktisches Konzept geschaffen und umgesetzt. Das Produkt ist über OPAL für die Studierenden erreichbar und erhält ein vorgeschaltetes E-Assessment zur Versuchsvorbereitung. Bis zum Projektende Mitte 2024 werden die Digitalisierung der Versuchsvorbereitung abgeschlossen, das Produkt über OPAL bereitgestellt und ein E-Assessment-Tool zur Versuchsvorbereitung und -auswertung integriert. Währenddessen wird der Versuch umfangreich getestet und evaluiert.

Trotz eines verzögerten Projektstarts konnten bei der Erarbeitung einer niedrighschwelligigen, immersiven Anwendung zum praxisnahen und kompetenzorientierten Lernen mittels Virtual Reality am Beispiel des Produktionsmanagements entsprechende Lerninhalte für die Umsetzung in interaktiven 360°- bzw. Virtual-Reality-Umgebungen erarbeitet, Konzepte zur Implementierung erstellt sowie erprobt werden. Die fertigen Anwendungen wurden unter anderem im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen, aber auch im Rahmen verschiedener Veranstaltungen eingesetzt und evaluiert. Die Beteiligung entsprechender Firmen aus dem Umfeld der Hochschule war dabei ein Erfolgsfaktor des Projektes und hat auch wesentlich zum Transfer, aber auch der Weiterentwicklung der Produkte beigetragen.

Für das *Digital Service Learning Lab* wurde nach einer Anforderungsanalyse aus Sicht der Anspruchsgruppen eine didaktische Konzeption sowie Designkonzept der Lehr-/Lernplattform erarbeitet. Erste Service-Learning-Projekte wurden akquiriert und als Partner für das Lab gewonnen. Somit konnten erste Service-Learning-Pilotprojekte durchgeführt werden. Die Entwicklung begleitender Online-Kurse zu Service Learning sowie entsprechender Leitfäden, die iterativ an



aktuelle Forschungsbefunde angepasst werden, unterstützt hervorragend den Transfer der Projektergebnisse und deren sachsenweite Verstetigung und Anwendbarkeit. Damit trägt das Vorhaben nicht nur zur weiteren Digitalisierung in der Bildung bei, sondern liefert auch einen mehr als nennenswerten Beitrag zur Beschäftigung der sächsischen Hochschulen mit der Thematik der nachhaltigen Entwicklung.

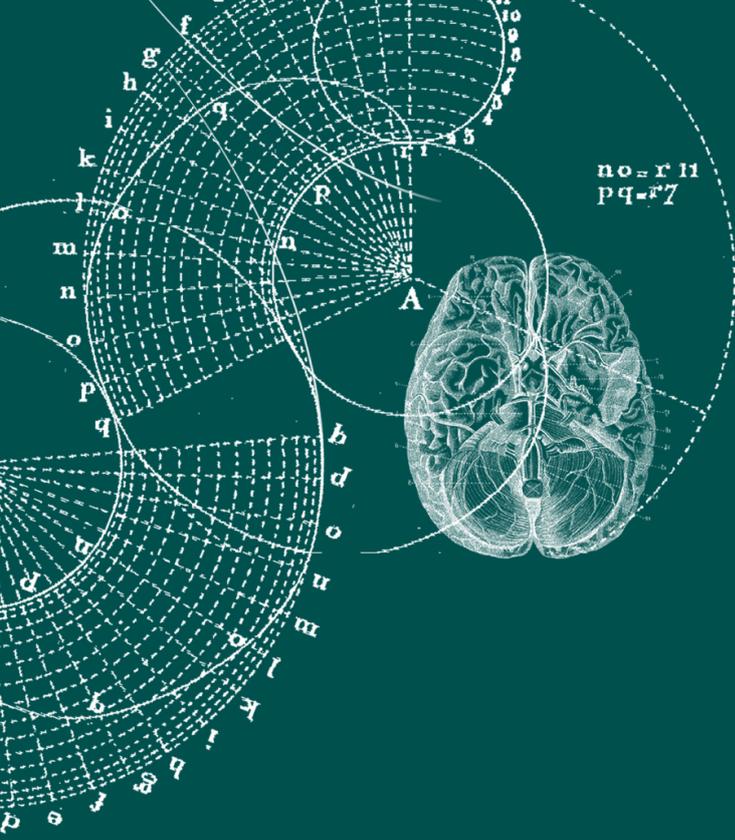
Alle Teilprojekte haben den gemeinsam definierten Fokus auf Studierendenzentrierung bei der Konzeption und Umsetzung ihrer Vorhaben in unterschiedlicher Art und Weise einfließen lassen und somit zur weiteren Verbreitung der Studierendenzentrierung beigetragen. Mit den digitalen Lehr-/Lernszenarien die im Zuge der Projekte entwickelt wurden, können höhere Taxonomiestufen von Lehr-/Lernzielen (z. B. in der Laborarbeit) erreicht werden. Damit wurden jeweils individuelle Umgebungen für Studierende geschaffen, die das Tiefenlernen, das vertiefte Verstehen von Inhalten unterstützen. Die entwickelten aktivierenden und handlungsorientierten Lehr-/Lernszenarien in den konkreten Projekten bzw. Modulen tragen darüber hinaus wesentlich dazu bei, die Qualität der Lehre zu erhöhen und den Studienerfolg zu steigern.

### Transfer und Verstetigung

Durch den inhaltlichen Austausch innerhalb des Handlungsfeldes konnten Synergien zwischen den Teilprojekten gefunden und genutzt werden und damit zum planmäßigen Verlauf der Teilprojekte beitragen. Die Projekte nutzten im Sinne des Transfers verfügbare sachsenweite Formate (*WeL* in Görlitz sowie Leipzig, *Digital Change Summit* in Mittweida) sowie internationale Formate (*14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies* in Palma de Mallorca), um ihre Vorhaben und gewonnenen Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Auf dem *WeL 2023* konnten die Projektbeteiligten gemeinsam mit Workshopteilnehmenden diskutieren, welche Vorteile und Herausforderungen die Studierendenzentrierung mit sich bringt, aber auch wie eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Studierendenzentrierung an den Hochschulen erreicht werden kann. Eine Analyse aller Teilvorhaben der Förderperiode 2022/23 in Bezug auf Studierendenzentrierung, die in der Projektverlängerung des Koordinationsprojektes „Open Topics“ realisiert werden soll, wird zusammen mit den Ergebnissen aus „Open Topics“ wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der sächsischen digitalen Lehr-/Lernlandschaft liefern.

### Weiterführende Handlungsempfehlungen

Es ist einzuschätzen, dass die Ergebnisse aus den Projekten des Handlungsfeldes „Innovationsfonds / Open Topics“ einen positiven Effekt für die sächsische Hochschullandschaft in mehreren Bereichen erzielen konnten. Aspekte der Entwicklung der Lehr-/Lernszenarien und deren Auswirkungen auf das Lernen der Studierenden sowie den Studienerfolg wurden oben dargelegt. Um die positiven Projektergebnisse nun in die Breite der sächsischen Hochschullandschaft zu transferieren, werden die Ergebnisse in die Best-Practice-Matrix eingepflegt. Zusätzlich können Netzwerke, wie das Netzwerk *Mathematik/Physik + E-Learning*, das Netzwerk *Chemie* sowie die Lehrnetzwerke der Hochschuldidaktik Sachsen (HDS) gute Anlaufstellen für einen Transfer bieten. Darüber hinaus wird empfohlen, alle Projektergebnisse mit Laborbezug in den Bereich „Digitale Werkstätten und Labore“ des Projektes *Digitalisierung in Disziplinen partizipativ gestalten (D2C2)* zurückzuspielen. Somit kann gewährleistet werden, dass weiteres Laborpersonal an den sächsischen Hochschulen von den herausragenden Produkten Kenntnis erlangt. Für das Produkt des *Digital Service Learning Lab* kann eine Zusammenarbeit mit dem Lehrnetzwerk *Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung* empfohlen werden.



# Verzeichnisse von Tabellen und Abbildungen



## Tabellenverzeichnis

▶ Tabelle 1: Übersicht zur Mittelzuweisung je Verbundvorhaben (einschl. Koordination) in den Jahren 2022 u. 2023 .....	7
▶ Tabelle 2: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV I. in den Jahren 2022 und 2023 .....	7
▶ Tabelle 3: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV II. in den Jahren 2022 und 2023 .....	8
▶ Tabelle 4: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV III. in den Jahren 2022 und 2023 .....	8
▶ Tabelle 5: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV IV. in den Jahren 2022 und 2023 .....	9
▶ Tabelle 6: Übersicht zur Mittelzuweisung je Teilvorhaben im VV V. in den Jahren 2022 und 2023 .....	9
▶ Tabelle 7: Zuweisung der Mittel je Hochschule (einschließlich Koordination) in den Jahren 2022 und 2023 .....	10
▶ Tabelle 8: Nutzungskennzahlen der zentral bereitgestellten technischen Infrastrukturen Übliche Berichtszeiträume der BPS GmbH sind für Wintersemester (WiSe) jeweils vom 1. September bis 28. Februar und Sommersemester (SoSe) jeweils vom 1. März bis 31. August .....	13

### Anlagen: Abschlussberichte der Verbundvorhaben

#### *TEILVORHABEN: III.3 Barrierefreies OPAL*

▶ Tabelle 1: Zeitplanung der Arbeitspakete (AP), Vergleich zwischen dem ursprünglichen Plan (Original), zu Beginn des Projekts und der tatsächlichen Durchführung .....	85
---	----



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der aktiv Nutzenden der Lehr-/Lernplattform OPAL .....	14
Abbildung 2: Anzahl der in OPAL genutzten Kurse .....	14
Abbildung 3: Anzahl der verfügbaren ONYX-Tests in OPAL .....	15
Abbildung 4: Anzahl der aufgerufenen ONYX-Tests in OPAL .....	16
Abbildung 5: Anzahl der verfügbaren Medien im VCS .....	16

### Anlagen: Abschlussberichte der Verbundvorhaben

#### **TEILVORHABEN: I.3 LEAC**

Abbildung 1: Projektverlauf des Teilvorhabens LEAC – Learning Analytics Cockpit .....	41
Abbildung 2: Sichten auf das Studium des im Projekt entwickelten prototypischen Learning Analytics Cockpits auf Basis eines Icicle Plots (a: Gesamtansicht, b: Semesteransicht). .....	43

#### **TEILVORHABEN: I.5 ONYXBib**

Abbildung 1: Offene ONYX-Aufgabenbibliothek .....	47
Abbildung 2: ONYX-Aufgabenpool .....	48

#### **TEILVORHABEN: II.3 Digitales Labor**

Abbildung 1: Selbstlernkurs .....	66
Abbildung 2: Startszene Studierendenlabor .....	67
Abbildung 3: Startszene Forschungslabor .....	67

#### **TEILVORHABEN: III.3 Barrierefreies OPAL**

Abbildung 1: Neuer Menüpunkt „Hilfe“ im Texteditor von OPAL. Der Eintrag „Tastenkombinationen“ öffnet ein Fenster mit der Liste aller möglichen Tastenkombinationen. Der Eintrag „Erstellung barrierefreier Inhalte“ verlinkt auf das Handbuch. ....	83
--	----

#### **TEILVORHABEN: IV.1 OPALADIN**

Abbildung 1: Editor zur Deklaration von Oberflächenelemente in OPALADIN .....	95
Abbildung 2: Aufgabe 1 zur Stücklistenauflösung mit konstanter Parametrisierung .....	96
Abbildung 3: Aufgabe 2 zur Stücklistenauflösung mit gleicher Parametrisierung .....	96
Abbildung 4: Aufgabe zur Stücklistenauflösung mit geringer Komplexität des Gozintographen .....	96
Abbildung 5: Aufgabe zur Stücklistenauflösung mit hoher Komplexität des Gozintographen .....	96
Abbildung 6: LTI Advantage Schnittstelle .....	97
Abbildung 7: Beispielkonfiguration des LTI-Tool-Kursbaustein für OPALADIN .....	97
Abbildung 8: Fehlerhinweise bei der Erstellung einer Adjazenzmatrix .....	98
Abbildung 9: Hinweise über fehlende Eingaben bei der Erstellung eines Entscheidungsbaums .....	98
Abbildung 10: Punktevergabe für einen durchgeführten Skill innerhalb einer Aufgabe .....	99
Abbildung 11: Übersicht über das Fähigkeitslevel der Skills innerhalb eines Lehrgebiets .....	99
Abbildung 12: Übersicht über den Fortschrittsgrad in allen Lehrgebieten .....	99
Abbildung 13: Aufgabe zur Berechnung eines Decision Trees .....	101
Abbildung 14: Aufgabe zur Interpolation fehlender Geo-Messwerte mittels Inverse Distance Weighting .....	101
Abbildung 15: Aufgabe zur hierarchischen Clusteranalyse .....	101
Abbildung 16: Aufgabe zur elektrophilen aromatischen Substitution .....	101
Abbildung 17: Aufgabe zur Vorwärts- und Rückwärtsterminierung .....	102
Abbildung 18: Aufgabe zum Programmieren von SQL-Abfragen .....	102


**TEILVORHABEN: IV.2 CACAO**

Abbildung 1: Feedback in textueller Form .....	108
Abbildung 2: Kritische Reflexion mittels Dashboard .....	109

**TEILVORHABEN: IV.3 Videoannotation im Medizinstudium**

Abbildung 1: Die Studierenden haben hier die Aufgabe, einzelne Gesprächsschritte des NURSE-Modells den Videosequenzen zuzuordnen, in denen der Arzt die Emotionen des Patienten angemessen aufgreift. ....	112
Abbildung 2: Lehreinheit mit dem Videoannotationstool (Sz=Szenario; VAT=Videoannotati-onstool) .....	113

**TEILVORHABEN: V.1 ReLam**

Abbildung 1: Schematischer Aufbau des RemoteLabs .....	122
--	-----

**TEILVORHABEN: V.2 Web-SZVM**

Abbildung 1: Grundkonzept für den digitalen Laborversuch webSZVM im Bereich Mess-technik .....	127
Abbildung 2: Screenshot aus der HOWHY Seite der HTWK mit Vorstellung des webSZVM-Versuchs .....	128

**TEILVORHABEN: V.3 VR4OM**

Abbildung 1: Ursprünglicher und angepasster Arbeitsplan .....	133
Abbildung 2: Screenshot aus einer Anwendung. Ein in 360°-Technologie aufgenommener Raum mit eingebetteten digitalen Elementen und Navigation. Hier: Qualitätssicherung bei MBN Maschinenbaubetriebe Neugersdorf GmbH .....	134
Abbildung 3: Links: Ausschnitt aus einem Aufgabenblatt für die Lehre mit den 360°-Tour. Workshop am 28.09.2023 in Zittau. Rechts: Ausschnitt aus einer Kurzbefragung zur Evalu-ation der erstellten Anwendung. Workshop am 09.11.2023 in Bautzen. ....	135

$Z_2 = bd$   
 $no = r_{11}$

