

Abschlussbericht MINT-ProNeD – Teilprojekt Pädagogische Hochschule (PH) Ludwigsburg

Sachbericht zum Projektende

ZE: Prof. Dr. Steffen Schaal, Ludwigsburg

Förderkennzeichen: 01JA23M02I

Vorhabenbezeichnung:

Professionelle Netzwerke zur Förderung adaptiver, prozessbezogener, digital-gestützter Innovationen in der MINT-Lehrpersonenbildung (MINT-ProNeD) – Teilprojekt 604

Laufzeit des Vorhabens: 01.04.2023 bis 30.09.2025

Berichtszeitraum: 01.04.2023 bis 30.09.2025

Ludwigsburg, 18. Dezember 2025

Prof. Dr. Steffen Schaal

Inhalt

I. Kurzbericht	2
1. Ursprüngliche Aufgabenstellung und wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde	2
2. Ablauf des Vorhabens	2
3. Wesentliche Ergebnisse sowie Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen	3
II. Eingehende Darstellung	4
1. Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse	4
1.1 Netzwerk 1 Fortbildungen	4
1.2 Netzwerk 2 Unterrichtsentwicklung und -beratung.....	6
1.3 Translation und Dissemination.....	8
2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	8
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten.....	8
4. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	9
5. Bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	10
6. Liste der Veröffentlichungen	10
6.1 Publikationen.....	10
6.2 Vorträge.....	11

I. Kurzbericht

1. Ursprüngliche Aufgabenstellung und wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde

Der Bildungserfolg von Schüler:innen, insbesondere in den MINT-Fächern, ist stark von individuellen Lernvoraussetzungen abhängig. Individuell ausgerichteter, adaptiver Unterricht gilt als vielversprechender Ansatz im Umgang mit Heterogenität, dessen Umsetzung durch digitale Technologien unterstützt werden kann, etwa durch innovative Möglichkeiten der Diagnostik und Differenzierung. Voraussetzung hierfür sind entsprechend qualifizierte Lehrkräfte. Zum Zeitpunkt der Antragstellung waren digitale Fortbildungsinitiativen jedoch häufig durch eine geringe Flächendeckung, unzureichende phasenübergreifende Kooperationen sowie eine geringe Fachspezifität gekennzeichnet. Das Verbundprojekt **MINT-ProNeD** zielte daher auf die Entwicklung eines integrativen Gesamtkonzepts für die MINT-Lehrkräftebildung mit Fokus auf die digital gestützte, adaptive Förderung prozessbezogener Kompetenzen. In drei interdisziplinären und phasenübergreifenden Netzwerken (Fortbildungen, Unterrichtsentwicklung und -beratung sowie Future Innovation Hub) arbeiteten neun lehrkräftebildende Hochschulen aus Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz zusammen. Ergänzt wurde das Verbundprojekt durch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Landesinstitute für Lehrkräftebildung und Schulentwicklung. Ein querliegender Arbeitsbereich zu Translation und Dissemination unterstützte die nachhaltige Verbreitung der Projektergebnisse, insbesondere durch Open Educational Resources (OER). Das Teilprojekt der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg (PHL) war unter der Leitung von Prof. Dr. Steffen Schaal an den Netzwerken **Fortbildung** (Dr. Maren Muth) und **Unterrichtsentwicklung** (Stefanie Hartmann) beteiligt. Es verantwortete die Entwicklung und Erprobung einer Fortbildung für das Fach Biologie, die Umsetzung eines Beratungskonzepts (je Primar-, Sekundarstufe I und II sowie Sonderpädagogik) sowie die standortspezifische Evaluation mit Schwerpunkt auf digitalgestützter Exkursionsdidaktik. Inhaltlich diente die digitalgestützte Exkursionsdidaktik als exemplarischer Kontext zur Förderung digitalitätsbezogener Kompetenzen von Lehrkräften. Zentrales Element war die Arbeit in professionellen Lerngemeinschaften (PLG), die aktiv in Entwicklungs- und Erprobungsprozesse eingebunden wurden.

Die beiden Netzwerke am Standort Ludwigsburg erzielten komplementäre Ergebnisse: Im Netzwerk **Fortbildung** wurde eine frei zugängliche **Online-Fortbildung in Form eines MOOCs** entwickelt, die dauerhaft auf iMooX.at verfügbar ist. Das Netzwerk **Unterrichtsentwicklung** konzipierte und erprobte das Format der **Gemeinsamen Fortbildungstage (GFT)**, bei denen Lehrkräfte gemeinsam mit ihren Schulklassen Lehr-Lern-Labore der Hochschule besuchen. Während Studierende die Schüler:innen in Workshops betreuen, arbeiten die Lehrkräfte an der Entwicklung eigener digitaler Unterrichtsprojekte. Die GFTs fungierten zugleich als Ausgangspunkt für die Gründung und Begleitung professioneller Lerngemeinschaften.

Erste Einschätzungen aus der Projektarbeit zeigen, dass (1) Online-Fortbildungen flexible und nachhaltige Qualifizierungsmöglichkeiten bieten, (2) die Kombination aus Fortbildung und Praxiselementen die Übertragbarkeit in den Unterricht unterstützt und (3) eine enge Verzahnung von Fortbildung und Unterrichtsentwicklung die Integration digitalgestützter Ansätze begünstigt.

2. Ablauf des Vorhabens

Die Arbeit des Teilprojekts folgte dem **Educational-Design-Research-Ansatz** nach McKenney und Reeves (2020) und gliederte sich in drei Phasen.

Phase 1: Konzeption und Analyse: Zu Projektbeginn wurde eine Bedarfsanalyse durchgeführt, in der Einstellungen, Motivation und Selbsteinschätzungen von Lehrkräften zum Einsatz digitaler Tools an

außerschulischen Lernorten erhoben wurden (Hartmann, Muth & Schaal, 2025, siehe Kapitel 6.1 Publikationen). Auf dieser Grundlage erfolgte die Konzeption des MOOC-Formats, der Gemeinsamen Fortbildungstage sowie der professionellen Lerngemeinschaften. Zwischenergebnisse wurden in Design Hubs mit unterschiedlichen Interessensgruppen reflektiert und weiterentwickelt.

Phase 2: Entwicklung der Angebote: Auf Basis der Analyseergebnisse und der Literatur wurde der MOOC erstellt (online seit 09/2024) und mit Studierenden sowie Lehrkräften erprobt. Parallel erfolgte die organisatorische und inhaltliche Ausgestaltung der GFTs, die sowohl als Fortbildungs- als auch als Beratungsangebot dienen und die Initiierung von PLGs unterstützen.

Phase 3: Optimierung, Durchführung und Dissemination: Während der Durchführung der GFTs im Jahr 2025 sowie der begleitenden Arbeit der PLGs wurden der MOOC und das Beratungskonzept weiter optimiert. Zudem wurden Maßnahmen zur Verstetigung der entwickelten Konzepte erarbeitet und in bestehende Strukturen integriert. Die Ergebnisse der Begleitforschung sind in entsprechenden Publikationen dokumentiert.

3. Wesentliche Ergebnisse sowie Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

Die Bedarfsanalyse zeigte einen hohen Fortbildungs- und Beratungsbedarf bei Lehrkräften, der jedoch zeitlich flexibel gestaltet sein und sich eng an den konkreten Bedürfnissen orientieren sollte. Gleichzeitig wurde deutlich, dass erfolgreiche Umsetzung digitalgestützter Ansätze die Verfügbarkeit geeigneter technischer und materieller Ressourcen voraussetzt (Hartmann, Muth & Schaal, 2025).

Ergebnisse Netzwerk Fortbildung: Im Verlaufe des Projekts wurde ein MOOC entwickelt, der über die Projektlaufzeit hinaus online ist (<https://imoox.at/course/DigitEx>). Diese Onlinefortbildung ist modular aufgebaut und ermöglicht eine flexible, zeitunabhängige Teilnahme. Bis Dezember 2025 nahmen 270 Personen teil, 106 schlossen den Kurs erfolgreich mit einem Zertifikat ab. Die offene Bereitstellung stellt eine nachhaltige Nutzung über die Projektlaufzeit hinaus sicher.

Ergebnisse Netzwerk Unterrichtsentwicklung: Im Jahr 2025 wurden insgesamt acht GFTs durchgeführt, an denen 25 Lehrkräfte und rund 330 Schüler:innen verschiedener Schularten teilnahmen. Die GFTs kombinierten Fortbildung, Unterrichtsentwicklung und hochschulische Lehre und führten zur Etablierung mindestens einer professionellen Lerngemeinschaft. Diese PLG bestand aus drei Lehrkräften und zwei Mitarbeitenden des Projekts, die im Zeitraum Februar bis zum Ende der Projektlaufzeit an einem digitalen Produkt gearbeitet haben, das noch im Juli pilotiert wurde und nun im laufenden Schuljahr an der Schule zum ersten Mal angewendet wird. Die professionelle Lerngemeinschaft arbeitet auch über die Projektlaufzeit hinaus weiter an kleineren digitalen Anwendungen für den eigenen Unterricht.

Im Wintersemester 2024/25 (Februar 2025) wurden 4 GFT-Veranstaltungen (3 an der PH, 1 schulintern) mit jeweils 3-5 Lehrkräften und 3 Schulklassen pro Termin durchgeführt. Im Sommersemester 2025 (Juli 2025) wurden 2 GFT-Veranstaltungen (an der PH) mit jeweils 3-6 Lehrkräften und 3-4 Schulklassen pro Termin durchgeführt. Im September 2025 wurden 2 Veranstaltungen in Kooperation mit dem ZSL durchgeführt, mit in der Summe 6 Lehrkräften, allerdings ohne Schulklassen, da der Termin zu früh im Schuljahr lag.

Ergebnisse der Netzwerkarbeit: Durch die enge Zusammenarbeit der beiden Netzwerke am Standort Ludwigsburg konnten Synergien genutzt und ein Verstetigungskonzept in Kooperation mit dem Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) entwickelt werden. Der MOOC ist als anerkannte Fortbildung etabliert, und die Gemeinsamen Fortbildungstage werden künftig durch das ZSL beworben und mitgestaltet.

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse

Das Teilprojekt an der PHL unter der Leitung von Prof. Schaal konzentrierte sich auf die Netzwerke Fortbildung und Unterrichtsentwicklung und den damit verbundenen Translationsaktivitäten. Die Umsetzung erfolgte, wie im Folgenden erläutert, entlang der im Projektantrag beschriebenen Arbeitspakete.

1. 1 Netzwerk 1 Fortbildungen

Ziel des Netzwerks Fortbildung war die Konzeption, Entwicklung, Durchführung und Evaluation eines Fortbildungsangebots für die digitalgestützte Exkursionsdidaktik. Das Erreichen dieses Ziels erfolgte in vier Arbeitspaketen:

Arbeitspaket 1.1: Entwicklung des Rahmenkompetenzmodells zum digitalisierungsbezogenen Professionswissens von Lehrpersonen im MINT-Bereich

Die Verbundkoordination von MINT-ProNeD stellte eine Skizzenvorlage bereit. Die weitere fachliche und didaktische Rahmenkonzeption für das Fortbildungsangebot entstand durch die Netzwerksprecher:innen in enger Abstimmung mit den beteiligten Akteur:innen des Netzwerks. Prof. Schaal war als Mitglied dieser Arbeitsgruppe sowie in seiner Funktion in der Projektkoordination und als Standortleitung an den Arbeiten beteiligt.

Arbeitspaket 1.2: Entwicklung eines systematischen digitalisierungsbezogenen Fortbildungskonzepts

Eine Bedarfsanalyse mit Lehrkräften aus ganz Deutschland (N=234) war die Grundlage für die Konzeption der Fortbildung, aber auch für das Netzwerk Unterrichtsentwicklung. Dabei wurden nicht nur Motivation, Interesse und Einstellung bezüglich digitaler Tools an außerschulischen Lernorten erhoben, sondern auch nach Hürden und Wünschen gefragt, die im Anschluss in die Konzeption der Angebote miteingeschlossen wurde. Auf dieser Grundlage und mit Hilfe von Fachliteratur zur Exkursionsdidaktik, außerschulischen Lernorten und Lernen mit digitalen Tools wurde ein erster Entwurf eines Fortbildungskonzepts entwickelt. Es umfasste 10 Module, die einerseits theoriegeleitete Module und Fachinhalte, aber auch praxisrelevante Elemente und Hilfe für die Herausforderungen mit Technik und Lizenzen enthielten. Den Entwurf und die Ergebnisse der Bedarfsanalyse haben wir in zwei Design Hubs mit verschiedenen Stakeholdern (NLQ - Nieders. Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung in Hildesheim, Lehrkraft Gesamtschule, Lehrkraft berufliches Gymnasium, PH Ludwigsburg, Uni Stuttgart, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Esslingen, Behörde Landeshauptstadt Stuttgart, Lehrkraft Realschule) zum Jahresbeginn 2024 diskutiert und Optimierungen vorgenommen. Das Feedback wurde zur direkten Adaption genutzt und es führte zu einer Verdichtung sowie Fokussierung des Konzepts: Der finale MOOC wurde auf sechs Kernmodule optimiert und im September 2024 auf der OER-Plattform iMOOX veröffentlicht. Die Fortbildung umfasst nun 6 Module, die sich mit digitaler Exkursionsdidaktik, Storytelling, Beispielen digitaler Tools und rechtlichen Aspekten bei Anwendungen im Unterricht auseinandersetzt und zudem Good-Practice-Beispiele enthält, die Lehrkräfte als Beispiel oder auch als Inspiration nutzen können.

Arbeitspaket 1.3: Erprobung und Durchführung der Fortbildung

Die Fortbildung wurde den beteiligten Stakeholdern der Design Hubs zur Durchsicht gegeben und auch mit Studierenden getestet. Seit September 2024 ist das Angebot, der MOOC DigitEx auf iMOOX (<https://imoox.at/course/DigitEx>) offen zugänglich und kann seither als Fortbildung online durchgeführt werden. Seit dem Launch haben sich 270 Teilnehmende für diese Onlinefortbildung angemeldet und bereits 106 Personen haben für die vollständige Teilnahme ein Zertifikat erhalten

(Stand 12.12.2025). Das Netzwerk Fortbildung ist Bestandteil des Netzwerkes Unterrichtsentwicklung und kann somit als grundlegend betrachtet werden. Daher dient die an der PHL entstandene Fortbildung auch dem Netzwerk Unterrichtsentwicklung und wird in dessen Konzept der GFTs integriert. An diesen Tagen besuchen Lehrkräfte mit ihren Schüler:innen die PHL, wo beide Gruppen parallel fortgebildet werden – die Lehrkräfte durch akademische Mitarbeiter:innen und die Schüler:innen in Workshops, die von Studierenden geleitet werden. In diesem Rahmen werden z. T. auch Elemente des MOOCs vor Ort mit den Lehrkräften in Präsenz erarbeitet. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die Daten der MOOC-Teilnehmenden und stellt sowohl die Gesamtzahl der Teilnehmenden als auch die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Kurse dar.

KURZÜBERSICHT

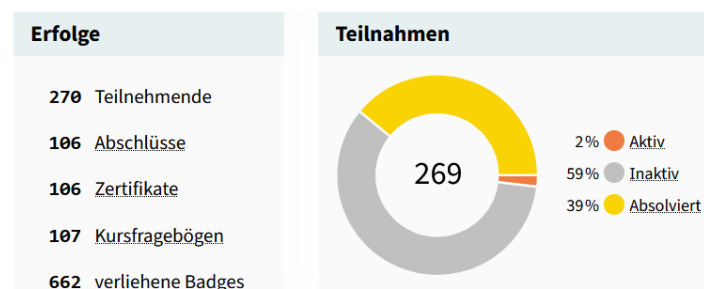


Abbildung 1: Kurzübersicht der Daten der MOOC-Teilnehmenden (Stand 12.12.2025).

Arbeitspaket 1.4: Konzeption und Durchführung der Evaluation

Zur Bewertung der Wirksamkeit unserer Online-Fortbildung wurde eine systematische Evaluation mit einem Prä- und Post-Test Fragebogen (Instrumente der Transferstelle) durchgeführt. Die Fragebögen waren in der Online-Fortbildung verlinkt, sodass die Teilnehmenden direkt darauf zugreifen konnten. Die Teilnahme an der Befragung war vollständig freiwillig, um eine offene und unverfälschte Rückmeldung zu ermöglichen.

Der Prä-Test Fragebogen umfasste mehrere Themenbereiche:

1. Einsatz digitaler Medien im eigenen Unterricht
2. Allgemeine Fragen zum eigenen Unterricht und Unterrichtsfächern
3. Gestaltung des eigenen Unterrichts, auch mit adaptiven Methoden und Fragen nach den eigenen Überzeugungen zum Lernverhalten von Schüler:innen
4. schulische Kontextfragen
5. Angaben zur eigenen Berufstätigkeit und Person

Der Post-Test Fragebogen konzentrierte sich auf folgende Aspekte:

1. Beschreibung der besuchten Fortbildung
2. Beurteilung der besuchten Fortbildung
3. Fragen zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien, bzw. zum adaptiven Unterricht
4. Allgemeine Fragen zum eigenen Unterricht und Unterrichtsfächern

Der Vergleich der Antworten aus Prä- und Post-Tests ermöglicht es, Veränderungen in den Einstellungen, dem Wissen und den Fähigkeiten der Teilnehmenden bezogen auf den Einsatz digitaler Technologien und adaptiver Unterrichtsmethoden zu erfassen.

Folgender Rücklauf liegt für unsere Fortbildungsevaluation vor:

Prä-Test: 45 (davon 24 abgeschlossene Fragebögen)

Post-Test: 19 (davon 13 abgeschlossene Fragebögen)

Tabelle 1: Ergebnisse des Post-Tests zur Relevanz der Fortbildungsinhalte über eine 4-stufige Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu, 2 = stimme eher nicht zu, 3 = stimme eher zu, 4 = stimme voll zu)

	N	Mittelwert	Median	Standardabw.
Beispiele aus der Praxis	14,00	3,14	3,00	0,74
Bezug zur Praxis	14,00	3,29	3,00	0,70
Adressierung von realen Problemstellungen	14,00	3,21	3,00	0,56
Anwendung in der Praxis	14,00	3,21	3,00	0,41

Zwei Fragen aus dem Post-Test Fragebogen werden exemplarisch zur Beurteilung der Fortbildung tabellarisch dargestellt (Tabelle 1), wobei diese leider nur von 14 Personen beantwortet wurden.

Die Frage nach dem Bezug der Fortbildung auf die berufliche Praxis der Teilnehmenden im Post-Test zeigt, dass sowohl der Mittelwert als auch der Median bei mindestens 3 liegen, was einer guten Bewertung entspricht und auf eine hohe Praxisrelevanz der Fortbildung hindeutet.

Tabelle 2 zeigt das zusammenfassende Ergebnis des Post-Tests zur allgemeinen Beurteilung der Fortbildung durch die Teilnehmenden, die im Durchschnitt mit „gut“ bewertet wurde.

Tabelle 2: Ergebnis des Post-Tests zur allgemeinen Beurteilung der Fortbildung über eine 6-stufige Bewertungsskala (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = befriedigend, 4 = ausreichend, 5 = mangelhaft, 6 = ungenügend)

	N	Mittelwert	Median	Standardabw.
Allg. Beurteilung der Fortbildung	14,00	2,14	2,00	0,52

Die Gesamtevaluation wird durch das Hector-Institut für Empirische Bildungsforschung durchgeführt.

1.2 Netzwerk 2 Unterrichtsentwicklung und -beratung

Arbeitspaket 2.1: Entwicklung der Rahmenkonzeption für ein schulübergreifendes Beratungs- und Entwicklungskonzept

Die Verbundkoordination von MINT-ProNeD stellte eine Skizzenvorlage bereit. Die weitere fachliche und didaktische Rahmenkonzeption für die Unterrichtsentwicklung und -beratung wurde in einer Arbeitsgruppe behandelt, die von den Netzwerksprecher:innen koordiniert wurde; Prof. Schaal war als Mitglied dieser Arbeitsgruppe sowie in seiner Funktion in der Projektkoordination und als Standortleitung der PHL an den Arbeiten beteiligt.

Standortspezifisch wurde darauffolgend für Ludwigsburg das Format der GFTs entwickelt. Dieser Ansatz basiert auf einem Co-Design Ansatz, bei dem Forschende und Lehrpersonen partizipativ in PLGs zusammenkommen. Die GFTs dienen dabei als Auftaktveranstaltung und "Inkubator" für die Etablierung dieser PLGs und fördern den direkten Austausch zwischen Hochschule (Forschung) und Schule (Praxis).

Arbeitspaket 2.2: Etablierung des Beratungs- und Entwicklungskonzepts

Auch im Netzwerk Unterrichtsentwicklung wurden die Ergebnisse der Bedarfsanalyse als Grundstein für die Planung des Beratungs- und Entwicklungskonzepts zu Grunde gelegt. Lehrkräfte gaben fehlende Zeit als Hauptgrund an, warum sie sich nicht in neue Technologien einarbeiten könnten und diese dann im Unterricht verwenden. Ein zweiter Aspekt war die fehlende Technik und die fehlenden Lizenzen für die Schulen. Auch Fortbildungen, die zusätzlich noch außerhalb der Unterrichtszeit liegen, wurden als Problem genannt. Um all diesen Problemen zu begegnen, wurden die GFTs entwickelt. Dabei können die Lehrkräfte während der Unterrichtszeit fortgebildet werden, ohne, dass es zu Unterrichtsausfall kommt. Zudem können sie bereits in die Ko-Konstruktion ihrer eigenen Anwendungen gehen und mit der Unterstützung der Forschenden arbeiten. Seitens der PHL gibt es dadurch zusätzlich die Möglichkeit für technischen Support und auch den Zugang zu Anwendungen, die den Schulen nicht zur Verfügung stehen.

Die Etablierung des Konzepts erfolgte durch die Pilotierung und Durchführung der GFTs im Februar, Juli und September 2025. Insgesamt haben 25 Lehrkräfte und 330 Schüler:innen an den Veranstaltungen teilgenommen. Das Konzept umfasst Lehrkräfte, die während der Unterrichtszeit gemeinsam mit ihren Schulklassen an die Pädagogische Hochschule kommen. Während die Schüler:innen von Studierenden in Workshops betreut werden (orientiert an Altersklasse und Bildungsplan), erhalten die Lehrkräfte eine Einführung (basierend auf dem MOOC aus AP 1.3) in die digitalgestützte Exkursionsdidaktik und treten anschließend in eine Phase der Ko-Konstruktion ein, um eigenes Unterrichtsmaterial zu entwickeln. Sie arbeiten gemeinsam an einem digitalen Produkt für ihren eigenen Bedarf und legen so den Grundstein für ihre PLG. Aus diesem Prozess entstand eine PLG (aus drei Lehrkräften und zwei Mitarbeitenden des Projekts), die im Zeitraum Februar bis Projektende ein digitales Produkt entwickelte, im Juli pilotierte und diese nun im laufenden Schuljahr anwendet. Diese PLG wird auch über die Projektlaufzeit hinaus weiterarbeiten.

Arbeitspaket 2.3: Konzeption und Durchführung der Evaluation

Die Wirksamkeit der GFTs und der gebildeten PLGs wurde durch ein multiperspektivisches Modell (Lehrkräfte-Schüler:innen-Expert:innen-Modell) systematisch durch quantitative Fragebögen, Expert:innen-Workshops und Lehrkräfteinterviews evaluiert. Dabei wird versucht, die Wirksamkeit auf drei verschiedenen Ebenen zu messen, um so herauszufinden, welche Perspektiven es auf die Arbeit der PLG gibt. Vor dem GFT wurde zusätzlich bei den Lehrkräften der "Gain-/Pain-Index" (Karbstein et al., 2024) in Bezug auf Motivation, Fähigkeiten und Ressourcen zum Technologie-Einsatz erfasst. Direkt im Anschluss an die GFTs (Post-Test) wurde die Prozessqualität der Fortbildung (N=24) mithilfe eines standardisierten Fragebogens (Richter & Richter, 2024) erfasst. Die Ergebnisse (siehe Tabelle) zeigen eine durchweg sehr hohe Zustimmung zur Qualität der GFTs in allen Bereichen.

Tabelle 3: Ergebnisse des Post-Tests zur Prozessqualität des GFTs über Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu, 2 = stimme eher nicht zu, 3 = stimme eher zu, 4 = stimme voll zu)

	Struktur und Beruflische Klarheit	und Praxis	Kognitive Aktivierung	Kolleg. Austausch
N	24	24	24	24
Mittelwert	3,77	3,45	3,30	3,57
Median	3,90	3,63	3,33	3,67
Standardabweichung	0,279	0,483	0,347	0,411

1.3 Translation und Dissemination

Das Arbeitspaket 4 wurde am Standort Ludwigsburg durch die synergetische Verknüpfung der Netzwerke Fortbildung und Unterrichtsentwicklung durch strategische Kooperationen zur Verstetigung realisiert.

Arbeitspaket 4.1: Entwicklung eines Translations- und Disseminationskonzepts

Die zentrale Maßnahme zur Erfüllung des Arbeitspakets war die Aufbereitung der Fortbildungsinhalte als Open Educational Resource (OER). Der im Netzwerk 1 entwickelte MOOC "DigitEx" wurde auf der OER-Plattform imoox.at veröffentlicht. Dies sichert die nachhaltige, kostenfreie und breite Verfügbarkeit der Projektergebnisse über die Projektlaufzeit hinaus und ermöglicht den Zugang für jede:n, der die Fortbildung durchführen möchte.

Arbeitspaket 4.2: Realisierung des Disseminationskonzepts und Realisierung des Praxistransfers

Die Realisierung des Praxistransfers erfolgte auf drei Wegen:

1. Interne Synergie: Die an der PHL entstandene Fortbildung (MOOC) dient als Grundlage für das Beratungskonzept aus dem Netzwerk Unterrichtsentwicklung, wodurch eine direkte Verzahnung der Netzwerke sichergestellt wurde.
2. Strukturelle Verankerung (Verstetigung): Der wichtigste Schritt zur Dissemination war die Etablierung einer Kooperation mit dem Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) Baden-Württemberg. Es wurde ein gemeinsames Verstetigungskonzept ausgearbeitet: Das ZSL erkennt die Fortbildung (GFTs) offiziell an, bewirbt diese über seine Kanäle und wird sie zukünftig mitgestalten. Hierdurch wurde der Transfer von einem Projektvorhaben in die reguläre Bildungsadministration erfolgreich realisiert.
3. Wissenschaftliche Dissemination: Die Projektmitarbeitenden beteiligten sich an den Aktivitäten des Kompetenzverbundes lernen:digital und pflegten Kooperationen mit dem Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung der PHL (ZWW). Zudem wurden die Ergebnisse der Arbeit der PHL durch zahlreiche Publikationen und Vorträge verbreitet (siehe Punkt 6).

Arbeitspaket 4.3: Konzeption und Durchführung der Evaluation

Eine spezifische Evaluation des Translationskonzepts erfolgte über die Evaluation der Produkte (siehe AP 1.4 und 2.3). Die hohe Akzeptanz und Praxisrelevanz (siehe Tabelle 1) bestätigen die Eignung der gewählten Formate (MOOC, GFT) für den Transfer. Der Erfolg der ZSL-Kooperation (AP 4.2) dient als summativer Beleg für die gelungene Dissemination.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Laut Gesamtfinanzierungsplan wurden der PH Ludwigsburg 306.262,43 € für die Projektlaufzeit von April 2023 bis September 2025 bewilligt. Die Kosten des Projekts am Standort setzen sich für 2023, 2024 und 2025 wie folgt zusammen:

- Personalkosten: Die Personalkosten (zwei wiss. Mitarbeiterinnen, mehrere wiss. Hilfskräfte) beliefen sich auf 265.871,60 €.

- Sachkosten: Die Sachkosten (u.a. Werbematerial, Dienstreisen) beliefen sich auf 19.109,44 €.

Somit ergibt sich eine positive Differenz von 21.281,39€.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Die Notwendigkeit der an der PHL durchgeführten Arbeiten (AP 1, 2 und 4) leitete sich direkt aus der Problemanalyse und der zu Projektbeginn durchgeführten Bedarfsanalyse (N=234) ab.

Diese bestätigte, dass Lehrkräfte zwar einen hohen Bedarf an Fortbildungen zur Nutzung digitaler Tools an außerschulischen Lernorten sehen, jedoch fehlende Zeitressourcen, mangelnder Technikzugang und eine als gering empfundene Praxisrelevanz von Angeboten die größten Hemmnisse darstellen. Die geleisteten Projektarbeiten waren angemessen, um exakt diese Hemmnisse zu adressieren:

- **Angemessenheit AP 1 (Fortbildung):** Die Entwicklung eines MOOC war die angemessene Antwort auf den Bedarf nach Flexibilität und Reichweite. Lehrkräfte können zeit- und ortsunabhängig (OER) kostenfrei auf die Inhalte zugreifen. Der (schul)praktische Nutzen ist hoch (siehe Evaluation, Tab. 1, Praxisbezug $M=3,25$), und die erreichten Zahlen (258 TN / 99 Zertifikate) belegen, dass das Format den Bedarf trifft.

- **Angemessenheit AP 2 (Unterrichtsentwicklung):** Das innovative Format der GFTs war die notwendige Maßnahme, um die Hauptprobleme *Zeit* und *Praxistransfer* zu lösen. Es löst das Zeitproblem, da die Fortbildung während der Unterrichtszeit stattfindet (während Schüler:innen betreut werden). Es löst das Technikproblem, da Lehrkräfte die Infrastruktur der PH (Lehr-Lern-Labore), Technik und Lizenzen nutzen können. Es löst zudem das Transferproblem durch die Ko-Konstruktion eigener Materialien (statt reiner Konsumption) und die Etablierung nachhaltiger PLGs. Der (schul)praktische Nutzen wurde evaluiert und als exzellent bewertet (Praxis $M=3,45$; Austausch $M=3,57$).

- **Angemessenheit der Methodik (Co-Design/PLGs):** Die konsequente Nutzung von Co-Design-Ansätzen (Design Hubs) und die Initiierung von PLGs waren angemessen, um die Akzeptanz und Passgenauigkeit der Angebote sicherzustellen und eine Entwicklung "am Bedarf vorbei" zu verhindern. Die Angemessenheit der Auswertung der Wirksamkeit der Professionellen Lerngemeinschaft wird aktuell noch geprüft (siehe Publikationen).

4. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Durch die Förderung wurden an der PHL Ergebnisse auf wissenschaftlicher, (schul)praktischer und struktureller Ebene erzielt. Der Nutzen und die Verwertbarkeit dieser Ergebnisse sind über die Projektlaufzeit hinaus gesichert und im fortgeschriebenen Verwertungsplan verankert. Die "konkreten Planungen für die nähere Zukunft" (gemäß DLR-Hinweis) fokussieren auf drei Ebenen:

- **Produktverwertung (OER) des (schul)praktischen Ergebnisses:** Das zentrale (schul)praktische Ergebnis – der erprobte und hoch angenommene MOOC "DigitEx" – wird als Open Educational Resource (OER) auf der Plattform imoox.at dauerhaft und kostenfrei bereitgestellt. Die Verwertbarkeit ist unbegrenzt, da der Kurs von jeder Lehrkraft, von Multiplikator:innen und auch in der universitären Lehramtsausbildung (1. und 2. Phase) flexibel nachgenutzt werden kann.

- **Strukturelle Verwertung (Verstetigung und Transfer):** Das wichtigste strukturelle Ergebnis ist die Verstetigung des GFT-Konzepts, welches 24 Lehrkräften und 330 Schüler:innen direkt zugutekam. Dies stellt die zentrale konkrete Planung für die nähere Zukunft dar: Durch die Kooperation mit dem ZSL wird das GFT-Konzept in die reguläre Bildungsadministration überführt. Das ZSL erkennt die Fortbildung offiziell an, bewirbt die GFTs über seine etablierten Kanäle und wird diese zukünftig mitgestalten. Dies sichert den Transfer und schafft eine nachhaltige strukturelle Veränderung in der regionalen Lehrkräftebildung.

- **Wissenschaftliche und Interne Verwertung:** Die erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse – insbesondere die validierten Evaluationsdaten zur Akzeptanz und Prozessqualität von MOOCs und GFTs sowie die Erkenntnisse zur Bildung von PLGs – werden der Fachcommunity über die in Kapitel II.6 gelisteten Publikationen zugänglich gemacht. Intern an der PHL werden die

Konzepte und Materialien im Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung (ZWW) sowie in der regulären Lehramtsausbildung weiter genutzt. Im zweiten Quartal wird auch eine Promotion (Frau S. Hartmann) auf Grundlage der Arbeiten im Projekt abgeschlossen werden.

5. Bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen Der Projektfortschritt wurde kontinuierlich mit anderen Akteur:innen bei anderen Stellen abgeglichen.

- Durch regelmäßige Verbundtreffen mit Akteur:innen der acht anderen Partnerhochschulen konnten stets Inhalte und Vorgehen abgeglichen und von Fortschritten berichtet werden. Insbesondere im Netzwerk Unterrichtsentwicklung entstand ein reger Austausch über die Konzeption und Arbeitsweise von Professionellen Lerngemeinschaften und ein resultierender Beitrag (siehe Publikationen).

- Innerhalb des BMBF-Kompetenzverbands beteiligten sich die Projektmitarbeitenden aktiv an den Aktivitäten des Kompetenzverbands lernen:digital. Die dort gewonnenen Inputs z.B. zu Evaluationsinstrumenten oder Disseminationsstrategien anderer Projekte wurden für das eigene Vorhaben adaptiert.

- Zwischen regionalen und internen Stellen wurden enge Kooperation bspw. mit der Regionalstelle Stuttgart des Zentrums für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) sowie intern mit dem Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung (ZWW) der PH Ludwigsburg gepflegt. Dieser Austausch diente dem Abgleich von Bedarfen und der Vorbereitung der strukturellen Verstärkung der Projektergebnisse.

6. Liste der Veröffentlichungen

- Stefanie Hartmann, PH Ludwigsburg <https://orcid.org/0009-0003-6611-9186>
- Maren Muth PH Ludwigsburg <https://orcid.org/0009-0001-0182-3397>
- Steffen Schaal PH Ludwigsburg <https://orcid.org/0000-0002-4967-8627>

6.1 Publikationen

Schaal, S., Muth, M. & Hartmann, S. (2025). DigitEx – Exkursionen digital gedacht. In Kompetenzverbund lernen:digital (Hrsg.), *Fortbildungs- und Professionalisierungsangebote MINT* [Broschüre] (S. 10). [Broschuere MINT digital.pdf](#)

Hartmann, S., Franke, U., Graichen, M., Pampel, B., Friesen, M., Huwer, J., Burde, J.-P., Vogel, M., Özel, E., Bogda, F., Hildebrandt, C., Mikelskis-Seifer, S., & Schaal, S. Mit Professionellen Lerngemeinschaften den adaptiven, digital-gestützten MINT-Unterricht weiterentwickeln: Aktuelle Herausforderungen zwischen Goldstandard und Fortbildungsrealität. In Kompetenzverbund lernen:digital (Hrsg.), *Kompetenzzentren für digital gestützte Schul- und Unterrichtsentwicklung* (in Druck).

Hartmann, S., Muth, M., & Schaal, S. (2025). Probleme verstehen und Bedarf erkennen: Bedürfnisse von Lehrkräften zur digitalgestützten Exkursionsdidaktik. *Erziehung & Unterricht, 3-4*, 244-251.

Siedler, R., Hartmann, S., Muth, M. & Schaal, S. (2025). Der Gemeinsame Fortbildungstag als ressourcenschonendes Angebot für digitale Kompetenzförderung in der schulischen Unterrichtsgestaltung. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik – LBzM*, 25, S. 1-17.

Hartmann, S., Bardakcioglu, R., Schaal, S. (2025). Mapping the Landscape of Professional Learning Communities for Digitalization and STEM: A Scoping Review of Evidence on Composition and Efficacy. *Frontiers in Psychology*, 16:1696783. doi: 10.3389/fpsyg.2025.1696783

Hartmann, S. & Schaal, S. (in preparation). Ko-Konstruktion zwischen Bildungsforschung und Bildungspraxis – Eine Fallstudie der Arbeit einer professionellen Lerngemeinschaft zur Erstellung eines digitalen Lernprodukts.

Muth, M., Hartmann, S., Schaal, S. & Schaal, S. (in preparation). Design Hubs in Professional Development - a Design Thinking Approach for Creating Transformative Teacher Training.

6.2 Vorträge

Hartmann, S., Muth, M., & Schaal, S. (2024, 13. Juni). Gemeinsam.professionell.lernen – Professionelle Lerngemeinschaften in MINT-ProNeD [Vortrag]. Verbundtreffen MINT-ProNeD, Tübingen.

Hartmann, S., Karbstein, R., Muth, M., & Schaal, S. (2025). Gemeinsamer Fortbildungstag – GFT. [Posterpräsentation]. Verbundtreffen MINT-ProNeD, Tübingen.

Muth, M., Mannsperger, M. (2025, 16. Juli). Exkursionen digital gedacht! [Vortrag]. Lehrgang zum Thema Verbraucherbildung des ZSL Außenstelle Bad Wildbad, Bad Wildbad.

Hartmann, S. & Schaal, S. (2025, 29. September). Professionelle Lerngemeinschaften zur Entwicklung von Lehr-Lern-Angeboten im MINT-Bereich – Ein Scoping Review. [Einzelbeitrag]. Tagung „Digitale Transformation für Schule und Lehrkräftebildung gestalten“, Potsdam.

Muth, M., Siedler, R., Hartmann, S., & Schaal, S. (2025, 29. September). Der Gemeinsame Fortbildungstag – Eine ressourcenschonende Alternative für die Lehrkräftefortbildung. [Einzelbeitrag]. Tagung „Digitale Transformation für Schule und Lehrkräftebildung gestalten“, Potsdam.

Hartmann, S. & Schaal, S. (2025, 18. September). Professionelle Lerngemeinschaften zur Entwicklung von Lehr-Lern-Angeboten an außerschulischen Lernorten – ein Scoping Review [Vortrag]. Tagung „Fachdidaktik der Biologie“, Innsbruck.