

KoLBi-BK – Quantitative und qualitative Profilierung des gewerblich-technischen Lehramts an Berufskollegs

Zwischenbericht 2021



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das Vorhaben „**KoLBi-BK Quantitative und qualitative Profilierung des gewerblich-technischen Lehramts BK**“ (FKZ 01JA2037) wird im Rahmen der gemeinsamen "Qualitätsoffensive Lehrerbildung" von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

1. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und wesentlicher empirischer Befunde

In zwei Maßnahmenlinien fördert das Projekt KolBi-BK – „Quantitative und qualitative Profilierung des gewerblich-technischen Lehramts an Berufskollegs“ die gewerblich-technischen Fachrichtungen im Lehramt an Berufskollegs (BK)

Die **Maßnahmenlinie E** setzt dabei mit zwei Teilprojekten (TP) an zwei Handlungsfeldern der quantitativen Profilierung des Lehramts an Berufskollegs an. Zur Gestaltung ansprechender Marketingkampagnen und erfolgreicher Rekrutierungsprozesse wurden im **TP E1** die leitenden Entscheidungen bei der Berufswahl und das Studienverhalten aus verschiedenen Perspektiven analysiert. Schon in 2020 erfolgte eine Interview-Studie mit Masterstudierenden und Referendar*innen, die in 2021 qualitativ ausgewertet und zur retrospektiven Analyse von typischen Verläufen und Motivationen der Studien- und Berufswahl für das gewerblich-technische Lehramt an BKs genutzt wurde. Um die Interessen und das Vorgehen bei der Studien- und Berufswahl zu erfassen, wurde eine Online-Studie zur Befragung von Schüler*innen und Bachelorstudierenden mit technischem Interessens- bzw. Studienschwerpunkt durchgeführt. Im Mittelpunkt der Befragung standen dabei folgende Themen: Lebensstile (Aktivitäten, Interessen, Ansichten), Mediennutzungsverhalten (Endgeräte, Online-Aktivitäten, verbrachte Zeit auf verschiedenen Online-Kanälen). Trotz spezifischer Teilnahmekriterien konnten über 100 Proband*innen zum vollständigen Ausfüllen des Fragebogens gewonnen werden. Ziel der Studie ist es, relevante Kanäle und Inhalte für die Entwicklung der Kommunikationsmaßnahmen durch quantitative und qualitative Auswertungsmethoden zu identifizieren. Für Experteninterviews wurde ein Interviewleitfaden konzipiert, mit dessen Hilfe effektive Kommunikationsmaßnahmen zur Anwerbung junger Zielgruppen für das Studium und den Beruf des Lehramts an BKs in technischen Fächern identifiziert werden sollen. Bisher liegen Zusagen vor, vier 60-minütige Interviews mit Expert*innen, die über umfassende Erfahrungen in der Beratung von Studien- und Berufsinteressent*innen für das gewerblich-technische Lehramt an BKs verfügen, zu führen. Nach Auswertung der Interviews sollen die Motivationen, die zur Aufnahme eines Studiums zum gewerblich-technischen Lehramt an BKs führen, bekannt sein. Interessierte können anschließend durch besonders erfolversprechende Ansätze zielgruppengerecht angesprochen werden.

Zur Gestaltung der Marketing-Kampagne wurden die bestehenden Kommunikationsmaßnahmen der Bergischen Universität Wuppertal zur Gewinnung von Studierenden für das gewerblich-technische Lehramt an BKs systematisch untersucht. Anhand der umfangreichen Analyse in Bezug auf Art und Inhalt wurden die Stärken abgeleitet und das Verbesserungspotenzial herausgearbeitet. Parallel wurde eine Benchmarking-Analyse erfolgreicher Rekrutierungskampagnen durchgeführt. Hierzu wurden acht besonders erfolgreiche Kampagnen von Unternehmen und Organisationen zur Anwerbung junger Arbeitskräfte ausgewertet. Aus den Kampagnen konnten die Stärken abgeleitet sowie die genutzten Kommunikationskanäle identifiziert werden. Diese Erkenntnisse fließen in die Entwicklung der eigenen Kommunikationskampagne mit ein.

Auf Grundlage der oben beschriebenen Studien wurde ein Konzept zur Entwicklung von Kommunikationsmaßnahmen und einhergehender Wirksamkeitsanalysen ausgearbeitet. Das Konzept enthielt sowohl die Auswahl der geplanten Maßnahmen mit der jeweiligen Kostenkalkulation als auch die Erstellung eines Zeitplans für die einzelnen Arbeitsschritte sowie eine Auflistung der Kosten verteilt auf die Jahre 2022 und 2023. Es erfolgte die Bewilligung des Konzeptes und die Aufhebung der Sperrvermerke auf die Budgetpositionen durch den Projektträger (s. ÄB Nr. 3 vom 5.10.2021)

Die Vergabe erster Leistungen an einen Dienstleister zur Entwicklung der Kommunikationsmaßnahmen wurde vorbereitet, indem die Konzeptideen zur Zielgruppenansprache generiert, eine Leistungsbeschreibung erstellt und erste Arbeitsschritte festgehalten wurden.

Im TP E2 wurde die Entwicklung eines Selbsterkundungsinstruments zur Berufswahl auf verschiedenen Ebenen vorangetrieben.

In einer **Interviewstudie** wurden die Anforderungen im Studium und in der Lehrertätigkeit an BKs aus Perspektive der Studierenden erhoben. Ziel ist es, die Anforderungen und Ressourcen von Lehramtsstudierenden und deren Fehlkonzepte in den Berufsvorstellungen zu identifizieren. Dabei wurde der heterogenen Studierendenschaft Rechnung getragen, indem Unterschiede zwischen grundständigen oder dual Studierenden sowie etwaige Besonderheiten Studierender mit gewerblich-technischen Fachrichtungen berücksichtigt wurden. Für die Studie wurde ein halb-standardisierter Interviewleitfaden entwickelt. Insgesamt konnten 46 Interviews mit Studierenden für das Lehramt am BK geführt werden, die sich in einer fortgeschrittenen Phase des Praxissemesters befanden. Die Interviews werden sukzessive transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Erste Ergebnisse zeigen überwiegend schulformübergreifend bedeutsame und einige spezifische Anforderungen des Lehrberufs an beruflichen Schulen. Zudem wurden Fehlkonzepte in den Berufsvorstellungen der Studierenden rekonstruiert, die schon frühzeitig im Rahmen der Berufs- und Studienorientierung korrigiert werden sollten. Lernen aus Texten sowie Leistungsüberprüfungen, die viel Textproduktion umfassen, werden von Studierenden mit gewerblich-technischen Fachrichtungen als besondere Herausforderung und teils als „aversives“ Studienmerkmal erlebt. Erste Zwischenergebnisse der Interviewstudie wurden zur Publikation eingereicht und für den Druck angenommen (Frank, Heer & Rahn, im Druck).

Beteiligung am **LBS (Lehrkräfte für berufsbildende Schulen) Monitor**: Auf Basis des FIT-Choice-Modells nach Watt und Richardson (2007) wurde die Wirkung von Motivation auf den Studienverlauf und -erfolg von Lehramtsstudierenden für das Lehramt an beruflichen Schulen untersucht. Eine vom E2-Projekt adaptierte Version der FIT-Choice-Skala wurde in den LBS-Monitor aufgenommen. Die Skala zielt darauf ab, direkt die unterschiedlichen Motive zu erfassen, die die Berufswahl Lehramt vermutlich entscheidend mitbedingen. Die Ergebnisse aus der ersten Welle des LBS-Monitors bestätigen, dass eine Großzahl der Studierenden auch des beruflichen Lehramts sich einem eher intrinsisch motivierten Studierendentyp zuordnen lassen. Intrinsisch motivierte Studierende weisen eine höhere Berufswahlsicherheit auf und sind mit dem Studium insgesamt zufriedener. Mit der Wahrnehmung von Belastungen scheinen die Motivationen jedoch nicht zusammenzuhängen. Mittels latenter Profilanalysen wurden spezifische Motivkonstellationen identifiziert, die auf bedeutsame Unterschiede der Berufs- und Studienwahlmotive innerhalb der Studierendenschaft hindeuten. Es ist zu erwarten, dass diese Unterschiede für die Rezeption von Studieninhalten und für den weiteren Professionalisierungsprozess im Lehrberuf folgenreich sind.

Adressierten die ersten beiden Untersuchungen die Studierenden, die sich schon für das Ziel Lehramt an beruflichen Schulen entschieden haben, wurden mit einer **standardisierten Befragung von Schüler*innen an beruflichen Schulen** die berufliche Orientierung vor der Berufswahl in den Blick genommen. Die Untersuchung liefert Erkenntnisse darüber, welche Faktoren die Entscheidung für das Lehramt an beruflichen Schulen beeinflussen. In der Fragebogenstudie wurden neben diverser Schülermerkmale u.a. auch das Berufsprestige erhoben sowie eine für Schüler*innen angepasste Version der FIT-Choice-Skala verwendet. An der Umfrage nahmen 567 Schüler*innen verschiedener beruflicher Schulen in Nordrhein-Westfalen teil. Erste Auswertungen ergaben, dass für die Bereitschaft Lehrkraft zu werden, insbesondere die Wahrnehmung eigener Kompetenzen und die Einflüsse des sozialen Umfeldes bedeutsam sind. Etwa 33% der Schüler*innen gaben an, sich prinzipiell vorstellen zu können, als Lehrkraft an einer beruflichen Schule zu arbeiten. Diese wären mit weiteren Angeboten der Berufs- und Studienorientierung zu adressieren. Die bisherigen Ergebnisse wurden mit verschiedenen Posterpräsentationen in die Diskussion der Qualitätsinitiative eingebracht. Aktuelle Auswertungen liefern bereits ein erklärungskräftiges Modell der Berufswahlneigung in Richtung

Lehramt an beruflichen Schulen, das aber vor allem die Neigung zum Lehrberuf und weniger die Abneigung erklären kann.

In einer ergänzenden **Interviewstudie** werden deshalb das Berufsimagen und negativ wirkende Studienwahlmotive eruiert. Die bisherige Forschung vernachlässigt bisher spezifische Aspekte des Berufsimagenes sowie Motive, die möglicherweise eine negative Wirkung auf die Studienwahl Lehramt haben und so bspw. Personen, die eigentlich gut zum Lehramt passen würden, abschrecken könnten. Die Studie soll zu beiden Aspekten erste qualitative Daten generieren, die in Folgeuntersuchungen wieder aufgegriffen werden können. Ein standardisiertes Leitfadenterview wurde Ende des Jahres 2021 entworfen. Erste Testläufe fanden im Februar 2022 statt.

Des Weiteren wurde eine Marktrecherche zur Analyse bestehender Studien- und Berufsorientierungsverfahren für das Lehramt durchgeführt. Die existierenden Verfahren wurden insbesondere hinsichtlich ihres allgemeinen Designs und Aufbaus, ihrer Zielsetzungen, der verwendeten Konstrukte, ihres Umfangs sowie der Auswertungsmethodik untersucht. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass ein breites Portfolio an Orientierungsverfahren für angehende Lehramtsstudierende existiert. Die Verfahren nehmen eine Vielzahl unterschiedlicher Facetten der Passung zum Beruf der Lehrkraft in den Blick und greifen dabei auf methodisch sehr verschiedene Ansätze zurück. Es liegen bislang nur zwei Verfahren vor, die gezielt den Orientierungsprozess für das berufliche Lehramt unterstützen sollen. Keines der Verfahren wäre jedoch unmittelbar für die Gestaltung der Berufs- und Studienorientierung im Sinne der Zielsetzung des Kolbi-BK-Projekts E2: Studienorientierung nutzbar.

Ausgehend von den Aktivitäten am Standort Wuppertal entstanden Kooperationen zu anderen Projekten innerhalb und außerhalb der Qualitätsoffensive. So konnte im Rahmen des im Jahr 2021 neu gegründeten Netzwerks „Empirisch-berufliche Lehrkräftebildungsforschung“ zusammen mit den Arbeitsgruppen der Universitäten Rostock und Freiburg ein Workshop zum Thema Studienorientierung gestaltet und durchgeführt werden. Thema des Workshopteils, den das Wuppertaler Projekt zur Studienorientierung verantwortete, war die Frage nach der Funktion und Evaluation standortübergreifend eingesetzter Online-Self-Assessments als Instrumente der Berufs- und Studienorientierung. Zudem wurden in einem von Wuppertal aus organisierten „Kooperations-Speeddating“ erfolgreich weitere Vernetzungsaktivitäten stimuliert.

Gemeinsam mit Arbeitsgruppen aus Osnabrück und Dresden wurde für den DGfE-Kongress 2022 „Ent | grenz | ungen“ ein Forschungsforum mit dem Titel „Entgrenzung des Lehramtszugangs - Berufliche Orientierung in Richtung Lehrberuf erforschen und gestalten“ eingereicht, positiv begutachtet und in das Tagungsprogramm aufgenommen. Prof. in Rahn war gemeinsam mit Prof. Dr. B Ziegler (Universität Darmstadt) für die Durchführung des Forums verantwortlich und selbst durch den Beitrag: „Lehrer*in werden: Wie tragfähig sind die Erwartungs-Wert Modelle für die Erforschung der beruflichen Orientierung in Richtung Lehrberuf?“ mit einer Kurzpräsentation beteiligt.

Maßnahmenlinie F Qualitative Profilierung – Schulformspezifische Studienangebote

Das TP F1 zielt darauf ab Studierende der Fächer Deutsch, Englisch oder Mathematik zu befähigen, Unterricht im Rahmen des Lernfeldkonzepts planen und gestalten zu können. Das wesentliche Teilziel für den Berichtszeitraum bildete die Entwicklung schulformspezifischer Lehrformate für die jeweiligen Unterrichtsfächer. Ausgehend von Analysen der bestehenden Curricula und einer Bestandsaufnahme der Studierendenzahlen und Belegungspraxis, die in 2020 stattgefunden hatten, wurden in den drei Fachdidaktiken neue schulformspezifische Lehrformate für BK konzipiert und erprobt, die im Folgenden vorgestellt werden.

In der **Anglistik** wurde eine Vorbereitungs- und Begleitveranstaltung zum Praxissemester auf Grundlage der Erkenntnisse der Masterarbeit (Langensiepen 2021) und der theoretischen Erarbeitung der Merkmale des Englischunterrichts am BK schulformspezifisch ausgearbeitet. Die Seminarsitzungen besitzen modularen Charakter und können somit extrahiert und zukünftig in andere fachdidaktische Seminare integriert werden. Es folgte die erste Durchführung und Evaluation der Lehrveranstaltung „*Planning and Analysing Classroom Processes - Schwerpunkt BK*“ im SoSe 2021. Zur Weiterentwicklung dienten Erkenntnissen aus neueren Studien, die Reflexion des eigenen Vorgehens, das mündliche Feedback der Studierenden sowie der Einsatz wechselnder Beispiele aus der und für die Unterrichtspraxis wie eine exemplarische *Genre Analysis* eines authentischen Bewerbungsschreibens.

Parallel wurde eine qualitative Panelstudie in Zusammenarbeit mit der Mathematikdidaktik begonnen. Mit der Studie sollen die Einstellungen der Studierenden zu ihrem Studium und zur Vorbereitung auf das spätere Berufsfeld in Form von Lernlandkarten visualisiert werden. Ein möglicher Wandel des berufsbiographischen Bezugs während des Seminars wird anhand von Pre-, Post- und Follow-up Erhebungen festgehalten. Die Lernlandkarten (vgl. Behnken & Zinnecker 2010) wurden vor dem Besuch der für das BK schulformspezifischen Vorbereitungs- und Begleitveranstaltung zum Praxissemester, nach dem Besuch dieser Veranstaltung noch vor dem Einsatz an der Praxissemesterschule und nach dem Praxissemester am BK eingesetzt. Die Auswertung der Daten erfolgt ab dem Frühjahr 2022. Zum aktuellen Stand liegen die Daten aus der Pre- und Post-Erhebung mit zwei Kohorten von Masterstudierenden (Teilnehmer*innen der Seminare im SoSe2021 und im WS21/22) vor.

Für den Bereich der **Germanistik** wurde zunächst eine Gesamtkonzeption für ein Blended Learning-Angebot entworfen, das flexible Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. Im Sinne der Nachhaltigkeit wurde entschieden, Lernbausteine zu entwickeln, die als schulformspezifisches Differenzierungsangebot in verschiedene thematische Seminare integrierbar sind. Die vier Lernbausteine bearbeiten vier für den Deutschunterricht am BK zentrale Themenfelder: 1. Ziele und Aufgaben des Deutschunterrichts am BK, 2. Adressaten- und situationsgerechte Kommunikation im Beruf als Problemstellung des Deutschunterrichts am BK, 3. Leseförderung am BK, 4. Schreibförderung am BK. Die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen wurden mit einer Fachleitung Deutsch/BK abgestimmt. Als grundlegendes Prinzip der Lernbausteine werden allgemein berufspädagogische und spezifisch deutschdidaktische Komponenten eng miteinander verzahnt, wobei die jeweilige disziplinäre Herkunft kenntlich gemacht wird. Aufgrund der späteren Stellenbesetzung in 2020 wurde im Berichtszeitraum zunächst nur die Konzeption von **Lernbaustein 1** abgeschlossen und mit dessen Erstellung begonnen. Der Lernbaustein führt in die Lehrplanvorgaben für den Deutschunterricht in den diversen Bildungsgängen des BKs ein, macht den Studierenden anhand eines Vergleichs von Schülertexten die Heterogenität der sprachlichen Lernausgangslagen von Berufsschüler*innen bewusst, leitet zur Analyse zentraler (Gestaltungs-)Merkmale eines lernfeldorientierten Deutschunterrichts am BK an, diskutiert das Verhältnis von Lernfeldorientierung und Fachsystematik und führt in die Planung eines lernfeldorientierten bzw. eines fachsystematischen Deutschunterrichts ein. Die Wissenschaftliche Mitarbeiterin ist in den Schuldienst gewechselt mit der Wiederbesetzung der Stelle wird im Fühsummer 2022 gerechnet.

In der **Mathematikdidaktik** wurde bereits im Jahr 2020 ein erstes Seminarconcept entwickelt, das im Wintersemester 2021/22 bereits im 3. Durchgang des Probetriebs als Vertiefungsseminar eingesetzt werden konnte. Pandemie bedingt wurde es als reines Distanzformat geplant, jedoch ist das Seminar so angelegt, dass eine Adaption zu einem „Hybridmodell“ aus blended-learning Elementen und Präsenzelementen möglich ist. Das Format verbindet zeitlich-synchrone und -asynchrone Elemente. Es umfasst eine vertiefende Erarbeitung sowohl fachlicher als auch fachdidaktischer Hintergründe zur individuellen Diagnostik und Förderung im Fach Mathematik (insbesondere in Bezug auf den Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen). Zusätzlich werden die Entwicklung von Lernvideos oder offenen

Aufgabenformaten zu einem ausgewählten Inhaltsbereich der Sekundarstufe I als konkrete Umsetzung von Lernsituationen zum Grundvorstellungsaufbau eingesetzt. Ein weiterer Baustein ergänzt das Seminarkonzept um explizit BK-spezifische Elemente. Dieser umfasst zunächst die Gestaltung exemplarischer Lernsituationen für gewerblich-technische Bildungsgänge einschließlich der Analyse der hierfür auf Schüler*innenseite benötigten mathematischen Kompetenzen (als Bestandteil der Unterrichtsplanung im für das BK spezifischen Lernfeldkonzept).

In Kooperation mit der Anglistik wurde, wie weiter oben schon erwähnt, eine qualitative Panelstudie mit den Seminarteilnehmer*innen durchgeführt. Im Fach Mathematik werden die Lernlandkarten zu zwei Zeitpunkten erhoben: In der ersten sowie in der letzten Seminarsitzung der mathematikdidaktischen Lehrveranstaltung. Auch in der Mathematik begann die Erhebung im Wintersemester 2021/22.

Zur begleitenden formativen Evaluation der neuen Seminarformate wurde neben der Panelstudie in Kooperation aller drei Fachdidaktiken (Deutsch, Englisch und Mathematik) **ein Online-Befragungsinstrument** konzipiert. Es umfasst sowohl allgemeine fachübergreifende als auch fachspezifische Teile zur Bewertung des Studiums und Lehrangebots an der BUW. Neben Fragen zur professionellen Handlungskompetenzen (Fach-, Methoden-, Sozial- und Personalkompetenzen) der Studierenden werden in dem Fragebogen u.a. die Relevanz und die Wahrnehmung des Schulformbezugs, die Einschätzung der eigenen Kenntnisse über den Fachunterricht am BK sowie die Selbstwirksamkeitserwartungen an das eigene Lehrer*innenhandeln am BK thematisiert. Der Fragebogen wurde im Oktober 2021 erstmals eingesetzt.

Sowohl der Fragebogen als auch die Lernlandkarten werden in den folgenden Semestern wiederholt eingesetzt und können durch die Triangulation der Daten insbesondere angesichts der geringen Studierendenzahlen im Master of Education für das Lehramt an BK eine größere Aussagekraft erzielen als eine rein quantitative Erhebung. Darüber hinaus wurden in den Fächern Abschlussarbeiten (s.u.) vergeben, die thematisch an die Konzeption der Seminare anknüpfen und deren Ergebnisse in die Weiterentwicklung einbezogen werden.

Das TP F2 beschäftigt sich mit der Konzeption, Gestaltung und Implementierung eines digitalen Tools zur Planungsunterstützung von gewerblich-technischem Unterricht.

Zur Schaffung informationstechnischer Voraussetzungen konnte die Mitarbeiterstelle für einen*eine Fachinformatiker*in nach zweimaliger Ausschreibungswiederholung zum 1.10.2021 besetzt werden. Vorab wurde jedoch ein für das Vorhaben notwendiger Server beschafft und in Betrieb genommen. Dies umfasste auch die Einrichtung eines geeigneten Betriebssystems und die Einrichtung der Laufzeitumgebungen für eine MEAN-Stack-Entwicklungsumgebung. Zur Abbildung der Datenstruktur im digitalen Tool wurde aus dem in 2020 entwickelten Konzept ein Entity-Relationship-Modell erstellt und softwareseitig in MongoDB umgesetzt. Es wurde identifiziert, dass im digitalen Tool zum Planungsprozess des Unterrichtes *Abfragen*, *Handlungsaufforderungen* und *Kontrollfragen* notwendig sein werden. Diese wurden in Designskizzen umgesetzt und deren Ausgestaltung entsprechend des Corporate Designs beauftragt (Fertigstellung geplant für 02/2022).

Für das Planungstool konnte der Name „Allpaka“ erfolgreich als Markenname beim DPMA (Registernummer 302021201754) eingetragen werden. Die Webseite www.Allpaka.org wurde in Betrieb genommen und begleitend zur Webseite ein Instagram-Account veröffentlicht, über den auf die Website aufmerksam gemacht werden soll. Beide Kanäle zusammen haben schon jetzt 55 Abonnenten. Über diesen Kanal wurden zwei Themenreihen (Unterrichtsplanung und Umgang mit Lernschwierigkeiten) initiiert und werden kontinuierlich fortgeführt. Die Themenreihe *Unterrichtsplanung* greift die Erkenntnisse der Entwicklungsarbeit zum digitalen Tool auf und bereitet

sie für die Zielgruppe in angemessener Form von Blogbeiträgen auf. Dadurch wird eine Basis an Interessenten aufgebaut, welche zu späteren Zeitpunkten voraussichtlich zur Evaluierung des digitalen Tools herangezogen werden können.

Während der Explorations- und Konzeptionsphase des TP wurde deutlich, dass zur Unterrichtsplanung nur selten kohärent aufbereitete Qualitätsmerkmale vorliegen. Zur Schaffung eines kohärenten Verständnisses von Unterrichtsqualität wurde ein standardisiertes Vorgehen entwickelt, um die bestehende Forschungslage aufzubereiten. Dabei wurden drei unterschiedliche Fälle je nach Literaturlage definiert. Fall 1: Literatur- und empiriebasierte Bestimmung der übergeordneten Denk- und Handlungsschritte sowie Kontrolle, ob damit Qualitätskriterien der Unterrichtsplanung erfüllt werden. Fall 2: (1a) Literatur- und empiriebasierte Bestimmung: von Qualitätskriterien und/oder Ordnungskriterien für das Produkt des Teilmoduls (TM); von Wirksamkeitskriterien für das Produkt des TM. Falls 1a nicht möglich: (1b) Literaturbasierte Bestimmung von Anforderungen an das Produkt des TM auf Basis fach- oder allgemeindidaktischer Modelle (2) literaturbasierte Bestimmung von Praxisanleitungen; (3) deduktive Konkretisierung der allgemeinen Qualitätskriterien der Unterrichtsplanung für das Produkt des TM, (4) Abgleich der Qualitäts- und/oder Ordnungskriterien für das Produkt des TM mit den zuvor in (3) konkretisierten Qualitätskriterien mit dem Ziel der Erfassung von Zusammenhängen und Unterschieden; (5) Festlegung der übergeordneten Denk- und Handlungsschritte des Teilmoduls, sodass durch diesen Prozess alle zuvor ermittelten Qualitäts-, Ordnungs- und Wirksamkeitskriterien bei der Planung berücksichtigt werden. Fall 3: Bei vollständig fehlender Literaturgrundlage: Schritt (3) und (5) aus Fall 2.

Die erste Iteration zur Ausgestaltung des kognitiven Prozesses zur Planung von Lernaufgaben wurde erfolgreich durchgeführt. Im ersten Schritt wurden die übergeordneten Qualitätskriterien (kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung, Klassenführung) den Oberflächenmerkmalen einer Lernaufgabe zugeordnet. Dabei wurde deutlich, dass die kognitive Aktivierung hauptsächlich in den Merkmalen Tiefgang des notwendigen kognitiven Prozesses, Problemorientierung, Offenheit der Lernaufgabe und Arbeitsweltbezug relevant ist. Die konstruktive Unterstützung wirkt durch den Unteraspekt inhaltliche Strukturierung hauptsächlich in den Merkmalen *Sequenzierung der Teilaufgaben* und *Repräsentationsformen*. Unmittelbar wirkt die konstruktive Unterstützung in sprachlichen Aspekten. Bei der Formulierung von Lernaufgaben hat das Qualitätskriterium *Klassenführung* nur eine nachrangige Bedeutung. Als notwendige übergeordnete Denk- und Handlungsschritte wurden identifiziert: 1) Lernzielanalyse, 2) Erstellung eines Szenarios mit Problemstellung, 3) Methodenwahl, 4) Formulierung und Sequenzierung der Teilaufgaben, 5) Zielgruppenbezogene Spezifizierung des Unterstützungsangebots, 6) Kontrolle der Lernaufgabe. Die sechs zuvor genannten übergeordneten Denk- und Handlungsschritte wurden detailliert in konkrete Denk- und Handlungsaufforderungen überführt und sequenziert.

Schwerpunkt des TP F3 ist die Entwicklung eines frei zugänglichen Autorensystems zur Integration von Augmented Reality (AR)/Virtual Reality (VR) in die berufliche Bildung.

Als VR-Autorenwerkzeug wurde 2020 vorläufig Social Virtual Learning (SVL) gewählt. Dieses wurde in Kooperation mit der Bergischen Universität Wuppertal vom Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD) entwickelt und bietet die Möglichkeit VR-Lernmodule ohne Programmierkenntnisse zu erstellen. Die im vorherigen Berichtszeitraum (01.01.2020 - 31.12.2020) erstellte Mängel- und Anforderungsliste wurde den Entwicklern des Autorensystems (Fraunhofer IGD) kommuniziert. Aufgrund der eingestellten Entwicklung, war eine Behebung der meisten Anforderungen nicht oder nur mit erhöhtem Aufwand realisierbar. Deshalb wurde die Entscheidung getroffen, ein alternatives Autorensystem zu selektieren. Hieraus resultierte eine Umwidmung der

Projektgelder, welche ursprünglich für den Unterauftrag zur Anpassung des SVL-Tools eingeplant waren (s. AB Nr.3 vom 5.10.2021).

Es wurden kommerzielle, kostenlose und Open-Source VR-Autorenwerkzeuge recherchiert, um eine geeignete Alternative für das SVL-Autorenwerkzeug zu identifizieren. Sofern möglich wurde die Demo-Version der Werkzeuge heruntergeladen und qualitativ innerhalb des Projekt-Teams erprobt. Des Weiteren wurde mit mehreren Softwareunternehmen, welche Autorenwerkzeuge entwickeln, Kontakt aufgenommen, um sich über weitere Features der Werkzeuge, die Preisgestaltung und zukünftige Entwicklung zu informieren. Aufgrund der gesammelten Daten wurden drei VR-Autorenwerkzeuge identifiziert (3Spin Dream, Engage VR, figments.nrw), welche eine hohe Übereinstimmung mit den Anforderungen des KolBi-Projektes haben. Für diese Autorenwerkzeuge wurden Vollversionen beschafft bzw. der Beschaffungsprozess angestoßen.

Für den Umgang mit Autorenwerkzeugen wurde eine erste Iteration von Unterrichtsmaterialien erstellt. Das in 2020 verfasste SVL-Handbuch wurde mit weiterem Unterrichtsmaterial ergänzt, um ein 2-tägiges Seminar zu ermöglichen, in welchem die Teilnehmer*innen den Umgang mit Unity 3D und dem SVL-Tool erlernen. Neben zusätzlicher Dokumentation der Software Unity3D und der Programmiersprache C# sowie einer einleitenden Präsentation wurden Aufgabenstellungen entwickelt, welche eine umfassende Einarbeitung in das Autorenwerkzeug SVL ermöglichen und erste Einblicke in die Entwicklung von VR-Inhalten mit Unity3D unter Verwendung der Programmiersprache C# geben. Im Rahmen der ersten Erprobung zeigten sich diverse Engpässe bei der Hardware, insbesondere im Bereich von Arbeitsstationen mit Computern. Um diesen zu begegnen, wurden weitere Laptops beschafft, die eine effektivere Gruppenarbeit beim Erlernen eines Autorenwerkzeuges ermöglichen.

Für das SVL-Modul wurden in 2021 weitere prototypische Lernmodule erstellt. Diese vermitteln Inhalte elektromagnetischer Phänomene im Bereich der Elektrotechnik. Dabei wurden Gestaltungsempfehlungen aus der Literaturrecherche berücksichtigt, insb. bzgl. der didaktischen Methode, der Usability, User Experience und Beanspruchung. Die Unterrichtsmaterialien konnten im neu eingerichteten AR/VR-Lab mit acht Teilnehmer*innen, zwischen 12 und 17 Jahren, erprobt werden. Die Auswertung des ersten qualitativen Feedbacks mehrere Verständnisschwierigkeiten, welche aktuell behoben werden.

Zur Optimierung wurde weitere Hard- und Software angeschafft: Um technisch und datenschutzrechtlich auf aktuellem Stand zu sein, wurde die Datenbrille Pico Neo Pro 3 Eye beschafft. Diese sind wie die Oculus Quest kabellos, jedoch unabhängig von Facebook, was aus datenschutzrechtlichen Gründen zu bevorzugen ist. Des Weiteren haben die Datenbrillen Eyetracking, welches zusätzliche Interaktionsmöglichkeiten bietet. Auch wurde weitere Software beschafft, um das Prototyping von Lernmodulen und -szenarien zu beschleunigen- unter anderem Photogrammetrie- und Bildbearbeitungssoftware sowie Objekt- und Texturdatenbanken.

Zur Entwicklung einer Schnittstelle zum TP F2 erfolgten weitere Abstimmungen. Die Einbindung von VR-Autorenwerkzeugen in das Seminar „Gestaltung multimedialer Lehr- & Lernarrangements“ konnte hierfür umgesetzt werden.

Unterstützt wurden die Arbeiten im TP durch eine Masterthesis zur Evaluation der Textplatzierungsarten auf VR-Datenbrillen.