

Andreas ZOPFF & Mario REICH
(Universität Magdeburg)

**Gewerke übergreifende Qualifizierung in der energetischen
Gebäudesanierung**

bwp@-Format: **Berichte & Reflexionen**

Online unter:

https://www.bwpat.de/ausgabe45/zopff_reich_bwpat45.pdf

in

bwp@ Ausgabe Nr. 45 | Dezember 2023

**Veränderungen der Arbeitswelt: Anforderungen, Gestaltungsfelder
und Zukunftsfragen für die berufliche Bildung**

Hrsg. v. **Nicole Naeve-Stoß, Lars Windelband, Matthias Kohl & Anja Walter**

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | **bwp@** 2001–2023

bwp@

www.bwpat.de



Herausgeber von **bwp@** : Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Gewerke übergreifende Qualifizierung in der energetischen Gebäudesanierung

Abstract

Die Bau- und Ausbaubranche sieht sich in raschem Wandel, u. a. angetrieben durch die digitale Transformation und das wachsende Bewusstsein für den Klimawandel. Fachkräfte und Berufsbildungspersonal stehen vor der Aufgabe, digitale Technologien zu beherrschen, nachhaltig zu bauen und branchenübergreifende Herausforderungen zu bewältigen. Hierbei ist vernetztes sowie Gewerke übergreifendes Denken und Handeln entscheidend, ebenso wie die Integration digitaler Tools in die Berufsbildung. Das Forschungsprojekt "Gewerke übergreifende Qualifizierung im Rahmen energetischer Gebäudesanierung" (GESA) hat diese Herausforderungen angenommen. Es wurden Qualifizierungsmodule entwickelt und erprobt mit dem Ziel, die Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung mit den Gewerke übergreifenden Arbeitsprozessen einer denkmalgerechten Sanierung im analogen (sowie digitalen Raum) zu verknüpfen. Dieser Beitrag skizziert die Transformationsprozesse, stellt das GESA-Projekt vor, betont die Bedeutung Gewerke übergreifender Qualifikation und diskutiert deren Auswirkungen auf die zukünftige Gestaltung der beruflichen Bildung.

Cross-trade qualification in energy-efficient building refurbishment

The construction and finishing industry is undergoing rapid change, driven by digital transformation and growing awareness of climate change, among other factors. Skilled workers and vocational training personnel are faced with the task of mastering digital technologies, building sustainably and overcoming cross-sector challenges. Here, networked as well as cross-trade thinking and action is crucial, as is the integration of digital tools into vocational training. The research project "Cross-trade qualification in the context of energy-efficient building refurbishment" (GESA) has addressed these challenges. It developed and tested qualification modules with the aim of linking vocational training for sustainable development with the cross-trade work processes of refurbishment in line with historic preservation requirements in the analog (as well as digital) space. This article outlines the transformation processes, presents the GESA project, emphasizes the importance of cross-trade qualification and discusses its implications for the future design of vocational training.

Schlüsselwörter: *Gewerke übergreifende Qualifizierung, Gewerke übergreifendes Denken und Handeln, Schnittstellenkompetenz, (B)BNE, Transformationsprozesse*

bwp@-Format: **BERICHTE & REFLEXIONEN**

1 Einleitung

Mit Blick auf die digitale Transformation der Berufe verändert sich die Arbeit im Berufsfeld des Bau- und Ausbaugewerbes stetig und mit zunehmender Geschwindigkeit (vgl. Schwarzwald 2023). Des Weiteren ist das Thema Klimaschutz/Klimawandel allgegenwärtig und somit ein ressourcenschonendes, nachhaltiges Bauen – mit möglichst umweltfreundlichen Baustoffen – die notwendige Konsequenz, mit welcher sich die Baubranche auseinandersetzen muss (vgl. ZDB 2009, 7). Die Schnittstellen zwischen den Gewerken in der Bauproduktion gewinnen eine steigende Bedeutung und müssen von den Fachkräften erfolgreich Gewerke übergreifend bearbeitet werden (vgl. Patscha et al. 2017). Um auf diese vielfältigen Veränderungsprozesse zu reagieren, wird es für Facharbeiter*innen und das Berufsbildungspersonal zukünftig umso wichtiger neue (digitale) Technologien selbstwirksam zu erfahren und auch außerhalb des eigenen Fachbereichs Herausforderungen zu erkennen sowie diese analysieren und bewältigen zu können.

Vor diesem Hintergrund ist es ein Ziel, ein vernetztes Denken zu etablieren (vgl. Weinberg 2015; Bizer/Haverkamp 2012). Außerdem müssen digitale Angebote kritisch, angemessen und nachhaltig genutzt und in Berufsbildungsprozessen implementiert werden (vgl. Schwarzwälder 2023, 39; 45ff.). Darüber hinaus sollten die Themen auf der Grundlage einer Berufsbildung für Nachhaltige Entwicklung (BBNE) bearbeitet werden.

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Gewerke übergreifende Qualifizierung im Rahmen energetischer Gebäudesanierung“ (GESA) nahm diese Herausforderungen an. Während der Projektlaufzeit wurden analoge sowie digitale Qualifizierungsmodule zur Gewerke übergreifenden Zusammenarbeit für Lernende sowie deren Bildungspersonal entwickelt, erprobt und evaluiert. Eine denkmalgeschützte Villa diente als Realobjekt sowie als virtuelle Lernumgebung für die praktische Erprobung der Qualifizierungsmodule (vgl. Zopff 2019; GESA 2023).

Im folgenden Beitrag werden zunächst spezifische Herausforderungen der oben beschriebenen Transformationsprozesse für das Bau- und Ausbaugewerbe beschrieben (1). Anschließend werden das Forschungs- und Entwicklungsprojekt GESA sowie die theoretischen Grundlagen der Projektarbeit vorgestellt (2). Auf dieser Grundlage kann die Notwendigkeit der Gewerke übergreifenden Zusammenarbeit am Beispiel der denkmalgeschützten und gleichzeitig ressourcenschonenden sowie energetischen Gebäudesanierung thematisiert werden. Insbesondere die Schnittstellen zwischen den Gewerken erhalten mit Blick auf mögliche Baufehler gerade in der energetischen Sanierung eine große Bedeutung. Eine Qualifizierung für diese besondere Form der Zusammenarbeit zwischen den Gewerken wird begründet (3). Daran anknüpfend werden mögliche Auswirkungen auf die Lernortkooperationen benannt und diskutiert. Des Weiteren werden mögliche curriculare Veränderungen mit Blick auf Gewerke übergreifendes Denken und Handeln formuliert (4). Im abschließenden Fazit können die Erfahrungen während der Arbeit im Lernprojekt mit Blick auf das Gewerke übergreifende Denken und Handeln und auf das nachhaltige, ressourcenschonende Bauen reflektiert werden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Berufliche Bildung im Bau- und Ausbaugewerbe werden benannt sowie die Schlussfolgerungen für die Gestaltung der beruflichen Bildung verdeutlicht (5).

2 Nachhaltigkeit, Digitalität, Gewerke übergreifend kommunizieren: ganz alltägliche Transformationsherausforderungen

Im einführenden Kapitel dieses Beitrages werden zunächst die vielfältigen Veränderungsprozesse, mit denen sich alle Beteiligten im Berufsfeld des Bau- und Ausbaugewerbes zukünftig intensiver beschäftigen müssen, vorgestellt. Zu Beginn werden Transformationsherausforderungen im Zusammenhang mit der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) thematisiert (1.1). Daran anknüpfend werden notwendige digitale Kompetenzen im Bildungssektor und der Bauwirtschaft vor- und zur Diskussion gestellt (1.2), bevor eine vertiefte Darstellung des Gewerke übergreifenden Zusammenarbeitens, historisch und zeitaktuell, den Abschluss des einführenden Kapitels darstellt (1.3).

2.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung

Spätestens seit der Fridays for Future Bewegung ist der Klimaschutz im öffentlichen Bewusstsein zum prominentesten Thema im Bereich der nachhaltigen Entwicklung geworden. Die steigenden Temperaturen, die häufiger werdenden Wetterextreme sowie der ansteigende Meeresspiegel werden zunehmend von Menschen als Bedrohung wahrgenommen. Die näherkommenen Konsequenzen, wie Überschwemmungen, Dürre-Perioden und Waldbrände führen zu einer persönlichen Betroffenheit, die ein Bewusstsein für einen gesellschaftlichen Wandel in Richtung Nachhaltigkeit hervorruft. Die wissenschaftlichen Analysen erklären die Klimaerwärmung durch das „Überschießen“ der Konzentration von Kohlendioxid in der Erdatmosphäre (vgl. Steffen et al. 2015). Die von Menschen erzeugten Emissionen in die Erdatmosphäre führen zur Verstärkung des Treibhauseffekts und damit zur Erwärmung der Erdoberfläche.

Um den menschlich verursachten Klimawandel zu stoppen, wurde deshalb international auf dem Pariser Klimaschutzabkommen die 2-Grad-Celsius-Grenze beschlossen, die Klimaerwärmung deutlich auf unter zwei Grad Celsius und möglichst unter 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Zur Erreichung dieses Ziels dürfen nur noch knapp 1170 Gigatonnen (Gt) CO₂ in die Atmosphäre abgegeben werden. Bei gleichbleibendem CO₂-Ausstoß würde dieser Gesamtwert in 25 Jahren erreicht werden (vgl. MCC 2021). Deutschland hat anschließend daran zahlreiche Maßnahmen, Initiativen und Programme – z. B. zur Senkung der Treibhausgasemissionen um 55% bis 2030 – aufgelegt. Für den Gebäudesektor, auf welchen ca. 35 Prozent des Endenergieverbrauchs bzw. 30 Prozent der CO₂-Emissionen entfallen, wurde demgemäß beschlossen, bis 2050 einen (nahezu) klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen (vgl. Bürger 2017, 57). Das Potenzial des Gebäudesektors in der Energiewende ist enorm. Nicht nur in der Wärmeversorgung der Gebäude, sondern auch in der Herstellung der Baustoffe und Bauteile müssen fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energien ersetzt werden (Dekarbonisierung), um das gesteckte Klimaziel in Deutschland erreichen zu können.

Ein gewichtiger Faktor für die Erreichung dieser ambitionierten Ziele ist vor allem die Sanierung des Gebäudebestands. Dazu gehört, auch die unter Denkmalschutz gestellten Objekte energieeffizient umzubauen. Die Bundesregierung hat mit dem Klimaschutzprogramm beschlossen, „energetische Sanierungsmaßnahmen wie den Heizungstausch, den Einbau neuer Fenster, die Dämmung von Dächern und Außenwänden ab dem 1. Januar 2020 bis Ende 2029

verstärkt steuerlich zu fördern (vgl. Die Bundesregierung 2021). Im Programm „Energieeffizient Sanieren“ liegt mit 19 Prozent die Anzahl der Anträge für „Effizienzhäuser (EH) Denkmal“ im Jahre 2020 vorn (vgl. dena Gebäudereport 2021, 15). Dies ist ein Indiz für den hohen Stellenwert, den die energetische Sanierung von Gebäuden im Denkmalschutz hat. Basierend auf der Energieeffizienzstrategie 2050 liegt das Ziel nicht nur darin die denkmalgeschützten Gebäude zu sanieren, sondern den gesamten Gebäudebestand in Deutschland bis 2050 nahezu klimaneutral zu gestalten (vgl. BMWi 2015, 9)

2.2 Digitale Kompetenzen im Bildungssektor und der Bauwirtschaft

Wir leben in einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft in allen Bereichen, der Wirtschaft und der Verwaltung. Die Bundesregierung identifiziert im Rahmen des digitalen Wandels fünf notwendige Handlungsfelder (vgl. BMBF 2016). Ebenso wird die Digitalisierung als umweltpolitisches Querschnittsthema betrachtet, welches u. a. für die Energiewende essenziell ist (vgl. UBA 2022). Auch im Bildungsbereich ist bereits seit über 30 Jahren die „Digitalisierung“ in der deutschen Schullandschaft ein kontrovers diskutiertes Thema. Die Corona-Pandemie zeigte, dass die Selbstverständlichkeit, mit der digitale Medien in Schulen umfassend integriert sind, in Deutschland ein eher schleppender Prozess ist. Und das obwohl die Kultusministerkonferenz (KMK) die „Bildung in der digitalen Welt“ beschrieben und die ergänzende Empfehlung „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“ verabschiedet hat (vgl. Anger/Plünnecke 2022; KMK 2017; KMK 2021). Ebenso hat die Digitalisierung auf die Baubranche großen Einfluss und stellt alle Beteiligten vor neue Herausforderungen. Zentrale Aspekte dieses Transformationsprozesses im Bauhandwerk und deren Auswirkungen auf die berufliche Bildung im Bauhandwerk werden im Folgenden beschrieben.

Im Branchenbericht 2019 für das Baugewerbe hat das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) zusammen mit dem Institut für Innovation und Technik den strukturellen Wandel in der Baubranche thematisiert. Die Autoren analysieren in diesem Bericht die Anwendung von Technologien sowie die Veränderung der Arbeitsorganisation und die damit verbundenen branchenspezifischen Qualifikations- und Kompetenzbedarfe. Mit Blick in die Zukunft bis 2030 werden die größten Herausforderungen im Wandel der Qualifikations- und Kompetenzbedarfe der Fachkräfte liegen. 69% der für diesen Bericht befragten Unternehmen schätzen, dass sie nicht auf diese Herausforderungen vorbereitet sind (vgl. BMAS 2019, 24).

Die Auswertung einer Befragung des Zentralverbands des deutschen Handwerks (ZDH) zeigt, dass Betriebe zunehmend Digitalisierungsmaßnahmen umsetzen. Die Digitalisierung von Arbeitsprozessen, Interaktion mit Kooperationspartner*innen und Lieferant*innen sowie der Aufbau von Kundennetzwerken stehen hier im Vordergrund (vgl. Abb. 1). Mitarbeiter*innen in Betrieben erwarten „digitale Standards bei Organisation, Betriebsführung und Weiterbildung“ (Landtag Nordrhein-Westfalen 2017, 60). Allerdings sind diese Standards nur schwer zu entwickeln und zu etablieren (vgl. Schwarzwälder 2023, 69f.).

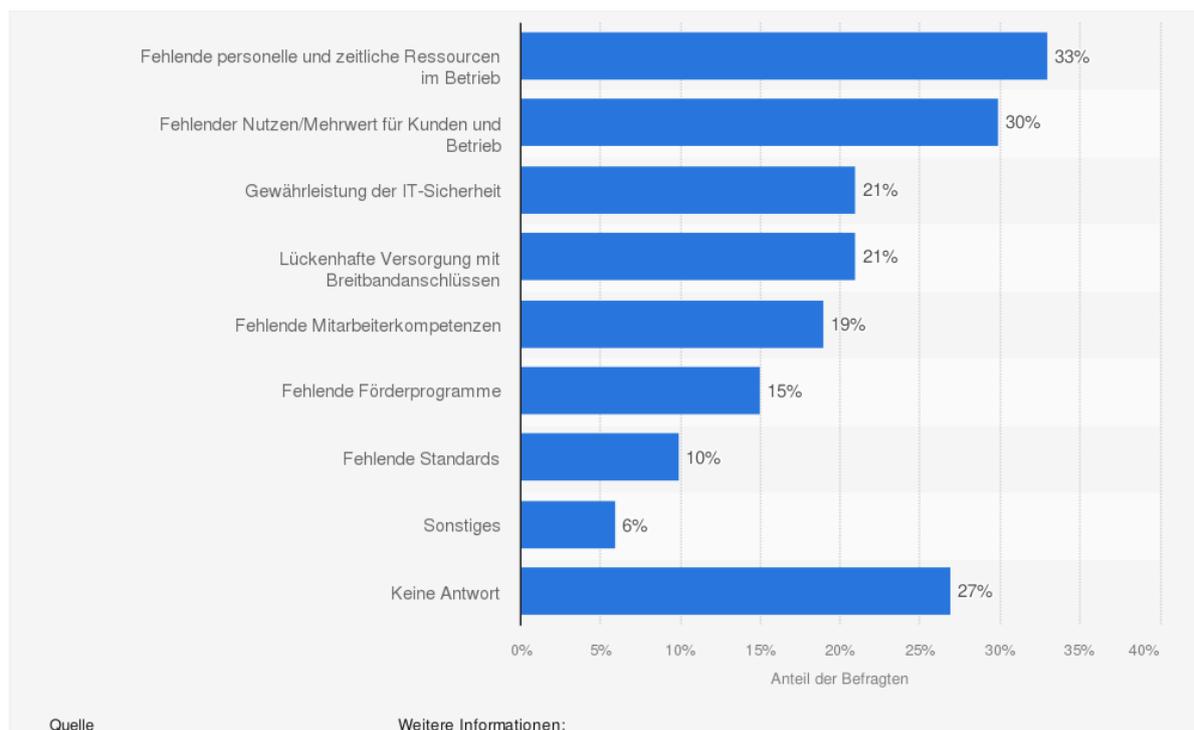


Abbildung 1: Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben (ZDH 2018)

Auch die Digitalisierung der Kommunikation mit den Kund*innen bietet Chancen für Handwerksunternehmen maßgeschneiderte Lösungen anzubieten. Kund*innen können durch digitale Angebote aktiv als „Prosumer“ am Produktionsprozess beteiligt werden. Während der Planung, Installation und Nutzung einer Photovoltaikanlage sind die Kund*innen z. B. Produzent und Konsument in einer Person.

Die neuen Technologien ermöglichen außerdem die inneren Kommunikationsprozesse besser zu steuern und transparenter abzubilden. Eine Technologie, die hier ansetzt, ist das Building Information Modeling (BIM), denn Geschäftsprozesse werden zunehmend digital abgebildet und der Einsatz neuer Technologien wie BIM sollen die Koordination auf der Baustelle unterstützen, um so aktuelle Planungsdaten digital für alle Beteiligten zur Verfügung zu stellen. Zusatzkosten und Zeitverluste sollen dadurch vermieden werden (vgl. Abt et al. 2019, 30). Überwiegend werden heute noch 2D gestützte Planungsunterlagen verwendet, um den Gewerke übergreifenden Informationsaustausch herzustellen (vgl. Borrmann et al. 2018, 3). Das Gewerke übergreifende Arbeiten soll durch BIM für alle Beteiligten transparent visualisiert werden, von der/dem Planer*in bis hin zu den ausführenden Gewerken. Ausgerichtet ist BIM für die Planung von Neubauten. Es kann jedoch auch bei Sanierungen und Instandsetzung angewendet werden, da das Programm detaillierte Informationen zu materialtechnischen und umweltbezogenen Eigenschaften von einzelnen Bauteilen enthalten kann (ebd.). Dies bedeutet, dass BIM nicht nur eine große Möglichkeit bietet, um für mehr Transparenz sowie eine verbesserte Kommunikationsstruktur im Kontext des Gewerke übergreifenden Arbeitens zu sorgen, sondern dass dadurch auch Gewerke übergreifendes Denken und Handeln vermehrt in den Fokus rückt. Eine Sensibilisierung für diese Thematik ist daher eine wichtige (und notwendige) Komponente im Rahmen der Gewerke übergreifenden Qualifizierung.

Um BIM in der Bauwirtschaft zu implementieren und die Anwendung zu fördern, hat das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) den BIM-Stufenplan ins Leben gerufen (vgl. BMVI 2015). BIM stellt eine wichtige Basis für die Digitalisierung der Bauwirtschaft dar und wird einen Anstieg des automatisierten Bauens in den nächsten 15 Jahren begünstigen. BIM soll helfen die Produktivität im Bauwesen zu erhöhen und eine damit verbundene Qualitätssteigerung, mit einer verbesserten Zeit- und Kostensicherheit ermöglichen (ebd., 4). Zudem sollen die zunehmenden Schadensfälle „die weitgehend auf Fehler in der Planung, Ausführungsplanung und Bauüberwachung zurückzuführen sind“ dadurch vermieden werden (ebd., 9).

Die Anwendung und Nutzung solcher neuen Planungstechnologien, aber auch die Automatisierung von Prozessen bedingen jedoch, dass die ausführenden Gewerke und Planer eine entsprechende Qualifikation und Kompetenzen für den Umgang mit diesen Technologien erwerben. Dies sollte schon in der beruflichen Erstausbildung aber auch durch Weiterbildung und Lernen im Arbeitsprozess ermöglicht werden.

2.3 Gewerke übergreifende Zusammenarbeit

Gewerke übergreifendes Arbeiten ist bisher in der beruflichen Bildung noch wenig dokumentiert oder wissenschaftlich untersucht worden. Gute Einblicke finden sich in Pilotprojekten, die beispielhaft zeigen, wie Gewerke und Fachdisziplin übergreifendes Lernen und Arbeiten umgesetzt werden kann (vgl. Zopff 2019).

Im Baugewerbe zeichnet sich ein Wandel der traditionellen stark gegliederten Arbeitsweise ab. Die Steuerung und Koordinierung der eigenen Tätigkeit sowie der vor- und nachgelagerten Prozesse gewinnt mehr und mehr an Bedeutung (vgl. Patscha et al. 2017, 42). Dies erfordert die Entwicklung neuer bzw. ergänzender Kompetenzen in der Bauausführung (vgl. Mersch/Lemke 2016, 145). Gebäude müssen zunehmend komplexen Anforderungen gerecht werden. „Sie sollen sicher und dauerhaft, ressourcen- und klimaschonend, komfortabel und behaglich, umweltgerecht und gesund, aber auch wirtschaftlich und bezahlbar sein“ (vgl. Patscha et al. 2017, 42). Das Gebäude wird nicht mehr nur in seinen einzelnen Bauteilen betrachtet, sondern als Gesamtsystem.

Wie schon unter 1.1 angedeutet, lassen die gestiegenen Anforderungen mit Blick auf den Energieverbrauch von Gebäuden und die deutlich erhöhten Energiekosten eine Investition in eine energieeffiziente Gebäudetechnik lohnend erscheinen. Diese Investition wird sinnvollerweise von einer Sanierung der Gebäudehülle begleitet: Sie muss wärme gedämmt und luftdicht ausgerüstet werden. Gebäudehülle, Gebäudetechnik und erneuerbare Energien müssen also zusammengedacht werden. Wesentliche Einflussgrößen wie z. B. Luftbewegung, Luftfeuchtigkeit und Wärmeverteilung, sind in einem Gebäude abzustimmen. Diese Anforderungen müssen in einer detaillierten Planung berücksichtigt werden. Zur Umsetzung der Planung ist zum einen eine kompetente Bauleitung besonders wichtig. Zum anderen dürfen die ausführenden Fachkräfte „die vielfältigen gegenseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Maßnahmen nicht aus den Augen verlieren und [müssen sie] in Einklang bringen können“ (Renz et al. 2018 S.6). Das Erstellen von Bauwerken war und ist eine Aufgabe von vielen verschiedenen Akteuren, die an

immer neuen Orten ein hochkomplexes Produkt erstellen. Dabei hängt die Qualität auch von der Güte der Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure in den Phasen der Planung und Durchführung ab (vgl. ZDB 2009). Mit den oben beschriebenen Anforderungen an eine energetische Sanierung und den Blick auf das Gebäude als System aus der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik werden die Schnittstellen zwischen den Gewerken wichtiger, je energieeffizienter das Gebäude wird. Als Beispiel kann der Einbau eines Fensterelementes in die Gebäudehülle gelten. Die korrekte Ausführung des Anschlusses zwischen dem Fensterelement und dem Mauerwerk muss so ausgeführt werden, dass in der Konstruktion kein Kondenswasser entsteht – unabhängig vom Außen- und vom Innenraumklima. Diese Schnittstelle wird von den Monteuren der Fensterelemente ausgeführt. Gelingen kann diese Schnittstelle jedoch nur, wenn die Fachkräfte das Mauerwerk so ausgeführt haben, dass eine gute Montage möglich ist. Fachkräfte müssen also wissen, dass es in einem Gebäude durch unsachgemäße Ausführungen der Arbeiten an der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik sowie durch eine fehlende Abstimmung zwischen den Gewerken zu Energieverlusten, Unbehagen bei Bewohnern und Bauschäden kommt. Im Leitbild Bau wird in Bezug auf die Aus- und Weiterbildung eine Erweiterung der „Schnittstellenkompetenz“ für Gewerke übergreifendes Arbeiten gefordert (vgl. Leitbild Bau 2009, 12).

Diese „Schnittstellenkompetenz“ kann durch gemeinsames Lernen unterschiedlicher Berufsgruppen des Baugewerbes gefördert werden. Es wird deutlich, dass es um Inhalte geht, die nicht mehr nur einem bestimmten Berufsfeld zugeordnet werden können, sondern eine Bedeutung für mehrere Gewerke haben. Gewerke übergreifendes Arbeiten und die Reflexion der im Prozess gemachten Erfahrungen ist somit eine Möglichkeit, für die Beschäftigten im Baugewerbe die erforderlichen Kompetenzen zu entwickeln (vgl. Leitbild Bau 2009, 12).

Zudem braucht denkmalgerechtes Sanieren besondere individuelle handwerkliche Fachkompetenzen, die von der Kenntnis der Eigenschaften der seinerzeit genutzten Materialien bis hin zu den historischen Arbeitstechniken reichen. Bauwerke liefern historische Informationen, die darstellen, wie in der Vergangenheit gelebt, gebaut und gestaltet wurde. Dies ist jedoch nur möglich, wenn sie in ihrer ursprünglichen Form erhalten bleiben (vgl. Schulze 2003, 234). Der Denkmalschutz dient der Pflege und dem Schutz genau dieser Objekte. Mit der Eintragung eines Denkmals in die Denkmalliste haben Eigentümer die Verpflichtung, das Denkmal instand zu setzen bzw. instand zu halten. Die wichtigste Maxime des Denkmalschutzes ist es, den Denkmalwert eines jeden Denkmals zu schützen. Somit besitzt die Denkmalschutzbehörde einen Genehmigungsvorbehalt für Bauanträge an Baudenkmalern, denn der Denkmalwert könnte durch bauliche Veränderungen am Denkmal verringert werden oder sogar verloren gehen. Sinn und Zweck des Denkmalschutzes sowie der denkmalpflegerischen Maßnahmen, ist die nachhaltige Verlängerung der Lebensdauer der historischen Substanz der Objekte, ohne dabei ihre Eigenschaften und Merkmale zu verändern oder zu zerstören (vgl. Schmidt 2004, 21). Grundsätzlich sind Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen mit dem Konzept der Nachhaltigkeit sehr gut zu vereinbaren. ‚Alte‘ Gebäude wurden überwiegend aus Baustoffen erstellt, die für die Benutzer*innen unschädlich sind. Außerdem sind die Gebäude so konstruiert, dass Reparaturen einfach zu bewerkstelligen sind. Insofern können gerade denkmalgeschützte Gebäude durchaus auch als ‚Öko-Häuser‘ gelten (vgl. Hubel 2006, 336ff.).

Die gestiegenen Anforderungen an den Energieverbrauch von Gebäuden im Bestand sind ein besonderes Thema für den Denkmalschutz und die Denkmalpflege. Die energieeffiziente Sanierung, insbesondere im Altbau und von denkmalgeschützten Gebäuden, erfordert von den baubeteiligten Gewerken spezielle fachliche und Gewerke übergreifende Kompetenzen.

3 Das Projekt GESA

Das Projekt GESA wurde im Rahmen des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung befördern. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf – BBNE“ durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie den Europäischen Sozialfond gefördert. Ziel des Projektes war es, den Sanierungsprozess einer in Hamburg unter Denkmalschutz gestellten Villa kontinuierlich zu begleiten, zu dokumentieren und berufswissenschaftlich auszuwerten (vgl. Zopff 2019). Daraus abgeleitet ergab sich ein Teilziel: die Verknüpfung der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung mit den Gewerke übergreifenden Arbeitsprozessen einer denkmalgerechten Sanierung im analogen (sowie digitalen Raum). Dadurch konnten Aspekte des Denkmalschutzes, des Gewerke übergreifenden Arbeitens, der BBNE und, bezogen auf die virtuelle Lernumgebung, der Digitalisierung miteinander verknüpft werden. Dieses Vorgehen zielte auf den Erwerb einer beruflichen, nachhaltigkeitsbezogenen Handlungskompetenz. Konkret bedeutete dies, dass die Lernenden in der Lage versetzt wurden, sachgerecht nachhaltig und zukunftsfähig (sachkompetent), gesellschaftlich verantwortlich (sozialkompetent) sowie sinnstiftend und selbstverantwortlich (selbstkompetent) zu handeln (vgl. Schütt-Sayed et al. 2020, 20).

Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben GESA orientierte sich methodologisch am holistischen Design-Based Research (DBR) Ansatz für die Hochschuldidaktik (vgl. Reinmann 2020). Dieses Vorgehen erwies sich als ausreichend flexibel, um auf die Herausforderungen der Pandemie zu reagieren und auch die Konzeption einer virtuellen Lernumgebung nach wissenschaftlichen Kriterien zu gestalten.

Das holistische DBR-Modell nach Reinmann beinhaltet fünf semantische Felder, die prototypisch in einem iterativ-zyklischen Zusammenhang stehen: Zielsetzung, Entwurf, Entwicklung, Erprobung und Analyse.

Um die Zielsetzung (Qualifizierungsmodule) zu erreichen, und die damit einhergehenden Herausforderungen (u. a. didaktisch-methodische Verbindung der Themenbereiche BBNE, Gewerke übergreifendes Arbeiten sowie denkmalgerechte Sanierung) zu bewältigen, wurden im Projekt GESA im Paradigma der Gestaltungsforschung verschiedene Qualifizierungsmodule zur Gewerke übergreifenden Zusammenarbeit in enger Abstimmung mit der Bauleitung und den Baupraktikern iterativ erprobt und weiterentwickelt. Zusätzlich wurde die Zielsetzung aufgrund der Pandemie erweitert und in der zweiten Hälfte der Projektlaufzeit eine virtuelle Lern- und Bildungswerkstatt eingerichtet, die den Sanierungsprozess dauerhaft sichtbar und erlebbar macht (vgl. GESA 2023).

Berufswissenschaftlichen Untersuchungen bildeten im Projekt die Grundlage, um einerseits Qualifizierungsmodule für Lernende aus unterschiedlichen Bildungseinrichtungen sowie deren

Bildungspersonal zu entwickeln und andererseits die Förderung von Handlungskompetenzen, die für energieeffizienzsteigerndes, Gewerke übergreifendes sowie denkmalgerechtes Arbeiten erforderlich sind, zu analysieren. Für diese Analysen wurden zusätzlich zur Literaturanalyse verschiedene Quellen genutzt: Ausgangspunkt waren die Leistungsverzeichnisse zu den einzelnen Gewerken. Darüber hinaus wurden die regelmäßigen Baubesprechungen (Teilnehmende sind hier die Auftraggeber*innen, der Architekt, die Vertreter*innen der unterschiedlichen Gewerke) teilnehmend beobachtet und die vom Architekten erstellten Protokolle ausgewertet. Die häufig anschließenden Einzelgespräche zwischen dem Architekten und einzelnen Handwerker*innen wurden ebenfalls dokumentiert (siehe Kapitel 3). So konnten konkrete berufsfachliche, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Implikationen hergeleitet werden.

Somit verbinden die entstandenen 15 Qualifizierungsmodule berufsfachliche, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Aspekte. Fachwissenschaftlich sind die spezifischen technischen Anforderungen einer denkmalgeschützten energetischen Sanierung relevant. Aus berufsfachlicher Perspektive stehen die Schnittstellen der unterschiedlichen am Bau beteiligten Gewerke im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung sowie die Gewerke übergreifende Zusammenarbeit im Fokus. Aus fachdidaktischer Perspektive bilden, die seit 2010 systematisch entwickelten “didaktischen Leitlinien” einer BBNE (vgl. Vollmer et al. 2014), der daraus bestehende Ansatz einer Didaktik der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung einen fachdidaktischen Referenzrahmen für die Gestaltung der Qualifizierungsmodule (vgl. Vollmer et al. 2014; Kuhlmeier/Vollmer 2018). Basierend auf den didaktischen Leitlinien zur BBNE (vgl. Kastrup et al. 2012) erfolgt eine Verschränkung von Situations-, Wissenschafts- und Persönlichkeitsprinzip sowie der Handlungs-, Gestaltungs- und Kompetenzorientierung und die Förderung vernetzten Denkens. Die Besonderheit dieser Didaktik besteht darin, dass sie Bildung, Beruflichkeit und Nachhaltigkeit konzeptionell verbindet. Ausgehend von anerkannten berufspädagogischen Standards und Prinzipien werden dabei nachhaltigkeitsrelevante Inhalte beruflicher Facharbeit identifiziert und in transformativen Bildungsprozessen vermittelt. Ergänzend dazu sind die Phasen und Handlungsregeln zur Gestaltung von Lernsituationen im Rahmen der BBNE in Bezug auf die Konzeption der Qualifizierungsmodule zu nennen (vgl. Schütt-Sayed et al. 2020). Für die Gestaltung (Entwicklung) der Qualifizierungsmodule wurde sich am „didaktischen Bezugsrahmen für die Entwicklung von Design Principles“ nach Euler gehalten: Alle Module sind einheitlich aufgebaut und beinhalten stets organisationale, soziale Rahmenbedingungen, die angestrebten Lernziele und -ergebnisse sowie die Ausgestaltung der Lehr-/Lernprozesse unter Berücksichtigung der Lern- und Lehraktivitäten sowie der Methoden, Medien und Arbeitsmaterialien (vgl. Euler 2014, 106).

Im Rahmen der Erprobung wurden u. a. die Qualifizierungsmodule hinsichtlich ihrer Logik und Praktikabilität von Expert*innen beurteilt und aufgrund der Rückmeldungen angepasst und umgestaltet. Parallel zu Erprobung wurden unterschiedliche sozialwissenschaftliche Methoden zur Evaluation und weiteren Analyse eingesetzt. Als Erhebungsmethoden wurden qualitative und quantitative Befragungen der Teilnehmenden durchgeführt. Die einzelnen Auswertungen wurden kombiniert und hinsichtlich der Funktionsfähigkeit, Praktikabilität sowie der Wirksamkeit analysiert. Auf deren Basis konnten innerhalb des iterativ-zyklischen Vorgehens neue Erkenntnisse und Gestaltungsprinzipien zur Erreichung der Zielsetzung verarbeitet und umgesetzt werden.

4 Gewerke übergreifende Qualifizierung

Die wachsende Notwendigkeit Gewerke übergreifend zu denken und zu handeln wurde in 1.3 skizziert und begründet. Um zu beschreiben an welchen Schnittstellen des Bauproduktionsprozesses welche Gewerke übergreifenden existieren, wurden im Forschungs- und Entwicklungsprojekt GESA verschiedene Quellen genutzt (siehe 2.). Als ein Ergebnis dieser Forschung sind für alle beteiligten Gewerke Tabellen entstanden, die die Schnittstellen zu anderen Gewerken beschreiben und die besonderen Herausforderungen benennen (vgl. Zopff/Meinke 2024).

Ein kurzer Blick in die Vergangenheit zeigt, dass die Idee Gewerke übergreifend zu arbeiten, nicht neu ist. Zu Beginn des 20. Jh. wurde deutlich, dass wirtschaftlicher Aufschwung insbesondere eine Reform der Ausbildungs- und Schulpolitik nötig erscheinen ließ. Es wurden erste Museen gegründet an denen Schulen angegliedert wurden. So sollte dem Kunstgewerbe ein Aufschwung ermöglicht werden (vgl. Droste 1990, 10). In dieser Zeit florierte das Kunstgewerbe insbesondere in England. Aus diesem Vorbild konnte die Bedeutung einer Zusammenarbeit zwischen Künstler*innen und Handwerker*innen für eine erfolgreiche Produktentwicklung abgeleitet werden. So wurden nach englischem Vorbild auch in Preußen Kunstgewerbeschulen um Werkstätten erweitert. Moderne Kunstschaffende wurden als Lehrende berufen (ebd., 11). Berufsübergreifendes Arbeiten war auch damals schon als Erfolgsrezept angesehen. 1907 wurde der deutsche Werkbund gegründet. Er bestand aus zwölf Vertreter*innen verschiedener Berufsgruppen wie bildenden Künstler*innen, Architekt*innen, Industriellen, Kaufleuten und Schriftsteller*innen. Ihre erklärten Ziele waren die „Veredelung der gewerblichen Arbeit im Zusammenwirken von Kunst, Industrie und Handwerk durch Erziehung, Propaganda und geschlossene Stellungnahmen zu einschlägigen Fragen“ (§2, Deutscher Werkbund 1908). Es sollte keine Abgrenzung zwischen Industrie und Kunstgewerbe geben, sondern eine zielgerichtete Zusammenarbeit. So arbeiteten Industrieunternehmen mit Künstler*innen zusammen, um ihre Produkte zu entwickeln. Kunst und Maschine sollten zusammengebracht werden, um hohe Qualität zu produzieren. Die Idee verschiedene Berufsgruppen zusammen zu bringen, um bestmögliche Produkte herzustellen wurde in dieser Zeit geboren.

Während des ersten Weltkriegs verfasste Walter Gropius „Vorschläge zur Gründung einer Lehranstalt als künstlerische Beratungsstelle für Industrie, Gewerbe und Handwerk“. Er forderte eine enge Arbeitsgemeinschaft von kaufmännischen, technischen und künstlerischen Berufen (vgl. Droste 1990, 16). Als Direktor des Bauhauses ließ er ein Manifest veröffentlichen, indem das Ziel der neuen Schule veröffentlicht wurde. Darin hieß es, dass Künstler und Handwerker den „Bau der Zukunft“ errichten. „Er versöhnte die bisher getrennten Gattungen und Berufungen und vereinte sie zu gemeinsamer Arbeit“ (vgl. Droste 1990, 19). Die Trennung zwischen den verschiedenen Künsten wurde aufgehoben und Handwerker*innen und Künstler*innen sollten gemeinsam in den Werkstätten ausgebildet werden. Diese „Ateliers“ wurden zum Ort des Austausches und des Lernens und gleichzeitig sollte so das Handwerk aufgewertet werden (vgl. Kahn 2001, 21). Das Bauhaus war ein Wegbereiter für Gewerke übergreifendes Arbeiten, um sich zukünftigen Problemen zu stellen und gemeinsam Lösungen zu finden. Handwerker*innen, Künstler*innen und Industrie sollten zusammenarbeiten, um sich dem Konkurrenzdruck, vor allem aus England, stellen zu können. Die Begründer des Bauhauses erkannten die neuen Entwicklungen in Industrie, Gewerbe und Handwerk.

Die unter 1.1 skizzierten Anforderungen an Bauwerke den Klimaschutz zu fördern, erfordern hochqualifizierte Fachkräfte, die Expert*innen in ihrem berufsspezifischen Fachgebiet sind, aber zudem auch Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung der Schnittstellen zwischen den Gewerken besitzen. Gewerke übergreifendes Arbeiten kann grundsätzlich in zwei Richtungen stattfinden:

- In vertikaler Richtung: Dies bedeutet, dass Planer*innen und Architekt*innen Schnittstellen mit den Fachkräften der einzelnen Gewerke auf der Baustelle haben. Es müssen Absprachen über Ausführungen, Baustoffeinsatz und Fertigstellungstermine getroffen werden. Ebenso müssen gemeinsame Bauabnahmen stattfinden.
- In horizontaler Richtung: Hier geht es insbesondere um die Schnittstellen eines Gewerks mit den Gewerken die vor- und nachgelagert sowie parallele Arbeiten auf der Baustelle ausführen. Die einzelnen Gewerke müssen untereinander kooperieren, damit am Ende ein fehlerfreies und qualitativ hochwertiges Produkt abgeliefert werden kann.

Die Entwicklung bspw. in der Gebäudesystemtechnik erfordert schon länger ein Gewerke übergreifendes Denken und Handeln im Bau- und Ausbaugewerbe (vgl. Pahl 2002, 224f.). Vor dem aktuellen Hintergrund der notwendigen Energiewende sehen laut einer Studie von Kuhlmeier/Vollmer (2012) auch Unternehmer von Handwerksbetrieben eine verstärkte Notwendigkeit, über grundlegende Kompetenzen zu verfügen, die über einzelberufliche Kenntnisse und Fähigkeiten hinausgehen. „Ein gut ausgebildeter Handwerker muss heute umfassendes Grundwissen mitbringen, Gewerke übergreifendes Denken und Handeln“ (ebd., 124). Denn um eine erfolgreiche Sanierung zu gewährleisten, ist eine enge Abstimmung aller Beteiligten entscheidend (vgl. Mersch/Rullán Lemke 2016, 140ff.). Ein Blick in die einschlägige Fachliteratur zeigt allerdings, „dass Erkenntnisse zu Wissens- oder Qualifikationsanforderungen für das kooperative Handeln der Gewerke kaum vorhanden sind“ (Mersch/Rullán Lemke 2016, 144). Es fehlt in diesem Bereich an beruflicher Qualifikationsforschung und damit an einer klaren Zielkategorie. Ebenso sind die oben beschriebenen Herausforderungen mit Blick auf die Entwicklung digitaler Unterstützungen im Baugewerbe (siehe 1.2) noch nicht ausreichend berücksichtigt.

Mersch und Rullán Lemke legen eine Analyse vor, die erste Anhaltspunkte bietet. Sie verstehen die Kooperation an den Schnittstellen als Arbeitsteilung. Dies führt zu einem Abstimmungsbedarf zwischen den Gewerken, der sowohl zeitlich als auch örtlich zu verstehen ist (vgl. Ahlgrimm et al. 2012, 26). Die Erstellung eines gemeinsamen Bauteils oder Bauproduktes als Zielsetzung bildet dabei die Grundvoraussetzung für das kooperative Handeln (ebd.).

Auch wenn Kommunikation eine wesentliche Voraussetzung für Gewerke übergreifende Kooperation darstellt, reicht sie nicht aus (Mersch/Rullán Lemke 2016, 150). Vielmehr sind schnittstellenbezogene berufliche Qualifikationen und Kompetenzen notwendig, „die Fachkräfte zum Gewerke übergreifenden Kollaborieren und Kommunizieren befähigen“ (ebd., 147). Dementsprechend werden berufliche Kompetenzanforderungen unter Berücksichtigung von Gewerkeschnittstellen systematisiert (ebd., 145ff.): Im Hinblick auf

- Organisation: „Darunter werden Gewerke spezifische Tätigkeiten im gleichen Raum auf kleiner Fläche gemeint“ (ebd.) Baufachkräfte sollten sich z. B. in einem gemeinsamen Arbeitsumfeld (z. B. dem Haustechnikraum) absprechen können.

- Bauablauf/Bauprozess: „Hierbei werden zeitlich und produktbezogen klar abgrenzbare Leistungen mit nur geringer oder ohne zeitliche Überschneidung verstanden“ (ebd.). Baufachkräfte sollten beispielsweise in der Lage sein, die eigenen Bauausführungen (z. B. Leitungsverlegung elektrischer Kabel) insbesondere bei Durchbrüchen und Aussparungen mit den vor- und nachgelagerten Gewerken zu koordinieren.
- Bauteil/Produkt: „Dies betrifft eine zeitgleiche sowie räumlich und materiell komprimierte Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Gewerke an einem Bauteil oder Bauprodukt“ (ebd.). Baufachkräfte sollten fachliches sowie prozessuales und berufsübergreifendes Arbeitsprozesswissen (z. B. Luftdichtheit zwischen Fensterblendrahmen und Außenwandkonstruktion) besitzen.

Die identifizierten und in den oben beschriebenen Tabellen dokumentierten Schnittstellen der Zusammenarbeit konnten der Systematisierung von Mersch/Rullan Lemke zugeordnet werden und bestätigen diese Unterscheidungen (vgl. Zopff/Meinke 2024). Insbesondere die Zusammenarbeit im Bauprozess und an einem Bauteil spielen dabei die zentrale Rolle bei der Gewerke übergreifenden Zusammenarbeit. Neben der berufsfachlichen Expertise der Facharbeiter*innen erscheinen weitere Kompetenzen für die erfolgreiche Bearbeitung der Schnittstellen notwendig. Im Rahmen des zyklischen Vorgehens während der Entwicklung und Überarbeitung der verschiedenen Lernmodule konnten diese definiert, erprobt und redefiniert werden. Um eine ‚Schnittstellenkompetenz‘ zu entwickeln, müssen fünf Aspekte berücksichtigt werden:

- Die Fachkräfte müssen über eine hohe Expertise in ihrem Beruf verfügen
- Die Fachkräfte müssen die wesentlichen Sachverhalte aus ihrem eigenen Gewerk für eine Kooperation mit anderen Gewerken identifizieren.
- Die Fachkräfte müssen die wesentlichen Sachverhalte aus dem Gewerk, mit dem Sie sich die Verantwortung für die Schnittstelle teilen identifizieren und nachvollziehen können.
- Die Fachkräfte müssen in der Lage sein, in horizontaler und vertikaler Richtung komplizierte Sachverhalte aus Ihrem Spezialgebiet so zu erklären, dass die Experten eines anderen Gewerks bzw. der Bauplanungsebene die wesentlichen Informationen zur Weiterarbeit entnehmen können.
- Die Fachkräfte müssen digitale Instrumente beherrschen, um sie zur Unterstützung der Schnittstellenbearbeitung und der -kommunikation nutzen zu können.

Für die Gestaltung Gewerke übergreifenden Lernens fehlen gegenwärtig fachdidaktisch-theoretische Konzepte. Grundsätzlich kann vermutet werden, dass eine Kooperation zwischen der Berufsschule und den praktischen Tätigkeiten auf der Baustelle bestehen sollte (vgl. Mersch & Rullan Lemke 2016, S.149). Darauf aufbauend bieten sich praxisorientierte Ausbildungs- und Unterrichtsverfahren als didaktisch-methodischer Gestaltungsrahmen an, „wie z. B. der Fachpraxisbericht (Pahl 2013, 72 f.), die Fertigungsanalyse (ebd., 81 f.) oder auch die Konstruktionsanalyse (ebd., 97 f.)“. Die Lernchance bestünde hier darin, nicht nur den „Baukörper“ als Lehrkörper“ zu nutzen, sondern auch die Prozessbeteiligten und deren Expertise als Bestandteil der Lernprozesse zu sehen. So können die kommunikativen Kompetenzen erweitert werden.

5 Auswirkungen Gewerke übergreifender Qualifizierung

Die unter 3 beschriebenen Notwendigkeiten einer Qualifizierung für Gewerke übergreifendes Arbeiten und damit einer Förderung der Schnittstellenkompetenz hat Auswirkungen auf die berufliche Bildung in den Berufen des Bau- und Ausbaugewerbes. Zum einen bedarf es weiteren Anwendungsbeispielen, in welchen die Gewerke übergreifende Kooperation im Bauwesen mitgedacht wird. Das Projekt GESA kann hier als Beispiel dienen (systematische Bestandsaufnahme der Schnittstellen, Befragung ausführender Gewerke, usw.): Die entwickelten Qualifizierungsmodule sind fachlich anspruchsvoll, stellen die eigene handwerkliche Arbeit immer in einen Gesamtzusammenhang mit anderen Gewerken und stellen Bezüge zum nachhaltigen Bauen sowie zum Denkmalschutz her. Damit sollte ein Beitrag sowohl zur fachlichen Qualifizierung als auch zur Sensibilisierung für Gewerke übergreifendes und nachhaltiges Handeln möglich sein, denn die Lernangebote sind so gestaltet, dass interaktiv gelernt wird (neben Teamarbeit sind häufig auch Rollenspiele mit Kundenberatungssituationen oder Gewerke übergreifenden Absprachen vorgesehen), mehrere Lösungsoptionen „richtig“ sein können (was für Sanierungsarbeiten typisch ist) und Schnittstellen sowohl arbeitsorganisatorisch als auch technologisch regelhaft thematisiert werden (Abschlussbericht GESA 2023). Zum anderen sollten Veränderungen in Bezug auf Lernortkooperationen und curriculare Vorgaben angestrebt werden. Exemplarisch werden im Folgenden die Auswirkungen auf die Lernortkooperation (4.1) und die möglichen curricularen Korrekturen (4.2) beschrieben.

5.1 Auswirkungen auf Lernortkooperationen

Das Gewerke übergreifende Denken und Handeln ist ein auf vielen Ebenen komplexes, notwendiges und zu diskutierendes Thema, welches weitreichende Auswirkungen auf verschiedenste Ebenen des (Berufs-)Bildungsbereiches formulieren lässt (vgl. Kap.3). Einer dieser Bereiche ist die Lernortkooperation, denn bei der Gestaltung der Ausbildung nimmt die Kooperation zwischen den Berufsschulen, den Ausbildungsbetrieben und den überbetrieblichen Ausbildungsstätten eine entscheidende Rolle ein (vgl. Risius/Meinhard 2021, 3). Denn alle Lernortpartner*innen verfolgen ein Ziel: den Auszubildenden den Erwerb umfassender Handlungskompetenzen zu ermöglichen und das selbstständige Planen, Durchführen sowie Kontrollieren von Arbeitsaufgaben zu vermitteln. Um dieses Ziel zu erreichen, ist der Besuch der Berufsschule unverzichtbar, denn dort wird den Auszubildenden u. a. das theoretische Fachwissen des Ausbildungsberufs, den sie erlernen möchten, vermittelt. In den Ausbildungsbetrieben erwerben die Auszubildenden die praktischen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse ihres Ausbildungsberufes. Daher ist es wichtig, dass sowohl die berufliche Theorie als auch die Praxis aufeinander abgestimmt werden, denn eine gut geplante und durchgeführte Verzahnung von Theorie und Praxis ist für die Auszubildenden ein wichtiger Beitrag, um die Zusammenhänge zwischen den Ausbildungsinhalten sowie ihren (betrieblichen) Lernaufgaben und somit die Gesamtheit der beruflichen Abläufe zu verstehen (vgl. Bartenschlager/Schönbeck 2013, 48).

Eine gute Kooperation zwischen den beteiligten Ausbildungsbetrieben und Berufsschulen wäre daher wünschenswert, um die o.g. Punkte umzusetzen. So zeigte sich z. B. in einer nicht repräsentativen Studie im Rahmen einer Felderschließung zweier Dissertationsprojekte an drei Aus-

bildungsstandorten der Bautechnik: „Aufeinander abgestimmte Inhalte, ein breites zu vermittelndes Wissensspektrum und die fehlende Nähe der meisten Berufsschullehrkräfte zur Baustellenpraxis lassen eine Kooperation notwendig erscheinen, um den Auszubildenden eine vollständige berufliche Handlungskompetenz zu vermitteln. Das erfordert eine Abstimmung zwischen den Lernorten in bautechnischen Berufen.“ (Lohse/Thielke 2016, 130)

In der Realität agieren Ausbildungsbetriebe und Berufsschulen allerdings oftmals noch autark nebeneinander, anstatt miteinander – wie der Begriff Lernortkooperation bereits ausdrückt - zu kooperieren; nicht immer entsprechen die Lerninhalte den betrieblichen Abläufen. Lohse/Thielke berichten, dass 70 Prozent der befragten Lehrkräfte von einer fehlenden Kooperationskultur berichten, und dass eine kontinuierliche Kommunikation zwischen den an der Ausbildung beteiligten selten gegeben ist (ebd.). Im Detail betrachtet ergaben die Rückmeldungen der befragten Lehrkräfte folgendes Bild: „Zumeist erfolgt der Kontakt zwischen den Lernorten nur sporadisch, um Konsequenzen bei Disziplinschwierigkeiten einzelner Auszubildenden abzustimmen oder zur organisatorischen Abstimmung vor Prüfungen. Pausen und Unterbrechungen bei Innungszusammenkünften und Sitzungen unterschiedlicher Ausschüsse, wie dem Berufsbildungsausschuss, werden genutzt, um kurze Absprachen über die Ausbildung zu treffen.“ (Lohse/Thielke 2016, 130) Dazu passend merkt Faßhauer (2019) an, dass die Lernortkooperation seit Jahrzehnten auf der Makroebene etabliert und funktional geworden ist. Bei genauerer Betrachtung der Meso- und Mikroebene wird sie „in Einzelfällen und Projekten auf einem pragmatischen und koordinierenden Niveau zwischen ungleichen Partnern entwickelt.“ (Faßhauer 2020, 471ff.) Dies bedeutet u. a., dass das Thema Lernortkooperation deshalb schon schwierig ist, weil „mit ihm eine Veränderung der internen Organisationsstrukturen verbunden ist und eine verbindliche gemeinsame neue Struktur, Strategie und Kultur geformt werden muss.“ (Pätzold 2003, 69)

Vor diesem Hintergrund scheint es schwierig zu sein, die Notwendigkeit der Gewerke übergreifenden Qualifizierung in der Lernortkooperation zu verankern. Wenn schon die Kooperation und Kommunikation zwischen den spezifischen Berufen und der Berufsschule „Luft nach oben“ besitzt, wie soll sich diese Thematik dann auf die *benachbarten* Gewerke lernförderlich auswirken? Konkret ausgedrückt: Wie ist es möglich, notwendige Strukturen auf der Mikroebene von Lernortkooperationen zu etablieren bzw. weiterzudenken, und diese dann auf eine Gewerke übergreifende Mesoebene zu transformieren?

Eine Möglichkeit bieten Veränderungen der curricularen Vorgaben, wie sie im anschließenden Kapitel (4.2) thematisiert werden. Des Weiteren liegt es in den Händen der beteiligten Personen; sie können eine gemeinsame Struktur, eine Strategie und Kultur des Lernens und Lehrens etablieren, auch um gemeinsame Wertevorstellungen über eine gute Ausbildung bzw. über ein gutes Gewerke übergreifendes Zusammenarbeiten aufzubauen (ebd.; Bartenschlager/Schönbeck 2013, 52). Dies muss auf freiwilliger Basis passieren und ist auch ein Zeichen von Haltung, denn „die Kooperation zwischen den Personen selbständiger Institutionen lässt sich schwerlich formal herstellen und schon gar nicht – auch nicht auf dem Dienstweg – erzwingen.“ (Pätzold 2003, 69f) Förderlich für diesen Prozess können konkrete Gewerke übergreifende Absprachen bzgl. der Lerninhalte, Praktika für Lehrkräfte und Handwerker*innen in den (*benachbarten*) Gewerken, die Zusammenarbeit in Arbeitskreisen und gemeinsame lernort-

übergreifende Projekte etc. sein. Das gemeinsame Erstellen von Projektaufgaben, welche lernortübergreifend bearbeitet werden, wird z. B. in der nicht repräsentativen Studie als besonders arbeitsintensiv aber auch als kooperations- und ergebnisfördernd betont (vgl. Lohse/Thielke 2016, 131).

5.2 Notwendige oder mögliche curriculare Veränderungen

Ein Blick in die aktuell gültigen Ausbildungsrahmenpläne und Rahmenlehrpläne (RLP) zeigt, dass in Bezug auf das Thema der Gewerke übergreifenden Qualifizierung Handlungsbedarf besteht. Aufgrund der Darstellungen in Kapitel 3 ist es zwingend notwendig zukünftig curriculare Anpassungen vorzunehmen, damit die Entwicklung und der Erwerb von Schnittstellenkompetenz ermöglicht wird.

Verdeutlicht werden soll dieser Appell an ausgewählten Beispielen: Bei der näheren Betrachtung des Rahmenlehrplans für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft, in welchem mehr als 15 Ausbildungsberufe geregelt sind, fällt auf, dass Gewerke übergreifendes Denken und Handeln kaum beachtet werden. Eine Schlagwortsuche (abstimmen, Abstimmung, Berufsfeld, Gewerke, Schnittstellen, übergreifend, Zusammenarbeit) ergab **zwei** (vier) relevante Treffer. *Berufsfeldübergreifend* wird z. B. nur einmal in Teil II (Bildungsauftrag der Berufsschule) erwähnt: „[...] muss die Berufsschule unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen zu vermitteln.“ (KMK 1999, 3f.) Auch in Teil IV (Berufsbezogene Vormerkungen) werden im Zusammenhang mit dem Schlagwort *übergreifend* Themen wie *Sicherheit* und *Gesundheitsschutz*, *Grundsätze des ökologischen Bauens*, das Ausgleichen von *Spannungen* und *Konflikten*, *qualitätssichernde Maßnahmen* usw. genannt (vgl. ebd., 7). Einen Hinweis auf Gewerke übergreifende Koordination, Zusammenarbeit etc. sucht man vergebens. Konkret wird der RLP nur an einer Stelle, und zwar im Lernfeld 9 *Fliesen eines Badezimmers* für den Ausbildungsberuf Fliesen-, Platten-, Mosaikleger*in: „[...] Sie erkennen die Notwendigkeit der Zusammenarbeit mit anderen Gewerken. Sie fertigen Planungsskizzen und Ausführungszeichnungen an, insbesondere für Wandabwicklungen und den Belaganschluss am Wannenquerschnitt.“ (ebd., 75)

Ein Blick in die Verordnung über die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft zeigt zwar ein etwas positiveres Bild, dennoch bleibt das Thema Gewerke übergreifende Qualifizierung (Schnittstellenkompetenz) eine Randerscheinung:

Die Untersuchung des Dokumentes mit dem Schlagwort *Abstimmung* ergab 15 relevante Treffer und ist in jedem Ausbildungsberuf im dritten Ausbildungsjahr unter lfd. Nr. 5 genannt: „Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind [...] c) mit den am Bau Beteiligten Abstimmungen treffen, bei Leistungsstörungen Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen [...]“ (vgl. Bundesgesetzblatt 1999)

Das Schlagwort *Gewerke* besitzt ebenfalls 15 Treffer; zu finden ist es im zweiten Ausbildungsjahr in lfd. Nr. 1: „[...] c) Vorleistungen anderer Gewerke auf Sicht prüfen [...]“ (ebd.) Alle weiteren o.g. Schlagwörter ergaben keinen Treffer.

Um zu verdeutlichen, dass die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft nicht die Ausnahme der Regel darstellt, soll an dieser Stelle noch ein Blick in die Rahmenlehrpläne sowie die Ausbildungsverordnungen der Ausbildungsberufe Tischler*in und Elektroniker*in geworfen werden.

Auch im RLP des Ausbildungsberufes Tischler*in wird *berufsfeldübergreifend* nur einmal in Teil II (Bildungsauftrag der Berufsschule) erwähnt (vgl. KMK 2006, 3). Die Suche mit dem Schlagwort *Gewerke* ergab zwei Treffer. Zum einen in Lernfeld 7 Einbaumöbel herstellen und montieren: „[...] stimmen sich mit anderen Gewerken ab.“ (ebd. 14) Zum anderen in Lernfeld 9 Bauelemente des Innenausbaus herstellen und montieren: „Sie setzen ihre Planung um, stimmen sich mit anderen Gewerken ab und sichern die Erzeugnisse.“ Auffallend hierbei ist, dass beide Erwähnungen sich auf den Bereich des Innenausbaus beziehen; ein Hinweis auf Tätigkeiten bzw. Arbeiten an Gebäudehüllen (Fenster, Bauelemente usw.) sucht man vergebens. Alle weiteren Suchvorgänge ergaben keine relevanten Treffer.

Eine Untersuchung der Verordnung über die Berufsausbildung zur/zum Tischler*in (Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zur/zum Tischler*in) weist Parallelen zu den Ergebnissen der Verordnung über die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft auf:

Die Untersuchung des Dokumentes mit dem Schlagwort *Abstimmung* ergab einen relevanten Treffer und unter lfd. Nr. 7 genannt: „[...] j) Abstimmungen mit anderen Gewerken und weiteren Beteiligten treffen.“ (BGBl 2006) Alle weiteren o.g. Schlagwörter ergaben keinen bzw. keine dem Kontext dienlichen Treffer.

Auch wenn der Rahmenlehrplan sowie die Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker und zur Elektronikerin aufgrund ihrer Erscheinungsjahre (2020 bzw. 2021) aktueller und somit zeitgemäßer erscheinen, ergibt sich ein ähnliches Bild.

Im neu strukturierten Ausbildungsrahmenplan ergibt die Suche nach Abstimmen zwei relevante Treffer (vgl. KMK, 2020; BGBl 2021):

- Planen und Organisieren der Arbeit: „[...] Planung und Auftragsabwicklung mit [...] und mit anderen Gewerken abstimmen.“
- Montieren und Installieren von Bauteilen, Baugruppen und Geräten: „[...] geleistete Arbeiten mit anderen Gewerken und der Planung abstimmen, Bauwerksdatenmodellierungen (BIM) anpassen.“

Das Schlagwort *Gewerke* ergab vier Treffer; zum einen im Zusammenhang mit den o.g. Treffern und zum anderen in Teil IV (Berufsbezogene Vorbemerkungen):

„[...] Die Zusammenarbeit mit verschiedenen Gewerken und Auftraggebern erfordert ein hohes Maß an kommunikativen Kompetenzen und Teamfähigkeit.

[...] Die Gewerke übergreifende Zusammenarbeit soll dabei berücksichtigt werden. Im Rahmenlehrplan wird die Bezeichnung „Kunden“ für firmenintern sowie extern auftraggebende Personen oder Gruppen verwendet.“ (ebd.) Alle anderen Suchvorgänge ergaben keine relevanten bzw. Treffer in den zuvor beschriebenen Textstellen.

Aufgrund der hier beschriebenen Stichproben zeigt sich noch einmal die Notwendigkeit einer verstärkten Beachtung des Themas Gewerke übergreifende Qualifizierung in den Ausbildungsverordnungen und den Rahmenlehrplänen. Ganz im Sinne der Themen (B)BNE und Digitalisierung soll auch das Gewerke übergreifendes Denken und Handeln zukünftig curricular ganzheitlich gedacht und (vor)gelebt werden. Eine vereinzelte Nennung in Lernfeldern oder Ausbildungsteilabschnitten ist nicht mehr zeitgemäß.

6 Fazit

Der Beitrag zeigt anhand der Bereiche (Berufliche) Bildung für nachhaltige Entwicklung, Digitalisierung und Gewerke übergreifender Zusammenarbeit welche komplexen Transformationsherausforderungen die Bau- und Ausbaubranche sowohl im praktischen als auch im bildungspolitisch theoretischen Sinne zu bewältigen hat. Im Rahmen des Projektes GESA konnten diese Transformationsprozesse bei der Gestaltung der Qualifizierungsmodule untersucht und erprobt werden. Die Komplexität und die Herausforderungen Aspekte des Denkmalschutzes, des Gewerke übergreifenden Arbeitens, der BBNE und, bezogen auf die virtuelle Lernumgebung, der Digitalisierung bei der Gestaltung der Qualifizierungsmodule miteinander zu verknüpfen zeigen, dass es notwendig ist, diese Themen zukünftig gemeinsam zu denken und dementsprechend zu handeln.

Besonders sei an dieser Stelle die Gewerke übergreifende Qualifizierung zu nennen, denn diese ist nach wie vor eine bildungspolitische und institutionelle Randerscheinung obwohl in der Vergangenheit mit Blick auf die Bauproduktion durchaus Vorbilder existieren. Bisher mangelt es an klar formulierten Qualifikationsanforderungen für die Zusammenarbeit zwischen den Gewerken. Im Projekt GESA wurden hierfür zunächst die relevanten Schnittstellen auf der Grundlage eigener Forschung definiert. Dieser Forschungsprozess sollte in weiteren Projekten erweitert werden, um systematisch die Schnittstellen im Bauproduktionsprozess allgemeingültig zu formulieren.

Für die eingangs beschriebenen Anforderungen/Herausforderungen im Bauwesen werden hochqualifizierte Fachkräfte benötigt, die nicht nur Expert*innen in ihren eigenen Berufen sind, sondern auch über Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung der Schnittstellen zwischen den Gewerken verfügen. Um eine umfassende Schnittstellenkompetenz zu erwerben, benötigen Fachkräfte sowohl fachliche Expertise als auch die Fähigkeit, mit anderen Gewerken zusammenzuarbeiten und komplexe Sachverhalte zu erklären. Diese Kompetenzentwicklung kann durch geeignete Lernmodule, wie sie im Rahmen des Projektes GESA entstanden sind, unterstützt werden.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass eine bessere Kooperation zwischen Berufsschulen und Ausbildungsbetrieben notwendig ist, um den Auszubildenden berufliche Handlungskompetenzen zu vermitteln. Dies erfordert jedoch eine Veränderung der Organisationsstrukturen sowie eine gemeinsame Kultur des Lehrens und Lernens.

Die Themen (B)BNE und Digitalisierung sind in aller Munde und auch bereits auf einem guten Weg, in den neu verfassten Ausbildungs- sowie Rahmenlehrplänen, strukturell verankert – und

nicht nur als Empfehlung ausgesprochen – zu werden. Dieses Vorgehen ist ebenso für die Gewerke übergreifende Qualifizierung wünschenswert, denn die aktuellen Lehrpläne und Ausbildungsverordnungen gehen in vielen Fällen nicht ausreichend auf diese Thematik ein; daher sind Anpassungen erforderlich.

Curriculare Veränderungen, eine Lernortkooperation im gemeinsamen Austausch und auf Augenhöhe sowie engagierte Ausbilder*innen und Berufsschullehrkräfte sind notwendige Faktoren, die die komplexen Transformationsherausforderungen bewältigen können.

Literatur

Apt, W./Peters, R./Glock, G./Goluchowicz, K.,Krabel, S.,Strach, H.,Bovenschulte, M. (2019): Branchenbericht: Baugewerbe: QuaTOQ – Qualität der Arbeit, Beschäftigung und Beschäftigungsfähigkeit im Wechselspiel von Technologie, Organisation und Qualifikation. Forschungsbericht 522/6, Institut für Innovation und Technik, Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Online: [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/65444/ssoar-2019-apt_et_al-QuaTOQ - Qualitat der Arbeit.pdf](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/65444/ssoar-2019-apt_et_al-QuaTOQ_-_Qualitat_der_Arbeit.pdf) (11.05.2020).

Ahlgrimm, F./Krey, J./Huber, S. G. (2012): Kooperation – was ist das? Implikationen unterschiedlicher Begriffsverständnisse. In: Huber, S. G./Ahlgrimm, F. (Hrsg.): Kooperation: Aktuelle Forschung zur Kooperation in und zwischen Schulen sowie mit anderen Partnern. Münster/New York, 17-30.

Anger, C./Plünnecke, A. (2022): INSM-Bildungsmonitor. Bildungschancen sichern, Herausforderungen der Digitalisierung meistern. Köln.

Bartenschlager, J./Schönbeck, M. (2013): Halbjahresprojekte als Beispiel gelebter Lernortkooperationen. In: lernen & lehren, Heft 110. Wolfenbüttel.

Borrmann, A./Lang, W./Petzold, F. (2018): Digitales Planen und Bauen Schwerpunkt BIM. Online: <https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Planung-und-Koordination/2018/Downloads/Studie-Digitales-Planen-und-Bauen.pdf> (05.09.2023).

Bürger, V./Hesse, T./Palzer, A./Köhler, B./Herkel, S./Engelmann, P. (2017): Klimaneutraler Gebäudebestand 2050. Energieeffizienzpotenziale und die Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudebestand. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2019): QuaTOQ – Qualität der Arbeit, Beschäftigung und Beschäftigungsfähigkeit im Wechselspiel von Technologie, Organisation und Qualifikation – Branchenbericht: Baugewerbe. Berlin.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016): Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft. Berlin.

Bundesamt für Justiz (1999): Verordnung über die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft. Berlin.

Bundesamt für Justiz (2006): Verordnung über die Berufsausbildung zum Tischler/zur Tischlerin. Berlin.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): Stufenplan Digitales Planen und Bauen. Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur (2021): dena-Gebäudereport 2021 – Fokusthemen zum Klimaschutz im Gebäudebereich. Berlin. Online:

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-GEBAEUDEREPORT_2021_Fokusthemen_zum_Klimaschutz_im_Gebaeudebereich.pdf

(14.08.2023).

Deutscher Werkbund. (1908). Satzung Deutscher Werkbund. München. Online:

<http://www.digitalis.uni-koeln.de/Werkbund/werkbundMitgl1.pdf> (27.08.2023).

Droste, M. (1990). Bauhaus 1919-1933. Köln.

Euler, D. (2014): Design Principles als Kristallisationspunkt für Praxisgestaltung und wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung. In Euler, D./Sloane, P. F.E. (Hrsg.), Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik: Beiheft 27. Design-Based Research. Stuttgart, 97-112.

Faßhauer, U. (2020): Lernortkooperation im Dualen System der Berufsausbildung – implizite Normalität und hoher Entwicklungsbedarf. In: Arnold, R./Lipsmeier, A./Rohs, M. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung. Wiesbaden, 471-484.

GESA (2023): Gewerke übergreifende Qualifizierung im Rahmen energetischer Gebäudesanierung. Hamburg. Online: <https://bbne-mutzenbecher.blogs.uni-hamburg.de> (14.09.2023).

Hubel, A. (2006): Denkmalpflege. Geschichte, Themen, Aufgaben. Eine Einführung. Ditzingen.

Kahn, H.-U. (2001): International Style: Architektur der Moderne von 1925-1965. (Jodidio, P. Hrsg.) Köln.

Kastrup, J./Kuhlmeier, W./Reichwein, W./Vollmer, T. (2012): Mitwirkung an der Energiewende lernen: Leitlinien für die didaktische Gestaltung der Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. lernen & lehren (107), 117-124. Online:

http://www.lernenundlehren.de/heft_dl/Heft_107.pdf (02.07.2023).

Kuhlmeier, W./Vollmer, T. (2012): Aufgaben und Qualifizierungsbedarfe des Handwerks im Kontext der Energiewende. In: Bloemen, A./Porath, J. (Hrsg.): Dimensionen und Referenzpunkte von Energiebildung in der Berufs- und Wirtschaftspädagogik. München und Mering, 115-133.

Kuhlmeier, W./Vollmer, T. (2018): Ansatz einer Didaktik der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Tramm, T./Casper, M./Schlömer, T. (Hrsg.): Didaktik der beruflichen Bildung – Selbstverständnis, Zukunftsperspektiven und Innovationsschwerpunkte. Bielefeld, 131-151.

KMK – Kultusministerkonferenz (1999): Rahmenlehrpläne für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft. Berlin.

Kultusministerkonferenz (2006): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Tischler/ Tischlerin. Berlin.

Kultusministerkonferenz (2017): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Berlin.

Kultusministerkonferenz (2020): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker und Elektronikerin. Berlin.

Kultusministerkonferenz (2021): Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. Berlin.

Lohse, C./Thielke, S. (2016): Berufsschule und überbetriebliche Ausbildungsstätte: Lernortkooperation in bautechnischen Berufen und in der Augenoptik. In: Mahrin, B. (Hrsg.): Wertschätzung – Kommunikation – Kooperation: Perspektiven von Professionalität in Lehrkräftebildung, Berufsbildung und Erwerbsarbeit; Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Johannes Meysner. Berlin

MCC – Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (2021): So schnell tickt die CO₂-Uhr. Online: <https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html> (24.08.2021).

Mersch, F. F./Rullán Lemke, C. (2016): Kooperation der Baugewerke: Nur eine Frage der Kommunikation? In: Mahrin, B. (Hrsg.): Wertschätzung, Kommunikation, Kooperation: Perspektiven von Professionalität in Lehrkräftebildung, Berufsbildung und Erwerbsarbeit: Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Johannes Meysner. Berlin. 140-153.

Pätzold, G. (2003): Lernfelder – Lernortkooperationen. Neugestaltung beruflicher Bildung. Dortmunder Beiträge zur Pädagogik 30. Bochum: DOI: 10.25656/01:1895.

Pahl, J.-P. (2002): Bausteine beruflichen Lernens im Bereich der Technik. Teil 2: Methodische Konzeptionen für den Lernbereich Technik. 2. Aufl. Alsbach.

Pahl, J.-P. (2013): Makromethoden – Rahmengebende Ausbildungs- und Unterrichtsverfahren. Bausteine beruflichen Lernens im Bereich "Arbeit und Technik". 4. Aufl. Hohengehren.

Patscha, C./Glockner, H./Störmer, E./Klaffke, T. (2017): Kompetenz- und Qualifizierungsbedarfe bis 2030: Ein gemeinsames Lagebild der Partnerschaft für Fachkräfte. Bundesministerium für Arbeit und Soziales BMAS, Berlin. Online: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/a758-16-kompetenz-und-qualifizierungsbedarfe.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (03.05.2020).

Reinmann, G. (2020): Ein holistischer Design-Based Research-Modellentwurf für die Hochschuldidaktik. EDeR. Educational Design Research. Hamburg. <https://doi.org/10.15460/eder.4.2.1554>.

Renz, L./Chassein, E./Schöneberger, L. (2018): Grundlagen zur Entwicklung eines mediendidaktischen Angebotes für Gewerke übergreifende Schlüsselthemen im Handwerk. Online: https://irees.de/wp-content/uploads/2020/04/DiKraft_LitAuswertung_API_final.pdf (10.09.2023).

Risius, P./Meinhard, D. (2021): Gemeinsam ans Ziel? Lernortkooperationen im digitalen Wandel. Köln.

Schmidt, W. (2004): Denkmalpflege Informationen. Reparatur historische Holzfenster. München.

Schütt-Sayed, S./Zopff, A./Kuhlmeier, W. (2020): Didaktik gewerblich-technischer Berufsbildung im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Berufsbildung - Zeitschrift für Theorie-Praxis-Dialog, 74 (184), 20-22.

Schulze, J. (2003): Das Fenster in der Denkmalpflege. In: Neumann, H. R. (Hrsg.): Fenster im Bestand. Rennigen, 234-364.

Schwarzwälder, H. (2023): Die digitale Bauwirtschaft – Wege aus der Branchenlogik- Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40561-8_2.

Steffen, W./Broadgate, W./Deutsch, L./Gaffney, O., Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. The Anthropocene Review, 2(1), 81-98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>.

Umwelt Bundesamt (2016): Digitalisierung nachhaltig gestalten. Ein Impulspapier des Umweltbundesamtes. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba_fachbrosc_huere_digitalisierung_nachhaltig_gestalten_0.pdf (13.09.2023).

Vollmer, T./Kuhlmeier, W. (2014): Strukturelle und curriculare Verankerung der Beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Kuhlmeier, W./Mohorič, A./Vollmer, T. (Hrsg.): Berichte zur beruflichen Bildung. Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung: Modellversuche 2010 - 2013: Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Ausblicke. Gütersloh, 197-225.

ZDB – Zentralverband Deutsches Baugewerbe (2009): Leitbild Bau Zur Zukunft des Planens und Bauens in Deutschland – eine gemeinsame Initiative der deutschen Bauwirtschaft. Berlin

ZDB – Zentralverband Deutsches Baugewerbe (2018): Digitalisierung der Handwerksbetriebe. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2018. Berlin.

Zopff, A. (2019): Gewerke übergreifende Zusammenarbeit im Rahmen der energetischen Gebäudesanierung. In Kuhlmeier, W./Meysner, J./Schweder, M. (Hrsg.), Bezugspunkte beruflicher Bildung – Tradition, Innovation, Transformation. Ergebnisse der Fachtagung Bau, Holz, Farbe und Raumgestaltung 2019, 116-126.

Zopff, A./Meinke, S. (2024): Gewerke übergreifendes Arbeiten als Gegenstand beruflicher Bildung. Eine Analyse mit Blick auf die Bildungswerkstatt Villa Mutzenbecher. In: Zopff, A./Kuhlmeier, W. (Hrsg.): Schriftenreihe Villa Mutzenbecher – Berufliche Bildung und Nachhaltigkeit. (in Vorbereitung)

Zitieren des Beitrags

Zopff, A./Reich, M. (2023): Gewerke übergreifende Qualifizierung in der energetischen Gebäudesanierung. In: *bwp@* Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 45, 1-22. Online: https://www.bwpat.de/ausgabe45/zopff_reich_bwpat45.pdf (18.12.2023).

Zitieren nach APA-Stil (7. Auflage)

Zopff, A., & Reich, M. (2023). Gewerke übergreifende Qualifizierung in der energetischen Gebäudesanierung. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 45, 1-22.
https://www.bwpat.de/ausgabe45/zopff_reich_bwpat45.pdf

Die Autoren



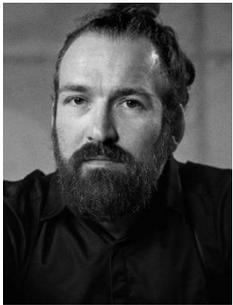
Jun.Prof. Dr. ANDREAS ZOPFF

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für
Humanwissenschaft, Institut I Bildung Beruf Medien

Universitätsplatz 2, 39016 Magdeburg

andreas.zopff@ovgu.de

<https://www.bpgt.ovgu.de/>



MARIO REICH

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für
Humanwissenschaft, Institut I Bildung Beruf Medien

Universitätsplatz 2, 39016 Magdeburg

mario.reich@ovgu.de

<https://www.bpgt.ovgu.de/>