DIGITALE MEDIEN IN DER ÜBERBETRIEBLICHEN AUSBILDUNG

Eine Handreichung für Bildungspraktiker*innen

Das Projekt "Digitales Bauberufliches Lernen und Arbeiten" (FKZ01PA17010) wurde im Rahmen des Programms Förderung von "Transfernetzwerken Digitales Lernen in der Beruflichen Bildung" (DigiNet) gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds.

GEFÖRDERT VOM











VORWORT

"Der digitale Wandel und die Diskussion über seine Bedeutung sind allgegenwärtig. Kaum ein anderer Megatrend erfasst so viele Bereiche der täglichen Lebens- und Arbeitswelt wie die Digitalisierung." (Bericht der Enquete-Kommission Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt 2021) Diese Feststellung dürfte allgemein bekannt sein und mitgetragen werden. Die Vielschichtigkeit und die Komplexität des digitalen Wandels lassen sich jedoch erst anhand der übergeordneten Elemente und Prinzipien, die die digitale Transformation vorantreiben, erahnen:

- 1. Vernetzung über das Internet der Dinge, Dienste und Daten
- 2. Automatisierung und vor allem autonome/selbstlernende Systeme und flexible Fertigungsabläufe
- 3. Mensch-Maschine-Interaktionen, wie z. B. in Form kollaborativer Roboter
- 4. neue datenzentrierte Geschäftsmodelle, in denen Daten zunehmend erfolgskritisches Wirtschaftsgut werden
- 5. digitale Plattformen, die zum vorherrschenden Marktplatz für neue Geschäfts-

- modelle werden (z.B. E-Commerce-Plattformen, Jobportale, aber auch Airbnb oder Uber)
- 6. Entstehen digitaler Ökosysteme, wobei mehrere Innovatoren im Umfeld einer Plattform zusammenarbeiten. (Enquete-Kommission 2021, S. 40, auf Grundlage von Weiß 2015 und Spath 2020)

Die Elemente und Prinzipien verdeutlichen. dass die Einflüsse auf die Lebens- und Arbeitswelt sehr unterschiedlich sein und dass sie sich auch gegenseitig bedingen können. Insofern ist die Frage nach den Herausforderungen für die berufliche Bildung nicht trivial. Die konkreten Konzepte beruflicher Bildung sollten die Anforderungen der beruflichen Arbeit authentisch abbilden – was äußerst schwierig ist, wenn diese sich stetig wandeln. Zudem fallen die wahrnehmbaren Änderungen in der Arbeitswelt - hinsichtlich der inhaltlichen und zeitlichen Dimensionen – sehr differenziert aus. So sind dringende Anforderungen in der einen Branche - oder sogar nur in einem Bereich einer Branche – für andere Bereiche (noch) gar nicht im Blickfeld.

Darüber hinaus bedarf es einer grundsätzlichen Aushandlung allgemeiner Bildungsansprüche, die mit dem Verständnis über die Digitalisierung der Arbeitswelt verbunden sind. Hierzu werden zwei Ansätze (auch begrifflich) unterschieden:

- "Digitalisierung" fokussiert auf den Einsatz (neuer) digitaler Technologien, etwa die Ausführung von Arbeitsprozessen mithilfe von Daten (teils optimiert durch Prozesse der künstlichen Intelligenz) respektive mediengestützten Instrumenten
- "Digitale Transformation" bezieht, über den Einsatz der digitalen Technik hinaus, die erweiterten Veränderungen, die sich daraus für Arbeits- und Betriebsabläufe, Geschäftsmodelle, Bedarfe an menschlicher Arbeitskraft usw. ergeben, ein. (Enquete-Kommission 2021, S. 40, auf Grundlage von Sloane, Emmler & Gössling, 2018)

Eine digitale Transformation, in der der Mensch nicht marginalisiert wird, kann nur gelingen, wenn die Menschen die neuen Trends nicht nur akzeptieren und verstehen, sondern auch mitgestalten. Damit sind wiederum hohe Bildungsbedarfe und damit Herausforderungen für die Bildungsakteure verbunden.

Für die Arbeit der Bildungsakteure – hier wird vor allem auf die Gestaltung zielgruppenspezifischer Lehr-Lern-Umgebungen orientiert – hat die digitale Transformation in zweifacher Hinsicht Einfluss. Neben den Veränderungen in der Arbeitswelt, die ihren Widerhall in den Zielen und Inhalten der beruflichen Bildung finden müssen, ergeben sich auch völlig veränderte Potenziale und Aufgaben für die methodische Gestaltung der Lehr-Lern-Umgebungen: Lerninhalte können nunmehr für die Lernenden in sehr verschiedenen Formaten und Kodierungen sowie jederzeit verfügbar bereitgestellt werden; durch Simulation o. ä. können arbeitsrelevante Wirkungszusammenhänge erkunden und untersucht werden; sowohl für die Systematisierung und Dokumentation der Inhalte

als auch für kollaborative Lernprozesse stehen neue Instrumentarien zur Verfügung usw. Sollen diese methodischen Gestaltungsoptionen beherrscht und genutzt werden, müssen die Bildungsakteure neben ihrer Expertise über die beruflichen Arbeitsprozesse auch Verständnis für das Lernen und den zugrunde liegenden psychischen Prozessen haben.

Dies alles sind Gründe für die besonderen Anstrengungen, die mit der digitalen Transformation für die berufliche Bildung verbunden sind. Lösungsansätze werden durch die Bildungsakteure unterschiedlich generiert. Sie reichen von kleinen Elementen zur Unterstützung spezifischer Erkenntnisprozesse bis zu komplexen Lernprogrammen oder der Nutzung von Lernplattformen.

Die Herausforderung besteht darin, die vielen entstehenden Bausteine immer wieder auch zu evaluieren, zu optimieren und so zu systematisieren, dass sie der breiten Community für die weiterführende Nutzung zur Verfügung gestellt werden können. Dieses Ziel wird mit der vorliegenden Broschüre verfolgt, wobei die im Projekt "DigiBAU" entwickelten Medien noch einmal in mögliche Anwendungsszenarien gestellt und darüber aufeinander bezogen und systematisiert werden.

Vorwort

INHALT

Vorwort	2
Digitalisierung der Arbeits- und Lernumgebung	6
Handlungsfelder der Ausbilder*innen und Lehrkräfte	8
Didaktische Überlegungen	10
Arbeitsaufgaben durch digitale Medien unterstützen	14
Digitale Medien und Instrumente	15
DIGITALE TOOLS IN LERNUMGEBUNGEN	18
Rahmenszenario: Gerätehaus im Carport	18
Der Kundenwunsch	19
Gestaltung von Lernszenarien aus dem Rahmenszenario	20
INSZENIERUNG VON TEILAUFGABEN	22
Arbeits- und Lerngegenstände	22
Gewerkespezifische Zuordnung von Teilaufgaben	23
Beispiel 1: Aufmaßtechnik – Das digitale Messgerät unterstützt bei der Auftragsanalyse	24
Beispiel 2: Fundament/Bodenplatte	26
Beispiel 3: Aufbau einer Holzkonstruktion für den überdachen Stellplatz	30
Reisniel 4: Holzarheiten und Arheitsschutz	36

ZUSAMMENFASSENDE ÜBERSICHT EMPFOHLENER DIGITALER MEDIEN AUS DEM PROJEKT DIGIBAU (AUSWAHL)	20
Fort- und Weiterbildungsangebote aus dem Projekt DigiBAU zur Didaktik,	, 30
Methodik und Medienkompetenz für Ausbilder*innen und Lehrkräfte	41
Literatur	43

4 Inhallt

DIGITALISIERUNG DER ARBEITS- UND LERNUMGEBUNG

Wie wirkt sich die Digitalisierung der Arbeitswelt auf die Aus- und Weiterbildung aus?

Weiterentwicklungen und Modernisierungsprozesse in der Arbeitswelt sind immer stärker auch durch den Einzug digitaler Technologien geprägt. Sie beeinflussen beispielsweise die Arbeitsteilung, Organisation und Zuständigkeiten, aber auch einzelne Arbeitsprozesse und -schritte ändern sich. "Wir sprechen von Digitalisierung, wenn analoge Leistungserbringung durch Leistungserbringung in einem digitalen, computerhandhabbaren Modell ganz oder teilweise ersetzt wird" (Wolf & Strohschen 2018, 58). Zudem entstehen durch moderne Kommunikationstechnologien neue Räume und Möglichkeiten für einen flüssigen Informations- und Wissensaustausch.

Zwar gehen mit digital gestützten Automatisierungsprozessen in der Regel ein Ersatz einfacher Tätigkeiten und eine generelle Verminderung des Arbeitsaufwandes einher, doch die damit verbundenen sowie neu entstehenden Arbeitsprozesse werden häufig anspruchsvoller und erfordern entsprechende Lernprozesse. An die Arbeitnehmer*innen werden neue Anforderungen gestellt, auf die sie reagieren müssen. Demzufolge muss die Digitalisierung

der Arbeitswelt sowohl allgemein als auch im einzelnen Sachzusammenhang, hinsichtlich der jeweils konkret eingesetzten digitalen Technologie, Gegenstand der beruflichen Aus- und Weiterbildung werden. Digitalisierung beeinflusst nach Becker (2022):

- Objekte, die Digitalisierung realisieren bzw. die mit Hilfe der Digitalisierung zugänglich gemacht werden (Computer, Smartphones etc.);
- Produkte, die mit digitalisierten Objekten durchsetzt sind (Anlagen, Systeme, sogenannte Embedded Systems, aber auch ein mit RFID-Chips versehenes beliebiges Produkt);
- Medien, die mit Hilfe der Digitalisierung zugänglich gemacht und strukturiert wer den (Dokumente, Medientechnik, Lernsoftware, Internet, Lernplattformen);
- Handlungen, die mit Hilfe von Digitalisierung von der realen, physischen Welt in virtuelle Welten überführt werden und

umgekehrt (Programmieren, Simulieren, CAD, CNC etc., Prozessvisualisierung und -regelung, Ferndiagnose, Automatisieren/Robotik).

Die mit der Digitalisierung verbundene Umstrukturierung der Arbeitswelt wirkt nicht nur auf die Lerninhalte, sondern ermöglicht und erfordert auch eine umfassende, insbesondere methodische Neugestaltung der Lehr-Lern-Prozesse in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Die Frage, wie die Digitalisierung der Arbeit – als Aneignungsgegenstand – sich inhaltlich in der Aus- und Weiterbildung widerspiegeln muss, ist insofern durch die Frage nach den Effekten, die Digitalisierung für die Gestaltung von Lehr-Lern-Settings bietet, zu ergänzen. Allein das Nutzen digitaler Techniken in solchen Settings ruft nicht zwingend positive Wirkungen für das Lernen hervor.

Digitalisierung von Lehr-Lern-Umgebungen umfasst alle Aspekte zur Unterstützung von Lehr-Lern-Prozessen. Das kann das Bereitstellen digitalisierter Arbeitsmittel, wie die Softwareoberfläche eines Messinstrumentes oder BIM-Viewers, oder didaktisch aufbereiteter Medien und Erklärungen oder das Nutzen von Lernplattformen zur Kommunikation und Organisation von Lehr-Lern-Prozessen sein.

Neben einer kontinuierlichen und ausführlichen Betrachtung der aktuellen Entwicklungen in der Arbeitswelt, mit dem Ziel, Änderungen in den inhaltlichen Anforderungen als Bildungsbedarfe früh zu erfassen, bedarf es demnach gleichermaßen der Entwicklung von Medienkompetenz. Diese schließt einen sicheren Umgang mit den eingesetzten Technologien und damit der Fähigkeit ein, sich wechselnden Endgeräten und Anwendungen anzupassen. Hier ist mitunter auch bei Ausbildenden und Lehrkräften eine gewisse Scheu vor der Digitalisierung zu überwinden, bevor die notwendige Akzeptanz digitaler Unterstützungssysteme in Lern- und Arbeitsprozessen entwickelt werden kann. Er-

probungen im Projekt DigiBAU haben gezeigt, dass diese Hürde eher überwunden wird, wenn die medialen Produkte und die didaktischen Konzepte gut aufeinander abgestimmt sind und Vorteile für alle Beteiligten bieten. Lehrende können zudem durch die Digitalisierung auch entlastet werden, z. B. indem immer wiederkehrende Erklärungen ständig verfügbar gemacht werden.

Vorteile für die Lernenden sind neben dem Reiz, den die Technik an sich ausstrahlt, dass durch die visuelle Unterstützung, die die Medien bieten, das Verständnis zu spezifischen Inhalten gefördert werden kann. Darüber hinaus führt die Möglichkeit des jederzeit selbstgesteuerten Zugriffs auf die Inhalte zu einer guten Akzeptanz.

Gelingt es, die Digitalisierung in Ausbildung und Arbeitswelt gut aufeinander zu beziehen und die Medien- und Digitalkompetenzen entsprechend zu entwickeln, schafft das gleichermaßen Vorteile für Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen: Innovative und der Digitalisierung gegenüber aufgeschlossene Betriebe werden von Fachkräften bevorzugt. Gleichzeitig haben Bewerber*innen mit entsprechenden Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien nicht nur bei Stellenbesetzungen bevorzugt, sondern ihnen bieten sich auch gute Aufstiegschancen.

HANDLUNGSFELDER DER AUSBILDER*INNEN UND LEHRKRÄFTE

Die Digitalisierung umfasst beim Lehren und Lernen ein weites Spektrum. Für Ausbilder*innen und Lehrkräfte ergeben sich mindestens drei Handlungsfelder:

Ausbilder*innen und Lehrkräfte

...sind in der Lage, digitale Anwendungen zu Lehr-Lernzwecken auszuwählen, zu erstellen und zielführend einzusetzen.

HANDLUNGSFELD MEDIENKOMPETENZ

Ausbilder*innen sollten befähigt sein, den digitalen Wandel zu gestalten, was voraussetzt, dass sie eine positive Einstellung dieser Technik gegenüber haben und sich mit den zeitgemäßen Technologien vertraut machen. Sie lernen in (digital unterstützten) Fortbildungen, wie sie passende Instrumente und Tools wählen und/oder bei Bedarf selbst erstellen.

...bieten den Lernenden digitale Medien und Instrumente zur Nutzung an.

HANDLUNGSFELD MEDIENEINSATZ

Auf Ebene des Unterrichtes können Ausbilder*innen digitale Medien und Instrumente für die Unterstützung der Erkenntnisprozesse der Auszubildenden nutzen. Der Einsatz dieser Medien sollte an die gesteckten Lernziele sowie die Voraussetzungen der Lernenden angepasst sein.

...nutzen digitale Tools zur eigenen Vorbereitung und zur Organisation von Lernsituationen.

HANDLUNGSFELD UNTERRICHTSVORBEREITUNG MIT MEDIENPLANUNG

Digitale Organisationstools, die der Vernetzung und Kommunikation, der Organisation und strukturierten Ablage von Materialien und Daten dienen, können durch die Ausbildenden zur Strukturierung der Ausbildung und des Unterrichts genutzt werden. Mit Hilfe verschiedener Lernprogramme und Lernplattformen kann zudem das differenzierte Lernen organisiert und verbessert werden. Durch sinnvollen Einsatz der digitalen Medien kann das Gruppen- und Zeitmanagement stark vereinfacht werden.

DIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN

Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat in ihrem Strategiepapier "Bildung für die digitale Welt" im Jahr 2016 einen allgemeinen Bildungsauftrag für die berufliche Bildung definiert, der sieben Anforderungen bzw. Bildungsziele impliziert:

- Anwendung und Einsatz von digitalen Geräten und Arbeitstechniken
- · Personale berufliche Handlungsfähigkeit
- Selbstmanagement und Selbstorganisationsfähigkeit
- Projektorientierte Kooperationsformen
- Datenschutz und Datensicherheit
- Kritischer Umgang mit digital vernetzten Medien und den Folgen der Digitalisierung für die Lebens- und Arbeitswelt (vgl. KMK 2016, 15 ff.).

Diese formulierten Ziele weisen noch einen sehr hohen Abstraktionsgrad auf, da sie die Handlungsspielräume in der Lehre nicht einschränken sollen. Sie helfen jedoch die Aspekte, die im Rahmen einer Didaktik der digitalisierten Arbeit zu berücksichtigen sind, besser zu fassen und zu beschreiben. Die Komplexität der Ziele bzw. Anforderungen zeigt, dass mit "Digitalisierung" unterschiedliche Dinge und Sachverhalte verbunden werden (können). Aus diesem Grund beschränkte sich das DigiBAU Projekt auf den Schwerpunkt der gewerblich technischen Berufe sowie auf die Digitalisierung als Gegenstand in der ausführenden, überwiegend handwerklichen Tätigkeit. Die von der KMK formulierten Bildungsziele wurden dabei als Leitideen gesehen.

Im Mittelpunkt der Didaktik der digitalisierten Arbeit stehen die Realisierung und Gestaltung digitalisierter, physischer und virtueller Arbeitsprozesse durch die ausführende Person und weniger die Digitalisierungsartefakte (Objekte, Produkte, Medien) selbst. Das macht eine arbeitsprozessorientierte Didaktik (vgl. Becker 2020) erforderlich. Die Didaktik muss also über die Betrachtung von Arbeitsmitteln, wie Werkzeugen und Technik, als Lerngegenstände hinaus, auch arbeitsprozessbezogene und gestalterische Aspekte zum Lerngegenstand machen. Es steht somit fast nie ausschließlich das digitalisierte Arbeitsmittel als zu lernender

Inhalt im Zentrum der Lehre, sondern immer eine konkrete Arbeitsaufgabe und der konkrete Arbeitsprozess mit seinen Anforderungen und weiteren Dimensionen (vgl. Becker 2022). Somit erweist sich die Digitalisierung als ein Baustein in einer konkreten Handlung.

Neben der Wirkung, die die Digitalisierung auf die Lerngegenstände hat (Was soll/kann gelernt werden?), werden auch die Spielräume für die methodische Gestaltung von Lehr-Lern-Settings durch die Digitalisierung erweitert (Wie können/wollen die Lernenden lernen?).

In der Projektlaufzeit wurde festgestellt, dass diese komplexe Herangehensweise eine grundlegende Herausforderung für die betriebliche und überbetriebliche Aus- und Weiterbildung darstellt. Um dieser Herausforderung zu begegnen, sollen im Folgenden einige grundsätzliche "W-Fragen" Aufschluss über den generellen Einsatz von Medien in Bildungsprozessen geben. Ergänzend zeigen die im letzten Teil der Broschüre ausgeführten Beispiele die Möglichkeiten der Einbettung mit verschiedenen Konzepten und Methoden auf.

Didaktische Überlegungen

Werden die Lernenden das Medium vorzugsweise mit stationären Geräten und großen Bildschirmen oder mit kleineren mobilen Geräten nutzen? Auch responsive Anwendungen, die sich an die jeweilige Bildschirmgröße anpassen, können auf dem Smartphone nicht dieselbe Informationsdarstellung bieten, wie auf einem großen Notebook. Die Datenmenge (z. B. bei großen Bild- oder Videodateien) kann auf kleinen mobilen Geräten zu erheblichen Nutzungseinschränkungen führen. Ggf. ist eine geeignete Technik für alle bereitzustellen.

Inhalt eingrenzen und auf das Wesentliche konzentrieren. Mit digitalen, bildorientierten Medien lassen sich gut Aufmerksamkeit erreichen, Interesse wecken und Zugänge zu Sachverhalten schaffen. Für vertiefende Informationen, die womöglich nicht für alle Nutzer*innen gleichermaßen interessant und erforderlich sind, eignen sich zusätzliche lehrbuchartige Medien (egal, ob gedruckt oder digital) besser als ein überladenes Lernprogramm. Die didaktische Kunst liegt dann in der Verbindung der verschiedenen Medien – hier besteht gerade eine Stärke der digitalen Anwendungen.

Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, statt mächtiger Lernprogramme viele kleine Medienbausteine zu entwickeln, die dann je nach Lernsituation von den Lernenden und/oder den Lehrenden zweckmäßig kombiniert werden können.

Falls es ein besonderes Lern- oder Vermittlungsanliegen gibt, auf welches das digitale Medium zugeschnitten sein soll, ist das zu berücksichtigen. Eine Themeneinführung wird inhaltlich schmal angelegt und auf Wesentliches konzentriert, um einen Überblick zu schaffen und evtl. die Eckpunkte an einigen konkreten Beispielen zu verdeutlichen. Derartige Medien weisen häufig eine strikte Abfolge mit begrenzter Navigationsfreiheit auf. Ein Medium, das zur Begleitung einer komplexen Projektarbeit der Lernenden dienen soll, wird sehr viel mehr Facetten und inhaltliche Breite haben müssen, Zugänge zu externen Informationen bieten und freie Navigation zulassen.

WOFÜR?

WER?

WIE?

Die Zielgruppe sollte vor der Erstellung des Mediums umrissen sein, um beispielsweise einschätzen zu können, wieweit Fachbegriffe bekannt sind, Hintergrundwissen und praktische Arbeitserfahrungen vorliegen.

Eine Stärke digitaler Medien liegt in der Flexibilität ihrer Anwendung. Das kann sie auch für Lernende mit unterschiedlichen Eingangsvoraussetzungen nützlich machen. Professionell erstellte Medien verfügen teilweise über automatische Anpassungsfunktionen. Aber auch mit einfachen Mitteln kann die potenzielle Nutzer*innengruppe verbreitert werden, etwa durch wahlweise aufrufbare Exkurse und Vertiefungen, durch ergänzende Praxisbeispiele und Ähnliches.

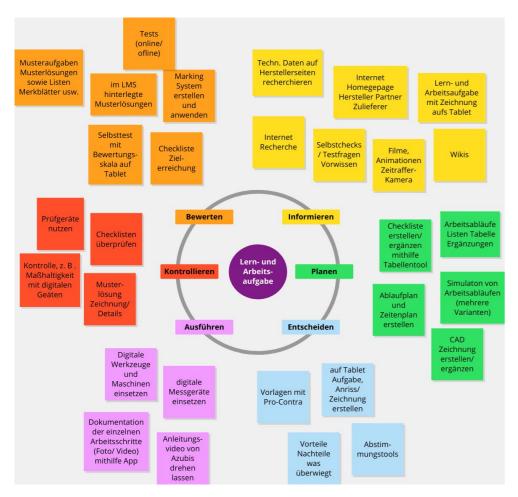
Die Frage, "wann" mit dem Medium gelernt werden soll, orientiert weniger auf die Tageszeit, sondern vielmehr auf die funktionale Einbindung bezüglich der Lernphase (Einstieg, Vertiefung, Prüfungsvorbereitung usw.) Die entscheidende Frage ist nicht, wie das Lernen mit dem Medium aussehen soll, sondern wie es aussehen kann. Es sollten Varianten überlegt werden, wie Lernende das Medium nutzen könnten, also beispielsweise allein am Computer, in der Gruppe bei einer Projektarbeit, gemeinsam als Präsentation über Projektor oder Großbildmonitor, zum Nachschlagen am Arbeitsplatz usw. Für die möglichen und sinnvollen Varianten, die von Fall zu Fall unterschiedlich sein können, sollte das Medium dann ausgelegt sein. Das betrifft z. B. die Nutzung mit oder ohne Headset, mit oder ohne Online-Zugang usw.

12 Didaktische Überlegungen Didaktische Überlegungen

ARBEITSAUFGABEN DURCH DIGITALE MEDIEN UNTERSTÜTZEN

DIGITALE MEDIEN UND INSTRUMENTE

Im DigiBAU Projekt haben sich die Projektpartner*innen im Rahmen eines Online-Workshops Beispiele dafür erarbeitet, inwiefern digitale Medien die einzelnen Handlungsschritte einer Lern- und Arbeitsaufgabe unterstützen können. Die Abbildung stellt ein exemplarisches Workshop-Ergebnis dar. Es handelt sich nicht um eine vollständige Übersicht, sondern um eine beschränkte Auswahl von Nutzungsmöglichkeiten digitaler Medien und Werkzeuge in den sechs Phasen der vollständigen Handlung. Sie soll als Anregung für entsprechende eigene Überlegungen dienen.



Digitale Medien und Instrumente in den Phasen handlungsorientierten Lernens – Arbeitsergebnis aus einem Pilot-Workshop

Die Nutzung digitaler Medien ist inzwischen an vielen beruflichen Lernorten selbstverständlicher Bestandteil der Bildungsangebote und -maßnahmen. Eine aktuelle, empirische Metaanalyse zur Wirksamkeit digitaler Medien im technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe II (MINT) hat gezeigt, dass sich Einsatz digitaler Medien im Vergleich zu Unterricht ohne solche Lernmittel lern- und motivationsförderlich auswirken kann (vgl. Hillmayr et al. 2018). Das sehr breite Spektrum an verfügbaren analogen und digitalen Medien kann zu einer Unübersichtlichkeit führen, die ein Hemmnis bei der Nutzung neuer Medien darstellt. Aus diesem Grund erfolgt hier eine grobe Kategorisierung und Einordnung der Medien und Instrumente. Eine vollständige Zuund Einordnung ist aufgrund der sich ständig wandelnden Produkte sowie der je nach Perspektive sich ändernden Überkategorien nicht möglich (vgl. Bach 2018, 159).

Übergeordnet stehen Unterrichtskonzepte und Sozialformen (1) für Lerneinheiten. Hier steht die Wahl der digitalen Medien und Instrumente noch nicht im Vordergrund, jedoch beeinflusst das Festlegen des Konzeptes deren spätere Auswahl. Deshalb ist schon in dieser vorbereitenden Phase des Unterrichts ein guter Überblick über Medientypen und deren Einsatzmöglichkeiten und Nutzungsvarianten hilfreich.

Weiterhin sind verschiedene beispielhafte Handlungsmuster/Methoden (2) aufgeführt. Diese sind für die Wahl der digitalen Anwendungen mitentscheidend. Während einige der Methoden stärker dem selbstständigen Lernen in Einzelarbeit dienen, können andere eher in Gruppenarbeit oder anderen Konstellationen angewandt werden.

Zur Unterstützung der Lernprozesse, Ergebnissicherungen/Dokumentationen usw. kann zwischen verschiedenen digitalen Anwendungen (3) gewählt werden, deren Funktionen, Inhaltstiefe und Einsatzszenarien sich stark unterscheiden können. Um den Erfahrungen, Gewohnheiten und Vorlieben der Lernenden gerecht zu werden, sollten im Sinne eines reichen Lernumfelds alternative Anwendungen – auch herkömmliche, analoge Medien – zur Wahl gestellt werden, sofern solche Alternativen verfügbar sind und die Lernenden über ausreichende Kompetenz verfügen, eine für sie geeignete Wahl zu treffen.

Arbeitsaufgaben durch digitale Medien unterstützen

Digitale Medien und Instrumente

1. KONZEPTE UND SOZIALFORMEN	2. HANDLUNGSMUSTER	3. ANWENDUNGEN
Frontalunterricht Einzellernen/Selbststudium Gruppenlernen Blended Learning Flipped Classroom Learning on Demand Projektunterricht	Lern- und Arbeitsaufgaben Gelenktes Gespräch Leittext Projektaufgabe/Planspiel Kundenauftrag Szenariomethode Verbesserungsaufgabe Experiment Wartungsaufgabe Erkundung Fehleranalyse	Übungsprogramm Computer based Training (CBT) Web based Training (WBT) Vortrag Präsentation Serious Games Mindmap Argumented Reality Virtual Reality E-Portfolio Digitales Berichtshef
4. INSTRUMENTE	5. HARDWARE	6. MEDIENBAUSTEINE
Autorensystem Konferenzsystem Chat Forum Webblog Messenger Lernplattformen (LMS) Dokumenten- managementsystem Cloud Wiki Datenbanken Virtueller Klassenraum	Notebook/Laptop Tablet Smartphone Interaktive Whiteboards Touchscreen Kameratechnik Tontechnik Dokumentenkamera	Bild Video Podcast Animation Simulation Interaktive Poster eBook Präsentationen

Kategorisierung digitaler Lernmedien und -instrumente

Zur Kommunikation und zur Lehr-Lern-Organisation während der Lerneinheiten und zwischen Lernphasen stehen verschiedene digitale Instrumente (4) zur Verfügung. Grob können diese in synchrone und asynchrone, schriftliche und verbale sowie direkte und indirekte Instrumente unterschieden werden. Je nach Ziel und Intention sind sie angemessen auszuwählen. Für die Kommunikation im Verlauf von Gruppenarbeiten über einen längeren Zeitraum bieten sich beispielsweise Chats, Konferenzsysteme und Dokumentenmanagementsysteme an. Für das selbstständige Arbeiten der Lernenden eignen sich eher Wikis oder Foren.

Die Hardware (5) ergibt sich einerseits aus der Wahl der Anwendung und der Instrumente aber auch aus der Festlegung des Unterrichtskonzeptes. Zudem spielt die Darstellung der digitalen Anwendungen eine Rolle. Einige eignen sich nur für die Nutzung am Notebook/Laptop und/oder großen Bildschirmen und sind nicht auf das Format des Smartphones angepasst. Zudem ist zu berücksichtigen, ob alle Lernenden gleichzeitig Zugriff auf die digitalen Medien benötigen. Teilweise offenbaren die aufgelisteten digitalen Medien auch, dass ohne erwähnenswerten weiteren Funktionsumfang digitale Tools anstelle von traditionellen Medien eingesetzt werden können (bspw. Dokumentenkamera anstelle von Overheadprojektoren). Bei der Wahl der Hardware ist vor allem auf ihre Verfügbarkeit durch die Lernenden zu achten, um Exklusionen zu vermeiden. Falls erforderlich, sind entsprechende Geräte vorzuhalten und den Lernenden temporär zur Nutzung zur Verfügung zu stellen. Ein weiterer Aspekt ist die Erfahrung der Lernenden im Umgang mit der Hardware. Ggf. sind kurze einführende Übungen zur Nutzung von Tablets, VR-Brillen, digitalen Messgeräten usw. erforderlich.

Als Medienbaustein (6) wird alles verstanden, was Inhalte darstellt, entweder bildlich, symbolisch, schriftlich oder bewegt als Video oder Animation. Medienbausteine wie Bild oder

Text müssen nicht zwingend digital präsentiert werden, sondern können in Papierform bereitgestellt werden. Das empfiehlt sich eventuell, wenn Notizen zu machen oder Messwerte aufzunehmen sind. Ein großer Vorteil digitaler Medienbausteinen in Anwendungen und Instrumenten ist die Möglichkeit, mehrere, an die Voraussetzungen der Lernenden sowie die Intentionen des zu vermittelnden Inhaltes angepasste Darstellungsformen bereitzustellen. Die Studie von Hillmayr et al. belegt, dass Simulationen mittel bis stark lernwirksam im Vergleich zu traditionellen Lehr-Lernsettings sind, da sie unter anderem ermöglichen, virtuell mit komplexen technischen Systemen zu interagieren und damit authentische Problemlöseund Arbeitsprozesse zu simulieren (vgl. Petko 2014, 69).

Die Homepage des Kompetenznetzwerks Bau- und Energie e. V. (https://www.komzet-netzwerk-bau.de/) bietet einen guten Ausgangspunkt für weitere Vorschläge zu Lehr-Lernsoftware bzw. digitalen Medien für die Unterstützung von Lehr-Lernprozessen in der Berufsbildung im Bauwesen. Auf der Website ist seit 2018 eine Datenbank mit verfügbaren digitalen Lernmedien zur Berufsbildung im Bauwesen veröffentlicht.

Digitale Medien und Instrumente

Digitale Medien und Instrumente

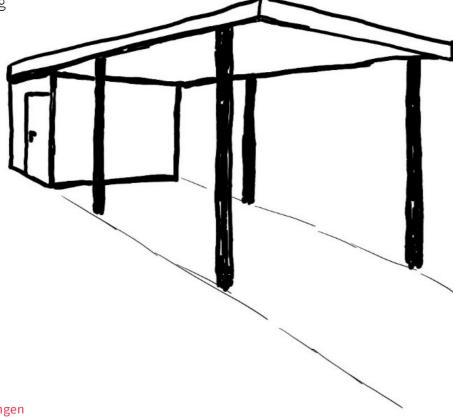
DIGITALE TOOLS IN LERNUMGEBUNGEN

RAHMENSZENARIO: GERÄTEHAUS MIT CARPORT

Idealtypisch wird in der beruflichen Bildung zu Beginn eines neuen Themenkomplexes ein realistischer Kundenauftrag oder eine Problemstellung eingeführt. Die vollständige Bearbeitung geht dabei oft über die einzelnen Gewerke hinaus und ist auch nicht Ziel einer einzelnen Lernaufgabe in der Ausbildung. Vielmehr sollen der eigene Arbeitsbereich sowie die dazugehörigen Gewerkeschnittstellen erkannt und mögliche Fragestellungen sowie berufliche Herausforderungen daraus abgeleitet werden. Im Folgenden wird ein komplexes Rah-

menszenario zur Erstellung eines Gerätehauses mit Carport auf der Basis eines Kundenwunsches/ Kundenauftrags skizziert, das als übergreifende Ausgangssituation für eine Vielzahl unterschiedlicher Lernszenarien in Bauhaupt- und Nebengewerken dienen kann.

Die Art der Inszenierung des Rahmenszenarios obliegt dabei den Lehrenden. Durch Art und Weise der Darbietung können Schwerpunkte gesetzt und die gewerkespezifischen Aufgabenstellungen zur anschließenden Bearbeitung abgeleitet werden.



DER KUNDENWUNSCH

Auf dem Grundstück eines Einfamilienhauses befindet sich in Grenzbebauung eine 6 m x 3 m große Garage, die bauliche Schäden aufweist und abgerissen werden soll. Sie soll ersetzt werden durch ein Gerätehaus in Massivbauweise mit angeschlossenem Carport in Holzkonstruktion. Dafür steht eine Gesamtfläche von 9 m x 3 m zur Verfügung.

Es ist eine Ladestation (Wallbox) für einen Elektro-PKW vorzusehen, die über eine photovoltaische Solaranlage (PV-Anlage) mit Batteriespeicher gespeist werden soll. Die PV-Anlage soll über den Stromzähler im Wohnhaus mit dem öffentlichen Netz verbunden werden, um überschüssigen Strom einzuspeisen.

Gerätehaus und Carport sollen mit einfacher Gebäudetechnik ausgestattet werden (Steckdosen, Beleuchtung, Pumpensteuerung für Gartenbewässerung, Außen-Wasseranschluss). Dafür sind die baulichen Voraussetzungen zu schaffen.

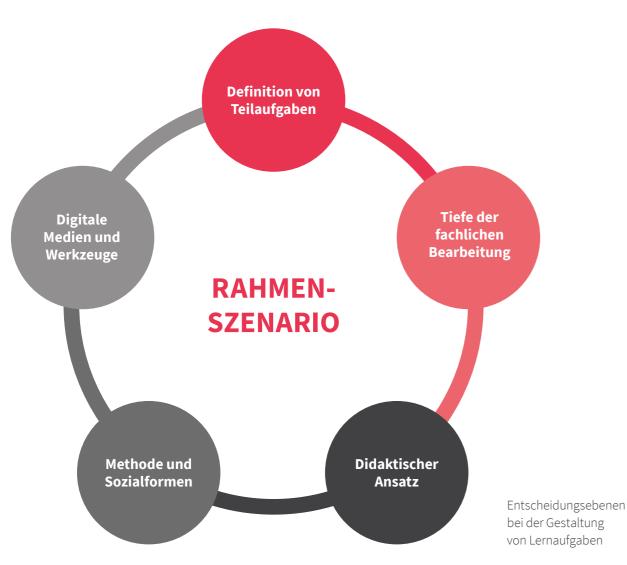
Die 5 m lange Zufahrt von der Grundstücksgrenze zum Carport soll ebenfalls erneuert werden.

Die Kunden legen Wert auf einen hohen ökologischen Standard und möchten zu möglichen Ausführungsmöglichkeiten beraten werden.

GESTALTUNG VON LERNSZENARIEN AUS DEM RAHMENSZENARIO

Das dargestellte Rahmenszenario umfasst viele verschiedene kleinere Arbeitsaufgaben ganz verschiedener Gewerke. Auch innerhalb der einzelnen Gewerke können einzelne Arbeitsschritte ausgemacht und isoliert betrachtet werden. Um also ein solches Szenario in der Ausbildung als Grundlage zu nutzen, müssen zunächst zielgerichtet Teilaufgaben formuliert

werden. Anschließend ist die inhaltliche Tiefe der fachlichen Bearbeitung festzulegen, ein didaktischer Ansatz zu finden und die Methodik sowie die Sozialformen zu wählen. Passend zu dieser Vorauswahl können dann die digitalen Medien und Werkzeuge bestimmt werden. Die einzelnen Schritte in den Entscheidungsebenen bedingen sich dabei gegenseitig.



HINWEISE ZU DEN ENTSCHEIDUNGSEBENEN IM RAHMENSZENARIO "CARPORT"

Definition von Teilaufgaben	Ohne den Blick auf das Ganze und die entsprechenden Schnittstellen zu verlieren, müssen aus dem komplexen Rahmenszenario Teilarbeiten, wie Aushub, Fundament, Wegebau, Mauerwerk, Holzkonstruktion, Dachdeckung, PV-Anlage, Stromversorgung, Wasseranschluss usw. herausgearbeitet werden. Diese Teilarbeiten müssen jeweils für die konkrete Lernsituation genauer beschrieben, durch Zeichnungen und Pläne ergänzt und ggf. an konkrete Bauvorhaben angepasst werden.
Tiefe der fachlichen Bearbeitung	Handlungsleitend für die angestrebte Tiefe der fachlichen Erarbeitung sind vor allem die angestrebten Ziele: Geht es beispielsweise nur um die fachgerechte Arbeitsausführung oder stehen Ausführungsvarianten und Verständnis von Zusammenhängen im Vordergrund? In Abhängigkeit der Voraussetzungen der Lernenden sowie der technischen, räumlichen und zeitlichen Möglichkeiten im Einzelfall wägen die Ausbildenden ab, welche Entscheidungsspielräume bzw. welche einschränkenden Vorgaben den Lernenden für die Art der baulichen Ausführung gegeben werden sollen. Es ist insofern zwischen notwendiger Anleitung und Leistbarkeit auf der einen Seite und Kreativität fördernder sowie Interesse weckender Herausforderung auf der anderen Seite abzuwägen.
Didaktischer Ansatz: Handlungsmuster	Ähnliche Entscheidungen sind bei der didaktischen Ausrichtung erforderlich. Das Rahmenszenario lässt alle Möglichkeiten offen. Für Lernende mit passenden Voraussetzungen kann eine anspruchsvolle, durch die Lernenden selbstgesteuerte Projektarbeit oder eine Leittext gesteuerte Lern- und Arbeitsaufgabe das Mittel der Wahl sein. Zur Unterstützung bedarf es eines lernhaltigen Lernumfeldes, in dem Informationsquellen, Materialien und Arbeitsmittel verfügbar sind. Bei weniger erfahrenen Lernenden könnten dagegen thematische Einführungen durch Lehrkräfte und kleinere handwerkliche Übungen zum Einstieg mit schrittweisen Öffnungen zu selbstständigem und selbstgesteuertem Handeln im Sinne der handlungsorientierten Ausbildung verbunden werden.
Methode und Sozialform	Zur konkreten Umsetzung stehen vielfältige Methoden zur Verfügung, die im Weiteren noch dargestellt werden. Wenngleich sich einige Methoden für bestimmte Lernphasen besonders anbieten, gibt es doch stets Alternativen. So muss eine Themeneinführung nicht zwingend durch einen Vortrag der Lehrkraft erfolgen, sondern kann auch über eine Rechercheaufgabe für die Lernenden realisiert werden. Einige Teile der Gesamtaufgabe können kooperatives Handeln von Lernenden aus verschiedenen Gewerken voraussetzen, beispielsweise die Erarbeitung der Verbindung des Mauerwerks des Gerätehauses mit der Holzkonstruktion des PKW-Stellplatzes (konstruktiver Bereich) sowie die Planung und Ausführung des gesamten Daches, inklusive einer Solaranlage. Doch auch dabei lassen sich Teilaufgaben extrahieren, die einzeln oder zu zweit bearbeitet werden können. Bei arbeitsteiliger Bearbeitung sind am Ende die Einzellösungen in der Lerngruppe zusammenzuführen, bei arbeitsgleicher Bearbeitung können die verschiedenen Lösungen oder Lösungswege gegeneinander abgewogen werden. Auch hier bestimmt das Anliegen die Vorgehensweise.
Digitale Medien und Werkzeuge	Es stehen zahlreiche nach Art, Funktionen und Inhalt verschiedene digitale Medien und Instrumente zur Verfügung, die Lernprozesse unterstützen können. Dabei hat nicht nur die Auswahl, sondern auch die Nutzung solcher Hilfsmittel wesentlichen Einfluss auf die Lernszenarien. So können dieselben Medien, wie zum Beispiel ein Erklär-Video, durch Ausbildender*innen im Rahmen von Präsentationen gezeigt oder den Lernenden zur zeit- und raumunabhängigen Nutzung zur Verfügung gestellt werden. Die Art eines digitalen Mediums gibt nicht die Art seines Einsatzes vor. Beispielhafte Anwendungen werden im Weiteren einzeln angesprochen. Um zweckmäßige Entscheidungen treffen und digitale Medien selbst entwickeln oder anpassen zu können, ist eine entsprechende Medienkompetenz erforderlich. Um diese zu erwerben, wurden Workshops entwickelt, auf die im Folgenden eingegangen wird.

INSZENIERUNG VON TEILAUFGABEN

ARBEITS- UND LERNGEGENSTÄNDE

Bei der Realisierung des Kundenwunsches kann eine Vielzahl von Arbeits- und Lerngegenständen thematisiert werden, die hier ohne Anspruch auf Vollständigkeit benannt werden. Die einzelnen Punkte stellen Teilaufgaben für die Lernenden dar, die sie ggf. beherrschen müssen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht.

WIEDERKEHRENDE AUF-ARBEITS-UND MÖGLICHE GABEN IN VERSCHIEDENEN LERNGEGENSTÄNDE **ARBEITSSCHRITTE ARBEITSSCHRITTEN** Kundengespräch Planen · Bautechnische Zeichnungen Bauplanung Auswählen erstellen/sichten • Abstecken der Baustelle Anfertigen • Material und Arbeitsmittel (Beschaffung, Nutzung, Drainageschicht Ausführen • Fundamente für die Ständer Entsorgung klären) Berechnen (Kosten, und für Gerätehaus/Betonboden Material, Arbeitszeit) · Bauteile, Baustoffe, Konstruktionsweise, Werkstoffe usw. nach • Elektroleitungen Zeichnen • Pflasterarbeiten für Standplatz Skizzieren Eigenschaften und Funktionen und Einfahrt auswählen/festlegen Verlegen Anschließen • Werkzeuge/Maschinen auswählen Mauerwerksbau Gerätehaus Prüfen • Fenster und Tür Gerätehaus und Nutzung und Wartung • Aufbau Holzkonstruktion für Warten vorbereiten den überdachten Stellplatz mit Einbauen · Arbeitsschutz-/Arbeitssicherheits-Anbindung an das Gerätehaus Abbauen vorkehrungen treffen Dachdeckung • Einrichtung der Baustelle planen • Regenwasserableitung und vorbereiten • Mechanische Montage der · Kosten/Zeit (Material, Personal PV-Solaranlage (plus Wechseletc.) ermitteln richter und Batteriespeicher im Gerätehaus) • Elektromontage und Anschluss Gerätehaus Wasseranschluss

GEWERKESPEZIFISCHE ZUORDNUNG VON TEILAUFGABEN

Folgende Gewerke können bei den einzelnen Lehr-/Lernsettings, die sich aus dem übergeordneten Rahmenszenario ableiten lassen, mit den angegebenen Teilaufgaben eingebunden werden:

- Maurer/Maurerin: Aufbau Gerätehaus in Massivbauweise
- Straßenbauer/Straßenbauerin und/oder Gärtner/Gärtnerinnen der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau: Wege- und Pflasterarbeiten
- Elektroanlagenmonteur/Elektroanlagenmonteurin: Elektrozuleitung für das Gerätehaus, photovoltaische Solaranlage mit Wechselrichter und Batteriespeicher sowie Wallbox für E-PKW
- Brunnenbauer/Brunnenbauerin und/oder Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerinnen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik: Wasseranschluss, Brunnen und Bewässerungsanlage
- Baumaschinenführer/Baumaschinenführerin: Planung und Aushub einer Baugrube
- Beton- und Stahlbetonbauer/Betonund Stahlbetonbauerin: Fundament/ Bodenplatte

- Zimmerer/Zimmerin: Aufbau Holzkonstruktion für den überdachten Stellplatz, Einbau Fenster und Tür, Aufmaßtechnik, Arbeitsschutz
- Zimmerer/Zimmerin: Holzarbeiten ausführen und Arbeitsschutz
- Dachdecker/Dachdeckerinnen:
 Dach und Regenwasserableitung

BEISPIEL 1:

AUFMASSTECHNIK – DAS DIGITALE MESSGERÄT UNTERSTÜTZT BEI DER AUFTRAGSANALYSE

Teilaufgabe

Informieren Sie sich, wie die folgenden Arbeitsschritte des Kundenauftrags digital gestützt werden können. Benennen Sie die einzelnen modernen Arbeitsmittel, die in den Arbeitsschritten genutzt werden.

- Annahme des Kundenauftrags
- Aufmaß der örtlichen Gegebenheiten
- Auftragsplanung
- Zuschnitt
- Übergabe an Kunden

Dauer und Ablauf

Die Zeit richtet sich nach dem Umfang der anschließenden Aufgaben.

Die Lernenden setzen sich mit den einzelnen Arbeitsschritten auseinander und ordnen ihnen Technik sowie moderne Arbeitsmittel zu.

Im Anschluss kann einer oder mehrere der Arbeitsschritte herausgegriffen und der praktische Umgang mit der Technik geübt werden, beispielsweise das Aufmaß mit digitalen Messgeräten. > Messen Sie mit Hilfe des bereitgestellten, digitalen, dreidimensionalen Lasermessgerät einen geeigneten Ort aus und pflegen Sie die Daten z. B. in eine CAD-Software, ein digitales Bautagebuch oder eine vorgefertigte Excel-Tabelle ein.

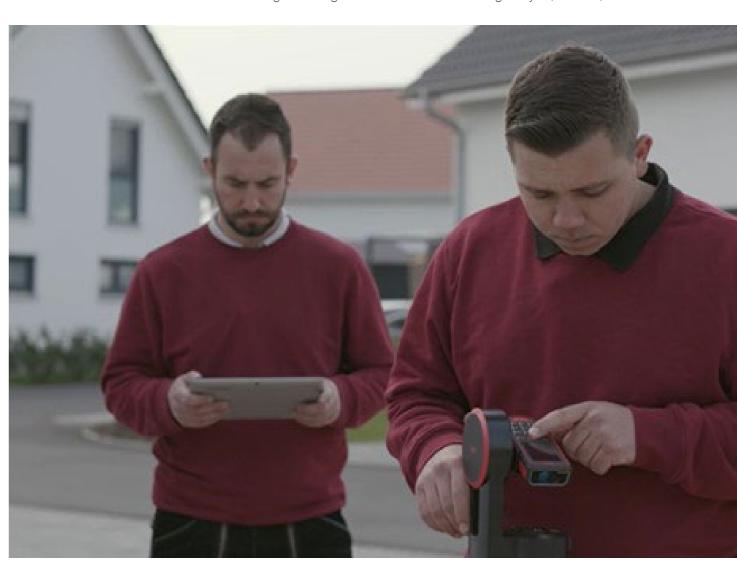
Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Digitale Technologien wie CNC-Maschinen und CAD-Software gehören heute zum modernen Zimmererhandwerk. In einer Videoserie des Bundesbildungszentrums des Zimmerer- und Ausbaugewerbes (Bubiza) in Kassel wird ein Auszubildender bei allen Arbeitsschritten bis hin zur Abnahme begleitet. Siehe:

https://www.foraus.de/de/themen/fo-raus_113005.php

Er arbeitet u. a. mit einem digitalen Lasermessgerät, erstellt Zeichnungen in CAD und bearbeitet Hölzer mit einer CNC-Abbundmaschine. Die Videos helfen den Auszubildenden, digital unterstützte Arbeitsprozesse zu erkennen und zu verstehen und bieten einen guten Einstieg in die praktische Arbeitsphase. Somit dienen sie hauptsächlich der Inszenierung eines neuen Themenabschnittes. Der Umgang sowie der Einsatz müssen im Anschluss mit realen Arbeitsgeräten geübt werden.

Screenshot aus dem Video: Aufmaßtechnik - Das digitale Messgerät unterstützt bei der Auf-tragsanalyse (© Bubiza)



BEISPIEL 2:

FUNDAMENT/BODENPLATTE

Teilaufgabe

Eine Bauherrschaft wünscht sich einen kleinen Carport mit angeschlossenem Geräteschuppen in Massivbauweise. Dafür steht eine Gesamtfläche von 9 m x 3 m zur Verfügung. Alle zu tätigenden Aushübe wurden bereits durchgeführt. Als nächstes muss nun das Fundament gegossen werden. Es dient als massiver Träger für Baukonstruktionen. Je nach Bauobjekt bieten sich unterschiedliche Ausführungen an.

Teilschritte

- Recherchieren Sie in kleinen Gruppen (max. 4 Personen), welche Gründungsarten es gibt.
- Stellen Sie die Unterschiede zwischen Punktfundament, Streifenfundament sowie Plattenfundament heraus.
- Entscheiden sie sich für eine Vorgehensweise auf der Baustelle und erstellen Sie einen Arbeitsplan.
- Stellen sie ihren Arbeitsplan im Plenum vor.

Dauer und Ablauf

Für die Bearbeitung stehen Ihnen ... Minuten zur Verfügung.

Dauer und Ablauf ergeben sich aus den jeweiligen Vorgaben des*der Ausbilder*in, aus Vorkenntnissen und praktischen Fähigkeiten sowie Fertigkeiten der Auszubildenden und der vorhandenen materiell-technischen Ausstattung.

Bearbeitungshinweise

Gehen Sie in Ihrer Arbeit bitte wie folgt vor:

- Lesen Sie den gesamten Text aufmerksam Punkt für Punkt.
- Besprechen Sie Ihr Handeln und Vorgehen zuerst im Team und planen Sie gemeinsam Ihre Vorgehensweise.
- Schreiben Sie bitte Ihre Antworten in der Reihenfolge der Fragen auf.
- Zur Bearbeitung der Leitfragen benötigen Sie weitere Informationen (siehe "Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge").
- Erstellen Sie anhand Ihrer Ergebnisse eine geeignete Präsentation.

Leitfragen

- Definieren Sie "Fundament"
- Erstellen sie eine tabellarische Übersicht, in der Sie
 - die Gründungsarten benennen,
 - die Einsatzorte der verschiedenen Gründungen beschreiben und
 - Kriterien zur Entscheidung festlegen, wann welche Gründungsart gewählt wird.
- Informieren Sie sich über die Arbeitsschritte beim Gießen eines Fundamentes.
- Entscheiden Sie sich begründet für eine Konstruktion und ein Vorgehen auf der Baustelle
- Arbeiten sie mögliche Schwierigkeiten bei der Umsetzung des Vorhabens heraus.

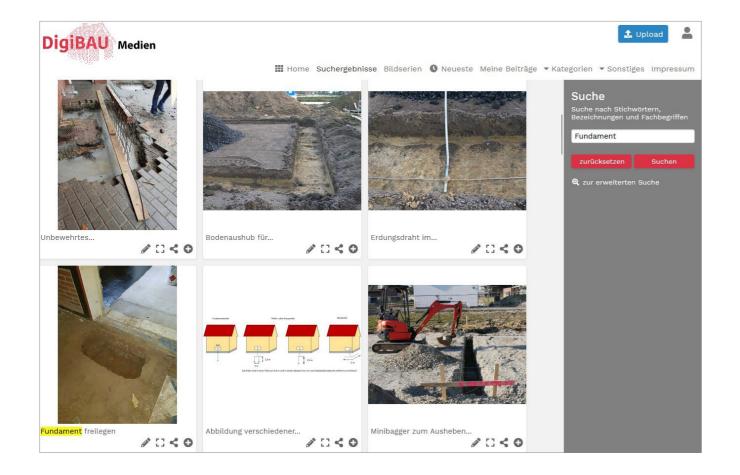
Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Zur Visualisierung des Arbeitsauftrages oder zur Nutzung von Abbildungen in den Präsentationen eignet sich die Mediendatenbank der Handwerkskammer Münster

https://www.medienpool-bau.de

Hier finden Sie eine große Auswahl von lizenzfreien Bildern aus der Praxis.

6 Inszenierung von Teilaufgaben Inszenierung von Teilaufgaben



Suchergebnisse zum Begriff "Fundament" aus der Mediendatenbank (© HWK Münster)

Für die Phase der Eigenrecherche kann das virtuelle Digitalgebäude (DaviD) genutzt werden.

https://www.bubiza.de/kompetenzzentrum/david.html

Es enthält viele schriftliche und visuelle Informationen über die verschiedenen Gründungsarten sowie deren Einsatzorte. Zudem können Datenblätter und Sicherheitshinweise heruntergeladen werden.



Das DaviD Gebäude – Wiki-Startseite Gründung (© Bubiza)

Neben Inhalten zum Fundament und Bodenplatten können auch viele weitere Themen mit DaviD erkundet werden:

HOLZBAU	GEBÄUDETECHNIK	MASSIVBAU
 Außenwand Innenwand Geschossdecke Dach Bauteile Bauphysik Planung Arbeitssicherheit Videos Holzbau/	 Elektrotechnik Gastechnik Heizungstechnik Lüftungstechnik Sanitärtechnik Unterlagen zum	 Erdarbeiten Außenwände Innenwände Decken Sonderbauteile Abdichtungen Checklisten, Pläne,
Dachabdichtung	virtuellen Gebäude	Informationen Grundlagen Baustoffkunde

BEISPIEL 3:

AUFBAU EINER HOLZKONSTRUKTION FÜR DEN ÜBERDACHEN STELLPLATZ

Planerischer Schwerpunkt

Teilaufgabe

Eine Bauherrschaft wünscht sich einen kleinen Carport, der als Holzkonstruktion ausgeführt werden soll. Der Carport soll an den Geräteschuppen in Massivbauweise (oder ein anderes bestehendes Gebäude) angeschlossen und in Fachwerkbauweise erstellt werden.

Entwickeln Sie eine konstruktive Lösung für die Fachwerkwände. Die Schifter sind in der jeweiligen Dachfläche gleichmäßig einzuteilen.

Teilschritte

- Erstellen Sie einen Aufriss, für alle notwendigen Hölzer.
- Erstellen Sie für den kompletten Carport eine Holzliste.
- Reißen Sie die Hölzer einer Streben-Ständer-Verbindung an und binden Sie diese ab.

Dauer und Ablauf

Beides ergibt sich aus den jeweiligen Vorgaben des*der Ausbilder*in, aus Vorkenntnissen und praktischen Fähigkeiten sowie Fertigkeiten der Auszubildenden und der vorhandenen materiell-technischen Ausstattung. Methodisch liegt der Fokus auf der Flipped Classroom Methode.

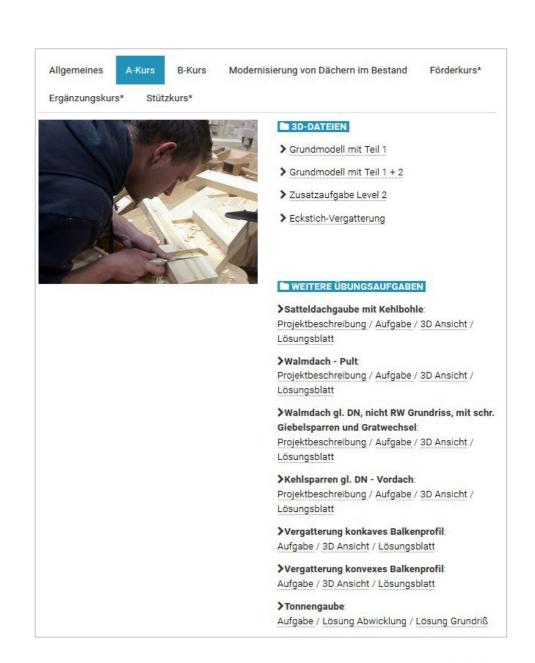
Vorgehensweise

- Inszenierung der Teilaufgabe (In der Ausbildungsstätte)
- Erstellung eines Arbeitsplans (Organisationstool)
- Recherchephase (Einzelarbeit, ortsunabhängig)
 - Fachwerk
 - Balkeneinteilung
 - Zeichengrundlagen
 - Verschiedene Holzverbindungsarten
- Planungsphase
 - Skizze von Gestaltungsvarianten
- Ausführungsphase
 - Technische Zeichnung von ausgewählter Konstruktion erstellen
 - Anriss einer ausgewählten Streben-Ständer-Verbindung

Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

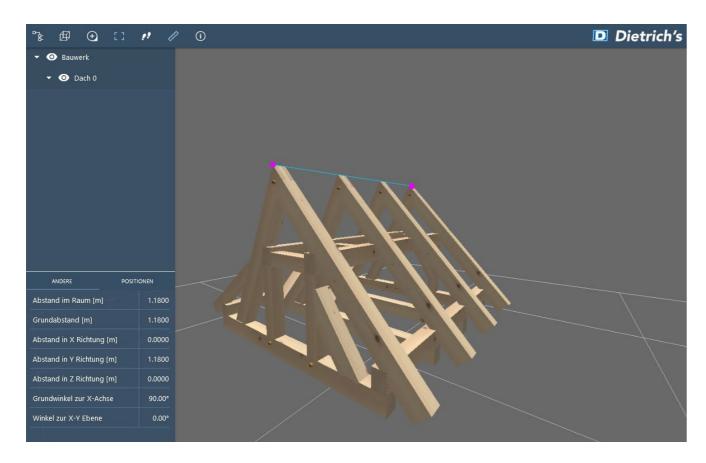
Inszenierung

Über die Website des Bildungszentrums Holzbau Baden-Württemberg https://zimmererzentrum.de/ausbildung/online-lernen/aufgaben-2-ausbildungsjahr/ erhält man Zugriff auf Aufgabenblätter, Übungsaufgaben sowie 3D-Daten und Videos zum Thema. Es empfiehlt sich, die Arbeitsmittel zu sichten und an die eigene Aufgabenstellung anzupassen.



Online Aufgabensammlung zum zweiten Ausbildungsjahr für Zimmerer/ Zimmerinnen (© Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg)

Im gesamten Verlauf der Lerneinheit können die 3D-Dateien den Auszubildenden als Anschauungsmaterial dienen.



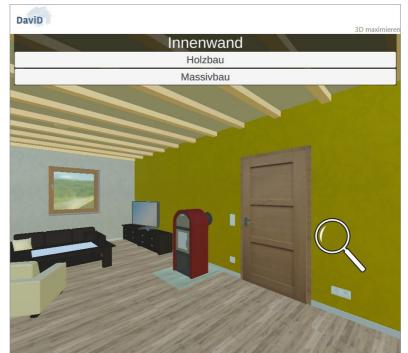
3D-Darstellung einer Dachkonstruktion (© Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg)

Recherchephase

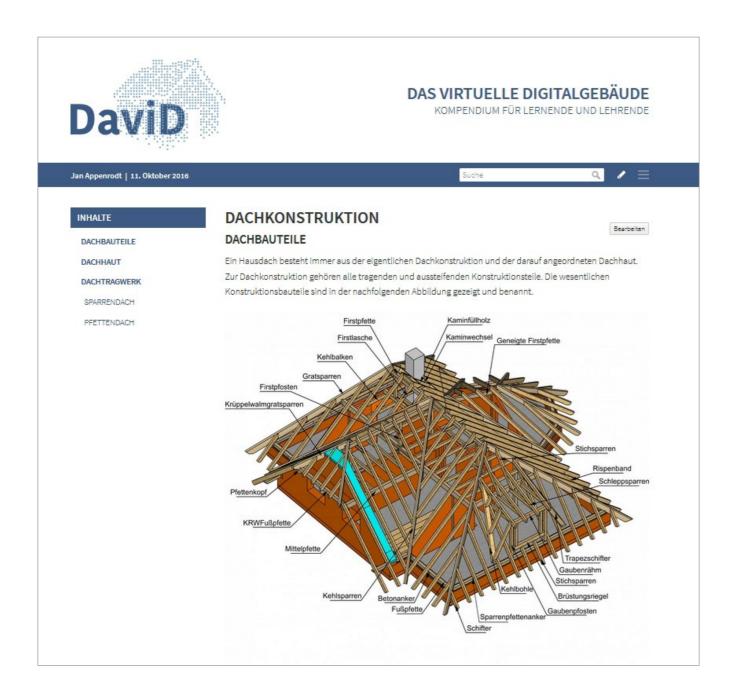
Fachwerk

Das digitale Gebäudemodell DaviD (https://www.bubiza.de/kompetenzzentrum/david.html) mit Inhalten aus dem Bereich der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik soll das Verständnis für konstruktions- und ausführungsbedingte Zusammenhänge und Wechselwirkungen verbessern. Zudem werden häufig auftretende Problemen an baulichen und versorgungstechnischen Schnittstellen sowie an Gewerke-Übergängen thematisiert. Es eignet sich bei der Vorbereitung und Begleitung von Lehrgängen nach dem Blended-Learning-Prinzip vor allem für die selbstständige Recherchephase der Lernenden.



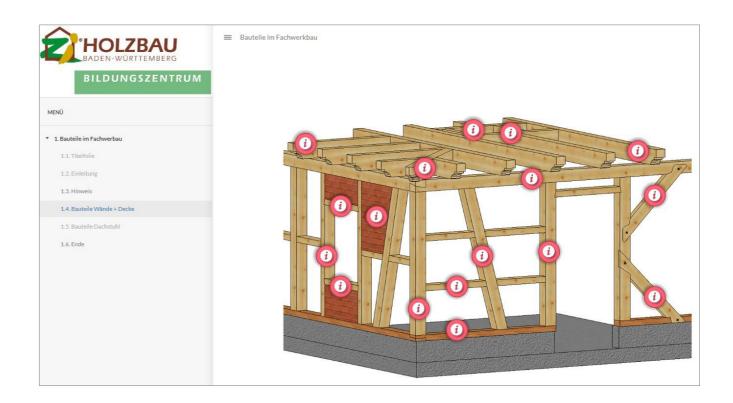


Das DaviD Gebäude – Außenansicht, Innenansicht (© Bubiza)



Das DaviD Gebäude, Wiki-Seite Dachbauteile (© Bubiza)

Die Lernenden können sich frei durch das 3D-Gebäude bewegen und durch Anklicken von Bauteilen Informationen aus dem dazugehörigen Wiki-System abrufen. Passend zur Arbeitsaufgabe sind Informationen über den Fachwerkbau sowie Entwurfs- und Werkplanung zu finden. Wichtig bei der Nutzung durch Lernende ist ein klarer Arbeitsauftrag durch die Lehrperson.



Interaktive Präsentationsfolie zum Thema Fachwerk (© Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg)

Informationen zum Fachwerkbau sowie weiteren Grundlagen werden auch über die online Lernen Plattform des Bildungszentrums Holzbau Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt (https://zimmererzentrum.de/de/projekte/aktuelle-projekte/digibau/online-lernen/). In vertonten und zum Teil interaktiven Präsentationen werden fachliche Inhalte aufbereitet und dargestellt. Durch die Interaktivität kann das Medium zur Erstaneignung, aber auch zur Wiederholung und Vertiefung in Selbstlernphasen dienen.

Die Folien umfassen unter anderem die Themenbereiche der Bauteile im Fachwerk und der Balkeneinteilung. Darüber hinaus geben sie eine Übersicht über verschiedene Holzverbindungsarten in 2D, 3D sowie Planzeichnung. Auch die Grundlagen zum Konstruieren von verschiedenen Winkeln, Bögen und Ellipsen werden bereitgestellt.

4 Inszenierung von Teilaufgaben Inszenierung von Teilaufgaben

BEISPIEL 4:

HOLZARBEITEN UND ARBEITSSCHUTZ

Nach dem Prinzip des Flipped Classroom.

Folgende Aufgabe kann beispielsweise in Anschluss an Beispiel 3 gestellt werden.

Teilaufgabe

Der nächste Schritt bei der Bearbeitung des Kundenauftrages "Carport" ist das Zuschneiden der Hölzer für die entwickelte Konstruktion

Aufgabe

Bevor Sie im nächsten Block mit den praktischen Arbeiten beginnen, wiederholen Sie bitte alle relevanten Bestandteile, Funktionen, den Arbeitsschutz sowie Arbeitshandlungen der Handmaschinen und stationären Maschinen, die sie für den Zuschnitt der Hölzer des Carports benötigen werden.

Dauer und Ablauf

Zeit: Die Bearbeitung dieser Aufgabe findet dem Flipped Classroom entsprechend in Einzelarbeit außerhalb der Kurszeit statt. Die Auszubildenden entscheiden selbst, wie viel Zeit sie in die Erarbeitung investieren.

Die Informationen, die sich die Auszubildenden aneignen, müssen sie in der nächsten Lerneinheit (in diesem Fall vor der praktischen Nutzung der Maschinen) den anderen Mitgliedern der Lerngruppe vorstellen. Soweit erforderlich, können und sollen diese sowie der*die Ausbilder*in rückfragen und ergänzen. Dazu passende Kurztestes, Vergleich, oder Quiz usw. sind nachfolgend möglich.

Maschine	Relevante Bestandteile	Funktionen	Arbeitsschutz	Handhabung

Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Für die Bewältigung der Aufgabe eignet sich ein Softwaretool für die Aus- und Weiterbildung an Holzbearbeitungsmaschinen, das im Projekt MeLindA (Medienunterstütztes Lernen und Innovation in der handwerklichen Arbeit) entstanden ist.

Die Plattform stellt für die gängigen Hand- und stationären Maschinen (z. B. Formatkreissäge, Dickenhobel, Bandsäge, Handkreissäge und Kervenfräse) Lernmedien für Tablets, Notebooks und stationäre PCs als Informationspool für die Maschinen- und Anlagentechnik zur Verfügung. Über Detailfotografien, Animationen, Videos sowie Grafiken werden Inhalte anschaulich dargestellt und falls notwendig durch Texte ergänzt und vertieft. Zu den einzelnen Lernsequenzen über Funktion und Themenbereiche der Maschinen wie Betrieb oder Werkzeugwechsel gibt es abschließende Wissenstests.



Softwaretool für maschinenintensive Aus- und Weiterbildung (© Bubiza)

ZUSAMMENFASSENDE ÜBERSICHT EMPFOHLENER DIGITALER MEDIEN

Aus dem Projekt DigiBAU (Auswahl)

MEDIUM	KURZERKLÄRUNG	LINK UND URHEBER
Digital Aufgabenstellungen zum Holzbau und 3D Modelle	Eine Auswahl von Aufgaben zum Holzbau (Aufgabenstellung und Übungsblätter) für das 2. und 3. Ausbildungsjahr der Zimmerer*innen Neben den Aufgabenstellungen werden 3D Dateien verschiedener Konstruktionen zur Veranschaulichung bereitgestellt.	https://zimmererzentrum.de/ de/ausbildung/online-lernen/ aufgaben-2-ausbildungsjahr/ bereitgestellt durch Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg
Virtuelle Kurse und inter- aktive Präsentationen zum Holzbau	Virtuelle Kurssequenzen und interaktive Präsentationen für spezielle Anwendungen in der Aus- und Fortbildung im Holzbau. Durch mehrere kurze Lehrvideos, die auf den Bedarf der jeweiligen Zielgruppe abgestimmt sind, können verschiedenste Lerninhalte individuell ergänzt, Problemstellungen erörtert und Lösungen aufgezeigt werden – und dies unabhängig von Ort und Zeit.	https://zimmererzentrum.de/ de/projekte/aktuelle-projekte/ digibau/online-lernen/ bereitgestellt durch Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg

Virtuelles Digitalgebäude	3D-Gebäudemodell eines Hauses und das zugehörige Wiki-System als digitale Wissensdatenbank zu den Themengebieten Baugruben, Gründungen, Keller, Abdichtungen, Massivdecken und -wände, Montage, elementiertes Bauen und weiteren. Konstruktive und gebäudetechnische Objekte verweisen per Auswahlmenü auf ein umfangreiches System von fachlichen Informationen und Dokumenten. Zur Verfügung steht auch ein Kompendium für Lehrende und Lernende mit Lernszenarien und Beispielaufgaben.	https://www.bubiza.de/file-admin/user_upload/Bubiza/Bilder/Inhalt/Kompetenzzentrum/DaviD/Digigebaeude/index.html bereitgestellt durch Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes gGmbH
Virtueller Maschinenraum	Ein Lernmedium für Tablets, Notebooks und stationäre PCs als Informationspool für die Maschinen- und Anlagentechnik zu den gängigen Hand- und stationären Holzbearbeitungmaschinen (z. B. Formatkreissäge, Dickenhobel, Bandsäge, Handkreissäge und Kervenfräse). Es werden alle relevanten Bestandteile, Funktionen und Arbeitshandlungen erläutert. Detailfotografien, Animationen, Videos sowie Grafiken stellen die Inhalte anschaulich dar und werden durch notwendige Texte ergänzt und vertieft. Zu den einzelnen Lernsequenzen über Funktion und Themenbereiche der Maschinen wie Betrieb oder Werkzeugwechsel gibt es abschließende Wissenstests.	https://www.bubiza.de/file-admin/user_upload/Bubiza/ DigiBAU_02_2022/DigiBAU. html bereitgestellt durch Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewer- bes gGmbH
Online-Medienpool	Eine systematische Bilddatenbank für den Unterricht im bau- und versorgungstechnischen Bereich. Die Medienbausteine (Fotos, Grafiken, Zeichnungen, Videos, Animationen) mit klar definierten Nutzungsrechten sind in großem Umfang, in guter Qualität und in komfortabler Weise für die Lehrenden zugänglich.	https://www.medienpool- bau.de bereitgestellt durch Handwerkskammer Bildungs- zentrum Münster (HBZ)

MEDIUM	KURZERKLÄRUNG	LINK UND URHEBER
Lernmedien-Datenbank	Die Lernmedien-Datenbank Bautechnik bietet einen komfortablen Zugang zu mehr als 200 digitalen Lernanwendungen für den Bausektor und angrenzende Bereiche. Sie enthält Themen- und Begriffs-Suchfunktionen und liefert Beschreibungen, didaktische Hinweise und Angaben zu den Download- bzw. Bezugsquellen.	https://www.komzet-netz-werk-bau.de/digitale-lernme-dien-bautechnik/ bereitgestellt durch Technische Universität Berlin in Zusammenarbeit mit dem Kompetenznetzwerk Bau und Energie e. V.
Virtuelles Schaufenster	Das virtuelle DigiBAU Schaufenster bietet einfachen Zugang • zu Qualifizierungsangeboten und digitalen Lernanwendungen im Baubereich, • zu erprobten und bewährten Konzepten zum Lernen mit digitalen Medien und Instrumenten und und zu einer Bilddatenbank Bautechnik	www.digibau.eu bereitgestellt durch Ausbildungszentrum Bau in Hamburg gGmbH in Zusam- menarbeit mit der Techni- schen Universität Hamburg
Lernanwendungen, Quiz	Interaktive digitale Lehrmedien auf Grundlage von PowerPoint-Präsentatio- nen und Lehrvideos	https://www.bfw-bb.de/pro- jekte-2/digibau bereitgestellt durch Kompetenzzentrum nachhaltiges Bauen Cottbus
BIM-Plattform	Lern- und Kommunikationsplattform für den Einsatz in Lehrgängen der Aufstiegsfortbildung (Vorarbeiter*in, Werkpolier*in und Geprüfte/r Polier*in). Das virtuelle Modell eines Bauvorhabens bildet über die 3D-Geometrie des Bauwerkes auch die Faktoren Kosten und Zeit ab. So wird es ermöglicht, Ausführungsplanung, Bauabwicklung, Mengenermittlung sowie Kalkulation und Kostenverfolgung in der Bauausführung zu simulieren.	https://www.komzet-netz- werk-bau.de/lern-und-kom- munikationsplattform/ bereitgestellt durch Bau Bildung Sachsen e. V.

FORT- UND WEITERBILDUNGSANGEBOTE AUS DEM PROJEKT DIGIBAU ZUR DIDAKTIK, METHODIK UND MEDIENKOMPETENZ FÜR AUSBILDER*INNEN UND LEHRKRÄFTE

Die Möglichkeiten digitale Medien im Unterricht und in der Ausbildung einzusetzen, wachsen ständig. Im Folgenden werden drei unterschiedliche Fortbildungsangebote für Ausbilder*innen aufgelistet, die bei der Gestaltung von Lerneinheiten unterstützen sollen.

ANGEBOT	KURZERKLÄRUNG	LINK UND URHEBER
Medienstandards, Vorlagen	Für das Erstellen und Anpassen digitaler Lernmedien und die Bearbeitung der Inhalte wird ein gemeinsames Auto- renwerkzeug eingesetzt. Beispiele der guten Praxis in der Herstellung und Nutzung digitaler Medien werden als Orientierungs- und Qualitätsmaßstäbe genutzt.	https://www.komzet-netz-werk-bau.de/entwickeln-und-etablieren-offener-standards/ bereitgestellt durch Kompetenzzentrum für Aus-bau und Fassade der Berufs-förderungsgesellschaft des baden-württembergischen Stuckateurhandwerks m.b.H.

ANGEBOT	KURZERKLÄRUNG	LINK UND URHEBER
Workshop Medienerstellung	Workshops für betriebliche und überbetriebliche Ausbilder*innen zur Nutzung digitaler Lernmedien. Die Workshops orientieren sich an den Prinzipien des Blended-Learning und des problembasierten Lernens. Neben Präsenzphasen sind tutoriell begleitete Online-Lernund Arbeitsphasen vorgesehen. Das Konzept greift konzeptionelle, didaktische, technische, lernorganisatorische und methodische Fragen beim Medieneinsatz zu beruflichen Lernzwecken auf. Es zielt konsequent auf die Entwicklung kleiner, individueller Medienprojekte, die die Teilnehmenden aus ihrem eigenen Umfeld mitbringen. So wird erreicht, dass die Teilnehmenden ihre Projekte im Rahmen der Qualifizierung tatsächlich soweit bearbeiten können, dass am Ende ein für sie verwertbares Ergebnis vorliegt.	https://www.btz-osnabrueck. de/seminare/suche/? name_category=2&name_ subcategory=220 angeboten durch Berufsbildungs- und Techno- logie-Zentrum der Handwerks- kammer Osnabrück Emsland Grafschaft-Bentheim
Workshop Medien/ Hand- lungsorientierung	Es werden niederschwellige, zielgruppenangepasste Medienentwicklungs- Zirkel für das Berufsbildungspersonal angeboten. Ausbilder*innen aus Betrieben und Berufsbildungsstätten entwickeln gemeinsam mit Lehrkräften aus berufsbildenden Schulen mit medientechnischer und mediendidaktischer Unterstützung digitale Medienprodukte für den Einsatz im eigenen Arbeits-/Lehrbereich.	https://app.conceptboard. com/board/h203-rqn0-74pr- 0bzy-iq31 bereitgestellt durch Technische Universität Berlin

LITERATUR

- Mahrin, B.; Krümmel, S. (Hrsg.): Digitalisierung beruflicher Lern- und Arbeitsprozesse. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, 22-29. Online: DOI: 10.14279/depositonce-12453, https://verlag.tu-berlin.de/produkt/978-3-7983-3236-2/ (15.05.2022)
- Bach, A. (2018): Medien für gewerblich-technisches Lernen und Lehren. In: Zinn, B.; Tenberg, R.; Pittich, D. (Hrsg.): Technikdidaktik. Eine Bestandsaufnahme. Stuttgart, 157-174. Online: https://www.pedocs.de/volltexte/2016/12445/pdf/Seifried_et_al_Jahrbuch_der_berufs_und_wirtschaftspaedagogischen_Forschung_2016.pdf (15.05.2022)
- Becker, M. (2022): Von der Mediendidaktik zur Didaktik digitalisierter Arbeitsprozesse. In: Mahrin, B.; Krümmel, S. (Hrsg.): Digitalisierung beruflicher Lern- und Arbeitsprozesse. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, 22-29.

 Online: DOI: 10.14279/depositonce-12453, https://verlag.tu-berlin.de/produkt/978-3-7983-3236-2/ (15.05.2022)
- Becker, M. (2020): Didaktik und Methodik der schulischen Berufsbildung. In: Arnold, R.; Lipsmeier, A.; Rohs, M. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer, 367-385. Online: DOI: 10.1007/978-3-658-19372-0_30-1 (15.05.2022)
- Bericht der Enquete-Kommission Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt (2021). Deutscher Bundestag
 19. Wahlperiode; Drucksache 19/30950 vom 22.06.2021. Online: https://dserver.bundestag.de/btd/19/309/1930950.pdf
 (26.07.2022)
- Hillmayr, D.; Reinhold, F.; Ziernwald, L.; Reiss, K. (2018): Digitale Medien im mathematisch naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit. Münster, New York. Online: https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=15482 (26.07.2022)
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2016). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz.

 Online: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in
 __der_digitalen_Welt_idF._vom_07.12.2017.pdf (20.05.2022)
- Petko, D. (2014): Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Weinheim
- Sloane, P.; Emmler, T.; Gössling, B. et al. (2018): Berufsbildung 4.0. Qualifizierung des pädagogischen Personals als Erfolgsfaktor beruflicher Bildung in der digitalisierten Arbeitswelt, Wirtschaftspädagogisches Forum (63), Detmold, S. 2.
- Spath, D; acatech Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. (2019): Schriftliche Stellungnahme. Sitzung der Projektgruppe 1 der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt" am 14.01.2019, Drs. 19(28)PG1-2, Berlin, S. 1
- Weiß, R. (2015): Berufsbildung 4.0. Editorial, in: Bundesinstitut für Berufsbildung: Lernorte, Bonn, Berufsbildung Wissenschaft und Praxis (BWP 1/2015), S. 3. Online: www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp.php/de/publication/download/7514 (13.03.2020)
- Wolf, T.; Strohschen, J.-H. (2018): Digitalisierung: Definition und Reife. In: Informatik Spektrum, 41. Jg., 1/2018, 56-64. Online: DOI: 10.1007/s00287-017-1084-8 (15.05.2022)

IMPRESSUM

Herausgeber

Technische Universität Dresden Institut für Berufspädagogik und Berufliche Didaktiken Professur Bautechnik, Holztechnik, Farbtechnik und Raumgestaltung/Berufliche Didaktik Prof.in Dr. phil. habil. Manuela Niethammer Weberplatz 5 01217 Dresden

Technische Universität Berlin Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre Fachdidaktik Bautechnik und Landschaftsgestaltung Prof. Dr. Johannes Meyser Marchstraße 23 10587 Berlin

Technische Universität Hamburg Institut für Angewandte Bautechnik Berufswissenschaften in der Bautechnik und in der Holztechnik Prof. Dr. Franz Ferdinand Mersch Am Schwarzenberg-Campus 4 D-21073 Hamburg

Bearbeitung

Annika Hillegeist, Technische Universität Dresden Bernd Mahrin, Technische Universität Berlin

Gestaltung und Layout

kommaKLAR | agentur für gestaltung, Berlin

Creative Commons Namensnennung 4.0 http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ Das Projekt "Digitales Bauberufliches Lernen und Arbeiten" (FKZ 01PA17010) wurde im Rahmen des Programms Förderung von "Transfernetzwerken Digitales Lernen in der Beruflichen Bildung" (DigiNet) gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds.











44 Impressum

VERBUNDPARTNER

im Projekt DigiBAU





Technische Universität Hamburg Institut für Angewandte Bautechnik (G-1)



Ausbildungszentrum-Bau in Hamburg GmbH Kompetenzzentrum für zukunftsorientiertes Bauen



Handwerkskammer Münster Handwerkskammer Bildungszentrum Münster (HBZ)



Technische Universität Berlin Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre



Berufsförderungswerk der Bauindustrie Berlin-Brandenburg e.V. Kompetenzzentrum für Nachhaltiges Bauen Cottbus



Berufsförderungsgesellschaft des baden-württembergischen Stuckateurhandwerks m.b.H Kompetenzzentrum für Ausbau und Fassade



Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes (Bubiza) Kassel



Gem. Berufsförderungswerk des Baden-Württembergischen Zimmerer- und Holzbaugewerbes GmbH Bildungszentrum Holzbau Baden-Württemberg



Handwerkskammer Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim BTZ Berufsbildungs- und TechnologieZentrum Osnabrück



Bildungswerk BAU Hessen-Thüringen e.V. Aus- und Fortbildungszentrum Walldorf



Bau Bildung Sachsen e.V. Kompetenzzentrum Bau und Bildung mit den Überbetrieblichen Ausbildungszentren Dresden und Leipzig



Berufsförderungswerk der Südbadischen Bauwirtschaft GmbH KOMZET BAU BÜHL



Technische Universität Dresden Professur für Bautechnik und Holztechnik sowie Farbtechnik und Raumgestaltung/ Berufliche Didaktik