

Schwerpunktthema Hybrides Lernen – ein Zukunftskonzept für die gewerblich-technische Berufsbildung

lernen & lehren

Elektrotechnik – Informationstechnik
Metalltechnik – Fahrzeugtechnik



Hybrides Lernen funktioniert!?

Hybrides Lernen – gewerblich-technische Berufsbildung neu denken?

„Hybrid funktioniert!“ – Gelingensbedingungen und nachhaltiger Nutzen

Hybrides Lernen und Unterrichten in Klassen der Mechatronik
und Produktionstechnik

Tablets als universelles digitales Medium im Lernfeldunterricht

Smart Energy Management (SEM)

BAG

31. BAG-Fachtagung



25./26. März 2022
in Hamburg

ALL DAYS FOR FUTURE!

EnergieVielfalt in der gewerblich-technischen Berufsbildung

- ✓ Vorträge
- ✓ Workshops
- ✓ Gespräche
- ✓ Austausch

mit Expertinnen/Experten und Kolleginnen/Kollegen
im Kontext neuer beruflicher Inhalte
und beruflichen Aufstiegs

Informationen zum Programm und Anmeldung unter:
www.bag-elektrometall.de

Tagungsort:

Berufliche Schule Anlagen- und Konstruktionstechnik am Inseipark BS13
Dratelnstr. 24 | 21109 Hamburg | www.bs13.hamburg

Inhalt

SCHWERPUNKT: HYBRIDES LERNEN – EIN ZUKUNFTSKONZEPT FÜR DIE GEWERBLICH-TECHNISCHE BERUFSBILDUNG

- Editorial**
- 134 Hybrides Lernen funktioniert!?
Sören Schütt-Sayed/Britta Schlömer
- 135 Jahrelanger Einsatz für Qualitätsverbesserung – Dankeschön, Britta Schlömer!
Georg Spöttl
- Schwerpunkt**
- 136 Hybrides Lernen – gewerblich-technische Berufsbildung neu denken?
Anna Leube/Sören Schütt-Sayed
- Praxisbeiträge**
- 142 „Hybrid funktioniert!“ – Gelingensbedingungen und nachhaltiger Nutzen am Beispiel der Pilotierung hybrider Unterrichtsformate an der ITECH
Monika Stausberg/Kerstin Tschöcke/Elke Heikens
- 147 Hybrides Lernen und Unterrichten in Klassen der Mechatronik und Produktionstechnik – exemplarische Umsetzung mit MS Teams und MS OneNote
David Bickert/Daniel Lauer/Uli Neustock
- 153 Tablets als universelles digitales Medium im Lernfeldunterricht – Einsatzmöglichkeiten und Limitationen
Wilko Reichwein
- 160 Smart Energy Management (SEM): Annäherung, Relevanz und Online-Lernmodule
Marc Krüger/Nils Stallmeier/Holger Wösten/Florian Schäfer
- Forum**
- 166 Substituierung von Qualifikationen durch Digitalisierung – Veränderungen bei Berufen?
Jörg-Peter Pahl/Georg Spöttl
- 170 Industrielle Facharbeit für eine nachhaltige Entwicklung – Aufarbeitung als Schlüsselkomponente einer Kreislaufwirtschaft und BBNE
Stefan Nagel
- Rezension**
- 175 Bolte, Annegret/Neumer, Judith (Hrsg.): Lernen in der Arbeit. Erfahrungswissen und lernförderliche Arbeitsgestaltung bei wissensintensiven Berufen
Sören Schütt-Sayed
- Ständige Rubriken**
- I–IV BAG aktuell 4/2021
- 176 Verzeichnis der Autorinnen und Autoren
- U3 Impressum



Editorial

Hybrides Lernen funktioniert!?



SÖREN SCHÜTT-SAYED



BRITTA SCHLÖMER

Das vorliegende Heft stellt Beiträge vor, die auf Basis der Diskussionen der 30. BAG-Fachtagung entstanden sind, die am 26. Februar 2021 aufgrund der angespannten Pandemie-Lage erstmals als Online-Veranstaltung ausgerichtet wurde. Mit dem Thema „Hybrides Lernen: Ein Zukunftskonzept für die gewerblich-technische Berufsbildung – Innovation nicht nur für Krisenzeiten“ wurde die zu diesem Zeitpunkt aktuelle Unterrichtssituation in den Schulen aufgegriffen: Präsenztveranstaltungen mit vielen gleichzeitig physisch Anwesenden konnten bzw. durften nicht durchgeführt werden. Berufliches Lernen, sei es in der Berufsschule oder im Betrieb, wurde zeitweise nur im Wechselunterricht realisiert. Das gesamte Schuljahr 2020/21 war geprägt von unterschiedlichen Szenarien, in denen sich Präsenzunterricht, Wechselunterricht und vollständiges Homeschooling abwechselten. Hybrides Lernen – und Unterrichten – wurde dadurch für alle Beteiligten unumgänglich.

In Anlehnung an das Tagungsthema steht im Zentrum dieses Heftes die Fragestellung, ob hybrides Lernen funktioniert bzw. wie es funktionieren kann. Es werden Konzepte für digital unterstütztes Lernen bzw. hybrides Lernen in der gewerblich-technischen Berufsbildung vorgestellt, die auch nach der Pandemie weiterhin Bestand haben können. Dabei wird hybrides Lernen in diesem Heft sowohl im weiteren als auch im engeren Sinne betrachtet. Im weiteren Sinne betrifft es ein seit langem auch in der Berufsbildung diskutiertes Konzept, das synonym mit Blended Learning zu verstehen ist: Hier steht die Verzahnung von digitalem Lernen und Präsenzlernen im Vordergrund. So verstanden ist hybrides Lernen kein gänzlich neues Thema, wie dies durch zahlreiche frühere Schwerpunktthemen, z. B. „Digitales Lernen“ (Heft 114 – 2014)“ oder „Berufliches Lernen

während der Corona-Pandemie“ (Heft 142 – 2021)“ bereits zum Ausdruck gekommen ist.

Wenn hybrides Lernen dagegen im engeren Sinne verstanden wird als simultane Verknüpfung des physischen mit dem virtuellen Lernraum, dann gehen mit der Umsetzung neue technische und didaktisch-methodische Herausforderungen einher. Wie Lehr-Lernsettings erfolgreich umgesetzt werden können, bei denen sich ein Teil der Lernenden im Ausbildungsbetrieb bzw. im Klassenzimmer der Berufsschule befindet, während ein anderer Teil virtuell zur gleichen Zeit dazu geschaltet wird, ist bislang noch nicht abschließend geklärt. Neue Technologien – wie z. B. Kameras mit Tracking-Funktion – erleichtern zwar die Umsetzung, dennoch ist die Qualität eines solchen Unterrichts weiterhin zu hinterfragen. Zudem wird häufig bemängelt, dass die gleichzeitige Einbindung aller Teilnehmenden in solchen Settings nur unzureichend gelingt. Hier sollten bisherige und zukünftige Praxiserfahrungen genutzt werden, um neue Erkenntnisse zu generieren und damit die Qualität eines solchen Wechselunterrichts für die Zukunft zu verbessern.

Für beide Verständnisse von hybridem Lernen gilt, dass das bislang anerkannte und etablierte didaktisch-methodische Verständnis der Berufsbildung, insbesondere die Gestaltungs- oder Arbeitsprozessorientierung, bei der Gestaltung hybrider beruflichen Lehr-Lernsettings zu berücksichtigen ist. Dies ist eine Herausforderung, sollte aber ebenso als Chance genutzt werden, indem innovative Gestaltungsmöglichkeiten erprobt und evaluiert werden.

Dementsprechend wurden die Beiträge im vorliegenden Heft so ausgewählt, dass neue und kreative Lösungsansätze für die Gestaltung von hybriden Lehr-Lernsettings

für die gewerblich-technische Berufsbildung unterbreitet werden. Dabei wird häufig von einem weiten Verständnis des hybriden Lernens ausgegangen, wobei teilweise ein engeres mit einbezogen wird. Insgesamt spielen aber immer die Förderung digitaler Kompetenzen bei Lehrenden und Lernenden, die Gestaltung organisatorischer Rahmenbedingungen sowie neue didaktische Digitalisierungskonzepte eine wesentliche Rolle. Wie dies gelingen kann, wird in den folgenden Beiträgen thematisiert.

Im Beitrag „Hybrides Lernen – gewerblich-technische Berufsbildung neu denken?!“ von ANNA LEUBE und SÖREN SCHÜTT-SAYED werden zunächst die Bedingungen und Herausforderungen aufgezeigt, die sich im Kontext des hybriden beruflichen Lernens sowohl in der Berufsschule als auch in den Ausbildungsbetrieben ergeben. Aus einer systemischen Perspektive werden Rahmenbedingungen wie Ausbildungs- und Unterrichtsentwicklung, Personalentwicklung sowie Organisationsentwicklung beleuchtet.

Im ersten Praxisbeitrag „Hybrid funktioniert! – Gelingensbedingungen und nachhaltiger Nutzen am Beispiel der Pilotierung hybrider Unterrichtsformate an der ITECH“ von MONIKA STAUSBERG, KERSTIN TSCHÖCKE und ELKE HEIKENS wird ein erfolgreiches Beispiel zur Umsetzung von hybriden Unterrichtsformaten an der Beruflichen Schule ITECH Elbinsel Wilhelmsburg (BS14) aufgezeigt. Auf der Grundlage selbst entwickelter Digitalisierungskonzepte wie „SkiL@ITECH“ und „digITECH“ werden die Erfahrung bei der Umsetzung

von vier Hybridmodellen in den Bereichen Informationstechnik, Elektro- und Chemietechnik präsentiert.

Um die Umsetzung von hybridem Lernen mit den Office-Programmen MS Teams und MS OneNote geht es im Beitrag von DAVID BICKERT, DANIEL LAUER und ULI NEUSTOCK. Am Beispiel der „Grundlagen für Digitaltechnik“ für die Klassen der Zerspanungsmechanik, der Fertigungsmechanik und der Mechatronik wird der spezielle Einsatz dieser Medien im Unterricht exemplarisch erläutert. Abschließend wird anhand der gewonnenen Erfahrungen der Nutzen der gewählten Medien für die Lehrenden und Lernenden abgeschätzt.

WILKO REICHWEIN geht in seinem Beitrag auf die Einsatzmöglichkeiten und Limitationen von Tablets im Lernfeldunterricht ein. Es werden konkrete Hinweise für den Einsatz von Tablets anhand der Handlungsschritte und Phasen im gewerblich-technischen Lernfeldunterricht gegeben. Zudem wird an einem Praxisbeispiel erläutert, wie sich Erklärvideos mithilfe von Tablets erstellen und gezielt einsetzen lassen.

MARC KRÜGER, NILS STALLMEIER, HOLGER WÖSTEN und FLORIAN SCHÄFER stellen ihre Erkenntnisse aus einem europaweiten Projekt „Energyducation“ vor. Dabei thematisieren sie die Bedeutung von Smart Energy Management (SEM) für die Facharbeit, ein SEM-Qualifikationsprofil sowie die Bewertung der Relevanz von SEM für deutsche Ausbildungsberufe. Entwickelte SEM-Online-Lernmodule werden vorgestellt und auf ihre öffentlich kostenlose Bereitstellung im Internet verwiesen.

Jahrelanger Einsatz für Qualitätsverbesserung – Dankeschön, Britta Schlömer!

Britta Schlömer verstärkte in den vergangenen sieben Jahren das Schriftleiterteam von „lernen & lehren“. Die ausgebildete Bauingenieurin absolvierte an der Universität Bremen den Bachelor- und Masterstudiengang in Metalltechnik, um in dieser Fachrichtung als Lehrerin tätig werden zu können. Noch vor Abschluss der Promotion konnte sie für eine ehrenamtliche Schriftleitertätigkeit für „lernen & lehren“ gewonnen werden. Sie wurde in das Schriftleitungsteam aufgenommen und an die Aufgaben der Schriftleitung von „lernen & lehren“ herangeführt. Diese Einstiegsphase beschreibt sie selbst mit folgenden Worten: „Besonders herausfordernd waren in der ersten Zeit die organisatorischen Abläufe, also die vielen einzelnen Schritte bis zur Fertigstellung eines Heftes mit allen Beteiligten termingerecht zu koordinieren – und die vielen kleinen Überraschungen, die man häufig erst im letzten Moment noch berücksichtigen muss. Als Schriftleiterin lernt man ‚Flexibilität‘ noch einmal auf eine ganz andere Art kennen.“

Britta Schlömer begann mit der Schriftleiterinnen-tätigkeit im Jahre 2015, betreute seit dieser Zeit das Entstehen von Heften, redigierte zahlreiche Artikel und trug damit erheblich zur Verbesserung der Qualität zahlreicher Veröffentlichungen bei. Nach inzwischen sieben Jahren hat sie beschlossen, von der Schriftleiterinnen-tätigkeit Abstand zu nehmen, um mehr Zeit für Aufgaben in der Schule und in der Familie zu haben. Dieser nachvollziehbare Schritt hinterlässt bei „lernen & lehren“ eine Lücke. Das Schriftleiterteam und die Herausgeber bedauern diesen Schritt sehr.

Herausgeber, Schriftleiterteam und BAG bedanken sich sehr herzlich bei Britta Schlömer für die zuverlässige, umsichtige und qualitätsorientierte Unterstützung von „lernen & lehren“, und wir wünschen Dir, liebe Britta, alles Gute auf den weiteren beruflichen und privaten Etappen.

Georg Spöttl

Hybrides Lernen – gewerblich-technische Berufsbildung neu denken?



ANNA LEUBE



SÖREN SCHÜTT-SAYED

Der Handlungsdruck, digitale Technologien einzusetzen, besteht spätestens seit der Verabschiedung des ersten Digitalpakts 2018. Die äußeren Rahmenbedingungen, die durch die Corona-Pandemie vorliegen, beschleunigen den Einsatz digitaler Medien und Erprobung neuer hybrider Lernformen. Die Vorgabe der Politik, dass nur Wechsel- oder Distanzlernen stattfinden darf, führt zwangsläufig dazu, dass sich Lehrende und Lernende nicht nur mit dem Einsatz digitaler Medien beschäftigen, sondern stellt gleichzeitig bekannte Lernformate in Frage. Hybride Lernformen haben das Potenzial sowohl betriebliche als auch schulische Ausbildung zu verändern und Lernortkooperationen zu stärken. Besonders zu berücksichtigen sind dabei folgende drei Entwicklungsperspektiven: Organisationsrahmen, Personal- und Ausbildungsentwicklung. Dieser Artikel schafft einen Überblick zur möglichen Umsetzung hybrider Lehr-Lern-Arrangements.

AUSGANGSLAGE

Berufliche Lern- und Bildungsprozesse erfahren gerade aufgrund der Pandemie-bedingten Einschränkungen eine einschneidende Veränderung. Besonders unter dem Schlagwort „hybrides Lernen“ wird gegenwärtig der Einsatz von digitalen Medien diskutiert. Sei es aus einer praktischen Sicht im #twitterlehrerzimmer¹, wo Lehrende sich über gemachte Erfahrungen austauschen oder gar kollaborativ Bücher (z. B. „Agilität und Bildung“) veröffentlichen, oder auch in den gängigen berufsbildungsbezogenen Fachzeitschriften, die das Thema zum Schwerpunkt machen. Dieser Hype ist verstärkt zu beobachten. Die Auswirkungen der Corona-Pandemie erzeugen einen enormen Handlungsdruck auf das Bildungssystem. Da ein physisches Aufeinandertreffen von Lehrenden und Lernenden als nicht mehr sicher gilt, besteht derzeit ein konkreter Handlungsbedarf digitale Technologien einzusetzen.

Der Einsatz digitaler Medien in Lernprozessen wurde bisher im Wesentlichen dadurch begründet, dass sich die Lernmotivation erhöht, Lernleistungen verbessern bzw. sich die zeitliche und örtliche Flexibilität des Lernens vergrößert (vgl. HOWE/KNUTZEN 2013, S. 4). Bildungseinrichtungen, die hiervon überzeugt waren, haben sich bereits vor der Corona-Krise umfassend mit den Möglichkeiten zur Verbesserung von Lehr-/Lernprozessen durch den Einsatz von digitalen Medien beschäftigt. Sie besitzen daher einen Vorsprung hybrides Lernen umsetzen zu können. Zudem ist es nicht verwunderlich, dass der allgemeine

Eindruck berechtigt ist, dass die Lockdown-Bestimmungen von Einrichtungen unterschiedlich bewältigt wurden. Innovativ arbeitende Institutionen sind dabei die Wegbereiter für eine ganzheitliche Implementation digital angereicherter Lehr-/Lernprozesse.

Eine wesentliche Erkenntnis zum bisherigen Einsatz medialer Bildungsinnovationen war, dass sie weder automatisch einen Mehrwert noch einen zwangsläufigen Nutzen für berufliche Lehr-/Lernprozesse darstellen (vgl. HOWE/KNUTZEN 2018, S. 523). Digitale Technologien sind nicht per se ein Garant für gutes Lernen. Vielmehr zeige sich, dass „die neuen technischen Möglichkeiten nur dann ihre Wirkung entfalten können, wenn sie didaktisch begründet und damit sinnvoll und sowohl für die Lehrenden als auch für die Lernenden gewinnbringend in Lehr- und Lernprozesse eingebunden werden“ (HOWE/KNUTZEN 2018, S. 17). Hierzu sind institutionelle Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Umsetzung hybrider Lernformate erst ermöglichen bzw. fördern.

Dieser Einsicht folgend soll im vorliegenden Beitrag verdeutlicht werden, wie hybrides Lernen erfolgreich umgesetzt werden kann. Deshalb wird zunächst eine Begriffsbestimmung vorgenommen, um in den laufenden Diskurs einzuführen. Wie sich hybrides berufliches Lernen erfolversprechend sowohl in der Berufsschule als auch in den Ausbildungsbetrieben etablieren lässt, wird daran anschließend dargestellt. Aus einer systemischen Perspektive werden die Rahmenbedingungen wie Ausbildungs- und

Unterrichtsentwicklung, Personalentwicklung sowie Organisationsentwicklung beleuchtet.

WAS IST HYBRIDES LERNEN?

Sobald es um die Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien in Lehr-/Lernprozessen geht, finden häufig unterschiedliche Begrifflichkeiten ihre Anwendung. Bei der genaueren Betrachtung lässt sich feststellen, dass sie teilweise unscharf verwendet werden. Eine ausführlichere Übersicht verschiedener Begrifflichkeiten im Kontext des Lernens mit digitalen Medien ist im Editorial in Heft 142 „Berufliches Lernen während der Corona-Pandemie – Erfahrungen und Herausforderungen“ (GRIMM 2021, S. 47 f.) nachzulesen.

Darauf bezugnehmend wird hybrides Lernen im Folgenden auf zweifache Weise verstanden: In einem weiteren Sinne entspricht hybrides Lernen dem Konzept des Blended Learning. Es verbindet ebenso Präsenz- und Distanzphasen miteinander. Dabei beinhaltet es synchrone und asynchrone Kommunikation an unterschiedlichen Orten. Lehren und Lernen ist damit entgrenzt möglich und lässt sich effektiv mit Lernen (und Lehren) in der Bildungsinstitution und von Zuhause aus verbinden. Hingegen bedeutet hybrides Lernen im engeren Sinne die simultane Verknüpfung mindestens zweier Lernorte. Der physische Lernraum wird mit dem virtuellen Lernraum verknüpft: Ein Teil der Lernenden befindet sich bspw. im Ausbildungsbetrieb bzw. im Klassenraum, während ein anderer Teil virtuell zur gleichen Zeit dazu geschaltet wird (vgl. ARNOLD et al. 2018, S. 142 f.).

UMSETZUNG HYBRIDER LERNANGEBOTE IN DER BERUFLICHEN BILDUNG

Wenn hybrides Lernen eingeführt werden soll, dann ist mehr als „nur“ die Ausbildung zu verändern. Die Umsetzung erfordert die Berücksichtigung von drei Perspektiven: Organisations-, Personal- und Ausbildungsentwicklung (in Anlehnung an die Schulentwicklungsforschung, vgl. z. B. ROLFF 2007, S. 30). Hybride Lehr-/Lernformate lassen sich kaum verwirklichen, wenn nicht auch die organisatorisch-strukturellen Rahmenbedingungen weiterentwickelt werden und das Personal qualifiziert wird. Aus diesem Grund strukturiert die in Abbildung 1 beschriebene Dreiteilung die weiteren Ausführungen.

Ausbildungs- bzw. Unterrichtsprozesse umgestalten

Didaktisch-methodische Anforderungen

Hybrid gestaltete Lehr-/Lernprozesse in der beruflichen Ausbildung sind u. a. nur dann ergiebig, wenn sowohl berufs- als auch mediendidaktische Ansätze integrativ sinnvoll miteinander verbunden werden. Um diesem komplexen Anspruch gerecht zu werden und eine entsprechende digitale Weiterentwicklung voranzutreiben, ist es notwendig, dass die Bildungsinstitutionen ein Medienkonzept ausarbeiten, in dem dargelegt wird, wie die digitalen Medien langfristig im Lernprozess eingebunden werden sollen.



Abb.1: Drei Perspektiven für die Umsetzung von hybriden Lernangeboten

Für die Beurteilung der Verzahnung von berufsbezogenen mit mediendidaktischen Ansprüchen kann hierbei das SAMR-Modell von PUENTEDURA (2006) hilfreich sein (s. Abb. 2). Das Modell eignet sich um aufzuzeigen, wie Unterricht mit digitalen Medien kontinuierlich verbessert bzw. umgestaltet werden kann. Die Grafik liest sich von unten nach oben: Substitution (Ersatz), Augmentation (funktionale Erweiterung), Modification (Umgestaltung des Lernprozesses) und Redefinition (Neuartige Lernprozesse). Die beiden unteren Stufen befassen sich damit, dass Technik eine Verbesserung der Lernprozesse ermöglicht. Wohingegen die oberen zwei Stufen auf weitreichende Umgestaltung von Lernprozessen verweisen. Sie berücksichtigen ebenfalls soziale Aspekte des Lernens. Die Übergänge zwischen den Ebenen sind nicht immer trennscharf, helfen jedoch bei der Einordnung und Analyse des eigenen Unterrichts.

Auf der Stufe der Substitution geht es um Technik als direkter Ersatz ohne funktionale Änderung, wie z. B. digitale Arbeitsblätter oder Plakate. Die zweite Stufe der Augmentation beinhaltet bereits funktionale Erweiterungen, wie etwa der Einsatz bestimmter Programme zur Erstellung eines Handlungsproduktes (z. B. Padlet). Modification als dritte Stufe definiert die Neugestaltung von Lernaufgaben, deren Lösungen explizit auf textuelle, visuelle oder auditive Werkzeuge setzt (Verwendung von Learning Management Systemen (LMS)). Als vierte Stufe impliziert die Redefinition Aufgaben, die ohne technologische Unterstützung nicht möglich wären. Für die gewerblich-technische Berufsbildung gewinnt dies besonders an Bedeutung. Arbeitsprozessorientierte Lernaufgaben können mit branchen- und berufsüblicher Hard- und Software im Lernfeldunterricht bearbeitet werden (z. B. SIMATIC Visualization Architect (SiVArc)). Perspektivisch wäre ebenso im Sinne der Lernortkooperation das Einbinden verschiedener Lernorte im Unterricht denkbar. Dadurch könnten Arbeitsprozesse noch stärker im Lernfeldunterricht berücksichtigt werden.

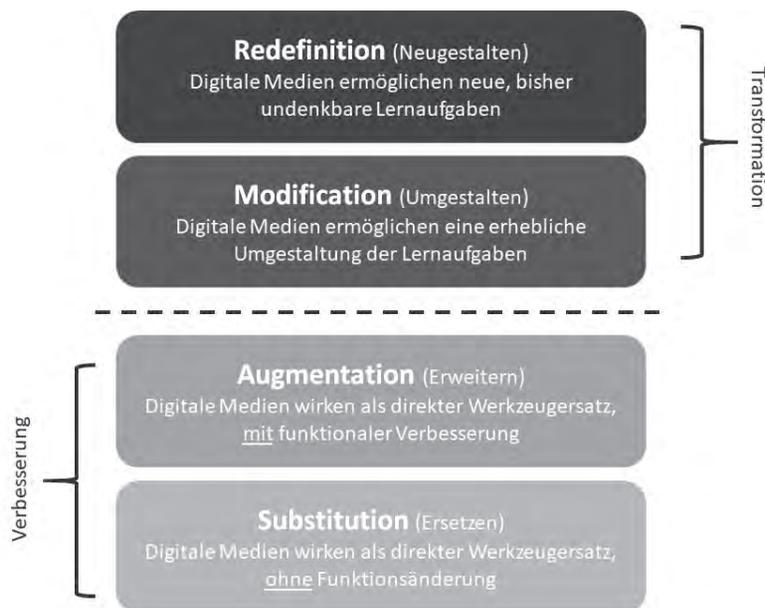


Abb. 2: SAMR-Modell nach PUENTEDURA (2006)

HOWE & KNUTZEN (2018) bieten eine auf die Anwendung bezogene Sichtweise zur Integration von digitalen Medien in berufliche Lehr-/Lernprozesse. Dabei beziehen sie sich auf das Konzept der Lern- und Arbeitsaufgaben, welches einen originär didaktisch-methodischen Ansatz der gewerblich-technischen Berufsbildung darstellt. Insgesamt weisen sie sechs Kategorien aus, „in denen Funktionen zusammengefasst sind, die digitale Medien bei der Realisierung von Lern- und Arbeitsaufgaben flankierend übernehmen können“ (HOWE/KNUTZEN 2013, S. 18):

1. **Verfügbarmachen von Informationen und Inhalten:** Digitale Medien lassen sich unterstützend in beruflichen Lern- und Arbeitsaufgaben einsetzen und Inhalte sowie Aufgaben effizienter verteilen.
2. **Visualisieren, Animieren und Simulieren:** Digitale Medien bieten besondere Möglichkeiten, Zusammenhänge realer Arbeitsprozesse zu visualisieren, schwer verständliche Technologien zu animieren oder auch komplexe Verfahren zu simulieren.
3. **Kommunizieren und Kooperieren:** Durch zahlreiche kollaborative Tools (Chats, Etherpads etc.) lässt sich die Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben unterstützen. Darüber hinaus gehört kollaboratives digitales Arbeiten zu den alltäglichen Arbeitstätigkeiten von Fachkräften.
4. **Strukturieren und Systematisieren:** Insbesondere für offen gestaltete Lehr-/Lernprozesse, in denen Informationen gesammelt und strukturiert ausgewertet werden, bieten sich hilfreiche digitale Medien an (z. B. OneNote, Padlet etc.).
5. **Diagnostizieren und Testen:** Für eine erste Bestandsaufnahme, für digital formative Assessments oder aber auch für eine abschließende Evaluation lassen sich zahlreiche digitale Tools, wie z. B. limesurvey, socrativ etc., mit einbinden.

6. **Reflektieren:** Zur Unterstützung der Reflexion persönlicher Lernprozesse lassen sich hilfreiche E-Portfolios (z. B. Mahara) oder Audiofeedbacks (z. B. QWIQR) einbinden, wovon sich gleichzeitig lernortübergreifende Zusammenhänge herstellen lassen.

Zur Entwicklung von hybriden Ausbildungs- und Unterrichtsformaten bietet sich die Verschränkung der sechs Anwendungsbereiche mit dem entwicklungslogisch orientierten SMAR-Modell an. Um hybrides Lernen verstärkt einzubinden und die Lehr-/Lernprozesse zu verbessern ließe sich anhand der sechs Anwendungsbereiche überprüfen, welche digitalen Medien sich in Lernphasen einsetzen lassen, in denen Face-to-Face-Kommunikation weiterhin notwendig ist. In einem zweiten Schritt könnte dann geklärt werden, wie sich durch mediale Unterstützung neuartige hybride Lernprozesse gestalten lassen. Die Überprüfung der Funktion einzelner Medien

könnte genutzt werden, um Vorschläge zur Umgestaltung zu generieren.

Die Lernenden

Der heutigen Jugendgeneration wird gern eine digitale Affinität unterstellt. Kommunikation fände über digitale Medien statt. Doch schaut man sich die Shell-Studie von 2019 an, finden bei den Digital Natives Freundschaften überwiegend offline statt: Nur 5 % aller Jugendlichen geben an, dass sie mit der Hälfte oder mehr ihrer Freunde nur virtuellen Kontakt haben. Der Großteil (67 %) haben Freunde, mit denen sie überwiegend persönlich in Kontakt sind (vgl. ALBERT et al. 2019, S. 26).

Folglich sind die sozialen Aspekte des Lernens und Schule als Ort sozialer Interaktionen in hybriden Lernumgebungen ebenso wenig zu unterschätzen wie die technische Funktionalität. Welche Auswirkungen die Corona-Pandemie darauf hat, bleibt abzuwarten.

Welche Kompetenzen werden künftig von Lehrkräften wie Lernenden erwartet? Allein digitale Kommunikationskompetenz macht noch kein hybrides Lernen. So gilt es nicht nur auf Seite der Lehrkräfte diese „neue“ Kompetenzdimension zu fördern. Besonders relevant sind neben den Lehrkräften die Lernenden mit ihren spezifischen Voraussetzungen und Merkmalen (vgl. KERRES 2018, S. 271).

Die Lerngruppenbeschreibung ist aus traditionellen Lernangeboten bekannt, soziokulturelle wie anthropogene Bedingungen gewinnen hybrid nochmal an Bedeutung. Wesentliche Merkmale sind die heimische bzw. betriebliche IT-Ausstattung sowie mediales und methodisches Vorwissen in computerbasierten Lernsituationen. Kommen die Lernenden nur digital zusammen, sind die Gruppenmitglieder untereinander oftmals weniger gut bekannt. Die Bedingungen in hybriden Lernsettings sind komplexer, weil doppelt geplant wird und Lehrende und Lernende sich gleichermaßen im digitalen wie im präsenten Raum bewegen. Weiterhin sind Lernangebote in Abhängigkeit der Vorkenntnisse der Lerngruppe unterschiedlich auf-

zubereiten. Es lohnt sich, ein stärker didaktisiertes Angebot für Novizen zu entwickeln und für fortgeschrittene Lerngruppen mehr Offenheit einzuplanen. Für die soziodemografischen Daten reicht oftmals eine Schätzung der Variablen, z. B. in Bezug auf die Bildungsgänge, Ausbildungsdauer, Alter, Geschlechter, Schulabschlüsse etc. (vgl. KERRES 2018, S. 285 ff.).

Personal qualifizieren

Die Erkenntnis, dass digitales Wissen und Kompetenzen weder bei den Auszubildenden noch bei den Lehrkräften ausreichend ausgeprägt sind (vgl. SCHMID u. a. 2016; HÄRTEL 2018, S. 54 f.), ist ein möglicher Hinweis darauf, weshalb es vielen Bildungsinstitutionen schwerfällt, ad hoc hybrides Lernen ein- und durchzuführen.

Die Umsetzung hybrider Lehr-/Lernformate erfordert von den Lehrenden veränderte bzw. neue Kompetenzen in den Bereichen Didaktik, Methodik, Kommunikation, Interaktion und Organisation (vgl. KOSCHORRECK/GUNDERMANN 2020, S. 159). Oftmals fehlt jedoch die Zeit, sich entsprechend weiterzubilden. Die KMK definierte bereits 2016 für die Ausbildung von Lehrkräften notwendige Kompetenzen in Bezug auf digitale Medien. Im Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“ heißt es: „[...]“, dass Lehrkräfte digitale Medien in ihrem jeweiligen Fachunterricht professionell und didaktisch sinnvoll nutzen sowie gemäß dem Bildungs- und Erziehungsauftrag inhaltlich reflektieren können. Dabei setzen sie sich mit der jeweiligen Fachspezifik sowie mit der von Digitalisierung und Mediatisierung gekennzeichneten Lebenswelt und den daraus resultierenden Lernvoraussetzungen ihrer Schülerinnen und Schüler auseinander“ (KMK 2017).

Um Anforderungen hinsichtlich der Förderung digitaler professioneller Handlungskompetenz für Lehrende in der beruflichen Bildung zu beschreiben, gibt es vergleichsweise wenige Rahmenmodelle, die herangezogen werden können. Ein vielbeachtetes Kompetenzmodell, das sich hierfür eignet, jedoch um Medienkompetenz zu erweitern wäre, ist das Modell für professionelles Lehrhandeln nach BAUMERT & KUNTER (2006). Hiernach umfasst professionelle Handlungskompetenz der Lehrenden die Facetten: Professionswissen, Überzeugungen und persönliche Wertvorstellungen, motivationale Orientierungen sowie Selbstregulation. Professionswissen, bestehend aus fachlichem, fachdidaktischem und pädagogischem Wissen wurde von KOEHLER & MISHRA (2009) um technologische Aspekte erweitert. Das digital-orientierte Professionswissen der Lehrenden setzt sich in dem „TPACK-Modell“ aus der Verbindung von Fachwissen (Content Knowledge), dem pädagogischen Wissen (Pedagogical Knowledge) und dem technologischen Wissen (Technology Knowledge) zusammen. ROHS & SEUFERT (2019) erweitern die ausgewiesenen Kompetenzen dementsprechend (vgl. ebd., S. 17 f.):

- Für das Professionswissen gilt, dass Lehrende Interaktionswissen sowie Beratungs- und Organisationswissen benötigen, um „die gemeinsame Unterrichts- und Schulentwicklung im Hinblick auf die Digitalisierung“ gestalten zu können (ebd., S. 17).

- Ebenso sollten die Lehrenden instrumentelle Fertigkeiten und Wissen über Technologien haben, um sie reflektiert (Berücksichtigung von rechtlichen und ethischen Aspekten) und kompetent einzusetzen.

Weiteres entscheidendes Merkmal sind die positiven und negativen Einstellungen der Lehrenden gegenüber dem Umgang mit digitalen Medien. Die Nutzung von Informationstechnologien lässt sich auf zwei Einflussfaktoren zurückführen (vgl. DAVIS 1989): die wahrgenommene Nützlichkeit („perceived usefulness“) und die wahrgenommene Bedienbarkeit („perceived ease of use“). Die wahrgenommene Nützlichkeit bezeichnet das Ausmaß, „in dem eine Person glaubt, dass die Verwendung eines bestimmten Systems ihre Arbeitsleistung verbessern würde“ (vgl. ebd., S. 320). Die wahrgenommene Bedienbarkeit wird darin ausgedrückt, inwiefern eine Person glaubt, „dass die Verwendung eines bestimmten Systems keine Mühe macht“ (vgl. ebd.). Sobald Lehrende davon überzeugt sind, dass sich der Einsatz eines digitalen Mediums positiv auf seine/ihre Unterrichtsqualität auswirkt und er/sie gleichzeitig wenig Mühe hat, das Medium einzusetzen, entwickelt sich die Nutzungsintention, die wiederum zur tatsächlichen Nutzung des Tools führt.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Umsetzung hybrider Lehr-/Lernformen speziell ausgebildete Lehrende erfordert – ausgedrückt in Form einer medienpädagogischen Kompetenz, die Lehrende zusätzlich zu ihren Lehrkompetenzen benötigen. Denn nur so lässt sich vermeiden, dass der Einsatz digitaler Medien einem Selbstzweck verfällt. Fort- und Weiterbildungsangebote sind dahingehend zu konzipieren, neben der Förderung einer digitalbezogenen professionellen Handlungskompetenz ebenso Nützlichkeit und Bedienbarkeit von digitalen Tools zu vermitteln. Lehrende im dargestellten Sinne sind gleichermaßen überzeugt, motiviert und befähigt, digitale Technologien didaktisch und pädagogisch sinnvoll einzusetzen.

Organisationen ausstatten

Grundvoraussetzung für erfolgreiches hybrides Lernen ist eine solide und robuste Infrastruktur und IT-Ausstattung. Sie bildet die Basis, damit hybrides Lernen überhaupt umgesetzt werden kann. Gegenwärtig zeigt sich, dass die IT-Ausstattungen der beruflichen Bildungsinstitutionen sehr unterschiedlich sind. Ebenso wie bei den allgemeinbildenden hängt bei den berufsbildenden Schulen die Ausstattung maßgeblich von der Finanzsituation der kommunalen Schulträger, der Länder und des Bundes ab, teilweise auch vom privaten Engagement, wobei dies vorrangig auf die Ausbildungsbetriebe und Schulvereine zutrifft (vgl. KMK 2017, S. 43). Ein häufig fehlender gemeinsamer Standard und Qualitätsanspruch führen vielerorts zu eigenständigen Konzepten und Lösungen (ebd.). Kurzfristige und unabgestimmte Lösungsansätze verursachen häufig Kompatibilitätsprobleme sowie Anwendungsschwierigkeiten und führen zu Effizienzeinbußen. Infrastruktur und IT-Ausstattungen sind langfristig und strategisch in einem übergreifenden Gesamtkonzept zum Lernen mit digitalen Medien einzubinden. Um berufsdidaktisch sinnvolle hy-

bride Lehr- und Lernsettings umsetzen zu können, sind mindestens folgende Ausstattungen notwendig (vgl. ebd.):

- Reale und berufstypisch technische Geräte und Anlagen sowie branchenspezifische Software: Arbeitsprozessnahe Technologien bilden eine elementare Grundlage für die Berufsbildung, um digitalisierte Arbeits- und Geschäftsprozesse in anwendungsbezogenen Lernumgebungen abbilden zu können.
- Breitbandanbindung: Um den medialen Anforderungen gerecht werden zu können, wie z. B. der gleichzeitige Zugriff von Lernenden auf das Internet bzw. die digitalen Medien (Filme, Videos, Arbeits- und Kommunikationsplattformen), ist eine ausreichende Breitbandanbindung nötig.
- Cloud/Interoperabilität: Die Grundlage für den zeit- und ortsunabhängigen und datenschutzrechtlich konformen digitalen Austausch bilden ausreichende eigene Cloud-Strukturen.
- Gebäudevernetzung: Die Bildungsstätten sollten vollständig strukturiert vernetzt sein. Zu beachten gilt, dass die Gebäudevernetzung standardisiert ist und sich leicht administrieren lässt.
- Mobile Endgeräte für Lehrkräfte und Lernende: mit der „richtigen“ Software und den dafür notwendigen Lizenzen.
- Präsentations- und Kommunikationstechnik vor Ort: Interaktive Whiteboards mit einem guten und ausreichenden Videokonferenzsystem für große Räume sind besonders wichtig, um hybride Lernangebote im engeren Sinne durchführen zu können.
- Kontinuierlicher technischer Support: Jedes umfangreichere Netzwerk benötigt ausreichenden technischen Support, um auf auftretende Störungen schnellstmöglich reagieren zu können. Nur wenn die Stabilität gewährleistet ist, werden Bildungsakteure digitale Medien im Lernprozess einsetzen.
- Arbeits- und Kommunikationsplattformen: Lernplattformen mit geeigneten Kommunikationsmöglichkeiten bilden den zentralen Stützpfiler für hybrides Lernen. Sie bilden die zentrale Informations- und Kommunikationsbasis, die jederzeit und von überall erreichbar sein muss.
- Software und Lizenzen: Insbesondere für die berufstypischen Software-Anwendungen sind Lizenzen im ausreichenden Umfang anzuschaffen.

Anhand der Liste wird deutlich, wie umfangreich und kostenintensiv eine geeignete IT-Grundausstattung ist. Um diesen Anforderungen auf berufsschulischer Seite gerecht werden zu können, wurde von der Bundesregierung der DigitalPakt-Schule aufgelegt. Dieser wurde unter dem Primat der Pädagogik verabschiedet, d. h. der Ausbau einer zeitgemäßen digitalen Infrastruktur ist unter Berücksichtigung pädagogischer und didaktischer Konzepte zu entwickeln. Berufsbildungspersonal ist gezielt zu qualifizieren. Auch wenn mit dem Digitalpakt ein finanzieller Innovationsschub geleistet wurde, wird häufig be-

fürchtet, dass die Mittel für die digitale Modernisierung insgesamt nicht ausreichen werden (vgl. GEORGE/KLINGER 2019). Zudem sind die bürokratischen Hürden zum Abrufen der Gelder vergleichsweise hoch, wodurch bis Ende Juni 2020 lediglich 12 Millionen Euro abgerufen wurden (vgl. BERNAU 2020). Hinzu kommt, dass keine Finanzmittel für die Einrichtung und Wartung bereitgestellt werden. Dabei ist das eine entscheidende Bedingung, um digitale Medien langfristig nutzen zu können.

Einheitliche Aussagen zur Beschaffung von IT-Ausstattung für die betriebliche Ausbildung sind schwierig. Betriebe sind unabhängige Institutionen, bei denen der Einsatz digitaler Medien häufig in Einklang mit den eigenen betrieblichen Modernisierungsaktivitäten stehen. Je nach Branche und betrieblichen Anforderungen werden die Betriebe eigene Digitalisierungsanstrengungen unternehmen.

FAZIT/AUSBLICK

Die gegenwärtige Pandemie-Situation hat dazu geführt, dass sich viele Lehrende und Lernende mit einer neuen und vielleicht auch anderen Art des Lernens beschäftigen mussten. Dies hat nicht immer zum gewünschten Erfolg geführt. Wie der Beitrag verdeutlicht, ist die Umsetzung allerdings auch von unterschiedlichen Entwicklungsebenen abhängig. Es sind nicht nur neue Kompetenzen von den Lehrenden und Lernenden gefragt, sondern auch agiles Arbeiten, Projektmanagement, didaktische Expertise, IT- bzw. Software-Entwicklung, Interaktions- und Mediendesign oder Sachexpertise gewinnen an Bedeutung. Einmal mehr stellt sich deshalb die Frage nach Gelingensbedingungen etablierter Teamstrukturen in Unterrichts- und Schulkontexten. Gerade die Planung digitaler und hybrider Lernsettings erfordert multiple Kompetenzen, sodass interdisziplinäre Teams für die digitale Unterrichtsentwicklung und -durchführung mehr als entlastend sind (vgl. ARNOLD et al. 2018, S.121 f.).

Weiterhin ist zu erkennen, dass digital unterstütztes Lernen einen immensen Schub erfahren hat. Folglich stellt sich die Frage, wie sich dieser Trend fortsetzt bzw. digitalisierte Konzepte bestehen bleiben, wenn wieder Normalität einkehrt. Einerseits lassen sich Gewöhnungseffekte beobachten. Lehrende und Lernende haben sich beispielsweise daran gewöhnt, dass die Aneignung beruflichen Fachwissens nicht notwendigerweise in präsenten Lehr-/Lernsettings stattfinden müssen. Der zeit- und ortsunabhängige Zugriff auf Wissensinhalte wird als vorteilhaft wahrgenommen. Andererseits lassen sich auch digitale Ermüdungserscheinungen erkennen. Einseitiges digital und selbstorganisiertes Lernen, bei dem reale soziale Interaktionen sowie haptische Elemente ausbleiben, führt zu Motivationsverlusten. Lehrende und Lernende sehnen sich danach, wieder in sozialen Austausch gehen zu können. Bei einigen Berufsgruppen ist haptisches Erfahrungslernen besonders relevant und damit unersetzlich.

Die gegenwärtigen Bedingungen bieten daher die Chance, dieses Spannungsfeld zu hinterfragen, um Aspekte herauszustellen, die sich einerseits bewähren und andererseits als ungeeignet gezeigt haben. Zukünftig ist bei-

spielsweise zu überprüfen, inwiefern sich berufliches Lernen stärker arbeitsprozessorientiert ausrichten lässt und Lernortkooperation neu gedacht werden kann. Eine weitere Erkenntnis, die dabei unbedingt berücksichtigt werden sollte, ist, dass Bildungsprozesse flexibel umsetzbar sein müssen. Um auf unvorhergesehene Situationen, wie z. B. die Schulschließungen, reagieren zu können, ist es entscheidend, Lernen unabhängig von den äußeren Rahmenbedingungen aufrecht erhalten zu können. Leitkriterium für die Gestaltung hybrider Lehr-Lernprozesse ist, das Lernen als aktiver und interaktiver Prozess verstanden wird. Hiervon ausgehend sind die vielfältigen neuen Möglichkeiten zu nutzen und auszuprobieren. Dies gilt gleichermaßen für alle Beteiligten im Berufsbildungssystem: Lehrkräfte, die derzeit Unterricht neu gestalten (müssen); Schulen und Behörden, die entsprechende Ressourcen bereitstellen und Gelingensbedingungen für einen Rahmen schaffen sollten, in dem es um die Gestaltung von Lernprozessen geht; Lernende, die sich auf sich verändernde Arbeitsmärkte vorbereiten, und Ausbildungsbetriebe als Partner in der dualen Ausbildung.

Anmerkung

1) Hashtags sind die Schlagworte, die in sozialen Medien genutzt werden, um Tweets oder Posts zu verschlagworten. Die Hashtags #twitterlehrerzimmer oder #twlz sind Schlagworte, die durch ein Raute-Symbol vom übrigen Text abgehoben sind. Meistens stehen diese Begriffe am Ende des Posts oder Tweets.

Literatur

- ALBERT, M. et al. (2019): Jugend 2019 – 18. Shell Jugendstudie. Eine Generation meldet sich zu Wort. Weinheim: Beltz Verlag.
- ARNOLD, P. et al. (2018): Handbuch E-Learning. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. 5. Aufl. Bielefeld: utb Pädagogik.
- BAUMERT, J.; KUNTER, M. (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, H. 4, S. 469–520.
- BERNAU, P. (2020): Warum es kein Geld für die Schüler gibt. Verfügbar unter: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/warum-so-wenig-geld-vom-digitalpakt-in-den-schulen-ankommt-16950780.html> (abgerufen am: 29.03.2021).
- DAVIS, F. D. (1989): Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. In: MIS Quarterly, 13, H. 3, S. 319.
- GEORGE, R.; KLINGER, A. (2019): Digitalpakt: Mittel reichen nicht mal für Berufsschulen. Verfügbar unter: <https://www.gew-nrw.de/meldungen/detail-meldungen/news/digitalpakt-mittel-reichen-nicht-mal-fuer-berufsschulen.html> (abgerufen am: 29.03.2021).
- GRIMM, A. (2021): Editorial. Zum Potential von E-Learning unter den Bedingungen von Homeschooling und Distanzlernen. In: lernen & lehren, Heft 142, 36. Jg., S. 46-48.
- HÄRTEL, M. (2018): Abschlussbericht BIBB-Forschungsprojekt „Digitale Medien in der betrieblichen Berufsbildung – Medienaneignung und Mediennutzung in der Alltagspraxis von betrieblichem Ausbildungspersonal“. Verfügbar unter: <https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/show/9412> (abgerufen am 16.09.2021).
- HOWE, F.; KNUTZEN, S. (2013): Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Verfügbar unter: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/Expertise_Howe_Knutzen.pdf (abgerufen am 16.09.2021).
- HOWE, F.; KNUTZEN, S. (2018): Digitale Medien in beruflichen Lehr-/Lernprozessen. In: RAUNER, F.; GROLLMANN, PH. (Hg.): Handbuch Berufsbildungsforschung. Bielefeld: wbv Media, S. 517–523.
- KERRES, M. (2018): Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote. 5. Aufl. Berlin/Boston: De Gruyter.
- KMK (2017): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Berlin: Sekretariat der Kultusministerkonferenz.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. (2009): What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? In: Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9, H. 1, S. 60–70.
- KOSCHORRECK, J.; GUNDERMANN, A. (2020): Die Implikationen der Digitalisierung für das Lehrpersonal in der Erwachsenen- und Weiterbildung: Ein Review ausgewählter empirischer Ergebnisse und weiterer theoriebildender Literatur. In: WILMERS, A. et al. (Hrsg.): Bildung im digitalen Wandel: Die Bedeutung für das pädagogische Personal und für die Aus- und Fortbildung. Münster/New York: Waxmann, S. 159–193.
- PUNTEDURA, R. (2006): Transformation, Technology, and Education. Verfügbar unter: [http://www.hippass.com/resources/tte/punedura_tte.pdf](http://www.hippass.com/resources/tte/puntedura_tte.pdf) (abgerufen am: 19.03.2021).
- ROHS, M.; SEUFERT, S. (2019): Berufliche Medienkompetenz. In: APELT, M. et al. (Hrsg.): Handbuch Organisationssoziologie. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 1–25.
- ROLFF, H.-G. (2007): Studien zu einer Theorie der Schulentwicklung. Weinheim: Beltz.
- SCHMID, U.; GOERTZ, L.; BEHRENS, J. (2016): Monitor Digitale Bildung. Berufliche Ausbildung im digitalen Zeitalter. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.

„Hybrid funktioniert!“

– Gelingensbedingungen und nachhaltiger Nutzen am Beispiel der Pilotierung hybrider Unterrichtsformate an der ITECH



© privat
MONIKA STAUSBERG



© privat
KERSTIN TSCHÖCKE



© privat
ELKE HEIKENS

Im vorliegenden Beitrag wird am Beispiel der Gestaltung von hybriden Unterrichtsformaten an der Beruflichen Schule ITECH Elbinsel Wilhelmsburg (BS14) – mit den Schwerpunkten in den Bereichen Informationstechnik, Elektro- und Chemietechnik – aufgezeigt, wie hybrides Lernen erfolgreich gelingen kann. Im Zentrum stehen dabei die schulübergreifend und eigens für die Schule entwickelten Konzepte „SkiL@ITECH“ und „digITECH“. Auf dieser Grundlage konnten vier Hybrid-Modelle erprobt, Erfahrungen gesammelt sowie die daraus resultierenden Gelingensbedingungen hergeleitet werden. Der Beitrag stellt abschließend die wichtigsten Erkenntnisse für alle Institutionen zur Diskussion, die sich ebenfalls auf den Weg machen wollen, hybriden Unterricht zu organisieren.

AUSGANGSPUNKT UND MOTIVATION

Die Berufliche Schule ITECH – Elbinsel Wilhelmsburg besuchen täglich durchschnittlich 2.200 Schüler/-innen im Bereich der Ausbildungsvorbereitung, in verschiedenen dualen Ausbildungsgängen der Technik (Chemie-Berufe, IT-Berufe, Elektroniker/-innen für Automatisierungstechnik) bis hin zur Höheren Technikerschule und Berufsoberschule, wo Fachhochschul- und Hochschulreife erworben werden können. Zudem ist im August 2021 die studienintegrierende Ausbildung gestartet, die „trial“ ausgerichtet ist, d. h. in Kombination aus Betrieb, Schule und Hochschule können Auszubildende einen Doppelabschluss – Ausbildungsberuf und Bachelor im Bereich der angewandten Informatik – erhalten.

Somit sind die Lerngruppen nicht nur über die Bildungsgänge hinweg, sondern auch innerhalb eines Bildungsgangs sehr heterogen und reichen von Jugendlichen mit erstem allgemeinbildenden Schulabschluss (ESA) oder mittlerem Schulabschluss (MSA) bis hin zu Erwachsenen (bis 40 Jahre) mit bereits abgeschlossenen Ausbildungen und Studienerfahrungen. Hinzu kommt ein wachsender Anteil von Menschen mit Migrationshintergrund und Fluchterfahrung. Gesellschaftliche Veränderungen, die unter Begrifflichkeiten wie Marktdynamik, Wandel von Technik und Arbeit, also IoT, Industrie 4.0, Arbeit 4.0, Digitalisierung und Internationalisierung gefasst werden

können, wirken sich ebenso auf eine zeitgemäße Bildung und zukunftsorientierte berufliche Handlungskompetenz aus.

LEHR-/LERNKULTUR UND INFRASTRUKTUR ALS BASIS

Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, wurde 2014 eine Lehr-/ Lernkultur mit dem Titel „SkiL@ITECH“ – Selbstverantwortetes kompetenzorientiertes individualisiertes Lernen an der ITECH eingeführt und seitdem stetig weiterentwickelt (s. Abb. 1).

„SkiL@ITECH“ fokussiert neben guten übergreifenden fachlichen Kompetenzen auch auf Lern-, Sozial- und Selbstkompetenz, die für eine zukunftsfähige und nachhaltige berufliche Handlungsfähigkeit unerlässlich sind. In digitalen Lehr-/Lernarrangements setzen die Lernenden eigene Lernschwerpunkte und bilden ihr persönliches Kompetenzprofil aus. Transparente Lernangebote und die Begleitung durch Lehrende unterstützen sie dabei. Das geschieht individuell genauso wie in Teams und immer in Selbstverantwortung mit dem unterstützenden Angebot.

All dies bedingt eine permanente ortsunabhängige Verfügbarkeit der Lernmaterialien, digitale Kommunikation sowie Kollaboration und eine auf Lernbegleitung ausgerichtete Lehrendenrolle. Basis hierfür ist eine Schulorganisation, welche veränderte Strukturen bereitstellen muss, um ein neues Konzept wie SkiL@ITECH adressaten-

gerecht umsetzen zu können. Dazu gehört auch im Rahmen der Personalentwicklung die Schaffung einer Vielzahl von Funktionsstellen, die die Vielfalt der neu entstandenen Anforderungen abbilden. So bildet „Skil“ an der ITECH die Basis des Lehr-/Lernverständnisses für eine zeitgemäße berufliche Bildung.

Unterstützend zu Skil@ITECH ist parallel ein Digitalisierungskonzept unter dem Akronym digITECH (Digitalisierung an der ITECH) ausgearbeitet worden (s. Abb. 2).

Das Lernmanagementsystem Moodle bildet in Verbindung mit dem ePortfoliosystem Mahara die zentrale Schnittstelle zu den Lernenden. Dadurch ist es möglich, ihnen orts- und zeitunabhängig alle Materialien, Termine sowie Ansprechpartner/-innen bereitzustellen und ein persönliches Portfolio zu pflegen. Über die Moodle-Plattform wird zudem auf andere Lernangebote wie LinkedIn Learning, Herdt All you can read oder Cisco Academy verlinkt. Die Einbindung weiterer digitaler Tools und Planungsinstrumente sorgen für eine umfassende ortsunabhängige Zusammenarbeit. Das fördert auch in Formaten wie Hackathons und Design Thinking Workshops die vielseitigen Möglichkeiten, um national und international mit externen Partner/-innen kooperieren zu können.

WEITERENTWICKLUNG DURCH DIE PANDEMIE

Die seit Anfang 2020 auferlegten Kontaktbeschränkungen aufgrund der „Corona-Pandemie“ stellten zwei zusätzliche neue Herausforderungen an die unterrichtliche Umsetzung. Einerseits sollte das Lernangebot der Schule in den Lockdown-Phasen zu 100 % aufrecht erhalten bleiben. Andererseits sollte es auch in Zeiten sehr eingeschränkter Präsenz wirklich alle Schüler/-innen erreichen können. Oberstes Ziel war es, die Lernenden weiterhin bestmöglich dabei zu begleiten, ihren individuellen Lernweg erfolgreich gehen zu können.



Abb. 2: Das Digitalisierungskonzept „digITECH“

Angetrieben von den pandemiebedingten Notwendigkeiten ist ein weiterer didaktischer Eckpfeiler in Form eines virtuellen Lern- und Arbeitsraums aufgenommen worden (s. Abb. 3, nächste Seite).

Unter dem Motto „Skil@ITECH 2.0“ war dies aufgrund der bereits bestehenden IT-Infrastruktur in Verbindung mit dem Konzept „digITECH“ leicht umzusetzen. Im Grunde war es der nächste logische Entwicklungsschritt. Durch die Pandemie wurde er allerdings früher und mit größerem Tempo gestartet, als eigentlich vorgesehen. Zusätzlich ermöglichte die Erweiterung in Zeiten gelockerter Kontaktbeschränkungen und in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben sowie ihren Auszubildenden ebenso hybride Unterrichtsformen. Die Schulbehörde unterstützte dies im Rahmen einer Pilotierung.

HYBRIDE LERNFORMEN – PILOTIERUNG IN DEN IT-BERUFEN

Im Zeitraum zwischen August und Dezember 2020 wurden für das zweite und dritte Ausbildungsjahr der IT-Berufe vier Hybrid-Modelle erprobt (s. Tab. 1, nächste Seite).

Generell geschah die Erprobung nicht in einem „luftleeren Raum“. Als Vorgaben wurden bestimmte Rahmenbedingungen gesetzt. Dazu gehört z. B., dass sich alle Lehr-/Lernunterlagen sowie ein Überblick über Inhalt und Zeit von Inputs, Austauschrunden, Präsentationen, Fachgesprächen etc. auf Moodle finden lassen, bis hin zur Festlegung, dass das erste Ausbildungsjahr zum Start grundsätzlich in Präsenz unterrichtet wird, damit die Lernenden an die Lehr-/Lernkultur der ITECH herangeführt werden.

ERFAHRUNGEN

In einem Jahr der Erprobung dieser hybriden Lehr-/Lernangebote und durch weitere Lockdown-Phasen wieder verstärkten Online-Unterrichts ließen sich zahlreiche Erfahrungen auswerten. Insgesamt lässt sich ein positives



Abb. 1: Bausteine von „Skil@ITECH“ – Selbstverantwortetes kompetenzorientiertes individualisiertes Lernen an der ITECH

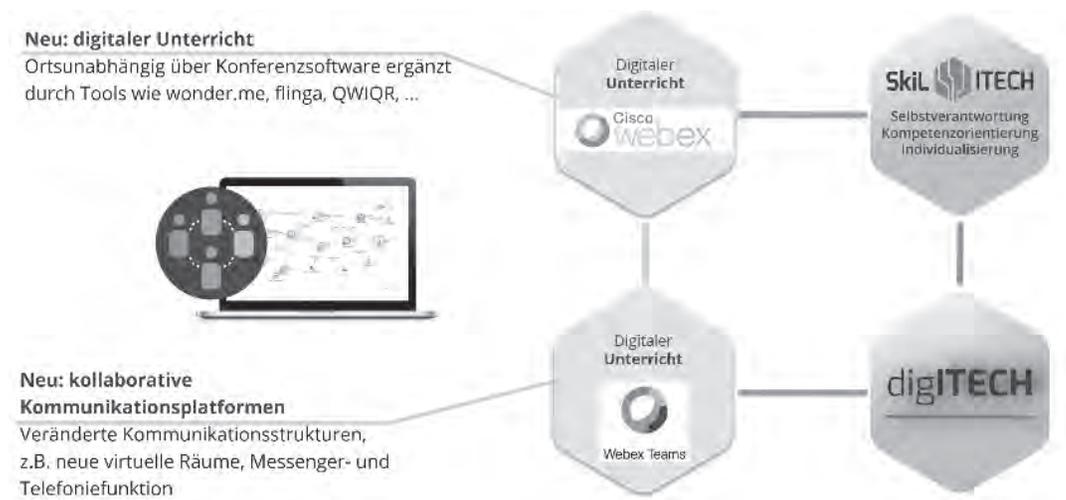


Abb. 3: Erweiterung um einen virtuellen Lern- und Arbeitsraum

Resümee ziehen. Bezogen auf die Unterrichtsebene konnte z. B. festgestellt werden, dass

- sich in allen Bildungsgängen digitale Kompetenzen stärken lassen, so wie sie seitens der Kultusministerkonferenz in ihrer Digitalstrategie mit einem entsprechenden Kompetenzrahmen 2016 verabschiedet wurden.

- sich die Chancengleichheit einer mitunter sehr heterogenen Schülerschaft auch steigern lässt, wenn kleinere Gruppen vor Ort intensiver betreut werden können bzw. sich die Nutzungsmöglichkeit von IT-Arbeitsplätzen bei Jugendlichen verbessern, wenn andere von Zuhause arbeiten.

Titel des Modells	Gestaltungsmerkmale
1. Halbierungsmodell generell	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind nur so viele Auszubildende vor Ort, dass gut 1,5 m Abstand gehalten werden kann. - Die anderen Auszubildenden haben ihren Arbeitsplatz im Betrieb oder zu Hause. - ALLE (Lehrende und Lernende) sind über den virtuellen Raum miteinander verbunden und jederzeit gegenseitig ansprechbar. - Inputs, Austauschrunden, Klassenarbeiten finden zu festen Terminen gemeinsam statt. - Die Lehrenden sind mindestens nach Stundenplan auch außerhalb der vereinbarten Meetings durch den geöffneten virtuellen Raum ansprechbar. Bei Bedarf können auf diese Weise auch außerhalb des Stundenplans Gruppen- oder Einzelgesprächstermine vereinbart werden. - Das Lehrerteam legt fest, wer wann an welchem Ort die Lernangebote wahrnimmt
2. Halbierungsmodell tageweise	<ul style="list-style-type: none"> - Entspricht grundsätzlich dem generellen Halbierungsmodell. Absprachen finden hier aber tageweise statt. - Abhängig von den Lernbereichen werden Tage vereinbart, an denen die ganze Klasse vor Ort anwesend ist, Tage, an denen jeweils eine fest definierte Hälfte der Klasse vor Ort und die andere Hälfte online zugeschaltet ist, und Tage, an denen die Klasse komplett online unterrichtet wird. - Alles geschieht in Absprache zwischen Auszubildenden, Betrieben und Lehrenden. - Es gibt stetig aktualisierte Übersichtspläne für Auszubildende und Lehrende online. - Das Lehrerteam legt fest, wer wann an welchem Ort die Lernangebote wahrnimmt.
3. Kombination von Projekt/Hackathon/Laborpraxis und Distanzunterricht	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Gruppe Auszubildender (z. B. 1/3 einer Klasse) ist für eine gewisse Zeit (z. B. 1 Woche) vor Ort, um an Projekt/Hackathon/Laborpraxis teilzunehmen (vgl. Open Knowledge Foundation Deutschland 2021). - Der andere Teil wird online beschult wie im Hybridmodell; tageweise wechseln die Lehrenden gemäß der relevanten Themen/Lernbereiche. - Dieses Modell eignet sich klassenübergreifend (im Test mit zwei Klassen). - Das Lehrerteam legt fest, wer wann an welchem Ort die Lernangebote wahrnimmt.
4. Projekt in Kombination von Präsenz, Hybrid und Distanz	<ul style="list-style-type: none"> - Auftaktveranstaltung mit der gesamten Klasse vor Ort zur Vereinbarung von Ziel, Ablauf, Unterstützung, Leistungsnachweis, Gruppenbildung etc. - Projektdurchführung in Betrieb/zu Hause/Schule, je nach Eignung, abgesprochen mit Auszubildenden, Betrieben und Lehrenden. - Projektabschluss gemäß inhaltlicher Eignung und technischer Möglichkeiten sowie methodisch-didaktischen Entscheidungen vor Ort oder per Videokonferenz. - Das Lehrerteam legt fest, wer wann an welchem Ort die Lernangebote wahrnimmt.

Tab. 1: Kennzeichen unterschiedlicher Hybrid-Modelle

- das Begleitprogramm zur Sprachförderung, Lerncoaching und Beratung ebenfalls hybrid in gleicher Qualität stattfinden kann.
- sich deutliche Motivationssteigerung bei Lernenden ergeben können, wenn sie selbstbestimmt lernen dürfen, z. B. in den für sie persönlich passenden Zeiten und Räumlichkeiten.
- die Lernenden sowohl vor Ort als auch im virtuellen Raum leichter untereinander und mit Lehrenden kollaborieren können.
- sich der Lehrplan und die Organisation des Schullebens durch hybride Unterrichtsformen auf der Basis verschiedener Plattformen gewinnbringend anpassen lassen.
- sich die Sichtbarkeit aller Lernangebote (vor Ort, online, hybrid) über eine zentrale Stelle (Lernplattform) erhöhen lässt, vor allem auch gegenüber den Betrieben.
- Fachinputs, Austauschrunden, Sprechstunden klassenübergreifend möglich sind.
- Labor- und Technikausstattung in geeigneten Kleingruppengrößen genutzt werden kann. Das hat Vorteile für den praxisbezogenen Lerneffekt und den Ressourcenbedarf. Auch die Lernbegleitung kann hier gezielter erfolgen.

Bezogen auf die innerschulische und mit externen Partnern stattfindende Zusammenarbeit konnte festgestellt werden, dass

- durch klassenübergreifende hybride Formate Teamteaching einfacher möglich ist.
- Besprechungen und Konferenzen von allen Lehrenden im Einklang mit ihrer persönlichen Situation unkomplizierter wahrgenommen werden können.
- die Einbeziehung punktueller externer Expertise in Videosessions unkompliziert möglich ist und von unseren Partnerinnen und Partnern unterstützt wird, z. B. durch Inputs von Auszubildenden aus den Betrieben oder bei virtuellen internationalen Projekten auch durch ausländische Lehrende der verschiedenen Partnerinstitutionen.
- deutlich die Zusammenarbeit auf unserem Schulcampus mit den beiden anderen beruflichen Schulen im Bereich gemeinsame Ressourcen-Nutzung und durch intensiveren Austausch in der Pandemie-Situation gestärkt werden konnte; das schon länger geplante gemeinsame Rechenzentrum erhielt dadurch einen zusätzlichen Entwicklungsschub.
- gemeinsame Lernformate mit ausländischen Partnern wie Hackathons, Design Thinking Workshops etc. jederzeit stattfinden und ausgedehnt werden können.
- durch virtuelle Lernortkooperationen die Transparenz, der Austausch, die Unterstützung und Weiterentwicklung der gemeinsamen Ausbildung intensiviert werden können.

Trotz oder gerade wegen dieser positiven Erfahrungen bestehen die nächsten Schritte der ITECH darin, die hybriden Konzepte weiter auszubauen. So soll z. B. der „Schiebe-

regler für Online-Unterricht und Blended Learning“ (vgl. KROMMER u. a. 2020) in die didaktische Gestaltung von digital gestütztem Unterricht eingebunden werden (s. Abb. 4).

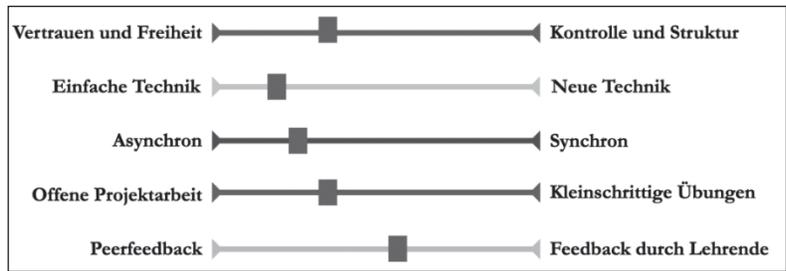


Abb. 4: Der Schieberegler für Online-Unterricht und Blended Learning (KROMMER u. a. 2020)

Es lassen sich z. B. die Pole zwischen Vertrauen und Kontrolle in den Lernsettings mit agilen Methoden flankieren. Die Lernenden haben auf der einen Seite die Freiheit, ihr Projekt individuell zu gestalten und zu planen, auf der anderen Seite bieten ihnen regelmäßige sogenannte „Standup-Meetings“ die Möglichkeit, Struktur und Rückmeldung zu erhalten. Offene Lernszenarien schaffen Motivation und Einstiegsmöglichkeiten in verschiedenster Form und Komplexität. Wiederum unterstützen fachliche Inputs, praktisch begleitende Phasen sowie kleine gemeinsame Übungen den Weg zum umfangreichen Handlungsprodukt.

Das bedeutet, um das Lernen gut zu organisieren, müssen die Schieberegler des „didaktischen Equalizers“ stets neu auf die jeweilige Lerngruppe sowie die schulischen, pädagogischen, technischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen abgestimmt werden. Erste gute Erfahrungen konnten schon gemacht werden.

FAZIT UND AUSBLICK

Das Konzept Skil@ITECH hat den Anfang des vorliegenden Beitrags markiert. Aufgrund der Pandemie wurde es zu Skil@ITECH 2.0 erweitert, wodurch der virtuelle Raum als entscheidender Eckpfeiler neu mit hinzugekommen ist. Zwar wurde das bei Skil@ITECH bereits von Zeit und Raum unabhängige Lernen mitgedacht, die überall erfahrenen Einschränkungen führten letztendlich erst dazu, es konsequent auszugestalten.

Dieser Entwicklungsprozess lief nicht reibungslos ab. Nicht alle am Schulleben beteiligten Akteure waren auf Antrieb überzeugt. Der deutlich intensivierte Austausch mit den Ausbildungspartnern in Form einer inhaltlich ausgerichteten Lernortkooperation hat dabei viele wertvolle Impulse geliefert und konkretes Handeln initiiert.

Durch die gemachten Erfahrungen lassen sich Aussagen zu bestimmten Gelingensbedingungen treffen, die wesentlich dazu beigetragen haben, dass die Gestaltung von funktionierenden hybriden Lernangeboten umgesetzt werden konnte:

- „Das Mindset muss stimmen“:

Die Einsicht in einen als notwendig empfundenen (Schul-)Entwicklungsprozess ist wichtige Erfolgsvoraussetzung. Mit Unterstützung durch Expertinnen und Experten des Hamburger Landesinstitutes konnte dieser Prozess begonnen und im Rahmen pädagogischer Jahrestage auch mit externen Trainerinnen und Trainern sowie Gästen weitergeführt werden. Das Großthema „Haltung“ mit philosophischem Auftakt zählte ebenso dazu wie die ganz praxisorientierte Entwicklung neuer organisatorischer Strukturen und die Ausarbeitung von Kompetenzen und geeigneten Lehr-/Lernarrangements. Wesentliches Element ist der innovative und vertrauensvolle mutige Geist, der sich ausgehend von der Leitungsebene durch alle Bereiche zieht. Dadurch entstehen Mut zum Experiment, Lust auf Veränderung und Inspiration in alle Richtungen.

- „Schulentwicklung muss ganzheitlich sein und alle Beteiligten einschließen“:

Von Führung über Organisation, Kooperation und individuelle Gestaltung bis hin zur didaktisch methodischen Konkretisierung müssen für Selbstverantwortung, Kompetenzorientierung und Individualisierung geeignete Strategien und Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden. Dies führt zur kreativen Neuausrichtung und Anpassung des Unterrichts und der Lehrendenrolle. Es muss möglich sein, je nach Bildungsgang und Teamstruktur mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und Kontur zu arbeiten, um Spezifika zu berücksichtigen und die Motivation zu halten.

Schulentwicklungsfahrten, pädagogische Jahreskonferenzen, Workshops, konsequente kreative Organisationsentwicklung, regelmäßige Evaluation und das Mindset einer lernenden Organisation sind entscheidende Säulen der Unterstützung. Prozessual im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (PLAN – DO – CHECK – ACT) sind Projektgruppen einzurichten, die in Absprache mit der erweiterten Schulleitung die Entwicklung begleiten oder neue Themen anregen. Mehrfach wurden dementsprechend Fahrten zu anderen Schulen unternommen, um z. B. alternative Raumkonzepte oder die Realisierung von individualisiertem Lernen mit Hilfe von Lern-Management-Systemen (LMS) kennenzulernen.

- „Partner gewinnen, gemeinsame Ressourcen nutzen und Neues entwickeln“:

Eine positive Entwicklung ist besonders gegeben, wenn eine vertiefte Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben im Rahmen der Lernortkooperation (LOK) sowie mit anderen Schulen und Institutionen mit ähnlicher Ausrichtung – auch deutschlandweit oder gar international – stattfindet. Gemeinsam lassen sich wesentliche Elemente von Ideen leichter umsetzen, z. B. „vernetzter“, „digitaler“ und „flexibler“ zu arbeiten.

- „Infrastruktur und Administration müssen stimmen“:

Es bedarf einer stabilen und anforderungsgemäß flexiblen IT-Infrastruktur mit Blick auf

- LAN/WLAN
- Internet
- Anzeige- und Kollaborationsgeräte (Smart Panel, Videowall...)
- Serverdienste wie Anmeldung, E-Mail, Website, Datenspeicherung und -sicherung, Hochverfügbarkeit, Einrichtung und Aktualisierung von Endgeräten etc.
- den Prozess zur Ausleihe von Endgeräten
- die Aktualisierung und Ausweitung der Infrastruktur

Dazu ist es wichtig, ein Administrationsteam intern zu verankern und durch Expertise von außen zu ergänzen. Durch die organisatorische Einrichtung einer Abteilungsleitung IT-Infrastruktur wurde dies unterstützt, diese trifft zentrale Entscheidungen, managt Kooperationen und ist „Motor“ aller Entwicklungen. All dies geschieht an der Schnittstelle zu den jeweiligen Abteilungen und damit übergreifend für die ganze Schule.

- „Evaluationen sind Dreh- und Angelpunkt erfolgreicher Schulentwicklung“:

Regelmäßige fokussierte Evaluation und darauf aufbauende Anpassung und Ergänzung sind unabdingbare Elemente, um Visionen zu schärfen, geeignete Prozesse aufzusetzen und zukunfts- wie adressatengerechte Ausbildungskonzepte zu etablieren und aktuell zu halten.

Um zu wissen, wie alle Beteiligten die ab März 2020 initiierten neuen Lernformate und Austauschmöglichkeiten aufnehmen, wurde bereits im Mai 2020 in allen Bildungsgängen eine Evaluation mit repräsentativem Rücklauf durchgeführt. In Summe ergab sich ein positives Ergebnis, das aber auch Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten gegeben hat. In Fokusgruppen und weiteren Befragungen werden der Erfolg evaluiert, Anpassungsideen erhoben und qualitätssteigernde Maßnahmen ergriffen. Eine vom Schülerrat im Februar 2021 initiierte Befragung zum selbstorganisierten Lernen hat erneut die positive Wirksamkeit der Lehr-/Lernkultur in Ergänzung mit hybriden Lernformen gezeigt und wertvolle Impulse zur Weiterentwicklung gegeben. Das ist Bestätigung und Antrieb, hier konsequent weiterzumachen und ein neues Bild und Verständnis von Schule zu entwerfen.

Abschließend soll darauf hingewiesen werden, dass der nachhaltige Erfolg eines innovativen Konzepts durch strukturelle Anpassungen auf behördlicher bzw. politischer Ebene zu unterstützen ist. Handlungsbedarf wird deshalb in folgenden Aspekten gesehen:

- Die Ordnungsmittel müssen die Erfüllung der Schulpflicht nicht nur physisch, sondern auch virtuell sowie hybrid zulassen. Das bedeutet, „Anwesenheit“ ist neu zu definieren und auszuweisen.
- Das Thema Daten- und Persönlichkeitsschutz im Rahmen hybrider Unterrichtsformen ist hinsichtlich der

Ansprüche und Notwendigkeiten zu analysieren und zu regeln.

- Die Lehrkräfteaus- und -fortbildung muss noch stärker die für solche Konzepte erforderliche Haltung fördern und damit neue Qualitäts- und Bewertungsmaßstäbe etablieren.
- Kompetenzdiagnose sowie Nachweis von Kompetenzentwicklung müssen für hybride Welten geeignete Formate erlauben und als gleichwertig zu den eher klassischen Leistungsnachweisen anerkennen. Dies impliziert auch die Anpassung der bisherigen Notenzugnisse zu qualitativen Kompetenzberichten.
- Schule 4.0 als modernes zukunftsgerichtetes Bildungsformat muss politisch auf allen relevanten Ebenen gefordert und gefördert werden. Dies schließt auch die Verwaltungsprozesse ein.

Für das alles bedarf es einer Führungskultur, die auf Vertrauen setzt und Kooperation zur Nutzung von Synergien

unterstützt. Das ist wesentlicher Erfolgsfaktor der hier aufgezeigten Erfahrungen und Entwicklungen in einer lernenden Organisation, die ebenfalls wesentliche Grundlage ist.

Literatur

KROMMER, A.; WAMPFLER, PH.; KLEE, W. (2020): DISTANZLER-NEN. Didaktische Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer und Seminausbilderinnen und Seminausbilder. Verfügbar unter: https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/impulspapier_lernen-auf-distanz.pdf (abgerufen am: 29.06.2021).

KROMMER, A. (2020): Didaktische Schieberegler. Oder: (Distanz-)Lernen und pädagogische Antinomien. Verfügbar unter: <https://axelkrommer.com/2020/07/02/didaktische-schieberegler-oder-distanz-lernen-und-padagogische-antinomien/> (abgerufen am: 29.06.2021).

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION DEUTSCHLAND E. V. (2021): Handbuch Jugend-Hackathons. Verfügbar unter: <https://handbuch.jugendhackt.de> (abgerufen am: 29.06.2021).

Hybrides Lernen und Unterrichten in Klassen der Mechatronik und Produktionstechnik

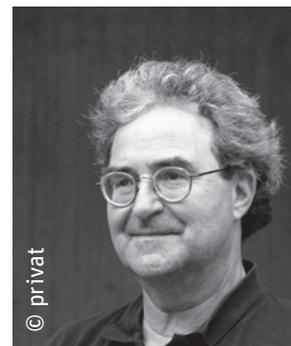
– exemplarische Umsetzung mit MS Teams und MS OneNote



DAVID BICKERT



DANIEL LAUER



ULI NEUSTOCK

An der Max-Eyth-Schule in Kassel sind für die Klassen der Zerspanungsmechanik, der Fertigungsmechanik und der Mechatronik während der Corona-Pandemie hybride Unterrichtskonzepte auf der Grundlage der Office-Programme OneNote und Teams entwickelt worden. Die damit gemachten Erfahrungen wurden auf der Anfang 2021 veranstalteten 30. BAG-Online-Fachtagung vorgestellt und sollen hier zur Diskussion gestellt werden.

DIGITALISIERUNGSSCHUB DURCH SCHULSCHLIESSUNGEN

Die Schulwelt wartet auf das Ende der Corona-Bedrohung, um endlich wieder Unterricht in Gemeinschaft stattfinden lassen zu können. Bis dahin sind an den Schulen große Anstrengungen unternommen worden, um Lernen auch ohne ständige Präsenz zu ermöglichen. Lernende und Lehrende waren hierbei gleichermaßen gefordert und haben inner-

halb eines sehr kurzen Zeitraumes erhebliche Fortschritte mit digital unterstützten Lernarrangements erzielt. Die Corona-Pandemie hat also innerhalb kürzester Zeit einen Vorschub im Hinblick auf die digitale Unterstützung von Unterricht geleistet, der über die letzten Jahre trotz intensiver Forderungen von außen nicht erfolgte.

Es steht außer Frage, dass das Wesentliche für einen förderlichen Lehr-Lernprozess immer noch eine präzente Beziehung zwischen den Beteiligten darstellt. Dennoch stellt

sich die Frage, ob digital unterstützte hybride Lernformen nicht auch eine Vielzahl an Möglichkeiten eröffnen, welche insbesondere mit Blick auf die zu erwartenden Entwicklungen im technisch-gesellschaftlichen Kontext herausgearbeitet und pädagogisch-didaktisch weiterentwickelt werden sollten.

Mit dem ersten Lockdown im März 2020 standen Lehrkräfte bundesweit vor einer neuen Herausforderung – der herkömmliche Unterricht im Klassenraum war plötzlich nicht mehr möglich. An der Max-Eyth-Schule Kassel folgte eine Zeit, in der aus der Not heraus alle irgendwie zur Verfügung stehenden Hilfsmittel genutzt wurden, um die entstandene Distanz zwischen Lehrenden und Lernenden zu überbrücken. Nicht zuletzt halfen die Schülerinnen und Schüler oftmals den Unterrichtenden, indem sie digitale Kompetenzen, die sie in ihrer Freizeit erworben und zum Teil bereits erheblich perfektioniert hatten (z. B. durch Videospiele, Präsentationen auf Instagram, YouTube usw.), zur Überwindung dieses Dilemmas einbrachten. Diese Zeit war geprägt von einer geradezu inflationären Nutzung unterschiedlicher Plattformen, Streaming-Angebote, Mailprogramme und sogar per Post verschickter „Lernpakete“.

Teilweise führte diese Situation zu einer erheblichen Überforderung einiger Lehrkräfte, teilweise aber auch einiger Schülerinnen und Schüler. Letztlich entschied sich die Max-Eyth-Schule in Kassel für das MS-Office-Paket, das allen Lernenden und Lehrenden in einer reduzierten Variante vom Land Hessen zur Verfügung gestellt wurde, um so – vor allem mit Hilfe von MS Teams – online Unterricht zu ermöglichen. Parallel dazu wurde das Kollegium innerhalb kürzester Zeit durch interne Fortbildungsangebote mit den Plattformen vertraut gemacht und auf unterrichtliche Einsatzmöglichkeiten vorbereitet.

MICROSOFT ONENOTE ALS DIGITALE UNTERRICHTS-PLATTFORM

Für die Klassen der Zerspanungsmechanik, der Fertigungsmechanik und der Mechatronik wurden auf der Grundlage

der Office-Programme OneNote und Teams hybride Unterrichtskonzepte entwickelt. In diesen Klassen wurde bereits vor Corona versucht, digital-hybride Unterrichtsformen zu etablieren. MS OneNote wurde daher schon vor der Corona-Pandemie eingesetzt, MS Teams wurde durch die dargestellte Unterrichtsveränderung integriert.

Microsoft OneNote ist eine digitale Plattform für Lehrende und Lernende, auf der digitales Arbeiten und Lernen ermöglicht wird. Hier lassen sich Unterrichtsinhalte und Tafelbilder direkt während der Unterrichtszeit entwickeln, austauschen und speichern und sind auch nach Schulschluss sowohl von den Unterrichtenden als auch von den Lernenden einsehbar und bearbeitbar.

Ein (klassisches) OneNote-Notizbuch ist aufgebaut wie ein Buch – es besteht aus mehreren Kapiteln, die wiederum unterschiedliche Seiten beinhalten und eine unendliche Größe aufweisen können. Ein OneNote-Klassennotizbuch (vom Hersteller als Kursnotizbuch bezeichnet) enthält mehrere einzelne klassische Notizbücher: Im Notizbuch „Inhaltsbibliothek“ kann nur die Lehrkraft Inhalte bearbeiten, während die Lernenden diese nur einsehen können. Im Notizbuch „Platz für Zusammenarbeit“ können Lernende und die Lehrkraft Inhalte hinzufügen und bearbeiten. Darüber hinaus gibt es ein Notizbuch „Nur für Lehrer“, in das niemand außer der Lehrkraft Einsicht hat. Schlussendlich gibt es ein Notizbuch für jeden einzelnen Lernenden, auf das nur der oder die Lernende selbst und die Lehrkraft Zugriff hat, aber keine anderen Lernenden. Im folgenden Abschnitt stellen wir ein ausführliches Beispiel aus der Unterrichtspraxis zur Veranschaulichung vor.

Abbildung 1 zeigt ein Klassennotizbuch aus MS OneNote in der Inhaltsbibliothek. Hier werden die mit den Lernenden bereits behandelten Inhalte abgelegt. Die aktuelle Darstellung zeigt im Kapitel „Grundlagen Digitaltechnik“ (mittleres, blaues Register) die letzte Seite (NAND und NOR Switchbox – rechter Rand, weiß hinterlegt).

Da diese oben genannten Funktionen nur durch Nutzung der zugehörigen Microsoft Cloud möglich sind, gibt es allerdings aus datenschutzrechtlichen Gründen einige

Einschränkungen in der unterrichtlichen Nutzbarkeit. Obwohl MS OneNote in Hessen – zumindest in der aktuellen Corona-Situation – im Unterricht als digitale Plattform eingesetzt werden darf, ist dies in anderen Bundesländern nicht erlaubt. Dies sollte vor einer eventuellen Nutzung im Unterricht abgeklärt werden.

Unterstützt wird MS OneNote durch das Video-Konferenztool MS Teams. MS Teams hat MS OneNote zu Beginn der Corona-Pandemie als Applikation eingebunden, indem aus MS

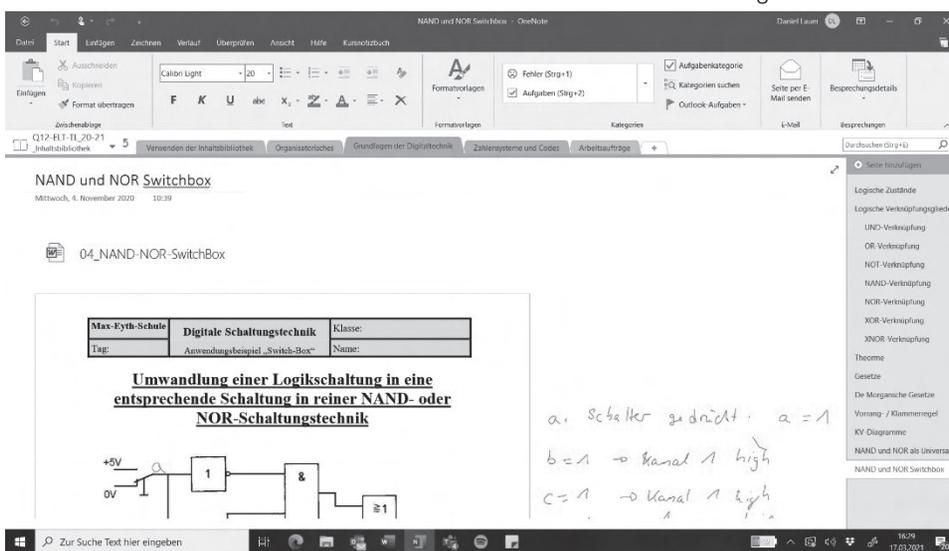


Abb. 1: Screenshot des Lehrer-PCs: OneNote-Unterrichtsprotokoll zum Schwerpunkt Grundlagen der Digitaltechnik

Teams direkt Klassennotizbücher neu angelegt bzw. direkt aufgerufen werden können. Mit diesem Tool ergibt sich die Möglichkeit, über Video-Konferenzen mit den Lernenden zu kommunizieren und zu interagieren sowie einen onlinebasierten Unterricht anzubieten.

Abb. 2 zeigt die Benutzeroberfläche von MS Teams. Im linken Bereich sind die einzelnen Teams mit ihren Klassenkürzeln (Bsp.: 10PR2/BJK2) sowie deren untergeordneten Kanäle (zum Beispiel die Kanäle Allgemein, LF4 1. Hälfte, LF4 2. Hälfte) aufgeführt. Im rechten Bereich sieht man den Gruppenchat mit den Lernenden, in den auch Inhalte eingefügt werden können. In den oberen Registerkarten können Dateien, Wikis und weitere Inhalte gepostet werden. Dazu zählt auch das Einbinden anderer Plattformen oder Tools wie OneNote, PowerPoint, Excel u. ä. Am linken Rand wählt man die Organisation, ob in Chats mit einzelnen Lernenden kommuniziert werden soll oder mit dem gesamten (Klassen-)Team. Es können Videokonferenzen mit den Lernenden gestartet und diese für Gruppenarbeiten in separate Gruppenräume eingeteilt werden. Dies ermöglicht die Umsetzung des Unterrichts in einem anderen Setting – wie gewohnt, nur online.

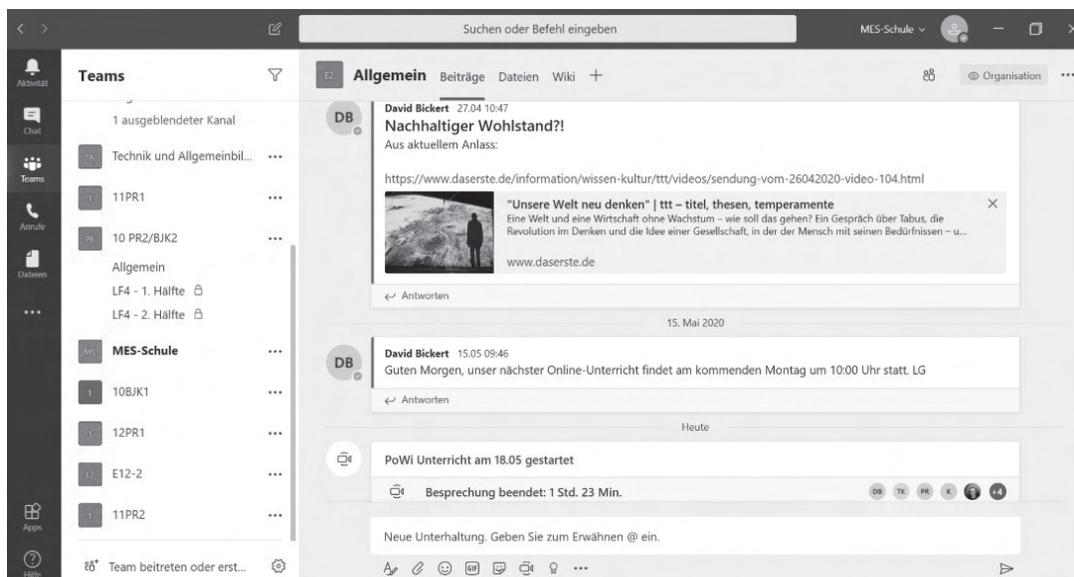


Abb. 2: Screenshot des Lehrer-PCs: Übersicht über Klassen (-teams), -strukturen und Kommunikationsmöglichkeiten

BEISPIELE AUS DER UNTERRICHTSPRAXIS

Digital unterstützte Lernarrangements bilden nicht einfach nur konventionellen Unterricht mit digitalen Medien ab. Hier ist es im Vorfeld wichtig und notwendig, ein abgestimmtes Konzept aus lernförderlichen Arbeitsaufgaben, Übungen, Material- und Medienangeboten zu entwickeln, welches flankiert wird durch eine lernpsychologisch durchdachte Sequenzierung von Unterrichtsphasen, in denen die Lernenden z. B. im Klassenplenum miteinander oder in Kleingruppen untereinander kommunizieren. Zudem muss im Vorfeld überlegt werden, ob und an welchen Stellen sie für sich individuell trainieren, Arbeitsprodukte erstellen oder reflektieren sollen.

Zunächst soll an dieser Stelle unterschieden werden, ob eine digitale Unterstützung zum Präsenzunterricht beabsichtigt ist oder ob die digitale Unterstützung den Präsenzunterricht vollständig ersetzen soll. Bei beiden Varianten gilt es, im Vorfeld einige didaktische Besonderheiten zu berücksichtigen. Während ein klassisch angelegter, analog-präsenter handlungsorientierter Lernfeldunterricht aus unserer Sicht sehr stark durch das situativ-kommunikative Miteinander geprägt ist, bei dem die Lehrkraft die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler zeitlich angemessen im Auge behalten und bei auftretenden Fragestellungen, Lernhindernissen usw. situativ mit entsprechenden Inputs oder Trainingsaufgaben adäquat intervenieren kann, kommt der vorgezogenen und vorausschauenden Unterrichtsplanung beim reinen Distanzunterricht eine wesentlich stärkere Rolle zu. Aus unseren Unterrichtserfahrungen der letzten Monate unter Pandemie-Bedingungen möchten wir an dieser Stelle ein Unterrichtskonzept bei einem völligen Lockdown skizzieren.

Maßgebliches Kennzeichen dieser Unterrichtsvariante ist das weitgehende Fehlen einer „kommunikativen Unterrichtserfahrung mit allen Sinnen“: kein physischer Kontakt zu den Lernenden, keine Möglichkeit, sich gemeinsam und situativ mit Anschauungsobjekten und Lernträgern zu befassen und auch keine Möglichkeit, die Lernatmosphäre der Lerngruppe einzuschätzen. Diese Defizite müssen durch eine gründliche Analyse der gesamten Lernsituation sowie einer vorausschauenden Planung des Unterrichts kompensiert werden.

Hierzu gehört unserer Meinung nach zunächst eine gründliche Lerngruppenanalyse, in welcher einerseits die Lernfähigkeiten und -hindernisse der einzelnen Lerngruppenmitglieder fokussiert werden. Dies kann z. B. durch entsprechende Kompetenzraster bzw. Stärken- und Entwicklungsbedarfs-Analysen geschehen. Für uns hat sich hierbei die nach Rauner aufgezeigte dreistufige Kompetenzhierarchie bewährt (vgl. RAUNER 2011). Hinzu kommt das Ausloten möglicher praktischer Erfahrungs- und Anschauungskontexte, in denen die Lernenden in ihren Ausbildungsbetrieben stehen und die für eine handlungsorientierte Lernfeldumsetzung nutzbar gemacht werden sollten.

Weiterhin bedarf es zur Auswahl und Eingrenzung der zu vermittelnden Inhalte der Lernaufgaben einer gründlichen

didaktischen Analyse des Lerngegenstandes, durchaus auch im traditionellen Sinne von KLAFKI (vgl. 1986). Dieser kommt eine wesentliche Bedeutung für die Gestaltung des Unterrichts zu, indem die Lern- und Arbeitsaufgaben entsprechend durchdacht ausgewählt bzw. konstruiert sind. Schwerpunkte hierbei bilden fachliche Kompetenzen, persönliche Erfahrungsbezüge sowie kognitionsrelevante Lernvoraussetzungen. Über allem steht zudem eine hohe notwendige Fähigkeit zur Selbstwahrnehmung und -reflexion der Lernenden.

Wie bereits beim klassischen Lernfeldunterricht in Präsenzform hat sich an der Max-Eyth-Schule Kassel der reine Distanzunterricht weitgehend von einer 90-Minuten-Sequenzierung gelöst. Ziel war es entsprechend, curricular vorgeschlagene Unterrichtsinhalte in mehrstündigen Unterrichtseinheiten unter Einbeziehung individueller Eindrücke der Lernenden zu erschließen und zu bearbeiten. Hierbei erwiesen sich folgende Unterrichtsphasen als hilfreich:

- Problematisierung und Situierung der Lernaufgaben
- Individualisierung der Lernaufgaben und „Briefing“ für die weitere Vorgehensweise
- Individuelle Bearbeitung der Lernaufgaben
- Beratungsangebot während der Arbeitsphasen
- Aufarbeitung der Ergebnisse
- Präsentation und Auswertung/Diskussion der Ergebnisse
- Reflexion der Unterrichtseinheit
- Leistungsfeststellung

Die skizzierten Phasen sollen im Folgenden etwas näher erläutert werden.

Phase I: Problematisierung und Situierung der Lernaufgaben

Zu Beginn einer solchen Unterrichtseinheit stand jeweils, mit Bezug auf die oben skizzierte didaktische Intention, die Problematisierung der lernfeldkompatiblen Aufgabenstellung im Plenum. Hintergrund dieser Herangehensweise bilden die Überlegungen zur Gestaltung und Situierung von Lernaufgaben, wie sie im Rahmen des Modellversuchs LunA mit einer Arbeitsgruppe der Universität Kassel in Kooperation mit dem Studienseminar für berufliche Schulen in Kassel erarbeitet wurden (vgl. GERDSMEIER/KÖLLER 2008).

Die Herausforderung bestand nun darin, die Inhalte und Anforderungen der Aufgaben im Gespräch mit den Schülerinnen und Schülern herauszuarbeiten und diese dann jeweils so zu individualisieren, dass die Lernenden jeweils für sich passende Aufgabenstellungen bekommen haben. Diese intendierte Individualisierung bestand häufig darin, dass die Lernenden aufgefordert wurden zu recherchieren, auf welche Weise der Arbeitsauftrag bei ihnen im Ausbildungsbetrieb umgesetzt wird. Hier konnten auch Gruppen gebildet werden, wenn z. B. mehrere Auszubildende in einem gemeinsamen Ausbildungsbetrieb ausgebildet wurden. Dieser Abschnitt der Unterrichtseinheiten

wurde im Plenum in MS Teams umgesetzt, indem dort ein entsprechender thematischer „Kanal“ eingerichtet wurde, und dort zu den Zeiten, in denen laut Stundenplan ohnehin Präsenzunterricht stattgefunden hätte, zu einem Meeting eingeladen wurde. Die notwendigen Materialien waren für die Problematisierung im MS OneNote Klassenbuch hinterlegt und für die Lernenden verfügbar.

Phase II: Individualisierung der Lernaufgaben und „Briefing“ für die weitere Vorgehensweise

Bestandteil dieser Aufgabenbeschreibungen war der Auftrag, zu der angesprochenen Problemstellung im persönlichen Umfeld zu recherchieren bzw. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Ausbildungsbetrieb nach betriebspezifischen Lösungen zu befragen. Hierzu wurde die Erlaubnis eingeholt, ggf. entsprechende Aufzeichnungen für den Unterricht zu machen (Fotos, Zeichnungen, Bauteilfotos, kleine Videosequenzen usw.). Diese Phase fand ebenfalls im Plenum bei MS Teams statt. Abbildung 3 (nächste Seite) zeigt ein Beispiel für eine typische Aufgabenstellung zur Individualisierung der Lernaufgabe aus dem Bereich der Produktionstechnik.

Phase III: Individuelle Bearbeitung der Lernaufgaben

Die Recherchearbeiten sowie die Dokumentation haben die Auszubildenden in ihren Betrieben außerhalb des Unterrichts, aber auch außerhalb der regulären Unterrichtszeiten vorgenommen. Die gesammelten Ergebnisse konnten die Schülerinnen und Schüler in MS OneNote in ihre Notizbücher zusammentragen.

Phase IV: Beratungsangebot während der Arbeitsphasen

Während der Arbeitsphasen konnten die Auszubildenden ihre Zeit individuell für die Bearbeitung der Aufgaben nutzen. Die Lehrkräfte hatten die Möglichkeit, über MS Teams Sprechzeiten für individuelle Fragestellungen anzubieten. Hier konnten beispielsweise Aufgaben konkretisiert oder Missverständnisse korrigiert werden.

Phase V: Aufarbeitung der Ergebnisse

In diesem Schritt wurde abgesprochen, in welcher Form die recherchierten Ergebnisse zusammengetragen und für den Unterricht aufbereitet werden sollten. Zudem wurden Absprachen getroffen, in welchem zeitlichen Rahmen und Umfang die Arbeiten abgeschlossen sein sollten. An dieser Stelle war es uns wichtig, den vom Stundenplan für den Unterricht vorgegebenen Zeitumfang weitgehend einzuhalten, denn es wurde auch in Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen deutlich, dass der Umfang der Aufgaben oftmals den zur Verfügung stehenden Zeitrahmen weit überschritt. Diese Absprachen erfolgten wiederum entweder in Einzel- oder Gruppenbesprechungen in MS Teams.

Phase VI: Präsentation und Auswertung/Diskussion der Ergebnisse

Rechercheauftrag Lernfeld 9 Feinbearbeitung

Bitte bearbeiten Sie die nachfolgenden Arbeitsaufträge:

1. Welche Feinbearbeitungsverfahren werden in Ihrem Betrieb eingesetzt? (Auch in der „letzten Ecke“ ☺)
2. Welche Werkzeugmaschinen zur Feinbearbeitung befinden sich in Ihrem Ausbildungsbetrieb? Bitte stellen Sie entsprechende Maschinendaten zusammen wie Spannmöglichkeiten, Steuerungsarten, welches Personal bedient die Maschine?)
3. Welche Werkstücke werden auf diesen Maschinen gefertigt? Wo werden diese Werkstücke eingesetzt?
4. Welche Anforderungen werden an die bearbeiteten Werkstücke gestellt?
5. Aus welchen Gründen werden die Werkstücke feinbearbeitet?
6. Veranschaulichen Sie Ihre Recherchen nach Möglichkeit mit Materialien, wie z.B. Beispielen, Zeichnungen, Fotos usw. (=> bitte vorher im Betrieb um Erlaubnis fragen!!!)



Abb. 3: Rechercheauftrag zur Individualisierung der Aufgabenkontexte für Lernfeld 9 im Ausbildungsberuf Zerspanungsmechanik

Zu einem verabredeten Termin hat sich die gesamte Lerngruppe wieder in MS Teams im Plenum getroffen, dabei konnten die Lernenden ihre Erfahrungen austauschen, sich ihre Rechercheergebnisse vorstellen und sich gegenseitig Fragen beantworten. Die ausgearbeiteten Materialien konnten entweder in MS OneNote zur Verfügung gestellt oder direkt bei einer Präsentation per Bildschirmteilung untereinander vorgestellt werden. Wichtig erschien uns für diese Unterrichtsphase, dass auch mögliche Frage- oder Problemstellungen zusammengetragen werden konnten, für welche dann Verabredungen getroffen wurden, ob sie im Plenum für alle erklärt oder lieber individuell bearbeitet werden sollten. Hierzu diente MS OneNote als „Schwarzes Brett der Baustellen“.

Phase VII: Reflexion der Unterrichtseinheit

Zum Abschluss der Unterrichtseinheit waren die Auszubildenden angehalten, den Arbeitsprozess insgesamt Revue passieren zu lassen und ihre Arbeitsergebnisse, ihre Erkenntnisse, aber auch ihre Fragen und Ziele für die nächsten Stunden in ihren persönlichen Notizbüchern quasi als Portfolio zu verschriftlichen.

Phase VIII: Leistungsfeststellung

Da es zu Coronazeiten nicht möglich war, gemeinsame Klassenarbeiten in der Schule schreiben zu lassen, dienten die individuellen Ausarbeitungen und Verschriftlichungen zur Leistungsfeststellung. Dadurch konnten die tatsächlich erbrachten Produkte und Arbeiten zur Leistungsermitt-

lung herangezogen und die Lehrkräfte damit der eigentlichen Arbeit der Auszubildenden stärker gerecht werden. Zudem hatte es den Effekt, dass über die verschiedenen Phasen die Konzentration und die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler gefordert war, da zur Leistungsfeststellung ja der gesamte Prozess herangezogen wurde.

Schlussfolgerungen zum Unterricht und zum Einsatz von MS Teams und MS OneNote an der Max-Eyth-Schule

Betrachtet man die skizzierte Unterrichtseinheit, so wird deutlich, dass das Programm MS Teams in erster Linie zur Unterstützung für die nicht anders zur realisierenden Kommunikationsformen im Unterricht diente. Alle Phasen, in denen Materialien erstellt, Informationen ausgetauscht und Ergebnisse zusammengetragen wurden, erfolgten mit Unterstützung des Programms MS OneNote. Betrachtet man weiterhin die unterschiedlichen Rollen von Lehrenden und Lernenden im Unterrichtsgeschehen, so lässt sich erkennen, dass die Gestaltung des Unterrichtsprozesses und die Verantwortung für das Lernen sich zunehmend in Richtung der Lernenden verschoben hat – ein Trend, welcher auch bereits in Vorzeiten von Corona gefordert wurde. Vielleicht hat

die besondere Situation der Schulschließungen an dieser Stelle wieder einmal die Dringlichkeit hervorgehoben, Aufgabenformate, Unterrichtsprozesse und Verantwortungsbereiche über Transparenz im Unterrichtsgeschehen und über ehrlich gemeinte Zielvereinbarungen zwischen den Akteuren stärker auf die Schülerinnen und Schüler zu verlagern.

Überträgt man die oben gewonnene Erkenntnis auf eine Zeit, in welcher wieder Präsenzunterricht stattfinden darf, so ändert sich lediglich die Form der Kommunikation, das Konzept der Unterrichtsorganisation dagegen kann durchaus beibehalten werden. Im weiteren Verlauf sollen an dieser Stelle die Erfahrungen im Umgang mit MS OneNote etwas näher vorgestellt werden.

Einschätzung zum Nutzen für die Lernenden

Eine wesentliche Voraussetzung für die Auswahl der Plattform war die Ermöglichung niveaudifferenzierter Zugänge (die sicherlich auch bei anderen Plattformen gegeben ist). Die Lehrkraft kann nicht nur kollektiv an alle Lernenden Aufgaben verteilen, sondern auch einzelnen Lernenden individuelle Arbeitsaufträge digital zur Verfügung stellen. So können sich die Lernenden mit denjenigen Inhalten auseinandersetzen, die für sie einen bestmöglichen Lernerfolg bedeuten, indem sie direkt am jeweiligen Lernstand anknüpfen bzw. sich direkt auf ihre Lernumgebung z. B. im Ausbildungsbetrieb beziehen. Da sich die Lernenden meist eigenständig mit den Unterrichtsinhalten beschäftigen müssen, wird die erforderliche Selbstständigkeit durch die niveaudifferenzierten Zugänge unterstützt.

Hierdurch sollen den Schülerinnen und Schülern Lernerfolge ermöglicht werden, durch die sie ihre eigene Kompetenzentwicklung erfahren und somit in der Entwicklung ihrer Eigenständigkeit gefördert werden. Notwendig hierbei ist, dass sie kontinuierlich angehalten werden, ihren eigenen Lernstand zu reflektieren, z. B. durch Arbeiten mit individuellen Checklisten oder Verorten in gemeinsamen Kompetenzübersichten.

Weiterhin kommt bei MS OneNote – wie bei anderen Lernplattformen auch – die Möglichkeit hinzu, unterschiedliche Medien einzubinden, mit denen verschiedene Phasen des Unterrichts methodisch abwechslungsreich gestaltet werden können. Z. B. wird an der Max-Eyth-Schule zur Festigung der Lerninhalte gerne die Anwendungen „Kahoot“ (www.kahoot.com) genutzt, ein digitales Spiel- und Lerntool, oder „Plickers“ (<https://get.plickers.com/>), ein ebenfalls digitales Tool, mit dem sehr schnell und unkompliziert Quiz- und Lernabfragen im Unterricht eingescannt und direkt für alle Lernenden sichtbar ausgewertet werden können. Auf diese Weise beschäftigen sich die Lernenden mit den Unterrichtsinhalten mit Spaß und Freude, sie motivieren sich intrinsisch und bauen zudem ihre fachlichen, methodischen und sozialen Kompetenzen weiter aus.

Nicht zuletzt bietet das dargestellte hybride Lernen den Vorteil, dass eine Absprache und Vereinbarung über langfristige Ziele Transparenz im Lernprozess schafft. Die Lernenden können sich zuhause mit den thematisierten Unterrichtsinhalten z. B. mit MindMaps bzw. mit Lernfeldübersichten beschäftigen und können so jederzeit in MS OneNote einsehen, welche Inhalte und Ziele noch erreicht werden können. Schließlich beurteilen Lernende immer wieder die online gespeicherten und jederzeit abrufbaren gemeinsam entwickelten Tafelbilder sehr positiv, da sich die Unterrichtsinhalte auch im Nachgang nochmal in das Gedächtnis zurückrufen lassen. Dies bietet darüber hinaus denjenigen Schülerinnen und Schülern, die z. B. aufgrund von Krankheit o. ä. am Unterricht nicht teilnehmen können, die Chance, das Unterrichtsgeschehen nachzuarbeiten bzw. von zuhause aus mitzuverfolgen.

Einschätzung zum Nutzen für die Lehrkräfte

Aus den Erfahrungen an der Max-Eyth-Schule stellt MS OneNote auch einen Nutzen für die Lehrkräfte dar. Besonders die Kommunikation zwischen Lernenden und Lehrenden hat sich in den letzten Monaten an dieser Schule verändert. Durch die Kombination mit MS Teams ist es möglich, anhand der Chatfunktion mit den Lernenden zu interagieren. Im Vorfeld ist das zwar auch über E-Mail-Verkehr möglich gewesen, über MS Teams lassen sich die Inhalte jedoch auf themenbezogene Kanäle aufteilen, was die Übersichtlichkeit für die Lehrkraft erheblich verbessert. Dabei bleibt der Kommunikationsverlauf wie bei einem E-Mail-Austausch für alle am Chat Beteiligten sichtbar.

Auch wenn die Möglichkeit der Online-Konferenzen nicht das persönliche Gespräch ersetzen kann, können Lernende – beispielsweise im Krankheitsfall – auch von zuhause aus Lern- und Coachinggespräche mit der Lehrkraft durchführen.

Die Speicherung der Inhalte via MS OneNote stellt für die Lehrkraft einen Vorteil dar, indem sie einen direkten Zugriff auf Lernfortschritte und digitale Lernportfolios der Lernenden bietet. Darüber hinaus ergibt sich eine deutlich bessere mediale Interaktion, mehrere Medien können besser miteinander gekoppelt werden: So können z. B. YouTube-Videos oder visualisierte Darstellungen in den Kanälen hinterlegt werden, die den Lernenden Unterrichtsinhalte näher erläutern und verständlicher vermitteln können.

FAZIT

Inzwischen ist gut ein Jahr vergangen, seitdem Lehrkräfte durch ein Virus gezwungen waren, ihren Unterricht mit digitaler Unterstützung zu gestalten. Wir alle hoffen, dass diese Pandemie möglichst bald endet und dass wir wieder die Gelegenheit bekommen, im gemeinsamen Miteinander Unterricht zu gestalten. Dennoch wird das hybride Lernen, so wie es sich derzeit fast schon als Normalität entwickelt hat, an der Max-Eyth-Schule inzwischen nicht mehr nur als zusätzliche Belastung gesehen, sondern sowohl die Lernenden als auch die Unterrichtenden erkennen für sich mehr und mehr Vorteile, die sie auch nach der Rückkehr in einen unterrichtlichen Normalzustand beibehalten möchten.

Die Transparenz und Speicherung der Inhalte, die jederzeit abrufbar sind, werden vor allem von den Lernenden sehr wertgeschätzt. So haben auch kranke bzw. verhinderte Lernende die Möglichkeit, digital am Unterricht teilzunehmen sowie die (zumindest verschriftlichten) Inhalte über MS OneNote nachzuvollziehen.

Durch die Erweiterung des physischen Unterrichtsraums um eine „digitale Dimension“ können sich Lernende eigenständig mit den Inhalten auseinandersetzen. Sie arbeiten mit Spaß und Freude, entdecken für sich neue Lern-, Trainings- und Kommunikationswege und entwickeln über die „normale“ Fachlichkeit weiter hinausgehende Kompetenzen, z. B. im Bereich der digitalen Kommunikation und Mediennutzung, aber auch in Bereichen wie Urheberrecht und „Medienetikette“.

Digitalisierung sollte unserer Ansicht nach an den Schulen nicht als Leitziel auf Metaebene formuliert werden, sondern vielmehr einen Baustein für gutes Lernen darstellen. Die in diesem Beitrag vorgestellte Umsetzung des hybriden Unterrichts unter Anwendung von MS OneNote und MS Teams ermöglicht die Gestaltung zukunftsfähigen Lernens und versteht sich als eine Antwort auf die Veränderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft. Die Umsetzung dieses Lernens kann jedoch nur durch eine gute technische Infrastruktur an den Schulen ermöglicht werden. Das bedeutet, dass die Schulen mit einem leistungsstarken Internet ausgestattet werden müssen, auf das sowohl Lehrkräfte als auch alle Lernenden Zugriff haben. Des Weiteren benötigen die Lehrkräfte neben einem eigenen, leistungsstarken Endgerät und Zugriff auf ein verlässlich zugesagtes Softwarepaket (z. B. Microsoft 365) genauso Zugang zu entsprechenden Fortbildungs- und Schulungsangeboten. Außerdem kommt ein einheitliches digitales Konzept in Lehrkräfteteams vor allem den Lernenden entgegen, um sie nicht mit der Vielfalt der digitalen Möglich-

keiten zu überfordern. Dabei sollte auch auf (Verhaltens-) Regeln im Umgang mit digitalen Plattformen sowie den Datenschutzrichtlinien hingewiesen werden.

Nicht zuletzt bedarf die Entwicklung digitaler Unterrichtskonzepte für Lernende und Lehrende eine Eingewöhnungszeit. Hier kommt auf die Lehrerinnen und Lehrer ein zum Teil erheblicher zeitlicher Mehraufwand zu: einerseits für die Betreuung ihrer Schülerinnen und Schüler, andererseits aber auch für die eigene Fortbildung. Doch auch wenn der Online-Unterricht den Präsenzunterricht nicht völlig ersetzen kann, so stellt das Distanzlernen letztlich nicht nur eine individuell umsetzbare Alternative dar, sondern eröffnet dem Lernen und dem unterrichtlichen Miteinander zwischen Lehrenden und Lernenden vielfältige neue Aspekte und Dimensionen.

Literatur

GERDSMEIER, G.; KÖLLER, CH. (2008): Nachhaltiges Lernen, selbst gesteuertes Lernen und Aushandlungsprozesse. In: Hessisches Kultusministerium, Amt für Lehrerbildung (Hrsg.): BLK-Modellversuch „Lernen und nachhaltige Ausbildung LunA“. Kassel.

KLAFKI, W. (1986): Die bildungstheoretische Didaktik im Rahmen kritisch – konstruktiver Erziehungswissenschaft – oder: Zur Neufassung der Didaktischen Analyse. In: Gudjons, H. (Hrsg.): Didaktische Theorien. Braunschweig: Westermann.

RAUNER, F. (2011): Kompetenzentwicklung und -messung in beruflichen Bildungsgängen und Handlungsfeldern. Fachkonferenz BERUFSBILDUNG | ENTWICKLUNG | ZUKUNFT am 03.11.2011 in Offenbach.

Tablets als universelles digitales Medium im Lernfeldunterricht – Einsatzmöglichkeiten und Limitationen

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Fragestellung, wie Tablets in didaktisch sinn- und wirkungsvoller Weise in den elektro- und metalltechnischen Lernfeldunterricht eingebunden werden können. Ausgehend von der Forderung, eine digitale Medienbildung grundsätzlich stärker in das Berufsbildungssystem zu verankern, werden konkrete Hinweise für einen wirkungsvollen Einsatz von digitalen Medien im Lernfeldunterricht präsentiert. Anhand von typischen Handlungsschritten und Phasen im gewerblich-technischen Lernfeldunterricht werden verschiedene Anwendungsmöglichkeiten von Tablets identifiziert, aber auch die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten dieser digitalen Endgeräte benannt. Zum Abschluss wird in einem Praxisbeispiel näher erläutert, wie sich Erklärvideos mithilfe von Tablets (in diesem Fall iPads) ressourcenschonend erstellen lassen und den Lernerfolg steigern können.



WILKO REICHWEIN

Einleitung

Das Thema Digitalisierung ist derzeit in aller Munde. Durch den aufgrund der Corona-Krise verordneten „Lockdown“ sind im Bildungsbereich alternative Unterrichtsformen wie Distanz- oder Hybridunterricht notwendig geworden. Aufgrund zahlreicher Einschränkungen der sozialen Kontakte mussten alternative Wege der Unterrichtsgestaltung gefunden werden. Digitale technische Hilfsmittel wie z. B. Konferenzsysteme, digitale Lern-Apps oder Online-Tools können dazu beitragen, die negativen Auswirkungen des fehlenden Präsenzunterrichtes zu verringern und bieten den Lernenden neue Lernchancen und Lernformen. Für alle Beteiligten sind damit jedoch auch große Herausforderungen verbunden. Auf Seiten der Lehrenden ist es notwendig geworden, sich mit neuartigen technischen Lernumgebungen auseinanderzusetzen und die eigenen pädagogischen Kompetenzen bei der Entwicklung und

Durchführung von digitalen Lernangeboten auszubauen. Es lässt sich mittlerweile allerdings feststellen, dass die notwendig gewordenen Anpassungsprozesse im Bereich Digitalisierung und digitale Medien zu einer größeren Verbreitung und Akzeptanz bei den Lehrkräften geführt haben.

Schon vor der Corona-Krise ist der Stellenwert von digitalen Medien im Bereich der beruflichen Bildung stetig gewachsen. Durch den technologischen Fortschritt und der damit verbundenen Entwicklung von WEB 2.0- bzw. WEB 3.0-Technologien erweitern sich die Funktionalitäten und die damit verbundenen Einsatzgebiete der digitalen Endgeräte fortlaufend. So ist der Einsatz von digitalen Lernplattformen, die Arbeit mit Erklärvideos, Blogs, Wikis, Online-Quizzes oder digitalen Lern-Apps auch schon vor der Corona-Krise in unterschiedlichem Maße im Be-

reich der beruflichen Bildung verankert gewesen (vgl. u. a. REICHWEIN 2019, S. 253; STOLL 2019, S. 173). Bekannte Online-Angebote wie der YouTube-Kanal kfz4me.de (vgl. SCHÄFER 2017, S. 126) oder das arbeitsprozessorientierte E-Learning-Konzept Kompetenzwerkst@tt (vgl. HOWE/KNUTZEN 2007) verdeutlichen diesen Prozess. An dieser Stelle ist es jedoch notwendig, einen Schritt zurückzugehen und die These aufzuwerfen, dass sich die berufliche Bildung intensiv mit digitalen Medien befassen soll. In vielen Ausbildungsberufen im gewerblich-technischen Bereich sind schließlich überwiegend Kompetenzen im handwerklichen Bereich notwendig.

DIGITALE MEDIEN ALS HERAUSFORDERUNG FÜR DEN BILDUNGSBEREICH

Es ist offensichtlich, dass digitale Medien ein fester Bestandteil des gesellschaftlichen Miteinanders sind. Der damit verbundene notwendige Medienkompetenzwerb wird spätestens seit der Klassifikation unserer Gesellschaft als Informationsgesellschaft gegen Ende der 1990er Jahre als kulturell und wirtschaftlich grundlegend eingestuft (vgl. u. a. EDER 2009, S. 17; JENEWEIN 2014, S. 47). In vielen Ausbildungsberufen, vor allem im gewerblich-technischen Bereich, sind digitale Medien auch ein Arbeitsmittel, um z. B. Informationen einzuholen, mit Kolleginnen und Kollegen oder Kundinnen und Kunden zu kommunizieren oder technische Geräte zu bedienen.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, eine zeitgemäße digitale Medienbildung im (Berufs-) Bildungssystem zu realisieren. Darunter ist nicht nur die richtige technische Bedienung der digitalen Endgeräte zu verstehen, auch eine Reflexion über Inhalte, den gesellschaftlichen Umgang mit Informationen (Datenschutz) oder das eigene angemessene Verhalten in sozialen Netzen gehören dazu (vgl. KERRES 2000, S. 4). Unter Jugendlichen im Alter von 14 bis 19 Jahren hat die Mediennutzung im Jahr 2020 deutlich zugenommen. Sie stieg von durchschnittlich 205 min pro Tag im Jahr 2019 auf 258 min im Jahr 2020. (vgl. MPFS 2020, S. 33). Die Corona-Pandemie hat sicherlich zu dieser Entwicklung beigetragen. In der dualen Berufsausbildung erfüllen die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe einen gemeinsamen Bildungsauftrag (vgl. KMK 2021, S. 14). Zu diesem Bildungsauftrag gehören auch die Auseinandersetzungen mit den Risiken der digitalen Mediennutzung wie Cybermobbing, mediale Gewalt, Suchtverhalten, Fake News u. v. m. Das von der Kultusministerkonferenz verabschiedete Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“ benennt ebenfalls klar den Bildungsauftrag der Schulen in diesem Bereich. In Form von sechs Kompetenzbereichen wird ein umfassendes Konstrukt einer zeitgemäßen digitalen Medienbildung entworfen (vgl. KMK 2017, S. 16). Diese Kompetenzbereiche gelten explizit auch für die berufliche Bildung (vgl. ebd., S. 20). Da häufig wenig Zeit vorhanden ist, diese Themen im Fachunterricht zu behandeln, sollten Absprachen mit den Lehrkräften der allgemeinbildenden Fächer wie z. B. Sprache und Kommunikation oder Wirtschaft und Gesellschaft (Fächerbezeichnung in Hamburg) getroffen werden. Dieser Absatz verdeutlicht die Komplexität digitaler Medienbildung im Kontext von beruflicher

Bildung, da bei digitalen Medien aufgrund der umfassenden Nutzungsmöglichkeiten verstärkt Risiken im Vergleich zu herkömmlichen Medien (z. B. Fachbücher) sichtbar werden und diese in der dualen Berufsausbildung thematisiert werden sollten.

Mit der Integration von digitalen Medien in den Bildungsbereich sind einige meist hohe Erwartungen verknüpft. So verspricht man sich eine höhere Motivation der Lernenden, eine Steigerung des Lernerfolges und eine höhere Effizienz des Lernprozesses (vgl. KERRES 2002, S. 188; HERZIG 2014). Eine höhere Effizienz tritt ein, wenn mit digitalen Medien der gleiche Lernerfolg in einer geringeren Zeit oder ein höherer Lernerfolg in der gleichen Zeit erzielt werden kann. Vorhandene Studien weisen darauf hin, dass der Unterrichtseinsatz von digitalen Medien eine höhere Motivation bei Lernenden bewirken kann (vgl. BITKOM 2011, S. 24; SCHAUMBURG et al. 2007, S. 98). Es stellt sich allerdings die Frage, ob es nicht vor allem Neuigkeitseffekte sind und die höhere Motivation nicht nach kurzer Zeit nachlässt. Ein kompetenter Umgang der Lehrkräfte mit dem digitalen Medium kann jedoch dazu führen, dass die Lernenden die Sinnhaftigkeit des digitalen Mediums für den Lernprozess erkennen und daher eine höhere Motivation entwickeln (vgl. WELLING et al. 2014, S. 118). Hinsichtlich einer Steigerung des Lernerfolges ist eine differenzierte Betrachtung notwendig. Empirische Studien zeigen, dass z. B. bestimmte Gestaltungsregeln bei der Aufbereitung von digitalen, multimedialen Lernangeboten zu positiven Ergebnissen führen (vgl. HERZIG 2014, S. 11). Wenn Informationen z. B. in passenden Kombinationen von Text und animierten Bildern oder Filmen angeboten werden, können Inhalte besser erlernt werden, als wenn nur Text angeboten wird. Mittlerweile liegen auch speziell aus Modellprojekten Forschungsergebnisse vor, die sich im Bereich der Sekundarstufe II mit dem Einsatz von Tablets in Schule und Unterricht befassen. Es zeigen sich positive Einflüsse im Bereich des kooperativen Lernens (vgl. AUTORENGRUPPE PADUCATION 2014) und bei den Lernenden wurde eine gesteigerte Motivation sowie eine aktivere Mitarbeit sichtbar (vgl. BASTIAN 2017, S. 148). In einzelnen Modellversuchen traten auch negative Effekte hervor, die sich z. B. anfangs in einer größeren Ablenkung durch das Gerät oder durch einzelne Anwendungen zeigten (vgl. AUTORENGRUPPE PADUCATION 2014, S. 113). Insgesamt lässt sich aber feststellen, dass die meisten Modellversuche zu positiven Befunden bei der Nutzung von Tablets als Lernmedium kommen (vgl. BASTIAN/KOLB 2020, S. 129).

Bezogen auf eine wirkungsvolle didaktische Konzeption von Unterricht mit digitalen Medien ist ein Blick in die bekannte Metastudie von John Hattie hilfreich. Dort wurde untersucht, inwiefern sich der Computereinsatz positiv auf den Lernprozess auswirkt. Höhere Lerneffektivität war immer dann vorhanden, wenn

- die Lehrpersonen durch entsprechende Fortbildungen auf den Medieneinsatz vorbereitet werden,

weiter auf Seite 155

Erfolgreiche Ausbildungsverläufe in der dualen Berufsausbildung trotz Corona-Pandemie

Die Corona-Pandemie hat in der beruflichen Bildung tiefe Spuren hinterlassen, der Ausbildungsmarkt steht nach wie vor unter Druck. Dennoch hat sich die duale Berufsausbildung auch in der Krise bewährt. So ist es entgegen mancher Befürchtung im Jahr 2020 nicht zu einem Anstieg des Anteils vorzeitig gelöster Ausbildungsverträge und nicht zu einem Absinken der Erfolgsquote bei den Abschlussprüfungen gekommen.

Dies zeigt eine aktuelle Analyse des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB). Demnach ergibt sich für das Jahr 2020 eine Lösungsquote von 25,1 Prozent. Das bedeutet, dass rund jeder vierte begonnene Ausbildungsvertrag vorzeitig gelöst wurde. Erstmals seit 2015 ist die Vertragslösungsquote wieder deutlich gesunken – im Jahr 2019 lag sie bei 26,9 Prozent. Der Rückgang der Vertragslösungsquote zeigt sich in allen Bundesländern, in nahezu allen Zuständigkeitsbereichen, in den meisten Berufen und bei allen Personengruppen (Männer/Frauen, Auszubildende mit und ohne deutsche Staatsangehörigkeit sowie bei allen allgemeinbildenden Schulabschlussarten). Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht jede Vertragslösung mit einem Abbruch der dualen Berufsausbildung gleichgesetzt werden muss, denn eine Vielzahl der Jugendlichen und jungen Erwachsenen schließt nach einer Vertragslösung erneut einen Ausbildungsvertrag im dualen System ab. Darüber hinaus wurden im Jahr 2020 insgesamt 424.161 Abschlussprüfungen gemeldet. Damit blieb die Zahl der Abschlussprüfungen im Vergleich zum Vorjahr nahezu unverändert. Stabil blieb auch der Anteil der erfolgreich bestandenen Abschlussprüfungen an allen Prüfungsteilnehmenden. Im Jahr 2019 bestanden 92,8 Prozent der Prüfungsteilnehmenden die Abschlussprüfung, 2020 waren es 92,3 Prozent. Auch der Anteil der Wiederholungsprüfungen veränderte sich

INTRO

Aktuell ringen im Rahmen der Klimakonferenz der Vereinten Nationen rund 25.000 Delegierte aus 200 Ländern in Glasgow um die Zukunft der Welt. Die Erwartungen an diese 26. Weltklimakonferenz sind (mal wieder) riesig und auf den Teilnehmer:innen lastet (mal wieder) enormer Druck.

Im Schatten einer globalen Pandemie, in der die Welt am ökologischen Abgrund steht, müssen sie nichts weniger, als die „richtigen“ Entscheidungen und Vereinbarungen treffen, die u. a. zur Erreichung einer globalen Klimaneutralität bis Mitte des 21. Jahrhunderts führt und die Einhaltung des 1,5 Grad-Ziels gewährleisten.

Auf anderer Ebene und Dimension „ringt“ das Energiekompetenzzentrum (EkoZet) Horrem in der Nähe von Köln seit mehreren Jahren um die Ausgestaltung und Durchführung sog. Lehr-Lerneinheiten (LLE) zum Thema Energie für Auszubildende relevanter, energieaffiner Berufe sowie für Schüler:innen der Allgemeinbildung.

Aktuell wird z. B. für den Beruf Immobilienkaufmann/-frau mit Auszubildenden des Berufskollegs Lindenstraße Köln eine LLE mit dem Ziel erprobt, deren Beratungskompetenz zu steigern, damit sie später im Beruf wichtige technische und bauphysikalische Impulse in Sachen energetischer Sanierung in Sitzungen von Wohneigentümergeinschaften einbringen können. Bleibt zu wünschen, dass sowohl aus Glasgow als auch aus Horrem Perspektiven und Wege aus der Klimakatastrophe erwachsen.

Michael Sander

kaum. Im Jahr 2020 waren 6,8 Prozent aller Prüfungen Wiederholungsprüfungen, im Jahr davor 6,4 Prozent. (Quelle: BIBB-Pressemitteilung 27/2021)

Qualifizierung des Ausbildungspersonals modernisieren

Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) kommt in einer aktuellen Studie zu dem Schluss, dass die Qualifizierung der Ausbilderinnen und Ausbilder modernisiert und weiterentwickelt werden sollte. Gründe hierfür sind unter

anderem umfangreiche neue Herausforderungen und Veränderungen in der Arbeitswelt, denen auch die berufliche Bildung nicht zuletzt durch die wachsende Bedeutung von Digitalisierung und Nachhaltigkeit unterworfen ist und die auch vor der Qualifizierung des Ausbildungspersonals nicht haltmachen. Drei Handlungsempfehlungen stehen im Mittelpunkt der BIBB-Studie. So sollte die Ausbilder-Eignungsverordnung (AEVO) in ihrer aktuellen Fassung aufgrund der

weiter nächste Seite

WAS UND WANN

01.12.2021 bis 03.12.2021 – **Online Educa Berlin Insights**, Berlin, Infos: <https://oeb.global>

20.01.2022 – **Web-Seminar der Kompetenzwerkstatt „Digitale Toolbox (Teil 1)“** – Wie können die Potentiale digitaler Tools genutzt werden, um berufliche Kompetenzen zu fördern? Wie können digitale Tools in Ausbildungsprojekte und Lernsituationen gewinnbringend eingebunden werden?, BIBB und Projekt Kompetenzwerkstatt, Infos: <https://www.foraus.de/de/aktuelles/foerderung-beruflicher-handlungskompetenz-web-seminare-zur-digital-gestuetzten-ausbildungsgestaltung-141749.php>

20.01.2022 bis 21.01.2022 – 2. Symposium - **ONLINE Diversität in der beruflichen Bildung** Forschung – Entwicklung – Praxis, Pädagogische Hochschule Wien, Infos: https://www.phwien.ac.at/files/nachlese/2021/Call_symposium_div_berufsbildung_2022.pdf

gestaltungsoffenen Formulierungen beibehalten, aber durch entsprechende Weiterbildungsangebote und Auffrischkurse ergänzt werden. Der Rahmenplan zur Ausbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder sollte darüber hinaus inhaltlich angepasst sowie Prüfungsmethoden und -praxis weiterentwickelt werden. Den Kern der Studie, die das BIBB im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durchgeführt hat, bildete eine Online-Befragung unter insgesamt 3.855 Personen. Die Teilnehmenden waren insbesondere Ausbilderinnen und Ausbilder, Prüferinnen und Prüfer, Ausbildungsleitende und Personalverantwortliche überwiegend aus den Branchen Industrie, Handwerk und Öffentlicher Dienst. Mit rund 85 Prozent verfügte dabei eine große Mehrheit der Teilnehmenden selbst über eine erfolgreiche Prüfung nach AEVO oder nach Teil IV der Meisterverordnung (AMVO). Die „Kurzstudie zur Prüfung des Evaluierungsbedarfs der AEVO“ steht unter www.bibb.de/ausbilderqualifizierung zum Download zur Verfügung.

(Quelle: BIBB-Pressemitteilung 29/2021)

Wieder mehr Auszubildende im Handwerk

Wie die Deutsche Handwerkszeitung berichtet, konnten trotz Pandemie wieder mehr Ausbildungsverträge im Handwerk abgeschlossen werden. Insgesamt wurden im Handwerk bis Ende September 127.015 neue Ausbildungsverträge eingetragen. Das ist ein Plus von 3.385 Verträgen oder 2,7 Prozent. Zulegen bei den neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen konnten auch Industrie und Handel und die Freien Berufe. So wurden bei den Industrie- und Handelskammern bis Ende September 260.864 neue Ausbildungsverträge abgeschlossen. Das ist ein Plus von 1.027 Verträgen oder 0,4 Prozent. Deutlich zulegen konnten auch die Freien Berufe. Dort gab es ein Plus von 9,9 Prozent oder 4.264 Verträge auf insgesamt 47.504 neue Auszubildende. Der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband geht dagegen davon aus, dass er auch in diesem Jahr deutliche Rückgänge bei den neu

abgeschlossenen Ausbildungsverträgen zu verzeichnen hat, wie der Verband auf Anfrage mitteilte. Genaue Zahlen liegen noch nicht vor. Wie die Wirtschaftsverbände weiter mitteilten, hat die Nachwuchsförderung angesichts der demographischen Entwicklung für die Unternehmen höchste Priorität. Betriebe und Unternehmen in Deutschland investierten viel in die Ausbildung junger Menschen, um anstehende Zukunftsaufgaben wie Digitalisierung, Energieeffizienz oder Mobilität bewältigen zu können. Auch die zukünftige Bundesregierung müsse die Berufliche Bildung stärken, verlangten sie. Dies gelte umso mehr, da Betriebe und Unternehmen in nahezu allen Branchen und Regionen noch viele Tausend Ausbildungsplätze anbieten, es gleichzeitig aber immer weniger junge Bewerber für die Ausbildungsstellen gebe.

(Quelle: Deutsche Handwerkszeitung, <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/wieder-mehr-auszubildende-im-handwerk-2-207143/>)

AUS DER FORSCHUNG

„FRIEDRICH-EDDING-PREIS“ FÜR BERUFSBILDUNGSFORSCHUNG VERLIEHEN

Die Arbeitsgemeinschaft Berufsbildungsforschungsnetz (AG BFN) hat die beiden Nachwuchswissenschaftlerinnen Dr. Laura Menze und Dr. Svenja Ohlemann für ihre herausragenden Dissertationen mit dem „Friedrich-Edding-Preis für Berufsbildungsforschung 2021“ ausgezeichnet. Die Verleihung fand Ende Oktober auf dem AG BFN-Forum „Digitalisierung in den Gesundheitsberufen“ statt. Das Forum wurde von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster in Kooperation mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) sowie der Hochschule Esslingen organisiert.

– Dr. Laura Menze widmet sich in ihrer Arbeit der Frage, wie attraktiv eine duale Ausbildung für junge Menschen ist. In ihrer Dissertation „Wege von der dualen Ausbildung in den Arbeitsmarkt. Wie Ausbildungsberufe Chancen strukturieren“ untersucht sie, inwiefern der gewählte Ausbildungsberuf zu sozialen Ungleichheiten führt. Ihre Studie belegt, dass der Ausbildungsberuf die

Chancen beim ersten Eintritt in den Arbeitsmarkt beeinflusst und die erste eingenommene Arbeitsmarktposition den weiteren Erwerbsverlauf entscheidend prägt.

– Dr. Svenja Ohlemann richtet in ihrer Arbeit den Blick auf einen früheren Zeitpunkt der beruflichen Entwicklung. In ihrer Dissertation „Berufliche Orientierung im Spannungsfeld von Heterogenität und Individualisierung - Möglichkeiten der Binnendifferenzierung als Ausgangspunkt schulinterner Maßnahmenplanung“ untersucht sie, wie Jugendliche bei ihrer Berufswahl unterstützt werden können. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass aufgrund der unterschiedlichen berufswahlbezogenen Entwicklung der Jugendlichen individuelle Bedarfe und auch Fortschritte systematisch und regelmäßig erfasst werden müssen. Maßnahmen der Berufsorientierung müssen zudem individuell angepasst werden.

Die AG BFN-Vorstandsmitglieder, Prof. Dr. Hubert Ertl (Bundesinstitut für Berufsbildung), Prof. Dr. Bernd Fitzenberger (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung), Thomas Hochleitner (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München), Dr. Iris Pfeiffer (Forschungsinstitut Betriebliche Bildung) und Prof. Dr. Ulrike Weyland (Institut für Erziehungswissenschaft, Westfälische Wilhelms-Universität Münster), würdigten die wissenschaftliche Relevanz der beiden ausgezeichneten Dissertationen für die Berufsbildungsforschung sowie ihren Bezug zur Berufsbildungspraxis. Beide Arbeiten wiesen zudem mit ihrer forschungsmethodischen Originalität innovative Zugänge zur Berufsbildung auf.

Mit dem „Friedrich-Edding-Preis“ für Berufsbildungsforschung fördert die AG BFN den wissenschaftlichen Nachwuchs. Alle zwei Jahre werden besonders herausragende Dissertationen ausgezeichnet, die sich mit aktuellen Fragen der Berufsbildung befassen. Bewertet werden die

Arbeiten nach ihrer wissenschaftlichen und berufsbildungs-praktischen Relevanz, der Verwendung disziplinübergreifender Ansätze, dem angemessenen Einsatz von Forschungsmethoden, der Entwicklung innovativer Zugänge zur Berufsbildungsforschung und der Berücksichtigung des internationalen Stands der Forschung. Benannt ist der Preis nach Friedrich Edding (1909 - 2002), dem langjährigen Direktor am Berliner Max-Planck-Institut für Bildungsforschung und Professor

für Bildungsökonomie an der Technischen Universität in Berlin.

Die Arbeitsgemeinschaft Berufsbildungsforschungsnetz (AG BFN) ist ein seit 1991 bestehendes Netzwerk von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Hochschulen sowie öffentlichen und privaten Institutionen, die Beiträge zur Berufsbildungsforschung aus unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen leisten. Ziel ist es, neben der Nachwuchsförderung die wis-

enschaftliche Zusammenarbeit zu verbessern, den Austausch von Forschungsergebnissen, Meinungen und Erfahrungen zu unterstützen sowie relevante Forschungsfelder zu identifizieren. Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) gehört zu den Gründungsmitgliedern der AG BFN.

Infos: https://www.agbfn.de/de/agbfn_37206.php (Quelle: BIBB-Pressemitteilung 33/2021)

STUDIE „DURCHLÄSSIGKEIT ZWISCHEN FACHSCHUL- UND HOCHSCHULSYSTEM – SYSTEMÜBERGÄNGE AUF DQR-NIVEAU 6“ GESTARTET

Schlagworte wie Durchlässigkeit und Bildungsgerechtigkeit erhalten im Kontext des lebenslangen Lernens eine hohe Bedeutung. Neben der Attraktivität beruflicher Bildung stehen Bildungsgerechtigkeit und Chancengleichheit im Fokus, ebenso jedoch auch qualitative und quantitative Effekte der Durchlässigkeit. Einerseits ist der Übergang beruflich qualifizierter Fachkräfte in das akademische System noch immer schwach ausgeprägt, andererseits steht der Wechsel von Hochschulaussteiger*innen in eine berufliche Fortbildung auf DQR-Niveau 6 vor fast unüberwindbaren Hürden. Dies gilt auch für die Fachschulen für Technik, die für betriebliche Fachkräfte eine wichtige berufliche Entwicklungsperspektive durch ihre Heranführung an die mittlere betriebliche Führungsebene bilden.

Projekt der Hans-Böckler-Stiftung

Diese Fragen stehen im Mittelpunkt des Projekts, das durch die Hans-Böckler-Stiftung in der Programmlinie Bildung in der Arbeitswelt gefördert wird. Untersucht werden Strategien und Handlungskonzepte der Fachschulen für Technik bei der Gestaltung der wechselseitigen Durchlässigkeit zwischen dem Fachschul- und Hochschulsystem. Folgende Fragestellungen sind leitend:

I. Welche Handlungserfahrungen bestehen für die wechselsei-

tige Durchlässigkeit zwischen Fachschulen und Hochschulen? Welche Modelle liegen in der Beurteilung der Äquivalenz von Leistungen aus dem jeweils anderen System vor?

II. Welche Perspektiven werden für den weiteren Ausbau der Durchlässigkeit gesehen? Welche Potentiale und Hindernisse sehen die befragten Experten*innen für Quereinsteiger*innen? Wie werden zukünftige Perspektiven eingeschätzt?

III. Welche Bedeutung haben Formen der Durchlässigkeit für Studierende? Welche Bedeutung hat die Studienoption für angehende Techniker*innen und welche Voraussetzungen sehen sie für einen gelingenden Übergang? Sind für Studienaussteiger*innen Übergänge in das Fortbildungssystem attraktiv und mit welchen Handlungsansätzen können diese gefördert werden?

Erster Schritt: Befragung der Fachschulen für Technik

Um einen Gesamtblick auf die Situation in den Fachschulen der einzelnen Bundesländer zu erhalten, werden derzeit alle Fachschul-Leitungen angesprochen und um die Bearbeitung eines kurzen Fragebogens gebeten. Hiermit werden bereits existierende Ansätze zur Gestaltung von Systemübergängen erfasst und do-

kumentiert, zudem werden sowohl institutionelle als auch bildungsbiografische Perspektiven einbezogen. Der schriftlichen Befragung werden ausgewählte Fallstudien folgen.

Perspektiven

Ergebnisse werden auf der kommenden BAG-Fachtagung und dem nächsten Treffen des Bundesarbeitskreises Fachschulen für Technik (BAK-FST) vor- und zur Diskussion gestellt. Hierbei sollen sowohl die Perspektiven der Landesministerien als auch der Gewerkschaften DGB, IGM und GEW einbezogen werden, die im Beirat des Projekts mitwirken. Allseits erhofft werden Hinweise darauf, wie Systemübergänge in Zukunft erfolgreicher und vor allem leistungsfähiger aufgestellt werden können. Besonders die Erschließung der fast 45.000 Aussteiger/-innen p. a. aus ingenieurwissenschaftlichen Studienprogrammen als Potential für die Fachschulen für Technik könnte einen bedeutsamen Beitrag zur Stabilisierung der Bildungsgänge und zur Versorgung der Betriebe mit mittleren Führungskräften erbringen. Die Initiatoren der Studie und die Sprecher des BAK-FST erhoffen sich einen „neuen Wind“ für die Stärkung und Weiterentwicklung des Fachschulsystems.

Kontakt:
Prof. Dr. Martin Frenz, RWTH Aachen, m.frenz@iaw.rwth-aachen.de; Prof. Dr. Klaus Jenewein, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, jenewein@ovgu.de

BAG IN KÜRZE

Plattform zu sein für den Dialog zwischen allen, die in Betrieb, berufsbildender Schule und Hochschule an der Berufsbildung beteiligt sind – diese Aufgabe haben sich die Bundesarbeitsgemeinschaften gestellt. Ziel ist es, die berufliche Bildung in den jeweiligen Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik auf allen Ebenen weiterzuentwickeln.

Die Zeitschrift „lernen & lehren“ – als wichtigstes Organ der BAG – ermöglicht den Diskurs in einer breiten Fachöffentlichkeit und stellt für die Mitglieder der BAG regelmäßig wichtige Informationen bereit, die sich auf aktuelle Entwicklungen in den Fachrichtungen beziehen. Sie bietet auch Materialien für Unterricht und Ausbildung und berücksichtigt abwechselnd Schwerpunktthemen aus der Elektrotechnik und Informationstechnik sowie der Metalltechnik und Fahrzeugtechnik. Berufsübergreifende Schwerpunkte finden sich immer dann, wenn es wichtige didaktische Entwicklungen in der Berufsbildung gibt, von denen spürbare Auswirkungen auf die betriebliche und schulische Umsetzung zu erwarten sind.

Eine mittlerweile traditionelle Aufgabe der Bundesarbeitsgemeinschaften ist es, im zweijährlichen Turnus die Fachtagungen Elektrotechnik und Metalltechnik im Rahmen der HOCHSCHULTAGE BERUFLICHE BILDUNG zu gestalten und so einer breiten Fachöffentlichkeit den Blick auf Entwicklungstendenzen, Forschungsansätze und Praxisbeispiele in den Feldern der elektro-, informations- sowie metall- und fahrzeugtechnischen Berufsbildung zu öffnen. Damit geben sie häufig auch Anstöße, Bewährtes zu überprüfen und Neues zu wagen.

Die Bundesarbeitsgemeinschaften möchten all diejenigen ansprechen, die in der Berufsbildung in einer der Fachrichtungen

Elektro-, Informations-, Metall- oder Fahrzeugtechnik tätig sind, wie z. B. Ausbilder/-innen, (Hochschul-)Lehrer/-innen, Referendare und Studierende, wissenschaftliche Mitarbeiter/-innen sowie Vertreter/-innen von öffentlichen und privaten Institutionen der Berufsbildung. Sie sind herzlich eingeladen, Mitglied zu werden und die Zukunft mitzugestalten.

BAG IN IHRER NÄHE

Baden-Württemberg	Lars Windelband	lars.windelband@ph-gmuend.de
Bayern	Peter Hoffmann	peter.hoffmann@smartsteps.de
Berlin/Brandenburg	Bernd Mahrin	bernd.mahrin@alumni.tu-berlin.de
Bremen	Olaf Herms	oharms@uni-bremen.de
Hamburg	Wilko Reichwein	reichwein@gmx.net
Hessen	Uli Neustock	u.neustock@web.de
Mecklenburg-Vorpommern	Christine Richter	ch.richter.hro@gmx.de
Niedersachsen	Matthias Becker	becker@ibm.uni-hannover.de
Nordrhein-Westfalen	Jürgen Lehberger	juergen.lehberger@t-online.de
Rheinland-Pfalz	Helmut Nicolay	nikolay@bnt-trier.de
Saarland	Markus Becker	m.becker@hwk-saarland.de
Sachsen	Martin Hartmann	martin.hartmann@tu-dresden.de
Sachsen-Anhalt	Klaus Jenewein	jenewein@ovgu.de
Schleswig-Holstein	Reiner Schlausch	reiner.schlausch@biat.uni-flensburg.de
Thüringen	Matthias Grywatsch	m.grywatsch@t-online.de

Hinweis für Selbstzahler:

Bitte nur auf das folgende Konto überweisen!

IBAN:

DE30 290 501 01 0080 9487 14

SWIFT-/BIC-Code:

SBREDE22XXX

BAG-MITGLIED WERDEN

www.bag-elektrometall.de/pages/BAG_Beitritt.html

www.bag-elektrometall.de

kontakt@bag-elektrometall.de

Tel.: 04 21/218-66 301

Fax: 04 21/218-98 66 301

Konto-Nr. 809 487 14

Sparkasse Bremen (BLZ 290 501 01)

IBAN: DE30 290 501 01 0080 9487 14

SWIFT-/BIC-Code: SBREDE22XXX

IMPRESSUM

Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen

Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V.

c/o ITB – Institut Technik und Bildung

Am Fallturm 1

28359 Bremen

04 21/218-66 301

kontakt@bag-elektrometall.de

Redaktion

Michael Sander

Layout

Brigitte Schweckendieck

Gestaltung

Winnie Mahrin

- das digitale Lernangebot vielfältige Möglichkeiten zum Lernen bietet, z. B. zusätzliche Hilfsangebote, variable Zeiteinteilung,
- die Lernenden den eigenen Lernprozess kontrollieren, z. B. in Hinblick auf die Auswahl von Aufgaben, die Bestimmung der Lerngeschwindigkeit, Wiederholungsmöglichkeiten usw.,
- Peer Learning unterstützt wird, d. h., wenn digitale Medien in Arbeitszusammenhänge eingebunden werden, in denen Lernende nicht allein, sondern in Paaren oder in größeren Gruppen kooperativ arbeiten,
- Feedbackmöglichkeiten vorgesehen sind, d. h., wenn Lernende Hinweise auf Lernstände, Fehler oder Lernwege erhalten (vgl. HATTIE 2013, S. 261 ff.).

Da sich die Einsatzgebiete von Tablets und Desktop-Computern im Unterricht überschneiden, ist davon auszugehen, dass durch einen ähnlich konzipierten Tablet-Einsatz ebenfalls positive Lerneffekte erzielt werden können. Es wird deutlich, dass vor allem das Schaffen von entsprechenden Rahmenbedingungen (z. B. Fortbildungen der Lehrpersonen auch im Bereich der allgemeinen Medienbildung) und das didaktische Setting des Unterrichtes entscheidend sind, um einen positiven Lerneffekt zu erzielen. Die Ergebnisse aus den bereits (weiter oben) genannten Modellprojekten heben die Notwendigkeit bzw. die Dringlichkeit entsprechender Aus- und Fortbildungen der Lehrkräfte ebenfalls hervor (vgl. BASTIAN/KOLB 2020, S. 131). Zahlreiche Studien und Publikationen deuten darauf hin, dass unter den Lehrkräften grundsätzlich eine große Motivation vorhanden ist, sich mit digitalen Medien auseinanderzusetzen, die lerntheoretischen und didaktischen Möglichkeiten der digitalen Medien für den eigenen Unterricht aber noch nicht vollständig erkannt und genutzt werden können (vgl. KMK 2017, S. 27; SCHMIDT et. al. 2016).

Studienergebnisse zum Einsatz der Quiz-App Kahoot! verdeutlichen das Potential digitaler Medien. WANG & TAHIR (vgl. 2020) stellen nach Analyse von 30 Einzelstudien zu den Lerneffekten von Kahoot! heraus, dass die regelmäßige Nutzung von Kahoot! im Unterricht zu deutlich besseren Endergebnissen in theoretischen Tests und Prüfungen führt.

Durch die oben skizzierten Entwicklungen und Herausforderungen ergeben sich Auswirkungen auf die Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte an beruflichen Schulen. Insbesondere geht es darum, die eigene digitale Medienkompetenz kontinuierlich weiterzuentwickeln, d. h. sicher mit technischen Geräten, Daten, Programmen, Lern- und Arbeitsplattformen etc. umzugehen. Die Lehrkräfte an den Berufsschulen haben bei dieser Aufgabe eine Schlüsselposition und stehen vor großen Herausforderungen. Zum einen müssen sie sich mit der Funktion und Bedienung der digitalen Endgeräte auseinandersetzen, zum anderen gilt es, einen Überblick über die entsprechende Software und ihren Einsatzzweck in beruflichen Bildungsprozessen zu bekommen.

BEISPIELE DER TABLET-NUTZUNG IN DER ELEKTRO- UND METALLTECHNISCHEN BERUFAUSBILDUNG

Im nächsten Abschnitt werden anhand von Beispielen die Einsatzmöglichkeiten der Tablet-Nutzung im Lernfeldunterricht präsentiert. Dabei soll auch auf die besondere Situation im Distanz- und im Hybridunterricht eingegangen werden. Die didaktischen Grundsätze des Unterrichtes bleiben unverändert und orientieren sich an den aktuellen Standards der Kultusministerkonferenz für die berufliche Bildung (vgl. KMK 2021, S. 17). Die in diesem Abschnitt festgelegten Kategorien basieren auf den von HOWE & KNUTZEN (vgl. 2013) festgelegten Kategorien zur digitalen Mediennutzung für die gewerblich-technische Berufsausbildung und sind leicht angepasst worden. Sie orientieren sich dabei an den typischen Handlungsschritten einer arbeitsprozessorientierten Lernsituation. Innerhalb der jeweiligen Kategorie werden die Möglichkeiten einer sinnstiftenden Tablet-Nutzung analysiert und bewertet. Außerdem werden für jeden Abschnitt passende Online-Tools und Apps vorgeschlagen (siehe auch Abb. 1, nächste Seite).

Als Nächstes soll der Frage nachgegangen werden, an welchen Stellen und in welcher Art und Weise Tablets als Beispiel eines digitalen Endgerätes im Lernfeldunterricht von elektro- und metalltechnischen Ausbildungsberufen produktiv eingesetzt werden können. Dabei soll auch auf die besondere Situation im Distanz- und im Hybridunterricht eingegangen werden. Die didaktischen Grundsätze des Unterrichtes bleiben unverändert, orientieren sich an den aktuellen Standards der Kultusministerkonferenz für die berufliche Bildung (vgl. KMK 2021, S. 17) und werden weiter präzisiert durch das didaktische Konzept der arbeitsprozessorientierten Lern- und Arbeitsaufgabe (vgl. HOWE/BERBEN 2006). Die auf Basis dieses Konzeptes von HOWE & KNUTZEN (vgl. 2013) festgelegten Kategorien zur digitalen Mediennutzung für die gewerblich-technische Berufsausbildung sollen auch hier in leicht abgeänderter Form zur Strukturierung verwendet werden. Die Kategorien orientieren sich dabei an den typischen Handlungsschritten einer arbeitsprozessorientierten Lernsituation. Innerhalb der jeweiligen Kategorie werden die Möglichkeiten einer sinnstiftenden Tablet-Nutzung analysiert und bewertet. Außerdem werden für jeden Abschnitt passende Online-Tools und Apps vorgeschlagen (siehe auch Abbildung 1).

1) Informationsaufnahme und -aufbereitung

Zu Beginn einer handlungsorientierten Lernsituation ist es notwendig, den Lernenden neue Inhalte zur Verfügung zu stellen. Das Tablet eignet sich sehr gut, um den Unterrichtsprozess in dieser Phase auf vielfältige Weise zu unterstützen. Grundsätzlich sollte vorher (mit den Lernenden vereinbart) durch die Lehrperson geklärt werden, ob die Lernenden Informationen frei im Internet suchen sollen oder sämtliche Informationen zu einer Lerneinheit über eine Lernplattform der Bildungseinrichtung zur Verfügung gestellt werden. Auch schulinterne Cloud-Lösungen bieten sich an, um den Schülerinnen und Schülern Dokumente aller Art zur Verfügung zu stellen. Bei der Internetrecherche kann über den Webbrowser des Tablets mithilfe von Such-

Einsatzbereiche	Apps und Online-Tools	Anmerkungen	Bewertung
1) Informationsaufnahme und -aufbereitung	div. Suchmaschinen, Lernplattformen, Cloudsysteme	Aufgrund der multimedialen Eigenschaften des Tablets vielfältig einsetzbar.	★★★★★
2) Kommunizieren und kollaboratives Arbeiten	Sehr viele Tools wie z. B. Padlet, Flinga, Etherpad und über Lernplattformen	Ebenfalls universell einsetzbar besonders auch im Hybrid-Unterricht.	★★★★★
3) Strukturieren und Systematisieren	Über die Ordnerstruktur, und z. B. externe Tools wie OneNote, Mindmeister oder Padlet	Auch gut in Verbindung mit kollaborativem Arbeiten nutzbar, externe Bildschirme können eingebunden werden (auch drahtlos).	★★★★
4) Präsentieren, Visualisieren und Simulieren	Zahlreiche Präsentationstools (z. B. Keynote) vorhanden, Simulationstools eingeschränkt nutzbar (Geogebra)	Die Leistung der meisten Tablets reicht für berufsspezifische Programme meist nicht aus.	★★★
5) Dokumentieren und Reflektieren	Zahlreiche Tools wie CrypdPad, ZumPad, Eportfolios mit Mahara	Die Anfertigung umfangreicher Dokumentationen benötigt eine extra Tastatur.	★★★★
6) Bewerten, Feedback einholen, Wiederholen	Sehr viele Tools vorhanden z. B. Kahoot!, Mentimeter, Slido, Testmoz und Edkimo	Für die meisten Anwendungsfälle sehr gut nutzbar.	★★★★★

Legende: ★★★★★ = sehr gut geeignet ★ = überhaupt nicht geeignet

Abb. 1: Anwendungsmöglichkeiten von Tablets (eigene Darstellung)

maschinen zu den verschiedenen Themen recherchiert und das Suchergebnis anschließend systematisch abgespeichert werden. Über ein Lernmanagementsystem können alle Arten von digitalen Dokumenten zur Verfügung gestellt werden (bspw. schriftlich formulierte Aufgabenstellungen, digitale Schulbücher, digitale Tabellenbücher oder Herstellerinformationen zu technischen Anlagen). Aufgrund der meist sehr guten multimedialen Eigenschaften der Tablets können auch Erklärvideos bzw. Lehrfilme aller Art abgerufen und zeit- sowie ortsunabhängig angeschaut werden. Bei vielen Tablets ist es zudem möglich, einen Stylus (Eingabestift) zur Dateneingabe zu verwenden. Dadurch können wichtige Stellen im Text unkompliziert während des Lesens farblich markiert oder Anmerkungen hinzugefügt werden.

2) Kommunizieren und kollaboratives Arbeiten

Auch für diesen Bereich bietet das Tablet sehr viele Möglichkeiten, den Lernprozess zu unterstützen. Durch das eingebaute Mikrofon und die Kamera ist es möglich, an synchronen Unterrichtseinheiten teilzunehmen. Lernplattformen wie z. B. Moodle oder itslearning bieten verschiedene Möglichkeiten für kollaboratives Arbeiten. Darunter fallen die Chatfunktion, verschiedene Foren, ein Etherpad oder ein Wiki zum gemeinsamen Erstellen von Texten. Darüber hinaus lassen sich auch wieder verschiedene externe Tools in den Unterricht einbinden. Um kommunikative Prozesse zu unterstützen, können datenschutzkonforme Chatprogramme wie Delta Chat (<https://delta.chat/de/>) oder Rocket Chat (<https://rocket.chat/de/>) eingesetzt werden. Gemeinsames Arbeiten im Fernunterricht kann durch Online-Tools wie Padlet (<https://padlet.com/>), Flinga (<https://flinga.fi/>) oder Wonder (<https://www.wonder.me/>) unterstützt werden. Für einige Online-Tools wie z. B. Padlet sind auch Apps erhältlich, die die Funktionalität auf den Tablets verbessern. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Tablets sehr gut zur Kommunikation der

Lernenden untereinander und zum gemeinsamen Arbeiten auch im Distanzunterricht eingesetzt werden können. Allerdings kann es vorkommen, dass einige Online-Tools, wie z. B. Wonder, noch nicht vollständig an Tablets angepasst und daher in der Funktion eingeschränkt sind.

3) Strukturieren und Systematisieren

Bei der Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben ist es immer wieder notwendig, den eigenen Arbeitsverlauf zu strukturieren, um die berufsbezogene Aufgabenstellung systematisch Schritt für Schritt zu lösen. Dieser Prozess ist für die Auszubildenden herausfordernd und sollte durch die Lehrkraft begleitet werden. Das Tablet bietet vielfältige Möglichkeiten, die Lernenden bei dieser Aufgabe zu unterstützen. Dies kann z. B. mithilfe von Dienstprogrammen und durch das Anlegen einer systematischen Ordnerstruktur auf dem Tablet selbst erfolgen, oder es können externe Programme wie Microsoft OneNote hinzugezogen werden, um alle Arten von Notizen (u. a. E-Mails, Webseiten, Videos, Fotos) systematisch abzulegen. Bei der Nutzung von Lernplattformen können bzw. sollten Lerninhalte ebenfalls nach fachsystematischen oder handlungssystematischen Kriterien strukturiert werden. Weiterhin existieren auch zahlreiche Online-Tools, die sich für diesen Zweck sehr gut mit dem Tablet umsetzen lassen. Das Erstellen von Mindmaps kann z. B. mit dem Tool MindMeister (<https://www.mindmeister.com>) vorgenommen werden. Für das gemeinsame Strukturieren von Lerninhalten eignet sich auch Padlet oder ZUMpad (<https://zumpad.zum.de/>). Durch das Online-Tool Lernpfad (<https://lernpfad.ch/>) können Lehrkräfte Lerninhalte vorstrukturieren und mit multimedialen Inhalten versehen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dann weitgehend selbstgesteuert und legen ihre Ergebnisse im Lernpfad ab.

4) Präsentieren, Visualisieren und Simulieren

Bei der Bearbeitung von arbeitsprozessorientierten Lernsituationen gehört das Präsentieren von (Zwischen-)Ergebnissen oft mit zur Aufgabenstellung. Tablets sind gut dafür geeignet, die Lernenden bei der Erstellung von ansprechenden Präsentationen zu unterstützen und liefern die benötigten Programme oft schon mit (z. B. Keynote beim iPad). Um die Präsentation dann der Klasse verfügbar zu machen, lässt sich der Bildschirm drahtlos auf eine Leinwand oder einen Active Screen übertragen. Dazu sind allerdings Zusatzgeräte wie ein Apple TV oder HDMI-Stick (z. B. Google Chromecast) notwendig.

Auch Lehrkräfte können mithilfe von Tablets unkompliziert kurze Erklärfilme produzieren, die dann z. B. in einem Lernmanagementsystem für die ganze Klasse zentral abgelegt werden können. Konkret umsetzen lässt sich das mit Hilfe eines Screencast, einer Bildschirmaufnahme mit Ton, bei der die Lehrkraft z. B. eine Musterlösung mit dem Stylus visualisiert und die einzelnen Schritte kommentiert. Beim iPad ist diese Funktion in der Firmware des Gerätes enthalten. Zum Simulieren lassen sich die Geräte in den meisten Fällen allerdings nur eingeschränkt verwenden. In der elektro- und metalltechnischen Berufsausbildung werden häufig komplexe und umfangreiche Programme zur Simulation und Planung von automatisierten Systemen eingesetzt. Dazu gehören z. B. FluidSim ein Schaltplan-, Entwurfs- und Simulationsprogramm für Pneumatik und Hydraulik, STEP 7 eine Programmierumgebung für Siemens SPS oder im Bereich der Gebäudeautomation die Software ETS (Engineering Tool Software) zur Planung von Haus- und Gebäudeleittechnik. Die genannten Programme benötigen leistungsfähigere digitale Endgeräte und sind auf den meisten Tablets nicht einsetzbar. Simulationsprogramme mit geringeren Anforderungen, wie das Online-Tool GeoGebra (<https://www.geogebra.org/>) für den mathematischen Bereich oder der Schaltungssimulator für elektrotechnische Schaltungen falstad (<https://www.falstad.com/>), lassen sich jedoch auch über das Tablet insbesondere in Kombination mit dem Stylus gut bedienen.

5) Dokumentieren und Reflektieren

Bei der Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben im handlungsorientierten Lernfeldunterricht werden oft Dokumentationen z. B. in Form von Handlungsanweisungen für die Kundin oder den Kunden, eines Pflichtenheftes oder einer Funktionsbeschreibung einer technischen Anlage angefertigt. Häufig ist das Erstellen von Dokumentationen auch ein Teil der Ergebnissicherung. Tablets bieten in Kombination mit einer externen (Bluetooth-)Tastatur die gleichen Möglichkeiten wie Notebooks oder Desktop-PCs und können uneingeschränkt dafür verwendet werden. Darüber hinaus stehen zahlreiche Online-Tools wie z. B. CryptPad (<https://cryptpad.fr/>) für das gemeinsame Erstellen und Bearbeiten von Dokumenten. Auch sind Apps wie Skitch zum Kommentieren und Bearbeiten von digitalen Dokumenten verfügbar.

Regelmäßige Reflexionen können den individuellen Lernprozess der Schülerinnen und Schüler deutlich unterstüt-

zen, indem sie das im Unterricht Erlebte mit ihren eigenen oder den Erwartungen anderer abgleichen. Gerade im arbeitsprozessorientierten Lernfeldunterricht helfen Reflexionen zu mehr Transparenz beim Lernen und beim Herstellen von Bezügen für die eigene berufliche Entwicklung. Um den Reflexionsprozess zu unterstützen, bietet es sich an, mit ePortfolios z. B. in Form eines Lerntagebuches zu arbeiten. Dazu können viele der schon genannten Programme und Online-Tools verwendet werden. Außerdem bietet das Lernmanagementsystem Moodle die Möglichkeit, mit Integration der Open-Source Software Mahara (<https://mahara.de/>) persönliche digitale ePortfolios zu erstellen und zu verwalten.

6) Bewerten, Feedback einholen, Wiederholen

Zum Abschluss einer Lernsequenz ist es erforderlich den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler zu überprüfen, sich gegenseitiges Feedback zur Gestaltung des Lernprozesses zu geben oder zur Festigung bestimmter Inhalte Wiederholungen einzuplanen. Im Internet findet man sehr viele interaktive Online-Tools, die sich für diese Einsatzbereiche gut nutzen lassen. Ein bekanntes Quiz-Tool, um Lerninhalte zu wiederholen, ist Kahoot! (<https://kahoot.it/>). Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>) oder Slido (<https://www.sli.do/de>) bieten ähnliche Funktionen mit einer etwas anderen Ausrichtung. Diese Tools lassen sich sowohl in der Distanzlehre als auch im Präsenzunterricht gut zusammen mit dem Tablet einsetzen. Auch für Klassenarbeiten im Multiple-Choice-Format kann das Tablet eingesetzt werden. Ein passendes Tool dazu wäre Testmoz (<https://testmoz.com/>). Die Lernenden müssen einer Online-Klassenarbeit jedoch zustimmen und aus datenschutzrechtlichen Gründen dürfen die vollständigen Namen nicht verwendet werden. Ein deutschsprachiges Online-Tool mit umfangreichen Funktionen für Feedbacks und Evaluation ist Edkimo (<https://edkimo.com/de/>).

Anzumerken bleibt, dass viele Lernmanagementsysteme ebenfalls die Möglichkeit bieten, Multiple-Choice-Tests oder ein Feedback durchzuführen. Im Vergleich zu den im Internet öffentlich zugänglichen Online-Tools ist der Datenschutz meist gewährleistet und die Kosten sind geringer. Allerdings genügt der Funktionsumfang nicht immer den Ansprüchen (Abb. 1).

PRAXISBEISPIEL ERKLÄRVIDEOS

Im Rahmen des an der Universität Hamburg durchgeführten Projektes DiLeTab (Digitales Lernen unter Nutzung von Tablets) sind mehrere Lehrveranstaltungen durchgeführt worden, die sich intensiv damit befassen, Berufsschulunterricht mithilfe von Tablets (in diesem Fall iPads) zu konzipieren (vgl. Reichwein 2021). Dabei sind verschiedene Apps und Online-Tools zur methodischen Gestaltung von Unterrichtseinheiten eingesetzt worden. An dieser Stelle soll eine Funktion des iPads vorgestellt werden, die ebenfalls im Seminar genutzt worden ist und mit der sich auf sehr einfache Art und Weise Erklärvideos herstellen lassen, die sich universell sowohl für hybride Unterrichtsformate als auch für den Präsenzunterricht (z. B. im Rahmen von Flipped Classroom) einsetzen lassen.

Auch schon vor Beginn der Corona-Pandemie ist der Einsatz von Erklärvideos zunehmend beliebter geworden, da sich adressatengerechte Lernangebote entwickeln lassen, von denen man sich hohe Lern- und Motivationseffekte verspricht. Die Erklärvideos in diesem Beispiel wurden mithilfe der iPad Funktion „Bildschirmaufnahme“ erstellt. Es ist kein zusätzliches Tool eines Drittanbieters für die Erstellung der Videos notwendig. Alles, was auf dem interaktiven Display des Tablets geschieht (darunter fallen auch Skizzen, Anmerkungen oder mathematische Berechnungen, die z. B. mit dem Stylus eingegeben werden), wird in einem Video festgehalten. Der Ton kann ebenfalls gleich mit aufgenommen werden oder später hinzugefügt werden. Aktiviert wird die Funktion über das „Kontrollzentrum“. Eventuell muss diese Funktion aber zuvor in den Einstellungen aktiviert werden. In einem weiteren Arbeitsschritt kann das erstellte Video dann z. B. mit der App iMovie weiterbearbeitet werden.

In Bezug auf die vorgestellten Kategorien im letzten Kapitel lassen sich Erklärvideos besonders gut in den Bereichen Informationsaufnahme und -aufbereitung, Präsentieren, Visualisieren und Simulieren integrieren. Dabei können die Erklärvideos sowohl von den Lernenden selbst als auch vor der Lehrkraft erstellt werden.

Das Erstellen von Erklärvideos zusammen mit den Schülerinnen und Schülern kann sehr motivierend sein und langanhaltende Lernerfolge mit sich bringen. Die Lernenden müssen sich dabei in komplexe Sachverhalte einarbeiten und diese sprachlich sowie visuell so aufbereiten, dass für die Zielgruppe ein Lerneffekt erreicht wird. Das selbsttätige, aber angeleitete Arbeiten mit der Medientechnik verbessert die Medienkompetenz. Des Weiteren kann die (Ziel-)Orientierung auf ein fertiges Produkt (hier das Erklärvideo) sehr motivierend wirken.

Für die Lehrkraft kann es sehr sinnvoll sein, zu besonders anspruchsvollen Themen, die den Schülerinnen und Schülern häufig Schwierigkeiten bereiten, eigene Erklärvideos zu erstellen. Diese Videos können dann auch außerhalb des Unterrichtes zur Vertiefung oder Wiederholung der Unterrichtsinhalte angeschaut werden. Da die Erklärvideos mehrmals eingesetzt werden können, relativiert sich auch der hohe Aufwand für die Produktion der Filme.

Neben dem Fachunterricht bietet es sich in Verbindung mit dem Erstellen von Erklärvideos an, das Thema Datenschutz als allgemeines mediendidaktisches Thema in den allgemeinbildenden Fächern zu behandeln. So lassen sich z. B. die datenschutzrechtlichen Bestimmungen verschiedener Online-Plattformen (wie z. B. YouTube, TikTok, Facebook oder vimeo) miteinander vergleichen, was die Lernenden dabei unterstützen kann, einen zentralen Ablauf der Erstellung von Videos zu bestimmen.

FAZIT

Das Tablet als noch junges digitales Endgerät ist in den Bildungsgängen der beruflichen Bildung universell einsetzbar und kann den Lernprozess an vielen Stellen produktiv unterstützen. Es ist als digitales Endgerät für den Lernfeldunterricht – mit einigen wenigen Einschränkun-

gen – sehr geeignet. Mit der intensiven Nutzung digitaler Medien sind aber auch Risiken verbunden, sodass die Lernenden entsprechend sensibilisiert werden müssen. Daher sollte auch eine (zusätzliche) digitale Medienbildung Bestandteil der schulischen Ausbildung sein.

Das Tablet ist jedoch nicht für alle Anwendungen im Unterricht nutzbar. Bei komplexeren Programmen, wie denen zur Planung und Programmierung von automatisierten Systemen, ist ein Desktop-PC oder ein entsprechend ausgestattetes Notebook notwendig. Das Tablet kann aber auch hier unterstützend wirken, indem parallel zur Arbeit am Desktop-PC das Tablet als Nachschlagewerk für Dokumentationen oder Hilfeseiten eingesetzt werden kann. Unabhängig von der Wahl des digitalen Endgerätes ist bei der Nutzung von im Internet frei zugänglichen Online-Tools einiges zu beachten. So ist meist unklar, ob die Bestimmungen der DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung) bei der Nutzung von Online-Tools eingehalten werden können. Weiterhin sind externe Tools bei Nutzung des vollen Leistungsumfanges meist kostenpflichtig. Es ist daher in jedem Fall zu empfehlen, dass die Tablets in Abstimmung mit einem digitalen Konzept der Bildungseinrichtung sowie zusammen mit einem Lernmanagementsystem eingesetzt werden. Diese Systeme haben bereits viele im Bildungsbereich genutzte digitale Tools integriert (u. a. Quizzes, Umfragen, Tests, Etherpad, Foren, Datenbanken) und bieten eine übersichtliche und einheitliche Lernumgebung.

Für die Förderung praxisbezogener Kompetenzen im Bereich der elektro- und metalltechnischen Berufsausbildung sind weiterhin berufspraktische Tätigkeiten notwendig. Tablets können diesen Kompetenzbereich nicht ersetzen, praxisbezogene Ausbildungsinhalte können jedoch wirkungsvoll vorbereitet, begleitet und dokumentiert werden. Um einen deutlichen didaktischen Mehrwert zu erreichen, sollte sich bereits bei der Planung der Unterrichtseinheit bewusst gemacht werden, an welchen Stellen im Lernprozess das Tablet eine sinnvolle und effektive Unterstützung leisten kann.

Literatur

- AUTORENGRUPPE PADUDATION (2014): Paducation. Evaluation eines Modellversuches am Hamburger Kurt-Körper Gymnasium. Bremen & Hamburg: Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Universität Hamburg.
- BASTIAN, J. (2017): Tablets zur Neubestimmung des Lernens? Befragung und Unterrichtsbeobachtung zur Bestimmung der Integration von Tablets in den Unterricht. In: J. Bastian; S. Aufenanger (Hrsg.): Tablets in Schule und Unterricht. Forschungsmethoden und -perspektiven zum Einsatz digitaler Medien. Wiesbaden: Springer VS, S. 139-173.
- BASTIAN, J.; KOLB, C. I. (2020): Tablets in Schule und Unterricht. Anforderungen an den Kompetenzerwerb und Konsequenzen für die Lehrerbildung. In: M. Rothland; S. Herrlinger (Hrsg.): Digital?! Perspektiven für den Lehrerberuf und die Lehrerbildung. Münster: Waxmann, S. 127-142.
- BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V. (Hrsg.) (2011): Schule 2.0 – Eine repräsentative Untersuchung zum Einsatz elektronischer Medien an Schulen aus Lehrersicht. Berlin.

- http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Publication_Schule_2.0.pdf (Zugriff 12.3.2021).
- EDER, A. (2009): Integration digitaler Medien an berufsbildenden Schulen – Eine allgemeine empirische Standortbestimmung und qualitative Studie zur Verwendung einer Computerneuausstattung an berufsbildenden Schulen. Göttingen: Sierke Verlag.
- HATTIE, J. (2013): Lernen sichtbar machen. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von Visible Learning besorgt von Wolfgang Beywl und Klaus Zierer. Baltmannweiler: Schneider Verlag.
- HERZIG, B. (2014): Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht? Studie im Auftrag der Bertelsmann-Stiftung. Gütersloh: Bertelsmann.
- HOWE, F.; KNUTZEN, S. (2007): Die Kompetenzwerkstatt. Ein berufswissenschaftliches E-Learning-Konzept. Göttingen: Cuvillier.
- HOWE, F.; KNUTZEN, S. (2013): Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung. Bonn.
- JENEWEIN, K. (2014): Digitale Lernsysteme. Potenziale für die berufliche Bildung durch Blended Learning. In: lernen & lehren, 29 (114), S. 47-53.
- KERRES, M. (2000): Medienentscheidungen in der Unterrichtsplanung: Zu Wirkungsargumenten und Begründungen des didaktischen Einsatzes digitaler Medien. In: Bildung und Erziehung 53 (2000). S. 19-39.
- KERRES, M. (2002): Bunter, besser, billiger? Zum Mehrwert digitaler Medien in der Bildung. In: it+ti – Informationstechnik und Technische Informatik 44 (2002) 4. S. 187-192.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2017): Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. Bonn.
- KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2021): Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Berlin.
- MPFS – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2020). Jim – Studie 2020. Stuttgart.
- REICHWEIN, W. (2019): Entwicklung und Einsatz von Erklärungsvideos im Unterricht zum Thema Energiewende. In: T. Vollmer; M. Hartmann; S. Jaschke; B. Mahrin; U. Neustock (Hrsg.): Gewerblich-technische Berufsbildung und Digitalisierung – Praxiszugänge Unterricht und Beruflichkeit. Bielefeld: Bertelsmann. S. 253-266.
- REICHWEIN, W. (2021): Unterricht digital gestalten – Rahmenbedingungen und Beispiele für digitales Lernen mit iPads. <http://doi.org/10.25592/uhhfdm.9168> (Zugriff 30.08.2021).
- SCHAUMBURG, H.; PRASSE D.; TSCHACKERT, K.; BLÖMEKE, S. (2007): Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen. Bonn. <https://beat.doebe.li/publications/not-from-me/2007-n21evaluationsbericht.pdf> (Zugriff 12.3.2021).
- SCHÄFER, M. (2017): Unterrichtsprojekt kfz4m.de. In: lernen & lehren, 2/2017 (126). S. 66-72.
- SCHMIDT, U.; GOERTZ, L.; BEHRENS, J. (2016): Monitor Digitale Bildung. Berufliche Ausbildung im digitalen Zeitalter. Bertelsmann Stiftung. Gütersloh. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publicationen/GrauePublicationen/Studie_Monitor-Digitale-Bildung.Berufliche-Ausbildung-im-digitalen-Zeitalter_IFT_2016.pdf (Zugriff 03.04.2020).
- STOLL, C. (2019): Web-Apps im berufsfachlichen Unterricht. In: T. Vollmer; M. Hartmann; S. Jaschke; B. Mahrin; U. Neustock (Hrsg.): Gewerblich-technische Berufsbildung und Digitalisierung – Praxiszugänge Unterricht und Beruflichkeit. Bielefeld: Bertelsmann. S. 173-186.
- WANG, A. I.; TAHIR, R. (2020): The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. In: Computers & Education, 149, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818> (Zugriff 06.09.2021).
- WELLING, S.; BREITER, A.; SCHULZ, A. H. (2014): Mediatisierte Organisationswelten in Schulen. Wie der Medienwandel die Kommunikation in den Schulen verändert. Wiesbaden: Springer.

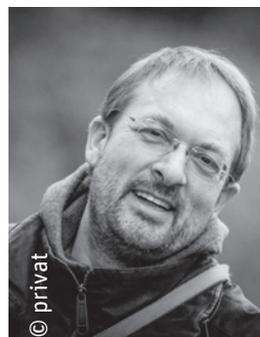
Smart Energy Management (SEM): Annäherung, Relevanz und Online-Lernmodule



MARC KRÜGER



NILS STALLMEIER



HOLGER WÖSTEN



FLORIAN SCHÄFER

Was ist Smart Energy Management (SEM) und welche Relevanz hat dies für die gewerblich-technische Facharbeit? Dieser Frage geht ein europäisches Konsortium aus sieben Akteuren im Rahmen des Projektes „Energyducation“ nach. Im Beitrag werden Erkenntnisse aus dieser Zusammenarbeit dargelegt. Dies umfasst die Interpretation des Begriffs SEM für die Facharbeit, ein SEM-Qualifikationsprofil sowie die Bewertung der Relevanz von SEM für deutsche Ausbildungsberufe. Abschließend werden frei verfügbare Online-Lernmodule für die berufliche Bildung vorgestellt, die in diesem Projekt entstanden sind.

DAS PROJEKT „ENERGYDUCTION“

Im Hinblick auf die Klimadebatte hat die Europäische Kommission bereits im Jahre 2011 verbindliche Vorgaben für alle Mitgliedsländer festgelegt, wie sich der CO₂-Ausstoß reduzieren muss, damit die Erderwärmung nicht weiter zunimmt (European Commission, 8.3.2011). Neben der Vermeidung der Verbrennung fossiler Stoffe setzen das Europäische Parlament und der Europäische Rat (25.10.2012) dabei auch auf eine Minimierung des Energieverbrauchs. Durch den Einsatz von Energie Management Systemen (ISO 50001) kann der Energieverbrauch erfasst, überwacht und gesteuert werden. Damit Energie Management Systeme ihr Sparpotenzial entfalten können, müssen große Energieabnehmer ihren Verbrauch normiert erfassen und darlegen, mit welchen Lösungen – u. a. mit welchen Energie Management Systemen – sie diesen reduzieren werden. Dies erfordert technischen Sachverstand sowie die Anwendung von Verfahren zur Energieeinsparung. Sie lassen sich unter den Begriff „Smart Energy Management“ zusammenfassen, wobei die Begriffsdefinition als nicht abgeschlossen bewertet werden muss (GROSSMANN u. a. 2018).

Vor dem Hintergrund dieser Situation hat sich ein Konsortium aus sieben Akteuren die folgenden Fragen gestellt: Wie lässt sich der weitläufige Begriff „Smart Energy Management (SEM)“ definieren? Welche Bedeutung hat SEM für die gewerblich-technische Facharbeit? Welche Qualifikationen benötigen gewerblich-technische Facharbeiter

(EQR, Level 4) für SEM? Wie können diese Kompetenzen online gefördert werden?

Diesen Fragen gingen Lehrende aus der berufsbildenden Schule CIFP Usurbil LHII (Spanien), der Stiftung ZubiGune Fundazioa (Ursubil, Spanien), dem Institut für Berufliche Lehrerbildung (IBL) der FH Münster (Deutschland), der berufsbildenden Schule Alfa-College (Groningen, Niederlande), der berufsbildenden Schule Lulea Kommun (Luleå, Schweden), dem beruflichen Consulting Unternehmen NTI-MMM (Oslo, Norwegen) sowie die Stiftung myclimate (Zürich, Schweiz) nach. Übergeordnetes Ziel des gemeinsamen Projektes Energyducation, welches durch das Erasmus+-Programm von der EU kofinanziert wurde (Fördernummer KA202; Projektdauer: 1.10.2018 bis 30.06.2021), war es, SEM für die gewerblich-technische Facharbeit aufzubereiten und die Erkenntnisse in berufsbildende Einrichtungen zu überführen, um so einen aktiven Beitrag zur Minimierung des Energieverbrauchs in der EU zu leisten. Die zentralen Ergebnisse des Projektes werden nachfolgend vorgestellt und sind darüber hinaus auf der Projektwebsite frei verfügbar: www.energyducation.eu (vgl. Abbildung 1)

SEM: ANNÄHERUNG AN EINEN ANSPRUCHSVOLLEN SACHVERHALT

Für die Annäherung an den Begriff „Smart Energy Management“ flossen die Expertisen der am Projekt beteiligten internationalen Akteure sowie die Ergebnisse einer Befragung von SEM-Expertinnen und -Experten ein. Sowohl die



Abb. 1: Link zur Projektwebseite

Projektpartner als auch die befragten Personen verfügen in den technischen Domänen Lighting, Smart Grid, Smart Metering, Thermal Installation und UX Design über unterschiedliche Erfahrungen im Hinblick auf SEM, wodurch ein breiter Zugang zum Themenfeld ermöglicht wurde. Es wurde die folgende SEM-Definition im Hinblick auf die Facharbeit (EQR level 4) erstellt:

Smart Energy Management hilft, Energie bei der Wandlung, Speicherung, Verteilung und bei Verbrauchseinheiten einzusparen, indem Nutzerverhalten und Energieflüsse durch das intelligente Zusammenwirken von Sensoren, Aktoren, Controllern und Benutzeroberflächen strategisch beeinflusst werden.

Tab. 1: Definition von SEM für die Facharbeit (EQR level 4)

Für diese Definition – und eine nachfolgend dargelegte Qualifikationsbeschreibung – tauschten sich die Projektpartner in einem ersten Schritt über eigene Erfahrungen und Kompetenzen im Hinblick auf SEM per Videokonferenz aus. Die vier Vorträge umfassten 60 bis 90 Minuten und wurden aufgezeichnet. Hieran schloss sich die Befragung der SEM-Expertinnen und -Experten (Dienstleister, FuE, Industrie) an. Die Befragungen wurden entlang von sechs Leitfragen vorgenommen, die aus dem European Qualification Framework (EQF) abgeleitete wurden, z. B. „What do you think a SEM expert in EQF level 4 need to know?“. Die Antworten wurden in Form von schriftlichen Notizen erfasst und den Leitfragen zugeordnet. Insgesamt wurden in vier Ländern (DE, ES, NL, SE) zehn SEM-Expertinnen und -Experten befragt und die Interviewergebnisse in ein gemeinsames Textdokument übertragen. An die Ergebnisse anknüpfend erarbeitete jeder Standort eine eigene Definition für SEM sowie eine Qualifikationsbeschreibung für SEM-Expertinnen und -Experten. Diese wurden in einer gemeinsamen Videokonferenz vorgestellt. Die SEM-Definitionen und SEM-Qualifikationsbeschreibungen konnten vorab gelesen werden, wurden dann in der Videokonferenz diskutiert und anschließend modifiziert. Auf Basis dieser vier Ergebnisse erarbeitete das IBL der FH Münster eine gemeinsame SEM-Definition und SEM-Qualifikationsbeschreibung, stellte diese in einer weiteren Videokonferenz zur Diskussion und arbeitete die gewünschten Modifikationen ein. Anschließend wurden die gemeinsame SEM-Definition und die SEM-Qualifikationsbeschreibung in sieben

weitere europäische Sprachen von den Partnern übersetzt (DE, EUS, FR, ES, NL, SE, NO), acht SEM-Expertinnen und Experten in ihrer Muttersprache schriftlich vorgelegt und ein Feedback eingeholt. Die Änderungswünsche aus den Feedbacks wurden in die englische Version eingearbeitet und anschließend in die weiteren europäischen Sprachen übertragen. Damit ergab sich final die SEM-Definition aus Tabelle 1 und die SEM-Qualifikationsbeschreibung gemäß Tabelle 2, die Lehrer/-innen Orientierung geben und von den Projektpartnern als Grundlage für die Planung der Online-Lernmodule eingesetzt wurde.

Wissen
Eine SEM-Expertin oder ein SEM-Experte verfügt über Kenntnisse ...
... der Energiewandlung, Energiespeicherung, Energieverteilung und Energieverbrauchseinheiten.
... im Hinblick auf das Wirkprinzip von Smart Energy Management Systemen (Hardware/ Software) als ein Zusammenwirken aus Sensoren, Aktoren, Controllern, Kommunikationstechnologien, Benutzeroberflächen und Nutzerverhalten.
... über Strategien, um Energie zu sparen.
... über Datenschutzvorschriften, Energievorschriften sowie Nachhaltigkeitsregulationen auf regionaler, nationaler, europäischer und internationaler Ebene.
Fähigkeiten
Eine SEM-Expertin oder ein SEM-Experte ist in der Lage ...
... die Energieerzeugung, Energieverteilung, Energiespeicherung, Energieverbrauchseinheiten sowie das Nutzerverhalten anhand von Plänen sowie von Besuchen und Interviews vor Ort zu analysieren.
... Energiesparmaßnahmen anhand einer vorgenommenen Analyse unter Berücksichtigung einer Kosten-Nutzenbetrachtung neu zu entwickeln oder ein bestehendes Smart Energy Management System zu optimieren.
... ein Smart Energy Management System zu implementieren, zu dokumentieren, auch an nicht technische versierte Personen zu übergeben und zu warten.
Kompetenzen: Verantwortung & Autonomie
Eine SEM-Expertin oder ein SEM-Experte ist in der Lage ...
... je nach Komplexität selbständig oder weisungsbezogen Aufgaben in Bezug auf Smart Energy Management Systeme allein und im Team durchzuführen.
... je nach Komplexität selbständig oder weisungsbezogen Aufgaben in Bezug auf Smart Energy Management System in einer interinstitutionellen sowie interdisziplinären Zusammenarbeit durchzuführen.

Tab. 2: SEM-Qualifikationsbeschreibung auf Basis des EQR

RELEVANZ: DIE BEDEUTUNG VON SEM FÜR DIE FACHARBEIT IN DER BRD

Die von den europäischen Projektpartnern in ihren nationalen Kontexten ausgemachte hohe Relevanz von SEM warf für uns als deutschen Projektpartner, welcher die Expertise in der Technikdidaktik und nicht unmittelbar im SEM hatte, die Frage auf, welche Bedeutung SEM für die Facharbeit in der Bundesrepublik Deutschland hat? Erste Recherchen ergaben, dass eine umfangreiche Auseinan-

dersetzung mit SEM im Rahmen des Projekts „Virtuelles Institut Smart Energy (VISE)“ geleistet wurde, welches von sieben Hochschulen getragen und in den vier Teilprojekten Geschäftsmodelle, Haushalte, Unternehmen und virtuelle Kraftwerke gegliedert war. Dieses von der Europäischen Union sowie dem Land Nordrhein-Westfalen geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekt ist Ende 2020 ausgelaufen und zeigte, dass nicht nur Energieversorgungsunternehmen, sondern auch klein- und mittelständische Unternehmen sowie Endkunden, z. B. mit Photovoltaik-Anlagen, von SEM profitieren können. Eine Teilnahme an den Jahreskonferenzen 2019 und 2020 unsererseits ergab dabei ein über Branchen breit angelegtes Interesse an SEM, welches sich mit den Expertisen unserer europäischen Projektpartnern deckte. Weitere Projekte sowie öffentliche Fördermöglichkeiten für Unternehmen SEM in ihrem Unternehmen zu implementieren (Bundesministerium für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2020), konnten identifiziert werden. Eine weitläufige Auseinandersetzung mit SEM in der Facharbeit konnte gesichtet (TÄRRE, 2019; PIENING, MÜLLER & SANDER, 2017; HÄGELE, 2014; HEINEN & FRENZ, 2014), eine enge Auseinandersetzung konnte jedoch nicht beobachtet werden. Es scheint bis dato, dass SEM überwiegend im FuE-Kontext sowie auf einer strategischen Unternehmensebene thematisiert wird und im Hinblick auf die gewerblich-technische Facharbeit unsere europäischen Projektpartner sich früh positioniert haben.

Ausgehend von dieser Befundlage wurden Anknüpfungspunkte in den Rahmenlehrplänen der gewerblich-technischen Ausbildungsberufe gesucht, um eine Bewertung der Relevanz von SEM für die Facharbeit in Deutschland vorzunehmen. Hierfür wurden in einem ersten Durchlauf alle

Berufe gesichtet, die an die beruflichen Fachrichtungen anknüpfen, welche gemeinsam von der FH Münster und der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster in der gewerblich-technischen Lehrer/-innenbildung ausgebildet werden. Das sind die beruflichen Fachrichtungen Bautechnik, Elektrotechnik, Informationstechnik, Maschinenbautechnik und – als halb technische, halb gestalterische Fachrichtung und nordrhein-westfälische Besonderheit – Mediendesign/Designtechnik. Für diese beruflichen Fachrichtungen zugehörige Berufe wurden von uns die Rahmenlehrpläne gesichtet und auf Basis der SEM-Definition und der SEM-Qualifikation nach Anknüpfungspunkten gesucht. Hierauf aufbauend wurden die Berufe einer näheren Prüfung unterzogen und Lernfelder gesichtet, die mit SEM verknüpft werden können. Die Tabelle 3 stellt eine Übersicht der identifizierten Berufe und Lernfelder dar.

Dabei zeigen sich für insgesamt 21 Ausbildungsberufe Anknüpfungspunkte an Lernfelder, wobei über die fünf beruflichen Fachrichtungen hinweg die meisten Berufe – insgesamt 12 Stück – sich der Elektrotechnik zuordnen lassen. Hier lässt sich SEM an zwei bis sieben Lernfelder anknüpfen. Dies ergibt sich vor allem durch einen hohen Anteil an Steuerungs- und Regelungstechnik, der wachsenden Vernetzung von Anlagen und Systemen und der damit verbundenen Nähe zur Konfiguration und Programmierung von Geräten. Für die Informationstechnik ergeben sich drei Berufe, wobei drei bis zehn Lernfelder zu benennen sind. In der beruflichen Fachrichtung Mediendesign/Designtechnik konnte ein Ausbildungsberuf mit Relevanz für vier Lernfelder identifiziert werden. Für die Maschinenbautechnik konnten fünf Berufe identifiziert werden, wobei nur ein bis zwei Lernfelder ausgemacht werden

Berufliche Fachrichtung	Berufe (Lernfeld-Nr.; ggf. Spezialisierung) mit vertiefter Sichtung der Rahmenlehrpläne
Elektrotechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Elektroanlagenmonteur/-in (2, 3, 4, 5) - Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik (3, 4, 7, 9, 10, 12) - Elektroniker/-n für Betriebstechnik (3, 4, 7, 9, 10, 11) - Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktur (3, 4, 7, 8, 9, 13) - Elektroniker/-in für Geräte und Systeme (3, 4, 7) - Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik (3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11) - Elektroniker/-in für Maschinen- und Antriebstechnik (3, 4) - Elektroniker/-in (3, 4, 7, 10 EG, 11 EG, 12 EG, 9 A, 10 A, 12 A) - Industrieelektriker/-in (3, 4, 7 BT, 7 GS) - Informationselektroniker/-in (1, 7, 8, 9, 10 GS, 14 GS, 16 GS) - Systemelektroniker/-in (3, 4, 7) - Technische/-r Systemplaner/-in (5 VAT, 11 VAT, 13 VAT, 6 ETS, 7 ETS, 9 ETS, 11 ETS)
Informationstechnik	<ul style="list-style-type: none"> - Fachinformatiker/-in (5, 9, 10a, 11a, 12a, 10b, 12b, 10d, 12d) - IT-System-Elektroniker/-in (5, 9) - Mathematisch-technische/-r Softwareentwickler/-in (9, 11, 13)
Metalltechnik (in NRW Maschinenbautechnik)	<ul style="list-style-type: none"> - Anlagenmechaniker/-in (10) - Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (7, 12, 14) - Industriemechaniker/-in (13) - Mechatroniker/-in (5, 9) - Mechatroniker/-in für Kältetechnik (9, 14, 15, 16)
Mediendesign/ Designtechnik (NRW)	<ul style="list-style-type: none"> - Mediengestalter/-in Digital und Print (5, 13b, 12d, 13d)

Tab. 3: Anknüpfungspunkte für SEM an gewerblich-technische Berufe in Deutschland

konnten. Die Bautechnik ist nicht aufgelistet, wurde aber ebenfalls geprüft. Dies liegt darin begründet, dass sie sich durch ihre Zuwendung zu Baumaterialien, statischen Objekten und Verfahrensweisen im Hinblick auf die Montage auszeichnet und eben nicht durch die Gestaltung von technischen Steuerungsprozessen. Entsprechend gab es nur im weiten Sinn einen Anknüpfungspunkt im Hinblick auf das Wissen, dass Smart Energy Management ein Ansatz ist, Energie zu sparen, der wiederum dazu führt, dass sich gewisse bauliche Ausführungsvorgaben einstellen. Weil dieser Anknüpfungspunkt weitläufig ist, wurde auf eine Listung von Berufen verzichtet. Eine tiefgehende Auseinandersetzung aus Sicht der Nachhaltigkeitsbildung könnte jedoch weitere Anknüpfungspunkte liefern.

Da sich über die beruflichen Fachrichtungen hinweg mehrere Anknüpfungspunkte ergeben, empfiehlt sich ebenfalls eine professionsübergreifende (gewerkeübergreifende) Zusammenarbeit. Als Lernträger könnte hierfür beispielsweise ein Smart Home dienen: Die Installation und Planung der Technik inklusive Steuerung- und Regelungssystemen werden von einer Elektronikerin oder einem Elektroniker durchgeführt. Die Software, die zur Vernetzung der Hardware dient, wird durch eine/n Fachinformatiker/-in programmiert und die grafische Benutzeroberfläche durch eine/-n Mediengestalter/-in realisiert. Darüber hinaus könnte die Steuerung von Heizungs- und Lüftungsanlagen mit eingebunden werden, was eine Zusammenarbeit mit Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnikern/-innen ermöglicht.

Für gewerblich-technische Berufe kann zusammenfassend eine sichtbare Relevanz konstatiert werden, womit sich die Thematisierung von SEM in den zuständigen beruflichen Bildungseinrichtungen aus unserer Sicht empfiehlt.

OPEN EDUCATIONAL RESOURCES (OER): LERN-MODULE UND NUTZUNGSBEDINGUNGEN

Aufbauend auf der SEM-Definition sowie dem SEM-Qualifikationsrahmen wurden Online-Lernmodule für unterschiedliche berufliche Handlungsfelder erarbeitet. Diese Handlungsfelder ergaben sich aus den jeweiligen Expertisen der Projektpartner und bilden damit keineswegs alle denkbaren Handlungsfelder für SEM ab. Nachfolgend sind die Inhalte der Online-Lernmodule beschrieben, in Klammern sind die jeweiligen Autoren benannt:

- SEM-Einführung (IBL): Dieses Lernmodul thematisiert den Klimawandel und die Notwendigkeit Energie zu sparen. Es werden die Grundlagen des Smart Energy Managements erschlossen (Zusammenwirken aus Sensoren, Aktoren, Controllern, Kommunikationstechnologien, Benutzeroberflächen und Nutzerverhalten) und unterschiedliche berufliche Handlungsfelder (Grid, Home, Metering, Standards) aufgezeigt sowie dargelegt, was ein SEM-Experte wissen und können muss. Intention ist es, den Schülerinnen und Schülern aufzuzeigen, dass sie durch ihre fachliche Expertise einen Beitrag zur Reduzierung des Klimawandels beitragen können. Dieses Lernmodul dient allen weiteren Lernmodulen als Einstieg.

- Thermal Installations (CIFP Ursubil LHII): In diesem Lernmodul wird den Schülerinnen und Schülern ein SEM-System vorgestellt, welches die thermischen und elektrischen Energien steuert. Die Schüler/-innen erlernen Grundlagen zur Messung von Energie (Verwendung von Sensoren, Auswertung von Messdaten) und sind damit später in der Lage, Energiebilanzen und Wirkungsgrade zu ermitteln sowie Energiesparparameter zu definieren.
- UX Design (ROC Alfa-college): Um ein Smart Energy Management System zu bedienen, braucht es eine Benutzeroberfläche (User Interface). Das Lernmodul befasst sich mit der Erstellung einer solchen Benutzeroberfläche und begleitet die Schüler/-innen durch die Entstehung und Entwicklung unter Berücksichtigung der User Experience (UX). Dabei erlernen sie Methoden zum Design Thinking (Maslow of Design, User Flow) kennen, erstellen verschiedene Prototypen (digital sowie mit Papier und Stift) und erlernen die Anwendung von Software zum Designen von Benutzeroberflächen sowie die Nutzung von Design-Bibliotheken.
- Lightning (ROC Alfa-college): Durch intelligente Beleuchtung ist es einfach möglich, Energie einzusparen. In diesem Kurs lernen die Schüler/-innen verschiedene Typen von Licht kennen sowie Methoden diese intelligent zu steuern. Abschließend wird ein Prototyp eines intelligenten Beleuchtungssystems erstellt und präsentiert.
- Energy Mapping (Lulea Kommun): In Gebäuden wird an vielen Orten Energie gebraucht. Dazu gehören unter anderem die Heizung und Klimatisierung, die Belüftung, die Elektrik und die Beleuchtung. Die genannten Punkte haben alle ein hohes Energiesparpotenzial, welches durch Optimierung erreicht werden kann. Wie an diesen Stellen durch intelligente Steuerung Energie eingespart werden kann soll in diesem Lernmodul dargestellt werden. (Dieses Lernmodul ist aktuell noch in Bearbeitung und wird voraussichtlich bis zum Projektende fertiggestellt.)

Alle Lernmodule sind in der englischen Sprache verfasst, das Modul „SEM-Einführung“ wurde inzwischen durch die Initiative vom schweizer Projektpartner myclimate in die deutsche Sprache übersetzt. Alle Akteure haben sich um eine einfache englische Sprache bemüht, in Videos gesprochene Erläuterungen stehen mitunter auch als Text und Untertitel im Video zur Verfügung (vgl. Abbildung 2) und können so nachgelesen werden. Für einen begleitenden Englischunterricht haben die Videos darüber hinaus den Vorteil, dass sie angehalten und nicht verstandene Passagen nochmal angeschaut werden können.

Die Lernmodule sind methodisch entlang des problembasierten Lernens aufgearbeitet: 1) Darlegung des Problems 2) Vom Problem zum Projekt 3) Informationen sammeln 4) Mögliche Lösungen identifizieren 5) Lösungen bewerten 6) Problemlösung planen 7) Lösung umsetzen und 8) Ergebnisse präsentieren (vgl. Abbildung 3). Die einzelnen Phasen sind schüler/-innenzentriert angelegt und überführen die Lehrkraft in die Rolle der Lernbegleiterin bzw. des

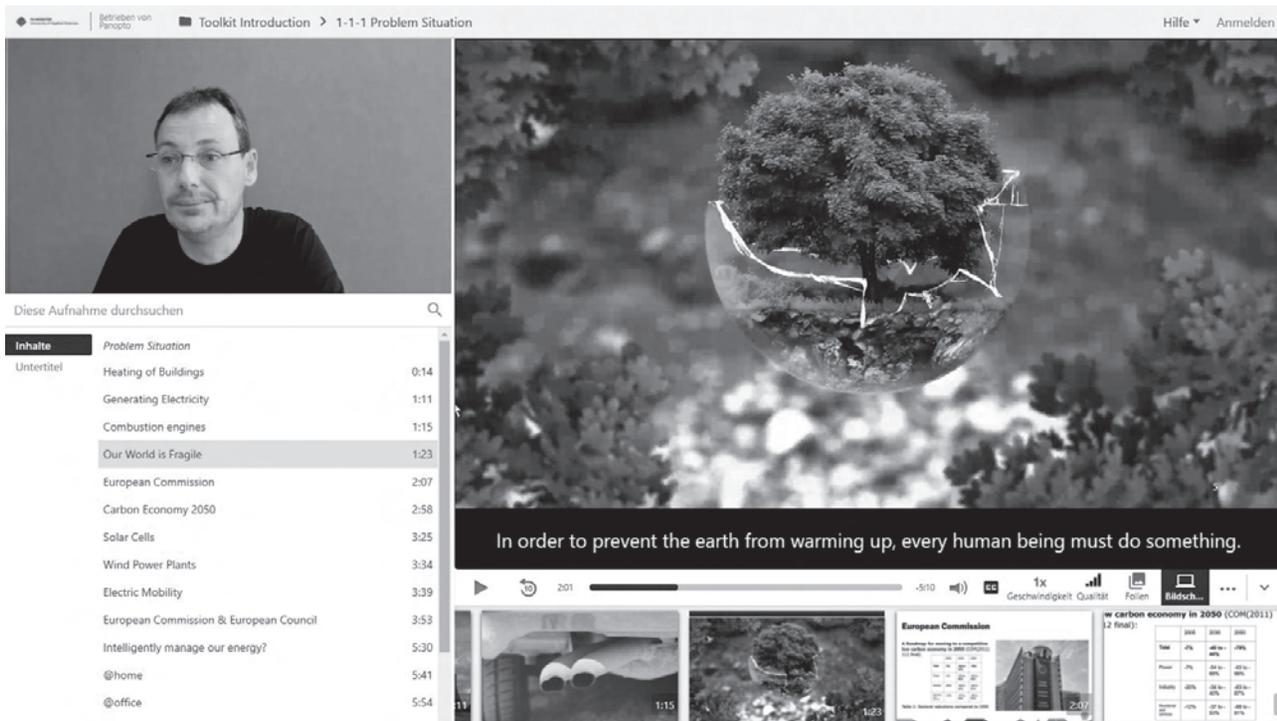


Abb. 2: Beispiel für die Darstellung eines aufgezeichneten Beitrags mit Untertitel

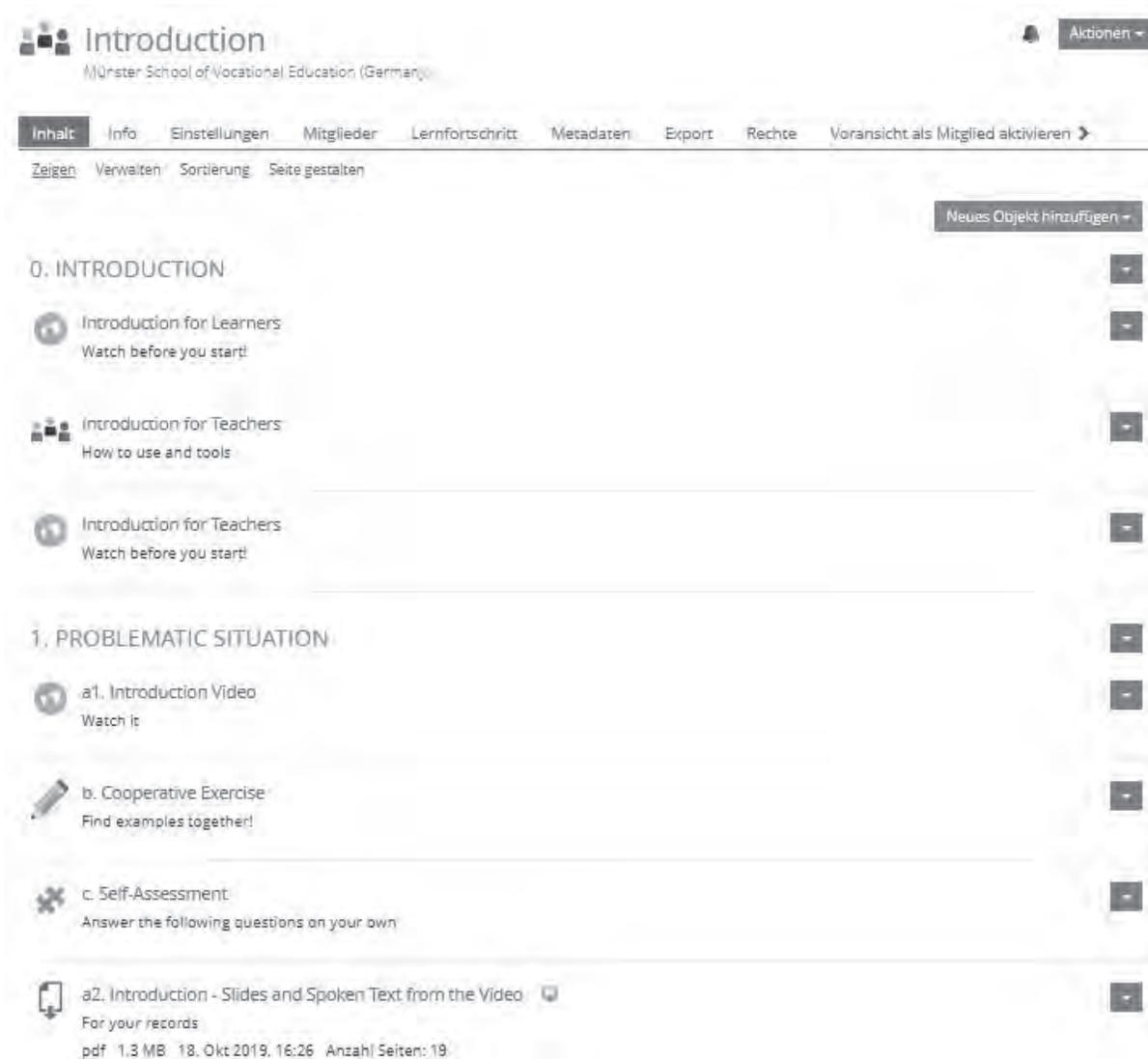


Abb. 3: Exemplarischer Aufbau eines Lernmoduls

Lernbegleiters. Hierfür sind die Phasen unterschiedlich angelegt, z. B. Informationen werden in Form von kleinen Vorträgen dargeboten, Arbeitsaufträge in Teams durchgeführt, die Teamarbeit z. B. mit einem Etherpad organisiert, Ergebnisse über eigene Vorträge präsentiert und fortlaufend die Möglichkeit gegeben, durch Selbstlerntests den eigenen Kenntnisstand zu überprüfen. Alle Lernmodule fassen darüber hinaus Hinweise für die Lernenden sowie für die Lehrenden (u. a. auch ein Bewertungsraster). Um eine einfache Anerkennung der Lernergebnisse zwischen EU-Bildungseinrichtungen zu ermöglichen, sind die Lernmodule als Lerneinheiten auch nach dem ECVET-Modell dokumentiert (Reglin, 2011).

Die Lernmodule wurden mehrmals im Unterricht eingesetzt, evaluiert und modifiziert. Final wurden sie auf dem Lernmanagement-System ILIAS der FH Münster für die Öffentlichkeit bereitgestellt. Dort können sie eingesehen werden, der Zugang findet sich auf der Projektwebsite. In dieser öffentlichen Variante sind aus Sicherheitsgründen alle interaktiven Elemente deaktiviert. Interessierte Lehrende können uns jedoch anschreiben und erhalten Zugang zu den vollständigen Lernmodulen. Die Lernmodule werden als Open Educational Resources (OER) angeboten und können so von jeder Lehrkraft verwendet und modifiziert (u. a. auch in die eigene Sprache übersetzt) werden. Für eine dauerhafte Nutzung ist die Überführung der Lernmodule in ein eigenes Lernmanagement-System notwendig. ILIAS liefert hierfür entsprechende Exportfunktionen. Sollte der Transfer in die eigene digitale Lernumgebung nicht möglich sein, ist ein Nachbau mit einem überschaubaren Aufwand zu bewerkstelligen, wobei viele digitale Artefakte der vorliegenden ILIAS-Version übernommen werden können.

ABSCHLUSS: SEM IST AUCH EIN LERNTRÄGER FÜR DIE NACHHALTIGKEITSBILDUNG

Die Zusammenarbeit der europäischen Projektpartner ermöglichte es, SEM für die gewerblich-technische Facharbeit einzugrenzen, indem eine gemeinsame SEM-Definition und eine SEM-Qualifikationsbeschreibung erarbeitet wurden. Hierauf aufbauend wurden für die Facharbeit in Deutschland Anknüpfungspunkte gesucht und die Relevanz von SEM erstmalig im nationalen Rahmen für die Facharbeit bewertet. Die im Projekt erarbeiteten Online-Lernmodule konnten inzwischen mehrmals getestet werden und stehen als Open Educational Resources (OER) zur Verfügung. Ein Transfer in eigene digitale Lernumgebungen ist hierfür notwendig, eine Anpassung der Lernmodule dabei möglich.

Damit konnte für die berufliche Bildung mit SEM ein berufliches Handlungsfeld für die gewerblich-technische Facharbeit erschlossen werden, welches es Schülerinnen und Schülern ermöglicht, mittels ihrer technischen Expertise, Beiträge zur Reduzierung des Klimawandels zu leisten. Im Zeitalter von "Fridays for Future" bietet SEM so einen Lernträger, der bei vielen Schülerinnen und Schülern sicherlich an eine intrinsische Motivation anknüpft und so auch ein Beitrag zur Nachhaltigkeitsbildung geleistet werden kann. Ebenso scheint im Hinblick auf die von der

Europäischen Union gesetzten Ziele zur Minimierung des Energieverbrauchs eine thematische Hinwendung seitens der beruflichen Bildung wünschenswert, um für die ambitionierte Zielsetzung qualifizierte Facharbeiter/-innen auszubilden.

Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE (2020): Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/energieeffizienz_und_prozesswaerme_node.html;jsessionid=B9F004E5BB45FC765B3955D6D7CFFF7E.1_cid378 (Letzter Zugriff: 16.03.2021).
- EUROPEAN COMMISSION (8.3.2011): A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM (2011) 112 final. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:EN:PDF> (Letzter Zugriff: 16.03.2021).
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (25.10.2012): Richtlinie 2012/27/EU zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32012L0027> (Letzter Zugriff: 16.03.2021).
- HÄGELE, T. (2014): Rahmenbedingungen für den Lernfeldunterricht in innovativen Technikbereichen. In: lernen & lehren, Heft 113 (1), 29. Jahrgang.
- HEINEN, S.; FRENZ, M. (2014): Systematisierung der Qualifikationen und Gestaltung der Durchlässigkeit in der Energieberatung. In: lernen & lehren, Heft 115 (3), 29. Jahrgang.
- GROSSMANN, U.; KUNOLD, I.; ENGELS, C. (Hrsg.) (2018): Smart Energy 2018. Vom Smart Home bis zur Smart City – Aspekte der Digitalisierung. Glückstadt: Werner Hülsbusch.
- PIENING, A.; MÜLLER, W.; SANDER, M. (2017): Ausbilden für den Klimaschutz – der außerschulische Lernort EkoZet im Praxistest. In: lernen & lehren, Heft 127 (3), 32. Jahrgang.
- REGLIN, T. (2011): Kompetenzmodellierung und Kompetenzdiagnostik im europäischen Leistungspunktesystem ECVET. In: MARTIN, F.; BECKER, M.; SPÖTTL, G. (Hrsg.): Kompetenzdiagnostik in der beruflichen Bildung – Probleme und Perspektiven. Berufliche Bildung in Forschung, Schule und Arbeitswelt. Band 7, Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- TÄRRE, M. (2015): Photovoltaikanlagen – neue Herausforderungen an Elektroinstallationen. In: lernen & lehren, Heft 118 (2), 30. Jahrgang.

Substituierung von Qualifikationen durch Digitalisierung – Veränderungen bei Berufen?



JÖRG-PETER PAHL



GEORG SPÖTTL

Autoren des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung untersuchten die Substituierbarkeit von Teilqualifikationen zahlreicher Berufe und kamen zum Teil zu sehr überraschenden Ergebnissen. Einzelne Berufe können danach durch den Einsatz digitaler Technologien bis zu 90 Prozent automatisiert werden. Auch wenn diese Erkenntnisse bisher in der Realität noch keine Rolle spielen, ist es notwendig, diese Ergebnisse zu diskutieren und zu prüfen, welche Antworten im Rahmen der Gestaltung von Berufen darauf gegeben werden und ob diese Situation Konsequenzen für didaktische Ansätze in der Berufsausbildung hat.

Einleitung - Wandel der Beschäftigung

Seit dem Weckruf Karl Marxs in der Mitte des 19. Jahrhunderts geht ein neues Gespenst um in Europa: d. h. Arbeitslosigkeit, Dequalifizierung und Entberuflichung infolge der Substituierung menschlicher Fähigkeiten durch rechnergestützte Maschinen und Digitalisierung. Digitalisierung dringt metastasenähnlich in alle Bereiche der Berufs- sowie Lebenswelt. Sie durchdringt und erfasst weitgehend unbemerkt auch die entferntesten Winkel des Beschäftigungs- und Gesellschaftssystems.

Der Verdienst, auf die Substituierung beruflicher Qualifikation erstmals aufmerksam gemacht zu haben, geht an DENGLER & MATTHES (2015a; 2015b). Mit dem sogenannten Job-Futuromaten¹ können auf der Basis der im Berufenet² dokumentierten Berufe laut der Autorinnen und Autoren Aussagen über die Automatisierungspotenziale der dort genannten Inhalte und dazugehörigen Berufe und Qualifikationen gemacht werden (siehe ausführlicher hierzu Abschnitt 2).

Aufgrund des gegenwärtigen rasanten Wandels im Beschäftigungssystem untersuchten DENGLER & MATTHES (2015a, S. 6; 2018, S. 4) bei einer Reihe von Berufen die „gegenwärtigen Substituierbarkeitspotenziale“. Zur Anwendung kommt dabei der sogenannte „Task-Based-Approach“ (vgl. DENGLER et al. 2014).³ Grundlage des „Task-Based-Approach“ ist es, einzelne Tätigkeiten eines bestimmten Berufes genauer zu analysieren, um die Komplexität der Tätigkeitsdimensionen zu erfassen. Diese werden dann einer von „Fünf Tasks-Dimensionen“ zugeordnet (ebd., S. 7), wobei nach dem Grad der „Routinefähigkeit“ differenziert wird. Das ist die Grundlage für die Bestimmung des Substituierbarkeitspotenzials. Dieser Terminus gibt an, in welchem Ausmaß Berufe potenziell durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzbar sind. Es entspricht dem Anteil

an Kerntätigkeiten in einem Beruf, die schon heute durch den Einsatz moderner Technologien übernommen werden könnten (vgl. DENGLER/MATTHES 2018, S. 2).

Mit den Untersuchungen zur Substituierbarkeit von Teilqualifikationen werden „die Anteile an Routine-Tätigkeiten in den Berufen als Maß für die Ersetzbarkeit dieser Berufe“ (DENGLER/MATTHES 2015a, S. 4) u. a. auch für Berufe des Kraftfahrzeugsektors (vgl. Tab. 1) interpretiert. Eine erste Kernaussage des Job-Futuromaten zu diesem Beruf ist folgende:

Beruf (Beispiel)	Aussage
Kraftfahrzeugmechatroniker/in - Personenkraftwagentechnik	4 der 5 typischen Tätigkeiten in diesem Beruf könnten derzeit durch den Einsatz digitaler Technologien automatisiert werden. Die Automatisierbarkeit in diesem Beruf ist somit hoch (80 Prozent)

Tab. 1: Beispiel einer „Aussage“ des Job-Futuromaten (Quelle: JOB-FUTUROMAT 2020)

Für den Beruf „Kraftfahrzeugmechatroniker/in – Personenkraftwagentechnik“ (BIBB 2019) werden im Job-Futuromaten folgende Tätigkeiten des Berufsalltags genannt:

1. Fahrzeugdiagnose
2. Kraftfahrzeugelektrik, Kraftfahrzeugelektronik
3. Personenkraftwagentechnik
4. Fahrzeugsysteme-Mechatronik
5. Kraftfahrzeugwartung, Kraftfahrzeugreparatur

Die Automatisierbarkeit wird dahingehend präzisiert, dass die Tätigkeiten 1 bis 4 als automatisierbar ausgewiesen werden und Tätigkeit 5 nicht (vgl. JOB-FUTUROMAT 2020).

Der teilweise hohe Substituierungsgrad von Tätigkeiten nicht nur im Kraftfahrzeugbereich sondern auch bei vielen anderen Berufen ist überraschend (vgl. BURSTEDDE/SCHIRNER 2019). Allerdings ist in fast allen Branchen die Entscheidung darüber, ob die indizierten Tätigkeiten im Beschäftigungssystem ersetzt werden, eine unternehmerische sowie arbeitsorganisatorische und hängt nicht allein von der technologischen Machbarkeit ab.

DENGLER & MATTHES (2015a, S. 24) vertreten in ihren Untersuchungen die Ansicht, dass es derzeit nur wenige Berufe gibt, die vollständig von Computern ersetzt werden könnten. Die meisten Berufe haben Tätigkeitsbestandteile, die (noch) nicht von Maschinen erledigt werden können.“

Das Phänomen der Substituierbarkeit von beruflichen Teilqualifikationen ist allerdings nicht erst durch den vermehrten Rechnereinsatz aufgetreten.⁴ Besondere Probleme können sich bei hohen Substituierungsmöglichkeiten für die Berufstätigen dann ergeben, wenn der nicht ersetzbare Qualifikationskern so klein wird, dass nur noch wenige Arbeitskräfte dafür benötigt werden. So werden im Maschinenbau schon seit längerem beispielsweise viele Service- und Wartungsarbeiten an verkauften Werkzeugmaschinen über ein Online-Tool per automatisierter Ferndiagnose erledigt. Das zieht ein anderes Wartungsprofil nach sich im Vergleich zu einer traditionellen Wartung vor Ort. Positive Möglichkeiten zeigen sich, wenn der Beruf erhalten bleibt und zugleich von unbeliebten und körperlich anstrengenden Routinetätigkeiten befreit ist.

BERUFSWISSENSCHAFTLICHE BEWERTUNG DER AUSSAGEN DES JOB-FUTUROMATEN

Überlegungen auf Grundlage der IAB-Forschungsergebnisse und berufswissenschaftlicher Ergebnisse am Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung haben in Zusammenarbeit mit der ARD zur Entwicklung eines sogenannten „Job-Futuromaten“ geführt. Mit Hilfe dieses Online-Tools können Interessenten nach Eingabe eines Berufs erfahren, in welchem Umfang der angefragte Beruf digitalen Technologien unterworfen ist. Außerdem werden die vorwiegend zu verrichtenden Tätigkeiten, Arbeitsmittel, Arbeitsbedingungen, Regelungen zur Ausbildung und der mögliche Automatisierungsgrad der Tätigkeiten in Prozent angegeben. Darüber hinaus finden sich dort Aussagen zur möglichen Berufsentwicklung. Verknüpft werden diese Parameter mit der Kompetenzmatrix des IAB.

Mit Hilfe von Experteneinschätzungen wird ermittelt, ob diese Tätigkeiten von einem Computer ausgeführt werden können. Es werden für jeden Beruf die Kernanforderungen ermittelt, die durch einen Computer ausgeführt werden können.

Mit dem Konzept des Futuromaten werden zwei Funktionen angesprochen: Zum einen sind sie darauf ausgerichtet, Informationen für einzelne Interessenten darüber bereitzustellen, welche Tätigkeiten in dem spezifischen Beruf nach einer Selbstbewertung automatisierbar sind; zum anderen wird angestrebt, durch Bewertung der Inhalte in der Berufenetdatenbank mittels Expertinnen und

Experten zu Einschätzungen zu kommen, in welchen Berufen welcher Tätigkeitsumfang mittels Computern automatisiert ausgeführt werden kann.

Gerade die zweite Komponente des Futuromaten, nämlich die Feststellung der Automatisierbarkeit von Aufgaben, kann besonders kritisiert werden (vgl. BURSTEDDE/SCHIRNER 2019), weil nur die „Computerisierbarkeit“ von Aufgaben bewertet wird und keine weiteren Kriterien dafür herangezogen werden. An verschiedenen anderen Stellen verweisen jedoch die Autorinnen und Autoren darauf, dass sie komplette Berufe nicht für automatisierbar halten (vgl. DENGLER/MATTHES 2018). Auch wenn also bei einem Beruf wie dem Kraftfahrzeugmechatiker eine Automatisierbarkeit von 80 Prozent aufgezeigt wird, gehen die Autorinnen und Autoren nicht davon aus, dass diese 80 Prozent auch tatsächlich automatisiert werden. Diese Aussage ist wichtig, weil damit deutlich wird, dass es nicht allein um die funktionale Betrachtung von Technik und Software gehen kann, wenn es um solche Aufgaben geht.

Trotz dieser als etwas kritisch einzuschätzenden Betrachtung setzen DENGLER & MATTHES (2018) mit dem Verweis auf mögliche Substitutionen von verschiedenen Technikinhalten bei zahlreichen Berufen ein wichtiges Signal.

Die vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung vorgelegten Arbeiten können – auch bei methodologiekritischer Einschätzung - Anstoß und Grundlage für vertiefte berufswissenschaftlicher Untersuchungen zur Frage der Substituierbarkeit von Tätigkeiten metalltechnischer Berufe durch rechnergestützte Maschinen und deren Vernetzung bilden. Darüber hinaus ergeben sich zugleich Fragen zu Entberuflichung und daraus ableitbarer berufsbildungswissenschaftlicher Folgerungen.

Dazu bedürfen die Aussagen, die durch den Futuromaten gewonnen werden können, einer kritischen Analyse.

AUSSAGEN ZU SUBSTITUIERBARKEIT IN KRITISCH-REALISTISCHER PERSPEKTIVE

Unstrittig erscheint, dass dieses Instrument für Berufsinhaber/-innen, die ihre beruflichen Zukunftsaussichten feststellen wollen, eine individuelle, aber auch problematische Hilfe bieten kann. Von Internetbesucherinnen und -besuchern können die im Futuromaten aufgeführten beruflichen Tätigkeiten mittels „Schiebeautomat“ unterschiedlich bewertet werden, wodurch auch jeweils das Automatisierungspotenzial verändert wird. Auch wenn die Bewertungen durch den Futuromaten nicht unbedingt realistisch sind, kann das Ergebnis zu einer gewissen Verunsicherung der Träger/-innen einer beruflichen Identität beitragen.

Auf den ersten Blick sagt der Job-Futuromat vielen Berufsinhabern, die sich über ihre Perspektiven informieren wollen, eine düstere Zukunft voraus, weil deren Tätigkeiten schon heute von Computern und Robotern übernommen werden könnten. Soweit sind die Gegebenheiten zu einer Substituierung von Facharbeitstätigkeiten aber noch nicht, denn – wie nicht nur das Institut der deutschen Wirtschaft feststellt – „in vielen dieser Berufe suchen die

Unternehmen händeringend menschliche Arbeitskräfte, mit denen sie den digitalen Wandel erfolgreich gestalten wollen“ (BURSTEDDE/SCHIRNER 2019, S. 1).

Nicht verwunderlich ist es daher, dass BURSTEDDE & SCHIRNER's Kritik an den düsteren Vorhersagen des Job-Futuromaten erfreut zur Kenntnis genommen werden. Diese sind den Kritikerinnen und Kritikern „vor allem eines: zu pauschal. Sie schüren Ängste in der Bevölkerung und stellen die Digitalisierung als Bedrohungsszenario dar. Denn es fehlen dort alle Tätigkeiten, die im Zuge der Digitalisierung neu entstehen.“ (ebd.)

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird vom Institut der Deutschen Wirtschaft zu Recht darauf hingewiesen, dass aus dem Job-Futuromat noch kein Schreckensszenario abzuleiten ist. „In vielen Berufen mit angeblich hoher Automatisierbarkeit wird jedoch deutlich mehr statt weniger ausgebildet.“ (ebd.) Auch wenn man berücksichtigt, dass durch neue Technologien veränderte Kompetenzen erforderlich werden, so müssen Berufe nicht zwangsläufig entfallen, sondern die Tätigkeiten könnten sich verändern.

Die Entwicklung läuft aller Voraussicht nach darauf hinaus, dass durch die Digitalisierung immer mehr Routineaufgaben und körperlich schwere sowie ungesunde Arbeit von technischen Lösungen wie bspw. Assistenzsystemen übernommen werden. Dadurch kann die Berufsarbeit sowohl anspruchsvoller als auch erfüllender werden. Das kann aber nur unter der Voraussetzung gelingen, dass die einzelnen Beschäftigten sich auf den digitalen Wandel einlassen und lernen, Maschinen und Programme zu lenken, zu bedienen und einzusetzen. Darüber hinaus sollten die Gestaltenden beruflicher Erstausbildung und Weiterbildung didaktische Konzepte für digitales Arbeiten und Lernen entwickeln und bereits vorhandene auch einsetzen.

Bislang sind durch den Einsatz von Rechnertechnik noch verhältnismäßig wenige Berufe völlig verschwunden. Nicht wenige haben eine Verlagerung oder Veränderung des fachlichen Schwerpunktes oder sogar eine Umbenennung erfahren. Auch für einen vermehrten Rechnereinsatz stellen DENGLER & MATTHES plakativ und optimistisch in dem IAB-Kurzbericht (vgl. DENGLER/MATTHES 2015b) fest: „In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar.“ Dieses erscheint bei Sichtung aller nicht nur positiven Folgen der Digitalisierung in der Arbeitswelt tröstlich.

Das Gespenst der zunehmenden Arbeitslosigkeit, Dequalifizierung und Entberuflichung infolge der Substituierung menschlicher Fähigkeiten durch rechnergestützte Maschinen verliert im Lichte berufswissenschaftlicher Ausleuchtung und Sicht etwas von seiner Bedrohlichkeit (vgl. SPÖTTL et al. 2016). Aus berufsbildungswissenschaftlicher und didaktischer Perspektive erscheint es aber zwingend nötig, schon jetzt die möglichen Entwicklungen aufmerksam zu verfolgen und Reaktionsmöglichkeiten zu reflektieren.

PERSPEKTIVEN FÜR METALLTECHNISCHE BERUFE – BERUFSWISSENSCHAFTLICHE ANSTÖSSE IM VORFELD DER BERUFLICHEN DIDAKTIKEN

Die Form eines Berufes kann sich im Laufe der Zeit durch Digitalisierung bis zur Unkenntlichkeit verändern, wenn die traditionellen Qualifikationen vermehrt obsolet und durch andere ergänzt oder ersetzt werden müssen⁵. Deshalb sollte bei allen sichtbar werdenden Problemen mit dem Konstrukt „Beruf“ mehr denn je reflektiert werden, an welchen berufswissenschaftlichen, didaktischen und darüber hinaus gesellschaftlichen Problemen sich die berufsbildungstheoretische Reflexion abarbeiten muss.

Mit Blick auf die Bemühungen um neue und modernisierte Berufe sollte das Berufskonzept weiter flexibilisiert werden. Dabei empfiehlt es sich, die Möglichkeiten der Differenzierung besser zu nutzen und zu einer geordneten Verknüpfung von Aus- und Weiterbildung zusammenzuführen. Empfehlenswert ist es auch, die zukünftige Strukturierung der Berufsprofile im Lichte der Digitalisierung und veränderter Arbeitsorganisationskonzepte gründlich zu beraten. Dazu gehört auch, die Arbeitsprozessbezüge zu intensivieren, um den notwendigen Prozessbezug der Ausbildung zu verbessern. Diese beiden Schritte erleichtern es auch, den Aufbau von Erfahrungswissen verstärkt zum Gegenstand von Berufsausbildung zu machen.⁶

Um mögliche Veränderungen von Berufsstrukturen und daraus resultierende Erkenntnisse für die Gestaltung von Ausbildungsordnungen und Lehrpläne gründlich identifizieren zu können, bieten sich berufswissenschaftliche Untersuchungen mit folgender Schwerpunktsetzung an:

1. Strukturelle Wirkungen der Digitalisierung auf die Berufsstrukturen in der Metall- und Elektroindustrie und im Handwerk.
2. Reorganisation der Gestaltung der Berufsstrukturen im Lichte der Entwicklungen aufgrund der Digitalisierung.
3. Reorganisation der Gestaltung von Berufsbildern und Lehrplänen.
4. Entwurf eines didaktischen Referenzkonzepts zur Gestaltung von betrieblichem und schulischem Lernen im Kontext der Digitalisierung.

Mit gründlichen Forschungsergebnissen, die durchaus auf die berufswissenschaftlichen Anstöße zurückgreifen können und sollten, wird es möglich sein, auch die Frage nach den zu verfolgenden didaktischen Ansätzen zu klären.

AUSBLICK

Der Futuromat als Instrument der Identifikation von „Automatisierungsmöglichkeiten“ für einzelne Berufe wird trotz der provokativen Ergebnisse, die er liefert – soweit erkennbar – im Berufsbildungsbereich kaum diskutiert. Das ist zwar nachvollziehbar, weil dieses Instrument zahlreiche relevante Parameter nicht berücksichtigt, die für derart zentrale Aussagen von Bedeutung sind. Andererseits ist es jedoch wichtig, derartige Ergebnisse zu diskutieren und zu prüfen, ob die Erkenntnisse von Relevanz sein könnten. Auch wenn die Ergebnisse des Futuroma-

ten widerlegt werden, dann sind die Arbeiten dazu in die Diskussionsreihe zahlreicher empirischer Arbeiten einzuordnen (vgl. dazu vertiefend BECKER/SPÖTTL 2019), die Aussagen dazu treffen, dass die Digitalisierung erhebliche Auswirkungen auf den Kompetenzbedarf von Fachkräften haben wird. Die Berufsbilder und Lehrpläne werden deshalb zunehmend einen erheblichen Reform- oder Überarbeitungsbedarf aufweisen.

Anmerkungen

- 1) Der Job-Futuromat entstand im Rahmen der ARD-Themenwoche „Zukunft der Arbeit“ im Jahr 2016 in Kooperation der ARD mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) und der Bundesagentur für Arbeit (BA). Die Statistik der BA und das IAB lieferten die Daten für das Tool und berieten fachlich bei der Gestaltung des Job-Futuromat. Siehe: <https://job-futuromat.iab.de/>
- 2) siehe: <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null>
- 3) Der „Task-Based-Approach“ wird detailliert erläutert im FDZ-Methodenreport Nr. 12 (vgl. DENGLER et al. 2014).
- 4) Das Phänomen zeigte sich schon ansatzweise bei den Manufakturen der vorindustriellen Revolution und insbesondere durch die seit der ersten industriellen Revolution verwendeten Formen der Arbeitsteilung sowie vor allem bei den taylorisierten Automatisierungsprozessen, die schon berufliche Teilqualifikationen und ganzheitliche Arbeitsvollzüge entbehrlich machten.
- 5) Beispielsweise ist der Beruf des Kfz-Mechanikers aus den 1980er Jahren mit demjenigen des Kfz-Mechatronikers aus heutiger Zeit nicht mehr vergleichbar.
- 6) Die Notwendigkeit dafür leitet sich daraus ab, dass die stärkere Individualisierung der Produktion diese komplexer macht und immer weniger Standardaufgaben auf die Fachkräfte zukommen, sondern hoch individualisierte Tätigkeitsprofile angefordert werden, bei denen es sehr auf Erfahrungswissen ankommt.

Literatur:

- SPÖTTL, G.; GORLDT, C.; WINDELBAND, L.; GRANTZ, T.; RICHTER, T. (2016): Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie. Studie herausgegeben vom Verband der bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeber. München: bayme vbm. Verfügbar unter: www.baymevbm.de/industrie4.0.
- BECKER, M.; SPÖTTL, G. (2019): Auswirkungen der Digitalisierung auf die berufliche Bildung am Beispiel der Metall- und Elektroindustrie. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 22, S. 567–592. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00869-1>.
- BIBB (2019): Verzeichnis der anerkannten Ausbildungsberufe. Bekanntmachung des Verzeichnisses der anerkannten Ausbildungsberufe und des Verzeichnisses der zuständigen Stellen. Berlin: Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz, 15. Mai 2019.

BURSTEDDE, A.; SCHIRNER, S. (2019): Digitalisierung und die Zukunft von Berufen. Institut der deutschen Wirtschaft (IW), IW-Kurzbericht 48. Verfügbar unter: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2019/IW-Kurzbericht_2019_Digitalisierung_Zukunft_Berufe.pdf (abgerufen am: 02. 09. 2020).

DENGLER, K.; MATTHES, B. (2015a): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht 11, S. 4–30.

DENGLER, K.; MATTHES, B. (2015b): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, IAB Kurzbericht 24, S. 1–8.

DENGLER, K.; MATTHES, B. (2018): Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, IAB Kurzbericht 4, S. 1–11.

DENGLER, K.; MATTHES, B.; PAULUS, W. (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. Bundesagentur für Arbeit, FDZ-Methodenreport 12, S. 2–15.

Industrielle Facharbeit für eine nachhaltige Entwicklung – Aufarbeitung als Schlüsselkomponente einer Kreislaufwirtschaft und BBNE



© privat
STEFAN NAGEL

Die didaktische Zusammenführung von konkreten Bezügen betrieblicher Arbeits- und Geschäftsprozesse mit der normativen Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung stellt für eine Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE, siehe auch Infokasten) in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik nach wie vor eine hohe Herausforderung dar. Als Impuls zur Überwindung dieser Kluft, wird im vorliegenden Beitrag das nachhaltigkeitsaffine Handlungsfeld der Aufarbeitung dargestellt. Anhand berufswissenschaftlich untersuchter Aufarbeitung soll exemplarisch dargestellt werden, wie nachhaltigkeitsverträgliche Gebrauchswerte durch industrielle Facharbeit in den Betrieben erzeugt werden und welche didaktischen Anknüpfungspunkte zur Gestaltung nachhaltigkeitsorientierter Berufsbildungsprozesse aus der Aufarbeitung gezogen werden können.

CHANCEN FÜR BETRIEBE, FACHARBEIT UND BERUFSBILDUNG

Die Menschheit ist zum geologischen Faktor auf unserem Planeten geworden. Unterschiedliche Studien zeigen immer wieder eindrucksvoll, dass unsere anthropozentrischen Verhaltens- und Lebensweisen, vor allem in Industrieländern, nach inter- und intragenerationellen Maßstäben weder gerecht noch dauerhaft tragfähig sind. Schon heute werden planetarische Belastungsgrenzen u. a. durch zunehmendes Artensterben, klimatische Veränderungen oder den Verlust großer Waldflächen deutlich überschritten (vgl. ROCKSTRÖM et al. 2015). Unsere gegenwärtigen Produktionsstrukturen sind ressourcenintensiv und müssen deutlich nachhaltiger werden, wenn sie gerecht und dauerhaft tragfähig sein sollen. Dazu reichen ressourceneffiziente Produktionsverfahren alleine nicht aus. Ressourcen müssen insgesamt weniger verbraucht und ihr Einsatz zudem verträglicher gestaltet werden, um den Weg von einer Quellen-Senken-Wirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft zu ebnen und die nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) der Agenda 2030 mit Nachdruck zu verfolgen. Eine

Schlüsselfunktion für eine gelingende Kreislaufwirtschaft stellt die Aufarbeitung von Altteilen dar. Die dazu erforderliche Facharbeit erfordert qualifizierte und erfahrene Fachkräfte aus den Metall- und Elektroberufen. Aufarbeitung bietet als generisches Handlungsfeld vielfältige Anknüpfungspunkte für die inhaltliche Ausgestaltung einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung und der dafür erforderlichen Verschränkung von konkret-praktischem Berufshandeln mit der allgemeinen Leitidee nachhaltiger Entwicklung (vgl. VOLLMER 2014, S. 98).

ZUR BEDEUTUNG BETRIEBLICHER AUFARBEITUNGSPROZESSE

Ein Begriff, der in dem Zusammenhang vor allem durch Akteure aus der Industrie geprägt wurde, ist das Remanufacturing – auf Deutsch „Refabrikation“ oder auch „Wiederaufarbeitung“. Das Ziel der Aufarbeitung besteht in der Wahrung oder Wiederherstellung der Produktgestalt und -eigenschaften auf ein definiertes Qualitätsniveau für die erneute Verwendung (STEINHILPER 1990, S. 399). Auch wenn der Weg dafür bereits durch das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) in den 1990er

Was ist BBNE?

Mit einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) soll der Grundstein für ein verantwortungsvolles berufliches, gesellschaftliches und privates Denken und Handeln in der beruflichen Aus- und Weiterbildung gelegt werden, damit alle Menschen in Zukunft ihre Bedürfnisse unter Berücksichtigung planetarer Belastungsgrenzen chancengerecht entfalten können. Bildung gilt dabei als Schlüsselfunktion, um die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Umwelt und Mitmenschen zu reflektieren und möglichst dauerhaft tragfähige Entscheidungen treffen zu können. Für die strukturelle Verankerung der Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung im Berufsbildungssystem werden berufliche Kompetenzen für ein nachhaltigkeitsorientiertes Handeln identifiziert, nachhaltige Lernorte etabliert, curriculare und didaktische Ansätze entwickelt sowie nachhaltigkeitsorientierte Lernsituationen umgesetzt.



Weitere Informationen zur BBNE finde Sie auf dem BNE-Portal.

Jahren geëbnet wurde, ist der Terminus auch heute noch vor allem im Sprachgebrauch von Fachleuten aus der Industrie wiederzufinden. Dass sich dies in den nächsten Jahren wahrscheinlich ändern wird, zeigt das Wachstum der Remanufacturing-Branche. In der EU waren 2015 ca. 43.000 Arbeitnehmer/-innen in dieser Branche beschäftigt, die mehrheitlich in KMU pro Jahr ca. 23 Millionen Altteile aufgearbeitet haben. Bis 2030 wird ein Wachstum auf mindestens 43 Mrd. Euro prognostiziert. In Deutschland betrug der Umsatz in der Branche 8,7 Mrd. Euro, womit Deutschland im branchenspezifischen EU-Vergleich das umsatzstärkste Land mit den meisten Aufarbeitungsstandorten darstellt (vgl. LANGE 2017, S. 37 ff.).

Bislang erzielt die Wiederaufarbeitung vorwiegend in der Luftfahrt und Automobilindustrie die größten Umsatzzahlen in der EU. Auch wenn Aufarbeitungsprozesse in den zwei genannten Branchen vorherrschen, ist die Refabrikation mittlerweile in den unterschiedlichsten Wirtschaftszweigen, wie der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, im Maschinenbau oder im Schienenfahrzeugbau wiederzufinden. In der Metall- und Elektroindustrie werden u. a. Verbrennungsmotoren, elektrische Motoren, Getriebe, Kompressoren, Roboter, Transformatoren und ganze Anlagen wie Werkzeugmaschinen und Blockheizkraftwerke aufgearbeitet, um nur wenige Beispiele zu nennen.

FORMEN BERUFSFACHLICHER AUFARBEITUNGSPROZESSE

In Fallstudien wurden insgesamt zehn Unternehmen unter Einsatz von Arbeitsprozessanalysen, Fragebögen, Experteninterviews und Betriebserkundungen auf Anknüpfungspunkte für ein nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln in industriellen Metallberufen untersucht. Darunter fielen u. a. Arbeitsprozesse zur Aufarbeitung von Blockheizkraftwerken (BHKW), zur Aufarbeitung von Komponenten von Produktions- und Windenergieanlagen und zur Aufarbeitung von Kupplungsaggregaten und Drehmomentwandlern. Erste Forschungsergebnisse verdeutlichen, dass im beruflichen Kontext die betriebliche Aufarbeitung vielfältige Handlungssituationen aufweist, in denen die aufzuarbeitenden technischen Systeme und deren Komponenten zentrale Arbeitsgegenstände von Fachkräften darstellen.

Folgende Formen der Aufarbeitung ließen sich in Abhängigkeit des zu erzielenden Endzustands, des Arbeitsaufwands und der Organisation identifizieren:

- Bei der Ersatzteilgewinnung entnehmen Fachkräfte überwiegend irreparabel beschädigten oder veralteten technischen Systemen gezielt Bauteile oder -gruppen und arbeiten diese für das betriebliche Obsoleszenzmanagement, das Instandhaltungsmanagement oder den After-Sales-Service auf ein bestimmtes Qualitätsniveau auf.

- Die direkte Wiederverwendung erfolgt bei Altteilen, die nach der ersten Nutzungsphase noch einem relativ hohen Qualitätsniveau entsprechen. Nach erfolgter Reinigung und Funktionsprüfung kann das Altteil direkt einer weiteren Nutzung zugeführt werden, ohne dass Fachkräfte weitere Aufarbeitungsarbeiten vornehmen müssen.
- Bei der aufarbeitungsbezogenen Instandsetzung wird die Betriebsfähigkeit des defekten technischen Systems wiederhergestellt. Gegebenenfalls werden dafür neue oder aufgearbeitete Ersatzteile eingesetzt. Das Qualitätsniveau ist dabei geringer als bei einem Neuprodukt.
- Die Generalüberholung zielt im Gegensatz zur aufarbeitungsbezogenen Instandsetzung zusätzlich auch auf eine Verzögerung des Abbaus des Abnutzungsvorrats, auf die Ausbesserung ästhetischer Mängel und ggf. auf die Substitution verbesserter Bauteile und -gruppen ab. Generell wird die Garantie des Produktes nicht erneuert und das Qualitätsniveau ist meist auch geringer als bei einem Neuteil.
- Die Refabrikation ist ein industriell-organisierter Aufarbeitungsprozess mit einer hohen Standardisierung und Stückzahl. Dabei werden von Fachkräften sämtliche Maßnahmen umgesetzt, um ein gleich- oder höherwertiges Qualitätsniveau im Vergleich zu einem baugleichen Neuteil zu erzielen. Viele Produkte erhalten dabei mit dem Kauf eine erneute Garantie.

KERNARBEITSPROZESS DER AUFARBEITUNG

Obleich unterschiedliche Aufarbeitungsformen bestehen und die Arbeitsumfänge von den aufzuarbeitenden Altteilen abhängig sind, lässt sich doch ein allgemeiner Kernarbeitsprozess erkennen (vgl. Abb. 1).

Bei der Ersatzteilgewinnung erfolgt zunächst ein Ausbau des aufzuarbeitenden Altteils aus defekten, störenden oder veralteten technischen Systemen. Teilweise arbeiten die Fachkräfte eng mit dem Instandhaltungspersonal zusammen oder sind eigenständig in der Lage, die jeweilige Anlage dafür in einen wartungssicheren Betriebszustand zu setzen und die Bauteile und -gruppen fachgerecht auszubauen. In einigen Fällen werden von den Fachkräften im direkten Anschluss funktionsfähige Substitute einge-

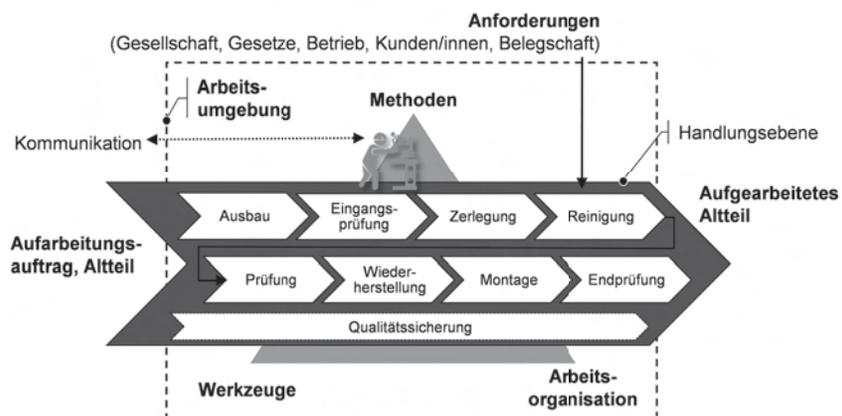


Abb. 1: Kernarbeitsprozess zur Aufarbeitung technischer Systeme und Komponenten

baut, um die Betriebsbereitschaft der Anlage wiederherzustellen.

Gegenstand der Eingangsprüfung ist die Kontrolle der Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems sowie äußerer Verschleißerscheinungen oder Defekte. Offensichtliche Verschleißbilder und Defekte werden bewertet. Bei elektronischen und mechatronischen Systemen werden mit Hilfe von Prüfständen und Diagnosesystemen die Eigenschaften des Alt-Systems, bspw. mittels Kennlinienanalyse beurteilt und Plausibilitätsprüfungen durchgeführt. Die Fachkraft muss überwiegend kriteriengeleitet entscheiden, ob eine Aufarbeitung technisch machbar und verhältnismäßig ist. In Abhängigkeit des Zustands wird die Zerlegung eingeleitet oder das Altteil dem weiteren Recyclingkreislauf zugeführt.

Mit der Zerlegung wird das Altteil, je nach Zustand (Verschmutzung, Korrosion, Schäden etc.), mit unterschiedlichen Werkzeugen, Vorrichtungen und Methoden in Baugruppen und -teile zerlegt und anfallende Betriebsstoffe (z. B. Kraftstoffe, Schmierstoffe etc.) umweltgerecht entfernt und gelagert. Nicht wiederverwendbare Elemente (Dichtungen, ausgeschlagene Lager etc.) und irreparabel beschädigte Bauteile werden aufbereitet (sortenreines Trennen, Reinigen etc.) und dem weiteren Recyclingkreislauf zugeführt.

Für die Weiterbearbeitung der Bauteile und zur Beurteilung des Konservierungszustands (z. B. der Lackschicht) führen Fachkräfte eine geeignete mechanische und/oder chemische Reinigung aller Bestandteile durch. Dazu ermitteln sie in Abhängigkeit von Zustand, Standardisierung, Menge und Zugänglichkeit geeignete Reinigungsverfahren und bedienen spezielle Waschsyste­me (z. B. Lösungsmittelbäder, Anlagen zur Ultraschallreinigung etc.). Häufig werden für die Entfernung von Korrosionsprodukten oder das Entlacken zudem Trockenstrahlanlagen von Fachkräften eingesetzt.

Die zweite Prüfung zielt auf Bauteil- und Baugruppentiefe (z. B. Kurbelwellen, Zylinderköpfe) ab. Zur Einhaltung zahlreicher Prüfkriterien werden neben der subjektiven Prüfung zur Identifizierung visueller und akustischer Abweichungen (z. B. Farbeindringverfahren oder Thermografie für Rissprüfungen) ebenso herkömmliche Lehren und Messmittel wie auch aufwendige computergestützte und zerstörungsfreie Mess- und Prüfverfahren (z. B. Magnetpulverrissprüfung) eingesetzt. Für das betriebliche Wissensmanagement oder Kundinnen und Kunden werden zudem auch Schadensanalysen durchgeführt. Bei elektronischen und mechatronischen Komponenten werden mit Hilfe von Prüfständen und Diagnosesystemen die Funktionalitäten auf Baugruppen- und Bauteiltiefe geprüft.

In Abhängigkeit der Prüfergebnisse und dem zu erzielenden Qualitätsniveau setzt die Fachkraft vielfältige Maßnahmen ein, um die Wiederherstellung von Gestalt und Eigenschaften einzelner Bauteile und -gruppen zu erzielen. Dafür kommen Fertigungsverfahren des Trennens (z. B. Fräsen, Drehen, Honen), Fügens (z. B. Auftragsschweißen, Verkleben), Beschichtens (z. B. Pulverbeschichten) oder etwa des Ändern von Stoffeigenschaften (z. B. Indukti-

onshärten) zum Einsatz. Zudem werden fehlende und beschädigte Komponenten beschafft oder neu angefertigt. Software sowie Steuerprogramme werden neu auf Steuerungseinheiten aufgespielt.

Bei der Wiedermontage werden die aufgearbeiteten Altteilkomponenten und Ersatzteile zu einem funktionsfähigen technischen System montiert sowie erforderliche Betriebsstoffe erneuert. Wird für ein Altteil ein höherwertiges Qualitätsniveau im Vergleich zum baugleichen Neuteil angestrebt, werden häufig die Software des technischen Systems aktualisiert sowie neue Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik integriert und konfiguriert. Bei neuartigen Altteilen erfolgt zumeist eine erneute Dokumentation, um das betriebliche Wissensmanagement zu erweitern (z. B. im Instandhaltungsplanungssystem) und die erneute Aufarbeitung identischer Altteile zu optimieren.

Bei der Endprüfung kontrollieren Fachkräfte die Leistungs- bzw. Funktionsfähigkeit des aufgearbeiteten technischen Systems. In Abhängigkeit des zu erzielenden Qualitätsniveaus und der Verwertungsabsicht reicht die Endprüfung von nicht-systematisierten Funktionstests bis zur Sicherstellung der Qualität auf OEM-Standard. Insbesondere bei der industriellen Aufarbeitung erfolgt eine systematische Qualitätssicherung während des gesamten Aufarbeitungsprozesses. Anders als bei der Neuproduktion werden bei der industriellen Refabrikation sogar für jedes aufgearbeitete Altteil Qualitätssicherungsmaßnahmen durchgeführt.

Aufgrund des erforderlichen Erfahrungswissens zur erfolgreichen Bewältigung von Aufarbeitungsprozessen sind Fachkräfte darüber hinaus in technologischen Entwicklungsprozessen involviert. Beispielsweise erfolgen über das betriebliche Ideenmanagement Hinweise zur nachhaltigen Produktgestaltung (Öko-Design), wie etwa zur Verbesserung der Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit oder der recyclinggerechten Konstruktion. Bei erstmalig aufzuarbeitenden Altteilen oder veränderten Aufarbeitungsprozessen sind Fachkräfte für die Dokumentation mitverantwortlich. Sie erstellen bspw. mit Hilfe von Tablets oder Smartphones bebilderte Handlungsanweisungen und pflegen diese in Datenmanagementsysteme (z. B. in Instandhaltungsplanungssysteme) ein, um das betriebliche Wissensmanagement zu erweitern und die Aufarbeitungsprozesse kontinuierlich zu verbessern (z. B. durch Standardisierung). Über derartige betriebliche Kommunikationsstrukturen sind Fachkräfte in der Lage, nachhaltigkeitsverträgliche Gebrauchswerte über den eigentlichen Aufarbeitungsprozess hinaus zu erzeugen.

AUFARBEITUNG ALS BERUFLICHES HANDLUNGSFELD EINER BBNE

Mit dem Bildungsziel der Förderung einer beruflich nachhaltigkeitsorientierten Handlungskompetenz besteht die Herausforderung einer BBNE in der Verschränkung von Bildung, Beruflichkeit und Nachhaltigkeit (vgl. Schütt-Sayed et. al. 2020, S. 20) und damit der Verknüpfung von beruflich-konkreten und normativ-abstrakten Gegenstandsbereichen. Die didaktische Gestaltung von nachhaltigkeitsorientierten Lehr-Lernarrangements

lässt sich allerdings nicht deduktiv aus der Leitidee der nachhaltigen Entwicklung ableiten. Nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln ist situiert und domänenabhängig an konkrete berufliche Handlungen geknüpft, weshalb konkrete Handlungssituationen und -felder wie die Aufarbeitung von technischen Systemen zum Ausgangspunkt einer BBNE-Didaktik werden müssen (vgl. KUHLMAYER/VOLLMER 2018, S. 138). Nun ist die Aufarbeitung zwar ein besonders nachhaltigkeits-affines, aber kein eigenständiges Handlungsfeld in den Rahmenlehrplänen industrieller Metallberufe. Dennoch lässt sich durch die offene Gestaltung der Rahmenlehrpläne die Aufarbeitung als generisches Handlungsfeld quer zu den Lernfeldern denken. So kann ein Aufarbeitungsprozess exemplarisch zum spiralcurricularen Gegenstand in den Lernfeldern „Montieren von technischen Teilsystemen“, „Instandsetzen von technischen Systemen“, „Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen“ und „Überwachen der Produkt- und Prozessqualität“ des Ausbildungsberufs „Industriemechaniker/-in“ werden. Weitere Anknüpfungspunkte zeigen sich berufsfeldübergreifend in den Rahmenlehrplänen der industriellen Elektroberufe „Mechatroniker/-in“, „Elektroniker/-in für Betriebstechnik“ oder „Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik“.

Ausgangspunkt nachhaltigkeitsorientierter Lehr-Lernarrangements sollte eine komplexe Problemstellung in Form eines Aufarbeitungsauftrages sein, die einen klaren Bezug zu beruflichen Handlungssituationen aufweist. In den Phasen der vollständigen Handlung lässt sich dann anhand des konkreten Arbeitsprozesses eine integrative Auseinandersetzung mit den zugehörigen beruflichen Reflexionsdimensionen (vgl. RAUNER 1986, S. 149 ff.; KUHLMAYER/VOLLMER 2018, S. 137) vornehmen, die den Arbeitsprozess kontextualisieren und Raum für übergeordnete Nachhaltigkeitsbezüge bieten. Erste Projektarbeiten zur didaktischen Erschließung von beruflichen Aufarbeitungsprozessen erfolgen dazu bereits durch Studierende der beruflichen Fachrichtung Metalltechnik an der Leibniz Universität Hannover.

WIRKEBENEN BERUFLICH NACHHALTIGKEITSORIENTIERTEN HANDELNS

Neben der Auseinandersetzung mit dem Aufarbeitungsprozess selbst sollten im Kontext einer BBNE die damit korrespondierenden ökologischen, sozialen und ökonomischen Wechselbezüge des beruflichen Handelns auf unterschiedlichen Wirkebenen im Berufsschulunterricht reflektiert werden. Werden Altteile oder deren Komponenten für eine Wiederverwendung von Fachkräften aufgearbeitet, entstehen nachhaltigkeitsverträgliche Gebrauchswerte (vgl. NAGEL 2020, S. 41 f.).

Durch die Aufarbeitung können Altteile in eine zweite Nutzungsphase überführt werden. Dadurch sorgen Fachkräfte im Rahmen ihrer Handlungsräume für eine deutliche Senkung von Ressourcenaufwendungen und für eine Entlastung des Ökosystems. Aufarbeitung und speziell die Refabrikation wird als Kreislaufführungsoption mit den höchsten Ressourceneffizienzpotentialen bewertet (vgl. LIU et al. 2016, S. 1031). Mit dieser Form des Recyclings

erzielen Betriebe durch das Wiederinverkehrbringen von aufgearbeiteten Systemen oder Komponenten gleichzeitig zusätzliche Absätze und Verbraucher erhalten ein Produkt, das einen besseren ökologischen Fußabdruck aufweist und zudem noch einen deutlichen Preisvorteil bietet. Fachkräfte sind dabei in komplexen und sinnstiftenden Arbeitsaufgaben eingebunden, in denen sie die Selbstwirksamkeit in der Beitragsleistung zur Schonung natürlicher Lebensgrundlagen real erfahren können.

Arbeitet eine Fachkraft bspw. einen Dieselmotor auf, werden dabei im Gegensatz zur Neuproduktion nicht 3,9 t CO₂, sondern ca. nur 1,02 t CO₂ emittiert und 40 Prozent weniger Energie benötigt (vgl. DIAS et. al. 2013, S. 676). Eine Fachkraft sorgt demzufolge mit der Aufarbeitung eines einzigen Dieselmotors dafür, diejenige Menge CO₂ einzusparen, die 288 Bäume pro Jahr aufnehmen können, was einer Fläche von 6,5 Fußballfeldern entspricht (durchschnittlich ca. 10 kg CO₂ pro Baum mit einem Durchmesser von 15 Metern pro Jahr). Daraus resultiert eine vierfache Win-Situation für Umwelt, Betriebe, Kunden und Fachkräfte, deren Wirkung und Bedeutung in nachhaltigkeitsorientierten Bildungsprozessen zum Gegenstand erhoben werden sollte.

NOTWENDIGKEIT REALER ANKNÜPFUNGSPUNKTE

Ein Baustein zur Schließung von Stoffkreisläufen und der domänenspezifischen Ausgestaltung einer BBNE in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik kann die betriebliche Aufarbeitung sein. Damit zukünftige Fachkräfte einen substantiellen Beitrag im Rahmen der großen Transformation leisten können, ist es erforderlich, Auszubildende in Berufsbildungsprozessen anhand realer Gegenstandsbereiche zum nachhaltigkeitsorientierten Denken und Handeln in beruflichen, betrieblichen und gesellschaftlich-privaten Situationen zu befähigen. Das Erfordernis einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) steht dabei kaum zur Diskussion, wie die ab dem Jahr 2021 für alle Ausbildungsberufe in Kraft tretende Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ verdeutlicht. Ob damit aber die bisher ausstehende strukturelle und curriculare Verankerung einer BBNE (vgl. VOLLMER 2016, S. 254) zu überwinden ist, gilt es zu bezweifeln. Damit BBNE in ihrer ganzen Komplexität abgebildet werden kann, ist die Notwendigkeit der Identifikation konkreter berufs- und berufsfeldspezifischer Anschauungsbeispiele und Anknüpfungspunkte aus realen Arbeitsprozessen erforderlich (vgl. SCHÜTT-SAYED 2020, S. 404). Erst konkrete Anschauungsbeispiele in Kombination mit passenden didaktischen Leitlinien, Unterrichtsverfahren und -methoden schaffen einen adäquaten Möglichkeitsraum, um eine domänenspezifische Auseinandersetzung mit dem Komplex nachhaltiger Entwicklung in der Aus- und Weiterbildung zu erzielen.

Literatur

DIAS, A. S.; KIM, H.; SIVAKUMAR, P. K.; LIU, C.-H.; ZHANG, H.-C. (2013): Life Cycle Assessment: A Comparison of Manufacturing and Remanufacturing Processes of a Diesel Engine. In: NEE, A.; SONG, B.; ONG, S.-K. (Eds.): Re-engineering

- Manufacturing for Sustainability, Proceedings of the 20th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Singapore 17.–19. April, 2013, Singapore, Heidelberg, New York: Springer, pp. 675–678.
- 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: Bertelsmann, S. 131–151.
- LIU, Z. JIANG, Q.; LI, T.; DONG, S.; YAN, S.; ZHANG, H.; XU, B. (2016): Environmental benefits of remanufacturing: A case study of cylinder heads remanufactured through laser cladding. In: Journal of Cleaner Production, 133, pp. 1027–1033.
- NAGEL, S. (2020): Nachhaltigkeitsorientiertes Fachkräftehandeln im Kontext einer Green Economy und zunehmender Digitalisierung. In: VOLLMER, T.; KARGES, T.; RICHTER, T.; SCHLÖMER, B.; SCHÜTT-SAYED, S. (Hrsg.): Digitalisierung mit Arbeit und Berufsbildung nachhaltig gestalten. Bielefeld: Bertelsmann, S. 37–58.
- LANGE, U. (2017): Ressourceneffizienz durch Remanufacturing – Industrielle Aufarbeitung von Altteilen. Paderborn: Bonifatius.
- RAUNER, F. (1986): Elektrotechnik Grundbildung. Überlegungen zur Techniklehre im Schwerpunkt Elektrotechnik der Kollegschule. Soest.
- ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; RICHARDSON, K.; CORNELL, S. E.; FETZER, I. et al. (2015): Sustainability. Planetary boundaries. Guiding human development on a changing planet. Science (New York) 347 (6223), pp. 736–747.
- SCHÜTT-SAYED, S. (2020): Nachhaltigkeit im Unterricht berufsbildender Schulen. Analyse, Modellierung und Evaluation eines Fort- und Weiterbildungskonzepts für Lehrkräfte. Bielefeld: Bertelsmann.
- 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. Jg., Heft 184, S. 20–22.
- STEINHILPER, R. (1990): Der Horizont des Konstrukteurs bestimmt den Erfolg beim Recycling. In: Konstruktion, 42. Jg., S. 396–404.
- VOLLMER, T. (2014): Berufliche Gestaltungskompetenz für eine nachhaltige Entwicklung. Herausforderung für berufsbildende Schulen. In: lernen & lehren, 29. Jg., Heft 115, S. 92–99.
- VOLLMER, T. (2016): Nachhaltigkeit in der Berufsbildung – Bezugsrahmen, Chancen und Herausforderungen. In: JENEWEIN, K. et al. (Hrsg.): Wandel der technischen Berufsbildung. Ansätze und Zukunftsperspektiven. Bielefeld: Bertelsmann, S. 253–300.
- ZF FRIEDRICHSHAFEN AG (2017): Nachhaltigkeit: Remanufacturing bei ZF. Verfügbar unter: https://www.zf.com/mobile/de/stories_7289.html (Zugriff: 28.11.2020).

Liebe Leserinnen und Leser,

die Zeitschrift „lernen & lehren“ möchte sehr gern vor allem den Fachleuten an den Lernorten die Möglichkeit einräumen, die vielfältigen Erfahrungen gut funktionierender Ausbildungs- und Unterrichtspraxis in Beiträgen der Zeitschrift zu veröffentlichen. Daher möchten wir Sie ermuntern, sich mit der Schriftleitung in Verbindung zu setzen. Wir streben wie bisher an, pro Heft zwei vom Themenschwerpunkt unabhängige Beiträge zu veröffentlichen.

Wenn Sie Interesse haben, an einem Themenschwerpunkt mitzuwirken, setzen Sie sich bitte rechtzeitig mit uns in Verbindung, da die Herstellung der Zeitschrift einen langen zeitlichen Vorlauf benötigt.

Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung!

Herausgeber und Schriftleitung

BOLTE, ANNEGRET/NEUMER, JUDITH (Hrsg.): Lernen in der Arbeit. Erfahrungswissen und lernförderliche Arbeitsgestaltung bei wissensintensiven Berufen. Rainer Hampp Verlag, Augsburg/München 2021, S. 218, ISBN 978-3-95710-284-3

Tiefgreifende Veränderungen in Unternehmen, wie z. B. die Digitalisierung, erfordern zunehmend verstärkte Weiterbildungen der Belegschaften. Neben arbeitsbegleitenden Weiterbildungen (z. B. spezielle Schulungen) spielt allerdings das Lernen durch Arbeit und in der Arbeit eine wesentliche Rolle, um mit den technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Veränderungen Schritt halten zu können. Beschäftigte benötigen hierfür über das Fachwissen hinaus auch Erfahrungswissen, das sich überwiegend in der Arbeitspraxis selbst erwerben lässt. Dies bedingt eine lernförderliche Arbeitsgestaltung.

Die hier besprochene Veröffentlichung greift diese Problematik auf, indem sie die Ergebnisse aus einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt „LernDA – Erfahrungsgeleitetes Lernen durch Arbeit“ präsentiert. In dreizehn Einzelbeiträgen gehen die Autorinnen und Autoren den Fragestellungen nach: Was müssen Beschäftigte jenseits von Weiterbildungskursen am Arbeitsplatz lernen? Warum sind dazu ihre Arbeitsprozesse lernförderlich zu gestalten? Wie sieht die Gestaltung lernförderlicher Arbeit aus? Die Resultate beziehen sich dabei vordergründig auf wissensintensive Berufe. Sie sind vor dem Hintergrund sich wandelnder Berufsbilder aber ebenso wichtig für die berufliche Erstausbildung.

In den zwei kurzen Einführungsbeiträgen werden zunächst aus einer historischen Perspektive die Anforderungen herausgearbeitet, die sich für die lernförderliche Gestaltung von Arbeit bei wissensintensiven Berufen ergeben. Ausgangspunkt ist das erfahrungsbasierte Kontextwissen, das besonders bei projektartigen und wissensintensiven Arbeiten eine entscheidende Rolle spielt. Wissen über den eigenen Aufgabenbereich hinaus, ist elementar für professionelles berufliches Handeln (vgl. S. 28).

In den darauffolgenden vier Beiträgen steht die Konzeptualisierung des erfahrungsbasierten Kontextwissen im Vordergrund. Im Beitrag „Erfahrungsbasiertes Kontextwissen: Der Blick aufs Ganze in der technischen Planung“ (STEFAN SAUER/ANNEGRET BOLTE) wird sehr überzeugend das Kontextwissen in gegenstandsbezogene und kooperationsbezogene Kenntnisse unterteilt (vgl. S. 82). Dabei steht vor allem die Fähigkeit, über den eigenen Arbeitsbereich hinaus handeln zu können, im Zentrum. Z. B. ist Prozesswissen notwendig, um erkennen, verstehen und nachvollziehen zu können, wie informelle Arbeitsprozesse in relevanten Bereichen ablaufen (gegenstandsbezogen) bzw. wie informelle Kooperation gelingen kann (kooperationsbezogen).



Hier sind starke Parallelen zur Schnittstellenkompetenz aus dem Bereich der energetischen Sanierung von Gebäuden zu erkennen. Gewerke übergreifendes Arbeiten erfordert ähnliches Wissen.

Die folgenden drei Beiträge beschäftigen sich mit den Lernhemmnissen bei wissensintensiver Arbeit und den daraus abgeleiteten Anforderungen an eine lernförderliche Gestaltung von Arbeitsprozessen.

JUDITH NEUMER leitet aus den Untersuchungen zu den Lernhemmnissen wesentlichen Kriterien für die Gestaltung lernförderlicher Arbeitsgestaltung her (vgl. S. 125). Auch hier kommt wieder zum Ausdruck, dass eine lernförderliche Gestaltung bspw. auf der Kommunikation und Kooperation der Beschäftigten beruht (vgl. S. 120). Es ist wesentlich, dass der kommunikative Austausch auch informell angelegt ist, denn dann ist er an die konkreten Bedarfe und Themenstellungen der Beschäftigten gebunden. Neben dem Kriterium „Kommunikation und Kooperation“ werden für eine lernförderliche Gestaltung weitere sieben Kriterien hergeleitet (vgl. S. 125), die die Beschäftigten selbst ins Zentrum stellen.

Im letzten Abschnitt des Buches werden Modelle für die lernförderliche Arbeitsgestaltung präsentiert. Viele gut illustrierte Beispiele zur Umsetzung der im Projekt entwickelten Lernmodule zeigen, wie Beschäftigte erfahrungsbasiertes Kontextwissen erwerben können. Die Veranschaulichung verschiedener „Praxis-Checks“ (vgl. S. 145 ff.) zeigt, wie im Arbeitsprozess erfahrungsbasiert gelernt werden kann. Insbesondere für Praktikerinnen und Praktiker lohnt es sich, um Impulse für die Gestaltung von erfahrungsorientierten Lernprozessen zu bekommen.

Fazit: Mit der Veröffentlichung „Lernen in der Arbeit“ wird ein Einblick in neue Entwicklungen in der Arbeitswelt gegeben, wobei das Erfahrungswissen über betriebliche Prozesse und Zusammenhänge im Mittelpunkt steht. Zudem werden neue Modelle lernförderlicher Arbeit aufgezeigt, aus denen sich Impulse für die Arbeitsgestaltung ergeben können. Es handelt sich um eine anspruchsvolle und umfangreiche Darstellung von Untersuchungsergebnissen, bei der die Bedeutung von erfahrungsbasiertem Lernen durch und in der Arbeit verdeutlicht wird. Für alle Akteure, die sich vor allem mit dem Themenkomplex des erfahrungsgeleiteten Lernens beschäftigen, ist diese Lektüre sehr zu empfehlen.

Sören Schütt-Sayed

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

BICKERT, DAVID

Dipl.-Berufspädagoge, StR z.A., Max-Eyth-Schule Kassel, bickert@max-eyth-schule.de

HEIKENS, ELKE

Lehrerin in der IT-Ausbildung, Koordinatorin Individualisiertes Lernen, Berufliche Schule ITECH Elbinsel Wilhelmsburg (BS14), elke.heikens@itech-bs14.de

KRÜGER, MARC

Prof. Dr., Institut für Berufliche Lehrerbildung, Fachhochschule Münster, marc.krueger@fh-muenster.de,

LAUER, DANIEL

Dipl.-Berufspädagoge, StR z.A., Max-Eyth-Schule Kassel, lauer@max-eyth-schule.de

LEUBE, ANNA

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Universität Hamburg, anna.leube@uni-hamburg.de

NAGEL, STEFAN

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik, Leibniz Universität Hannover, nagel@ibm.uni-hannover.de

NEUSTOCK, ULRICH

Dipl.-Berufspädagoge, StD., Max-Eyth-Schule Kassel, neustock@max-eyth-schule.de

PAHL, JÖRG-PETER

Prof. Dr., em. Hochschullehrer, Technische Universität Dresden, Institut für berufliche Fachrichtungen (IBF), joergpahl@aol.com

REICHWEIN, WILKO

Dr., Vertretungsprofessor am Institut für Berufsbildung (IBB), Universität Kassel, Wilko.Reichwein@uni-kassel.de

SCHÄFER, FLORIAN

think about IT GmbH, f.schaefer@think-about.it

SCHLÖMER, BRITTA

Dr.-Ing., M. Ed., StR, Berufsbildende Schulen Ammerland, britta.schloemer@freenet.de

SCHÜTT-SAYED, SÖREN

Dr., Oberingenieur, Institut Technische Bildung und Hochschuldidaktik, Technische Universität Hamburg, soeren.schuett@tuhh.de

SPÖTTL, GEORG

Prof. Dr. Dr. h. c., em. Hochschullehrer, Uni Bremen Campus GmbH und Steinbeis-Transferzentrum InnoVET, spoettl@uni-bremen.de

STALLMEIER, NILS

B.Eng., Institut für Berufliche Lehrerbildung, Fachhochschule Münster, nils.stallmeier@fh-muenster.de

STAUSBERG, MONIKA

Schulleiterin der Beruflichen Schule ITECH Elbinsel Wilhelmsburg (BS14), E-Mail: monika.stausberg@itech-bs14.de

TSCHÖCKE, KERSTIN

Lehrerin u.a. in der IT-Ausbildung, Koordinatorin Öffentlichkeitsarbeit, Berufliche Schule ITECH Elbinsel Wilhelmsburg (BS14), kerstin.tschoecke@itech-bs14.de

WÖSTEN, HOLGER

Dipl.-Ing. (FH), Wösten Softwaregesellschaft UG, holger@woesten.com

Impressum

„lernen & lehren“ erscheint in Zusammenarbeit mit den Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V.

www.lernenundlehren.de

Herausgeber

Axel Grimm (Flensburg), Volkmar Herkner (Flensburg), Klaus Jenewein (Magdeburg),
Georg Spöttl (Bremen)

Beirat

Matthias Becker (Hannover), Thomas Berben (Hamburg), Ralph Dreher (Siegen), Peter Hoffmann (Dillingen), Claudia Kalisch (Rostock), Andreas Lindner (München), Tamara Riehle (Siegen), Reiner Schlausch (Flensburg), Friedhelm Schütte (Berlin), Ulrich Schwenger (Heidelberg), Nikolaus Steffen (Freiburg), Thomas Vollmer (Hamburg), Lars Windelband (Schwäbisch-Gmünd)

Heftbetreuer: Sören Schütt-Sayed/Britta Schlömer

Titelbild: BAG-Archiv

Schriftleitung (V. i. S. d. P.) lernen & lehren

Dr. Michael Tärre, Rehbockstr. 7, 30167 Hannover, taerre_michael@hotmail.com

Dr. Britta Schlömer, BBS Ammerland, Elmendorfer Str. 59, 26160 Bad Zwischenahn, britta.schloemer@freenet.de

Dr. Torben Karges, Technische Universität Berlin, Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre, Marchstraße 23, 10587 Berlin, torben.karges@tu-berlin.de

Dr. Tim Richter-Honsbrok, Leibniz Universität Hannover, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik, Appelstraße 9, 30167 Hannover, richter@ibm.uni-hannover.de

Alle schriftlichen Beiträge und Leserbriefe bitte an eine der obenstehenden Adressen senden. Manuskripte gelten erst nach Bestätigung der Schriftleitung als angenommen. Namentlich gezeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber dar. Theorie-Beiträge des Schwerpunktes werden einem Review-Verfahren ausgesetzt. Unverlangt eingesandte Rezensionsexemplare werden nicht zurückgesandt.

Layout/Gestaltung

Brigitte Schweckendieck/Winnie Mahrin

Verlag, Vertrieb und Gesamtherstellung

Roco Druck GmbH, Neuer Weg 48a, 38302 Wolfenbüttel, Telefon: (0 53 31) 97 01-0

Als Mitglied einer BAG wenden Sie sich bei Vertriebsfragen (z. B. Adressänderungen) bitte stets an die Geschäftsstelle, alle anderen wenden sich bitte direkt an den Verlag.

Geschäftsstelle der BAG Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik
c/o ITB – Institut Technik und Bildung der Universität Bremen, Am Fallturm 1 – 28359 Bremen
kontakt@bag-elektrometall.de

ISSN 0940-7340

ADRESSAUFKLEBER

BAG

WWW.BAG-ELEKTROMETALL.DE
KONTAKT@BAG-ELEKTROMETALL.DE