Digitales Lernen: Nutzen wir wirklich alle Möglichkeiten?

Überlegungen zur Integration von Technologien in die Berufsbildung

Alberto Cattaneo
Prof. Dr., Forschungsfeldleiter an der Eidgenössischen Hochschule für Berufsbildung (EHB), Lugano
Alberto.Cattaneo@suffp.swiss

Die Integration von Technologien wird in der Bildung zunehmend zu einem Muss und ist durch die COVID-19-Pandemie noch dringlicher geworden. In der (dualen) Berufsbildung lautet die Frage, inwieweit wir das didaktische Potenzial von Technologien tatsächlich ausschöpfen, um Lehr- und Lernprozesse zu unterstützen. Dieser Beitrag bündelt die Ergebnisse eines über 16 Jahre laufenden Langzeitforschungsvorhabens und geht von der Annahme aus, dass dafür in erster Linie ein starkes pädagogisches Konzept und nicht unbedingt die neueste Spitzentechnologie benötigt wird. Auf dieser Grundlage wird der »Erfahrraum« als ein berufsbildungsspezifisches pädagogisches Modell für die Technologieintegration eingeführt, das darauf abzielt, lernortübergreifendes Lernen zu verbessern. Seine Wirksamkeit für das Lernen und die Konnektivität zwischen den Akteuren der Berufsbildung wird an einem Beispiel veranschaulicht. Abschließend werden die Projektergebnisse mittels zweier zusammenfassender Begriffe erörtert: visuell basierte Reflexion und Kooperation.

Präambel: Was wir unter »digitalem Lernen« verstehen und was nicht

»Digitales Lernen« ist ein Begriff, der viele unterschiedliche Themen aufwirft, so z. B. die Annahme, dass am Arbeitsplatz neue Kompetenzen erforderlich sind (bspw. im Hinblick auf die Automatisierung und Digitalisierung berufsbezogener Aufgaben – vgl. die Diskussion zum Thema »Industrie 4.0«) und in der Schule erlernt werden müssen (bspw. in Bezug auf computerbasiertes Denken, kritische Mediennutzung oder einen verantwortungsvollen Umgang mit der eigenen digitalen Identität). Im Zuge der COVID-19-Pandemie wurde dieser Begriff außerdem oft mit den Begriffen »Online-Learning« oder Fernunterricht/integriertes Lernen verwechselt bzw. durch diese überlagert. Hier wird eine weiter gefasste Auslegung des Begriffs »digitales Lernen« im dem Sinne vorgeschlagen, »wie digitale Technologien zur Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen genutzt werden können«. Dabei wird die spezielle Verwendung des Begriffs im Kontext der Berufsbildung betrachtet.

Das Primat eines starken pädagogischen Konzepts: das Modell des »Erfahrraums«

Der Berufsbildungskontext hat seine eigenen Besonderheiten. Ein wesentliches Merkmal *dualer* Berufsbildungssysteme ist die Ausbildung an verschiedenen Lernorten und der damit verbundene Wechsel. Dies erfordert ein *berufsbildungsspezifisches* Modell für die Technologieintegration. Im Rahmen des Forschungsvorhabens »Dual-T« wurde ein solches Modell für die Bildungsforschung entwickelt (vgl. Infokasten). Die Hauptforschungsfrage lautete, welche spezifische Rolle Technologien spielen können, um die Kluft zwischen den Lernorten in der Berufsbildung zu überbrücken und die Lernortkooperation zu fördern. Betrachtet man Technologien als Grenzobjekte (vgl. Bakker/Akkerman 2019), ist davon auszugehen, dass die bestehenden Unterschiede zwischen den beiden Lernorten zu einer dialogischen produktiven Kraft werden müssen, die eine wechselseitig befruchtende Wirkung hat. Es wird also deutlich, dass es hier eher um pädagogisch-didaktische als um technologiebezogene Überlegungen geht. Dies steht auch im Einklang mit dem Forschungsstand, der zunehmend verdeutlicht, dass nicht die Technologie an sich das Lernen

urn:nbn:de:0035-bwp-22208-3

Das Langzeitforschungsvorhaben Dual-T

Dual-T wurde vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation im Zeitraum 2006 bis 2021 finanziert, um die allgemeine Forschungsfrage zu klären, welche Rolle Technologien in der Berufsbildung spielen könnten. Die Programmkoordination lag bei der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) (Prof. Pierre Dillenbourg), weitere beteiligte Institutionen waren die Eidgenössische Hochschule für Berufsbildung (Prof. Alberto Cattaneo), die Universität Fribourg (Prof. Jean-Luc Gurtner) und bis 2013 die Universität Genf (Prof. Mireille Bétrancourt). Im Rahmen dieses einzigartigen Langzeitforschungsprogramms wurden 13 Doktorarbeiten in einer ebensolchen Zahl von Unterprojekten verfasst, die alle auf unterschiedliche Weise zur Beantwortung einer gemeinsamen Frage beitrugen: »Könnte das Berufsbildungssystem von Lerntechnologien profitieren, die speziell dazu konzipiert sind, die Kluft zwischen den Lernorten in der Berufsbildung besser zu überbrücken?«

Weitere Informationen unter http://dualt.epfl.ch/ und www.ehb.swiss/project/dual-t

unterstützt, sondern eine pädagogisch solide, sachkundige und kluge Nutzung der Technologie (vgl. z. B. OECD 2015). Vor diesem Hintergrund wurde im Zuge der Analyse der ersten Designversuche im Forschungsvorhaben ein pädagogisches Modell, der »Erfahrraum«, entwickelt.

Der Erfahrraum (vgl. Schwendimann u. a. 2015) basiert auf vorliegenden Modellen des Erfahrungslernens (z. B. Kolb 1984; Schön 1983), die davon ausgehen, dass man aus seinen (eigenen) Erfahrungen lernen kann, sofern man sie reflektiert. Gleichzeitig zielt der Erfahrraum auf die duale Berufsbildung und die hier bestehende Notwendigkeit ab, das Geschehen an den verschiedenen Lernorten – Schule und Betrieb – besser miteinander zu verknüpfen. Der Erfahrraum ist so flexibel, dass er auf verschiedene Weise umgesetzt werden kann. Verallgemeinernd können jedoch vier Hauptschritte benannt werden, die im darauffolgenden Kapitel anhand eines Fallbeispiels veranschaulicht werden:

1. Der erste Schritt ermöglicht es den Lernenden, Spuren ihrer (authentischen oder simulierten) beruflichen Erfahrungen zu *erfassen*. Dies erfolgt häufig am Arbeitsplatz. Mobile Technologien können die Erfassung erleichtern, indem sie Rohmaterialien in Form von Fotos, Videos sowie Audio- oder schriftlichen Notizen dokumentieren.
2. Der zweite Schritt ist eine *Vorbereitungsphase*: Während dieser sollen aus den Rohmaterialien – die nun im digitalen Raum verfügbar sind – relevante Materialien werden. Dies erfordert einen *Auswahl*prozess – da nicht unbedingt alle Erfahrungen für das Lernen relevant sind – und einen *Strukturierungs*prozess. Die optimale Struktur kann durch die Lehrperson (und betriebliche Ausbilder/-innen) oder direkt durch die digitale Lernumgebung vorgegeben werden, in der die beruflichen Erfahrungen erfasst werden.
3. Im dritten Schritt werden die relevanten Materialien durch einen *Reflexions*prozess über das Handeln zu Lernmaterialien. Dieser Prozess kann ebenfalls wieder durch Lehrpersonen bzw. Ausbilder/-innen moderiert und konzipiert werden, anstelle einer technologischen Lösung – z. B. durch vorstrukturierte Reflexionsaufforderungen (Prompts) –, und kann in unterschiedlichen sozialen Umfeldern stattfinden (allein oder gemeinsam mit der Peer-Gruppe, mit Vorgesetzten oder Ausbilderinnen und Ausbildern). Die daraus resultierenden Lernaktivitäten erfolgen häufig im Zuge bestimmter Prozesse, so z. B. durch
   - *Anreichern*, z. B. Konzentration auf maßgebliche Details, die die Entwicklung eines professionellen Blicks fördern; Ergänzung praktischer Erfahrungen durch theoretische Wissenselemente im Rahmen einer durch die Lehrperson moderierten Diskussion oder durch
   - *Vergleichen* und *Kontrastieren*, z. B. durch den Vergleich ähnlicher Verfahren, die in beruflichen Kontexten je nach Unternehmensgröße oder -typ unterschiedlich umgesetzt werden; durch den Vergleich von Erfahrungen, bei denen Fehler gemacht wurden, oder mittels paradigmatischer Referenzmodelle (vgl. Collins 2010; Schwartz/Bransford 1998).
4. Im vierten Schritt wird die *Re-Kontextualisierung* (vgl. Guile 2020) des Wissens am Arbeitsplatz vorbereitet (z. B. durch praktische Übungen oder Simulationen), um das Gelernte anzuwenden und um den Zusammenhang mit dem in der Schule vermittelten fachspezifischen und theoretischen Wissen klarer herauszuarbeiten. Dieser Schritt endet mit der Rückkehr in das berufliche Umfeld, wo die Lernenden in der Lage sein sollten, durch neue berufliche Erfahrungen zu *validieren*, was sie durch ihre Reflexionstätigkeit gelernt haben.

Befunde: Funktioniert es? Das Fallbeispiel Koch/Köchin

Das Modell wurde in zahlreichen Projekten und unter Nutzung vieler Technologien getestet. Im Folgenden geht es um ein Projekt zum mobilen Lernen in der Ausbildung von Köchinnen und Köchen, die ihre Smartphones benutzen konnten, um mittels Fotos die verschiedenen Schritte bei der Zubereitung einer Speise nach Rezept am Arbeitsplatz zu dokumentieren. Dabei konnten sie über eine Online-Umgebung ihre eigene Lerndokumentation erstellen (Schritt 1)[1]. Diese Umgebung – die auch für Lehrpersonen

[1] Die Erfahrungen werden im folgenden Video kurz zusammengefasst: https://youtu.be/1rlK3o-lyLg. Die offizielle Bezeichnung des Projekts lautete: »Erfassen von relevanten Erfahrungen am Arbeitsplatz durch mobile Geräte«.

und betriebliche Ausbilder/-innen zugänglich war – besteht im Wesentlichen aus einem strukturierten Kochbuch (Schritt 2), das die Auszubildenden bei ihrer Abschlussprüfung vorlegen müssen. Jedes Rezept oder jede dokumentierte Erfahrung enthält auch einen reflexiven Teil mit integrierten strukturierenden Anregungen (Prompts), um die Reflexion zu erleichtern (Schritt 3). Gleichzeitig kann die Lehrperson bestimmte Inhalte auswählen (Schritt 2), um situative und lernerzentrierte Lerneinheiten zu entwickeln, die die Reflexion und das Kontrastieren ähnlicher Prozesse anregen, die in unterschiedlichen beruflichen Kontexten ablaufen (z. B. wenn die gleiche Zubereitungsmethode bei verschiedenen Rezepten angewendet wird; Schritt 3 und 4). Auszubildende können ihre Ausbilder/-innen am Arbeitsplatz um spezielles und kontextbezogenes Feedback bitten. Die Ausbilder/-innen haben Zugriff auf das Kochbuch des/der Auszubildenden und können sehen, was in der Schule geschieht. All diese Funktionen stellen bereits wichtige Handlungsanregungen mit Blick auf das Ziel der Konnektivität zwischen den Lernorten dar: Der Arbeitsplatz kann durch die Abbildung der dortigen Abläufe Eingang ins Klassenzimmer finden; gleichzeitig kann das, was in der Schule vermittelt wird, über die Online-Umgebung mit den betrieblichen Ausbilderinnen und Ausbildern geteilt werden.

Das Projekt war im Lauf der Zeit Gegenstand mehrerer Untersuchungen; zunächst mit drei Klassen von Auszubildenden, von denen zwei (n = 45) zur Untersuchungsgruppe gehörten und eine (n = 22) als Kontrollgruppe teilnahm. So konnte belegt werden, wie hocheffektiv diese Erfahrung für die Auszubildenden ist. Effekte zeigten sich in folgender Hinsicht:

- beim Lernen im Sinne des Erwerbs von deklarativem Wissen (gemessen anhand von Lerntests beruflicher Wissensinhalte; vgl. Cattaneo/Motta/Gurtner 2015),
- bei der metakognitiven Kompetenzentwicklung (gemessen anhand der qualitativen Analyse der Reflexionen der Lernenden und ihrer Analyse der kritischen Punkte eines Rezepts im Kochbuch; vgl. ebd.; Mauroux u. a. 2016),
- bei den erzielten Leistungen beim Kochen (gemessen mithilfe von Fachleuten, die die per Video aufgezeichneten Leistungen der Auszubildenden in den Untersuchungs- und Kontrollgruppen anhand derselben Kriterien analysierten, die für Köche in Berufswettbewerben gelten; vgl. Cattaneo/Motta 2020),
- bei der verbesserten Wahrnehmung der Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis (gemessen mittels groß angelegter Befragungen und Lernanalytik zur Nutzung der Plattform; vgl. Caruso/Cattaneo/Gurtner 2020 und Cattaneo/Gurtner/Felder 2021).

Belegen lassen sich auch Rückwirkungen sowohl auf die Lehrpersonen in den Schulen und ihre pädagogischen Ansätze (vgl. Hämäläinen/Cattaneo 2015) als auch auf die betrieblichen Ausbilder/-innen am Arbeitsplatz und ihr Verhalten im Hinblick auf die Lerndokumentation. Damit zeigen sich letztlich positive Auswirkungen auf das gesamte System.

Erkenntnisse für die Praxis

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit und hauptsächlich gestützt auf unsere direkten Erfahrungen aus dem Forschungsvorhaben werden im Folgenden für die Praxis relevante Erkenntnisse aufgeführt; der erste Punkt wurde bereits in der Einleitung erwähnt.

Es bedarf eines starken pädagogischen Konzepts, das von der Technologie, die in das Konzept integriert werden kann, unabhängig ist. Es ist nicht nötig, der neuesten Technologie »hinterherzujagen«, das didaktische Grundprinzip ist am wichtigsten. In den Projekten für die Ausbildung von Köchinnen und Köchen sowie in mehreren anderen Projekten wurde ein erfahrraum-kompatibles pädagogisches Konzept mit einem anderen Konzept verglichen. So konnte beispielsweise mit dem Fragebogen, mit dem die Wirksamkeit der Lernortkonnektivität beurteilt wird (vgl. Caruso/Cattaneo/Gurtner 2020), belegt werden, dass es der pädagogische Ansatz war, der den nachgewiesenen Unterschied ausmachte.

Visuelle Technologien bieten einen hervorragenden Mehrwert für die Berufsbildung, da sie berufliche Situationen in ihrer Situiertheit und Reichhaltigkeit festhalten und darstellen. Es ist überraschend, wie viele fachliche Details eine hochqualifizierte Fachkraft auf einem einzigen Foto identifizieren kann, die ein/-e Anfänger/-in nicht sieht. Es ist Aufgabe des Unterrichtsdesigns, diese Reichhaltigkeit funktional und handhabbar zu machen und darauf zu achten, dass sie nicht zur Überforderung wird (vgl. Cattaneo/Aprea 2018). Über das Beispiel mit den Köchen/Köchinnen haben sich Kommentarfunktionen als ein leistungsstarkes didaktisches Tool erwiesen, um das Potenzial visueller Repräsentationen voll auszuschöpfen. Kommentare ermöglichen die Analyse und Reflexion von praktischen Abläufen bei verschiedenen Lernaktivitäten. Dies kann erfolgen, indem Fotos mit kurzen grafischen Hinweisen versehen werden, um Details zu identifizieren und einzuordnen (vgl. Coppi/Cattaneo 2021). Eine andere Option besteht darin, längere schriftliche Anmerkungen in Videos bei der Analyse komplexerer Situationen zu teilen, um den Zusammenhang zwischen den sichtbaren Details und der ihnen zugrundeliegenden Wissensbasis erkennbar zu machen. Dies wurde zum Beispiel während Einsatznachbesprechungen mit Gesundheitsfachkräften erprobt (vgl. Cattaneo/Boldrini/Lubinu 2020). Je nach beruflichem Kontext können dabei authentische oder simulierte Abläufe den Ausgangspunkt bilden.

Technologien in der Berufsbildung sollten deren kooperatives Potenzial ausschöpfen, wobei Kooperation sowohl in

horizontaler als auch in vertikaler Hinsicht zu verstehen ist. Horizontal meint den im Klassenzimmer umgesetzten pädagogischen Ansatz zur Durchführung kooperativer Lernaktivitäten. Vertikal bezieht sich auf die Art und Weise, wie Technologien Lernorte und ihre Akteure besser und stärker miteinander verbinden, wie es die Online-Umgebung für Köche/Köchinnen veranschaulicht. Aus den Versuchsvorhaben zum Beruf Koch/Köchin wurde die soziale Plattform Realto entwickelt.[2] Sie kann von allen möglichen Berufsgruppen genutzt werden, da sie sich an die spezifischen Erfordernisse jedes Berufs anpassen lässt. Realto ermöglicht es

- Auszubildenden, ihre beruflichen Erfahrungen mit ihren Mitschülern zu teilen,
- Lehrpersonen, auf Grundlage dieser Erfahrungen Lernaktivitäten zu entwickeln und
- betrieblichen Ausbildern/Ausbilderinnen, die Lerndokumentation ihrer Auszubildenden und den Bezug zu den in der Schule behandelten Inhalten zu überprüfen.

Darüber hinaus ist auch eine gegenseitige Einsichtnahme möglich: Lehrpersonen können in die Lerndokumentation Einblick nehmen und Ausbilder/-innen die Abläufe im Klassenzimmer mitverfolgen. Damit bieten diese Tools konkrete Möglichkeiten zur Erweiterung der Lernortkooperation.
An den obenstehenden Beispielen haben wir gesehen, dass Technologien genutzt werden können, um Erfahrungen zu erfassen, zu vertiefen, zu teilen und miteinander zu verknüpfen. Auch wenn Spitzentechnologien hierfür keine unerlässlichen Voraussetzungen sind, *so bieten immersive Lösungen neue Möglichkeiten, um Erfahrungen jenseits von Raum und Zeit zu erweitern und zu vertiefen*. Ein Beispiel hierfür sind die Bereiche Logistik und das Zimmermannshandwerk, wo Augmented Reality-Lösungen mit materiellen Objekten kombiniert wurden, um Abstraktionsaufgaben zu erleichtern und um die Auszubildenden mit den Gesetzmäßigkeiten der Logistik (z. B. der räumlichen Kapazität eines Warenlagers) und der Statik (z. B. die auf die Verbindungsstücke einer Dachkonstruktion wirkenden Axialkräfte) vertraut zu machen (vgl. z. B. Cuendet u. a. 2013).[3] Weitere Erfahrungen wurden auch im Gartenbau gesammelt, wo Auszubildende mittels einer Virtual Reality-Anwendung einen Garten gestalten und über eine Datenbrille »erleben«, wie der Garten in verschiedenen Jahreszeiten aussehen wird und wie die Pflanzen im Lauf der Jahre wachsen werden (vgl. z. B. Kim u. a. 2020). Diese Beispiele implizieren keineswegs eine Entfernung vom Erfahrraum-Modell. Vielmehr erlauben sie seine Erweiterung und eröffnen Wege, um »Erfahrung« nicht nur an physischen Arbeitsplätzen, sondern auch von anderen, technologisch umfassend ausgestatteten Umgebungen aus zugänglich zu machen.

Weitere Perspektiven

In diesem Beitrag wurde veranschaulicht, dass Technologien die Art und Weise, wie wir lernen, aber auch, wie wir lehren, verändern. Ebenso wie Lernende bestimmte Kompetenzen entwickeln müssen, gilt dies auch für Lehrpersonen (vgl. Cattaneo/Antonietti/Rauseo 2022). In beiden Fällen zeichnen sich die Möglichkeiten schon jetzt ab. Gleichzeitig liegt noch eine Menge spannender Aufgaben vor uns. Dies betrifft

- die Ausbildung und Kompetenzentwicklung von Lehrpersonen, um die Potenziale, die in den Erkenntnissen für die Praxis kurz umrissen wurden, in vollem Umfang zu nutzen,
- die weitere Erprobung des Erfahrraum-Modells und seiner Phasen bis hin zur umfassenden Nutzung traditioneller und innovativer visueller Tools, und schließlich
- das Ziel – die Nutzung von Technologie, um die Konnektivität und Kooperation zwischen den Akteuren in der Berufsbildung zu verbessern.

Die Agenda ist umfassend und die Voraussetzungen sind gut, das Beste daraus zu machen. ◀

Der Beitrag wurde übersetzt von Linda Gränz. Die englische Originalfassung finden Sie online unter **www.bwp-zeitschrift.de/en/bwp_154440.php**

[2] www.realto.ch. Zwei Präsentationsvideos sind abrufbar unter https://youtu.be/dK44Lw17wLg und https://youtu.be/R6qbjMKv5F0

[3] Sehr anschauliche visuelle Beispiele für Logistiker/-innen finden sich unter https://youtu.be/h7wP3m9DDFg; für Zimmerer/-innen unter https://youtu.be/Zm1e330Gxwg; und für Gärtner/-innen unter https://youtu.be/IqHmQAn0mcg

LITERATUR

Bakker, A.; Akkerman, S.: The Learning Potential of Boundary Crossing in the Vocational Curriculum. In: Guile, D.; Unwin, L. (Hrsg.): Wiley International Handbook on Vocational Education and Training. Hoboken 2019, S. 351–372

Caruso, V.; Cattaneo, A.; Gurtner, J.-L.: Exploring the Potential of Learning Documentation as a Boundary Object in the Swiss Vocational Education and Training System. In: ZBW (2020) Beiheft 29, S. 213–232

Cattaneo, A.; Aprea, C.: Visual technologies to bridge the gap between school and workplace in vocational education. In: Ifenthaler, D. (Hrsg.): Digital Workplace Learning. Bridging Formal and Informal Learning with Digital Technologies. Cham 2018, S. 251–270 – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-46215-8_14

Cattaneo, A.; Antonietti, C.; Rauseo, M.: How digitalised are vocational teachers? Assessing digital competence in vocational education and looking at its underlying factors. In: Computers & Education 176 (2022) 104358 – URL: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104358

Cattaneo, A.; Boldrini, E.; Lubinu, F.: »Take a look at this!«. Video annotation as a means to foster evidence-based and reflective external and self-given feedback: A preliminary study in operation room technician training. Nurse Education in Practice 44 (2020) 102770 – URL: https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102770

Cattaneo, A.; Gurtner, J.-L.; Felder, J. (2021): Digital tools as boundary objects to support connectivity in dual vocational education: Towards a definition of design principles. In: Zitter, I.; Kyndt, E.; Beausaert, S. (Hrsg.): At the intersection of (continuous) education and work: Practices and underlying principles. London 2021, S. 137–157

Cattaneo, A.; Motta, E.: »I reflect, therefore I am … a good professional«. On the relationship between reflection-on-action, reflection-in-action and professional performance in vocational education. In: Vocations and Learning 14 (2020) 2, S. 185–204 – URL: https://doi.org/10.1007/s12186-020-09259-9

Cattaneo, A.; Motta, E.; Gurtner, J.-L.: Evaluating a mobile and online system for apprentices' learning documentation in Vocational Education: Usability, effectiveness and satisfaction. In: International Journal of Mobile and Blended Learning 7 (2015) 3, S. 40–58 – URL: http://doi.org/10.4018/IJMBL.2015070103

Collins, A.: (2010). A Study of Expert Theory Formation: The Role of Different Model Types and Domain Frameworks. In: Saleh, I.; Khine, M. S. (Hrsg.): Models and Modeling: Cognitive Tools for Scientific Enquiry. Luxemburg 2021, S. 23–40.

Coppi, A. E.; Cattaneo, A.: Fostering Apprentice Beauticians' Visual Expertise Through Annotations: A Design Experiment Using the Platform Realto. In: Journal of Education and Training Studies 9 (2021) 7, S. 27-40 – URL: https://doi.org/10.11114/jets.v9i7.5291

Cuendet, S.; Bonnard, Q.; Do-Lenh, S.; Dillenbourg, P.: Designing augmented reality for the classroom. In: Computers & Education 47 (2013) 68, S. 557–569 – URL: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.015

Guile D.: Rethinking Connectivity as Recontextualisation. Issues for Research and Practice. In: Aprea, C.; Sappa, V.; Tenberg, R. (Hrsg.): Connectivity and Integrative Competence Development in Vocational and Professional Education and Training (VET/PET). Stuttgart 2020, S. 41–60

Hämäläinen, R.; Cattaneo, A.: (2015). New TEL Environments for Vocational Education – Teacher's Instructional Perspective. In: Vocations and Learning 8 (2015) 2, S. 135–157 – URL: https://doi.org/10.1007/s12186-015-9128-1

Kim, K. G.; Oertel, C.; Dobricki, M.; Olsen, J. K.; Coppi, A. E.; Cattaneo, A.; Dillenbourg, P.: Using immersive virtual reality to support designing skills in vocational education. In: British Journal of Educational Technology 51 (2020) 6, S. 2199–2213 – URL: https://doi.org/10.1111/bjet.13026

Kolb, D.: Experiential learning. Experience as the source of learning and development. Hoboken 1984

Mauroux, L.; Dehler Zufferey, J.; Rodondi, E.; Cattaneo, A.; Motta, E.; Gurtner, J.-L.: Writing Reflective Learning Journals: Promoting the Use of Learning Strategies and Supporting the Development of Professional Skills. In: Ortoleva, G.; Bétrancourt, M.; Billett, S. (Hrsg.): Writing for Professional Development. Leiden 2016, S. 107–128

OECD: Students, Computers and Learning: Making the Connection (PISA). Paris 2015 – URL: https://doi.org/10.1787/9789264239555-en

Schön, D. A.: The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. New York 1983

Schwartz, D. L.; Bransford, J. D.: A Time for Telling. In: Cognition and Instruction 16 (1998) 4, S. 475–523

Schwendimann, B.; Cattaneo, A.; Dehler Zufferey, J.; Bétrancourt, M.; Gurtner, J.-L.; Dillenbourg, P.: The ›Erfahrraum‹: A model for exploiting educational technologies in dual vocational systems. In: Journal of Vocational Education and Training 67 (2015) 3, S. 367–396 – URL: https://doi.org/10.1080/13636820.2015.1061041

(Alle Links: Stand 21.04.2022)

Anzeige

AUSBILDUNG GESTALTEN

Umsetzungshilfen für die Ausbildungspraxis

Die Reihe **Ausbildung gestalten** bietet praxisorientierte Unterstützung zu über 100 Ausbildungsberufen.

kostenloser Download unter:

www.bibb.de/ausbildunggestalten

auch als gedruckte Version kostenpflichtig bestellbar

bibb Bundesinstitut für Berufsbildung