

# Digitale Lernräume in der überbetrieblichen Ausbildung gestalten – Kollaboratives Lernen fördern



**PETRA GOHLKE**  
Fachbereichsleiterin  
Berufspädagogik, Elektro  
Technologie Zentrum (etz),  
Stuttgart



**JÜRGEN JAROSCH**  
Dr., Geschäftsführer des  
Elektro Technologie Zentrums  
(etz), Stuttgart

**In der Arbeitswelt wird kollaborativem Arbeiten und Lernen unter Einsatz digitaler Medien zukünftig eine zentrale Bedeutung zukommen. Wie können junge Menschen im Rahmen der Ausbildung darauf vorbereitet werden? Am Elektro Technologie Zentrum (etz) wurde das Konzept »Überbetriebliche Ausbildung 4.0« entwickelt, bei dem die Prinzipien Handlungsorientierung und Selbststeuerung durch Kollaboration ergänzt werden. Der Beitrag beschreibt, wie durch die Gestaltung von Lernräumen in der überbetrieblichen Ausbildung das Einüben kollaborativer Arbeitsmethoden unterstützt werden kann.**

## Digitale Transformation und Konsequenzen für die überbetriebliche Ausbildung

Die digitale Transformation führt in den Unternehmen zu einer grundlegenden Änderung der eingesetzten Technologien und greift tief in die Arbeit der Beschäftigten ein. Die Auswirkungen umfassen Tätigkeiten, Arbeitsmittel, Arbeitsort und -zeit, Arbeitsorganisation und hieraus resultierend die Qualifizierung der Beschäftigten (vgl. BAUER/HOFMANN 2018, S. 3 ff.). Der Einsatz vernetzter Computer und mobiler Endgeräte wird ebenso zur Selbstverständlichkeit werden wie die Zusammenarbeit in virtuellen Teams und die Nutzung von Video- und Audiokonferenzen, sozialen Netzwerken und weiteren, kollaboratives Arbeiten unterstützenden Anwendungen.

Hieraus leiten sich Anforderungen an die Qualifikation ab: Neben den fachlichen Qualifikationen wie z. B. Programmierung vernetzter Produktions- und Steuerungssysteme sind dies interdisziplinäres Denken, Erkennen und Unterstützen von Innovationen sowie Aushalten und Fördern von Veränderungen (vgl. BAUER/HOFMANN 2018, S. 3 ff.), kommt der Selbstkompetenz eine zunehmende Bedeutung zu, unter anderem für die Anpassung an kontinuierliche Änderungen in der Arbeitswelt 4.0, und der Sozialkompetenz für das Arbeiten in (virtuellen) Teams.

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts (vgl. Infokasten) wurde am Elektro Technologie Zentrum (etz) ein Konzept entwickelt, das zum einen die digitalisierungsrelevanten Lerninhalte in die überbetriebliche Ausbildung integriert und zum anderen die methodisch-didaktischen Grundlagen bietet, um diese Kompetenzen zu fördern. Dies wurde für die Ausbildungsberufe Elektroniker/-in Fach-

richtung Automatisierungstechnik und Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik für die Lehrgänge der gemeinsamen Fachbildung (Schwerpunkt 2. Ausbildungsjahr) und der fachrichtungsspezifischen Fachbildung (3./4. Ausbildungsjahr) umgesetzt. Für die beiden Berufe bedeutet dies aus technischer Sicht unter anderem, dass die Auszubildenden sich aneignen, vernetzte Produktionssysteme einzurichten und zu programmieren, Störungen zu erkennen und zu beseitigen und hierfür auch Fernzugriffe mit mobilen Endgeräten vornehmen zu können. Aufgrund dieser umfassenden Anforderungen werden bei der Ausgestaltung des methodisch-didaktischen Konzepts »Überbetriebliche Ausbildung 4.0« die Grundprinzipien Handlungsorientierung und Selbststeuerung durch Kollaboration ergänzt.

### Das Projekt ETAEMA 4.0

Im Projekt ETAEMA 4.0 identifizierte das Elektro Technologie Zentrum, wie sich die Digitalisierung auf die überbetriebliche Ausbildung der Elektroniker/-innen in der Fachrichtung Automatisierungstechnik und der Elektroniker/-innen für Maschinen und Antriebstechnik auswirkt. Ziel des Projekts ist, digitalisierungsrelevante Lerninhalte in die überbetriebliche Ausbildung zu integrieren und für die sach- und zielgruppengerechte Inhaltevermittlung einen methodisch-didaktischen Ansatz zu entwickeln.

Das BIBB begleitet das Sonderprogramm im Auftrag des BMBF.

Laufzeit: 10/16–06/19

Weitere Informationen: [ueba.elkonet.de](http://ueba.elkonet.de) und [www.foraus.de/html/foraus\\_5059.php](http://www.foraus.de/html/foraus_5059.php)

## Methodisch-didaktische Eckpunkte der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0«

Die Arbeitswelt 4.0 erfordert handlungsfähige, lernmotivierte Beschäftigte, die in der Lage sind, in heterogenen Teams unter Nutzung digitaler Medien zusammenzuarbeiten. Somit gilt es, drei didaktische Grundprinzipien des beruflichen Lernens in der überbetrieblichen Ausbildung von Fachkräften neu zu interpretieren:

- **Handlungsorientierung** im Sinne eines am Kundenauftrag orientierten Lernens (vgl. SANDER 2003, S. 51),
- **Selbststeuerung** im Sinne der Implementierung von Spielräumen zur Selbstbestimmung für die Lernenden (vgl. WEINERT 1982, S. 102f.),
- **Kollaboration** als wesentliches Leitprinzip zukunftsorientierten Lernens (vgl. ERPENBECK/SAUTER 2016, S. 219).

Der didaktische Rahmen ist der Kundenauftrag, der als vollständige Lern- und Arbeitshandlung (vgl. BAUER u. a. 2011, S. 5ff.) alle Auftragsphasen aus der Praxis in die überbetriebliche Ausbildung transferiert. Die »Überbetriebliche Ausbildung 4.0« setzt auf einer interaktiv gestalteten Lernplattform auf. Diese enthält für die überbetrieblichen Lehrgänge im Rahmen der Ausbildung der handwerklichen elektro- und informationstechnischen Berufe virtuelle Kundenaufträge, anhand derer Auszubildende handlungsorientiert lernen, Kundenwünsche zu analysieren, zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Dabei nimmt das Konzept des kundenauftragsorientierten Lernens auch die Förderung der Selbstlernkompetenz in den Blick. Bei der Bearbeitung der Kundenaufträge werden die Auszubildenden befähigt, eigene Lern-/Handlungsbedarfe zu erkennen, sich Ziele für das Handeln zu setzen und die Vorgehensweisen beim Arbeiten und Lernen zu planen, umzusetzen und auszuwerten. Sie gestalten ihre Lernprozesse sukzessiv und je nach Lernfortschritt und Erfahrung selbstgesteuert, indem sie Lern- und Arbeitsmethoden auswählen sowie Lernergebnisse und -prozesse reflektieren und kontrollieren.

Das Lernen in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« erfolgt dabei sehr stark unter Rückgriff auf die Lerngemeinschaft. Kollaboration ist somit wesentliches Prinzip im Lernprozess: Dabei geht es um permanente, unmittelbare Kommunikationsprozesse, das gemeinsame Entwickeln von Lösungen, das Teilen von Wissen und die Nutzung kollektiver Kompetenz im Rahmen von Erarbeitungs- und Feedbackprozessen. Im Sinne eines »Collaborative Blended Learning« (BUCHEGGER u. a. 2007, S. 2) bearbeiten die Auszubildenden in Gruppen Lernaufgaben und lösen gemeinsam vorgegebene Problemstellungen. Das Lernszenario nutzt den virtuellen Raum mittels Online-Plattform und Simulation und den realen Raum mittels Modellauf-

bau und Montagewand. Die gemeinsame Erarbeitung von Lernergebnissen, die damit verbundene Förderung von Kollaborationsfähigkeiten sowie die methodische Unterstützung der Lernenden bei der Aneignung und Weitergabe von Erfahrungswissen lassen einen Mehrwert erwarten – im Lernprozess selbst, aber auch darüber hinaus, indem sie auf reale kollaborative Arbeitsprozesse im betrieblichen Alltag vorbereiten. Um kollaborative Prozesse in der Lerngruppe zu unterstützen, wurden im Konzept Voraussetzungen auf mehreren Ebenen geschaffen: Neben dem Einsatz kollaborativer Methoden des Lernens, der Bereitstellung geeigneter Software-Tools für die digitale Kollaboration und der Integration digitaler Medien wurden auch die räumlichen Gegebenheiten so gestaltet, dass Kollaboration jederzeit möglich ist bzw. gefördert wird.

## Lernräume im Zeitalter der Digitalisierung

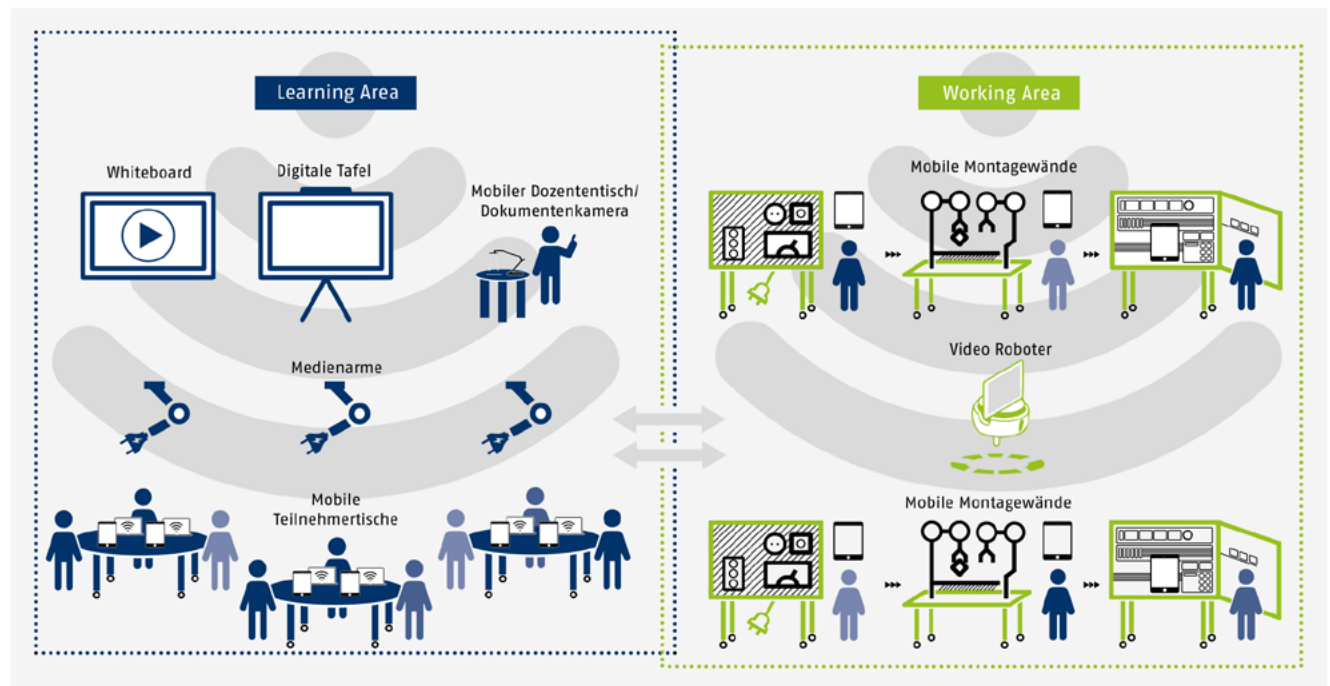
In Veröffentlichungen zur Gestaltung von Lernräumen ist immer wieder die Rede vom Raum als dem »dritten Erzieher« (SCHÄFER/SCHÄFER 2009, S. 235ff.). Doch welches »Outfit« sollte dieser dritte Erzieher im digitalen Zeitalter anlegen? Lehr-Lern-Szenarien in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0«, die den genannten didaktischen Orientierungen folgen, verlangen eine flexible lerntechnologische Peripherie – von WLAN und flexibler Netz- und Energieversorgung über digitale Tafel und Video-Robots bis hin zu Realmodellen. Dabei geht es nicht nur um die Vernetzung diverser Endgeräte und den Einsatz digitaler Medien (z. B. die Bereitstellung von Lernsoftware oder Lernplattformen), sondern auch um eine flexibel einsetzbare lerntechnologische Peripherie in der Werkstatt und ein geeignetes Raumlayout, das die Umsetzung einer Vielzahl unterschiedlicher Lernformen wie Plenarphasen, Arbeiten in kleinen Teams und individuelles Arbeiten z. B. am Schaltschrank erlaubt sowie schnelle Wechsel zwischen diesen Phasen unterstützt.

## Vernetztes Lernen und Arbeiten

Zielsetzung des Ansatzes der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« ist es, das klassische Konzept der Ausbildungswerkstatt als mehr oder weniger lehrerzentrierter Werkstatt mit Frontalausrichtung aufzubrechen (vgl. BÖHME 2009, S. 18). Um die unterschiedlichen Lernaktivitäten in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« zu verorten, wurde das Raumangebot der Werkstätten in eine »Learning-Area« und eine »Working-Area« aufgeteilt (vgl. Abb., S. 32), um auf die jeweils unterschiedlichen Interaktionen – von der Moderation im Plenum zum Thema der Woche über die kollaborative Materialkalkulation zu einer vernetzten Rolltoranlage bis zu Kurzunterweisungen am Realmodell – besser fokussieren und adäquate Settings schaffen zu kön-

Abbildung

## Lerntechnologische Peripherie der überbetrieblichen Ausbildung 4.0



Quelle: Eigene Darstellung

nen. Dabei wurde vermieden, die Bereiche durch Barrieren wie Stellwände oder Mobiliar zu trennen. So steht die Learning-Area für Lernphasen wie die Einführung der Lernwoche, die Bearbeitung der Onlineformulare im virtuellen Kundenauftrag auf der Lernplattform, Internetrecherchen oder kurze Theorie-Einheiten immer in Verbindung mit der Working-Area, in der Montage- oder Programmierarbeiten, Systemtests oder Messungen durchgeführt werden.

### Mobiles Lernen

Um immer wieder neue Settings kurzfristig umsetzen zu können, wurde bei der Ausstattung der Learning-Area auf mobile, höhenverstellbare Lösungen gesetzt. Damit ist es möglich, mit wenigen Handgriffen die »Architektur« des Raums zu verändern. Tische können im Sitzen und Stehen genutzt werden. Die Stühle sind sowohl an den Tischen, z. B. bei der gemeinsamen Bearbeitung von Lernaufgaben, als auch in der Working-Area bei Installationsarbeiten im Schaltschrank in der jeweils angepassten Höhe nutzbar. Ausbilder/-innen können so situative Gespräche mit Teilgruppen überall im Raum durchführen. Der Wechsel vom lehrzentrierten Arbeiten zu kollaborativen Lernsequenzen ist jederzeit möglich und ausdrücklich erwünscht.

Bei der Konzeption der Realmodelle in der Working-Area wurden Modellaufbauten in Form von Schaltschränken entwickelt, die nach einem standardisierten Layout vorinstalliert sind und flexibel für unterschiedliche Kundenauf-

träge eingesetzt werden können. Die Installationswände sind mobil, was eine variable Anordnung der Montageaufbauten ermöglicht. Damit können in der Working-Area für ein Lernmodul im Elektromaschinenbau andere Raumkonfigurationen umgesetzt werden als für ein Modul in der Automatisierungstechnik.

### Lernen mit digitalen Medien

In der Learning-Area werden Laptops eingesetzt, da die Bearbeitung der Onlineformulare wie eine Materialkalkulation oder Besuchsbericht auf der Lernplattform ein größeres Display und die Steuerung über Tastatur und Maus erfordert. Für das Arbeiten in der Working-Area kommen Tablets zum Einsatz, die es ermöglichen, auch in den Praxisphasen auf Inhalte im Internet oder auf der Plattform zuzugreifen. Darüber hinaus kann die Kamerafunktion für die Dokumentation der aufgebauten Modellanlagen eingesetzt werden.

Mit der digitalen Tafel und dem Whiteboard in der Learning-Area ist es möglich, mittels Screensplitting parallele Ansichten unterschiedlicher Lernaktivitäten bzw. Lernergebnisse aufzurufen. Für digitale kollaborative Lernsequenzen kann die Webkonferenzfunktion der digitalen Tafel genutzt werden. Die Ergebnisse sind für alle auf den Präsentationsflächen sichtbar und können jederzeit ergänzt werden.

Eine weitere Möglichkeit, Lerninhalte sichtbar zu machen und ggf. multimediale Contents beim Lernen – quasi »nebenbei« – zu erstellen, wird durch den Einsatz eines Video-Robots geschaffen. Der Video-Robot fungiert dabei als Vehikel des mobilen Endgeräts, nutzt dessen Kamera und beherrscht die Bewegungsverfolgung. So können Präsentationen in Inputphasen, Demonstrationen am technischen Equipment, praktische Unterweisungen und Kundenabnahmegespräche aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnung des Abnahmegesprächs bietet beispielsweise die Möglichkeit, das Thema in der Diskussion mit den Auszubildenden zu vertiefen. Anhand des konkreten Videomaterials lässt sich erarbeiten, was bei einer professionellen Kommunikation mit Kundinnen und Kunden zu beachten ist. Einsetzbar ist der Video-Robot auch in Settings, in denen via Endgerätekamera Ansichten auf schlecht einsehbare Demonstrationsobjekte gegeben werden, wie beispielsweise die Verdrahtung kleiner Komponenten im Schaltschrank durch eine/-n Auszubildende/-n, die auf einer Präsentationsfläche von einer Gruppe von Auszubildenden verfolgt und kommentiert werden kann.

### Erfahrungen und Herausforderungen

Das flexible Raumlayout, der Einsatz moderner Lerntechnologien und die daraus resultierenden Veränderungen in der methodischen Vorgehensweise in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« eröffnen neue Spielräume im Sinne einer Pädagogik der »einräumenden Praxis« (vgl. SENSINK 2014, S. 29 ff.), nach der die Lernumgebung einen Ermöglichungsraum schafft, in dem abwechslungsreiche Lernszenarien umsetzbar sind.

#### Beispiel: Errichten und Prüfen von Steuerungen einer vernetzten Rolltoranlage

In der **Analysephase** werden alternative Lösungskonzepte an der digitalen Tafel über eine von der Ausbilderin oder vom Ausbilder moderierte kollaborative Konferenz in der Lerngruppe entwickelt. Damit wird das Voneinander-Lernen, das effiziente arbeitsteilige Arbeiten und die nachhaltige Sicherung der Lernergebnisse gefördert.

In der **Planungsphase** erstellen die Auszubildenden selbstständig mithilfe der Online-Formulare auf der Plattform einen Arbeits- und Materialplan, der in die Erstellung des Angebots mündet. Über die Screensplitting-Funktion der digitalen Tafel können die Lernergebnisse verglichen werden, um alternative Systemlösungen vergleichen und voneinander lernen zu können.

In der **Durchführungsphase** werden alternative Vorgehensweisen bei der Programmierung der Rolltorvernetzung erarbeitet.

In der **Auswertungsphase** ist es unter Einsatz des Video-Robots möglich, die Abnahme des Systems für alle Auszubildenden zu übertragen und aufzuzeichnen, um im Nachgang kundenorientiertes Kommunikationsverhalten zu analysieren und zu üben.

In der Pilotphase wurde deutlich, dass zur Umsetzung des neuen Konzepts das ausbildende Personal auf den Umgang mit den Medien bzw. der Lerntechnologie intensiv vorbereitet werden muss, damit die neuen Methoden den für die Auszubildenden erwarteten Mehrwert im Lernprozess bringen. In den Schulungen für die ausbildenden Fachkräfte geht es darüber hinaus auch um die mediendidaktische Dimension. Ausbilder/-innen müssen neue kollaborative Formen des Lernens kennenlernen, deren Potenziale ausloten und die neuen Vorgehensweisen einüben. Dazu müssen sie die neuen Unterrichtsmedien in ihrer didaktischen Funktion selbst erfahren und lernen, einzelne Elemente im Lernszenario (Raumperipherie, Technologieinseln, Lerntechnologie, kollaborative, reale und virtuelle Arbeitsmethodik) lernförderlich miteinander zu verbinden.

Für die überbetriebliche Ausbildung in den genannten Ausbildungsberufen kann auf die Lerninhalte auf der Online-Ausbildungsplattform und die einführenden Schulungen zurückgegriffen werden. Idealerweise werden ergänzend Hospitationen bei Ausbilderinnen und Ausbildern, die bereits Erfahrungen mit der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« gesammelt haben, durchgeführt. Grundsätzlich ist es denkbar, dass im Zuge der Lernortkooperation ausgewählte Sequenzen auch von beruflichen Schulen und ausbildenden Betrieben eingesetzt werden, um die Verzahnung von überbetrieblicher, fachtheoretischer und betrieblicher Ausbildung in den digitalisierungsrelevanten Lerninhalten zu unterstützen. ◀

#### Literatur

BAUER, H. G. u. a.: Die Vollständige Arbeitshandlung (VAH) – Ein erfolgreiches Modell für die kompetenzorientierte Berufsbildung. Berlin 2011

BAUER, W.; HOFMANN, J.: Arbeit, IT und Digitalisierung. In: HOFMANN, J. (Hrsg.): Arbeit 4.0 – Digitalisierung, IT und Arbeit. Wiesbaden 2018, S. 1–16

BÖHME, J.: Raumwissenschaftliche Schul- und Bildungsforschung. In: BÖHME, J. (Hrsg.): Schularchitektur im interdisziplinären Diskurs. Territorialisierungskrise und Gestaltungsperspektiven des schulischen Bildungsraums. Wiesbaden 2009, S. 13–24

BUCHEGGER, B. u. a.: Collaborative Blended Learning. Wien 2007

ERPENBECK, J.; SAUTER, W.: Stoppt die Kompetenzkatastrophe! Wege in eine neue Bildungswelt. Berlin/Heidelberg 2016

SANDER, M.: Lernen im und am Kundenauftrag. In: HOPPE, M. u. a. (Hrsg.): Lernen im und am Kundenauftrag – Konzeption, Voraussetzung, Beispiele. Bielefeld 2003, S. 45–62

SCHÄFER, G. E.; SCHÄFER, L.: Der Raum als dritter Erzieher. In: BÖHME, J. (Hrsg.): a.a.O., S. 235–248

SENSINK, W.: Überlegungen zur Pädagogik als einer einräumenden Praxis. In: RUMMLER, K. (Hrsg.): Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken (Medien in der Wissenschaft 67). Münster 2014, S. 29–43

WEINERT, F. E.: Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts. In: Unterrichtswissenschaft 10 (1982) 2, S. 99–110