

# ZWF

Zeitschrift für  
wirtschaftlichen  
Fabrikbetrieb

10/2020

## FABRIKPLANUNG

Virtuelle Gestaltung  
Analyse  
komplexer Strukturen

## VERNETZTE PRODUKTION

Kreislaufwirtschaft

## LERNFABRIK

VR in der  
betrieblichen Bildung

## INNOVATIONSLAB

Konzeption und  
Gestaltung

## AUSBILDUNG

Das TMKB-Modell

## MENSCH & MASCHINE

Innovative  
Planungsmethodik

## WERKZEUGLOGISTIK

Intelligente Steuerung  
mittels Robotik

## SCHLEIFBEARBEITUNG

Neue Potenziale  
für Superlegierungen

## INDUSTRIE 4.0

### FABRIK DER ZUKUNFT

Digitaler Zwilling

Künstliche Intelligenz

Industrial Data Science

Lean Production



**ASCon Systems**  
The Digital Twin Company

# DIGITALER ZWILLING

ASCon Systems revolutioniert die Art,  
wie zukünftig geplant und gefertigt  
wird: mit einem durchgängigen,  
echtzeitfähigen Verhaltensmodell



Heterogene  
IT-Systeme  
vernetzen



No-Coding  
Echtzeitsteuerung  
umsetzen



Echtzeit-Qualitäts-  
regelkreise  
ermöglichen



Smart Data  
Analysen  
realisieren

2018 Gartner Cool Vendor II4.0

2019 Gewinner CyberOne Hightech Award

2020 Volkswagen Industrial Cloud Partner

2020 Finalist EY Entrepreneur Of The Year™



# Konzeption und Gestaltung von Learningstreams

## Blended-Learning-Konzept zur anwendungsorientierten Weiterbildung im Innovationslabor Future Work Lab

*Maike Link,  
Paul Schmidhäuser und  
Anna Fehrle, Stuttgart\**

Der Wandel der Arbeitswelt erfordert angepasste Qualifikations- und Kompetenzprofile. Um den Anforderungen nach lebenslangem und praxisrelevantem Lernen nachzukommen, gilt es die Lernorganisation neu zu denken. Ein relevantes Lernkonzept in diesem Zusammenhang ist das „Blended Learning“. Im vorliegenden Beitrag wird aufgezeigt, wie Lernprozesse („Learningstreams“) entlang dieses Konzepts sowohl methodisch als auch didaktisch konzipiert und anhand der Verknüpfung verschiedener Methoden und Trainingsformate gestaltet werden können. \*\*)

### Wandel der Arbeits- und Lernwelt

Aktuell sehen sich Unternehmen durch Trends, wie z. B. dem demografischen Wandel und der Digitalisierung der Arbeitswelt, mit Veränderungen ganzer Wertschöpfungsketten und betrieblicher Arbeitsorganisation bis hin zu einzelnen Arbeitsprozessen und -tätigkeiten konfrontiert. Diese stellen grundlegend neue Anforderungen an Unternehmen und Mitarbeitende [1]. Ein Beispiel hierfür ist der technologische Wandel, der in immer kürzeren Iterationen erfolgt (vgl. Moor- esches Gesetz [2]), wodurch ein zunehmender Bedarf an neuen und angepas-

ten Qualifikationen und Kompetenzen bei Mitarbeitenden und Führungskräften entsteht. Die Auswirkungen von Digitalisierung und Automatisierung auf Berufe und Tätigkeitsprofile sowie die dazu notwendigen Qualifikationsanpassungen werden wissenschaftlich vielfach untersucht (z. B. vgl. [3–6]).

Ein wichtiger Baustein, um sich den aktuellen Herausforderungen des Arbeitsmarktes effektiv zu stellen und Organisationen auf die anstehenden Veränderungen vorzubereiten, ist daher die kontinuierliche und bedarfsspezifische Weiterbildung der Mitarbeitenden auch über den Schulabschluss, die industrielle Ausbildung oder das Studium hinaus. Die zu vermittelnden Lerninhalte umfassen dabei neben konkretem Fachwissen, vor allem komplexe Handlungs- und Methodenkenntnisse. Die Veränderungen der fachlichen Lerninhalte sowie die Anforderungen einer kurzfristigen, bedarfsgerechten und anwendungsnahen Weiterbildung für Unternehmensmitarbeitende, machen dabei eine kontinuierliche Anpassung und Neujustierung bestehender Lernkonzepte sowie die Erarbeitung von bedarfsspezifischen Qualifizierungsprogrammen notwendig [2].

Innovationslabore wie das Future Work Lab auf dem Fraunhofer Campus in Stuttgart [5] bieten Lernumgebungen und -methoden, mithilfe deren Grundlagen wie auch Fachwissen zu verschiedenen Aspekten der Arbeitswelt der Zukunft im

Industrie-4.0-Kontext praxisnah vermittelt, vertieft und angewendet werden können. Im Innovationslabor werden über Demonstratoren neue Technologien und innovative Einsatzszenarien in Form von voll funktionsfähig inszenierten Arbeitsplätzen dargestellt. Diese Umgebung bietet Möglichkeiten für das Kennenlernen und Ausprobieren neuer Technologien und Produktionsprozesse. Die übliche Art der Demonstratorvorstellung ist dabei eine klassische Gruppen- oder Einzelführung durch das Innovationslabor. Um die Technologien detailliert und praxisrelevant erlebbar zu machen und den Teilnehmenden über die Vorführung hinaus die Möglichkeit zu geben, tatsächlich relevante Handlungskompetenz im Umfeld der Industrie 4.0 für den eigenen Arbeitsalltag aufzubauen, fehlt bisher allerdings ein ganzheitliches Lern- und Lehrkonzept [4].

Um diese Lücke zu schließen, wird im Rahmen des Projektes „Future Work Lab“ an methodischen, didaktischen wie auch inhaltlichen Konzepten zur Vermittlung relevanter Kompetenzen und notwendigem Fachwissen geforscht. Der vorliegende Beitrag zeigt zunächst die neuen Anforderungen an Mitarbeitende, Lernumgebungen und -konzepte auf und stellt allgemein darauf angepasste Lernkonzepte vor. Weiterführend wird das Future Work Lab und die darin beheimatete Lernwelt vorgestellt und die theoretische wie auch praktische Gestaltung und Konzeption ei-

#### \*) Hinweis

Bei diesem Beitrag handelt es sich um einen von den Mitgliedern des ZWF-Advisory Board wissenschaftlich begutachteten Fachaufsatz (Peer-Review).

#### \*\*\*) Förderhinweis

Das Future Work Lab wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ (Förderkennzeichen 02L16Y100 und 02L16Y101) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und dem Autor.

nes ausgewählten Blended-Learning-Lernprozesses („Learningstreams“) dargestellt. Dabei wird auf die besondere Umgebung des Innovationslabors eingegangen und die dazu passenden Methoden für eine zielorientierte Weiterbildung anhand von Beispielen vorgestellt.

### Transformation der Lernorganisation und -gestaltung

Wie im vorherigen Absatz aufgezeigt, fordern der kontinuierliche Wandel der Arbeitswelt sowie neue Dynamiken und steigende Komplexität im Arbeitsalltag bestehendes Wissen als auch die Erfahrungen der Mitarbeitenden immer wieder heraus. Dies führt zu einem Bedarf an erweitertem wie auch neuem Wissen, angepassten Routinen sowie zu einer wachsenden Bedeutung des lebenslangen, kontinuierlichen Lernens.

Der bisherige „Knowledge Worker“, dessen Lernweg häufig mit der abgeschlossenen Ausbildung endet, wird in diesem Kontext zum „Learning Worker“, der lebenslange Lernaufgaben hat. Das Wissen des Knowledge Workers basiert auf standardisierten Curricula. Der gesamte Lernprozess ist hierbei vorrangig fremdgesteuert, wobei der Wissensaufbau durch fortlaufende Übungen und Frontalunterricht initiiert wird. Ein Transfer in die Praxis ist in diesem Zusammenhang meist nicht oder nur in Teilen im Vermittlungsprozess verankert [7, 8].

Der Learning Worker dahingegen sieht sich im Laufe des Berufslebens mit unterschiedlichen Veränderungen konfrontiert, denen dieser durch ein kontinuierliches Um- und Weiterlernen begegnet [7]. Der fortlaufende Lernprozess wird dabei weiter durch unternehmens- und persönlichkeitspezifische Wissens- und Qualifikationsziele bestimmt. Die Wissensvermittlung basiert jedoch auch auf individuellen Kompetenzzielen und beinhaltet Transferaufgaben sowie Praxisprojekte, um das Gelernte möglichst relevant für den Arbeitsalltag zu gestalten. Eine Fremdsteuerung der Lernmodule und -inhalte besteht hier nur teilweise. Der Lernende selbst hat die Möglichkeit Lernaktivitäten selbstgesteuert (zeit- und ortsunabhängig) durchzuführen [7–9]. Die Lehrenden nehmen im Lernprozess die Rolle von Trainierenden und fachlichen Spezialistinnen und Spezialisten ein, die den Lernenden begleiten, Arbeits- und Diskussionsprozesse moderieren sowie Wissen und Erfahrungen teilen [7, 10, 11].

Um Wissen zu erlangen, das im Arbeitsalltag effektiv umgesetzt und angewendet werden kann (kontextuelle Bezüge), gilt es verschiedene Lernformate je nach Zielgruppe, Lernziel und Kontext bedarfsgerecht miteinander zu verbinden [11, 12]. Ein Beispiel für ein dementsprechendes Lernkonzept ist das „Blended Learning“. Darunter versteht man ein integriertes Lernarrangement, welches eine didaktisch sinnvolle Verknüpfung von Online- und Präsenzformaten herstellt [8]. Ein zielgerichteter Mix aus Medien, Methoden und Lerntheorien ermöglicht dem Lernenden verschiedene Zugangsweisen zum Lerngegenstand und so einen optimalen Transfer in den beruflichen Alltag [7, 13, 14]. Der Begriff „Blended Learning“ wird mit unterschiedlichen Bedeutungen verwendet. Die Gestaltungs- und Unterscheidungsdimensionen des Lernformats sind dabei nicht einheitlich festgelegt und in der Literatur vielfach diskutiert (vgl. u. a. beispielhaft genannte Fachliteratur).

Beim Blended Learning werden die Vorteile von Präsenzlernen, wie z. B. der persönliche Kontakt, das unmittelbare Feedback der Gruppe und die transparente Partizipation, durch die Vorteile von E-Learning, wie z. B. dem flexiblen Lernort, -modus und -tempo sowie der gesteigerten Flexibilität des Lernenden, ergänzt [15]. Typischerweise wird zunächst in einer Präsenzsitzung Wissen vermittelt, das dann in einer Selbstlernphase vertieft und angewendet wird. Dieses Vorgehen wird im sogenannten „Flipped“ oder „Inverted-Classroom-Konzept“, einer besonderen Form des Blended Learning, umgekehrt. Hier werden grundlegende Lerninhalte zunächst selbstständig durch den Lernenden in einer Online-Phase erschlossen und erst daraufhin in einer Präsenzsitzung gemeinsam geübt, vertieft und anwendungsbezogenen Fragestellungen nachgegangen [10, 16]. Vorteile des Inverted-Classroom-Konzepts ist die zeitlich und persönlich flexible Aneignung der Grundlagen in der Onlinephase sowie die kollaborative Lösung von Aufgaben, die intensive Verarbeitung komplexer Lernstoffe und der Wissensaustausch in der Präsenzphase. Die lernzentrierte Gestaltung der Präsenzveranstaltungen, in denen Probleme und spezifische Anwendungsfelder besprochen werden, führen zu kritisch hinterfragtem, an der Lerngruppe gespiegelmtem und dadurch vertieften sowie „anwendungsfertigem“ Wissen [10, 17].

Das Konzept des Blended Learnings wird für das betriebliche Lernen sowohl in der Wissenschaft als auch Wirtschaft als zukunftsfähiges Lernkonzept und wichtigste Lernform in den nächsten Jahren eingeschätzt [18]. Im Future Work Lab in Stuttgart setzt man auf diese Erkenntnisse und erarbeitet Lernkonzepte und -inhalte, die die Methodik aufnehmen und mit den Vorteilen des Innovationslabors verbinden, um eine zielgerichtete, effiziente und nachhaltige Lern- erfahrung zu gestalten.

### Die Lernwelt – Teil des Fraunhofer Innovationslabors „Future Work Lab“

Das Future Work Lab (FWL) ist ein öffentlich gefördertes Kooperationsprojekt der Fraunhofer Institute IAO und IPA sowie der Stuttgarter Universitätsinstitute IAT und IFF. Als Innovationslabor für Mensch, Organisation und Technik macht das FWL die Gestaltung zukunftsorientierter Arbeitskonzepte für Unternehmen, Verbände, Mitarbeitende und Gewerkschaften erfahrbar. Dabei steht vor allem das Thema Industrie 4.0, aktuelle Entwicklungen moderner Produktionsarbeit und deren Einfluss auf die menschenzentrierte Arbeitsgestaltung im Vordergrund. Aktuelle und zukunftsweisende Technologien werden anhand von Demonstratoren für die Besuchenden erlebbar und bieten so Raum für Diskussion und Weiterbildung.

Das Innovationslabor besteht aus drei miteinander verbundenen Welten, die durch den inhaltlichen Fokus „Mensch, Organisation und Technologie“ im Rahmen eines Frameworks verbunden sind [19]:

- Die Demowelt stellt den physisch erlebbaren zentralen Bereich des Labors dar, in dem prototypische Szenarien moderner und zukünftiger Arbeitssituationen dargestellt sind.
- Die Ideenwelt für Arbeitsforschung, stellt die Entwicklung neuer Konzepte für die Arbeitsgestaltung in den Mittelpunkt und bietet so einen Think Tank für die „Konzeption und Entwicklung neuer, heute noch nicht oder schwer absehbarer Lösungen“ [19].
- Die Lernwelt als Kompetenzzentrum entwickelt Kompetenzen der Zukunft, erprobt neue Vermittlungsmethoden und informiert, qualifiziert und diskutiert mit Beschäftigten- und Interessengruppen aktuelle und zukünftige Entwicklungen der Arbeitswelt.

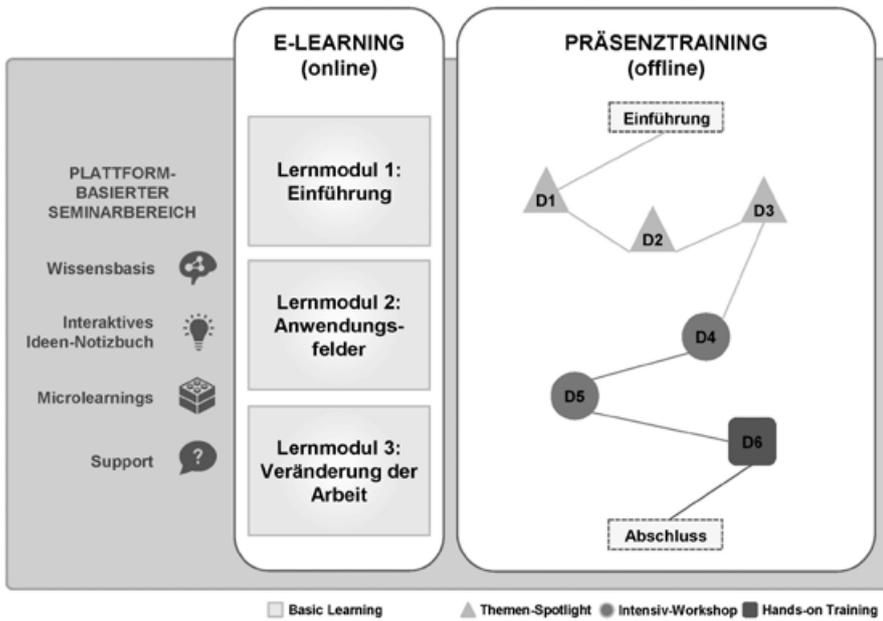


Bild 1. Learningstream auf Basis des Blended-Learning-Konzepts (eigene Darstellung)

Durch die enge Vernetzung der Welten ergibt sich die Möglichkeit, die Demonstratoren als Lernorte zu nutzen. Das ermöglicht einen engen Praxisbezug bei der Vermittlung von Lerninhalten. Im Rahmen der Lernwelt werden Learningstreams entwickelt, die diese Möglichkeit mithilfe digitaler Wissensvermittlungsformen kombinieren und erweitern.

### Learningstreams auf Basis des Blended-Learning-Konzepts

Die im Future Work Lab konzipierten Lerneinheiten zielen darauf ab, die berufliche Handlungskompetenz zu stärken und die Mitarbeitenden so dazu zu befähigen arbeitsbezogene Problemstellungen im Industrie-4.0-Umfeld eigenständig und situationsgemäß bewältigen zu können. Im Fokus steht dabei die Vermittlung grundlegender Technologiekenntnisse sowie die Förderung von zentralen Schlüsselkompetenzen, wie dem System- und Prozessverständnis oder der Fähigkeit, in einem sich stetig verändernden Arbeitsumfeld auf dem neuesten Stand zu bleiben (vgl.u.a. [20–23]).

Der Kompetenzaufbau wird dabei über einen, für diese Zielstellung entwickelten, Learningstream organisiert. Dieser ist definiert als zielgerichteter, ganzheitlicher und praxisrelevant gestalteter Lernprozess, in dem die verschiedenen Lernmöglichkeiten zusammenhängend und aufeinander aufbauend konzipiert sind (vgl. auch [24]).

Wie Bild 1 zeigt, ist zu Beginn des Learningstreams zunächst ein selbstgesteuertes Studium von Lerninhalten auf Basis digitaler Lernmedien vorgesehen, damit für das nachfolgende Präsenztraining ausreichende Kenntnisse vorliegen, um auch komplexere arbeitsnahe Aufgabenstellungen zu bewältigen und in Gruppenarbeiten einen adäquaten Beitrag zur Problemlösung leisten zu können (vgl.

Inverted-Classroom-Konzept). Im Rahmen des anschließenden Präsenztrainings im Innovationslabor werden zentrale Facetten des Lernthemas anhand unterschiedlicher Lernstationen an Demonstratoren diskutiert und durch unterschiedliche Aufgabenstellungen und Simulationen von Arbeitssituationen weiter vertieft.

Wichtig ist hierbei, dass die Lernenden entlang des gesamten Prozesses begleitet werden. Zur Bereitstellung einer passenden Lerninfrastruktur wurde daher ein plattformbasierter Seminarbereich konzipiert. Dort sind die digitalen Lerninhalte via E-Learning sowie weitere Informationen rund um das Seminarthema abrufbar. Des Weiteren bietet die Plattform die Möglichkeit sich mit anderen Lernenden sowie den Seminarverantwortlichen auszutauschen.

Insgesamt werden entlang des Learningstreams vier unterschiedliche Lernformate miteinander verknüpft, die, wie nachfolgend beschrieben, unterschiedliche Ziel- und Aufgabenstellungen umfassen:

- Im Basic Learning (E-Learning) lernen die Teilnehmenden das Lernthema allgemein kennen. Dazu gehört die grundlegende Vermittlung von themenspezifischen Begriffen sowie die Vorstellung möglicher Anwendungsfelder des Industrie-4.0-Themas in Un-

Tabelle 1. Zentrale Charakteristika der entwickelten Lernformate (eigene Darstellung)

Lernformat	Lernstufe	Lernziele	Lernformen/-methoden
Basic Learning	Kennen	<p><b>Wissensvermittlung (Faktenwissen):</b> Gezielter Wissensaufbau als Grundlage für Kompetenzerwerb in Arbeitsprozessen.</p> <p>↓</p> <p>Stärkung von: <i>Technologiekenntnissen, Beurteilungskompetenz Chancen/Risiken, Selbstlernkompetenz.</i></p>	<p><b>E-Learning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Lernprozess und Lern-Community</li> <li>• E-Learning-Module mit freiwilligen Lernkontrollen</li> <li>• Reflexions- und Vorbereitungsaufgabe für Präsenztraining</li> </ul>
Themen-Spotlight	Kennen/Verstehen	<p><b>Wissensvermittlung/-verarbeitung:</b> Verstehen von Zusammenhängen im Arbeitskontext.</p> <p>↓</p> <p>Stärkung von: <i>Prozessverständnis, Systemverständnis.</i></p>	<p><b>Präsenztraining:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltlich verknüpfte Showcases/Guided Tour zur Vertiefung und Erweiterung der Inhalte aus den E-Learnings mit moderierter Diskussion</li> <li>• Wiederholung der E-Learning-Inhalte</li> <li>• Besprechung der Reflexionsaufgabe</li> </ul>
Intensiv-Workshop	Verstehen/Anwenden	<p><b>Wissensverarbeitung/-transfer:</b> Verstehen von Zusammenhängen/ Wechselwirkungen anhand konkreter Arbeitsaufgaben.</p> <p>↓</p> <p>Stärkung von: <i>Datenkompetenz, Beurteilungskompetenz, Selbstlernkompetenz, Kommunikations-, Kooperations- und Organisationskompetenz.</i></p>	<p><b>Präsenztraining:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Fallstudien/Praxisübungen zur Vertiefung von Inhalten aus den Themen-Spotlights</li> <li>• Präsentation des Gelernten vor anderen Teilnehmenden mit Feedbackrunde</li> <li>• Möglichkeit zur Umsetzung des Gelernten in Lernvideos</li> </ul>
Hands-on Training	Anwenden	<p><b>Wissenstransfer:</b> Problemlösung im Rahmen von Arbeitsabläufen im spezifischen beruflichen Kontext.</p> <p>↓</p> <p>Stärkung von: <i>Problemlösungskompetenz/ Handlungskompetenz.</i></p>	<p><b>Präsenztraining:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferaufgaben mit direktem Praxisbezug (Fallstudie, Planspiel oder Rollenspiel)</li> <li>• Moderierte Feedbackrunde</li> </ul>

ternehmen sowie der Auswirkungen auf Arbeitsumfeld, -organisation und -tätigkeiten.

- Im Themen-Spotlight (Präsenztraining) werden darauf aufbauend verschiedene thematische Facetten anhand unterschiedlicher Demonstratoren im Future Work Lab vorgestellt und diskutiert. Hier wird das Grundlagenwissen erweitert und das Verstehen von Zusammenhängen fokussiert. Dabei werden zum Beispiel komplexe Zusammenhänge im Arbeitsprozess über mehrere Demonstratoren hinweg visualisiert oder unterschiedliche Demonstrator-Lösungen, die zur Bearbeitung derselben Aufgabenstellung eingesetzt werden können, dargestellt.
- Im Intensiv-Workshop (Präsenztraining) wird das Gelernte in den Anwendungskontext gesetzt. Durch die Simulation konkreter Arbeitsaufgaben an verschiedenen Demonstratoren wird das Grundlagenwissen in verschiedene Arbeitssettings überführt und erhält so erste praktische Relevanz.
- Das vertiefende Hands-on Training (Präsenztraining) schließt das jeweilige Training ab. Hier wird das gelernte Wissen praktisch angewendet. Anhand komplexer Aufgabenstellungen transferiert der Lernende das erworbene Wissen in ihren/seinen beruflichen Kontext und lernt, eigene Lösungsansätze für neue Verfahrens- und Vorgehensweisen zu entwickeln.

Dem jeweiligen Lernformat sind unterschiedliche Lernformen und -methoden zugeordnet, die über vorbereitende, reflektierende und nachbereitende Aufgaben miteinander verzahnt sind (in Orientierung an [25]). Der Aufbau von Handlungskompetenz erfolgt dabei systematisch über alle Formate hinweg, indem zum einen aufeinander aufbauende Lernstufen durchschritten sowie zum anderen in jedem Format gezielt spezifische Teilkompetenzen gestärkt werden (vgl. Tabelle 1).

## ■ Zusammenfassung

In Wissenschaft und Praxis zeigt sich, dass es im Kontext der Digitalisierung und speziell der Industrie 4.0 nicht um die reine Erweiterung des Fachwissens, sondern vor allem um den Erwerb und die Vertiefung von Handlungskompetenz geht. Sowohl Lehrenden als auch

Lernenden müssen hierfür angepasste und neue Lernkonzepte, -formate und -medien an die Hand gegeben werden. Zur Erforschung, Implementierung und Erprobung solcher neuen Formate trägt die Lernwelt des Future Work Labs bei.

Die Forschungsarbeiten zeigen, dass vor allem Blended-Learning-Konzepte, die einzelne Module und Elemente bestehender Lernorganisationen aufnehmen und zu einem bedarfsgerechten Lernkonzept zusammenstellen, erfolgreich eingesetzt werden. Hieran orientiert sich auch die Idee der „Learningstreams“, die in der Lernwelt erarbeitet und gestaltet werden. Die Lernreise der Teilnehmenden beginnt dabei mit einer Grundlagenvermittlung durch kurze E-Learning-Einheiten, die über eine Lernplattform zur Verfügung gestellt werden. Der Lernende kann individuell und flexibel in die Thematik einsteigen und sich einen ersten Überblick verschaffen. Ergänzt, vertieft und angewendet wird das Gelernte dann in einer Präsenzveranstaltung. Schrittweise wird an den Demonstratoren des Innovationslabors Fachwissen vermittelt, Problemstellungen simuliert und Lösungswege identifiziert und evaluiert.

Diese Art des Lernens unterstützt die Teilnehmenden einerseits im Aufbau von spezifischem Fach- und Methodenwissen und ermöglicht andererseits durch den Austausch mit anderen Teilnehmenden sowie die Anwendung des Gelernten in verschiedenen Simulationen eine praxisrelevante und tatsächlich direkt transferierbare Vermittlung von Inhalten und Methoden.

Da die Learningstreams ein nachfrageorientiertes und adaptiv ausgerichtetes Angebot darstellen, können die Inhalte und einzelnen Lernmodule zielgruppenspezifisch angepasst werden. So werden insbesondere Führungskräfte (z.B. Werksleiter, Gruppenleiter oder Meister), Expertinnen und Experten aus indirekten Bereichen, wie z.B. Betriebsräte, Gesundheitsmanagende sowie operativ Mitarbeitende (z.B. Arbeitsvorbereitung, Produktionsmitarbeitende) produzierender Unternehmen befähigt, aktuelle Trends zielgruppenspezifisch zu kennen, deren Auswirkungen auf die eigene Arbeitswelt zu evaluieren, notwendige Fähigkeiten und Kenntnisse zu erlangen und die Transformation der Arbeit entsprechend erfolgreich sowie reflektiert zu gestalten.

## ■ Literatur

1. Apt, W.; Bovenschulte, M.; Priesack, K.; Weiß, C.; Hartmann, E.: Forschungsbericht 502. Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb. Im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales, Berlin 2018
2. Rechenberg, P.; Pomberger, G. (Hrsg.): Informatik-Handbuch. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1999
3. Brzeski, C.; Burk, I.: Die Roboter kommen – Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. Economic Research, 30. April 2015
4. Frey, C.; Osborne, Michael, A.: The Future of Employment: How susceptible are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting & Social Change*, 2017, S. 254–280. Online unter [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) [Zugriff am 28.10.2016] DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019
5. Hirsch-Kreinsen, H.: Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In: Hirsch-Kreinsen, H.; Ittermann, P.; Niehaus, J. (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Nomos Verlag, Baden-Baden 2018, S. 13–32 DOI: 10.5771/9783845283340-12
6. Ittermann, P.; Niehaus, J.: Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit – revisited. Forschungsstand und Trendbestimmungen. In: Hirsch-Kreinsen, H.; Ittermann, P.; Niehaus, J. (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Nomos Verlag, Baden-Baden 2018, S. 33–60 DOI: 10.5771/9783845283340-32
7. Jenewein, T.: Ansätze zum Lernen im Digitalen Zeitalter – Darstellung am Beispiel SAP. In: Petry, T.; Jäger, W. (Hrsg.): Digital HR. Smarte und agile Systeme, Prozesse und Strukturen im Personalmanagement. Haufe Verlag, Freiburg 2018, S. 259–274
8. Sauter, W.; Sauter, S.: Workplace Learning. Integrierte Kompetenzentwicklung mit kooperativen und kollaborativen Lernsystemen. Springer-Gabler-Verlag, Wiesbaden 2013 DOI: 10.1007/978-3-642-41418-3\_5
9. Sammet, J.; Wolf, J.: Vom Trainer zum agilen Lernbegleiter. So funktioniert Lehren und Lernen in digitalen Zeiten. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2019 DOI: 10.1007/978-3-662-58510-8
10. Zickwolf, K.; Kauffeld, S.: Inverted Classroom. In: Kauffeld, S.; Othmer, J. (Hrsg.): Handbuch Innovative Lehre. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2019, S. 46–51 DOI: 10.1007/978-3-658-22797-5\_2
11. Mandl, H.; Kopp, B.: Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven. Forschungsbericht Nr.182, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2006
12. Schübler, I.: Ermöglichungsdidaktik – Grundlagen und zentrale didaktische Prinzipien. In: Gieseke, W.; Nuissl von Rein, E.; Schübler, I. (Hrsg.): Reflexion zur Selbstbildung. W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld 2012, S. 131–151
13. Kaul, M.; Bonne, T.; Rieke, A.: Recherche und Evaluation aktueller Blended-Learning-

- Konzepte. Recherche und Evaluation vorhandener, aktueller Blended Learning-Konzepte/Best Practice Beispiele sowie allgemeine Klärung grundlegender Rechtsfragen, St. Augustin 2015
14. Wiepcke, C.: Computergestützte Lernkonzepte und deren Evaluation in der Weiterbildung. Blended Learning zur Förderung von Gender Mainstreaming. Band 23: Studien zur Erwachsenenbildung. Verlag Dr. Kovač, Hamburg 2006
  15. Kornprath, K.: Ist das Konzept des Blended Learning eine zufriedenstellende pädagogische Antwort auf didaktische Defizite des E-Learning? In: Greif, H.; Mitrea, O.; Werner, M. (Hrsg.): Information und Gesellschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2008, S. 225–238  
DOI: 10.1007/978-3-8350-5492-9\_11
  16. Loviscach, J.: Inverted Classroom Model: mehr als nur eine Vorbereitung mit Videos. In: Kauffeld, S.; Othmer, J. (Hrsg.): Handbuch Innovative Lehre. Springer Fachmedien, Wiesbaden 2019, S. 87–97  
DOI: 10.1007/978-3-658-22797-5\_5
  17. Justus, X.: Gründungslehre im digitalen Zeitalter: Teaching Trends. In: Verlková, V. (Hrsg.): Podnikatelské kompetence a řízení lidských zdrojů ve 21. století: Sborník z 2. mezinárodní vědecké konference. 2019, S. 50–58
  18. mmb Institut – Gesellschaft für Medien- und Kompetenzforschung mbH: Auf dem Weg zum Assisted Learning? Digitale Lernanwendungen werden informeller und intelligenter. Ergebnisse der 13. Trendstudie „mmb Learning Delphi“. Essen 2019
  19. Schumacher, S.; Pokorni, B.: Framework kognitive Produktionsarbeit 4.0. wt Werkstattstechnik online 110 (2020) 3, S. 108–112
  20. Conein, S.: Berufsbildung 4.0 - Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik“ im Screening. Band 210: Wissenschaftliche Diskussionspapiere. Verlag Barbara Budrich, Leverkusen 2020
  21. Dworschak, B.; Karapidis, A.; Zaiser, H.; Weisbecker, A.: Kompetenzmanagement 4.0 – Kompetenz und Kompetenzentwicklung in einer digitalisierten Arbeitswelt. In: Knackstedt, R.; Kutzner, K.; Sitter, M.; Truschkat, I. (Hrsg.): Grenzüberschreitungen im Kompetenzmanagement – Trends und Entwicklungsperspektiven. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2020, S. 145–157  
DOI: 10.1007/978-3-662-59543-5\_10
  22. Euler, D.: Bildung in Zeiten der Digitalisierung. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (2018) 2, S. 179–190
  23. Offensive Mittelstand – Gut für Deutschland: Umsetzungshilfen Arbeit 4.0. Künstliche Intelligenz für die produktive und präventive Arbeitsgestaltung nutzen: Hintergrundwissen und Gestaltungsempfehlungen zur Einführung der 4.0-Technologien. Offensive Mittelstand – Gut für Deutschland, Heidelberg 2019
  24. Mina, M.; Somani, A.; Tyagi, A.; Rover, D.; Feldmann, M.; Shelley, M.: Learning Streams: A Case Study in Curriculum Integration. Frontiers in Education 35<sup>th</sup> Annual Conference: Proceedings Frontiers in Education 35<sup>th</sup> Annual Conference. IEEE 2005, F1D–5-F1D–9

### Die Autoren dieses Beitrags

Maike Link, M. A., geb. 1992, studierte Empirische Politik- und Sozialforschung an der Universität Stuttgart und ist seit 2019 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, das in enger Kooperation mit dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart forscht. Thema aktueller Projekte ist die Transformation der Arbeit durch Digitalisierung, wobei der Fokus vor allem auf der lernförderlichen Gestaltung digitaler Assistenzsysteme zur Kompetenzentwicklung liegt.

Paul Schmidhäuser, M. Sc., geb. 1991, studierte Maschinenbau und Produktentwicklung in Esslingen und Pforzheim und ist seit 2018 Wis-

senschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und dem assoziierten Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb der Universität Stuttgart. Er beschäftigt sich in der Abteilung Unternehmensstrategie und -entwicklung mit strategischen, organisationalen und prozessualen Innovationen im Kontext Industrie 4.0.

Anna Fehrle, M. Sc., geb. 1981, studierte Betriebswirtschaftslehre in Pforzheim und Gießen und ist seit 2019 als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Dienstleistungs- und Personalmanagement für das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO in Kooperation mit dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart tätig. Dort beschäftigt sie sich insbesondere mit den Themen Kompetenzmanagement 4.0, digitale Lernplattformen, Kompetenzprofile der Zukunft und Rollentransformation im digitalen Wandel.

### Summary

**Concept and Design of Learningstreams** – Blended Learning Concept for Application-oriented Further Training in the Innovation Laboratory Future Work Lab. The changing world of work requires adapted qualification and competence profiles. To meet the requirements of life-long and practice-oriented learning, the learning organisation must be rethought. A relevant learning concept in this context is „blended learning“. This paper shows how learning processes („learningstreams“) can be designed methodically as well as didactically along this concept and how they can be designed by linking different methods and training formats.

### Bibliography

DOI 10.3139/104.112422

ZWF 115 (2020) 10; page 677–681

© Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0947–0085