

UdZ^{2/2019}
Forschung

Unternehmen der Zukunft

Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung



ISSN 1439-2585



fir  **an der**
RWTH Aachen

Impressum

UdZ – Unternehmen der Zukunft

FIR-Zeitschrift für Betriebsorganisation und
Unternehmensentwicklung, 20. Jg., Heft 2/2019,
ISSN 1439-2585

"UdZ – Unternehmen der Zukunft" informiert mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen zwei Mal im Jahr über die wissenschaftlichen Aktivitäten des FIR.

Herausgeber

FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55 · 52074 Aachen
Tel.: +49 241 47705-0 · Fax: +49 241 47705-199
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
Internet: www.fir.rwth-aachen.de

Direktor

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh

Geschäftsführer

Prof. Dr.-Ing. Volker Stich

Bereichsleiter (inhaltlich verantwortlich für dieses Heft)

Dienstleistungsmanagement: Jana Frank, M. Sc.
Informationsmanagement: Dr.-Ing. Violetta Zeller
Business-Transformation: Dr.-Ing. Gerhard Gudergan
Produktionsmanagement: Dr.-Ing. Jan Reschke

Redaktionelle Mitarbeit

Simone Suchan M.A.
Julia Quack van Wersch, M.A.

Korrektorat

Simone Suchan M.A.

Satz und Bildbearbeitung

Julia Quack van Wersch, M. A.

Druck

Druckservice Zillekens

Copyright

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Bildnachweis

Titelbild (li. und re.): © greenbutterfly – stock.adobe.com; S. 2 – 3: © FIR; S. 4 –5: © goldnetz – stock.adobe.com;
S. 4, 10: © zapp2photo – Fotolia; S. 5, 33: © jean song – stock.adobe.com; S. 6 – 7: © ket4up – stock.adobe.com;
S. 7, 9: © Govert Nieuwland – Fotolia; S.7: © helmutvogler – Fotolia; S. 7, 21: © chombosan – Fotolia;
S. 7: © vege – stock.adobe.com; S. 8: © kras99 – stock.adobe.com; S.14: © herreneck – Fotolia;
S. 38: © kebox – stock.adobe.com; S. 40: © CLAAS KGaA mbH; S. 41: © wladimir1804 – stock.adobe.com



Lesen Sie die aktuelle Ausgabe der UdZ online unter:
udzforschung.de

>>In dieser Ausgabe<<

Seite 6 In Anlehnung an die Leitthemen der *Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft* erforscht und gestaltet das *FIR* die Zukunft

>>FIR-Forschungsprojekte<<

Seite 10 Umsetzung von BaSys 4.0 zur Entscheidungsunterstützung mittels Dashboards in produzierenden Unternehmen

„Satellitenprojekte“ für die Weiterentwicklung des Softwaresystems BaSys 4.0 in der Anwendung



Seite 12

Energiewissensmanagement zur unternehmensübergreifend optimierten Energieverwendung

Aufbau regionaler virtueller Kraftwerke in NRW

Seite 15

Cloudbasiertes Energiemanagement zur Steigerung der Energieeffizienz produzierender Unternehmen

Vorgehen zur Spezifizierung von energiebezogenen Anwendungsfällen

Seite 22 Digitalisierung von individuellen Lernpfaden

Mitarbeiterbezogene und bedarfsgerechte Lernpfade für kleine und mittlere Unternehmen in der Industrie 4.0



Seite 26

Design global/customizable and produce local

Von der „Do-it-yourself(DIY)“-Entwicklung zur „Do-it-together(DIT)“-Innovation

Seite 29 „Competence Center 5G.NRW“ – Entwicklung von NRW zum Leitmarkt für 5G

Das „Competence Center 5G.NRW“ übernimmt eine zentrale Treiberfunktion in der Entwicklung Nordrhein-Westfalens zum Leitmarkt für 5G



Seite 31

Autonomer Technologie-Scouting-Radar für kleine und mittlere Unternehmen

Mithilfe Künstlicher Intelligenz autonom Scouting-Informationen für das Technologiemanagement von KMU bereitstellen

Seite 33 Entwicklung eines Full-Supply-Service in der Ersatzteillogistik

Innovative logistische Mehrwertdienstleistungen
mittels additiver Fertigung



Seite 36

Flexible Monitoring- und Regelsysteme für
die Energie- und Mobilitätswende im
Verteilnetz durch den Einsatz von
Künstlicher Intelligenz

Einsatz neuartiger und intelligenter Betriebsmittel und
Komponenten in Stromnetzen zur Realisierung einer
gleichbleibenden Versorgungsqualität trotz gestie-
gener Anforderungen an das Verteilnetz durch den
steigenden und volatilen Anteil erneuerbarer Energie
und geänderten Lastenkurven durch Elektrofahrzeuge

>>Studien, Standards und Publikationen<<

Seite 40

Neue Bände der *FIR*-Editionen Forschung
und Studien erschienen

Seite 42

Neue Dissertationsschrift erschienen



Projekt: LidA

Digitalisierung von individuellen Lernpfaden

Mitarbeiterbezogene und bedarfsgerechte Lernpfade für kleine und mittlere Unternehmen in der Industrie 4.0

Die Arbeit in der Industrie befindet sich durch den Prozess der Digitalisierung im Wandel. Arbeitsprozesse und Arbeitsstrukturen verändern sich hierbei maßgeblich. Dies führt zu einem erhöhten Weiterbildungsbedarf der Mitarbeitenden. Kompetenzen, die vor einigen Jahren noch weniger betrachtet wurden, rücken nun in den Fokus. So gewinnt beispielsweise die Kompetenz des Kommunizierens und Interagierens in der digitalen Arbeitswelt an Bedeutung. Obwohl das Interesse der Personalentwicklung und Unternehmensführung an Weiterbildung wächst, sind nutzer- und bedarfsgerechte Entwicklungspfade aufgrund hoher Aufwände und mangelnder Kompetenzbewertung die Ausnahme. Darüber hinaus sind adäquate und vor allem individualisierte Weiterbildungsmaßnahmen in der Praxis oft nicht vorzufinden. Weiterbildung scheidet demnach oftmals an der mangelnden Identifikation mitarbeiterindividueller Kompetenzentwicklungsbedarfe. Darüber hinaus fehlt das Wissen über die Vorkenntnisse der Beschäftigten, sodass das Potenzial der Mitarbeitenden ungenutzt bleibt. Vor allem kleinen und mittleren Unternehmen fehlt es an zeitlichen wie auch personellen Ressourcen, um Weiterbildungsbedarfe zu erheben und darüber hinaus Weiterbildungsangebote zu entwickeln. Aus diesem Grund steht die Umsetzung individueller Lernpfade im Mittelpunkt des Projekts LidA: Gerade Mitarbeitenden aus kleinen und mittleren Unternehmen soll mit Erreichen der angestrebten Projektergebnisse selbstgesteuertes Lernen ermöglicht werden. Durch das Bereitstellen einer Open-Source-Plattform sollen künftig auch kleine Unternehmen mit wenig Ressourcenaufwand individualisierte und zukunftsorientierte Weiterbildungsangebote nutzen können. Mithilfe eines Kompetenznavigators sollen die Mitarbeitenden den Umfang, Inhalt und Schwierigkeitsgrad ihrer Weiterbildung selbst wählen können und dabei ihre Lernpräferenzen berücksichtigen. Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des *Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)* im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ gefördert und vom *Projektträger Karlsruhe (PTKA)* unter folgendem Förderkennzeichen 02K17A042 betreut.

Aufgrund der weiter zunehmenden Digitalisierung, permanenten Vernetzung und Automatisierung von Produktionsprozessen befindet sich sowohl die Industrie als auch die Gesellschaft in einem fundamentalen Wandel.¹ Die kommenden Veränderungen in den Unternehmen und der Organisation von Arbeitsstrukturen erfordern neue Kompetenzen der Beschäftigten.² Aus diesem Grund ist die arbeitsbezogene Kompetenzentwicklung aus wirtschaftlicher, gesellschaftlicher sowie sozialer Perspektive ein zentraler Schlüsselaspekt für die mittelfristige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit.

Personalabteilungen haben bislang jedoch meist nur bedingt Kenntnisse über die bevorstehenden Veränderungen und die sich daraus ergebenden Kom-

petenzanforderungen an die Mitarbeitenden. Daher ist die berufliche Weiterbildung heute häufig nach klassischen didaktischen Paradigmen, auf reine Wissensvermittlung oder das Training isolierter Fertigkeiten ausgerichtet. Die Unternehmensführung bzw. Personalentwicklungsabteilung gibt Weiterbildungsmaßnahmen häufig pauschal vor, sodass nutzer- und bedarfsgerechte Entwicklungspfade aufgrund hoher Aufwände und mangelnder Kompetenzbewertung die Ausnahme sind. Somit sind adäquate und vor allem individualisierte Weiterbildungsmaßnahmen in der Praxis oft nicht vorzufinden.³ Weiterbildung scheidet demnach oftmals an der mangelnden Identifikation mitarbeiterindividueller Kompetenzentwicklungsbedarfe,

woraufhin das Potenzial der Beschäftigten ungenutzt bleibt.

Zielsetzung des Forschungsprojekts LidA ist es, unternehmens- und mitarbeiterindividuelle Lehr- und Lernmodule als personennahe Dienstleistungen zu entwickeln, welche die Beschäftigten dazu befähigen, den Herausforderungen des digitalen Wandels erfolgreich zu begegnen. Langfristig soll deshalb nicht nur eine Orientierungshilfe für Unternehmen zur Kompetenzentwicklung von Beschäftigten geschaffen werden, sondern vor allem ein Beitrag zum Aufbau von zukunftsfesten Fähigkeiten sowie Wissensbausteinen der Beschäftigten

¹S. KOCH ET AL. 2014, S. 40

²S. ACATECH 2016, S. 7

³S. KAUFFELD 2016, S. 2

geleistet werden. Beschäftigte können sich, abhängig von ihren jeweiligen Vorkenntnissen und Präferenzen, mithilfe eines Kompetenznavigators fachlich einordnen und gezielt individuelle Lehr- und Lernangebote auswählen. Der Abruf der im Forschungsvorhaben gestalteten Lehr- und Lernmodule, über die Open-Source-Plattform ‚Ilias‘, ermöglicht es, neben dem klassischen Lernen in Seminaren orts- und zeitungebunden zu lernen. Damit stehen einem breiten Nutzerkreis die Module zur Verfügung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Lehr- und Lernkonzepten, die meist auf die reine Vermittlung von Wissen abzielen, adressiert das Forschungsprojekt LidA eine individualisierte, kontextbezogene Kompetenzentwicklung mittels Lernmodulen, die die Beschäftigten in Anspruch nehmen können.

Der Lernpfad soll aus der Perspektive kleiner und mittlerer Unternehmen individuelle Lernwege zulassen und somit selbstgesteuertes Lernen ermöglichen. Hierbei wird der Weg von einem aktuellen Lernstand zu einem Lernfortschritt erfasst. Das bedeutet, dass der Lernpfad bereits erworbene Kompetenzen dokumentiert und weitere Lernmöglichkeiten aufzeigt. Entsprechend den jeweiligen Vorkenntnissen der Mitarbeitenden und deren Fähigkeiten sollen individuelle Lernpfade konstruiert werden. Die Individualität des Lernpfades ist dadurch gegeben, dass die Reihenfolge, der Inhalt und Umfang ihrer Weiterbildung individuell angepasst und zum Teil wählbar sind. Dabei werden mitarbeiterspezifische Kompetenzbedarfe identifiziert und die persönlichen Lernwünsche und Lernpräferenzen beachtet. Da zusätzlich Vertiefungs- und Ergänzungsmöglichkeiten zu den jeweiligen Kompetenzen bereitgestellt werden und diese individuell wählbar sind, ergibt sich ein mitarbeiterspezifischer Lernpfad.

Lernpfad wie auch Lernzirkel zentrieren selbständiges und eigenverantwortliches

Lernen, wobei die Selbstkontrolle einen hohen Stellenwert einnimmt.⁴ Die Zentrierung, Individualität und Selbstbestimmung der Lernenden sind ausschlaggebende Kennzeichen beider Variablen.⁵ Wichtig ist jedoch, dass der Grad dieser Kennzeichen veränderbar ist. Es gibt demnach verschiedene Varianten an Lernpfaden und Lernzirkeln.

Der Lernpfad kann aus zwei Perspektiven betrachtet werden: Lernpfade können entweder im Hinblick auf eine Lernempfehlung oder als eine konkrete Lernanweisung konzipiert werden.⁶ Sollte es sich bei einem Lernpfad um eine Empfehlung handeln, so werden die Bedürfnisse und Vorkenntnisse der Lernenden stärker berücksichtigt. Der Lernpfad kann somit Vertiefungsmöglichkeiten sowie Abkürzungen anbieten. In diesem Sinne wäre eine starre Vorgehensweise des Lernweges, wie in der Hypothese vermutet, nicht gegeben. Der konstruktivistische Gedanke der Lerntheorie kann somit auch bezüglich des Lernpfades seine Anwendung finden.

Im Falle des Lernzirkels liegen zwei grundlegende Differenzierungsmöglichkeiten vor: Im ersten Fall wird der Lernzirkel so konzipiert, dass eine Auswahl der Weiterbildung nach Art und Schwierigkeitsgrad wie auch Arbeitsform erfolgen kann. Im zweiten Fall werden zusätzliche Wahlstationen angeboten, welche als fakultativ zu betrachten sind. Diese Wahlstationen stehen den Pflichtstationen gegenüber.⁷

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von weiteren Varianten, welche sich durch unterschiedliche Eigenschaften voneinander abgrenzen. So lassen beispielsweise einige Lernzirkel wie auch Lernpfade variable Einstiegs- und Endstationen zu. In anderen Fällen ist die Reihenfolge der Stationen frei wählbar oder vorgegeben.⁸ Der Begriff Lernpfad wird vorwiegend im Kontext des E-Learnings verwendet⁹, während Lernzirkel eher mit dem klassischen Stationenlernen in Verbindung gebracht werden.

Grundlegend stellt sich beim Lernzirkel wie auch beim Lernpfad die Frage, inwieweit konstruktivistisches Lernen zugelassen wird. Konstruktivismus drückt sich hierbei beispielsweise in Form von gegebenen Auswahlmöglichkeiten, berücksichtigten Lernpräferenzen und individueller Reihenfolge des Weiterbildungsangebots

aus. Die verschiedenen Varianten der Lernzirkel fokussieren unterschiedlich stark die Perspektive des konstruktivistischen Lernens. Dennoch lassen sich die Anforderungen des Lernpfades des Projekts LidA in den verschiedenen Lernpfadvarianten wiederfinden. Die Individualität des Lernpfades, die innerhalb des Projekts LidA von großer Bedeutung ist, spiegelt sich beispielsweise in einer Lernpfadvariante wider, die eine frei wählbare Aufgaben- bzw. Kompetenzreihenfolge vorsieht. Auch eine Lernpfadvariante, welche Vertiefungs- und Ergänzungsmöglichkeiten anbietet, enthält eine gewisse Individualität.

Konstruktivistisches und individualistisches Lernen werden im Projekt LidA stark fokussiert, weil Modelle zur intrinsischen Motivation einen signifikanten Zusammenhang zwischen Kognition, Emotion, Autonomie und Motivation erkennen lassen. Der Lernende wird, laut der Zwei-Komponenten-Theorie des Interesses, motiviert, das Lernen aufzunehmen, sobald ein Zusammenspiel zwischen positiven Emotionen und der Kognition vorzufinden ist.¹⁰ Darüber hinaus basiert die Selbstbestimmungstheorie von DECI u. RYAN auf der Annahme, dass Selbstbestimmung und Autonomie intrinsische Motivation entstehen lassen.¹¹ Sobald ein Lernender also die Inhalte und den Umfang seiner Weiterbildungsmaßnahme autonom wählen kann, wird die intrinsische Motivation gefördert. Und sobald für ihn eine Passung zwischen den extrinsischen Lernanforderungen und seinen individuellen Fähigkeiten für ihn spürbar und erkennbar wird, wie es die Flow-Erlebens-Theorie besagt, entsteht bei ihm zusätzliche intrinsische Motivation.¹²

Dennoch lässt sich im aktuellen, literarischen Forschungsstand keine Lernpfadvariante wiederfinden, die alle Charakteristika des individualisierten Lernens berücksichtigt und gleichzeitig den praktischen Anforderungen kleiner und mittlerer Unternehmen gerecht wird. Aus diesem Grund soll im Projekt LidA ein Lernpfad entwickelt werden, in dem die Aspekte des konstruktivistischen Lernens aufgegriffen und so umsetzbar werden.

Die Erkenntnisse aus dem aktuellen Forschungsstand bezüglich Lernpfaden und

⁴ROTH 2014, S. 7; POPP 1999, S. 73

⁵ROTH 2014, S. 7; POPP 1999, S. 73

⁶OBERHUEMER 2004, S. 5

⁷KOCH o. J.

⁸VAN DER GIETH 2004

⁹SCHMIDT 2009, S. 1

¹⁰HIDI U. RENNINGER 2006, S.111f.

¹¹DECI U. RYAN 1993, S. 223f.

¹²CSIKSZENTMIHALY 2004, S. 93

Lernzirkeln haben sich über mehrere Jahre gefestigt.¹³ Diese Erkenntnisse können nun mit neuen digitalen Möglichkeiten erweitert und über die Lernplattform einem breiten Nutzerkreis zugänglich gemacht werden. Somit wird insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen die Möglichkeit gegeben, ihren Mitarbeitenden pädagogisch-didaktisches Lernmaterial und individuelle Lernpfade anzubieten.

¹³S. ROTH 2014, S. 7; POPP 1999, S. 73

Literatur

ACATECH (Hrsg): Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0: Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. München, April 2016. http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/acatech_DOSSIER_neu_Kompetenzentwicklung_Web.pdf (Link zuletzt geprüft: 26.09.2019)

CSIKSZENTMIHALY, M.: Flow im Beruf. Das Geheimnis des Glücks am Arbeitsplatz Klett-Cotta, Stuttgart 2004.

DECI, E. L.; RYAN, R. M.: Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und deren Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik 39 (1993) 2, S. 223 – 238.

HIDI, S.; RENNIGER, K. A.: The Four-Phase Model of Interest Development. In: Educational Psychologist 41 (2006) 2, S.11 – 127.

KAUFFELD, S.: Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung: Betriebliche Seminare und Trainings entwickeln, Erfolge messen, Transfer sichern. 2., überarb. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 2016.

KOCH, A.: Lernzirkel. Wodurch sind Lernzirkel charakterisiert? Was ist bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung zu beachten? Bildungsserver Berlin-Brandenburg online, o. J. Bildungsserver.berlin-brandenburg.de/schule/schulen-in-berlinbrandenburg/schulformen-schularten/schulformen-brb/oberschule/methoden-und-instrumente/stationenarbeit/lernzirkel/?L=0 (Link zuletzt geprüft: 26.09.2019)

KOCH, V.; KUGE, S.; GEISSBAUER, R.; Schrauf, S. Industrie 4.0: Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution. München 2014. <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/studie/industrie-4-0.pdf> (Link zuletzt geprüft: 26.09.2019)

OBERHUEMER, P.: [Vortragsfolien] Open Studio und Lernpfade: Einführung in das praktische Arbeiten. Präsentation zum Workshop der 9. Internationalen Tagung über Schulmathematik: Alternative Wege

in Unterricht und Leistungsbeurteilung. Technische Universität Wien, Wien 2004. <http://www.mathe-online.at/monk/TU26.2.2004/Workshop26.02.2004.pps>. (Link zuletzt geprüft: 26.09.2019)

PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E.: How smart, connected products are transforming competition. In: Harvard Business Review 92 (2014) 11, S. 64–88.

POPP, S.: Der Daltonplan in Theorie und Praxis. Ein aktuelles reformpädagogisches Modell zur Förderung selbstständigen Lernens in der Sekundarstufe. StudienVerlag, Wien 1999.

ROTH, J.: Lernpfade: Definition, Gestaltungskriterien und Unterrichtseinsatz. In: Medienvielfalt im Mathematikunterricht. Lernpfade als Weg zum Ziel. Hrsg.: J. Roth; E. Süss-Stepancik; H. Wiesner. Springer, Wiesbaden [u. a.] 2014, S. 3 – 25.

SCHMIDT, R.: Selbstgesteuertes Lernen durch Lernpfade. 100. MNU-Kongress Regensburg, 2009. <http://www.digitale-lernpfade.de/theorie/Selbstgesteuertes%20Lernen%20durch%20Lernpfade.pdf> (Link zuletzt geprüft: 26.09.2019)

VAN DER GIETH, H. J.: Lernzirkel: Die neue Form des Unterrichts. 3., veränd. Auflage. BVK, Kempen 2004.

Ansprechpartner:



Yona Paproth, M.Sc.
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Bereich Dienstleistungsmanagement
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Tel.: +49 241 47705-230
E-Mail: Yona.Paproth@fir.rwth-aachen.de



Anne Kittel, M.Sc.
Universität Ulm
Abteilung Lehr-Lernforschung
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Tel.: +49 731 50 31138
E-Mail: anne.kittel@uni-ulm.de

Projekttitel: LidA

Forschungs-/Projektträger: BMBF; Projektträger Karlsruhe - PTKA

Förderkennzeichen: 02K17A042

Projektpartner: Databay AG; IPRI International Performance Research Institute gemeinnützige GmbH; leifos GmbH; Marke Volkswagen; Mauser + Co. GmbH; TRUMPF GmbH + Co. KG; Universität Ulm, Abteilung Lehr-Lernforschung des Instituts für Psychologie und Pädagogik

Internet: projekt-lida.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung