

DIGITALE KOMPETENZEN IN DER HOCHSCHULLEHRE – 10.000 SCHRITTE IN DEN FUßSTAPFEN EINES PICKERS

Sophia Keil¹, Kevin Mühlen¹, Fabian Lindner¹, Daniel Winkler¹

¹ Hochschule Zittau/Görlitz, {Sophia.Keil, Kevin.Muehlan, Fabian.Lindner, Daniel.Winkler}@hszg.de

Abstract 1 *Die Digitalisierung in der Wirtschaft schreitet kontinuierlich voran. Damit werden sich auch die Arbeitswelt und die Anforderungen an zukünftige Mitarbeiter gravierend verändern. Dies muss sich in einer innovativen Lehre widerspiegeln. Es sind digitale Kompetenzen der Studierenden anzuregen, die ein tiefes Verständnis bzgl. neuer Technologien im Kontext der Industrie 4.0 und ihrer Auswirkungen auf die zukünftige Arbeitswelt ermöglichen [Hermann, Hirschle, Kowol, Rapp, Resch, Rothmann, 2017]. Anhand einer systematischen Literaturrecherche wurde zunächst untersucht, welche allgemeinen Digitalen Kompetenzen aktuell in der Forschung diskutiert werden. Auf diesen Ergebnissen basierend, wurde ein Lehr-/Lernszenario entwickelt, welches Digitale Kompetenzen anregen soll.*

Keywords *Digitalisierung, Digitale Kompetenzen, Lehr-/Lernkonzept, Logistik, Augmented Reality*

Abstract 2 *The digitalization is continuously advancing in economy. This results in drastic changes of working environments and requirements for future employees. Therefore, innovate academic teaching for university students has to reflect these transformations. Digital competencies have to be stimulated, allowing a deep understanding of new technologies and their impact on future working environments [Herrmann et al., 2017]. Conducting a systematic literature search, it was first examined which general digital competencies are currently being discussed within the research community. Based on these results, a learning scenario was developed to stimulate digital competences.*

Keywords *Digital transformation, digital competencies, teaching and learning scenario, logistics, augmented reality*

EINLEITUNG

Die Digitalisierung von Produkten, Prozessen, Systemen und Geschäftsmodellen in der Wirtschaft schreitet kontinuierlich voran. Damit werden sich auch die Arbeitswelt und die Anforderungen an zukünftige Mitarbeiter gravierend verändern. Dies muss sich in einer innovativen Lehre – der Ausbildung der Studierenden – widerspiegeln. Es sind digitale Kompetenzen der Studierenden anzuregen, die ein tiefes Verständnis bzgl. neuer Technologien (z.B. 3D-Druck oder Augmented Reality) im Kontext der Industrie 4.0 und ihrer Auswirkungen auf die zukünftige Arbeitswelt ermöglichen [Herrmann et al., 2017]. Um die Studierenden in der ingenieurtechnischen Lehre kompetent ausbilden zu können, werden dafür innovative Lehr-/Lernräume benötigt. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit zunächst anhand der Literatur untersucht, (1) was Digitale Kompetenzen ausmacht und (2) wie diese in einem Lehrszenario entsprechend angeregt werden können.

GRUNDLEGENDE BEGRIFFE

Definitionen des Begriffes „Kompetenz“ sorgen in der Fachwelt häufig für Aufsehen und Diskussionen bezüglich ihrer Richtigkeit und Anwendbarkeit. Hinzu kommen Begriffe wie Fähigkeiten, Fertigkeiten und Schlüsselqualifikationen, die häufig als Synonym für den Kompetenzbegriff verwendet werden. Eine weitere Problematik bei der Definition von Kompetenzen ergibt sich durch sprachliche Unterschiede. Dadurch, dass bereits im deutschsprachigen Raum Uneinigkeit über die Verwendung der zuvor genannten Begriffe besteht, werden meist auch die direkten Übersetzungen ins Englische wie „skills“, „ability“, „literacy“ und „competence“ miteinander vermischt oder sind nicht eindeutig zuzuordnen.

Dennoch ist die Definition von John Erpenbeck und Volker Heyse in der Fachwelt anerkannt. Diese definieren eine Kompetenz als „die Fähigkeit von Menschen, sich in neuen, offenen und unüberschaubaren, in komplexen und dynamischen Situationen selbstorganisiert und zurecht zu finden und aktiv zu handeln“ [Heyse, Erpenbeck, Ortman, Coester, 2018]. Hierbei ist festzustellen, dass besonders das selbstorganisierte Handeln in unbestimmten Situationen den Kompetenzbegriff von anderen abgrenzt.

SYSTEMATISCHE LITERATURRECHERCHE ZU DIGITALEN KOMPETENZEN

Warum sollten nun aber auch noch Digitale Kompetenzen in neuen Lehr-/Lernformaten angeregt werden, wenn laut Prensky [2001] die heutigen Studierenden bereits „ihr ganzes Leben lang von Computern, Videospiele, digitalen Musikplayern, Videokameras, Handys und all den anderen Spielzeugen und Werkzeugen des digitalen Zeitalters umgeben waren und diese benutzen“? Und was sollen Digitale Kompetenzen überhaupt sein? Die Digitale Kompetenz wurde im Europäischen Parlament und in der Empfehlung des Europäischen Rates zu Schlüsselkompetenzen definiert. Diese Definition umfasst den sicheren und kritischen Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und verlangt den Einsatz von Computern zum Abrufen, Bewerten, Speichern, Produzieren, Präsentieren und Austausch von Informationen, sowie die Kommunikation und Teilnahme an Kooperationsnetzwerken über das Internet [Vuorikari, Punie, Carretero, Van den Brande, 2016]. Dies verdeutlicht, dass die von Prensky bezeichneten „Digital Natives“ zwar vorwiegend in den Bereichen der Kommunikation und Teilnahme an kollaborativen Netzwerken zuhause sind, sie laut dieser Definition jedoch nicht digital kompetent sind [Somyürek, Coşkun, 2013].

Um herauszufinden, welche Digitalen Kompetenzen aktuell in der Forschung allgemein diskutiert werden, wurde eine systematische Literaturrecherche in Anlehnung an vom Brocke et al. [2009] durchgeführt (s. Abbildung 1). In die Analyse sollten alle bis 2019 in peer-reviewed Journals und Konferenzbeiträgen erschienen Aufsätze einfließen, die Digitale Kompetenzen in Zusammenhang mit Bildung benennen. Darum wurden Aufsätze in den entsprechenden Journals und Literaturdatenbanken im Titel, Abstract und in den Keywords mithilfe folgender Suchphrasen inklusive boolescher Operatoren und Platzhalter auf Deutsch und Englisch durchsucht: „digit* UND kompetenz*“, „digit* AND competenc*“, „digit* UND fähigkeit*“, „digit* AND skill*“ sowie „digital literacy“. Da eine erste Suche in den Top-Journals der Fachbereiche der BWL¹ und der Informatik² im Zeitraum von 2013³ bis heute sehr wenige bis gar keine Treffer ergab, wurde die Suche auf die „TOP-

¹ Basierend auf dem Ranking „VHB-JOURQUAL 3“ [Henning-Thurau, Sattler, Dyckhoff, Franke, Schreyögg, 2015].

² Basierend auf dem „Senior Scholars' Basket of Journals“ [Association for Information Systems (AIS), 2011].

³ Seit 2013 Anstieg deutscher und englischer Suchbegriffe zu „Digitalisierung“ [Google Trends, 2019].

Datenbanken“ des Datenbank-Infosystems (DBIS) allgemein sowie der für das Thema relevanten Fachbereiche Informatik, Pädagogik, Psychologie, Soziologie und Wirtschaftswissenschaften [Universitätsbibliothek Regensburg, 2019] ausgeweitet. Auch auf eine zeitliche Eingrenzung wurde daraufhin verzichtet. Daraus resultierten 170 Aufsätze, von denen 26 aufgrund eines erkennbaren Bezugs zur Ausbildung (Einschlusskriterium) zur näheren Betrachtung in Frage kamen und 18 (ca. 11 %) schließlich ausgewertet werden konnten.

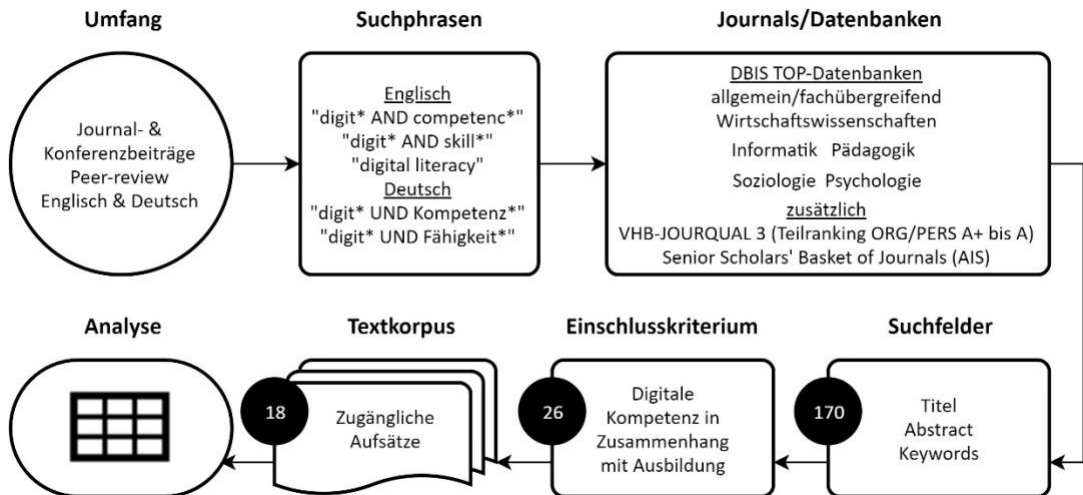


Abbildung 1: Vorgehen und Ergebnisse des Literaturreviews.

Mit den meisten Veröffentlichungen im Jahr 2013 (5) zum Thema Digitale Kompetenzen in Bezug zu (Aus-)Bildung, schwanken die Publikationen in den anderen Jahren seit 2012 gleichmäßig zwischen einer und vier. Interessanterweise stammen die ältesten relevanten Aufsätze auch ohne zeitliche Einschränkung der Suche erst aus dem Jahr 2012. Eine vage Vermutung für diesen Umstand könnte die Einführung des Schlagwortes „Industrie 4.0“ im Jahr zuvor auf der Hannover-Messe sein [Schircks, Drenth, 2017]. Journals und Konferenzen sind in den Ergebnissen exakt gleich verteilt, wobei Beiträge auf Konferenzen ausschließlich auf informationstechnischen Konferenzen des „Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)“ präsentiert wurden. Im Gegensatz dazu fällt auf, dass die Journals eher pädagogische Schwerpunkte haben.

Die inhaltliche Analyse der Aufsätze bestätigt die unterschiedliche Nutzung der oben bereits beschriebenen und unterschiedlichen Begriffe zu Kompetenzen – teilweise sogar in ein und demselben Artikel. Digitale Kompetenzen wurden dabei im Kontext der beruflichen Bildung (bspw. [Becker, Spöttl, 2019]), der Befähigung von Lehrkräften (u.a. [Tretinjak, Andelic, 2016]), der Hochschulausbildung (z.B. [Cordell, 2013]), der erfolgreichen Implementierung von (neuen) Technologien in Unternehmen [Vieru, Bordeaux, Bernier, Yapo, 2015; Weber, Butschan, Heidenreich, 2017] und der gesellschaftlichen Teilhabe im Allgemeinen [Michalikova, Volontierova, 2013] behandelt. Etwas herausgestochen hat der Ansatz, auch auf Nachhaltigkeit und Ethik im Rahmen digitaler Kompetenzen zu setzen [Brown, 2014]. Große Überschneidungen gab es oftmals mit dem oben benannten Kompetenzrahmen der EU (z.B. bei [Michalikova, Volontierova, 2013]).

Dies verdeutlicht, wie schwer sich die Forschung noch damit tut, konkrete Digitale Kompetenzen zu benennen, zu definieren und diese in die Lehre zu implementieren. Die Autor/innen haben dennoch versucht, eine eigene Arbeitsdefinition Digitaler Kompetenzen herauszuarbeiten, Digitale Kompetenzfelder zu bilden und diese in einem entsprechenden Lehr-/Lernszenario an der Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktionswirtschaft und Logistik an der Hochschule Zittau/Görlitz anzuregen.

RESULTIERENDER KOMPETENZRAHMEN FÜR DIGITALE KOMPETENZEN

Nach dem durchgeführten Literaturreview und in Anlehnung an den Kompetenzrahmen für Bürgerinnen und Bürger der EU [Vuorikari et al., 2016] wird folgende Definition anhand von sechs Kompetenzfeldern (*kursiv*) vorgenommen:

Digitale Kompetenzen ermöglichen das selbstständige *Erstellen und Verarbeiten, Evaluieren und den Umgang mit digitalen Inhalten*, sowie die *Kommunikation und Zusammenarbeit* in digitalen und virtuellen Räumen. Darüber hinaus erfordern Digitale Kompetenzen den *sicheren Umgang mit Risiken* (Datenschutz) und *ethischen Aspekten* beim individuellen *Lösen von bestehenden und neuen Problemstellungen* im Zusammenhang mit digitalen Technologien. Diese Digitalen Kompetenzen müssen aktiv und selbstorganisiert erworben werden, um sich erfolgreich in einer kontinuierlich veränderlichen und komplexen Lebens- und Arbeitswelt bewegen zu können.

Der entscheidende Unterschied zu den Kompetenzfeldern des Kompetenzrahmens [Vuorikari et al., 2016] liegt vor allem bei der Betrachtung ethischer Aspekte im Umgang mit Technologien.

LEHR-/LERNSENARIO „10.000 SCHRITTE IN DEN FURSTAPFEN EINES ‚PICKERS‘“

Anhand der oben dargestellten Definitionen von Kompetenzen und Digitalen Kompetenzen sowie dem vorgestellten Kompetenzmodell wurde ein Lehr-/Lernszenario entwickelt, welches möglichst viele dieser Kompetenzfelder anregen soll. Es zeigt beispielhaft, wie digitale Technologien in die Lehre integriert und wie auch Bildungseinrichtungen der hohen Dynamik von Wirtschaft und Gesellschaft gerecht werden können. Die hier aufgezeigte Lehrsituation wird in zwei Bereiche geteilt. Zunächst wird das Setting der physischen Lehrsituation aufgezeigt, um anhand derer im Anschluss die inhaltliche Konzeptionierung darzulegen.

In der folgenden Lehrsituation werden von Studierenden verschiedene Kommissionier-Verfahren (Pick-by-Vision und Pick-by-Paper) sowie Fahrtwegstrategien (Durchgangstrategie und Stichgangstrategie) durchgeführt, um den Warenauftrag, auch Kommissionier-Auftrag genannt, zusammenzustellen.

Lernziele

Nach Bearbeitung aller Aufträge werten die Studierenden die gemessenen Zeiten und Fehlerquoten aus und analysieren die Ergebnisse. Dabei sollen Vor- und Nachteile der jeweiligen Strategien und Verfahren herausgearbeitet werden, sowie Fehlerursachen gefunden werden.

Dieses Lehrszenario ist sehr komplex und zeigt den Studierenden nicht nur die technologischen Möglichkeiten der Digitalisierung und deren Umgang in Form der Datenbrille, sondern gleichzeitig erfahren die Studierenden, welche Auswirkungen diese Technologien auf Arbeiten in der Logistik

haben. Ein weiterer Vorteil dieses Szenarios ist die Verbindung aus theoretischen Strategien und der praktischen Anwendung.

Es wird mit dem Lehrszenario versucht, so viele Kompetenzfelder wie möglich anzuregen. Das Kompetenzfeld *Erstellen und Verarbeiten* wird durch das Lehrszenario angeregt, indem die Studierenden die Kommissionier-Aufträge vorher digital erstellen und auf die Datenbrille übertragen müssen. Somit werden die digitalen Inhalte nicht nur selbst erstellt, sondern weiterverarbeitet und in das System implementiert. Auch das Kompetenzfeld *Risikomanagement* wird hierbei angeregt, indem die Studierenden nach Abschluss des Szenarios kritisch über mögliche Risiken beim Einsatz von Datenbrillen in der Logistik diskutieren oder sich mit den Datenschutzrichtlinien auseinandersetzen, die beim Erheben der Daten eine Rolle spielen. Damit einhergehend ist auch der *ethische Aspekt* des Szenarios. Fragestellungen, nach der Zumutbarkeit einer solchen Technologien in einer gesamten Schicht in der Kommissionierung oder Möglichkeiten der Überwachung des Arbeitgebers über Eye-Tracking oder ähnlichem, müssen die Studierenden in der anschließenden Diskussion und Auswertung beantworten. Auch das *individuelle Lösen von Problemstellungen* wird bei den Studierenden angeregt, da durch das selbstständige Erstellen der Kommissionier-Aufträge Fehler entstehen können. Auch das Optimieren der jeweiligen Fahrtwegstrategien und der Kommissionier-Verfahren zählt zu den Aufgaben der Studierenden. Zuletzt sind auch die *Evaluierung und der Umgang mit den digitalen Inhalten* und Daten von Bedeutung. Die Studenten müssen die erhobenen Daten auswerten und analysieren, um gegebenenfalls Optimierungen durchführen zu können.

Dieses Lehrszenario soll als Beispiel dienen, wie möglichst viele Kompetenzfelder angeregt werden können, um die Digitale Kompetenz der Studierenden zu fördern. Die Studierenden müssen die Digitale Kompetenz jedoch aktiv und selbstorganisiert erwerben.

Physische Lehrsituation

Für die Lehrsituation wird ein Labor benötigt, welches ausreichend Fläche für den physischen Aufbau bietet. Insgesamt werden je nach Anforderung bis zu fünf parallel angeordnete Regalreihen benötigt. In diesen Lagerregalen werden die Artikel eingelagert, welche im späteren Verlauf kommissioniert werden sollen – d.h., Waren oder Güter werden zusammengestellt. Die Artikel müssen keine bestimmten Anforderungen erfüllen, sollten jedoch händisch kommissionierbar sein hinsichtlich Größe und Form. Des Weiteren wird eine Stoppuhr benötigt, mit der die benötigte Zeit zum Zusammenstellen der Aufträge gemessen wird.

Inhaltliche Konzeptionierung

Um die inhaltliche Konzeptionierung verständlich zu machen, werden im Folgenden zunächst sowohl die oben benannten Fahrtwegstrategien als auch Kommissionier-Verfahren näher erläutert.

Die Durchgangstrategie (s. Abbildung 2), aufgrund des Gangbildes auch Schleifenstrategie genannt, bietet einen einfachen und geordneten Ablauf. Die Gänge werden schleifenförmig durchfahren oder durchlaufen, wobei die Gänge ohne Artikelentnahme ausgelassen werden. Der Gangwechsel erfolgt erst, nachdem alle in diesem Gang zu entnehmenden Artikel vom „Picker“ zusammengestellt wurden. Der Vorteil dieser Bewegungsstrategie ist der Einwegverkehr, weshalb es zu keinen Behinderungen zwischen mehreren Pickern kommen kann.

Die Stichgangstrategie (s. Abbildung 3) ist ebenso wie die Durchgangstrategie sehr beliebt in der Logistik. Diese Art der Kommissionierung wird noch einmal unterteilt in die Stichgangstrategie mit

und ohne Gangwiederholung. Bei diesem Lehrscenario wird jedoch ausschließlich ohne Gangwiederholung gearbeitet. Bei dem zuletzt genannten Bewegungsbild läuft der Kommissionierer entlang der Regalfront als Ausgangspunkt. Dabei bewegt er sich in jeden Gang, in denen sich Artikel befinden, die laut Auftragsliste entnommen werden müssen. Anschließend kehrt der Kommissionierer wieder zur Regalfront zurück. Die Besonderheit dieser Strategie ist, dass die ausführende Person sich nur bis zum letzten Artikel des jeweiligen Regals bewegt und somit die Gänge nicht komplett durchlaufen muss.

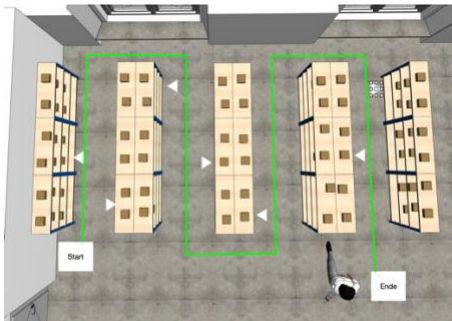


Abbildung 2: Durchgangstrategie

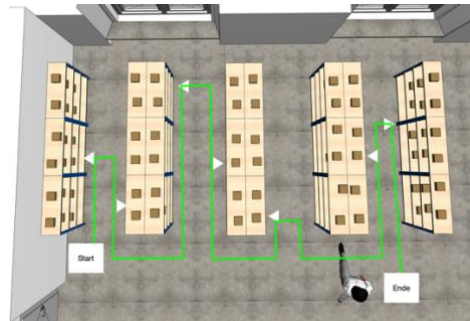


Abbildung 3: Stichgangstrategie

Bei dem Kommissionier-Verfahren Pick-by-Paper handelt es sich um die älteste und auch gleichzeitig beliebteste Form der Kommissionierung. Hierbei erhält ein Mitarbeiter eine Pickliste, auf der alle zu entnehmenden Artikel mit deren zugehörigen Stückzahl und dem genauen Lagerplatz aufgelistet sind.

Die wohl derzeit modernste und innovativste Form der Kommissionierung ist Pick-by-Vision. Bei diesem System erhält das Lagerpersonal über eine Datenbrille die Informationen zum Lagerplatz der angesteuert werden soll und welchen Artikel der Mitarbeiter in welcher Stückzahl entnehmen soll. Der größte Vorteil besteht im freihändigen Kommissionieren.

Die Studierenden werden bei diesem Lehrscenario in Dreiergruppen aufgeteilt. Insgesamt werden zwei Gruppen zeitgleich am Setting im Labor arbeiten. Gruppe A wird dabei per Pick-by-Paper kommissionieren und Gruppe B wird mit den modernen Datenbrillen und Pick-by-Vision tätig sein. Beide Gruppen werden dieselbe Fahrtwegstrategie zum Beginn durchführen, wobei Gruppe B 45 Sekunden verzögert beginnt. Da jeweils nur ein Student aus der Gruppe kommissioniert, erhalten die anderen beiden Studenten die Aufgabe, die Zeit und Fehlerquote zu messen. Im Anschluss an den Kommissionier-Auftrag werden die Aufgaben nach dem Rotationsprinzip innerhalb der Gruppe getauscht, sodass am Ende jeder Student einmal die Auftragsliste bearbeiten konnte. Nach Abschluss der drei Aufträge wechseln die Gruppen die Kommissionier-Verfahren und durchlaufen dasselbe Schema noch einmal. Jeder Student konnte somit jeweils zwei Fahrtwegstrategien und Kommissionier-Verfahren kennenlernen.

DISKUSSION UND AUSBLICK

Der Umstand, dass es Beiträge zu digitalen Kompetenzen bisher offensichtlich in keines der untersuchten „Top-Journals“ geschafft haben, kann als ein Zeichen gesehen werden, dass noch

großer Forschungsbedarf diesbezüglich besteht – gleich in welchem Fachbereich. Der Umstand, dass verschiedene, sich teilweise überschneidende Definitionen von Digitalen Kompetenzen existieren, muss keine Schwäche sein, sondern kann als ein Zeichen gesehen werden, dass kontext- oder domänenspezifische Kompetenzen [Wollersheim, Pengel, 2016] notwendig sind. Wünschenswert wären jedoch konkretere Benennungen fein-granularer Kompetenzen, um deren Operationalisierbarkeit auch in der Hochschullehre zu verbessern. Dabei wäre eventuell auch eine Abgrenzung digitaler Kompetenzen zu „klassischen“, anerkannten Kompetenzen hilfreich, um deren Bedeutung besser herauszuarbeiten. Gleichzeitig ist auch auf eine Flexibilität in den Kompetenzrahmen zu achten, um sich an die ständig veränderten Gegebenheiten durch die Digitalisierung angemessen anpassen zu können.

Das konzipierte Lehrszenario zeigt, dass es fünf der sechs daraufhin erarbeiteten Kompetenzfelder anregen kann. Nach der Testphase ab dem Wintersemester 2019/2020 an der Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktionswirtschaft und Logistik in Seminargruppen angewandt und weiterentwickelt werden.

ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN

Dank

Diese Veröffentlichung wurde unter anderem dank Mitteln aus dem Projekt iDev40 ermöglicht. Das Projekt iDev40 wird von ECSEL Joint Undertaking unter der Grant Agreement Nr. 783163 gefördert. Das JU wird vom EU-Programm für Forschung und Innovation Horizon 2020 unterstützt. Das Projekt wird von den Konsortiumspartnern sowie Förderungen von Österreich, Deutschland, Belgien, Italien, Spanien und Rumänien kofinanziert. Projektkoordinator ist die Infineon Technologies Austria AG.

Referenzen

Association for Information Systems (AIS) (Hg., 2011). Senior Scholars' Basket of Journals.

<https://aisnet.org/page/SeniorScholarBasket> (2019 02 28).

Becker, Matthias; Spöttl, Georg (2019). Auswirkungen der Digitalisierung auf die berufliche Bildung am Beispiel der Metall- und Elektroindustrie. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 22 (3), S. 567–592.

Brown, Susan A. (2013). Conceptualizing digital literacies and digital ethics for sustainability education. In: International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 15 No. 3, pp. 280–290.

Google Trends (Hg., 2019). Digitalisierung, digitalization, digital transformation, digitization.

<https://trends.google.de/trends/explore?date=all&q=Digitalisierung,digitalization,digital%20transformation,digitization> (2019 02 28).

Henning-Thurau, Thorsten; Sattler, Henrik; Dyckhoff, Harald; Franke, Nikolaus; Schreyögg, Georg (Hg., 2015). VHB-JOURQUAL 3. Ein Ranking von betriebswirtschaftlich relevanten Zeitschriften auf der Grundlage von Urteilen der VHB-Mitglieder (Stand 2015). <https://vhbonline.org/vhb4you/jourqual/vhb-jourqual-3/> (2019 02 28).

Hermann, Thomas; Hirschele, Sandra; Kowol, David; Rapp, Julian; Resch, Ulrike; Rothmann, Johannes (2017). Auswirkungen von Industrie 4.0 auf das Anforderungsprofil der Arbeitnehmer und die Folgen im Rahmen der Aus- und Weiterbildung. In: Andelfinger, Volker P.; Hänisch, Till (Hg.). Industrie 4.0. Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern. Springer Gabler, Augsburg, S. 239–253.

Heyse, Volker; Erpenbeck, John; Ortmann, Stefan; Coester, Stephan (Hg., 2018). Mittelstand 4.0 – eine digitale Herausforderung. Führung und Kompetenzentwicklung im Spannungsfeld des digitalen Wandels. Waxmann, Münster, New York.

Michalíková, Alzbeta; Volentierová Sona. Classification of Slovak Municipalities by Neural Networks with Regard to the Degree of Digital Literacy Index. In: IEEE International Conference on System Science and Engineering, pp. 241–245.

Prensky, Marc (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. In: MCB University Press, Vol. 9 No. 5.

Schircks, Arnulf D.; Drenth, Randy (2017). Strategie für Industrie 4.0. Praxiswissen für Mensch und Organisation in der digitalen Transformation. Springer Gabler, Wiesbaden.

Somyürek, Sibel; Coşkun, Burcu Karabulut (2013). Digital competence. Is it an innate talent of the new generation or an ability that must be developed? In: British Journal of Educational Technology, Vol. 44 No. 5, pp. E163–E166,

Tretinjak, Martina Filipović; Anđelić, Vesna (2016). Digital Competences for Teachers. Classroom Practice. In: 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), pp. 807–811.

Universitätsbibliothek Regensburg (Hg., 2019). Datenbank-Infosystem (DBIS). <http://dbis.uni-regensburg.de/fachliste.php?lett=l> (2019 03 13).

Vieru, Dragos; Bordeau, Simon; Bernier, Amélie; Yapo, Séverin (2015). Digital Competence. A Multi-dimensional Conceptualization and a Typology in an SME Context. In: 48th Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 4681–4690.

Vuorikari, Riina; Punie, Yves; Carretero, Stephanie, Van den Brande, Lieve (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. Luxembourg Publication Office of the European Union.

Weber, Benjamin; Butschan, Jens; Heidenreich, Sven (2017). Tackling hurdles to digital transformation – The role of competencies for successful IIoT implementation. In: IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON), pp. 312–317.

Wollersheim, Heinz Werner; Pengel, Norbert (2016). Von der Kunst des Prüfens - Assessment literacy. In: HDS.Journal 2/2016, S. 14–32.