

Adaptive Lernumgebung zur Befähigung für eine Transformation zur hybriden Wertschöpfung

Dominik ARNOLD¹, Dominik LINS¹, Andreas BERTSCH²,
Michael DIETRICH², Milos KRAVCIK², Bernd KUHLENKÖTTER¹,
Christopher PRINZ¹, Christian KÖHLER³, Tobias MAHL³

¹ *Lehrstuhl für Produktionssysteme, Ruhr Universität Bochum
Universitätsstraße 150, D-44801 Bochum*

² *DFKI Berlin, Alt-Moabit 91c, D-10559 Berlin*

³ *WI Institut, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
Waldhausweg 14, D-66123 Saarbrücken*

Kurzfassung: Im Sinne einer nachhaltigen Servitisierung ist es besonders für kleine und mittlere Unternehmen essentiell, fehlende fachliche Kompetenzen unternehmensintern aufzubauen. Mit Hilfe der Methode des evolutionären Prototypings wurde eine Personal Learning Environment (PLE) als adaptive Lernumgebung zur Befähigung von Mitarbeitenden für die Transformation zur hybriden Wertschöpfung entwickelt. Die PLE ist ein Bestandteil des ABILITY-Befähigungssystems und die technische Umsetzung eines Befähigungsmodells zur Gestaltung einer Geschäftsmodelltransformation zu hybrider Wertschöpfung. Die PLE wurde prototypisch mit Hilfe des Lernmanagementsystems CanvasLMS und relevanten Lernelementen aufgebaut.

Schlüsselwörter: Lernumgebung, Befähigung, Kompetenzen, hybride Wertschöpfung, KMU, Transformation, Geschäftsmodell

1. Motivation und Zielstellung

Heutzutage ist es notwendig, sich durch die Innovation des eigenen Geschäftsmodells an ein sich oftmals auch sprunghaft änderndes Umfeld anzupassen. Um sich dabei als Unternehmen von Wettbewerbern zu differenzieren, reicht die Weiterentwicklung der angebotenen Produkte (Sachleistungen) nicht mehr aus. In dieser Hinsicht gewinnt der Wandel vom produzierenden Unternehmen zum produzierenden Dienstleister immer mehr an Bedeutung. (Martín-Peña et al. 2019) Dennoch vermeiden viele Unternehmen und besonders kleine und mittlere Unternehmen (KMU) die Transformation zur hybriden Wertschöpfung oder auch Servitisierung, da sie hierbei vor diversen Herausforderungen stehen. Hierzu gehören beispielsweise die eigenständige Entwicklung, die erfolgreiche Umsetzung oder der nachhaltige Betrieb von hybriden Dienstleistungspaketen. (Moro et al. 2020) Auch die dabei potentiell steigende Systemkomplexität der Leistungserbringung, sowie etwaige mit der Transformation verbundene Anpassungen etablierter Aktivitäten stellen für KMU große Herausforderungen dar (Hollauer et al. 2015; Peruzzini et al. 2014). Diese Herausforderungen resultieren aus den in KMU nur begrenzt vorhandenen zeitlichen, fachlichen und methodischen Ressourcen, die für den Transformationsprozess aber notwendig sind. (Wiesner et al. 2017) KMU benötigen daher eine adaptive Unterstützung bei der Servitisierung. Bestehende Ansätze zur Vermittlung der fachlich relevanten und methodischen Inhalte (Nemoto et al. 2014; Süße & Wilkens 2014;

Drieschner et al. 2021) sind hierfür jedoch bisher nur bedingt geeignet, da sie spezielle Anwendungsszenarien fokussieren und grundlegende Informationen und Werkzeuge der Servitisierung nicht zielgruppengerecht bereitstellen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts ABILITY wird daher ein Befähigungssystem (BS), ein Assistenzsystem zur ganzheitlichen Wissensvermittlung, entwickelt, welches Unternehmen in die Lage versetzt, Potentiale hybrider Wertschöpfung in ihrem Handlungsumfeld zu identifizieren, zu bewerten, für ihr Geschäftsmodell umzusetzen und weiterzuentwickeln (Lins et al. 2019). Dieser Beitrag präsentiert die Konzeption und Entwicklung der technischen Komponente dieses BS in Form eines Personal Learning Environment (PLE) auf Basis eines Learning Management Systems (LMS).

2. Entwicklungsmethodik und Ausgangslage

PLEs fokussieren in besonderer Weise die Interessen und Bedarfe des Lernenden. Der computer- und internetbasierte Zuschnitt von möglichen Qualifikations-, Unterrichts- und Lernprozessen auf den Lernenden, seine individuellen Voraussetzungen, sein Vorwissen, seine Kompetenzen und sein Lernfortschritt werden damit gestaltbar. (Dabbagh & Kitsantas 2012; Leone 2013) Mit Hilfe der PLE des ABILITY-BS sollen besonders KMU die Möglichkeit bekommen, eigenständig die für die Servitisierung relevanten Kompetenzen im Unternehmen aufzubauen. Auf Grund des innovativen Charakters einer Servitisierung und den dabei dynamisch auftretenden Veränderungen für KMU, wie beispielsweise der Ausbau der digitalen Infrastruktur oder eine steigende Notwendigkeit zur Kooperation mit Netzwerkpartnern (Rondi et al. 2021), sind neben den allgemeinen Befähigungsanforderungen im vorliegenden Kontext (Lins et al. 2021a) die spezifischen Anforderungen der Nutzer an die PLE insgesamt nur schwer vorhersehbar und somit auch nur bedingt konkretisierbar. Die Entwicklung der PLE verläuft deshalb kooperativ zwischen Entwicklungs- und Anwendungspartnern und orientiert sich dabei am evolutionären Prototyping (Naumann & Jenkins 1982) in Verbindung mit Experteninterviews.

Darüber hinaus orientiert sich die PLE während des Lernprozesses für eine erfolgreiche Überwindung potentieller Transformationsbarrieren am ABILITY-Phasenmodell (vgl. Abbildung 1), welches mit den Phasen *Aufmerksamkeit*, *Voraussetzung*, *Ist-Stand*, *Kreativphase*, *Entwicklung*, *Prototyping*, *Implementierung* und *Aufrechterhaltung* einen idealen und kompletten Servitisierungsprozess modellhaft abbildet (Lins et al. 2021b).

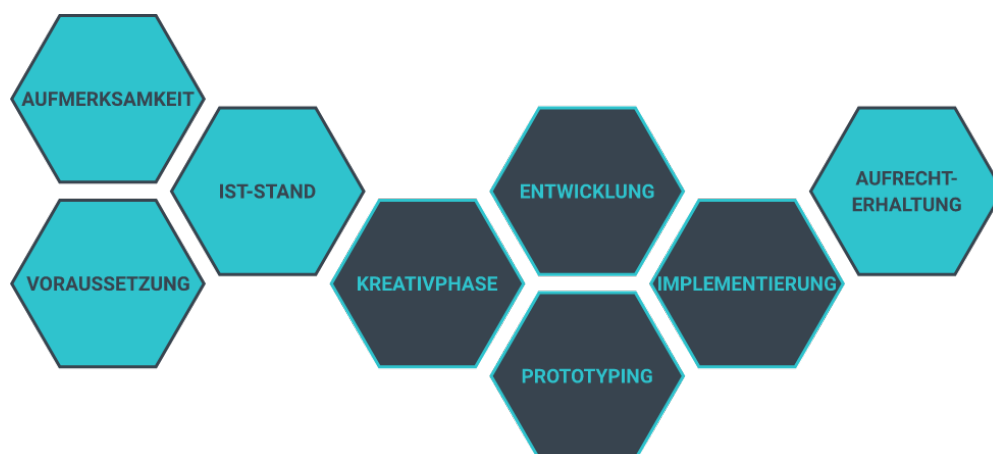


Abbildung 1: ABILITY-Phasenmodell, in Anlehnung an Lins et al. (2021)

3. Konzept des Befähigungssystems und Implementierung der PLE

Die PLE ist die technische Komponente des ABILITY-BS, welche ihren Nutzern relevante Lerninhalte der Transformation zu hybrider Wertschöpfung entsprechend spezifischer Ziele, Interessen und Präferenzen bereitstellt (vgl. Abbildung 2).

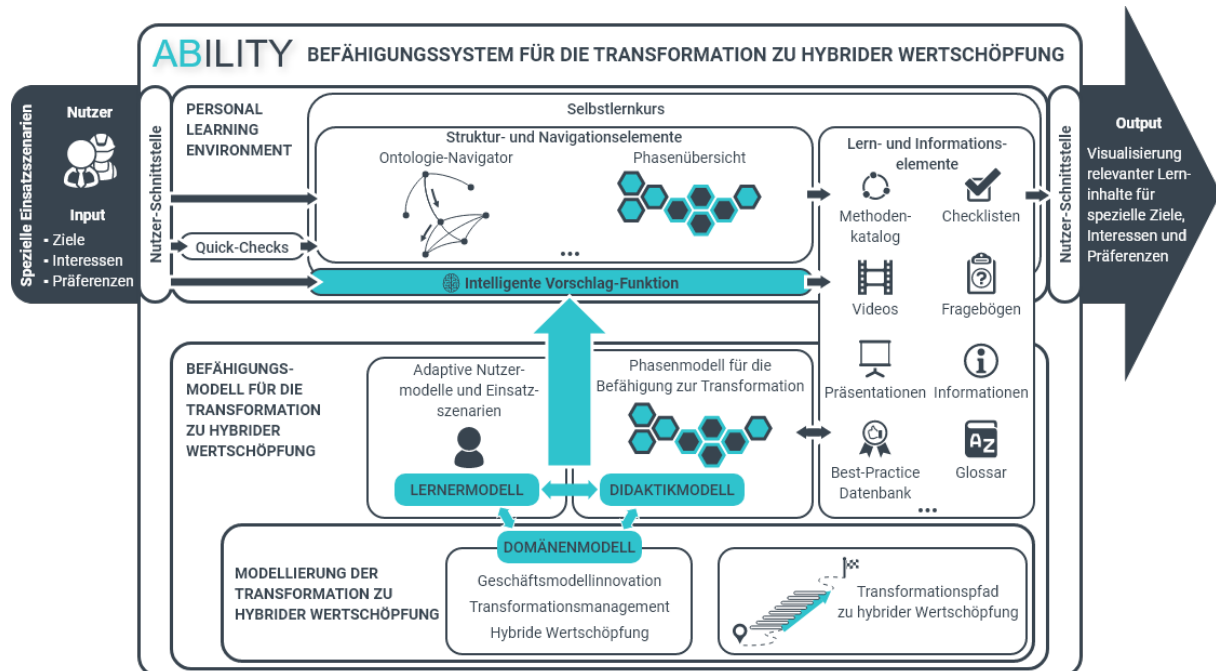


Abbildung 2: Aufbau und Konzept des ABILITY-Befähigungssystems

Die Grundlage des ABILITY-BS bildet die Modellierung der Transformation zu hybrider Wertschöpfung. Mit den Fachexperten des Forschungsprojekts wurde daher ein *Domänenmodell* konzipiert, welches die Struktur, Zusammenhänge und Wechselwirkungen zu den Bereichen *Geschäftsmodellinnovation*, *Transformationsmanagement* und *hybride Wertschöpfung* dokumentiert.

Zur nachhaltigen Vermittlung relevanter Werkzeuge und Informationen dieser Bereiche wurde ein Konzept zur Befähigung, auch *Befähigungsmodell* genannt, entwickelt. Hierzu wurden relevante *Lern- und Informationselemente*, die während einer Befähigung zur hybriden Wertschöpfung genutzt werden können, erstellt und gesammelt. Zu diesen Elementen gehören beispielsweise *Methoden*, *Checklisten* oder *Präsentationen*, sowie *Best-Practice*-Geschäftsmodelle hybrider Wertschöpfung, die neben direkten leistungsspezifischen Eigenschaften, wie dem Wertversprechen oder dem Kundennutzen, auch Eigenschaften des betreibenden Unternehmens, wie die Anzahl an Mitarbeitenden, der Jahresumsatz oder die Branche beinhalten.

Ebenfalls wurden repräsentative Nutzerprofile und Einsatzszenarien für das ABILITY-BS erstellt und in einem *Lernermodell* zusammengefasst. Auf Basis des Lernermodells, des Domänenmodells und des ABILITY-Phasenmodells, welches als *didaktisches Modell* fungiert, wurde innerhalb der PLE eine intelligente Vorschlag-Funktion zu den relevanten Lern- und Informationselementen implementiert. Darüber hinaus dienen die Phasen des ABILITY-Phasenmodells und ein *Ontologie-Navigator*, der eine vereinfachte Darstellung der Lerneinheiten sowie ihrer didaktisch vor- bzw. nachgelagerten Inhalte verkörpert, als mögliche Alternativen zur *Strukturierung und Navigation* zu den Lern- und Informationselementen. Ebenfalls werden *Quick-Checks* zur schnellen und einfachen Abfrage der spezifischen Nutzerziele eingesetzt.

Zur technischen Umsetzung des Befähigungsmodells wird die LMS-Plattform CanvasLMS des Anbieters Instructure verwendet. Die Plattform wurde aufgrund ihrer State-of-the-art-Infrastruktur, ihrer hohen technischen Verfügbarkeit, der Möglichkeit zur Integration von und in andere Systeme und der Tatsache, dass sie kostenlos als OpenSource im Selbsthosting betrieben werden kann, ausgewählt. Als LMS bietet CanvasLMS ein Benutzermanagement mit der Möglichkeit zur Vergabe unterschiedlicher Rollen, die Zugriffe auf unterschiedliche Inhalte oder auch Funktionen ermöglichen. (Durak & Çankaya 2019) Zur Erstellung der Lerninhalte stellt CanvasLMS ein Autorenwerkzeug bereit, mit dem auch technisch weniger versierte Personen schnell Inhalte erstellen und bereitstellen können. Zur Vorbereitung der Inhalte für die Verwendung in adaptiven Einsatzszenarien wurde dieses Autorenwerkzeug erweitert, damit jeder Lerninhalt mit Metadaten versehen werden kann, die später bei der Auswahl benötigter Inhalte benutzt werden. Zu diesen Metadaten gehören Angaben, wie zum Beispiel zu welcher Phase des ABILITY-Phasenmodells der Inhalt gehört, welches Konzept der hybriden Wertschöpfung damit erklärt wird und welches Vorwissen zum Verständnis benötigt wird.

Die Ansicht der Nutzer-Schnittstelle der PLE ist zweigeteilt aufgebaut und besteht zum einen aus einer schmalen vertikalen Menüleiste am linken Bildrand und zum anderen aus einem Bereich zur Visualisierung weiterer Inhalte (vgl. Abbildung 3).

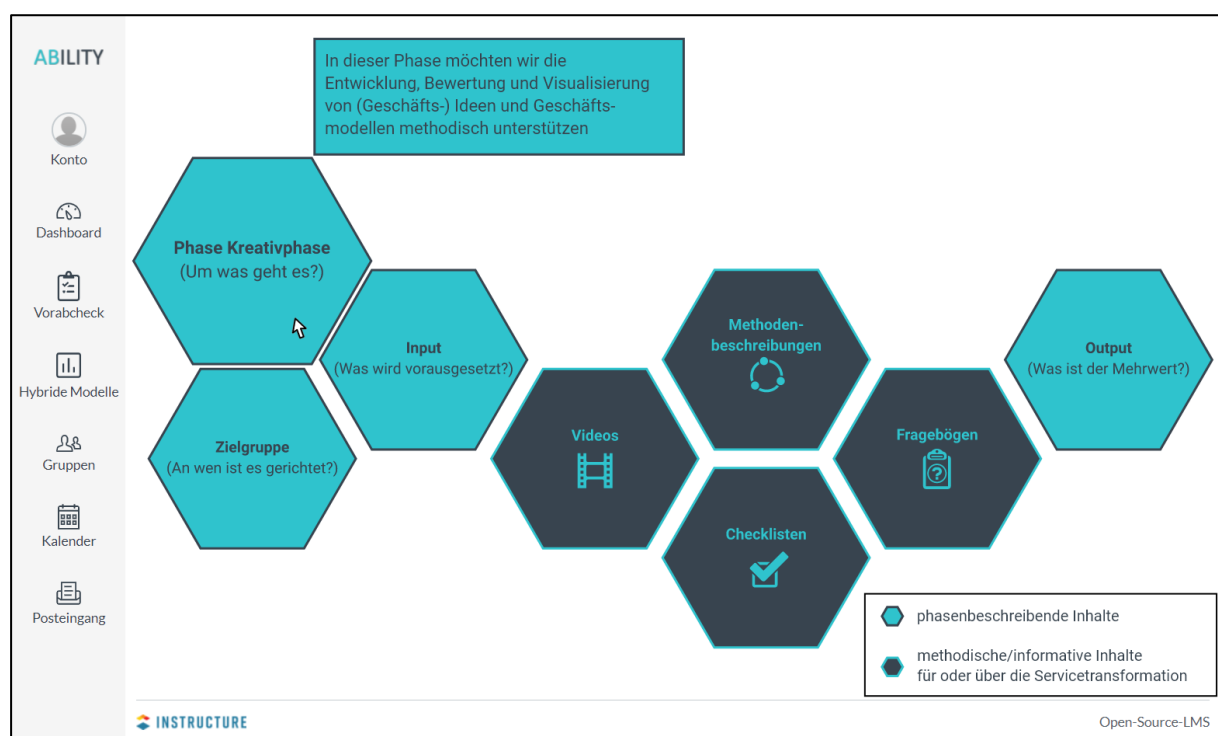


Abbildung 3: Screenshot der Nutzer-Schnittstelle des ABILITY-Befähigungssystems zu einer Phasenübersicht mit weiteren Inhalten und grafischer Hervorhebung bei Mouseover (hier beispielhaft die Phasendefinition der Kreativphase)

Über die Menüleiste kann ein Dashboard erreicht werden, welches die acht Phasen des oben genannten ABILITY-Phasenmodells identisch zu Abbildung 1 im Visualisierungsbereich darstellt. Innerhalb einer entsprechenden Phasenübersicht beschreibt die Phasendefinition allgemein, was die Intention der entsprechenden Phase ist. Ebenso werden weitere Informationen und Elemente der Phase, wie beispielsweise die involvierten Stakeholder, der benötigte Input, die typischen

Methoden oder mit welchem Output nach der Phase gerechnet werden kann, bereitgestellt (vgl. Abbildung 3). Die Waben mit dunklem Hintergrund zeigen dabei methodische und informative Inhaltstypen (Videos, Methodenbeschreibung, Checklisten und Fragebögen). Werden diese Waben angeklickt, wird den Nutzern eine Übersicht über die Inhalte angezeigt, die für die jeweilige Phase vorgesehen sind.

Zur Bestimmung des beabsichtigten Nutzungsziels des Befähigungssystems werden den Nutzern Leitfragen im implementierten Quickcheck, hier über den Bereich *Vorabcheck* in der Menüleiste erreichbar, angeboten, die aus dem jeweiligen Output einer Phase abgeleitet wurden. Parallel zu den Leitfragen werden den Nutzern die Anzahl und Titel der Inhalte, die für die ausgewählte Kombination der Nutzungsziele zur Verfügung stehen, angezeigt.

Um Einsicht in bestehende Umsetzungen von hybrider Wertschöpfung zu ermöglichen, bietet die PLE eine Such- und Filterfunktion für eine Datenbank der *Best-Practices an*. Anhand einer Filter- und Suchmaske wird den Nutzern somit ermöglicht spezifisch nach Beispielen hybrider Wertschöpfung zu suchen. Die Such- und Filterergebnisse werden in Form einer Liste ausgegeben und enthalten jeweils die verfügbaren Informationen über das Beispiel, dessen Umsetzung und weiterführende Quellen. Die Datenbank enthält zum aktuellen Zeitpunkt 158 Einträge. Zusätzlich werden für die Benutzer des Systems Funktionalitäten zu sozialem Austausch, wie zum Beispiel Direktnachrichten oder Diskussionsgruppen, angeboten.

4. Diskussion und Ausblick

Die PLE des ABILITY-Befähigungssystems wurde iterativ mit Stakeholdern entlang des Transformationsprozesses zur hybriden Wertschöpfung von KMU entwickelt. Im Sinne der genutzten Entwicklungsmethode des evolutionären Prototypings bilden die in diesem Beitrag vorgestellten Auszüge des Befähigungssystems nur eine Momentaufnahme ab und werden optimiert und weiterentwickelt. Als mögliche Optimierungsaspekte wurden hierbei bereits die verwendete Fachsprache, die Menge und Komplexität von Texten, sowie die verwendeten Designelemente identifiziert.

Als Erweiterung der bisherigen Umsetzung werden weitere Lerninhalte in einzelnen Phasen hinzugefügt. Dabei liegt der Fokus auf den Phasen *Implementierung* und *Aufrechterhaltung*, die aktuell noch nicht vollständig innerhalb des Forschungsprojekts absolviert wurden. Daher wurden die resultierenden Anforderungen und Anpassungen für das Befähigungssystem noch nicht erfasst. Hinzu kommen noch weitere Quick-Checks, die dazu dienen sollen, dass KMU mit verringertem zeitlichem Aufwand durch die Beantwortung von spezifischen Fragen ihren aktuellen Status hinsichtlich relevanter Themen des Transformationsprozesses bestimmen können. Thematisch beziehen sich diese Quick-Checks auf die technische, organisatorische und personelle Bereitschaft zu hybrider Wertschöpfung ebenso wie die Bereitschaft KI-Methoden bei der Entwicklung oder Erbringung von Dienstleistungen anzuwenden.

Die entwickelte PLE wurde bisher im Forschungskontext des Projekts ABILITY, sowie mit den entsprechenden Anwendungsfällen erprobt und optimiert. Damit eine universelle Nutzung der PLE jedoch sichergestellt werden kann, ist der Prototypingprozess auch außerhalb des Projektkontextes zu erproben und auf Basis der dort gesammelten Erfahrungen und Anforderungen iterativ zu optimieren. Hierzu werden die PLE, sowie auszugweise auch die integrierten Elemente, in Transferveranstaltungen validiert.

5. Literatur

- Dabbagh N, Kitsantas A (2012) Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning. A natural formula for connecting formal and informal learning. In: *The Internet and higher education* 15 (1), 3–8.
- Drieschner C, Senftl V, Gruber M, Schulte-Tigges M, Weber K, Utesch MC, Krcmar H (2021) Teaching the Concepts of Servitization using a Serious Gaming Approach. In: *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1537–1545. DOI: 10.1109/EDUCON46332.2021.9454050.
- Durak G, Çankaya S (2019) Learning Management Systems: Popular LMSs and Their Comparison. In: *Handbook of Research on Challenges and Opportunities in Launching a Technology-Driven International University*, 299–320.
- Hollauer C, Wilberg J, Maisenbacher S, Omer M (2015) Towards a meta-model for the description of the sociotechnical perspective on Product-Service Systems. In: *Procedia CIRP* 30, 359–365.
- Leone S (2013) Characterisation of a personal learning environment as a lifelong learning tool.
- Lins D, Arnold D, Köhler C, Mahl T, Prinz C, Kuhlenkötter B (2021a) Analysis Of Process Models For The Business Model Development Considering Special SME Requirements For Offering PSS. In: *Proceedings of the 2nd Conf. on Prod. Systems and Logistics (CPSL 2021)*. 2nd Conf. on Prod. Systems and Logistics. Hannover: Institutionelles Repositorium der Leibniz Universität Hannover.
- Lins D, Arnold D, Mahl T, Köhler C, Kuhlenkötter B, Prinz C (2021b) Phasenmodell zur Überwindung von Implementierungsbarrieren bei der Entwicklung hybrider Geschäftsmodelle. In: *Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg): Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress*. 67. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA): GfA-Press.
- Lins D, Arnold D, Prinz C, Kuhlenkötter B (2019) Befähigungssystem für die Transformation zu hybrider Wertschöpfung. In: *ZWF* 114 (12), 851–854. DOI: 10.3139/104.112200.
- Martín-Peña M-L, Sánchez-López J-M, Díaz-Garrido E (2019) Servitization and digitalization in manufacturing: the influence on firm performance. In: *Journal of Business & Industrial Marketing*.
- Moro SR, Cauchick-Miguel PA, de Sousa Mendes GH (2020) Product-service systems benefits and barriers: an overview of literature review papers. In: *International Journal of Industrial Management* 11, 61–70. DOI: 10.24867/IJIM-2020-1-253.
- Naumann JD, Jenkins AM (1982) Prototyping: the new paradigm for systems development. In: *Mis Quarterly*, 29–44.
- Nemoto Y, Uei K, Fujiwara T, Mizoguchi S, Shimomura Y (2014) Strategic Thinking in EDIPS: Edutainment for Designing Integrated Product-service System. In: *Procedia CIRP* 16, 92–97. DOI: 10.1016/j.procir.2014.01.012.
- Peruzzini M, Marilungo E, Germani M (2014) Functional and Ecosystem Requirements to Design Sustainable Product-Service, 768–777. DOI: 10.3233/978-1-61499-440-4-768.
- Rondi E, Massis A de, Kraus S (2021) Servitization through open service innovation in family firms: Exploring the ability-willingness paradox. In: *Journal of Business Research* 135, 436–444. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.06.040.
- Süße T, Wilkens U (2014) Preparing Individuals for the Demands of PSS Work Environments through a Game-based Community Approach – Design and Evaluation of a Learning Scenario. In: *Procedia CIRP* 16, 271–276. DOI: 10.1016/j.procir.2014.02.014.
- Wiesner S, Nilsson S, Thoben K-D (2017) Integrating requirements engineering for different domains in system development – lessons learnt from industrial SME cases. In: *The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems* 64, 351–356.

Förderhinweis: Dieser Beitrag entstand im Forschungsprojekt „ABILITY“ (Förderkennzeichen 02L17B024), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie vom Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union (ESF) und betreut vom Projektträger Karlsruhe.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

GfA-Press

Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2022
ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de