

Ansatz zur Bewertung von Lösungsansätzen für innovative Geschäftsmodelle hybrider Wertschöpfung

# 3D-Evaluation hybrider Lösungsansätze

C. Köhler, T. Mahl, D. Lins, D. Arnold, C. Prinz, K. Herrmann

Der Beitrag beschreibt einen quantitativen und qualitativen Bewertungsansatz für Ideen beziehungsweise Konzepte hybrider Wertschöpfung für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) unter Berücksichtigung existierender Fähigkeiten, erwarteter Erfolgspotenziale sowie dem Hybridisierungsgrad.

## STICHWÖRTER

Industrie 4.0, Service, Strategie

## 3D evaluation of product-service systems

This paper describes a quantitative and qualitative evaluation approach for ideas or concepts of hybrid value creation for SMEs (small and medium-sized enterprises), taking into account existing capabilities, expected potential for success and the degree of hybridization.

## 1 Motivation

Bereits im Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 wurde darauf hingewiesen, dass aufgrund der digitalen Transformation mit neuen Wertschöpfungsformen und Geschäftsmodellen zu rechnen sein wird, die insbesondere für Start-ups und kleine Unternehmen Chancen im Bereich des nachgelagerten Dienstleistungsangebotes bieten [1]. Diese dienstleistungsangereicherte Wertschöpfung wird als hybride Wertschöpfung bezeichnet. Es ist eine Wertschöpfungsform, die auf hybriden Leistungsbündeln oder Product-Service-Systemen, also einer aus aufeinander bestimmten Sach- und Dienstleistungsanteilen bestehenden Befriedigung von Kundenbedürfnissen, basiert [2]. Kennzeichnend für hybride Wertschöpfung ist zudem, dass die Bereitstellung der Leistungsbestandteile durch alle beteiligten Stakeholder integriert erfolgt und der gesamte Lebenszyklus des hybriden Leistungsangebotes betrachtet wird [2]. Für Unternehmen, die heute ausschließlich Sachleistungen produzieren, bedeutet dies, sich auf die Reise hin zu einem produzierenden Dienstleister oder zumindest zu einem dienstleistenden Produzenten zu begeben [3].

Die Transformation zum Anbieter hybrider Wertschöpfung stellt Unternehmen vor die Herausforderung einer Geschäftsmodellinnovation. Von dieser wird gesprochen, wenn sich mindestens zwei der vier maßgeblichen Faktoren zur Beschreibung eines Geschäftsmodells (Kunden, Nutzenversprechen, Ertragsmechanik und Wertschöpfungskette) verändern [4]. Häufig sind gerade kleine und mittelständische Unternehmen eher technologieorientiert und leisten sich im Regelfall keine eigenen Abteilungen, die sich mit der Innovation ihres Geschäftsmodells beschäftigen. Außerdem ist bei vielen KMU der finanzielle und personelle Spielraum begrenzt, so dass gerade in der Kreativphase zum Erarbeiten eines neuen Geschäftsmodells nach der Lösung gesucht wird, welche basierend auf den eigenen Fähigkeiten die größtmöglichen Chancen bietet.

Um Entscheidungsträger in KMU bei der Auswahl der für sie geeignetsten Lösungsansätze zu unterstützen, wurde im Rahmen des Verbundprojektes „Ability – Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung“ der hier vorgestellte Bewertungsansatz entwickelt. Dieser berücksichtigt vorhandene Fähigkeiten, prognostizierte Erfolgspotenziale und den Hybridisierungsgrad des Lösungsansatzes.

Für die Entwicklung des Ansatzes wurde zunächst eine Meta-studie zur Identifikation relevanter Bewertungskriterien durchgeführt. Anschließend wurden diese Kriterien geclustert und in einen Bewertungsansatz überführt, der aus einer qualitativ-darstellenden und einer quantitativen Bewertung besteht. Der Bewertungsansatz wurde in KMU getestet und iterativ verbessert.

## 2 Identifikation relevanter Bewertungskriterien

Auf Basis einer Metastudie nach dem „Prisma-Schema“ [5] wurden gängige Bewertungskriterien im Bereich hybrider Wertschöpfung, hybrider Leistungsbündel sowie Product-Service-Systems identifiziert und in Relation gebracht zu bekannten Bewertungskriterien beziehungsweise -modellen in Kreativprozessen und Technologiebewertungen. Die identifizierten Kriterien wurden auf ihre Bewertungseignung bezüglich des Ziels des Ansatzes gefiltert, geclustert und in einer praktikablen Anzahl an Kriterien zusammengefasst.

### 2.1 Systematische Literaturstudie

Das Prisma-Statement ist ein in der Medizin etabliertes Modell zur Durchführung von Meta-Studien, welches inzwischen auch Anwendung im Engineering Design findet [6]. Die Literaturrecherche wurde in den Datenbanken „Tema“, „Ebscohost“, „IEEE“ und „Web of Science“ durchgeführt. Dabei wurden Such-

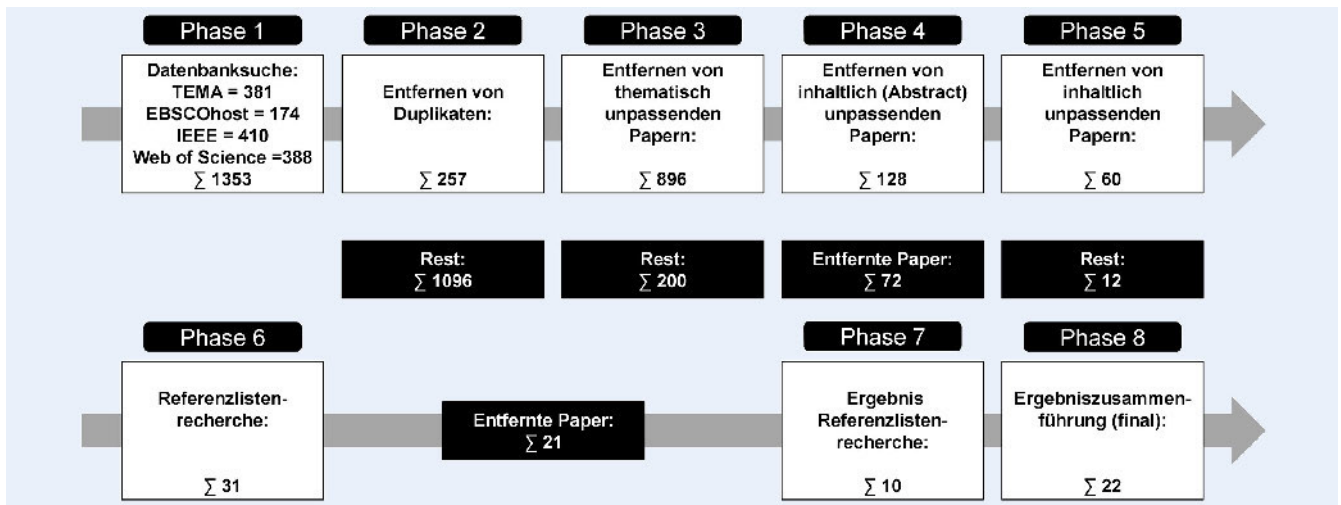


Bild 1. Übersicht der Literaturrecherche. Bild: wi institut/IWS

phrasen verwendet, welche Kombinationen relevanter Suchstrings enthalten, beispielsweise „produ?t service syste“, „PSS“, „IPSS“, „IPS2“, „servitization“, hybride Wertschöpfung“, „evaluation“, „assessment“, „evaluation criteria“ oder „Bewertung“. Wie **Bild 1** zu entnehmen ist, lieferte die Suche nach der Entfernung von Duplikaten 1096 Fachbeiträge.

Die Auswertung dieser Beiträge wurde in drei Schritten durchgeführt. Zunächst wurden thematisch unpassende Veröffentlichungen sowie alle nicht englisch- oder deutschsprachigen Titel entfernt. Darauf wurden alle Titel ausgeschlossen, die nach der Durchsicht des Abstracts einen unpassenden Inhalt erwarten ließen. Zuletzt wurden die Volltexte der verbliebenen Veröffentlichungen gelesen. So konnten zwölf Beiträge mit thematisch passenden Bewertungsansätzen und -kriterien identifiziert werden. Analog der zuvor genannten Schritte wurden die Literaturverzeichnisse der identifizierten Veröffentlichungen nach weiteren Beiträgen gesichtet. Diese Suche ergab zehn Treffer, sodass insgesamt 22 Veröffentlichungen als relevant eingestuft wurden. Daraus konnten 56 potenziell relevante Bewertungskriterien identifiziert werden. Neben dieser Literaturstudie wurden Kriterien zur Bewertung von Innovationen im Allgemeinen [7] und Technologien im Speziellen [8] berücksichtigt.

## 2.2 Clusterung und Auswahl der Bewertungskriterien

In einem zweiten Schritt wurden die identifizierten Kriterien thematisch geclustert und auf ihre Eignung zur Beurteilung von Lösungsansätzen hybrider Wertschöpfung beurteilt. Ein Lösungsansatz kann dabei eine Idee oder auch ein Konzept darstellen. Zur Beurteilung der Eignung wurden folgende Aspekte in Betracht gezogen:

- Anwendbarkeit eines Kriteriums in der frühen Phase des Kreativprozesses bei noch geringem Konkretisierungsgrad des Lösungsansatzes
- Eignung eines Kriteriums zur Selektion beziehungsweise Priorisierung von Lösungsansätzen
- Übereinstimmung mit den Projektzielen

Übergeordnet konnten Kriterien, die diesen Filter passiert haben, zwei Hauptclustern zugeordnet werden: Erfolgskriterien und Machbarkeitskriterien. Das Hauptcluster ‚Erfolgskriterien‘ lässt sich in zwei Bereiche unterteilen. Der erste Teilbereich umfasst

Kriterien, die einen Lösungsansatz anhand von Akzeptanz- und Effektivitätskriterien, also hinsichtlich Kunde und Markt, bewerten. Dazu werden Kriterien zur Beurteilung des Kundennutzens, der Zahlungsbereitschaft sowie zur Vermarktbarkeit herangezogen. Der zweite Teilbereich zielt auf die Bewertung des Lösungsansatzes nach Effizienzkriterien ab. Berücksichtigte Kriterien sind das Potenzial zur Steigerung der Kundenbindung, das Potenzial zur Schaffung eines verteidigungsfähigen Wettbewerbsvorteils, die Kompatibilität zum bestehenden Leistungsangebot und das Potenzial für Nachfolgeinnovationen auf Basis der Lösungsalternative.

Im Hauptcluster ‚Machbarkeitskriterien‘ wird nach den technologischen, organisatorischen und personellen Fähigkeiten untergliedert. Dies entspricht dem TOP-Ansatz, wie er auch im Befähigungsmodell des übergeordneten Projektes verfolgt wird [9]. Als Bewertungskriterien für die technologischen Fähigkeiten kommen dabei die technisch-wirtschaftliche Realisierbarkeit des Lösungsansatzes sowie dessen Upgradeability, also die Reaktionsfähigkeit auf neue Anforderungen von Kunde und Technik, in Betracht. Die organisatorischen Fähigkeiten berücksichtigen Kriterien zur Realisierbarkeit der Lösungsalternative auf Basis der bestehenden Aufbau- und Ablauforganisation, die finanziellen Möglichkeiten zur Entwicklung und Erbringung der neuen Elemente sowie die Verfügbarkeit benötigter intellektueller Ressourcen zur Umsetzung des Lösungsansatzes. Zur Beurteilung der personellen Fähigkeiten wurden folgende Kriterien ausgewählt: Mitarbeiterfähigkeiten zur Entwicklung, Vermarktung und Erbringung des Lösungsansatzes.

## 2.3 Bewertung des Hybridisierungsgrades

Die beiden Hauptcluster mit den Erfolgs- und Machbarkeitskriterien erlauben eine voneinander unabhängige Bewertung und können somit als zwei grundsätzliche Dimensionen eines Bewertungsansatzes verwendet werden. Auch wenn die Identifikation der Kriterien auf Basis einer systematischen Literaturstudie zu hybrider Wertschöpfung erfolgt ist, erscheint die Mehrzahl der Kriterien relativ allgemein. Um nicht unbeabsichtigt eine Lösung auszuwählen, die keine hybriden Anteile besitzt, wird dem Bewertungsansatz noch eine weitere Dimension hinzugefügt. Diese stuft die Lösungsansätze hinsichtlich der Stärke ihres hybriden

Anteils ein. Dazu wurden die Taxonomien für Product-Service-Systeme nach *Tukker* [10], *van Ostaeyen et al.* [11], *Engelhardt et al.* [12] und *Burianek et al.* [13] auf ihre Eignung für diesen Anwendungszweck untersucht. Die Taxonomie nach *Tukker* hat sich dabei als geeignetste Alternative herausgestellt, da sie dem Vorbild eines Schiebereglers folgend den zunehmenden Servicegrad in praktikablen Stufen abbildet. Eine vereinfachte Übersicht des dreistufigen Modells ist in **Bild 2** dargestellt. Die drei Stufen lassen sich nochmals in acht Teilstufen unterteilen und erlauben somit eine einfache Einordnung des Hybridisierungsgrades.

### 3 Dreidimensionaler Bewertungsansatz

Der entwickelte Bewertungsansatz besteht aus zwei Komponenten: einem Formblatt zur quantitativen Bewertung der Kriterien und einer qualitativ-grafischen Ergebnisdarstellung. Die grafische Ergebnisdarstellung wurde so konzipiert, dass sie auch eigenständig, beispielsweise als Workshopmethode, eingesetzt werden kann.

#### 3.1 Quantitative Bewertungen

Ziel der quantitativen Bewertung ist die objektivierte Auswahl einer Lösungsalternative. Dazu werden die vorgestellten Dimensionen mit ihren Bewertungskriterien in ein Formblatt (**Bild 3**) überführt.

Damit ein Vergleich von Alternativen möglich ist, werden die Bewertungsskalen je Dimension auf eine Skala von -15 bis +15 normiert. Innerhalb der Dimensionen kann eine unternehmens- oder projektspezifische Gewichtung der Teildimensionen vorgenommen werden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit dürfen die Gewichtungen innerhalb eines Anwendungsfalls nicht abgeändert werden. Die Bewertung der einzelnen Kriterien erfolgt schrittweise von -5 (nicht vorhanden oder nicht realisierbar) bis +5 (vollumfänglich vorhanden oder realisierbar). Negative Bewertungen weisen somit auf einen Mangel im Ansatz hin, positive Bewertungen hingegen auf eine Stärke.

Sowohl die Festlegung der Gewichtung als auch die Bewertung der Kriterien sollten in einem interdisziplinären Team erfol-



**Bild 2.** Taxonomie nach Tukker (angelehnt an [10]). Bild: wi institut/iWS

gen, um möglichst alle relevanten Aspekte zu berücksichtigen. Im Anschluss an die Bewertung der Erfolgs- und Machbarkeitskriterien wird die Ausprägung der Hybridisierungsgrad anhand eines Vergleiches mit den acht Teilstufen nach *Tukker* eingeordnet. Als Ergebnis liefert das Formblatt eine Koordinate, anhand derer die Bewertung visualisiert werden kann.

#### 3.2 Qualitativ-grafische Darstellung

Die grafische Darstellung des Bewertungsergebnisses erfolgt per Vier-Felder-Matrix (**Bild 4**).

Die Achsen der Matrix werden durch die Erfolgsaussichten (repräsentieren die Erfolgskriterien) und die benötigten Fähigkeiten (repräsentieren die Machbarkeitskriterien) gebildet. Die vier Felder stehen für vier Entscheidungsmöglichkeiten:

- „Machen“: Lösungsansätze, bei denen gute Erfolgsaussichten auf vorhandene Fähigkeiten treffen
- „Nicht machen“: Lösungsansätze ohne Erfolgsaussichten und ohne Fähigkeiten zur Umsetzung
- „Prüfen und gegebenenfalls Fähigkeiten entwickeln“: Lösungsansätze mit guten Erfolgsaussichten aber mangelnden Fähigkeiten zur Umsetzung
- „Kritische Prüfung auf Quickwins“: Lösungsansätze mit geringen Erfolgsaussichten aber Fähigkeiten zur Umsetzung vorhanden

Erste praktische Tests haben dazu geführt, dass die Prüffelder nochmals durch eine Winkelhalbierende geteilt wurden. Alle Bewertungen links dieser Linie tendieren eher zu „nicht machen“, die Bewertungen rechts der Linie eher zu „machen“. Gerade bei Bewertungen, die im Quadrant „Prüfen und gegebenenfalls Fähigkeiten entwickeln“ liegen, kann es sein, dass eine Lösung durch

Quantitative Bewertung von Lösungsalternativen hybrider Wertschöpfung						
ABILITY - Ganzheitliche Befähigung zu hybrider Wertschöpfung						
Idee / Konzept	Dimension: Erfolgsaussichten					
	Teilcluster	Gewichtung der Dimensionen (Summe = 15)	Kriterium	Bewertung	Ergebnis der Bewertung	
Kunde und Markt (Akzeptanz und Effektivität)	7	Kundennutzen / Mehrwert der Idee/des Konzeptes	0	2,1	1,3	
		Zahlungsbereitschaft des Kunden	3			
		Vermarktbarkeit der Idee/des Konzeptes	3			
	Leistungs-bündel (Effizienz)	8	Steigerung der Kundenbindung	3		-0,8
			Schaffung eines verteidigungsfähigen Wettbewerbsvorteils	-3		
			Kompatibilität der Idee / des Konzeptes zu bestehendem Leistungsangebot	3		
		Nachfolgeinnovationen auf Basis der Idee / des Konzeptes möglich	-5			
Dimension: Fähigkeiten						
	Teilcluster	Gewichtung der Dimensionen (Summe = 15)	Kriterium	Bewertung	Ergebnis der Bewertung	
	Technologische Fähigkeiten zur Entwicklung und		Technische Realisierbarkeit der Idee/des Konzeptes	0		
			Wirtschaftliche Realisierbarkeit der Idee/des	3		

**Bild 3.** Bewertungsformblatt (Ausschnitt). Bild: wi institut/iWS

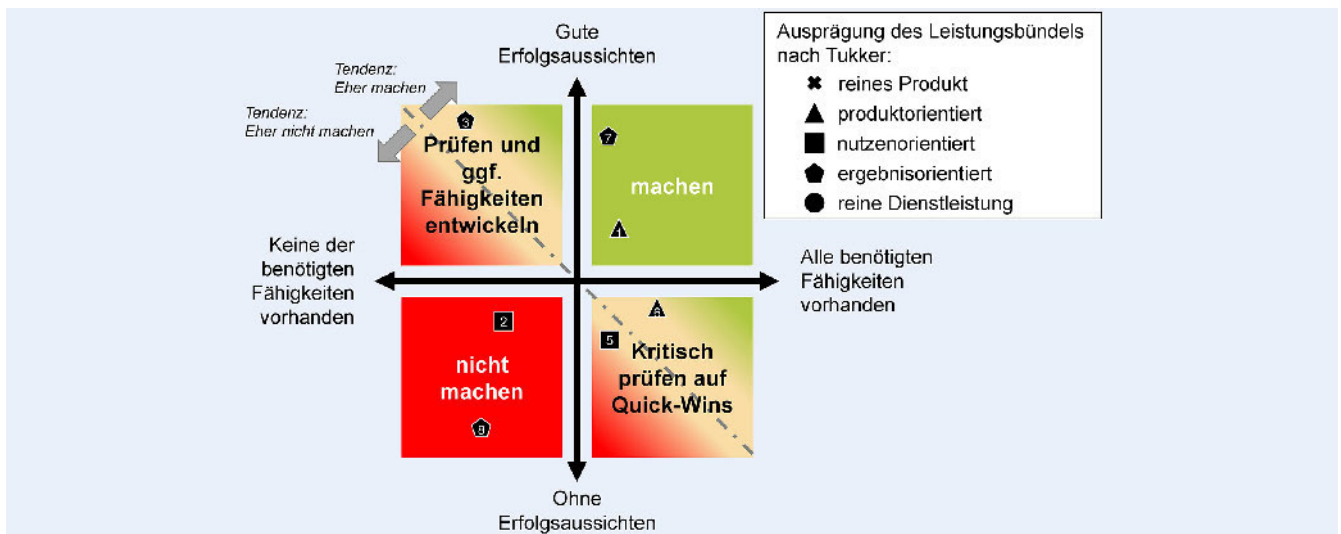


Bild 4. Grafische Bewertung. Bild: wi institut/IWS

Hinzuziehen externer Partner und den Aufbau eines hybriden Wertschöpfungsnetzwerkes sinnvoll zu realisieren ist.

Die Ausprägung des hybriden Anteils ist über Piktogramme dargestellt. Je höher der Servicegrad des Ansatzes ist, desto mehr Ecken hat das Symbol. Die Extremwerte Sach- und Dienstleistung werden dieser Logik folgend durch ein X (reine Sachleistung) und einen Kreis (reine Dienstleistung) visualisiert. Durch die Kombination einer Vier-Felder-Matrix mit der beschriebenen Symbolik lässt sich eine Bewertung in drei Dimensionen zweidimensional abbilden und somit auch ohne komplexe Visualisierungsinstrumente in Workshops nutzen.

#### 4 Erkenntnisse der praktischen Erprobung und Ausblick

Der Bewertungsansatz ist im Rahmen von Kreativworkshops zur Generierung von Geschäftsmodellideen hybrider Wertschöpfung bei den drei Praxispartnern im Verbundprojekt „Ability“ getestet und iterativ verbessert worden. In Summe wurden damit 35 Ideen aus fünf Workshops bewertet. Dabei sind folgende wesentlichen Erkenntnisse zum Tragen gekommen:

- Die intendierte Funktionsweise des Bewertungsansatzes ist gegeben. Im Vergleich mit einer Auswahl durch Experten konnten sinnvolle von weniger sinnvollen Lösungsansätzen unterschieden werden.
- Das Formblatt hat sich als hilfreiches Instrument zur Dokumentation von Annahmen und Randbedingungen der Bewertung beziehungsweise des Lösungsansatzes erwiesen.
- Das grafische Bewertungsschaubild lässt sich auch ohne das Formblatt zur schnellen, diskussionsbasierten Bewertung von Ideen innerhalb eines Workshops nutzen.
- Die grafische Bewertung hat sich als geeignetes Mittel zur Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse der Kreativphase an andere Ebenen, Abteilungen und Mitarbeiter herausgestellt.
- Die Visualisierung des hybriden Anteils hilft Ideen herauszufiltern, die nicht auf das Ziel hybrider Wertschöpfung abzielen.
- Mit zunehmendem Konkretisierungsgrad kann der Ansatz auch für die fortschreitende Konzeptbewertung eingesetzt werden.

In nächsten Schritten wird das Modell in künftigen Workshops, auch außerhalb von KMU, weiter erprobt. Außerdem wird eine Risikobewertung für die ausgewählten Lösungsansätze ergänzt.

#### DANKSAGUNG

Das Vorhaben „Verbundprojekt: Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung (Ability); Teilprojekt: Evaluation der Machbarkeit und der Umsetzungsrisiken von Geschäftsmodellideen hybrider Wertschöpfung“ Förderkennzeichen 02L17B022, wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ als Teil des Dachprogramms „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.

#### Literatur

- [1] Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J.: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Frankfurt/Main: Plattform Industrie 4.0 / Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft 2013
- [2] DIN – Deutsches Institut für Normung: PAS 1094:2009–12. Hybride Wertschöpfung – Integration von Sach- und Dienstleistung. Berlin: Beuth Verlag 2009
- [3] Herzog, M.; Köster, M.; Sadek, T. et al.: Die frühen Phasen der IPSS-Entwicklung in der Anwendung. In: Meier, H.; Uhlmann, E. (Hrsg.): Industrielle Produkt-Service Systeme. Entwicklung, Betrieb und Management. Berlin: Springer Vieweg Verlag 2017, S. 385–400
- [4] Gassmann, O.; Frankenberger, K.; Csik, M.: Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. München: Carl Hanser Verlag 2017
- [5] Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J. et al.: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Medicine 6 (2009) 7, e1000097
- [6] Lame, G.: Systematic Literature Reviews: An Introduction. Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19), Delft, The Netherlands, 5–8 August 2019, pp. 1633–1642
- [7] Lewrick, M.; Link, P.; Leifer, L.: Das Design Thinking Toolbook. München: Franz Vahlen Verlag 2019

- [8] Abele, T.: Verfahren für das Technologie-Roadmapping zur Unterstützung des strategischen Technologiemanagements. Dissertation, Universität Stuttgart, 2006
- [9] Lins, D.; Arnold, D.; Prinz, C. et al.: Befähigungssystem für die Transformation zu hybrider Wertschöpfung. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 114 (2019) 12, S. 851–854
- [10] Tukker, A.: Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. Business Strategy and the Environment 13 (2004) 4, pp. 246–260
- [11] van Ostaeyen, J.; van Horenbeek, A.; Pintelon, L. et al.: A refined typology of product–service systems based on functional hierarchy modeling. Journal of Cleaner Production 51 (2013), pp. 261–276
- [12] Engelhardt, W. H.; Kleinaltenkamp, M.; Reckenfelderbäumer, M.: Leistungsbündel als Absatzobjekte. Ein Ansatz zur Überwindung der Dichotomie von Sach- und Dienstleistungen. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 45 (1993) 5, S. 395–426
- [13] Burianek, F.; Ihl, C.; Bonnemeier, S. et al.: Typologisierung hybrider Produkte. Ein Ansatz basierend auf der Komplexität der Leistungserbringung. München: TUM Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre – Information Organisation und Management 2007



Prof. Dr.-Ing. **Christian Köhler**

Bild: htw saar

**Tobias Mahl**, M.Sc.

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes  
WI Institut / Forschungsgruppe Innovation  
in Wertschöpfungssystemen (iWS)  
Waldhausweg 14, 66123 Saarbrücken  
Tel. +49 (0)681 / 5867-948  
christian.koehler@htwsaar.de  
wi-institut.htwsaar.de

**Dominik Lins**, M.Sc.

**Dominik Arnold**, M.Sc.

Dr.-Ing. **Christopher Prinz**

Ruhr-Universität Bochum  
Lehrstuhl für Produktionssysteme  
Universitätsstr. 150, 44801 Bochum  
Tel. +49 (0)234 / 32-29890  
lins@lps.rub.de  
lps.rub.de

**Klaus Herrmann**

Festo Lernzentrum Saar GmbH  
Obere Kaiserstr. 301, 66386 St. Ingbert  
Tel. +49 (0)6838 / 591-7400  
klaus.herrmann@festo.com  
www.festo-lernzentrum.de