

Schlussbericht

zu dem IGF-Vorhaben

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

der Forschungsstelle

Leibniz Universität Hannover, Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA)

- Kurzfassung -

Das IGF-Vorhaben 18226 N / 1 der Forschungsvereinigung Verkehrsbetriebswirtschaft wurde über die



im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Garbsen, 29.08.16

Ort, Datum

Vivian Katharina Bellmann M.Sc.

Name und Unterschrift des/der Projektleiter(s)
an der/den Forschungsstelle(n)

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	2
2. Darstellung der erzielten Projektergebnisse.....	3
1.1. Arbeitspaket 1: Kategorisierung und Beschreibung prozessverbessernder und kompetenzsteigernder Methoden für KMU	4
1.2. Arbeitspaket 2: Ermittlung von Wirkbeziehungen zur Erklärung der Auswirkungen der Methoden auf die unternehmerischen Zielgrößen und Kompetenzen.....	5
1.3. Arbeitspaket 3: Entwicklung einer Vorgehensweise zur Ableitung von Anforderungen an den Produktionsprozess und die Mitarbeiterkompetenzen	7
1.4. Arbeitspaket 4: Entwicklung einer Systematik zur Auswahl von prozess- und kompetenzorientierten Methoden und Umsetzung der Systematik in einem Softwaretool.....	10
1.5. Arbeitspaket 5: Validierung der Systematik in den Unternehmen des PA.....	18
1.6. Arbeitspaket 6: Dokumentation der Ergebnisse	18
3. Innovativer Beitrag und wirtschaftlicher Nutzen	19
4. Voraussichtlicher Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der KMU	19
5. Veröffentlichungen und Transfermaßnahmen in die Wirtschaft	20
6. Durchführende Forschungsstelle	22
7. Förderhinweis	22
8. Literaturverzeichnis.....	22

1. Zusammenfassung

Entwicklungen wie die Globalisierung, der demografische Wandel oder auch die Verkürzung von Produktlebenszyklen stellen Unternehmen vor immer neue Herausforderungen [Nyhuis 2008; Spath 2013]. Um im globalen Wettbewerb bestehen zu können, versuchen Unternehmen durch den Einsatz verschiedenster Methoden ihre Prozesse zu verbessern und / oder ihre Mitarbeiter weiterzuentwickeln [Herrmann 2006; Spath 2013]. Durch den Einsatz der Methoden sollen Vorteile gegenüber den Wettbewerbern erzielt werden, um so langfristig am Markt bestehen zu können. Die Auswahl geeigneter Methoden gelingt jedoch nicht immer. Gerade KMU stellt dies vor besondere Herausforderungen. Alleine die Vielzahl an Methoden zur Gestaltung der Produktionsorganisation wie z.B. aus der Lean Production oder dem Total Quality Management sowie aus der Personalentwicklung führt dazu, dass eine anwendungsspezifische Auswahl der Methoden erschwert wird. Häufig erfolgt die Methodenauswahl daher erfahrungsbasiert oder intuitiv [Welter 2003; Dombrowski 2008; Schmitt 2010; Zoléko 2011].

Ziel des IGF-Vorhabens 18226 N war es daher, eine Systematik zu entwickeln und in ein Softwaretool zu überführen, mit dessen Hilfe KMU dazu befähigt werden, Methoden für ihren spezifischen Anwendungsfall auszuwählen und erfolgreich zu implementieren. Durch die anwendungsspezifische Auswahl der Methoden werden KMU in ihrem Entscheidungsprozess unterstützt. Eine Berücksichtigung von paralleler Prozessverbesserung und Kompetenzentwicklung sowie einer Überprüfung der Kompetenzverfügbarkeit führt dazu, dass vorhandene Ressourcen bestmöglich genutzt werden. Dies trägt zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMU bei.

Für die Entwicklung der Systematik wurden Methoden zur Prozessverbesserung und Kompetenzentwicklung gesammelt, kategorisiert und beschrieben. Im Anschluss wurde untersucht, welche Auswirkungen die Methoden sowohl auf produktionsrelevante Kennzahlen als auch Kompetenzen haben. Zusätzlich wurden die Methoden hinsichtlich der Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Einführung und Implementierung der Methoden analysiert.

Als Ergebnis des Forschungsprojekts liegt eine, in einem Softwaretool integrierte, Systematik vor. Das Softwaretool wurde auf Basis von VBA in Microsoft Excel® programmiert. Bei der Gestaltung des Tools wurde ein großer Wert auf die intuitive Bedienbarkeit und Übersichtlichkeit der Ergebnisse gelegt. Dem Anwender sollen alle relevanten Informationen zu den Methoden möglichst einfach zur Verfügung gestellt werden. So wird es vor allem KMU erleichtert, sich mit den teilweise unbekannten Methoden auseinanderzusetzen und diese zielorientiert für eine Implementierung auszuwählen.

Die Evaluation des Softwaretools hat gezeigt, dass sämtliche Anforderungen der Mitglieder des Projektbegleitenden Ausschusses (PA) an eine softwarebasierte Entscheidungsunterstützung erfüllt wurden. Das im Forschungsvorhaben entwickelte Tool schlägt den Anwendern gezielt Methoden vor, die zum spezifischen Anwendungsfall passen. Relevante Informationen werden benutzerfreundlich bereitgestellt. Dies trägt zu einer erfolgreichen Implementierung und somit zur Erreichung spezifischer Unternehmensziele bei.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Unser Dank gilt dem Förderer sowie den Mitgliedern des Projektbegleitenden Ausschusses, mit denen die Ergebnisse erarbeitet und validiert wurden.

Das IGF-Vorhaben 18226 N der Forschungsvereinigung Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V. – GVB, Wiesenweg 2, 93352 Rohr wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundetages gefördert.

Für die Förderung sei an dieser Stelle gedankt.

2. Darstellung der erzielten Projektergebnisse

In diesem Kapitel werden die erzielten Projektergebnisse ausführlich dargestellt und beschrieben. Zum besseren Verständnis wird hierfür zunächst ein Überblick über die einzelnen Teilergebnisse gegeben und eine Einordnung in den Gesamtkontext vorgenommen (Abbildung 1). Anschließend werden die einzelnen Arbeitspakete detailliert vorgestellt und beschrieben.

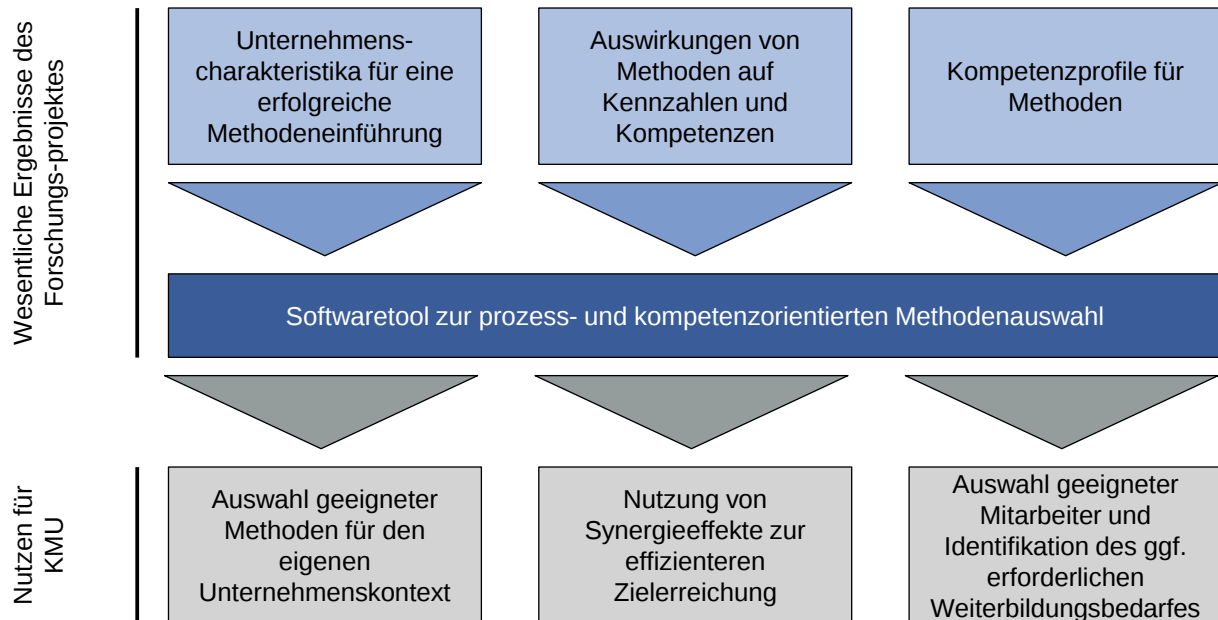


Abbildung 1: Überblick über die wesentlichen Forschungsergebnisse und deren Nutzen für KMU

Das Kernergebnis des Forschungsprojektes ist eine, in ein Softwaretool implementierte, Systematik, die KMU eine prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl ermöglicht. Das Softwaretool befähigt KMU dazu, individuell passende Methoden auszuwählen und diese erfolgreich und nachhaltig in ihren Unternehmen zu implementieren. Durch die anwendungsspezifische Methodenauswahl werden gezielt Prozesse verbessert und Mitarbeiterkompetenzen erweitert. Hierbei berücksichtigt die Systematik sowohl vorliegende Mitarbeiterkompetenzen als auch individuelle Unternehmenscharakteristika.

Für die Entwicklung der, dem Softwaretool zugrundeliegenden, Systematik wurden verschiedene Teilziele abgeleitet und umgesetzt. So wurden zunächst Methoden zur Prozessverbesserung und Kompetenzsteigerung gesammelt, kategorisiert und beschrieben. Basierend auf der Wirkweise der Methoden wurden Einflussfaktoren auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen bestimmt. Zusätzlich wurde für jede Methode analysiert, welche Kompetenzen die Mitarbeiter für eine erfolgreiche Einführung aufweisen müssen und in welchen Anwendungskontext die Methoden anzuwenden sind. Die Ergebnisse wurden in eine Systematik überführt und in einem Softwaretool abgebildet.

Zur Erreichung des Forschungsziels diente der sechs Arbeitspakete (AP) umfassende Arbeitsplan aus dem Antrag:

- AP1: Kategorisierung und Beschreibung prozessverbessernder und kompetenzsteigernder Methoden für KMU
- AP2: Ermittlung von Wirkbeziehungen zur Erklärung der Auswirkungen der Methoden auf die unternehmerischen Zielgrößen und Kompetenzen
- AP3: Entwicklung einer Vorgehensweise zur Ableitung von Anforderungen an den Produktionsprozess und die Mitarbeiterkompetenzen
- AP4: Entwicklung einer Systematik zur Auswahl von prozess- und kompetenzorientierten Methoden und Umsetzung der Systematik in einem Softwaretool
- AP5: Validierung der Systematik in den Unternehmen des PA

- **AP6: Dokumentation der Ergebnisse**

Zunächst wurden die Inhalte des AP 1 erarbeitet. Das gesammelte Wissen über die Methoden diente als Grundlage für die nachfolgenden Analysen aus den AP 2-3. Die Ergebnisse aus den ersten drei Arbeitspaketen wurden in eine Systematik überführt. Um die Ergebnisse praxistauglich nutzen zu können, wurde die Systematik in ein Softwaretool überführt. Die Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete wurden im Rahmen des AP 5 abschließend validiert. Projektbegleitend erfolgte die Dokumentation der Ergebnisse.

Nachfolgend werden die Vorgehensweisen sowie die erzielten Projektergebnisse der einzelnen Arbeitspakete beschrieben. Hierzu wird das Ziel des jeweiligen Arbeitspaketes vorgestellt und die zur Zielerreichung vorgenommenen Schritte erläutert. Abschließend erfolgt eine detaillierte Beschreibung der Ergebnisse.

1.1. Arbeitspaket 1: Kategorisierung und Beschreibung prozessverbessernder und kompetenzsteigernder Methoden für KMU

Ziel des AP 1 ist die Identifikation von Methoden, die zur Verbesserung der Shopfloor-nahen Prozesse und/oder gleichzeitigen Steigerung der Mitarbeiterkompetenzen, insbesondere in KMU, angewandt werden.

Vorgehen:

In AP 1 wurden zur Erreichung des Ziels Methoden aus existierenden Verbesserungskonzepten und –ansätzen gesammelt. Hierzu zählen bspw. das Lean Management, Total Productive Maintenance (TPM) oder auch Total Quality Management (TQM). Bei der Untersuchung der verschiedenen Methoden wurde deutlich, dass die Zuordnung zu einem Konzept oder Ansatz nicht immer eindeutig ist [Werner 1998]. Für die Methodenauswahl im Forschungsprojekt war dies jedoch nur von untergeordneter Relevanz. Vielmehr stand im Fokus inwieweit diese Methoden zur Verbesserung der Prozesse oder zur Steigerung der Mitarbeiterkompetenzen auf dem Shopfloor beitragen. Zusätzlich zu den Methoden aus Verbesserungskonzepten und –ansätzen wurden auch Methoden aus der Personalentwicklung gesammelt. Bei der Auswahl der Methoden wurde insbesondere auf deren Relevanz und Anwendbarkeit für die wertschöpfenden Bereiche geachtet.

Anschließend wurden die Methoden kategorisiert und beschrieben. Der Fokus lag hierbei auf der detaillierten Beschreibung der Methoden, da diese den Unternehmen als Umsetzungsunterstützung dienen soll. Die Auswahl der Methoden wurde zudem mit den Mitgliedern des Projektbegleitenden Ausschusses (PA) diskutiert und um Methoden erweitert bzw. gekürzt. So wurde bspw. entschieden, Methoden zur Produktionsplanung und –steuerung nicht in den Methodenkatalog mit aufzunehmen. Diese Methoden haben zwar eine Auswirkung auf die Effizienz auf dem Shopfloor, werden jedoch nur bedingt durch diesen umgesetzt. Diese Methoden sind vielmehr für die Produktionsplanung bzw. Arbeitsvorbereitung von Relevanz und wurden daher für die entwickelte Systematik nicht berücksichtigt.

Ergebnisse:

Kategorisierung der Methoden

Nach einer intensiven Literaturrecherche und Gesprächen mit den Mitgliedern des PA wurden die gesammelten Methoden in fünf verschiedene Kategorien eingeteilt. Hierfür wurden Kategorien gewählt, die sich von der bisherigen Einteilung in die spezifischen Verbesserungskonzepte und –ansätze sowie Personalentwicklungsmethoden unterscheidet, da bspw. einige Methoden mehreren Konzepten und Ansätzen zugeordnet werden können. Ziel war es daher einen Kategorisierungsansatz zu wählen, der praxisorientierter ist und die primäre Zielsetzung sowie die Eingreiftiefe der Methode in den Prozess bzw. die Einflussmöglichkeiten der Methode auf den Mitarbeiter berücksichtigt. Hierfür wurden die Methoden in die Kategorien Analysemethoden, Führungsmethoden, Kompetenzsteigernde Methoden, Prozessgestaltungsmethoden sowie Prozessgestaltungsansätze unterteilt.

Erstellung einer excelbasierten Datenbank sowie von Methodenblättern

Die gesammelten Methoden wurden in einer excelbasierten Datenbank gesammelt. Durch die Nutzung von Microsoft Excel® wird eine aufwandsarme Erweiterung des Katalogs, wie zum

Beispiel das Hinzufügen weiterer Methoden, ermöglicht. Die Datenbank erhält in komprimierter Form alle notwendigen Informationen zu den einzelnen Methoden in übersichtlicher Form. So werden bspw. Synonyme zur Methodenbenennung, eine Einordnung in die jeweilige Kategorie sowie die Zielsetzung und eine kurze Beschreibung der Methode dargestellt. Die Datenbank wurde im Laufe des Projektes um die Ergebnisse aus den folgenden Arbeitspaketen erweitert.

Neben der excelbasierten Datenbank wurden für die einzelnen Methoden sogenannte Methodenblätter verfasst. Diese enthalten neben den bereits in der Datenbank verfügbaren Informationen zusätzliches Wissen zu den beschriebenen Methoden. Hierzu gehören bspw. Angaben zu ergänzenden und entgegenwirkenden Methoden. Ergänzende Methoden sind Methoden, die die Umsetzung der betrachteten Methode unterstützen und daher zusätzlich angewandt werden können. Entgegenwirkende Methoden sollten hingegen nicht mit der betrachteten Methode zusammen eingeführt werden, da sie sich bspw. konträr auf die gleichen Zielgrößen auswirkt. Zusätzlich enthalten die Methodenblätter noch Informationen zur Implementierungsdauer bzw. –aufwand sowie Vor- und Nachteile zu den einzelnen Methoden. Als zusätzliche Unterstützung zur erfolgreichen Implementierung der Methoden sind die Methodenblätter noch mit Informationen zur Umsetzung sowie mit Best-Practice-Beispielen versehen. Dadurch wird die Einführung der Methoden für KMU plastischer und leichter zu realisieren. Für weiterführende Informationen wurden die Methodenblätter noch um relevante Literaturangaben ergänzt.

Die Methodenblätter wurden ebenfalls um die Ergebnisse aus den nachfolgenden Arbeitspaketen erweitert und in der excelbasierten Datenbank verlinkt. So bekommt der Anwender aufwandsarm alle wichtigen Informationen zu den jeweiligen Methoden zur Verfügung gestellt und das Layout der Datenbank bleibt anwenderfreundlich. Die Methodenblätter wurden abschließend in einem physischen Methodenkatalog (PDF-Datei) zusammengefasst, der nach Abschluss des Projektes auf der Projekthomepage kostenlos zum Download zur Verfügung gestellt wird.

1.2. Arbeitspaket 2: Ermittlung von Wirkbeziehungen zur Erklärung der Auswirkungen der Methoden auf die unternehmerischen Zielgrößen und Kompetenzen

Ziel des AP 2 ist die Ermittlung von vier Wirkgefügen zur Erklärung der Auswirkungen der identifizierten Methoden auf die unternehmerischen Zielgrößen (Qualität, Kosten und Zeit) und die Kompetenzdimensionen (Methodenkompetenz, Fachkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz).

Vorgehen:

Zur Erreichung des Ziels des AP2 wurden auf Basis von Literaturrecherchen produktionsrelevante Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen gesammelt. Diese wurden kategorisiert und beschrieben. Um die Systematik später handhabbar und anwenderfreundlich zu gestalten, wurde die Anzahl der Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des PAs sowie unter Berücksichtigung aktueller Studien reduziert. Hierbei wurde insbesondere berücksichtigt, inwieweit diese Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen für zukünftige Entwicklungen im Produktionsbereich relevant sind.

Im Anschluss an die Auswahl zukünftiger produktionsrelevanter Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen wurden analysiert, ob die gesammelten Methoden einen Einfluss auf diese Kennzahlen und Kompetenzen aufweisen. Hierfür wurden die Schritte zur Umsetzung und Implementierung der Methode in zwei Phasen unterteilt. Die erste Phase umfasst die „Entwicklungs- und Einführungsphase“ der Methoden, die vor allem für die Analysen aus AP 3 relevant ist. Die zweite Phase beinhaltet die „Verselbstständigungs- und Optimierungsphase“ der Methoden. Diese Phase bildet die Grundlage für die Analyse im Rahmen des AP 2. Basierend auf den durchzuführenden Tätigkeiten und Aufgaben aus dieser zweiten Phase wurden der Einfluss der Methoden auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen abgeleitet. Ergänzend wurden noch Beispiele aus der Praxis für die Bestimmung des Einflusses herangezogen. Hierbei stand die nachhaltige und erfolgreiche Implementierung der Methoden im Vordergrund. Daher wurden bei der Analyse nur diejenigen Aufgaben und Tätigkeiten berücksichtigt, die nach der Einführung der Methode vorzunehmen sind [Bellmann 2016a; Bellmann 2016b]. Dies liegt vor allem daran, dass

insbesondere die Mitarbeiterkompetenzen nicht kurzfristig entwickelt werden können [Kaufhold 2006]. Nur eine nachhaltige Implementierung kann zu einer Beeinflussung der Mitarbeiterkompetenzen durch die Methoden führen. Die ermittelten Einflüsse wurden in die Datenbank aus AP 1 sowie in die Methodenblätter überführt und bei der Entwicklung der Systematik berücksichtigt.

Ergebnisse:

Erfassung produktionsrelevanter Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen

Insgesamt wurden ca. 50 Prozesskennzahlen und 300 Mitarbeiterkompetenzen gesammelt, kategorisiert und beschrieben. Die Kategorisierung erfolgte für die Prozesskennzahlen auf Basis der unternehmerischen Zielgrößen Zeit, Kosten und Qualität. Für die Mitarbeiterkompetenzen wurde eine Einteilung in die Kompetenzfacetten Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz vorgenommen. Nach Auswahl der Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen wurden für die nachfolgenden Analysen noch neun Prozesskennzahlen und 18 Mitarbeiterkompetenzen berücksichtigt.

Ermittlung von Auswirkungen auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen

Um die Auswirkungen der Methoden auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen zu bestimmen, wurden anhand der Tätigkeiten und Aufgaben aus der Verselbstständigungs- und Implementierungsphase bestimmt, welche Änderungen sich durch diese in den bestehenden Prozesse ergeben und welche Anforderungen an den Mitarbeiter durch die Umsetzung der Änderungen langfristig gestellt werden.

Anhand der Änderungen im Prozess wurde abgeleitet, welche Prozesskennzahlen durch diese Änderungen beeinflusst werden. Auf diese Weise wurde für jede Methode der Einfluss auf die ausgewählten Prozesskennzahlen ermittelt. Für die Bestimmung des Einflusses der Methoden auf die Mitarbeiterkompetenzen wurden aus den identifizierten Anforderungen abgeleitet, welche Kompetenzen zur Durchführung der Handlungen erforderlich sind und durch die repetitive Wiederholung nach Einführung der Methode gefördert werden. Mit dieser Vorgehensweise wurden für alle Methoden der Einfluss auf die ausgewählten Mitarbeiterkompetenzen bestimmt. Beim Einfluss der Methoden auf die Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen wurde dabei zwischen „1“ (Methode hat einen Einfluss) und „0“ (Methode hat keinen Einfluss) unterschieden. Die ermittelten Ergebnisse wurden anschließend noch mit den Mitgliedern des PAs diskutiert sowie anhand weiterer Praxisbeispiele validiert und in eine Einflussmatrix übertragen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Einflussmatrix der Methoden auf Kennzahlen und Kompetenzen (Auszug)

Methode	Kompetenzen			Kennzahlen		
	Fachwissen	Qualitätsbewusstsein	Teamfähigkeit	Ausschussrate	Durchlaufzeit	Nacharbeitsrate
	Einfluss	Einfluss	Einfluss	Einfluss	Einfluss	Einfluss
5S	0	1	0	1	1	1
Kanban	0	1	0	0	1	0
Teilautonome Arbeitsgruppe	1	1	1	1	1	1
Werker-selbstkontrolle	1	1	0	1	0	1

Einfluss:

0: Methode hat keinen Einfluss auf die Kennzahl oder Kompetenz

1: Methode hat einen Einfluss auf die Kennzahl oder Kompetenz

Als Ergebnis des AP 2 wurde die Datenbank aus AP 1 um die Auswirkungen der Methoden auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen erweitert. Zudem wurde bestimmt, welche

Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen für KMU zukünftig von besonderer Relevanz sind, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten bzw. zu steigern. Basierend auf den Ergebnissen aus AP 2 wurden weitere Analysen in AP 3 vorgenommen. Diese werden nachfolgend detailliert vorgestellt.

1.3. Arbeitspaket 3: Entwicklung einer Vorgehensweise zur Ableitung von Anforderungen an den Produktionsprozess und die Mitarbeiterkompetenzen

Ziele des AP 3 sind die Entwicklung einer Vorgehensweise zur Identifikation von Verbesserungsbedarfen hinsichtlich der Prozesskennzahlen und Kompetenzen. Ebenso ist zu ermitteln, welche Unternehmenscharakteristika (z.B. Variantenvielfalt) vorliegen müssen, damit der Einsatz der jeweiligen Methode sinnvoll ist. In diesem Zusammenhang sind auch die Mindestanforderungen an die Mitarbeiterkompetenzen für einen Methodeneinsatz zu untersuchen. Zudem ist das Ausmaß des Einflusses der Methoden auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen zu erfassen.

Vorgehen:

Für die Erreichung der Ziele aus AP 3 wurden zunächst, basierend auf den Ergebnissen von AP 2, das Ausmaß des Einflusses auf die Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen bestimmt. Hierfür wurde eine geeignete Skala festgelegt, um den Einfluss quantitativ zu bewerten. Die Bewertung des Einflusses wurde dann mittels Experteninterviews sowie Praxisbeispielen vorgenommen. Das Wissen über die quantitativen Einflüsse stellt eine wichtige Grundlage für die Entwicklung der Systematik dar. So können bspw. gezielt diejenigen Methoden ausgewählt werden, die den stärksten Einfluss auf die unternehmensspezifischen Zielgrößen haben. Dies führt zu einer effizienteren Nutzung bereits vorhandener Ressourcen.

Im Anschluss an die quantitative Bewertung des Einflusses wurden Anforderungsprofile für die Methoden erarbeitet. Diese bestehen aus zwei Teilen. Der erste Teil umfasst die Entwicklung von kompetenzspezifischen Anforderungsprofilen, die Auskunft darüber geben, welche Kompetenzausprägungen bei den Mitarbeitern vorliegen müssen, damit diese die Methoden implementieren können. Der zweite Teil beinhaltet die Anforderungen an die Unternehmenscharakteristika. Diese geben Auskunft darüber, ob sich die Methode für den vorliegenden Unternehmenskontext eignet. Einige Charakteristika stellen bspw. Rahmenbedingungen dar, unter denen sich der Einsatz einer spezifischen Methode nicht anbietet. Dies muss bei der Methodenauswahl berücksichtigt werden [Bellmann 2016b].

Zusätzlich zu den Anforderungsprofilen für die einzelnen Methoden wurde im Rahmen des AP 3 noch eine Vorgehensweise zur Identifikation von Verbesserungsbedarfen hinsichtlich der Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen definiert. Hierfür wurden in zahlreichen Expertengesprächen (u. a. mit den Beratungsunternehmen aus dem PA) bestehende Vorgehensweisen zur Ermittlung der Verbesserungsbedarfe analysiert und diskutiert. Aus diesen wurde dann eine workshopbasierte Vorgehensweise abgeleitet, die KMU dabei unterstützen soll, ihre Verbesserungsbedarfe zu identifizieren.

Ergebnisse:

Quantitative Einflüsse auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen

Für die Bestimmung des quantitativen Einflusses wurde zunächst eine Skala entwickelt. Im Rahmen der Diskussionen und Literaturrecherchen zur Bestimmung der Auswirkungen der Methoden auf die Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen im Rahmen des AP 2 wurde bereits deutlich, dass eine zu differenzierte Skala im vorliegenden Fall nicht praktikabel ist. Je nach Anwendungsfall werden die Auswirkungen der Methoden teilweise sehr unterschiedlich beschrieben [Schlick 2010; Kamiske 2013]. Für die Abschätzung der Ausprägung des Einflusses wurde daher eine dreistufige Skala genutzt. Diese unterteilt sich in die Stufen kein Einfluss (Stufe 0), geringer Einfluss (Stufe 1) sowie signifikanter Einfluss (Stufe 2). Mit dieser Skala konnten die Ausprägungen des Einflusses hinreichend genau bestimmt werden. Durch Literaturrecherchen sowie Diskussionen mit den Mitgliedern des PAs wurden für jede einzelne Methode die Ausprägung des Einflusses auf die betrachteten Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen

bestimmt [Ohno 1988; Peter 2009; Schlick 2010; Zoléko 2011; Aull 2013; Kamiske 2013]. Die Ergebnisse wurden anschließend in die Datenbank übertragen.

Entwicklung von Anforderungsprofilen für die Methoden

Für die Ermittlung der kompetenzspezifischen Anforderungen wurden diejenigen Aufgaben und Tätigkeiten analysiert, die zur Entwicklung und Einführung der Methode erforderlich sind. Mittels Aufgabenbeschreibungen und Experteninterviews wurden Idealzustände für die Ergebnisse der jeweiligen Aufgaben und Tätigkeiten definiert. Aus diesen wurden im ersten Schritt aus den ausgewählten Kompetenzen aus AP 2 diejenigen abgeleitet, die zur Erreichung des definierten Idealzustandes erforderlich sind. Im zweiten Schritt wurde bestimmt, in welchem Ausprägungsgrad die Kompetenzen zur Erreichung des Idealzustands vorliegen müssen [Bellmann 2016b]. Hierfür wurden zunächst mehrere Ansätze zur Einschätzung von Kompetenzausprägungen untersucht [Konietzko 2004; Dreyfus 2005; Witzgall 2009; Heinen 2011; Erpenbeck 2012b; Denkena 2013; North 2013; Salazar 2013]. Nach Diskussionen mit verschiedenen Experten wurde zunächst eine fünfstufige Skala definiert. Die Unterteilung der Skala erfolgt in die Stufen Novize (Stufe 0), Einsteiger (Stufe 1), Kenner (Stufe 2), Könner (Stufe 3) und Experte (Stufe 4).

Für jede Kompetenz wurden dann eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Ausprägungsstufen erstellt, um so eine möglichst differenzierte Einschätzung der verschiedenen Kompetenzanforderungen vornehmen zu können. Im letzten Schritt wurden dann im Rahmen der Expertengespräche die Soll-Kompetenzprofile für die im AP 1 gesammelten Methoden erstellt (Abbildung 2). Hierfür wurde die DACUM-Methode nach NORTON um die Identifikation von Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen sowie deren Einstufung erweitert und zur Erarbeitung der Anforderungsprofile genutzt [Norton 1985; Harris 1988; Norton 2000; Edelmann 2007].

Teilautonome Arbeitsgruppe		
Kompetenz	Ausprägung	Beschreibung
Fachwissen	Kenner (Stufe 2)	Mitarbeiter verfügt über erweiterte Kenntnisse und kann diese größtenteils anwenden.
Kommunikationsfähigkeit	Könner (Stufe 3)	Mitarbeiter drückt sich klar und verständlich aus und ist bereit, sachliche Argumente über seine Ansichten auszutauschen.
Konfliktlösefähigkeit	Kenner (Stufe 2)	Mitarbeiter stellt sich Konflikten, wenn diese unausweichlich sind und verschließt sich möglichen Lösungen nicht.
Qualitätsbewusstsein	Kenner (Stufe 2)	Mitarbeiter verfügt über umfassendes Wissen zur Erzeugnis- und Prozessqualität und kann diese korrekt einschätzen.
Teamfähigkeit	Könner (Stufe 3)	Mitarbeiter partizipiert an einer gemeinsamen Aufgabenbewältigung. Er beteiligt sich an Ansprachen über Vorgehensweisen und hält sich daran.

Abbildung 2: Auszug aus dem Kompetenzprofil für die Methode Teilautonome Arbeitsgruppe

Zusätzlich wurde bei der Ableitung der Anforderungen auch berücksichtigt, welche Unternehmenscharakteristika sich begünstigend oder einschränkend auf die Einführung der jeweiligen Methode auswirken. Zur Ermittlung der Unternehmenscharakteristika wurde die Mensch-Technik-Organisation-(MTO)-Analyse verwendet [Ulich 2011]. Ausgangspunkt der Analyse stellt die Arbeitsaufgabe dar. Diese wird auf den verschiedenen Ebenen Unternehmen, Organisationseinheit, Gruppe und Individuum unter Berücksichtigung der Interaktion von Mensch, Technik und Organisation betrachtet. Je nach Aufgaben- bzw. Tätigkeitsbeschreibung lassen sich hieraus Rahmenbedingungen ableiten, die für die erfolgreiche Einführung der Methode gegeben

sein müssen. Insgesamt wurden aus diesen Rahmenbedingungen 13 Unternehmenscharakteristika definiert, die für den Einsatz einer Methode relevant sein können (Abbildung 3).

Kategorie	Charakteristikum	Kurzbeschreibung
Mensch	Qualifikationsgrad	Ausbildungen / akademische Abschlüsse der Mitarbeiter
	Führungsstil	Führungstypus der Führungskraft
Technik	Automatisierungsgrad	Prozentualer Anteil von automatisierten Arbeitsschritten
	Informations- u. Kommunikationstechnologien	Anteil der Arbeitsplätze im Unternehmen mit verfügbaren Informations- u. Kommunikationstechnologien
Organisation	Fertigungsprinzip	Klassifizierung der Fertigung nach ihrem Ablauf
	Fertigungsart	Einordnung der Fertigung anhand von Stückzahlen und Wiederholungen des Fertigungsablaufes

Abbildung 3: Auswahl ermittelter Unternehmenscharakteristika

Die Unternehmenscharakteristika wurden anschließend in unterschiedliche Ausprägungsarten unterteilt. Dadurch entstand ein morphologischer Kasten, mit denen ein Unternehmensbereich spezifisch charakterisiert werden kann. Die Fokussierung auf einzelne Fertigungs- oder Montagebereich ist wichtig, da es für eine effiziente Methodenauswahl zwingend notwendig ist, sich auf einen spezifischen Unternehmensbereich zu konzentrieren. Dies ist vor allem dadurch bedingt, dass in ein und demselben Unternehmen verschiedenen Merkmalsausprägungen der Charakteristika vorliegen, je nachdem, welcher Fertigungs- oder Montagebereich betrachtet wird [Wiendahl 2014].

Im Anschluss an die Entwicklung des morphologischen Kastens wurde für jede Methode ein anwendungsspezifisches Anforderungsprofil erstellt. Hierfür wurde jede Merkmalsausprägung der einzelnen Charakteristika dahingehend analysiert, ob die Methode unter dieser Rahmenbedingung eingesetzt werden kann. Um die Bewertung vornehmen zu können, wurde eine dreistufige Skala genutzt, die in die Stufen geeignet, teilweise geeignet und nicht geeignet eingeteilt wurde. Bspw. wurde die Methode Teilautonome Arbeitsgruppe (TAG) für die Merkmalsausprägung „Fließprinzip“ des Charakteristikums „Fertigungsprinzip“ mit „teilweise geeignet“ bewertet. Die Methode TAG zeichnet sich dadurch aus, dass die Mitarbeiter gemeinsam in einem Team ihre Arbeitsabläufe weitestgehend unabhängig und eigenständig gestalten dürfen. Sie haben einen hohen Freiheitsgrad in ihren Tätigkeiten und Aufgabenbereichen. Das Fließprinzip zeichnet sich durch einen starren Fertigungsablauf aus, in dem die einzelnen Arbeitsschritte eng getaktet sind [Schlick 2010]. Eine Anwendung der Methode TAG ist zwar in diesem Kontext prinzipiell möglich. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Methode, aufgrund der Beschränkungen der Flexibilität des einzelnen Mitarbeiters durch den starren Fertigungsablauf, ihre vollen Potentiale in diesem Kontext entfalten wird. Daher ist ein Einsatz der Methode in einer Fließfertigung nur teilweise geeignet.

Entwicklung einer Vorgehensweise zur Identifikation von Verbesserungsbedarfen

Um diejenigen Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen zu identifizieren, die für das Unternehmen und den betrachteten Bereich relevant sind, wurde eine workshopbasierte Vorgehensweise entwickelt, die Unternehmen dabei unterstützt, erfolgskritische Verbesserungsbedarfe bezüglich der Kompetenzen und Kennzahlen zu identifizieren. In diesem Workshop wird einerseits die strategische Ausrichtung sowie die Wettbewerbssituation des Unternehmens analysiert und anhand der daraus gewonnenen Erkenntnisse relevante

Kennzahlen und Kompetenzen abgeleitet. Teilnehmer sind Mitglieder der Unternehmensführung sowie Mitarbeiter aus leitenden Positionen des Produktionsbereichs (Abbildung 4).

Inhalte	Kurzbeschreibung
Teil I: Stärken und Schwächen	Die Teilnehmenden des Workshops bewerten die Performanz des betrachteten Unternehmensbereich im Hinblick auf die Forschungsprojekt ausgewählten Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen.
Teil II: Chancen und Risiken	Die Teilnehmenden des Workshops bewerten die Performanz der Wettbewerber im Hinblick auf die Forschungsprojekt ausgewählten Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen.
Teil III: Perspektiven	Die Teilnehmenden des Workshops sollen einschätzen, welche Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen aus ihrer Perspektive zukünftig von hoher Relevanz sein werden, um im Wettbewerb zu bestehen.
Teil IV: Auswertung	Die Teilnehmenden werten gemeinsam die Ergebnisse der einzelnen Teile aus und setzen diese zueinander in Bezug. Aus den Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken werden unter Berücksichtigung zukünftiger Potentiale diejenigen Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen ausgewählt, die von hoher Relevanz für den Unternehmenserfolg sind.
Teil V: Nutzung des entwickelten Softwaretools	Auf Basis der identifizierten, unternehmensrelevanten Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen können durch die im Softwaretool eingebettete Systematik geeignete Methoden zur Prozessverbesserung und / oder Kompetenzsteigerung ausgewählt werden.

Abbildung 4: Darstellung des Workshopkonzepts und seiner Inhalte

1.4. Arbeitspaket 4: Entwicklung einer Systematik zur Auswahl von prozess- und kompetenzorientierten Methoden und Umsetzung der Systematik in einem Softwaretool

Ziel des AP 4 ist die Entwicklung einer Systematik, mit der KMU eine effiziente Auswahl von prozess- und kompetenzorientierten Methoden in „richtiger“ Umsetzungsreihenfolge vornehmen können. Hierzu sind die bisherigen Teilergebnisse zusammenzuführen und mit einem zu entwickelnden Entscheidungsalgorithmus zu verknüpfen. Die Systematik ist in einem Softwaretool umzusetzen.

Vorgehen:

Die Vorgehensweise zur Erreichung des Ziels des AP 4 wurde in zwei Teile unterteilt. So wurden zunächst die erarbeiteten Inhalte aus den vorherigen Arbeitspaketen in einer Systematik zusammengeführt und eine Entscheidungslogik zur Auswahl geeigneter Methoden entwickelt. Hierfür wurden die Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete mit den jeweiligen Methoden verknüpft und in eine programmiertaugliche Datenbank überführt. Anschließend wurde eine Entscheidungslogik erarbeitet, die zur Auswahl der geeigneten Methoden für den spezifischen Anwendungsfall führt. Diese enthält verschiedene Ausschlusskriterien für die einzelnen Anwendungsfälle sowie die Berechnung eines Methodenwertes. Auf Basis dieses Methodenwertes wird eine Rangliste erstellt, die dem Anwender geeignete Methode zur Umsetzung vorgibt. Zur Sicherstellung der Praxistauglichkeit wurde bei der Entwicklung der Systematik der beständige Austausch mit den Mitgliedern des PA gesucht. In diesen Diskussionsrunden wurde ermittelt, welche Anforderungen die Systematik erfüllen und welche Informationen die Systematik als Ergebnis bereitstellen muss, damit die Unternehmen diese auch sinnvoll nutzen können.

Im zweiten Teil des AP 4 wurde das Softwaretool entwickelt. Dafür wurde zunächst ein Lastenheft, unter Berücksichtigung der definierten Anforderungen aus dem ersten Teil sowie mittels Literaturrecherchen, erstellt. Basierend auf dem Lastenheft wurde entschieden, dass das Softwaretool mithilfe von Visual Basic in Microsoft Excel® umzusetzen ist. Die bekannte Software

erleichtert die Bedienbarkeit und ist zudem ein gängiges Format in vielen Unternehmen, wodurch eine Anschaffung zusätzlicher Software nicht erforderlich ist. Zusätzlich kann das Softwaretool auch nachträglich noch angepasst werden, da Modifikationen in Microsoft Excel® einfach umzusetzen sind. Aufgrund der Entscheidung für Microsoft Excel® konnte die Programmierung des Softwaretools durch wissenschaftliche Mitarbeiter des Instituts durchgeführt werden. Eine Fremdvergabe an Dienstleister war nicht erforderlich.

Ergebnisse:

Systematik und Entscheidungsalgorithmus

Die Systematik unterteilt sich in zwei Bereiche. Über die Entscheidungslogik wird die Methodendatenbank mit den eingegebenen Anwenderinformationen verknüpft (Abbildung 5).

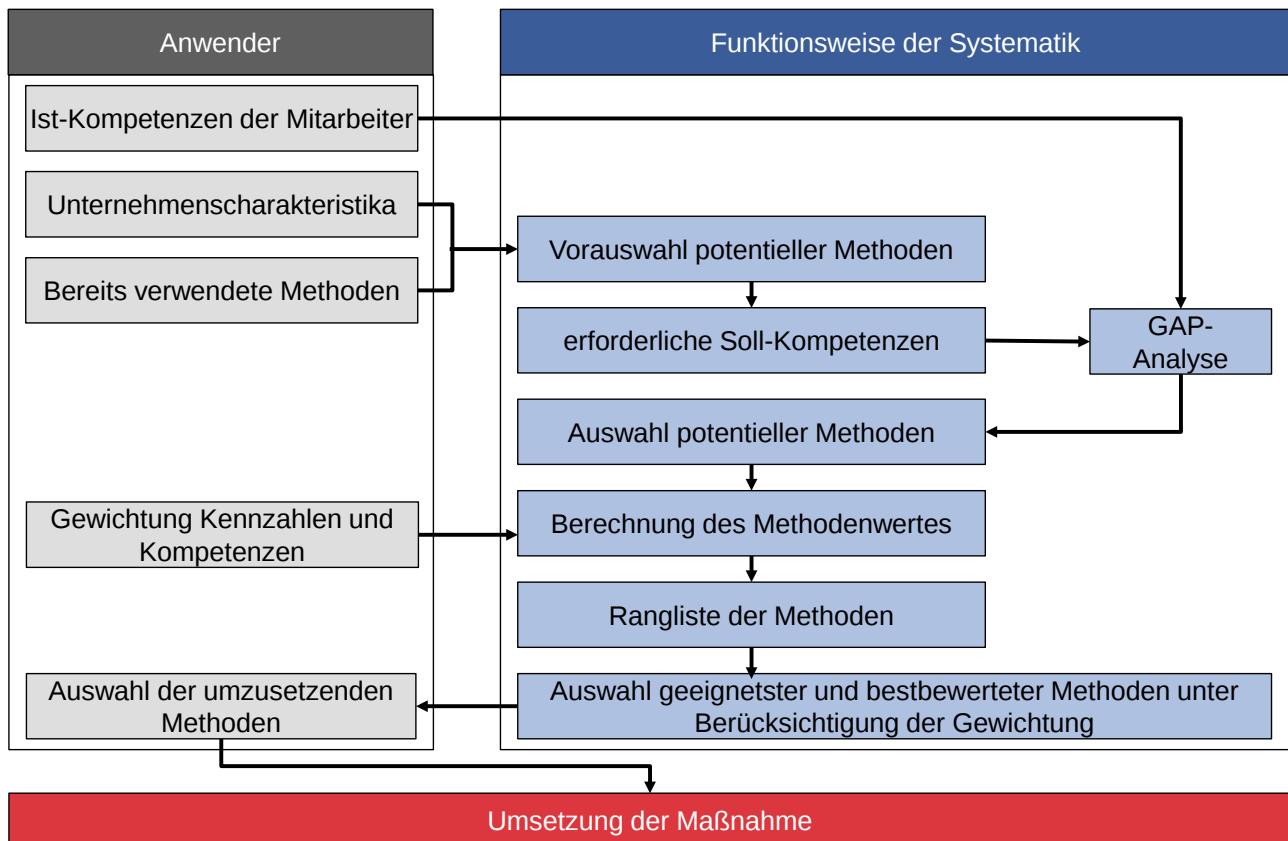


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Systematik

Die Abfrage der Anwenderinformationen erfolgt in vier Schritten. Im ersten Schritt wird der betrachtete Unternehmensbereich durch den Anwender charakterisiert. Hierzu gehören bspw. Angaben zu organisatorischen und technischen Merkmalen wie zum Beispiel des Fertigungsprinzips oder der Komplexität der Maschinen. Durch die Angaben können bereits erste Methoden durch den Entscheidungsalgorithmus ausgeschlossen werden, da sie sich für den vorliegenden Anwendungsfall nicht eignen. In einem zweiten Schritt erfolgt die Erfassung der Ist-Kompetenzen der Mitarbeiter. Diese erfolgt im Rahmen eines 270°-Feedbacks anhand der erarbeiteten fünfstufigen Skala. Zur Erleichterung der Ist-Aufnahme der Mitarbeiterkompetenzen können die Anwender auf die Beschreibung der Ausprägungsstufen der Kompetenzen aus dem Kompetenzkatalog zurückgreifen. Im dritten Schritt kann der Anwender angeben, welche Methoden bereits in dem betrachteten Unternehmensbereich eingesetzt werden. Diese Methoden werden dann bei der Auswahl durch die Systematik nicht weiter berücksichtigt. Der letzte Schritt für die Abfrage der Anwenderinformationen beinhaltet die Priorisierung der Mitarbeiterkompetenzen und Prozesskennzahlen. Die Priorisierung soll basierend auf dem entwickelten Workshopkonzept erfolgen. Insgesamt kann der Anwender maximal fünf Prozesskennzahlen und / oder Mitarbeiterkompetenzen auswählen. Diese müssen entsprechend ihrer Relevanz für den betrachteten Unternehmensbereich priorisiert werden. Die Einschränkung

bei der Priorisierung der Kennzahlen und Kompetenzen wurde in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des PA vorgenommen. Aus Gründen der Praktikabilität und Anwenderfreundlichkeit wurde darauf verzichtet, jede einzelne Kennzahl und Kompetenz mit einem Gewichtungsfaktor zu versehen, da eine Fokussierung auf die relevanten Größen einerseits eine schnellere Bearbeitung ermöglicht, andererseits dadurch auch die Aussagekraft der Ergebnisse verbessert wird. Die Abfrage der Anwenderinformationen ist mit diesem vierten Schritt abgeschlossen.

Die eingegebenen Anwenderinformationen werden nun in einem mehrstufigen Verfahren durch die Systematik verarbeitet. Hierfür werden zunächst diejenigen Methoden ausgeschlossen, die für den vorliegenden Anwendungsfall nicht mehr geeignet sind. Dazu werden einerseits die eingegebenen Merkmalsausprägungen der Unternehmenscharakteristika betrachtet. Alle Methoden, die nicht für die eingegebenen Merkmalsausprägungen geeignet sind, werden nicht weiter durch die Systematik berücksichtigt. Andererseits werden alle Methoden ausgeschlossen, die bereits im Unternehmen im betrachteten Bereich eingesetzt werden sowie diejenigen Methoden, die diesen bereits eingesetzten Methoden entgegentwirken.

Nach der ersten Überprüfung des Methodenkatalogs steht der Systematik nun eine Vorauswahl an potentiell einsetzbaren Methoden zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Für diese Methoden wird nun ein Soll-Ist-Abgleich (GAP-Analyse) der Mitarbeiterkompetenzen vorgenommen. Anschließend werden diejenigen Methoden ausgeschlossen, bei denen die Soll-Ist-Differenz um mehr als eine Kompetenzausprägung abweicht. Bei dieser Bewertung der GAP-Analyse wurde berücksichtigt, dass die Einschätzung der Mitarbeiterkompetenzen trotz des 270°-Feedbacks subjektiv geprägt ist. Eine negative Abweichung um eine Ausprägungsstufe wurde daher als akzeptable Schwankung betrachtet und führt nicht zu einem Ausschluss der Methode.

Nachdem der ursprüngliche Methodenkatalog auf diejenigen Methoden reduziert wurde, die für den vorliegenden Anwendungsfall geeignet sind, erfolgt nun die Bewertung der Methoden durch den entwickelten Entscheidungsalgorithmus. Dieser beinhaltet die Berechnung eines Methodenwertes für jede der potentiell einsetzbaren Methoden. Der Methodenwert setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Der erste Teil beinhaltet die Bewertung der Methodenanforderungen. Grundlage hierfür bilden die Bewertung der Merkmalsausprägungen sowie die GAP-Analyse für jede einzelne Methode. Der zweite Teil umfasst die Berechnung eines Gewichtungswertes für die einzelnen Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen, der anschließend noch auf die maximal erreichbare Bewertung normiert wird. Am Beispiel der Methode TAG wird dies vereinfacht (ohne die Darstellung der Normierung) erläutert (Tabelle 2).

Der erste Teil umfasst die Bewertung der Methodenanforderungen. Im Rahmen der Analysen des AP 3 wurde bestimmt, dass die Methode TAG sich nur teilweise für den Einsatz in einer Fließfertigung eignet. Alle anderen Merkmalsausprägungen des Unternehmenscharakteristikums „Fertigungsprinzip“ eignen sich für den Einsatz der Methode ohne Einschränkungen. Die Spalte „Bewertung“ beinhaltet diese Ergebnisse. Eine Eignung der Methode wird mit der Ziffer „2“, eine teilweise Eignung mit der Ziffer „1“ und keine Eignung mit der Ziffer „0“ bewertet. Anschließend werden die Merkmalsausprägungen mit der Eingabe des Anwenders multipliziert. Da der Anwender nur eine Merkmalsausprägung angeben kann, kann die Bewertung des gesamten Unternehmenscharakteristikums maximal „2“ betragen. Dieser Vorgang wird für alle Unternehmenscharakteristika wiederholt. Sobald ein Unternehmenscharakteristikum mit „0“ bewertet wird, wird die entsprechende Methode nicht für die weitere Methodenauswahl berücksichtigt. Abschließend wird die Summe aus allen einzelnen Bewertungen der Unternehmenscharakteristika gebildet.

Analog zu den Unternehmenscharakteristika werden auch die Mitarbeiterkompetenzen bewertet. Die Systematik nimmt einen Abgleich zwischen Soll und Ist vor. Sobald die Mitarbeiterkompetenzen um mehr als eine Stufe nach unten abweichen, wird die Kompetenzanforderung insgesamt mit „0“ bewertet und die Methode nicht weiter berücksichtigt. Bei einer Abweichung von maximal einer Stufe in beide Richtungen wird die Kompetenz insgesamt mit einer „1“ bewertet. Bei einem Übertreffen der Kompetenzanforderung um mehr als eine Stufe wird die Kompetenz insgesamt mit einer „2“ bewertet. Anschließend wird die Summe aus allen

Kompetenzanforderungen gebildet und zu der Summe aus den Unternehmenscharakteristika addiert.

Tabelle 2: Vereinfachte Darstellung zur Berechnung des Methodenwertes der Methode TAG

Teilautonome Arbeitsgruppe					
Unternehmenscharakteristikum	Merkmalsausprägung	Bewertung	Anwender-eingabe	Bewertung	Summe
Fertigungsprinzip	Werkbank	2	0	2	2
	Baustelle	2	0		
	Werkstatt	2	1		
	Gruppe	2	0		
	Fluss	1	0		
Kompetenz	Erforderliche Ausprägung	Anwender-eingabe	GAP-Analyse	Bewertung	Summe
Fachwissen	2	4	2	2	3
Kommunikationsfähigkeit	3	2	-1	1	
Kennzahl / Kompetenz	Einflussfaktor	Priorisierung	Priorisierung Faktor	Bewertung	Summe
Qualitätsbewusstsein	2	1	25	50	66
Nacharbeitsrate	2	0	0	0	
Eigenverantwortung	1	2	16	16	
Methodenwert					71

Der letzte Teil zur Berechnung des Methodenwertes umfasst die Addition aller Priorisierungen der Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen. Für jede Methode wurde im Rahmen von AP 2 und 3 bestimmt, welchen Einfluss die Methode auf die Prozesskennzahl und Mitarbeiterkompetenz hat. Dieser Einflussfaktor wird anschließend mit der Priorisierung durch den Anwender multipliziert und die Bewertungen addiert. Je wichtiger dabei die Priorität einer Kennzahl oder Kompetenz für den Anwender ist, umso höher ist der zugeteilte Faktor. Abschließend werden die Summen der einzelnen Teile zum Methodenwert addiert. Dieser bildet die Grundlage für die Erstellung der Rangliste der Methoden. Diese werden dem Anwender als geeignete Methoden zur Umsetzung vorgeschlagen.

Lastenheft

Für die softwareseitige Umsetzung der Systematik wurde im Rahmen des AP 4 ein Lastenheft erstellt. Ein Lastenheft ist die „vom Auftraggeber festgelegte Gesamtheit der Forderungen an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers innerhalb eines Auftrags“ [DIN 69905]. Für die Entwicklung des Lastenheftes wurden zudem die Qualitätsmerkmale von Software nach ISO/IES 9126 [Balzert 2011] berücksichtigt. Die Gliederung des Lastenhefts erfolgte nach BALZERT [Balzert 2011].

Die Forderungen an die Lieferungen und Leistungen sowie die Qualitätsmerkmale wurden im Rahmen des Projektes mit den Mitgliedern des PAs definiert, da die Akzeptanz des Softwaretools durch die KMU einen hohen Stellenwert innerhalb des Forschungsprojektes aufweist. Die hohe Akzeptanz trägt maßgeblich dazu bei, dass das Softwaretool auch in der Praxis zur Anwendung

kommt. Daher wurde bei der Entwicklung des Softwaretools ein starker Fokus auf die intuitive Bedienbarkeit und Anwenderfreundlichkeit des Softwaretools gelegt.

Softwaretool

Das Softwaretool wurde in Microsoft Excel® umgesetzt und stellt für die Unternehmen ein softwarebasiertes Werkzeug dar, um die entwickelte Systematik effizient zu nutzen. Nachfolgend soll das Softwaretool kurz vorgestellt werden. Die Beschreibungen der einzelnen Funktionen des Softwaretools werden im Handlungsleitaden ausführlich beschrieben. Dieser wird, ebenso wie das Softwaretool, kostenlos auf der Homepage des Forschungsprojektes zur Verfügung gestellt.

Nach dem Öffnen des Softwaretools erscheint die Startseite. Auf dieser wird kurz der Nutzen des Softwaretools erläutert sowie ein Hinweis auf die Förderung gegeben. Ebenfalls erhält der Anwender einen Hinweis auf den verfügbaren Leitfaden zum Softwaretool. Bei der ersten Nutzung muss der Anwender erstmals ein Profil anlegen. Dieses kann bei späteren Anwendungen modifiziert oder als Grundlage für neue Profile genutzt werden. Die Daten des Profils werden also nach Beenden des Programms gespeichert und stehen für eine spätere Verwendung weiterhin zur Verfügung. Die Ergebnisse zu einem bereits bestehenden Profil können zudem einfach durch die Funktion „Direkt zur Auswertung“ abgerufen werden.

Nachdem der Anwender das Profil erstellt hat, erfolgt nun die Erfassung der Anwenderinformationen. Hierfür wird der Anwender Schritt für Schritt durch das Softwaretool geführt. In jedem neuen Fenster wird kurz beschrieben, welche Informationen vom Anwender benötigt werden. Im ersten Fenster werden die Merkmalsausprägungen des betrachteten Unternehmensbereichs abgefragt (Abbildung 6). Über den roten Informationsbutton kann sich der Anwender die Definitionen zu den einzelnen Unternehmenscharakteristika anzeigen lassen. Dies erleichtert die Einschätzung der bereichsspezifischen Merkmalsausprägungen. Hierdurch wird zudem die Anwenderfreundlichkeit erhöht, da es nicht erforderlich ist, zum Ausfüllen der Form den Leitfaden zu lesen.

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

A Unternehmenscharakteristika

Bitte definieren Sie den betrachteten Unternehmensbereich anhand der aufgeführten Kriterien. Informationen zu den einzelnen Charakteristika werden Ihnen über einen Klick auf das rote **i** zur Verfügung gestellt.

Mensch

- Arbeitszeitregelungen: Schichtarbeit
- Führungsstil: demokratisch
- Qualifikationsgrad: Facharbeiter/ Gesellen
- Spezialisierungsgrad: Mehrere Arbeitsschritte
- Unternehmensgröße: 50-249

Organisation

- Fertigungsart: Einzel-/ Kleinserienfertigung
- Fertigungsprinzip: Werkstattfertigung
- Größe der Arbeitsgruppen: 3-8
- Variantenvielfalt: 50 - 100
- Zusammensetzung der Organisationseinheiten: Überschneiden der Qualifikationen

Technologie

- Automatisierungsgrad: 30-60%
- luK-Technologien: 40-75%
- Komplexität: Mehrere Tage

ZURÜCK **WEITER**

Abbildung 6: Eingabefenster für die Merkmalsausprägungen der Unternehmenscharakteristika

Nach der Charakterisierung des Unternehmensbereichs erfolgt im zweiten Schritt die Erfassung der Mitarbeiterkompetenzen (Abbildung 7). Hier kann für jeden Mitarbeiter ein Kompetenzprofil angelegt werden. Über den Informationsbutton wird dem Anwender analog zu den Unternehmenscharakteristika wieder eine Definition der entsprechenden Kompetenz zur Verfügung gestellt. Die Bedeutung der einzelnen Stufen können ebenfalls aus dem Text entnommen werden. Nachdem der Anwender für einen Mitarbeiter die entsprechenden

Kompetenzausprägungen erfasst hat, muss er diesen anlegen. Der erfasste Mitarbeiter erscheint dann in der Auswahlliste. Die Informationen zum Mitarbeiter werden im Softwaretool gespeichert und stehen unter dem entsprechenden Profil auch nach Beenden des Programms noch zur Verfügung. Eine Anpassung der Mitarbeiterkompetenzen ist dadurch jederzeit möglich.

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

B Mitarbeiterkompetenzen

Bitte legen Sie für jeden einzelnen Mitarbeiter aus dem betrachteten Bereich ein Kompetenzprofil an. Informationen zu den einzelnen Kompetenzen werden Ihnen über einen Klick auf das rote i zur Verfügung gestellt. Bei Veränderungen der Kompetenzen können Sie diese jederzeit über die Funktion „Speichern“ anpassen. Auf einer Skala von 0-4 stehen Ihnen folgende Optionen zur Verfügung.

0 = Novize 1 = Einsteiger 2 = Kenner 3 = Könnner 4 = Experte

i Analytische Fähigkeit	3	i Kommunikationsfähigkeit	3
i Antizipationsfähigkeit	3	i Konfliktlösefähigkeit	3
i Arbeitsablaufverständnis	3	i Konzeptionsfähigkeit	3
i Belastbarkeit	3	i Offenheit für Veränderungen	3
i Beurteilungsfähigkeit	2	i Problemlösungsfähigkeit	3
i Eigenverantwortung	4	i Qualitätsbewusstsein	3
i Einsatzbereitschaft	3	i Reflexionsfähigkeit	3
i Ergebnisorientiertes Handeln	3	i Teamfähigkeit	3
i Fachwissen	3	i Ziel- und Ergebnisorientierung	3

Name: Karl Krüger

Karl Krüger

ANLEGEN SPEICHERN

ZURÜCK LÖSCHEN

WEITER

Abbildung 7: Eingabefenster für die Ausprägungen der Mitarbeiterkompetenzen

Im nächsten Eingabefenster kann der Anwender diejenigen Methoden auswählen, die bereits im Unternehmen angewendet werden. Um die Abfrage der bereits verwendeten Methoden übersichtlicher zu gestalten, wurden die Methoden gemäß ihrer Kategorien unterteilt. Zusätzlich wird der Prozess noch durch einen weiteren Informationsbutton vereinfacht. Über diesen Button erhält der Anwender eine kurze Beschreibung der jeweiligen Methode. Dieser Aspekt wurde auf Wunsch der Mitglieder des PA aufgenommen, da vielen Unternehmen nicht unbedingt die Namen der Methoden bekannt sind und der Informationsbutton somit eine gute Gedächtnisstütze darstellt.

Der letzte Schritt zur Abfrage der Anwenderinformationen beinhaltet die Priorisierung der Kennzahlen und Kompetenzen (Abbildung 8). Insgesamt können fünf Kennzahlen und / oder Kompetenzen ausgewählt werden.

Nachdem der Anwender alle relevanten Informationen eingegeben hat, generiert die im Softwaretool integrierte Systematik nun zwei Umsetzungsvorschläge (Abbildung 9). Einer der beiden Vorschläge zeigt dem Anwender auf, welche Methoden für den spezifischen Anwendungsfall ausgewählt werden sollten (Beste Methoden). Der zweite Vorschlag zeigt auf, welche Methoden den höchsten Methodenwert aufweisen, sich jedoch aufgrund fehlender Kompetenzen bei den Mitarbeitern (noch) nicht für den Einsatz im Unternehmen eignen (Zielerreichung). Über das Drop-Down-Menü auf der linken Seite kann sich der Anwender die entsprechende Methodenauswahl anzeigen lassen. Zusätzlich besteht über eine Filter-Funktion (oben rechts) noch die Möglichkeit, sich auch diejenigen Methoden anzeigen zu lassen, die laut Anwenderangaben bereits im Unternehmen eingesetzt werden. Dies wurde in Abstimmung mit den Mitgliedern des PA eingeführt, da die Systematik keinen Umsetzungsgrad der Methoden berücksichtigt. Durch diese Anzeigeoption kann der Anwender erkennen, ob Methoden, die bereits im Unternehmensbereich eingesetzt werden, möglicherweise auch einen hohen Methodenwert erzielt haben. So kann der Anwender ggf. noch einmal nachprüfen, ob diese Methode tatsächlich korrekt und vollständig eingeführt wurde oder ob noch Anpassungen zur Ausnutzung des kompletten Potentials der Methode umgesetzt werden müssen.

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

D Priorisierung der Kennzahlen und Kompetenzen

Bitte priorisieren Sie diejenigen Kennzahlen und Kompetenzen, die Sie in dem betrachteten Bereich unbedingt verbessern wollen. Sie haben die Möglichkeit bis zu fünf Kennzahlen und/oder Kompetenzen auszuwählen. Auf der rechten Seite werden Ihnen die noch verfügbaren Kompetenzen und Kennzahlen angezeigt.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

AUSWERTUNG

i Ausschussrate	i Analytische Fähigkeit	i Kommunikationsfähigkeit
i Bestand	i Antizipationsfähigkeit	i Konfliktlösefähigkeit
i Durchlaufzeit	i Arbeitsablaufverständnis	i Konzeptionsfähigkeit
i Liefertreue	i Belastbarkeit	i Offenheit für
i Liegezeiten	i Beurteilungsfähigkeit	i Problemlösungsfähigkeit
i Nacharbeitsrate	i Eigenverantwortung	i Qualitätsbewusstsein
i Reklamationsrate	i Einsatzbereitschaft	i Reflexionsfähigkeit
i Rüstzeit	i Ergebnisorientiertes	i Teamfähigkeit
i Verzugskosten	i Fachwissen	i Ziel- und Ergebnisorientierung

ZURÜCK

Abbildung 8: Eingabefenster zur Priorisierung der Kennzahlen und Kompetenzen

Die Anforderung zur differenzierten Darstellung der Methoden wurde von den Mitgliedern des PA gestellt. Die Unternehmen wünschen sich ein Ergebnis, das ihnen verschiedene Handlungsalternativen aufzeigt. Die Systematik weist somit eine höhere Transparenz im Auswahlprozess auf, wodurch eine höhere Akzeptanz durch die Anwender erreicht wird. Dies führt zur Verbesserung der Praxistauglichkeit des Softwaretools.

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl

Es wurden 55 geeignete Methoden gefunden.
Davon wurden 0 Maßnahmen bereits eingesetzt (Filter aktiviert).

Beenden

Die Auswertung gibt Ihnen eine Übersicht über diejenigen Methoden, die für Ihren betrachteten Unternehmensbereich am geeignetsten sind (unter Berücksichtigung der Zielerreichung und Mitarbeiterkompetenzen). Mit dem Drop-Down-Menü können Sie zudem eine Umsortierung der Methoden nach dem Kriterium der Zielerreichung und der Erfüllung der Kompetenzanforderungen vornehmen. Weitere Details zur Zielerreichung und zu den Mitarbeitern erhalten Sie durch einen Klick auf die entsprechenden Schaltflächen. Für weitere Informationen zur Durchführung und Umsetzung der ausgewählten Methode klicken Sie bitte auf die Schaltfläche „Methodenblatt“.

Beste Methoden

M52	Teilautonome Arbeitsgruppe Führungsansatz
M44	Qualitätszirkel
M48	Shopfloor Management
M57	Werkerselbstkontrolle
M19	Fehlerquellenanalyse
M41	Poka Yoke
M18	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

ZURÜCK **STARTSEITE** **FEEDBACK** **DETAILS MITARBEITER** **DETAILS ZIELERREICHUNG** **METHODENBLATT**

Abbildung 9: Ergebnisdarstellung der Methodenauswahl

Um dem Wunsch nach Transparenz nachzukommen, und dem Anwender so viele Informationen wie möglich bereitzustellen, beinhaltet die Ergebnisdarstellung noch weitere Funktionen. So kann der Anwender sich über die Funktion „Details Mitarbeiter“ anzeigen lassen, inwieweit die Mitarbeiter die Kompetenzanforderungen der ausgewählten Methoden erfüllen. Diese Darstellung basiert auf den bereits beschriebenen Abstufungen und wird hier visuell über ein Ampelsystem unterstützt (Abbildung 10).

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

Teilautonome Arbeitsgruppe

Wählen Sie mit Hilfe der Scroll-Down-Leiste einen Mitarbeiter aus. Auf der rechten Seite sehen Sie, ob der Mitarbeiter die erforderlichen Kompetenzen für die ausgewählte Methode besitzt. Dies gibt Ihnen ebenfalls Auskunft darüber, welche Kompetenzen noch für eine erfolgreiche Umsetzung der Methode entwickelt werden müssen.

Karl Krüger

Kompetenzen

☒ Analytische Fähigkeit	☒ Kommunikationsfähigkeit
☒ Antizipationsfähigkeit	☒ Konfliktlösefähigkeit
☒ Arbeitsablaufverständnis	☒ Konzeptionsfähigkeit
☒ Belastbarkeit	☒ Offenheit für Veränderungen
☒ Beurteilungsfähigkeit	☒ Problemlösungsfähigkeit
☒ Eigenverantwortung	☒ Qualitätsbewusstsein
☒ Einsatzbereitschaft	☒ Reflexionsfähigkeit
☒ Ergebnisorientiertes Handeln	☒ Teamfähigkeit
☒ Fachwissen	☒ Ziel- und Ergebnisorientierung

ZURÜCK **DETAILS ZIELERREICHUNG**

Abbildung 10: Details zu den Mitarbeitern für die Methode TAG

Zusätzlich kann sich der Anwender über die Funktion „Details Zielerreichung“ anzeigen lassen, inwieweit die ausgewählte Methode tatsächlich die priorisierten Kennzahlen oder Kompetenzen verbessert bzw. steigert (Abbildung 11). Die Darstellung wird visuell über ein Ampelsystem unterstützt. Sobald die Kennzahl oder Kompetenz durch den Anwender priorisiert wurde, wird die Ampel farbig markiert. Eine rote Markierung bedeutet, dass der Anwender die Zielgröße priorisiert hat, diese aber durch die Methode nicht beeinflusst wird. Eine gelbe Markierung bedeutet, dass die Methode nur einen geringen Einfluss auf die Zielgröße hat. Die grüne Markierung stellt einen signifikanten Einfluss dar. Durch diese Darstellung wird sowohl die Transparenz des Auswahlprozesses als auch die Akzeptanz durch den Anwender erhöht.

prokoMA - Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU

Teilautonome Arbeitsgruppe

Kompetenzen Wählen Sie mit Hilfe des Drop-Down Feldes aus, ob die Zielerreichung hinsichtlich der Kompetenzen oder im Hinblick auf die Kennzahlen angezeigt werden soll.

ZURÜCK

	Einfluss	Priorität		Einfluss	Priorität
Analytische Fähigkeit	-	☒	Kommunikationsfähigkeit	gering	☒
Antizipationsfähigkeit	-	☒	Konfliktlösefähigkeit	signifikant	☒
Arbeitsablaufverständnis	signifikant	☒	Konzeptionsfähigkeit	signifikant	☒
Belastbarkeit	-	☒	Offenheit für Veränderungen	gering	☒
Beurteilungsfähigkeit	-	☒	Problemlösungsfähigkeit	-	☒
Eigenverantwortung	gering	4 ☒	Qualitätsbewusstsein	signifikant	2 ☒
Einsatzbereitschaft	-	☒	Reflexionsfähigkeit	signifikant	☒
Ergebnisorientiertes Handeln	gering	☒	Teamfähigkeit	gering	☒
Fachwissen	gering	☒	Ziel- und Ergebnisorientierung	-	☒

Abbildung 11: Details zur Zielerreichung für die Methode TAG

Bei einem tiefergehenden Interesse an spezifischen Methoden, kann sich der Anwender zudem noch alle relevanten Informationen zur Methoden über die Funktion „Methodenblatt“ anzeigen

lassen. Diese wird in einer zusätzlichen Datei aufgerufen und ist in dem Softwaretool hinterlegt. Das Methodenblatt ist der entsprechende Auszug aus dem Methodenkatalog (AP 1) und enthält bspw. Hinweise zur Umsetzung der Methode und zu Best-Practice-Beispielen.

Um die Systematik und das Softwaretool kontinuierlich verbessern zu können, wurde zudem die Funktion „Feedback“ eingerichtet. Über das Eingabefenster kann der Anwender mit der Forschungsstelle in Kontakt treten und auf einfachem Wege bspw. Verbesserungsvorschläge, weitere Methoden oder auch aktuelle Best-Practice-Beispiele weitergeben.

1.5. Arbeitspaket 5: Validierung der Systematik in den Unternehmen des PA

Ziele des AP 5 sind die Überprüfung der im Rahmen des Forschungsprojektes erarbeiteten Ergebnisse sowie die Validierung des Softwaretools hinsichtlich seiner Funktion und Praxistauglichkeit.

Vorgehen:

Zur Erreichung des Ziels des AP 5 wurden projektbegleitend mehrere Maßnahmen durchgeführt. Zur Validierung der im Rahmen des Forschungsprojektes erarbeiteten Ergebnisse wurden sowohl die Einzeltreffen mit den Mitgliedern des PAs als auch die Treffen des PAs genutzt. Zusätzlich wurde im Rahmen des AP 5 auch ein Konzept für die abschließende Validierung des Softwaretools und der darin enthaltenden Projektergebnisse aufgestellt. Dieses Konzept umfasste zunächst die Einführung und Erprobung des Softwaretools in den produzierenden Unternehmen des PAs. Das Softwaretool wurde den Unternehmen anschließend zur Verfügung gestellt, damit sie dieses weiter testen konnten. Für diese Zeit wurde den Unternehmen ein vorher entwickelter Fragebogen zur Verfügung gestellt, der eine systematische Abfrage bezüglich der Funktionalität und Praxistauglichkeit des Softwaretools gewährleisten sollte. Die abgegebenen Fragebögen wurden anschließend ausgewertet und notwendige Änderungen bzw. Anpassungen vorgenommen. Abschließend wurde das Softwaretool im Rahmen eines letzten PA Treffens durch die Mitglieder des PAs abgenommen.

Ergebnisse:

Die Einführung und Erprobung des Softwaretools erfolgte im Rahmen von Einzeltreffen mit den produzierenden Unternehmen des PAs. An diesen Treffen nahmen in der Regel 2-3 Personen aus produktionsnahen Bereichen oder mit Leitungsfunktion teil, die das Softwaretool unter den Gesichtspunkten Funktionalität und Praxistauglichkeit bewerten sollten. Hierfür war es wichtig, dass die Probanden aus den Unternehmen die Ersterprobung des Softwaretools ohne zusätzliche Erklärungen und Hilfestellungen seitens der Projektleiterin vornahmen. Die Probanden wurden bei der Erprobung beobachtet. So konnte erfasst werden, welche Unklarheiten bei der Bedienung auftraten und inwieweit die Intention einiger Abfragefelder missverstanden wurde. Dies wurde dann bei der anschließenden Überarbeitung und Anpassung des Softwaretools berücksichtigt. Dadurch wurde sichergestellt, dass auch Unternehmen, die nicht Teil des Forschungsprojektes waren, das Softwaretool intuitiv bedienen können und die Praxistauglichkeit damit gewährleistet wird.

Insgesamt bescheinigten die Mitglieder des PAs dem Softwaretool eine hohe Anwenderfreundlichkeit und gute Funktionalität. Die Erwartungen der Mitglieder des PAs wurden erfüllt. Das Ergebnis des AP 5 ist somit ein funktionierendes Softwaretool, das durch die Mitglieder des PAs in Bezug auf seine Funktionalität und Praxistauglichkeit validiert wurde. Das Softwaretool wurde im Rahmen eines PA Treffens durch die Mitglieder des PAs abgenommen und steht nach Abschluss des Projektes frei zugänglich auf der Projekthomepage zum Download zur Verfügung.

1.6. Arbeitspaket 6: Dokumentation der Ergebnisse

Ziel des AP 6 ist die Dokumentation der im Rahmen dieses Forschungsprojektes erzielten Ergebnisse und der Transfer dieses Wissens in die Praxis.

Vorgehen:

Um auch KMU außerhalb des PAs die Handhabung des entwickelten Softwaretool zu erleichtern, wurde ein Leitfaden entwickelt. Dieser unterstützt bei der Anwendung des Softwaretools und somit

bei einer erfolgreichen Implementierung prozessverbessernder und kompetenzsteigernder Methoden auf dem Shopfloor. Der Leitfaden umfasst eine kurze thematische Einführung in das Forschungsprojekt sowie einen Überblick über das Softwaretool und seine Funktionen.

Zur Bestimmung der Ausgestaltung und Inhalte des Leitfadens wurden zahlreiche Diskussionen mit den Mitgliedern des PAs geführt. Dem Wunsch der Unternehmen, einen möglichst kurzen und präzisen Leitfaden zu gestalten, wurde nachgekommen. Auf die Ausgestaltung eines ausführlichen Benutzerhandbuches wurde verzichtet, da es auch der Wunsch der beteiligten Unternehmen war, dass alle, zum Verständnis der Funktionen benötigten, Informationen bereits in dem Softwaretool zur Verfügung gestellt werden. Die intuitive Bedienbarkeit des Softwaretools stand während der gesamten Projektlaufzeit im Fokus und konnte erfolgreich umgesetzt werden.

Neben dem Leitfaden wurde zudem der im Rahmen von AP 1 entwickelte Methodenkatalog anwenderfreundlich aufbereitet. Dieser wird zusammen mit dem Softwaretool der excelbasierten Datenbank sowie dem Leitfaden auf der Projekthomepage zur Verfügung gestellt.

Während der gesamten Projektbearbeitung wurden die erzielte Ergebnisse zudem in nationalen und internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht. Zusätzlich wurden und werden internationale und nationale Konferenzen als Plattform genutzt, um die Ergebnisse des Forschungsprojektes zu kommunizieren und mit Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft zu diskutieren.

Die Maßnahmen zum Transfer der Ergebnisse werden in Kapitel 5 detailliert aufgeführt.

Ergebnisse:

Der erstellte Leitfaden zur Anwendung des Softwaretools wurde in einer kurzen und übersichtlichen Form gehalten. Da bei der Entwicklung des Softwaretools und der Gestaltung der einzelnen Userformen auf eine intuitive Bedienbarkeit geachtet wurde, sind im Leitfaden lediglich einige ergänzende Hinweise zum Forschungsprojekt sowie kurze Beschreibungen der Abfragefenster und ihres Hintergrundes enthalten. Dies dient lediglich als Ergänzung zum Softwaretool und ermöglicht dem Anwender eine schnelle Einarbeitung in das Softwaretool.

Der Leitfaden, das Softwaretool, die excelbasierte Datenbank sowie der ausführliche Methodenkatalog stehen auf der Projekthomepage (www.prokoma.info) kostenlos zum Download zur Verfügung.

3. Innovativer Beitrag und wirtschaftlicher Nutzen

Der innovative Beitrag des Forschungsprojektes zeichnet sich vor allem durch die umfassende Analyse der prozessverbessernden und kompetenzsteigernden Methoden aus. Diese wurden einerseits in Bezug auf ihre Auswirkungen auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen analysiert. Zudem wurde bestimmt, welche Anforderungen an Mitarbeiterkompetenzen und Unternehmenscharakteristika vorliegen müssen, damit die erfolgreiche Umsetzung der Methoden auch gelingt. Diese beiden Betrachtungswinkel wurden im Forschungsprojekt miteinander verknüpft, sodass je nach Gewichtung der unternehmerischen Zielgrößen diejenigen Methoden ausgewählt werden können, die am geeignetsten für den vorliegenden Kontext sind. Damit wird der Herausforderung begegnet, dass gerade KMU häufig mit der Auswahl geeigneter Methoden überfordert sind. Zudem wird von den Anwendern eine Auseinandersetzung mit ihren unternehmerischen Zielgrößen gefordert. Diese Zielsetzung ist ein elementarer Baustein für die Auswahl geeigneter Methoden, da mit dem Einsatz dieser immer ein spezifischer Zweck verfolgt werden sollte. Der wirtschaftliche Nutzen der Forschungsergebnisse besteht vor allem in der Entscheidungsunterstützung für KMU bei der Auswahl prozessverbessernder und kompetenzsteigernder Methoden. Diese werden dazu befähigt, Methoden auszuwählen, die zu ihrem spezifischen Kontext passen. Dadurch können sie nachhaltig ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessern.

4. Voraussichtlicher Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der KMU

Die Systematik zur effizienten Auswahl prozessverbessernder und kompetenzsteigernder Methoden wurde in einem anwenderfreundlichen Softwaretool implementiert. Dadurch können KMU gezielt sowohl ihre Prozesse verbessern als auch die Kompetenzen ihrer Mitarbeiter

steigern. Dies wirkt sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit von KMU aus. Insbesondere wird dies anhand der folgenden Themenfelder deutlich (Tabelle 3).

Tabelle 3: Voraussichtlicher Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Voraussichtlicher Beitrag	Beschreibung
Abbau von Hemmschwellen bei der Auswahl und Umsetzung von Methoden	- Anwenderfreundliche Informationsbereitstellung baut Hemmschwellen ab - Gezielte Auswahl an Methoden erleichtert deren Umsetzung
Verbesserter Ressourceneinsatz durch eine geeignete Methodenauswahl	- Auswahl ungeeigneter Methoden wird verringert - Zielgerichteter Einsatz personeller und finanzieller Ressourcen
Effizientere Zielerreichung durch die Nutzung von Synergieeffekten	Berücksichtigung von Auswirkungen der Methoden auf Prozesskennzahlen und Mitarbeiterkompetenzen
Erhöhung der Mitarbeitermotivation durch Berücksichtigung von Methodenanforderungen	Berücksichtigung vorliegender Mitarbeiterkompetenzen bei der Auswahl von Methoden
Nachhaltige und erfolgreiche Implementierung der Methoden	Berücksichtigung erfolgskritischer Unternehmenscharakteristika bei der Auswahl der Methoden
Systematische Kompetenzerweiterung	Gezielte Auswahl von Methoden zur Kompetenzsteigerung
Weiterqualifizierung der Mitarbeiter	- Nutzung des verfügbaren Wissens für die Weiterqualifizierung von Mitarbeitern - Analyse weiterer Methoden wird erleichtert

5. Veröffentlichungen und Transfermaßnahmen in die Wirtschaft

Für einen erfolgreichen Transfer der Projektergebnisse in die Wirtschaft war es das Ziel bereits während der Projektlaufzeit KMU zeitnah über die Zwischenergebnisse zu informieren. Hierbei war es wichtig, dass nicht nur die Mitglieder des PA, sondern eine Vielzahl an KMU an den Projektergebnissen partizipieren konnten. Dies wurde sowohl durch die Veröffentlichung der Ergebnisse in Fachzeitschriften als auch die Umsetzung verschiedener weiterer Maßnahmen realisiert.

Publikationen in Fachzeitschriften

Im Folgenden sind die Publikationen in der zeitlichen Reihenfolge ihrer Veröffentlichung wiedergegeben.

- » **Bellmann, V. K.; Meyer, G. (2015):** Effiziente Auswahl von Methoden - Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch eine zielgerichtete Methodenauswahl, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 110 (6), S. 344-347.
- » **Bellmann, V. K.; Wulf, S. (2015):** Methodenauswahl zur Erreichung produktionsrelevanter Ziele, Productivity Management 20 (5), S. 23-26.
- » **Bellmann, V. K.; Meyer, G. (2016):** Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl - Zielgerichtete Methodenauswahl in komplexen sozio-technischen Systemen, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 111 (1-2), S. 23-27.
- » **Bellmann, V. K. (2016):** Systematik zur effizienten Methodenauswahl - Berücksichtigung von Mitarbeiterkompetenzen und Unternehmenscharakteristika bei der zielgerichteten Methodenauswahl, Industrie 4.0 Management 32 (3), S. 43-46. (reviewed)
- » **Bellmann, V. K.; Nyhuis, P. (2016):** Effiziente Produktionsgestaltung – Entwicklung eines Software-Tools zur prozess- und kompetenzorientierten Methodenauswahl, Werkstattstechnik online 106 (7-8), S. 544-549. (reviewed)

Weitere Maßnahmen zum Ergebnistransfer in die Wirtschaft

Neben der Veröffentlichung von Publikationen in Fachzeitschriften wurden noch weitere Maßnahmen zum Transfer der Ergebnisse in die Praxis realisiert. Tabelle 4 stellt die durchgeführten Aktivitäten dar.

Tabelle 4: Maßnahmen zum Ergebnistransfer in die Wirtschaft

Maßnahmen	Zeitraum	Durchgeführte Aktivitäten
Maßnahmen laut Antrag		
Information der Unternehmen des Projektbegleitenden Ausschuss	drei Treffen während der Projektlaufzeit	18.09.2014, Gastgeber: Institut für Fabrikanlagen und Logistik, Garbsen 02.06.2015, Gastgeber: Fa. Sennheiser, Wedemark 28.01.2016, Gastgeber: Institut für Fabrikanlagen und Logistik, Garbsen 08.06.2016, Gastgeber: Institut für Fabrikanlagen und Logistik, Garbsen
Gezielte Ansprache potenziell interessierter Unternehmen außerhalb des PA	während der Projektlaufzeit	- Erweiterung des Projektbegleitenden Ausschusses um drei Unternehmen - Vorstellung des Projektes auf mehreren Veranstaltungen
Präsentation und Diskussion der Ergebnisse auf Konferenzen, Messen, etc.	ca. eine pro Jahr	14.04.2015: Diskussion zur Relevanz der bisherigen Forschungsergebnisse auf der Hannover Messe 2015 28.-30.06.2016: Vorstellung und Diskussion der Projektergebnisse auf der International Conference on Mechanical, Civil and Material Engineering, Kuta, Bali (Indonesien) 16.03.2017: Vorstellung der Projektergebnisse auf der LogiMat, Stuttgart (Deutschland)
Einbeziehung von Multiplikatoren	Während der Projektlaufzeit	- Einbeziehung von Multiplikatoren in den Projektbegleitenden Ausschuss - Veröffentlichung der Projektergebnisse auf der Homepage www.logistik.expert - Veröffentlichung der Projektergebnisse im Online Newsletter der Produktionstechnik Hannover informiert
Einrichtung einer Projekt-Homepage	gesamte Projektlaufzeit	Projekthomepage www.prokoma.info wurde eingerichtet
Integration der Ergebnisse in das Seminarangebot des Instituts	nach Projektabschluss	Integration in das Seminarangebot „Lean Management“
Einarbeitung der Ergebnisse in die universitäre Lehre	nach Projektabschluss	- Integration in die Vorlesung Arbeitswissenschaft - Integration in die Vorlesung Produktionssystemgestaltung
Nutzung der Ergebnisse für zukünftige FuE-Vorhaben	nach Projektabschluss	Nutzung der Ergebnisse für weitere Forschungsanträge
Kontinuierliche Erweiterung der Systematik	nach Projektabschluss	- Softwaretool ermöglicht einen einfachen Austausch mit Anwendern - Weiterentwicklung der Systematik zur Nutzung in Organisationsentwicklungsprojekten
Dissertationen	nach Projektabschluss	Berücksichtigung der Ergebnisse im Rahmen einer Dissertation zu Thema Unternehmenskultur

6. Durchführende Forschungsstelle

Das Forschungsprojekt „prokoMA – Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl in produzierenden KMU“ wurde über die gesamte Laufzeit von der Forschungsstelle Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Universität Hannover bearbeitet. Verantwortlich für die Projektbearbeitung bei der Forschungsstelle war die Fachgruppe Produktions- und Arbeitsgestaltung (ehemals Arbeitswissenschaft).

Forschungsstelle

Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover
Produktionstechnisches Zentrum Hannover (PZH)
An der Universität 2
D-30823 Garbsen
Tel.: +49 (0)511-762-2440
Fax: +49 (0)511-762-3814
E-Mail: office@ifa.uni-hannover.de
<http://www.ifa.uni-hannover.de>

Leiter der Forschungsstelle

Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis
Geschäftsführender Leiter des Instituts für Fabrikanlagen und Logistik
E-Mail: nyhuis@ifa.uni-hannover.de

Projektleiterin

Vivian Katharina Bellmann, M.Sc.
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Tel.: +49 (0)511-762-18185
E-Mail: bellmann@ifa.uni-hannover.de

7. Förderhinweis

Das IGF-Vorhaben 18226 N der Forschungsvereinigung Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V. – GVB, Wiesenweg 2, 93352 Rohr wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für die Förderung sei an dieser Stelle gedankt.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Gesellschaft für
Verkehrsbetriebswirtschaft
und Logistik e.V.

8. Literaturverzeichnis

- [Aull 2013] Aull, F. (2013): Modell zur Ableitung effizienter Implementierungsstrategien für Lean-Production-Methoden. Dissertation. Technische Universität München: Herbert Utz Verlag.
- [Balzert 2011] Balzert, H. (2011): Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- [Bellmann 2016a] Bellmann, V. K.; Meyer, G. (2016): Prozess- und kompetenzorientierte Methodenauswahl - Zielgerichtete Methodenauswahl in komplexen soziotechnischen Systemen, Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 111 (1-2), S. 23-27.
- [Bellmann 2016b] Bellmann, V. K. (2016): Systematik zur effizienten Methodenauswahl - Berücksichtigung von Mitarbeiterkompetenzen und Unternehmenscharakteristika bei der zielgerichteten Methodenauswahl, Industrie 4.0 Management 32 (3), S. 43-46. (reviewed)
- [Denkena 2013] Denkena, B.; Nyhuis, P.; Charlin, F.; Meyer, G.; Winter, F. (2013): Kompetenzorientierte Produktionsplanung – Simulationsbasierte Produktionsplanung unter Berücksichtigung von Mitarbeiterkompetenzen, wt Werkstattstechnik online 103 (3), S. 216-220.
- [DIN 69905] DIN 69905:1997-05: Projektwirtschaft Projektabwicklung: Begriffe. Berlin: Beuth.
- [Dombrowski 2008] Dombrowski, U.; Crespo, I. (2008): A Management Approach to Lean Production System Implementation in Small and Medium-sized Enterprises – Results of a Research Project. In: del Olmo Martínez, R.; Galán Ordax, J. M.; Laviós Villahoz, J. J. (Hrsg): Approaches and Trends on current Organization Engineering. II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, September 3-5, Burgos, Spanien, 995-1005.
- [Dreyfus 2005] Dreyfus, H. L.; Dreyfus, S. E. (2005): Expertise in Real World Contexts. Organization Studies 26 (5), S. 779–792.
- [Edelmann 2007] Edelmann, D.; Tippelt, R. (2007): Kompetenzentwicklung in der beruflichen Bildung und Weiterbildung. In: Prenzel, M.; Gogolin, I.; Krüger, H.-H. (Hrsg.): Kompetenzdiagnostik. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 10 (Sonderheft 8), 129-146.
- [Erpenbeck 2012b] Erpenbeck, J.; Faix, W.; Keim, S. (2012): Der Poffenberger KODE®X – die Entwicklung des Kompetenzmessverfahrens KODE®X an der School of International Business and Entrepreneurship (SIBE). In: Erpenbeck, J. (Hrsg.): Der Königsweg zur Kompetenz. Grundlagen qualitativquantitativer Kompetenzerfassung. Münster: Waxmann, S. 113-140.
- [Harris 1988] Harris, J. (1988): Use of the DACUM Process for Curriculum and Training Program Development. In: Robots 12 and Vision '88 Conference. Proceedings. Society of Manufacturing Engineers (SME), Juni 5-9, Detroit, Michigan, 113-123.
- [Heinen 2011] Heinen, T. (2011): Planung der soziotechnischen Wandlungsfähigkeit in Fabriken. Dissertation. Leibniz Universität Hannover: PZH Verlag.
- [Herrmann 2006] Herrmann, C.; Bergmann, L.; Crespo, I. (2006): Developing of an Integrated Modernization Concept for SMEs. In: Proceedings of the 39th CIRP International Seminar on Manufacturing Systems, June 7-9, Ljubljana, Slowenien, 457-463.
- [Kamiske 2013] Kamiske, G. F. (2013): Handbuch QM-Methoden. Die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen. 2. Aufl. München: Carl Hanser Verlag.

- [Kaufhold 2006] Kaufhold, M. (2006): Kompetenz und Kompetenzerfassung: Analyse und Beurteilung von Verfahren der Kompetenzerfassung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- [Konietzko 2004] Konietzko, C.; Schuh, M. (2004): Webbasierte Kompetenzanalyse am Beispiel BMW Bank GmbH. In: von Rosenstiel, L.; Pieler, D.; Glas, P. (Hrsg.): Strategisches Kompetenzmanagement. Von der Strategie zur Kompetenzentwicklung in der Praxis. Wiesbaden: Gabler, S. 207-216.
- [North 2013] North, K.; Reinhardt, K.; Sieber-Suter, B. (2013): Kompetenzmanagement in der Praxis. Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln. Wiesbaden: Springer Gabler.
- [Norton 1985] Norton, R. E. (1985): DACUM Handbook. 2. Aufl. Columbus, Ohio: Ohio State University, Center of Education.
- [Norton 2000] Norton, R. E. (2000): DACUM. Curriculum for the High Performance Workplace. In: Kohn, G.; Rützel, J.; Schröter, H.-G.; Ziehm, S. (Hrsg.): Compatibility of Vocational Qualification Systems. Berlin: Overall-Verlag, 180-193.
- [Nyhuis 2008] Nyhuis, P.; Reinhart, G.; Abele, E. (2008): Wandlungsfähige Produktionssysteme. Heute die Industrie von morgen gestalten. Garbsen: PZH Verlag.
- [Ohno 1988] Ohno, T. (1988): Toyota Production System. Cambridge, Massachusetts: Productivity Press.
- [Peter 2009] Peter, K. (2009): Bewertung und Optimierung der Effektivität von Lean-Methoden in der Kleinserienproduktion. Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie: Shaker Verlag.
- [Salazar 2013] Salazar, Y.; Regber, H.; Große-Heitmeyer, V.; Goßmann, D. (2013): Personal – Der Mensch als Wandlungsbefähiger. In: Nyhuis, P.; Deuse, J.; Rehwald, J. (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktion. Heute für morgen gestalten. Garbsen: PZH Verlag, S. 152-185.
- [Schlick 2010] Schlick, C.; Bruder, R.; Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. Heidelberg 2010.
- [Schmitt 2010] Schmitt, R.; Pfeifer, T. (2010): Qualitätsmanagement. Strategien. Methoden. Techniken. 4. Aufl. München [u.a.]: Carl Hanser Verlag.
- [Spath 2013] Spath, D.; Ganschar, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S. (2013): Studie. Produktionsarbeit der Zukunft. Industrie 4.0. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- [Ulich 2011] Ulich, E. (2011): Arbeitspsychologie, 7. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- [Welter 2003] Welter, F. (2003): Strategien, KMU und Umfeld. Handlungsmuster und Strategiegenese in kleinen und mittleren Unternehmen. Berlin: Duncker & Humblot.
- [Werner 1998] Werner, C. (1998): Unternehmenskultur und betriebliche Strukturen. Darstellung der Gestaltungsmöglichkeiten und Anwendung der Analyse auf die Lean Production. Dissertation. Universität Lüneburg: Josef Eul Verlag.
- [Wiendahl 2014] Wiendahl, H.-P. (2014): Betriebsorganisation für Ingenieure. 8. überarbeitete Aufl. München: Carl Hanser Verlag.
- [Witzgall 2009] Witzgall, E. (2009): Kompetenzmanagement in der industriellen Produktion. Renningen: Expert-Verlag.
- [Zoléko 2011] Zoléko, J.-F. (2011): Reifegradbasierte Planung eines organisatorischen Regelwerkes in einer Produktion. Dissertation. Leibniz Universität Hannover: PZH GmbH.