



Digitale Transformation im Werkzeugbau

2019

Wolfgang Boos
Christoph Kelzenberg
Jan Wiese
David Goertz
Julian Boshof
Max Busch
Niklas Kessler





WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH

Die WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH erarbeitet in einem Netzwerk aus führenden Unternehmen des Werkzeugbaus branchenspezifische Lösungen für die nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit der Branche Werkzeugbau. Im Mittelpunkt der Aktivitäten stehen die Schwerpunkte Industrierberatung, Weiterbildung sowie Forschung und Entwicklung. Durch einen eigenen Demonstrationswerkzeugbau hat die WBA die Möglichkeit, innovative Lösungsansätze in einer Laborumgebung zu pilotieren und schnell für ihre Partnerunternehmen zugänglich zu machen. Zusätzlich werden Schwerpunktthemen in aktuellen Studien vertieft. Diese geben Auskunft über Trends und Entwicklungen von Markt und Wettbewerb.



Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht mit seinen 900 Mitarbeitern weltweit als Synonym für erfolgreiche und zukunftsweisende Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Produktionstechnik. In vier Forschungsbereichen werden sowohl grundlagenbezogene als auch an den Erfordernissen der Industrie ausgerichtete Forschungsvorhaben durchgeführt. Darüber hinaus werden praxisgerechte Lösungen zur Optimierung der Produktion erarbeitet. Das WZL deckt mit den vier Lehrstühlen Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Messtechnik und Qualität sowie Produktionssystematik sämtliche Teilgebiete der Produktionstechnik ab.

Impressum

Digitale Transformation im Werkzeugbau

Copyright © 2019

Autoren: Wolfgang Boos, Christoph Kelzenberg, Jan Wiese, David Goertz, Julian Boshof, Max Busch, Niklas Kessler
Gestaltung: Simona Neacsu

ISBN: 978-3-946612-40-7

Druck: printclub, 1. Edition

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH
Campus-Boulevard 30
D-52074 Aachen
www.werkzeugbau-akademie.de

Werkzeugmaschinenlabor WZL
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
Campus-Boulevard 30
D-52074 Aachen
www.wzl.rwth-aachen.de

Digitale Transformation im Werkzeugbau

2019

Wolfgang Boos
Christoph Kelzenberg
Jan Wiese
David Goertz
Julian Boshof
Max Busch
Niklas Kessler

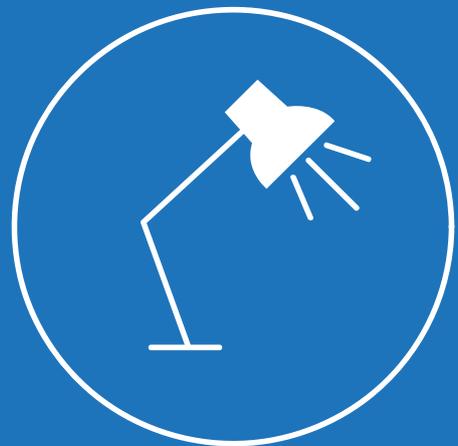


Spotlight

Der Großteil der deutschen Werkzeugbaubetriebe ist mittlerweile industrialisiert. Doch reicht die Industrialisierung aus, um in der heutigen Zeit konkurrenzfähig zu bleiben? Der deutsche Werkzeugbau ist zwar effizienter geworden, doch dem internationalen Kostendruck und dem steigenden Flexibilitätsdruck hervorgerufen durch den Kunden kann nur durch Optimierungen im Leistungserstellungsprozess und im Leistungsangebot begegnet werden. Wie das geht!? Mithilfe einer ganzheitlichen digitalen Transformation!

Die digitale Transformation ist zentraler Stellhebel zur Optimierung der Leistungserstellung und zum Angebot neuer Dienstleistungen. Trotz des enormen Potenzials fehlt dem deutschen Werkzeugbau aktuell ein systematisches Vorgehen zur Nutzbarmachung der in den Unternehmen vorhandenen Daten und damit der

Ausschöpfung des eigentlich vorhandenen Potenzials. Der Leitfaden „Digitale Transformation im Werkzeugbau“ zeigt Handlungsempfehlungen zur datenbasierten Leistungserstellung und zum datenbasierten Leistungsangebot auf. Neben der Beschreibung eines methodischen Vorgehens mitsamt einzusetzender Instrumente werden die Inhalte durch einen Use-Case sowie diverse themenbezogene Exkurskapitel detailliert vorgestellt.



30 %

... beträgt die geschätzte Produktivitätssteigerung durch die digitale Transformation.

1/5

... der deutschen Unternehmen gelten als tatsächlich digitalisiert.

9 von 10

... Unternehmen der Produktionstechnik erwarten, dass die strategische Bedeutung der digitalen Transformation in den nächsten Jahren steigen wird.

79 %

... der deutschen Werkzeugbaubetriebe fehlt ein strukturiertes Vorgehen zur Umsetzung der digitalen Transformation.



Ausgangssituation und Einleitung

Für deutsche Werkzeugbaubetriebe wird es zukünftig immer wichtiger, sich erfolgreich von ihrer Konkurrenz zu differenzieren. Als Ursache für diese Entwicklung ist einerseits die hohe Leistungsdichte innerhalb der deutschen Branche Werkzeugbau zu nennen. Andererseits sehen sich die deutschen Werkzeugbaubetriebe mit einer wachsenden internationalen Konkurrenz, insbesondere aus Asien und Osteuropa, konfrontiert. In Kombination von steigender Qualität mit den hiesigen Faktorkosten, ist die deutsche Branche Werkzeugbau dadurch gezwungen, neue Differenzierungsmerkmale zu offerieren, um sich zukünftig erfolgreich im Wettbewerb positionieren zu können. Die Herausforderungen erfordern eine Optimierung der Leistungserstellung und des Leistungsangebots. Diese Optimierung muss als Transformation verstanden werden, nicht als inkrementelle Veränderung. Transformation findet nicht nur im betrieblichen Umfeld, sondern auch in der Tierwelt statt. So kann beispielsweise die Metamorphose

eines Schmetterlings im Laufe seines Lebens als eine Transformation verstanden werden. Aus Eiern entwickeln sich Raupen, die sich durch Formveränderung fortbewegen und unter intensiver Nahrungsaufnahme erheblich wachsen. Am Ende des Raupenstadiums gehen diese Lebewesen in eine Art Ruhezustand über. Eingehüllt in einen festen Kokon transformieren sich die Raupen zu einem Vorstadium des Schmetterlings. In diesem Stadium spricht nicht mehr von Raupen, sondern bereits von Puppen. Im weiteren Verlauf verändern sich die Puppen wesentlich, bilden Flügel aus und wandeln sich in flugfähige Schmetterlinge. Wird die Transformation eines Schmetterlings auf Unternehmen der Branche Werkzeugbau projiziert, so kann der Entwicklungsweg von einem handwerklich geprägten Unternehmen hin zu einem digital vernetzten Unternehmen als digitale Transformation verstanden werden.

Digitale Transformation liegt in der zielgerichteten Datenerfassung und -analyse



des Produktionsprozesses. Hierdurch wird es möglich, einerseits die Erstellung des Kernprodukts Werkzeug zu optimieren und andererseits dem Kunden neue nutzenstiftende Dienstleistungen zu offerieren. Aktuelle Geschäftsmodelle der Branche Werkzeugbau zielen lediglich auf den Verkauf des Kernprodukts Werkzeug ab. Datenbasierte Dienstleistungen versetzen Werkzeugbaubetriebe in die Lage, dem Kunden zusätzliche Leistungen offerieren zu können und dadurch neue Ertragsmöglichkeiten zu generieren. Im Zuge dessen sind insbesondere die notwendige Neuausrichtung der Schlüsselpartner, -aktivitäten und -ressourcen sowie die Neugestaltung von Kundennutzen, Kundenbeziehungen und Vertriebskanälen zu berücksichtigen. Weiterhin ist die Finanzierung der neuen Geschäftsmodelle zu gewährleisten. Diese stellt vor allem Werkzeugbaubetriebe vor Herausforderungen, da es sich bei industriellen Werkzeugen um sehr kapitalintensive Erzeugnisse handelt. Trotz der enormen Potenziale, fehlt es der Branche

Werkzeugbau aktuell an einem systematischen Vorgehen, die Herausforderungen zur digitalen Transformation zu überwinden. Werkzeugbaubetrieben mangelt es vielfach insbesondere an konkreten Strukturen sowie Vorgaben zur zielgerichteten markt- und wertschöpfungsseitigen Umsetzung.

Der vorliegende Leitfaden „Digitale Transformation im Werkzeugbau“ adressiert die beschriebenen Herausforderungen und gibt Impulse sowie Handlungsempfehlungen in Form eines Umsetzungskonzepts zur ganzheitlichen digitalen Transformation in Werkzeugbaubetrieben. Hierzu wird ein konkretes Vorgehen mit Methoden sowie Instrumenten beschrieben, damit die markt- und wertschöpfungsseitige Umsetzung gelingen kann. Neben der Beschreibung des methodischen Vorgehens werden die Inhalte durch diverse themenbezogene Exkurskapitel sowie einen ausführlichen Use-Case detailliert vorgestellt.

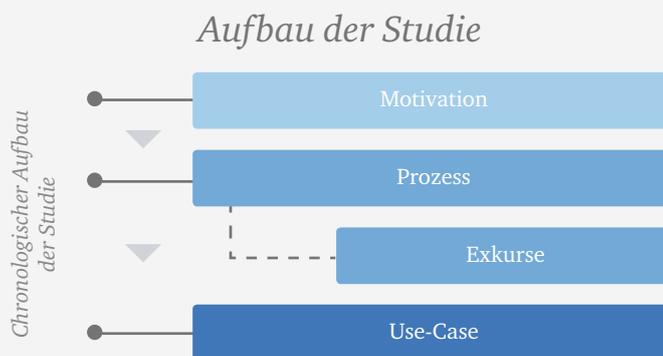


Studiendesign

Die vorliegende Studie richtet sich insbesondere an Führungskräfte in Werkzeugbaubetrieben, die ihr Unternehmen erfolgreich für die eigene digitale Transformation vorbereiten und aufstellen möchten. Weiterhin adressiert sie diejenigen Mitarbeiter, die bereits heute mit Themen der Digitalisierung und Industrie 4.0 beauftragt und welche die Treibkraft für den Anstoß interner Transformationsprozesse sind. Die dargestellten Inhalte richten sich grundsätzlich an alle Mitarbeiter eines Werkzeugbaubetriebs, da eine erfolgreiche digitale Transformation, neben der strategischen Ausrichtung, ebenfalls die gesamte Auftragsabwicklung und alle beteiligten Mitarbeiter betrifft. Der Erfolg einer derartigen Transformation hängt

maßgeblich vom Mitwirken der gesamten Belegschaft ab.

Ausgehend von dieser Motivation werden die einzelnen Phasen Analyse, Gestaltung und Implementierung sowie die jeweiligen Schritte des Prozesses der digitalen Transformation detailliert vorgestellt. Zur weiteren Veranschaulichung werden spezifische Schritte um thematische Exkurse ergänzt, die weiterführendes Wissen vermitteln. Zusätzlich zu den Exkursen wird zum Ende der Studie jeder Schritt anhand eines konkreten und durchgängigen Use-Cases zur datenbasierten Dienstleistung „Predictive Maintenance“ erläutert.



Die inhaltliche Grundlage der Studie „Digitale Transformation im Werkzeugbau“ basiert wesentlich auf den langjährigen Erfahrungen und Erkenntnissen der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH und des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen. In zahlreichen bilateralen und konsortialen Industrieprojekten wurden in den letzten Jahren umfassende Erkenntnisse in Bezug auf die Notwendigkeit sowie Anforderungen und Herausforderungen der digitalen Transformation im Werkzeugbau gewonnen. Exemplarisch kann an dieser Stelle auf ein breites thematisches Spektrum der Industrieprojekte verwiesen werden, die sich u. a. mit der Zustandsüberwachung von intelligenten Werkzeugen, Anwendungsmöglichkeiten von Künstlicher Intelligenz im Werkzeugbau oder der Entwicklung neuartiger Geschäftsmodelle auf Basis datenbasierter Dienstleistungen befassen.

Aufgrund des hochschulnahen Charakters der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH wurde zudem das vorherrschende Forschungsdefizit in Bezug auf die digitale Transformation des Werkzeugbaus gemeinsam mit dem Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen adressiert. Die Bearbeitung diverser Forschungsprojekte durch interdisziplinäre Teams bestehend aus Wissenschaftlern und Anwendern aus der Praxis hat weitreichende methodische, organisatorische und technologische Erkenntnisse in Bezug auf die digitale Transformation des Werkzeugbaus geliefert. Neben den gewonnenen Erfahrungen aus den Industrieprojekten sind diese Erkenntnisse Motivation für das Verfassen der vorliegenden Studie gewesen.



Prozess der digitalen Transformation

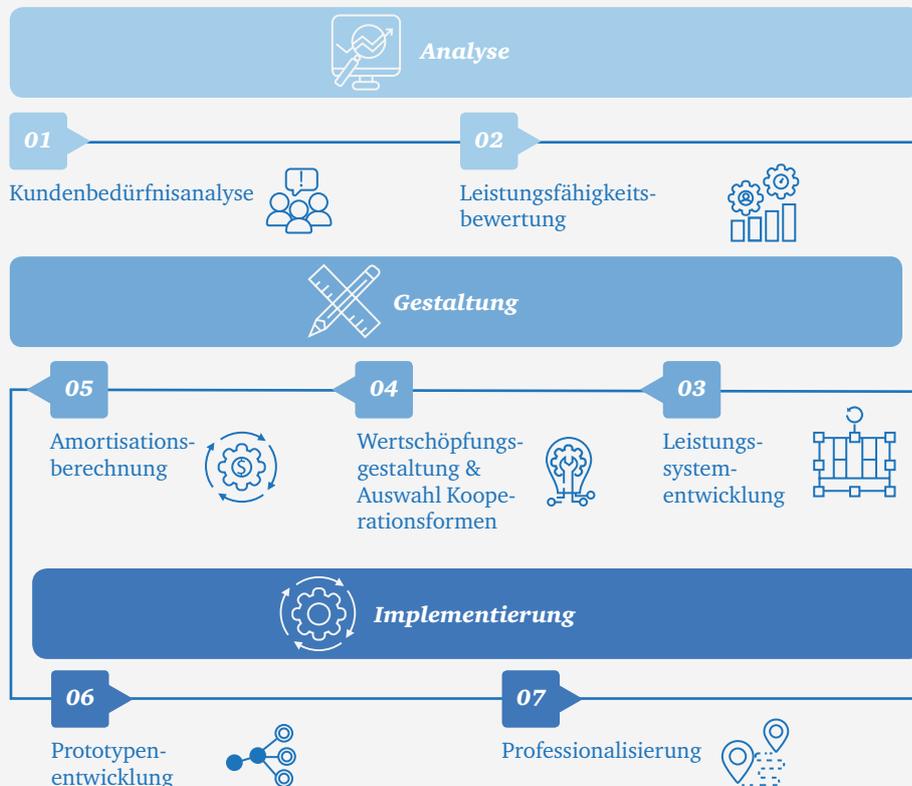
Der vorliegende Leitfaden beschreibt den Prozess der digitalen Transformation anhand der drei Phasen Analyse, Gestaltung und Implementierung.

Der Leitfaden beginnt mit einer Analyse des Status quo, bestehend aus der Analyse zukünftiger Kundenbedürfnisse sowie der Bewertung der internen Leistungsfähigkeit. Aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Phase folgt die Gestaltungsphase mit dem Ziel, ein individuelles Konzept zur digitalen Transformation für den Werkzeugbaubetrieb zu entwickeln. Dazu werden drei Schritte benötigt. Zunächst bedarf es der Entwicklung eines Leistungssystems, bestehend aus Werkzeug und nachgelagerter, datenbasierter Dienstleistung, die der Werkzeugbaubetrieb seinem Kunden zukünftig anbieten kann. Der zweite Schritt dieser Phase repräsentiert die

Wertschöpfungsgestaltung und die Auswahl von Kooperationsformen für die zuvor erarbeiteten Leistungssysteme. Im dritten Schritt der Gestaltungsphase werden die detaillierten Leistungssysteme einer zweistufigen monetären und nicht-monetären Bewertung unterzogen. Daran schließt die Implementierungsphase an. Diese unterteilt sich in eine Prototypenentwicklung sowie die anschließende Professionalisierung. Ziel dieser Phase ist die Validierung des entwickelten Leistungssystems in der Praxis sowie der darauffolgende Roll-out unter Berücksichtigung der Zielerreichung wirtschaftlicher Interessen.

Jeder dieser Schritte wird mittels eines Use-Cases praxisnah vertieft. Im Folgenden werden die Phasen mit ihren zugeordneten Schritten einleitend erläutert.

Prozess der digitalen Transformation





Analysephase

Die Basis für die Gestaltung und anschließende Implementierung der digitalen Transformation in der Branche Werkzeugbau bildet die Analyse des Status quo. Diese weist sowohl eine externe als auch eine interne Perspektive auf.

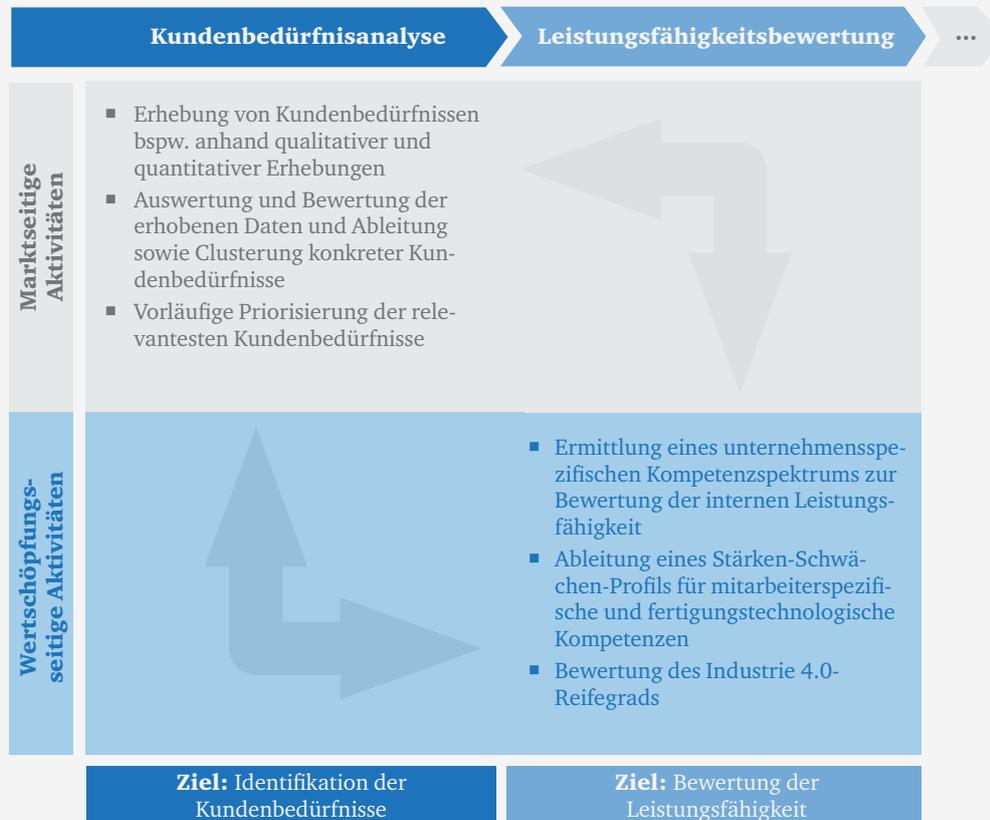
Im ersten Schritt, der externen marktseitigen Analyse, wird insbesondere die Identifikation aktueller und zukünftiger Kundenbedürfnisse fokussiert. Ziel des ersten Analyseschrittes ist die Zentrierung des Kunden und die Identifizierung seiner Bedürfnisse, um eine zielgerichtete Orientierung und Ausrichtung für die digitale Transformation des Werkzeugbaus zu gewährleisten. Neben der Erhebung und Auswertung einer entsprechenden Datenbasis zur Identifizierung und Ableitung der Kundenbedürfnisse wird dazu im Anschluss die vorläufige Priorisierung der Kundenbedürfnisse fokussiert.

Der zweite Schritt der Analyse zielt schwerpunktmäßig auf die Analyse der wertschöpfungsseitigen Leistungsfähigkeit des Werkzeugbaubetriebs ab. Dies dient zur Ableitung der Voraussetzungen, die der Betrieb für die digitale Transformation bereits aufweist. Neben den im Unternehmen vorhandenen Kompetenzen werden dabei unter anderem die Leistungsfähigkeit der IT-Infrastruktur sowie die Reifegrade eingesetzter digitaler Technologien bzw. Industrie 4.0-Anwendungen ermittelt.

Sowohl die Analyse der Kundenbedürfnisse als auch die Bewertung der internen Leistungsfähigkeit dienen als Ausgangspunkt für die folgenden Schritte Gestaltung und Implementierung. Die Analyse stellt folglich die Grundlage für eine anforderungsgerechte und unternehmensspezifische digitale Transformation in der Branche Werkzeugbau dar.



Übersicht Analyse – Kundenbedürfnisanalyse und Leistungsfähigkeitsbewertung



Schritt 1: Kundenbedürfnisanalyse



Analyse



Schritt 1 - Angestrebtes Ergebnis:

Identifizierte und priorisierte
Kundenbedürfnisse



Gestaltung



Implementierung

Die Analyse der Kundenbedürfnisse beginnt mit der Definition von relevanten Märkten für den betrachteten Werkzeugbaubetrieb bzw. der Ableitung relevanter Ziel- und Fokusgruppen auf diesen Märkten. Anschließend werden idealerweise sowohl zukunftsorientierte Markt- und Trendanalysen durchgeführt bzw. von extern einbezogen als auch gleichermaßen empirische Auftragsdaten betrachtet. Da zudem der Marktzugang im Werkzeugbau zwischen externem und internem differenziert wird, ist die Auswahl der relevanten Märkte bzw. Ziel- und Fokusgruppen grundsätzlich unternehmensspezifisch zu treffen.

Aufnahme der Kundenbedürfnisse

Zu Beginn der Aufnahme der Kundenbedürfnisse wird für die relevanten Ziel- bzw. Fokusgruppen von Kunden eine anforderungsgerechte Erhebungsmethode gewählt und bei Bedarf iterativ angepasst. Grundsätzlich lässt sich die Erhebung von Kundenbedürfnissen in qualitative und quantitative Methoden unterteilen, wobei eine Kombination dieser beiden eine möglichst präzise Abbildung der Zusammenhänge verspricht.

Quantitative Erhebungen dienen dazu, einen ersten Überblick über die Kundenbedürfnisse zu erhalten. Bei quantitativen Erhebungen handelt es sich vor allem um solche Methoden, die mittels Daten- und Kennzahlenauswertungen durchgeführt werden können. Diese basieren häufig auf Absatz- und Kundenfeedbackdaten, wobei im Zuge der Digitalisierung und Big Data zudem relevante Daten aus diversen Datenbanken abgeleitet werden können. Durch strukturierte statistische Analysen können nicht-triviale Muster und Zusammenhänge bezüglich der Leistungsanforderungen systematisch erkannt werden. Insbesondere Methoden der Data Analytics, wie beispielsweise Korrelations- oder Clusteranalysen, versprechen zukünftig einen enormen Nutzuwachs für die quantitative Ableitung von Kundenbedürfnissen.

Qualitative Erhebungen dienen als Ergänzung, um den Kontext der Kundenbedürfnisse abzubilden und zu verstehen. Gängige Kreativitätstechniken für qualitative Erhebungen sind beispielsweise die Customer Journey oder das Konzept der Personas, auf welches im nachfolgenden Exkurs (vgl. S. 21) detailliert eingegangen wird. Popularität haben diese Techniken insbesondere aufgrund ihrer weit verbreiteten Anwendung im Start-up-Bereich erlangt und so auf diesem Gebiet ihre Eignung für die Übertragbarkeit auf digitale Geschäftsfelder nachgewiesen. Beide Methoden basieren darauf, sich in den Kunden hineinzuversetzen, seine Perspektive und seinen Entscheidungsprozess zu verstehen, um darauf aufbauend entsprechende Bedürfnisse ableiten zu können. Neben solchen Kreativitätstechniken stellen klassische Umfragen ein probates Mittel dar.

Sobald die Erhebung anhand der aufgeführten Methoden abgeschlossen ist und eine hinreichende Auswertungsbasis vorliegt, gilt es, die Kundenbedürfnisse aus den Erhebungen bzw. Daten abzuleiten und zu beschreiben, sowie anschließend entsprechend zu clustern und zu priorisieren. Der hinreichende Umfang der Erhebung ist wesentlich von der Anzahl der Kunden eines Werkzeugbaubetriebs abhängig. Aufgrund der Heterogenität der Kundenbindung in der Branche Werkzeugbau ist dies unternehmensspezifisch zu bewerten, eine Abdeckung von etwa 75% der Bestandskunden stellt jedoch eine Orientierung dar.

Clusterung und Priorisierung der Kundenbedürfnisse

Für die Clusterung und Priorisierung von Kundenbedürfnissen existieren in Theorie und Praxis diverse Methoden, wobei das Kano-Modell den bekanntesten Ansatz darstellt. Dieses dient dazu, Leistungsanforderungen der Kunden möglichst genau abzubilden und anschließend zu priorisieren. Beim Kano-Modell werden die Kundenbedürfnisse in einer Matrix aufgetragen, bei der auf der x-Achse realisierte Qualitätseigen-

schaften und auf der y-Achse die Kundenzufriedenheit aufgetragen werden. Das Modell unterscheidet zwischen Basis-, Leistungs- und Begeisterungsmerkmalen. Basismerkmale zeichnen sich dadurch aus, dass sie vom Kunden stillschweigend erwartet werden. Sie gelten als selbstverständlich und erzeugen Unzufriedenheit, sofern sie nicht vorhanden sind. Sie stiften allerdings keinen expliziten Zusatznutzen, der über die minimal erforderlichen Merkmale hinausgeht. Exemplarisch kann im Kontext Werkzeugbau die Gewährleistung der Maßhaltigkeit eines Artikels genannt werden, der mit einem Werkzeug gefertigt wird. Leistungsmerkmale hingegen werden von Kunden explizit artikuliert und haben einen Einfluss auf dessen Zufriedenheit. Benötigt ein Werkzeug im Serieneinsatz beispielsweise weniger Wartungsintervalle, so handelt es sich um ein Leistungsmerkmal, welches die Kundenzufriedenheit explizit erhöht. Gegenüber Basis- und Leistungsmerkmalen bezeichnen Begeisterungsmerkmale solche Merkmale, die vom Kunden nicht erwartet werden. Das Fehlen dieser Merkmale erzeugt entsprechend keine Unzu-

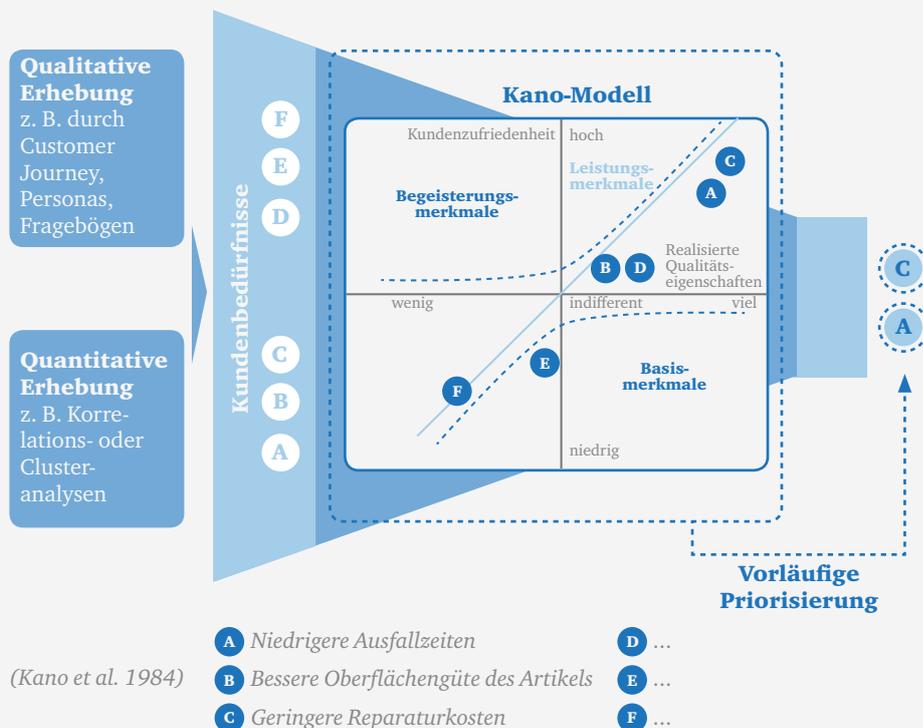
friedenheit. Bei Vorhandensein eines Begeisterungsmerkmals kann jedoch bereits eine kleiner Leistungsanstieg in einem überproportionalen Nutzen resultieren. Im Kontext Werkzeugbau kann beispielsweise eine selbstständige Optimierung von Prozessparametern ein solches Begeisterungsmerkmal darstellen. Bei der Clusterung und Priorisierung der Kundenbedürfnisse werden in der Regel die relevantesten Kundenbedürfnisse fokussiert, wobei die Komplexität einer potenziellen Realisierbarkeit der Bedürfnisadressierung in die qualitative Bewertung einfließt. Ist die Adressierung eines Kundenbedürfnisses nur unter enormen finanziellen oder strukturellen Aufwendungen zu realisieren, können zunächst relevante Kundenbedürfnisse mit einem besseren Aufwand/Nutzen-Verhältnis priorisiert werden.

Das Ergebnis von Schritt 1 sind identifizierte und beschriebene Kundenbedürfnisse sowie deren vorläufige qualitative Einordnung und Priorisierung, beispielsweise unter Anwendung des Kano-Modells.



Siehe Use-Case
Seite 42

Kano-Modell zur Abbildung und Priorisierung identifizierter Kundenbedürfnisse



Schritt 2: Leistungsfähigkeitsbewertung



Analyse



Schritt 2 - Angestrebtes Ergebnis:

Bewertete interne Leistungs-
fähigkeit und Industrie 4.0-
Reifegrad



Gestaltung



Implementierung

Der zweite Schritt der Analyse dient im Wesentlichen zur Bewertung der internen Leistungsfähigkeit des Werkzeugbaubetriebs. Die Durchführung dieser wertschöpfungsseitigen Analyse kann parallel zur marktseitigen Analyse erfolgen, da die Ergebnisse unabhängig voneinander gemeinsam in die Entwicklung des Leistungssystems im dritten Schritt einfließen. In einem ersten Teilschritt zur Bewertung der Leistungsfähigkeit des Werkzeugbaubetriebs werden zunächst die intern vorhandenen mitarbeiterspezifischen und fertigungstechnologischen Kompetenzen entlang der gesamten Prozesskette erfasst und bewertet. Anschließend wird aus den erfassten Kompetenzen ein Stärken-Schwächen-Profil abgeleitet. Im zweiten Teilschritt werden die bereits vorhandene Infrastruktur sowie im Einsatz befindliche digitale Anwendungen und Technologien bewertet und bzgl. ihres Industrie 4.0-Reifegrads eingestuft. Gleichzeitig werden auf Basis eines Trendscoutings neuartige Anwendungen konzeptioniert sowie für die bereits bestehenden Anwendungen potenzielle Weiterentwicklungen definiert.

Erfassung und Bewertung von Kompetenzen

Die erfolgreiche digitale Transformation erfordert die Erfassung und Bewertung der intern vorhandenen Kompetenzen und Fähigkeiten entlang der gesamten Prozesskette. Mitarbeiter in Vertrieb/Projektmanagement, Engineering/Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, mechanischer Fertigung, Montage sowie Try-out müssen hinsichtlich ihrer Fähigkeiten und Kompetenzen bewertet werden. Die erfassten Kompetenzen und Fähigkeiten bilden die Ausgangsbasis zur Weiterentwicklung der Mitarbeiter im Kontext der digitalen Transformation. Exemplarisch sei an dieser Stelle ein Mitarbeiter aus dem Vertrieb genannt, der zukünftig nicht nur das reine Produkt Werkzeug, sondern das Leistungssystem, bestehend aus Werkzeug und nachgelagerter, datenbasierter Dienstleistung, vertreibt. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, dass zukünftig

erforderliche Kompetenzen in Bezug auf die Nutzung von IT-Systemen, Data Science und Softwareentwicklung, aber auch beispielsweise steuerungs- und regelungstechnische Kompetenzen und Fähigkeiten, entlang der gesamten Prozesskette untersucht werden.

Für die anforderungsgerechte Erfassung und Bewertung von Kompetenzen existieren verschiedene Ansätze und Methoden, deren Eignung und Anwendung in der Praxis unternehmensspezifisch zu evaluieren ist. Zur Erfassung mitarbeiterspezifischer Kompetenzen können qualitative und quantitative Methoden unterschieden werden. Zu den quantitativen Methoden zählen Ansätze, die beispielsweise anhand von Leistungskennzahlen oder Ausbildungsgraden eine valide Beurteilung von Kompetenzen ermöglichen. Qualitative Methoden umfassen u. a. Beobachtungen bei Arbeitsausführung, systematische Befragungen oder klassische Interviews. In der Praxis eignen sich insbesondere Kombinationen quantitativer und qualitativer Methoden zur Erfassung eines möglichst breiten Spektrums der innerbetrieblich vorhandenen Kompetenzen. Sobald die Kompetenzen über die gesamte Belegschaft erfasst sind, wird der Ausprägungsgrad der einzelnen Kompetenzen bemessen und systematisch aufgetragen. Im Anschluss bedarf es neben entsprechender Dokumentation und Visualisierung einer Bewertung zukünftiger Weiterbildungsbedarfe. Ein geeignetes Instrument zur Erfassung und Visualisierung der Beziehungen zwischen anfallenden Tätigkeiten und den abgeleiteten Kompetenzen bzw. Fähigkeiten stellt eine Qualifikationsmatrix dar. Führungskräfte identifizieren Qualifikationsanforderungen an ihre Mitarbeiter basierend auf dem erfassten Status quo und können auf Basis der Qualifikationsmatrix notwendige Schulungsbedarfe spezifischer Mitarbeiter ableiten.

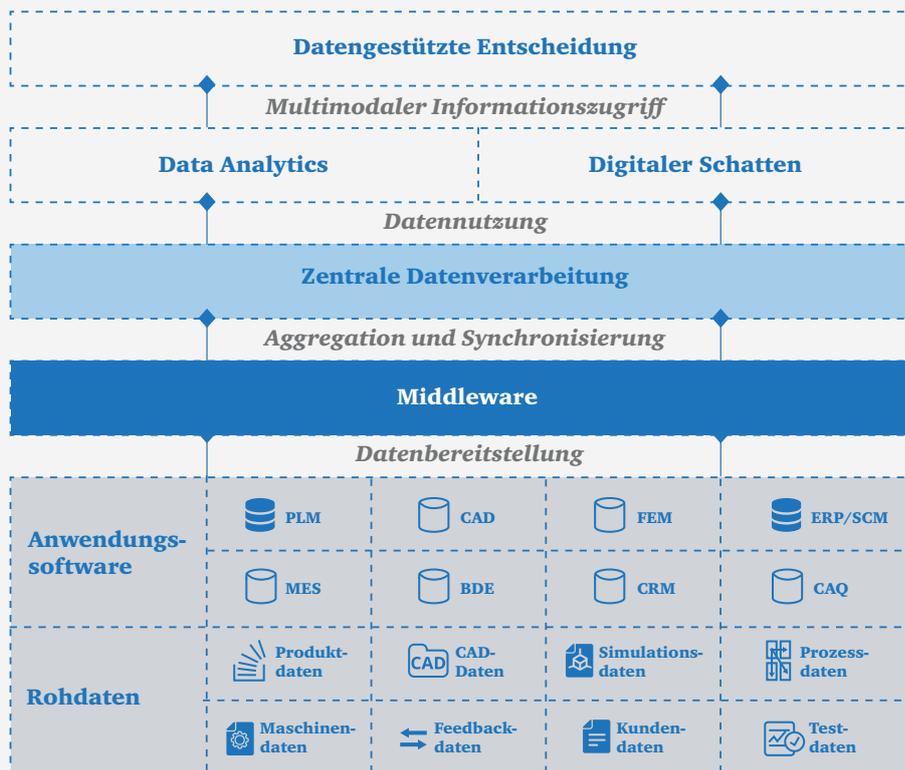
Gleichermaßen werden die wesentlich zur Leistungserbringung erforderlichen Basiskompetenzen in Bezug auf die Beherr-

schung werkzeugaurelevanter Fertigungstechnologien bewertet und dokumentiert. Für die Bewertung der Fertigungstechnologien kann sich insbesondere der Einsatz eines technologischen Benchmarkings eignen, da dieses die notwendige Objektivität aufweist und die Vergleichbarkeit mit einem entsprechenden Stichprobenumfang erlaubt. Aus der Bewertung der gesamten erfassten mitarbeiterspezifischen und fertigungstechnologischen Kompetenzen kann schließlich ein Stärken-Schwächen-Profil abgeleitet werden (vgl. Use-Case S. 43).

Bewertung des Industrie 4.0-Reifegrads

Neben der Bewertung der intern bereits vorhandenen Kompetenzen ist es ebenfalls erforderlich, die vorhandene IT-Infrastruktur und bereits eingesetzte digitale Anwendungen systematisch zu bewerten sowie weitere zukunftsfähige Technologien mit hohen Nutzenpotenzialen für die eigene Wertschöpfung abzuleiten. Das am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen entwickelte Modell „Internet of Production“ stellt einen geeigneten Ansatz dar, um initial die Leistungsfähigkeit der vorhandenen IT-Infrastruktur systematisch zu bewerten.

IT-spezifische Voraussetzungen zur digitalen Transformation



(Brecher et al. 2018)

Der Ansatz zur Identifizierung der notwendigen IT-spezifischen Voraussetzungen für eine digitale Transformation ist mehrstufig aufgebaut. Das zu erreichende Ziel, die oberste Stufe, ist die Realisierung einer datengestützten Entscheidung. Die hierzu notwendigen Voraussetzungen werden durch die übrigen Stufen symbolisiert. Nähere Informationen zur Interpretation des Modells „Internet of Production“ sind beispielsweise der Studie „Industrie 4.0 – Implement it“ des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen zu entnehmen.

Im Anschluss an die Bewertung der infrastrukturellen Voraussetzungen hinsichtlich der IT-Infrastruktur bietet sich die Durchführung eines praktikablen Trendscoutings zur Identifikation innovativer Technologien zur Anwendung im Rahmen der eigenen Wertschöpfung an. Der Hype Cycle nach Gartner bildet in diesem Kontext einen vielversprechenden Ansatz. Werkzeugbaubetriebe können diesen als Ordnungsrahmen verwenden, wobei unternehmensspezifisch geprüft werden muss, welche der aufgetragenen Technologien eine grundsätzliche Eignung für den Werkzeugbau aufweisen. Das Trendscouting soll den Werkzeugbaubetrieben als Einstieg in die Konzeptionierung und Entwicklung neuartiger Use-Cases dienen.

Eine erfolgreiche digitale Transformation erfordert gleichzeitig eine Leistungsfähigkeitsbewertung bereits eingesetzter

Industrie 4.0-Anwendungen. Dazu bedarf es der Bestimmung des entsprechenden Reifegrads, beispielsweise mithilfe des Industrie 4.0-Reifegradmodells des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen. Das Industrie 4.0-Reifegradmodell dient zur Zielbestimmung sowie Ideenfilterung und fungiert für den Anwender als Ordnungsrahmen zur Entwicklung nutzenstiftender Industrie 4.0-Anwendungen. Die Bewertung des Reifegrads erfolgt in den verschiedenen Unternehmensfunktionen entlang der Prozesskette, indem die entsprechende Anwendung in die Stufen Computerisierung, Vernetzung, Visualisierung, Trans-

parenz, Vorhersage und Adaptabilität einsortiert werden können. Das dargestellte Industrie 4.0-Reifegradmodell orientiert sich an der generischen Prozesskette der Branche Werkzeugbau.

Die Stufe Computerisierung bezeichnet den Einsatz digitaler statt analoger Lösungen und stellt demnach einen Befähiger von Industrie 4.0 dar. Gleiches gilt für die Stufe Vernetzung, welche auf den Vernetzungsgrad digitaler Einzelsysteme zur Realisierung eines Informationsaustauschs zwischen den verschiedenen Systemen abzielt. Eine digitale Anwendung kann der Stufe Visualisierung zugeordnet werden, sobald mithilfe von Sensorik und Übertragungstechnologie eine Sichtbarkeit spezifischer Zustände und Abläufe erzielt werden kann. Die Stufe Transparenz wird erreicht, indem eine digitale Anwendung zur Erlangung eines Verständnisses von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, beispielsweise in der Fertigung, beiträgt. Wird darüber hinaus die Bewertung von Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmter Szenarien ermöglicht, wird im Reifegradmodell von der Stufe Vorhersage gesprochen. Die letzte und höchste Stufe im Reifegradmodell stellt die Adaptabilität dar. Anwendungen, die dieser Reifegradstufe zugeordnet werden können, ermöglichen eine Selbstoptimierung durch autonome Entscheidungsfindung im jeweiligen Prozessschritt.

Das vorgestellte Industrie 4.0-Reifegradmodell ermöglicht dem Anwender konkrete, im Einsatz befindliche Industrie 4.0-Anwendungen entsprechend ihrer jeweiligen Ausprägungsstufe einzuordnen. Neben der Abbildung und Bewertung der aktuellen Reifegrade eingesetzter Industrie 4.0-Anwendungen dient das Reifegradmodell weiterhin zur Identifikation möglicher Zielausprägungen der jeweiligen Industrie 4.0-Anwendungen. Auf dieser Basis kann im Anschluss die Priorisierung und Weiterentwicklung der spezifischen Industrie 4.0-Anwendungen durchgeführt werden.

Wesentliches Ergebnis des zweiten Schritts ist die bewertete Leistungsfähigkeit des

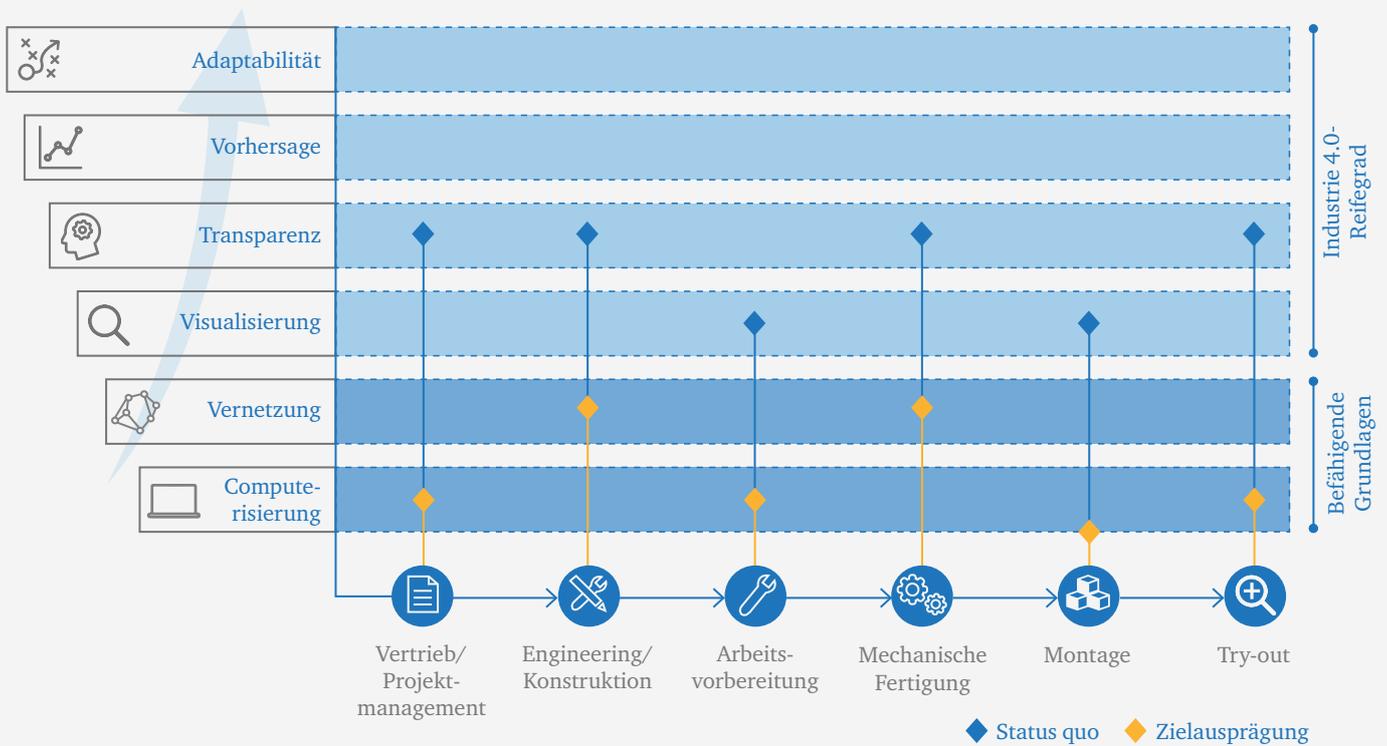
Werkzeugbaubetriebs. Die Leistungsfähigkeit beinhaltet neben den vorhandenen Kompetenzen und Fähigkeiten entlang der gesamten Prozesskette insbesondere den Industrie 4.0-Reifegrad des Unternehmens. Letzterer bewertet dabei sowohl die vorhandenen IT-Infrastruktur als auch die bereits im Einsatz befindlichen Industrie 4.0-Anwen-

dungen. Mit Abschluss der Leistungsfähigkeitsbewertung hat der Werkzeugbaubetrieb Kenntnis über den Status quo erlangt, der als Ausgangspunkt für die Gestaltungsphase bestehend aus Leistungssystementwicklung, Wertschöpfungsgestaltung und Amortisationsberechnung dient.



Siehe Use-Case
Seite 43

Industrie 4.0-Reifegradmodell



(acatech 2017 & Schuh et al. 2018)



Did YOU
KNOW ?

Exkurs: Kreativitätstechnik Personas

Die Identifikation von Kundenwünschen stellt für Unternehmen eine große Herausforderung dar. Eine Möglichkeit zur Erlangung neuer Erkenntnisse über Kunden und ihre potenziellen Bedürfnisse ist die Erstellung sogenannter Personas. Eine Persona ist ein bestimmter fiktiver Typ eines Kunden, welcher repräsentativ für einzelne Kundensegmente steht. So werden potenzielle Kunden repräsentiert, um diese durch bestimmte Kommunikationswege und Distributionskanäle oder die Entwicklung neuartiger Leistungen besser adressieren zu können. Bei der Erstellung von Personas wird detailliert auf verschiedene Aspekte wie das Kundenprofil, Herausforderungen, Lösungen, Charakteristika des Leistungssystems, Ziele und Quantifizierbarkeit eingegangen. Die entsprechenden Dimensionen der Personas sind unternehmens- und branchenspezifisch auszuwählen. Häufig bringen rein qualitativ erstellte Personas erste Anhaltspunkte, im Idealfall werden diese mit Daten verifiziert. Die ausgearbeitete Persona kann dazu genutzt werden, bisher ggf. unbekannte Kundenbedürfnisse zu definieren. Darauf aufbauend können schließlich neue

Leistungen entwickelt werden. Zur Anwendung von Personas wird üblicherweise ein standardisiertes Template erstellt, welches die einzelnen abzufragenden Dimensionen mit ihren entsprechenden Fragestellungen je nach Kontext beinhaltet.

Darüber hinaus eignen sich weitere Kreativitätstechniken, wie beispielsweise die Customer Journey, zur kombinierten Anwendung mit Personas. Ebenso wie Personas wird die Customer Journey dazu verwendet, sich in den potenziellen Kunden hineinzuversetzen. Die Fragestellungen sind darauf fokussiert, welche verschiedenen Phasen und Tätigkeiten der Kunde vor dem Kauf durchläuft. Die Customer Journey stellt demnach die Summe der Erfahrungen dar, die ein Kunde bei der Interaktion mit einem Unternehmen erlebt. Der Vertrieb liefert die Informationen, über welche Kommunikations- und Distributionskanäle der Austausch mit dem Kunden erfolgt. Die Kombination der Customer Journey mit Personas liefert schließlich die Erkenntnis darüber, welche notwendigen Informationen dem Kunden in den jeweiligen Phasen bereitzustellen sind.

Exemplarisches Template zur Erstellung von Personas

| Kundenprofil | Herausforderungen | |
|---|---|---|
|  <ul style="list-style-type: none"> ▪ Branche ▪ Standort ▪ Stellung in Wertschöpfungskette ▪ Marktzugang ▪ Werkzeugfokus ▪ Dauer der Kundenbindung |  <p>Was sind aktuelle Problemstellungen des Kunden?</p> | <p>Weshalb können die Problemstellungen bisher nicht adressiert werden?</p> |
| |  <p>Lösung</p> <p>Wie könnte eine potenzielle Lösung für den Kunden aussehen?</p> |  <p>Charakteristika</p> <p>Welche Charakteristika sollte ein entsprechendes Leistungssystem zwingend aufweisen?</p> |
| |  <p>Ziele</p> <p>Welche konkreten Ziele verfolgt der Kunde mit dem Erwerb des Leistungssystems?</p> |  <p>Quantifizierbarkeit</p> <p>Lassen sich die Ziele des Kunden quantifizieren?</p> |

(Cooper 2003)



Gestaltungsphase

Die Gestaltung der digitalen Transformation im Werkzeugbau baut auf den Ergebnissen der Analyse des markt- und wertschöpfungsseitigen Status quo auf. Das Ziel der Gestaltungsphase ist die Ausarbeitung geeigneter Leistungssysteme für den jeweiligen Werkzeugbaubetrieb, um die indentifizierten Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Unter einem Leistungssystem wird eine Produkt-Service-Kombination verstanden. Dies bedeutet, dass neben dem eigentlichen Werkzeug als Kernprodukt zusätzliche bzw. ergänzende Dienstleistungen angeboten werden. Ein Leistungssystem ist Bestandteil eines übergeordneten Geschäftsmodells, welches alle übergeordneten Zusammenhänge beschreibt, sodass ein Unternehmen Mehrwert für den Kunden und einen Ertrag für sich selbst erzielen kann. Im ersten Schritt der Gestaltung, der Leistungssystementwicklung werden potenziell geeignete Leistungssysteme definiert und detailliert, um die indentifizierten Kundenbedürfnisse für die jeweiligen Werkzeugbaubetriebe zu adressieren.

Der zweite Schritt fokussiert die wertschöpfungsseitige Gestaltung zur Umsetzung der zuvor erarbeiteten Leistungssysteme. Neben der Betrachtung der Dimensionen Daten, Prozesse, Organisation und Ressourcen werden ebenfalls unterschiedliche Kooperationsformen berücksichtigt, welche eine Möglichkeit der Reduzierung interner Umsetzungskosten bieten.

Nachdem erarbeitet ist, welche Voraussetzungen für das definierte Leistungssystem erforderlich sind, gilt es im dritten Schritt, eine Bewertung des entwickelten Leistungssystems durchzuführen. Dabei handelt es sich um eine zweistufige Bewertung. Diese berücksichtigt neben quantifizierbaren Erlösen und Kosten ebenfalls nicht-monetäre Faktoren wie eine erhöhte Kundenbindung oder verbesserte Produktwahrnehmung. Ziel des letzten Schrittes der Gestaltung ist die Bewertung der wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit der Leistungssystemumsetzung.



Übersicht Gestaltung – Leistungssystementwicklung, Wertschöpfungsgestaltung und Amortisationsberechnung



Schritt 3: Leistungssystementwicklung



Analyse



Gestaltung



Schritt 3 - Angestrebtes Ergebnis:

Definierte und detaillierte Leistungssysteme und deren Geschäftsmodelle



Implementierung

Nachdem in der Analysephase die spezifischen Kundenbedürfnisse aufgenommen sowie die Leistungsfähigkeit des Werkzeugbaubetriebs identifiziert wurden, erfolgt in diesem Schritt die Ausdetaillierung der potenziell geeigneten Leistungssysteme. Die Leistungssystementwicklung wird durch einen systematischen Prozess abgebildet, welcher sich aus einer Ideen- und einer Konzeptphase zusammensetzt.

Ideenphase

Ziel der Ideenphase ist es, konzeptfähige Ideen für mögliche Leistungssysteme im Werkzeugbau zu generieren. Um die potenziellen Leistungssysteme erarbeiten zu können, werden die identifizierten Kundenbedürfnisse sowie die ausgearbeiteten kompetenz- und technologiespezifischen Stärken-Schwächen-Profile in einem Prozess kombiniert. Dazu können z. B. verschiedene Workshops in mehreren Runden und unter Einsatz verschiedener Kreativitätstechniken mit den Mitarbeitern durchgeführt werden. Für den Einsatz in der Praxis empfiehlt sich beispielsweise die 6-3-5 Methode. Die 6-3-5 Methode ist eine Kreativitätstechnik zur systematischen Vertiefung einer Grundidee durch Gruppenmitglieder sowie der Erzeugung von neuen Ideen. Weitere Kreativitätstechniken zur Erzeugung neuer Ideen sind beispielsweise das klassische Brainstorming, der Morphologische Kasten oder die Analogietechnik. Die Ideenphase kann ebenfalls in Kooperation mit externen Partnern durchgeführt werden, um aufgrund eines externen Blickwinkels weitere mögliche Leistungssysteme zu erarbeiten.

Konzeptphase

Die zweite Phase des systematischen Prozesses der Leistungssystementwicklung ist die Konzeptphase. Ziel der Konzeptphase ist es, aus den kreativ erarbeiteten potenziellen Leistungssystemen konkrete Konzepte zu detaillieren. Um Leistungssysteme zu konkretisieren, sind zwei Betrachtungsweisen von besonderer Bedeutung. Einerseits muss ein Leistungssystem für das Unternehmen neue Erträge generieren.

Andererseits muss ein Leistungssystem als Teil eines übergeordneten Geschäftsmodells angesehen werden. Diese beiden Perspektiven prädestinieren die Anwendung der Methode des Business Model Canvas (BMC). Unter dieser Methode ist ein Vorgehen bzw. ein Ordnungsrahmen zu verstehen, welcher dabei hilft, neue Geschäftsmodelle für ein Unternehmen zu entwickeln. Das BMC beinhaltet die Unternehmens- bzw. Anbieterperspektive, die Kunden- und Marktperspektive sowie die Kapitalisierungsperspektive.

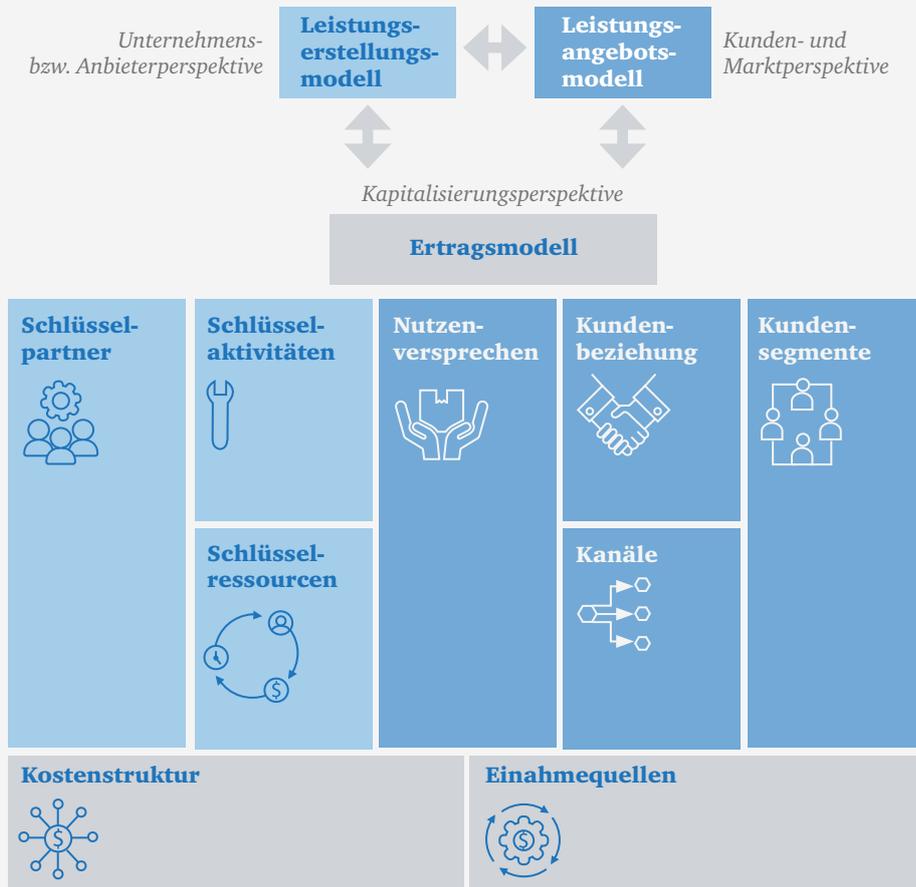
Das Leistungsangebotsmodell bildet die Kunden- und Marktperspektive ab und umfasst die Elemente Nutzenversprechen, Kundenbeziehung, Kanäle und Kundensegmente. Das Nutzenversprechen beschreibt den Mehrwert, den Kunden durch das Geschäftsmodell erhalten. Die Kundenbeziehung legt den Aufbau des Verhältnisses zum Kunden fest und beschreibt die Möglichkeit für einen Rückfluss an Informationen. Die Kommunikations-, Distributions- und Verkaufskanäle bestimmen zudem, auf welchem Wege der Werkzeugbaubetrieb mit seinen Kunden in Verbindung tritt. Das Element Kundensegmente beschreibt, an welche Kunden das Leistungssystem gerichtet ist.

Das Leistungserstellungsmodell repräsentiert die Erbringung der angebotenen Leistung durch den Werkzeugbau und die Wertschöpfungspartner. Die relevanten Elemente im BMC sind Schlüsselpartner, Schlussaktivitäten und Schlüsselressourcen. Das Element Schlüsselpartner beschreibt das benötigte Netzwerk aus Lieferanten und Partnern für die Realisierung eines funktionsfähigen Leistungssystems. Schlüsselaktivitäten beschreiben die wichtigsten Handlungen, die der Werkzeugbaubetrieb für ein funktionierendes Geschäftsmodell durchführen muss. Schlüsselressourcen sind immer in Abhängigkeit des Leistungssystems zu betrachten und beschreiben die benötigten materiellen und immateriellen Ressourcen zur Erbringung der Leistung.

Das Ertragsmodell bildet die Kapitalisierungsperspektive des Geschäftsmodells für das jeweilige Leistungssystem ab. So beschreiben die Einnahmequellen, wie eine marktseitige Monetarisierung des Leis-

tungssystems erfolgen kann. Bei der Kostenstruktur werden alle Kosten betrachtet, welche im Rahmen des Geschäftsmodells zur Leistungserbringung entstehen.

Business Model Canvas (BMC)



(Osterwalder und Pigneur 2010)

Für die Detaillierung der Leistungssysteme sind zur Befriedigung der identifizierten Kundenbedürfnisse potenziell geeignete Geschäftsmodellformen zu entwickeln. Hierfür muss eine Detaillierung der einzelnen Elemente des BMC erfolgen. Diese detaillierten Elemente bilden die Grundlage für das weitere Vorgehen der digitalen Transformation.

Die digitale Transformation ermöglicht es Unternehmen, Leistungssysteme dahingehend auszulegen, dass sie einen datenbasierten Charakter aufweisen. Dies bedeutet, dass dem Kunden neben dem Kernprodukt

beispielsweise Zusatzleistungen, durch die Aufnahme und Auswertung von Daten während der Nutzung des Werkzeugs, angeboten werden können. Außerhalb der Branche Werkzeugbau haben sich bereits eine Vielzahl von neuartigen Geschäftsmodellen entwickelt, mit denen datenbasierten Dienstleistungen am Markt offeriert werden. Eine genauere Betrachtung zeigt, dass sich durch die datenbasierten Geschäftsmodelle neue Einnahmequellen für die jeweiligen Unternehmen ergeben haben, auf die genauer im folgenden Exkurskapitel eingegangen wird.


 Siehe Use-Case
 Seite 44



Did YOU
KNOW ?

Exkurs: Neuartige Geschäftsmodellformen

Bei der Monetarisierung von datenbasierten Leistungssystemen lassen sich verschiedene Strategien verfolgen. Im Rahmen des St. Galler Business Model Navigator nach Gassmann et al. werden 55 Geschäftsmodellformen erarbeitet, welche in diversen indus-

triellen Branchen erfolgreiche Verwendung finden. Im Folgenden ist ein Auszug verschiedener Geschäftsmodellformen aufgeführt, welche interessante Ansätze zur Übertragung auf die Branche Werkzeugbau darstellen.

Übersicht verschiedener Geschäftsmodellformen

Cross-selling

- Ergänzung des Leistungsangebots um komplementäre Produkte bzw. Dienstleistungen
- Nutzung der bestehenden Kundenbeziehung und des bestehenden Kundenvertrauens



Add-on

- Offerierung einer Basisleistung zu einem wettbewerbsfähigen Preis
- Erwerb von Zusatzoptionen und Extras gegen Aufpreise
- Individuelle Konfiguration des Produktes möglich



Pay-per-use

- Bezahlung abhängig von der effektiven Nutzung des Kunden
- Abrechnung nach Leistungseinheiten oder nach Nutzungszeitraum
- Kostentransparenz für Kunden und Planungssicherheit für Anbieter



Guaranteed Availability/ Pay-for-availability

- Bezahlung des Kunden für die Verfügbarkeit anstelle für das Eigentum
- Offerierung der notwendigen Leistungen zur Aufrechterhaltung der Produktverfügbarkeit



Subscription

- Verkauf eines ununterbrochenen Zugangs zu einem Service
- Vertragliche Vereinbarung der Nutzungsfrequenz und Nutzungsdauer
- Vorauszahlung in regelmäßigen Zeitabständen



Flatrate

- Bereitstellung der Leistung in unbegrenzter Menge
- Bezahlung eines Pauschalpreises durch den Kunden für die Inanspruchnahme der Leistung
- Keine Beschränkung des Kundenkonsums



Razor and blade

- Offerierung günstiger Basisprodukte – zur Nutzung sind Komplementärprodukte notwendig, die den Hauptumsatz erzeugen
- Schaffung von Kundenbindung über das günstige Basisprodukt



Lock-in

- Umfangreiche Einbindung des Anbieters in die Produktwelt des Kunden
- Verursachung von erheblichen Kosten beim Kunden im Falle der Verwendung neuer Anbieter



Schritt 4: Wertschöpfungsgestaltung & Auswahl Kooperationsformen



Analyse



Gestaltung



Schritt 4 - Angestrebtes Ergebnis:

Definierte Voraussetzungen zur wertschöpfungsseitigen Umsetzung der Leistungssysteme



Implementierung

Nachdem ein Unternehmen auf Basis der Kundenbedürfnisse mit Hilfe des BMC potenziell geeignete Leistungssysteme und deren jeweiligen Geschäftsmodelle konzipiert hat, geht es im folgenden Schritt um die detaillierte wertschöpfungsseitige Umsetzung der Leistungssysteme. Hierfür müssen die Elemente des Leistungserstellungsmodells vom BMC detailliert betrachtet werden. Dazu zählen Schlüsselaktivitäten, Schlüsselressourcen und Schlüsselpartner.

Damit die drei Elemente zur Wertschöpfungsgestaltung innerhalb eines Unternehmens ganzheitlich betrachtet werden, muss die Umsetzung einer neuen Leistung in den Dimensionen Daten, Prozesse, Organisation sowie Ressourcen analysiert werden. Alle erarbeiteten Erkenntnisse der vier Dimensionen dienen als Input zur Aufwand/Nutzen-Bewertung im darauffolgenden Schritt des Transformationsprozesses.

Dimensionen der Wertschöpfungsgestaltung



Daten

Im Rahmen der Leistungssystementwicklung wurden Konzepte erarbeitet, die zur Umsetzung IT-technische Voraussetzungen benötigen. Um die digitale Transformation eines Unternehmens bewerten zu können, ist eine systematische Ermittlung der IT-Voraussetzungen elementar. Hierfür bildet das am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen entwickelte Modell „Internet of Production“ einen geeigneten Ansatz zur Analyse. Dieser Ansatz wurde bereits im Rahmen der Leistungsfähigkeitsbewertung in Schritt 2 erläutert. Für die Wertschöpfungsgestaltung der jeweiligen Leistungssysteme ist zu analysieren, welche der jeweiligen IT-Elemente des Internet of Production benötigt werden. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass die auszulegenden IT-Voraussetzungen nicht nur die IT-Infrastruktur beinhalten, sondern auch verschiedene Methoden und Möglichkeiten der Datenanalyse.

fungsgestaltung der jeweiligen Leistungssysteme ist zu analysieren, welche der jeweiligen IT-Elemente des Internet of Production benötigt werden. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass die auszulegenden IT-Voraussetzungen nicht nur die IT-Infrastruktur beinhalten, sondern auch verschiedene Methoden und Möglichkeiten der Datenanalyse.

Prozesse

Für die Umsetzung der konzipierten Leistungssysteme ist eine Bewertung der notwendigen Prozessänderungen erforderlich.

derlich. Durch die entwickelten Leistungssysteme können sich Prozessabläufe innerhalb zweier Dimensionen ändern. Dies sind zum einen unternehmensinterne Prozesse und zum anderen unternehmensexterne Prozesse. Unter unternehmensinternen Prozessen werden all die Prozesse verstanden, die intern zur Leistungsrealisierung erforderlich sind. Hierbei handelt es sich z. B. um generelle Prozessabläufe und um die Zusammenarbeit verschiedener Entitäten im Unternehmen. Es muss beispielsweise ausgelegt werden, welche Entitäten im Unternehmen die erforderliche Datenanalyse durchführen sollen. Dabei muss prozesseitig ausgelegt werden, wie die entsprechenden Abteilungen zusammenarbeiten müssen, sodass die zur Leistungserstellung erforderliche Datenanalyse realisiert werden kann. Zum anderen müssen unternehmensexterne Prozesse betrachtet werden. Darunter fällt einerseits die Ausgestaltung all jener Prozesse, die unternehmensintern nicht abgebildet werden können und an externe Partner vergeben werden. Andererseits fällt unter die unternehmensexternen Prozesse die Analyse der benötigten Interaktionen mit dem Kunden zur erfolgreichen Anwendung des neu entwickelten Leistungssystems. Es muss beispielsweise mit dem Kunden definiert werden, wann und welche Prozesse mit dem Werkzeugbaubetrieb stattfinden müssen, sodass das Leistungssystem erfolgreich realisiert werden kann.

Organisation

Bei der Erbringung der neuen Leistungssysteme ist zu analysieren, welche organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen sind. Hierzu zählen einerseits die Schaffung neuer Entitäten sowie ihre Einordnung in bestehende Organisationsstrukturen. Andererseits kann es ausreichend sein, dass bestehenden Entitäten punktuell neue bzw. zusätzliche Funktionen zuzuweisen sind. Grundsätzliche Fragestellung der organisatorischen Analyse ist, ob die konzeptionierte Leistung mit dem aktuellen organisatorischen Aufbau des Unternehmens realisiert werden kann oder ob Änderungen vorgenommen werden müssen. So kann es beispielsweise notwendig sein, dass eine neue Abteilung innerhalb des Werkzeugbaubetriebs gegründet werden muss, um die definierten Prozesse zur Leis-

tungserbringung zu realisieren. Dies kann z. B. darin begründet sein, dass die erforderlichen Kompetenzen entlang der Auftragsabwicklungsprozesskette in den Abteilungen Projektmanagement, Arbeitsvorbereitung sowie mechanische Fertigung verteilt und nicht in einer Entität gebündelt sind.

Ressourcen

Für die Wertschöpfungsgestaltung ist schließlich zu überprüfen, welche Ressourcen für die Leistungserbringung im Unternehmen erforderlich sind. Hierfür sind im Speziellen zwei Perspektiven zu berücksichtigen: eine materielle sowie immaterielle Perspektive. Die materielle Perspektive greift zunächst auf die Erkenntnisse der Datendimension zurück. Insbesondere spielen die hierbei erlangten Erkenntnisse für die benötigte Hard- und Software eine entscheidende Rolle. Des Weiteren ist zu analysieren, welche weiteren Ressourcen im Unternehmen benötigt werden. Hierzu zählen beispielsweise neue Maschinen und Anlagen bzw. Fertigungstechnologien für den Shopfloor. Die immaterielle Perspektive fokussiert dagegen die erforderlichen Qualifikationen der Mitarbeiter im Unternehmen. Jedes Unternehmen muss kritisch prüfen, ob die angestrebte Leistungserbringung mit den vorhandenen Mitarbeiterkompetenzen und -qualifikationen realisierbar ist. Hierbei muss insbesondere analysiert werden, ob die benötigten Kompetenzen durch Weiterbildung aufgebaut werden können, ob eine Einstellung neuer Mitarbeiter erforderlich ist oder ob eine Einbindung externer Partner sinnvoll ist. So kann beispielsweise herausgefunden werden, dass für die Leistungserbringung aktuell nur ein Mitarbeiter im Werkzeugbaubetrieb vorhanden ist, der die notwendigen Kompetenzen zur Datenanalyse verfügt. Hierdurch ist das Unternehmen anschließend in der Lage, aus der Perspektive Ressourcen einen Handlungsbedarf und entsprechende Gegenmaßnahmen abzuleiten.

Ergebnis des vierten Schrittes sind die definierten Voraussetzungen zur wertschöpfungsseitigen bzw. unternehmensinternen Umsetzung der im dritten Schritt detaillierten Leistungssysteme.



*Siehe Use-Case
Seite 46*



Did YOU
KNOW ?

Exkurs: Kooperationsformen

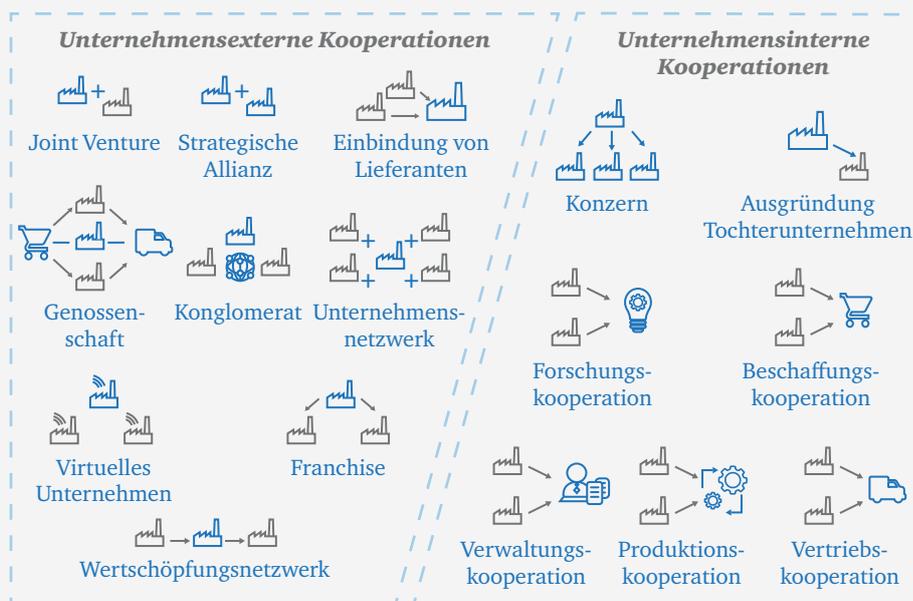
Die konkrete Wertschöpfungsgestaltung von Leistungssystemen stellt oftmals eine der zentralen Schwierigkeiten dar, mit der sich Werkzeugbaubetriebe in Bezug auf die digitale Transformation konfrontiert sehen. Häufig ist bei der Betrachtung innovativer sowie komplexer Leistungssysteme nicht klar, wie sich diese kurz-, mittel- oder langfristig auf Erlöse und Kosten eines Unternehmens auswirken. Durch diese Unsicherheit fällt es vielen Unternehmen schwer, Investitionen zur Realisierung der geplanten Leistungssysteme durchzuführen. Eine Lösung zur Reduzierung der Umsetzungskosten liegt in Kooperationsformen, die ein Werkzeugbaubetrieb mit externen Partnern eingehen kann. Hierbei ist beispielsweise die Rede von Joint Ventures oder aber der Einbindung von Lieferanten in den Herstellungsprozess. Eine andere Möglichkeit zur Umsetzung der Wertschöpfungsgestaltung liegt dagegen in unternehmensinternen Kooperationsformen. Darunter zählen z. B. abteilungsübergreifende Kooperationsteams oder Ausgründungen eigener Unternehmensbereiche bzw. -abteilungen.

Grundsätzlich weist eine Kooperation drei zentrale Charakteristika auf:

- **Kooperationsgegenstand:** Zielgerichtete, konkrete Zusammenarbeit in Teilbereichen der wirtschaftlichen Tätigkeit der beteiligten Unternehmen
- **Kooperationspartner:** Beteiligung von mindestens zwei Partnern, die in der Regel rechtlich und wirtschaftlich selbstständig sind bzw. als selbstständige Abteilungen geführt werden
- **Organisationsstruktur:** Abgestimmtes Handeln der Partner auf Grundlage von Übereinkünften unterschiedlicher Ausprägung

Es existieren verschiedene Formen von Kooperationen, welche jeweils Vor- und Nachteile besitzen. Für die jeweilige Wertschöpfungsgestaltung ist zu prüfen, welche Kooperationsform potenziell zur Umsetzung geeignet ist oder nicht. Im Bereich der unternehmensexternen Kooperationen besitzen für die Branche Werkzeugbau insbesondere strategische Allianzen, die Einbindung von Lieferanten und Unternehmensnetzwerke vielversprechende Potenziale. Bei den unternehmensinternen Kooperationen weisen vor allem Ausgründungen und Produktionskooperationen eine Relevanz für die Branche Werkzeugbau auf.

Kooperationsformen



Schritt 5: Amortisationsberechnung



Analyse



Gestaltung



Schritt 5 - Angestrebtes Ergebnis:

Bewertete Leistungssysteme hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit zur Implementierung



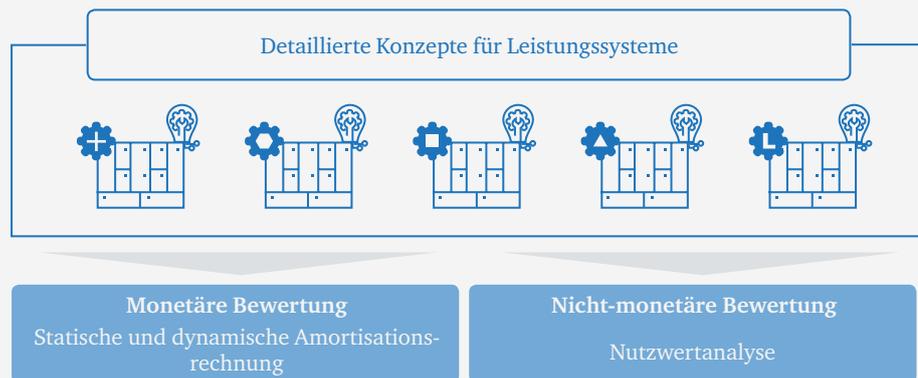
Implementierung

In den vorherigen Schritten 3 und 4 wurden die definierten Leistungssysteme hinsichtlich ihrer Kapitalisierungsperspektive, ihrer Kunden- und Marktperspektive sowie ihrer Unternehmens- bzw. wertschöpfungsseitigen Perspektive detailliert. Insbesondere die konkrete Erarbeitung der Wertschöpfungsgestaltung als Voraussetzung zur Leistungssystemumsetzung sowie die Leistungsfähigkeitsbewertung des eigenen Werkzeugbetriebs aus Schritt 2, erlauben nun eine Bewertung des Umsetzungsaufwandes des jeweiligen Leistungssystems. Dazu wird im Folgenden eine zweistufige Bewertung der

entwickelten Leistungssysteme vorgestellt, die neben quantifizierbaren Erlösen und Kosten ebenfalls „weiche“ Faktoren wie eine erhöhte Kundenbindung oder verbesserte Produktwahrnehmung berücksichtigt.

Für die monetäre Bewertung wird eine statische oder dynamische Amortisationsrechnung angewendet, deren Auswahl von der Höhe des Investitionsvolumens und der geforderten Genauigkeit der monetären Bewertung abhängt. Zur Bewertung der nicht-monetären Aspekte wird die Anwendung einer Nutzwertanalyse empfohlen.

Vorgehen zur Bewertung der Leistungssysteme



Monetäre Bewertung

Die Amortisationszeit kann je nach Anforderung an die Genauigkeit statisch oder dynamisch berechnet werden. Die statische Auslegung sollte aufgrund der Einfachheit vor allem bei finanziell weniger umfangreichen Leistungssystemen oder bei solchen, die schwierig monetär bewertbar sind, angewendet werden. Die dynamische Amortisationsrechnung ist genauer, bedarf umfangreicherer Informationen sowie eines größeren Berechnungsaufwands. Während die statische Amortisationsrechnung keine Unterscheidung der Rückflüsse einzelner Perioden macht und Abzinsungsfaktoren nicht berücksichtigt werden, ist sowohl eine Periodendifferenzierung als auch die Berücksichtigung von Zinsen Teil der dynamischen Amortisationsrechnung. Zur Sicherstellung

der Vergleichbarkeit einzelner Leistungssysteme sollten diese stets mit derselben Art der Amortisationsrechnung berechnet werden. Dazu muss initial die Wahl der Methode im Unternehmen festgelegt werden. Im Anschluss daran werden relevante Berechnungsgrößen zur Quantifizierung des Nutzens in Form zusätzlicher Umsätze oder eingesparter Kosten genannt.

Nicht-monetäre Bewertung

Die ausschließlich monetäre Bewertung von Leistungssystemen ist nicht zielführend, da oftmals auch nicht bzw. schwer quantifizierbare Aspekte einen signifikanten Einfluss auf Entscheidungen haben können. Um auch nicht-monetäre Aspekte zur Bewertung der Leistungssysteme berücksichtigen zu können, sollte eine Nutzwertanalyse einge-

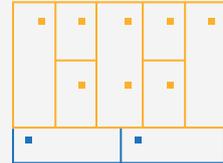
setzt werden. Anhand der Nutzwertanalyse werden nicht-monetäre Aspekte der Leistungssysteme quantifizierbar gemacht. Zu diesem Zweck läuft sie in vier aufeinander folgenden Schritten ab:

- Bestimmung der Zielkriterien
- Gewichtung der Zielkriterien
- Ermittlung der Teilnutzen
- Ermittlung des Nutzwerts

Für die Bestimmung der Zielkriterien sind entsprechend der Leistungssystementwicklung Zielkriterien in den Bereichen Schlüsselpartner, Schlüsselaktivitäten, Schlüsselressourcen, Nutzenversprechen, Kanäle, Kundenbeziehung und Kundensegmente relevant. Die Bereiche Kostenstruktur und

Einnahmequellen werden aufgrund ihrer direkten monetären Auswirkungen für die qualitative Bewertung dagegen nicht berücksichtigt. Darüber hinaus sind übergeordnete Kriterien zu nennen, die während der Leistungssystementwicklung nicht vorkommen, für die Evaluation des Nutzens eines Leistungssystems aber dennoch von hoher Wichtigkeit sind. Hierzu zählen beispielsweise Datenverfügbarkeit und -qualität. Die übergeordneten Kriterien müssen einmalig für eine zu definierende Betrachtungsperiode festgelegt werden. Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit sollen konkurrierende Leistungssystemalternativen daher mit äquivalenten Zielkriterien sowie einer übereinstimmenden Gewichtung bewertet werden.

Elemente zur nicht-monetären Bewertung



Bestimmung der Zielkriterien

Übergeordnete Kriterien ■ Datenverfügbarkeit und -qualität ■ Usability ■ Time-to-Market ■ ...

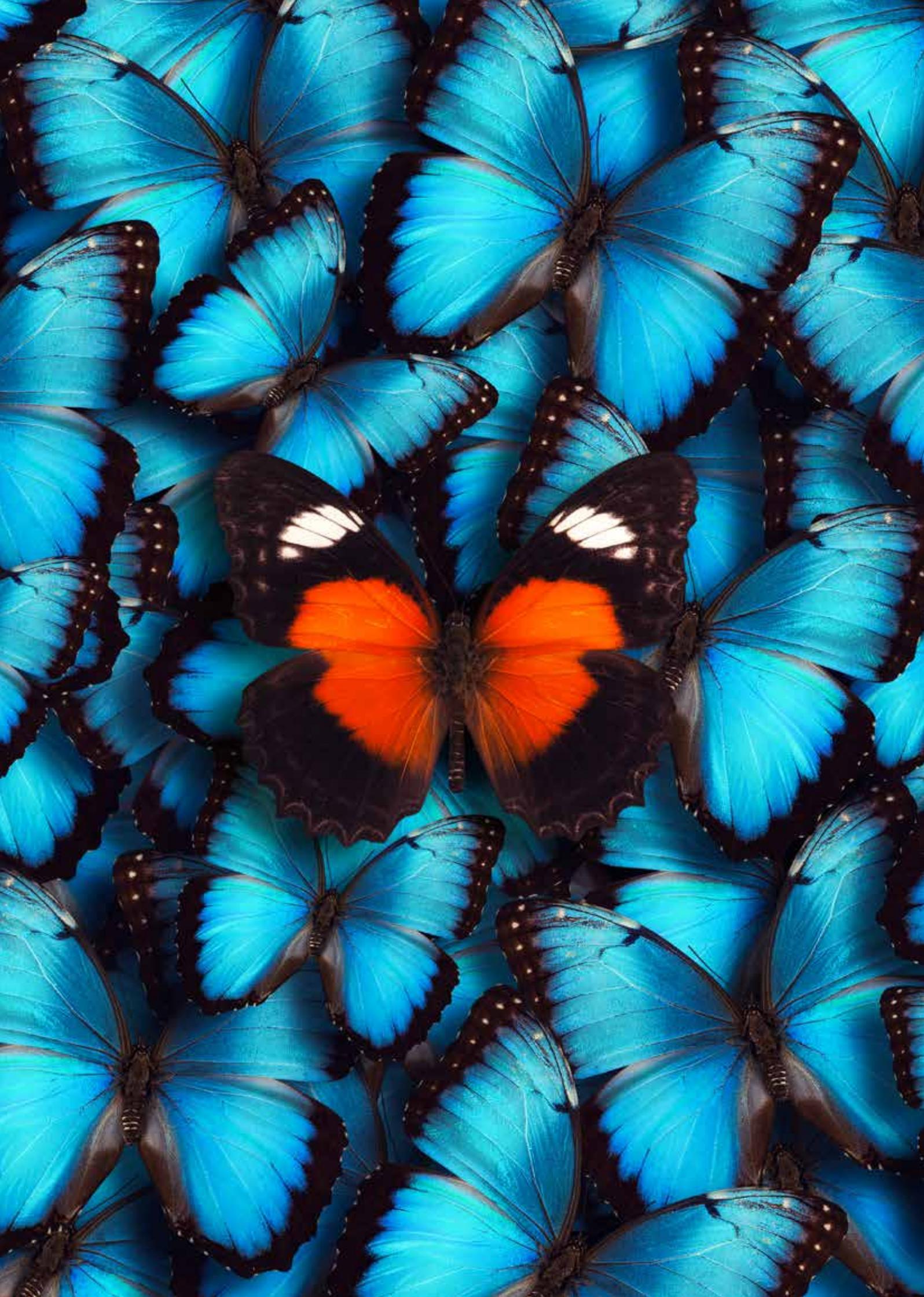
| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| <p>Schlüsselpartner </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lieferantenbreite ■ Bedarfsglättung ■ Partneridentifikation und -integration ■ ... | <p>Schlüsselaktivitäten </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fertigungsgerechtigkeit ■ Anforderungsgerechtigkeit (Kenntnis der Kundenanforderungen) ■ ... | <p>Nutzenversprechen </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Flexibilität ■ Adaptabilität ■ Durchlaufzeit ■ Termintreue ■ ... | <p>Kundenbeziehung </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kundenwahrnehmung ■ Kundenoffenheit ■ Kundenbindung ■ ... | <p>Kundensegmente </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erweiterung Kundenspektrum <ul style="list-style-type: none"> » Automobilbranche » Medizintechnik » Haushaltsware ■ ... |
| <p>Schlüsselressourcen </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Motivierte und weiterentwickelte Mitarbeiter ■ Data Science/Analytics ■ ... | | <p>Kanäle </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bekanntheit im Markt ■ Online-Werbung ■ ... | | |

Die restlichen Schritte „Gewichtung der Zielkriterien“, „Ermittlung des Teilnutzens“ sowie „Ermittlung des Nutzenwerts“ folgen der anerkannten Durchführung der Nutzwertanalyse.

Nach erfolgreicher Durchführung der monetären und nicht-monetären Bewertung, sind die Ergebnisse für die Entscheidungsfindung zu konsolidieren. Zur Entscheidungsunterstützung bietet sich eine Portfoliomatrix an,

welche genauer im späteren Use-Case erläutert werden wird. Für den Fall, dass sich die Einführung eines bewerteten Leistungssystems nicht rentiert, ist eine Überprüfung der einzelnen Elemente des BMC durchzuführen. Hierbei ist insbesondere zu überprüfen, inwiefern die zuvor definierten Inhalte aus den Schritten 3 und 4 abgeändert werden müssen bzw. können, sodass eine insgesamt positive Bewertung des Leistungssystems resultiert.

*Siehe Use-Case
Seite 47*



Implementierungsphase

Die Implementierung des neu entwickelten Leistungssystems gliedert sich in eine Prototypenentwicklung und die anschließende Professionalisierung. Während die Prototypenentwicklung die eigentliche Entwicklung und Validierung des Leistungssystems beinhaltet, findet in der nachfolgenden Professionalisierung der Roll-out mit Fokus auf die Erreichung der wirtschaftlichen Zielstellungen statt. Die beiden Schritte umfassen jeweils sowohl markt- als auch wertschöpfungsseitige Aktivitäten zur Implementierung des Leistungssystems.

Die marktseitigen Aktivitäten zielen insbesondere darauf ab, die Funktionalitäten des Leistungssystems optimal auf die Anforderungen der Kundengruppen auszurichten und zu entwickeln. Weiterhin gilt es, das erarbeitete Vermarktungskonzept auf den finalen Funktionsumfang des Leistungssystems abzustimmen und dessen erfolgreiche Markteinführung zu unterstützen. Damit bestimmen die marktseitigen Aktivitäten maßgeblich den wirtschaftlichen Erfolg des Projekts. Im Rahmen der wertschöpfungsseitigen Aktivitäten werden die notwendigen Ressourcen zur Entwicklung der Soft- und Hardware des Leistungssystems bereitgestellt und die Transformation der werkzeugbauinternen Wertschöpfung umgesetzt, um diese auf das erweiterte Leistungsspektrum des Werkzeugbaubetriebs auszurichten.

 **Analyse**

 **Gestaltung**

 **Implementierung**

Übersicht Implementierung – Prototypenentwicklung und Professionalisierung

| | Prototypenentwicklung | Professionalisierung |
|-----------------------------------|---|--|
| Marktseitige Aktivitäten | <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung der Soft- und Hardware des Leistungssystems sowie notwendiger Dienstleistungsprozesse Auswahl von (Test-)Kunden und Entwicklungspartnern Definition von Rahmenbedingungen für die temporäre Zusammenarbeit mit (Test-)Kunden und Entwicklungspartnern | <ul style="list-style-type: none"> Definition von Kundengruppen und Zielmärkten Abstimmung von Pricingstrategie, Vermarktung und Leistungsumfang |
| Wertschöpfungsseitige Aktivitäten | <ul style="list-style-type: none"> Bildung von Entwicklungs- und Validierungsteams Festlegung und Vergabe der Entwicklungsressourcen | <ul style="list-style-type: none"> Überprüfung und Modifikation des Wertschöpfungs- und Kooperationskonzepts Transformation von Prozessen, Organisation und Ressourcen |
| | Ziel: Leistungsentwicklung und Validierung | Ziel: Roll-out und Erreichung von wirtschaftlichen Zielen |

Schritt 6: Prototypenentwicklung



Analyse



Gestaltung



Implementierung



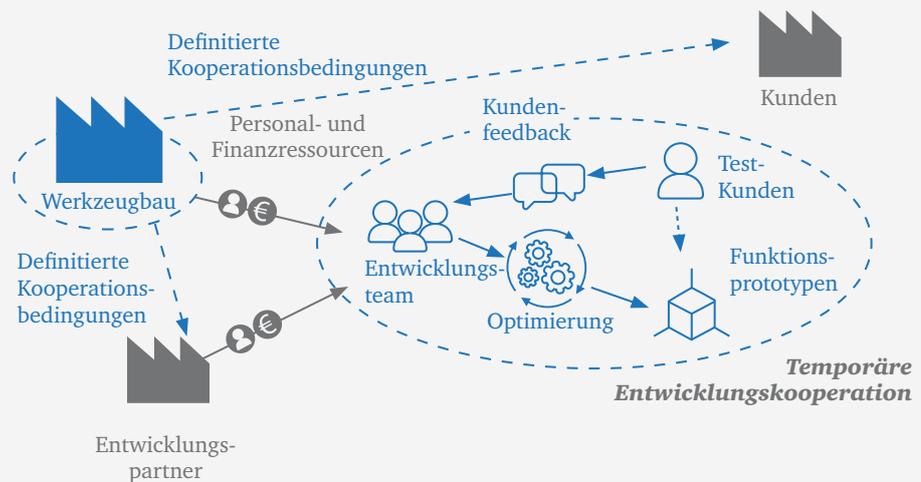
Schritt 6 - Angestrebtes Ergebnis:

Entwickelter und validierter
Prototyp des Leistungssystems

In der Prototypenphase wird die Software des Leistungssystems in Kooperation mit (Test-) Kunden und Entwicklungspartnern anhand von Prototypen entwickelt sowie alle rele-

vanten Funktionalitäten validiert, sodass das Leistungssystem am Ende der Prototypenphase in seiner finalen Spezifikation vorliegt.

Prototypenentwicklung



Zu den marktseitigen Aktivitäten der Prototypenentwicklung zählt insbesondere die Entwicklung der Soft- und Hardware zur Abbildung der geplanten Funktionalitäten des Leistungssystems. Um die Komplexität der Entwicklungsprozesse zu reduzieren, ist es sinnvoll, die Erarbeitung eines ganzheitlichen Dienstleistungsprozesses in einzelne Komponenten mit definierten Funktionsumfängen und Schnittstellen zu unterteilen, die weitestgehend unabhängig voneinander entwickelt werden können. Darauf aufbauend können die Funktionalitäten der einzelnen Soft- und Hardwarekomponenten anhand verschiedener Funktionsprototypen entwickelt und anhand von Kundenfeedback validiert werden. Beispielsweise könnten neue Sensoren in einem Werkzeug integriert und getestet werden und mit einer zugehörigen Auswertesoftware ausgelesen werden. Zur Unterstützung effizienter und kundenzentrierter Entwicklungsprozesse ist die Auswahl einer geeigneten Entwicklungsmethodik entscheidend. Grundsätzlich wird zwischen agilen bzw. iterativen und klassischen sequenziellen Entwicklungsvorgehen

unterschieden. Bei agilen Vorgehen, wie beispielsweise der Scrum-Methodik, erarbeitet das Entwicklungsteam die Komponenten im Rahmen iterativer Entwicklungszyklen. Am Ende eines jeden Zyklus liegt ein bewertbarer Prototyp vor, sodass ein kontinuierlicher Abgleich der erzielten Ergebnisse mit den Kundenanforderungen möglich ist. Dadurch wird eine starke Ausrichtung an den Kundenanforderungen sichergestellt. Hingegen wird das Entwicklungsprojekt bei sequenziellen Entwicklungsvorgehen wie beispielsweise dem Wasserfallmodell oder VDI 2221 in streng sequenzielle Phasen unterteilt. Sequenzielle Entwicklungsvorgehen entsprechen damit häufig eher der traditionellen Denk- und Arbeitsweise in Projekten. Allerdings besteht die Gefahr, dass Abweichungen von den Kundenanforderungen in Folge der nachgelagerten Validierungsaktivitäten erst in späten Projektphasen aufgedeckt werden. Jedoch muss die Auswahl einer geeigneten Entwicklungsmethodik projekt- und werkzeugbauindividuell getroffen werden und sollte sich vor allem daran orientieren, wie erfolgreiche Entwick-

lungsprojekte bisher im Werkzeugbaubetrieb durchgeführt wurden.

In Vorbereitung zu den eigentlichen Entwicklungstätigkeiten besteht eine zentrale Aufgabe in der Prototypenentwicklung in der Auswahl geeigneter (Test-)Kunden und Entwicklungspartner. (Test-)Kunden müssen insbesondere im Rahmen der Validierungsphasen eingebunden werden, um die Übereinstimmung von Funktionalitäten und Kundenanforderungen anhand der Prototypen zu bewerten und notwendige Anpassungsbedarfe zu identifizieren. Gleichzeitig übernehmen mögliche Entwicklungspartner gewisse Entwicklungsumfänge und ergänzen damit eigenständig die vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen des Werkzeugbaus. In Workshops, die von der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH in Kooperation mit Werkzeugbaubetrieben durchgeführt wurden, konnte die Erkenntnis gewonnen werden, dass sich als (Test-)Kunden und Entwicklungspartner für externe Werkzeugbaubetriebe insbesondere langfristige Geschäftspartner eignen, zu denen ein gutes Vertrauensverhältnis besteht. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da für den erfolgreichen Ablauf des Projektes eine enge Zusammenarbeit und Einblick in Prozesse und Daten notwendig ist. Allerdings sind keine strategisch bzw. existenziell bedeutenden Partner auszuwählen, bei denen eine negative Belastung der Geschäftsbeziehung durch ein Scheitern des Projektes eine existenzielle Bedrohung für den Werkzeugbaubetrieb darstellen würde. Im Fall von internen Werkzeugbaubetrieben sind als (Test-)Kunden vor allem Partner aus dem eigenen Mutterunternehmen geeignet. Beispielsweise kann hierbei eine interne Produktionslinie gewählt werden, welche zwar eine geeignete Entwicklungs- bzw. Testumgebung bietet, bei der mögliche Störungen des Produktionsablaufs im Rahmen der Leistungsentwicklung mit vertretbaren Kosten verbunden sind.

Nach Auswahl der Partner für das Entwicklungsprojekt, müssen zudem die Rahmenbedingungen für die temporäre Zusammenarbeit definiert werden. Hierbei sollte vor

allem festgelegt werden, inwiefern sich die Entwicklungspartner an den notwendigen finanziellen Investitionen beteiligen und welche weiteren Ressourcen sie zu dem Projekt beitragen. Weiterhin müssen die Konditionen für die Einbindung der (Test-)Kunden verhandelt werden. Beispielsweise kann hierbei eine vergünstigte Nutzung des finalen Leistungssystems als Gegenleistung für die Unterstützung in der Prototypenentwicklung vereinbart werden.

Wertschöpfungsseitig müssen in der Prototypenentwicklung einerseits das Entwicklungsteam gebildet und zum anderen die notwendigen Entwicklungsressourcen bereitgestellt werden. Da das Entwicklungsteam in der Regel sowohl aus internen Mitarbeitern des Werkzeugbaubetriebs als auch aus externen Mitarbeitern von Entwicklungspartnern und (Test-)Kunden besteht, müssen eindeutige Funktionen und Verantwortlichkeiten innerhalb des Teams definiert werden. Die Verteilung der teaminternen Funktionen wird dabei neben den Kompetenzen der Teammitglieder auch von der gewählten Entwicklungsmethodik bestimmt. Insbesondere bei agilen Entwicklungsvorgehen wie der Scrum-Methodik ist die Einhaltung der teaminternen Rollenverteilung von entscheidender Bedeutung für den Projekterfolg. Da das Entwicklungsteam temporär also auf die Dauer der Leistungsentwicklung beschränkt ist, findet in der Prototypenentwicklung noch keine Umstrukturierung der werkzeugaunternen Organisationsstruktur statt. Vielmehr müssen die notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen dem Entwicklungsteam je nach Kapazitätsbedarf flexibel bereitgestellt werden. Bei der Festlegung des Investitionsvolumens für die Prototypenentwicklung muss berücksichtigt werden, wie viel Erfahrung mit IT-Projekten bisher im Werkzeugbaubetrieb vorliegt. Im Falle eines vergleichsweise geringen Erfahrungsstands stellt die Kooperation mit externen Entwicklungspartnern eine geeignete Möglichkeit dar, um das Investitionsvolumen und das damit einhergehende Risiko für den Werkzeugbaubetrieb zu reduzieren.



*Siehe Use-Case
Seite 48*

Schritt 7: Professionalisierung

 **Analyse**

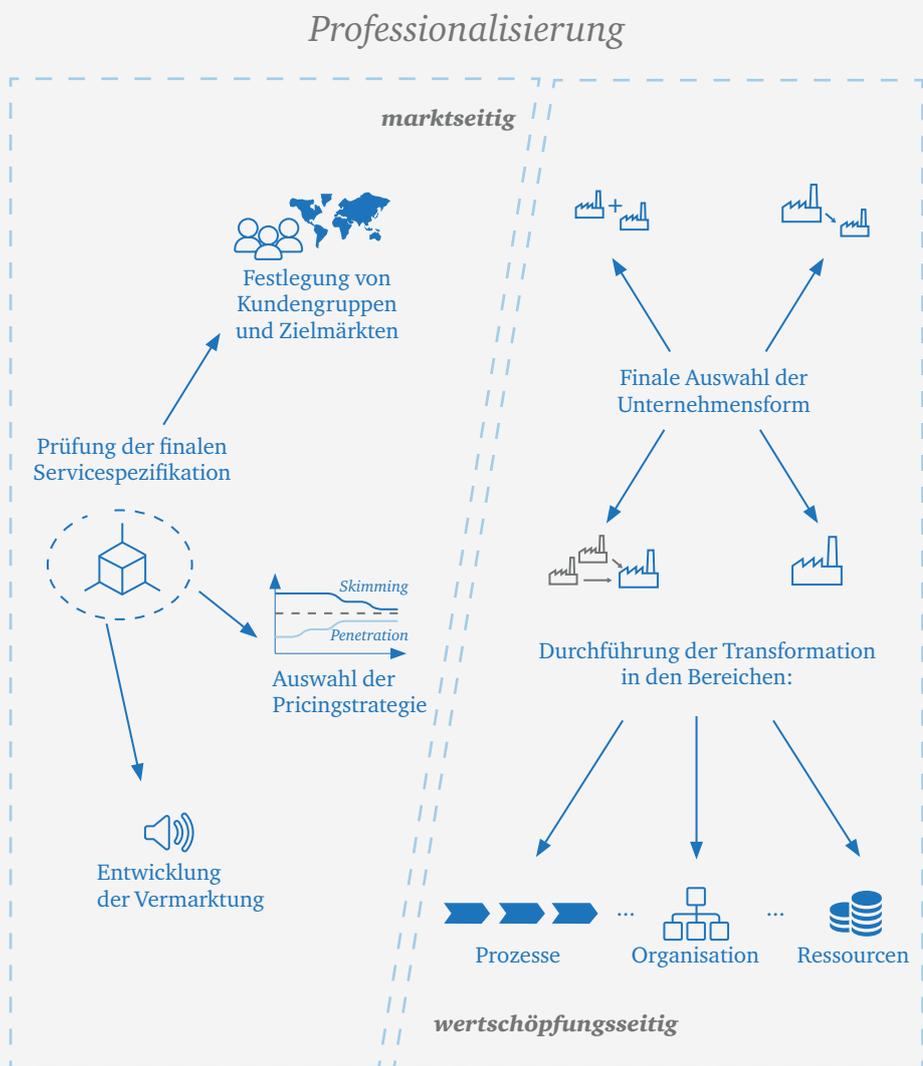
 **Gestaltung**

 **Implementierung**

 **Schritt 7 - Angestrebtes Ergebnis:**
Umgesetztes Geschäftsmodell und erfolgreiche Markteinführung

Nach Abschluss der Leistungsentwicklung in der Prototypenentwicklung findet bei der Professionalisierung schließlich der Roll-out des Leistungssystems statt. Dieser muss marktseitig durch Marketingaktivitäten und eine zielgerichtete Pricingstrategie unterstützt werden, um den wirtschaftlichen

Erfolg der Markteinführung zu maximieren. Gleichzeitig muss die notwendige Transformation von Prozessen, Organisation und Ressourcen des Werkzeugbaus umgesetzt werden, um die Wertschöpfung auf das erweiterte Leistungsspektrum auszurichten.



Zu den zentralen marktseitigen Fragestellungen bei der Professionalisierung zählt die Festlegung von Kundengruppen und Zielmärkten, die bei der Markteinführung im Fokus stehen sollen. Basierend auf dem finalen Funktionsumfang des Leistungssystems muss weiterhin entschieden werden, welche funktional differenzierten Varianten des Leistungssystems für die einzelnen Zielgruppen angeboten werden sollen. Aus strategischen Gesichtspunkten kann es beispielsweise sinnvoll sein, den vollständigen Funktionsumfang in Kernmärkten und funktional abgeschwächte Varianten für Nebenmärkte anzubieten, um dort den Serviceaufwand im Betrieb zu minimieren.

Im Anschluss an die Definition der Varianten des Leistungssystems müssen die Preise für die einzelnen Varianten festgelegt werden. Bei der Preisgestaltung muss neben der Preisbereitschaft der identifizierten Zielgruppen auch berücksichtigt werden, welche Markteintrittsstrategie verfolgt wird (vgl. Exkurs S. 41). Welche Preise erzielt werden können, hängt unter anderem davon ab, in welchem Maße das Leistungssystem beim Kunden zu Umsatzsteigerungen oder Kosteneinsparungen führt, welche beispielsweise aus einer gesteigerten Anlageneffizienz in der Serienproduktion resultieren. Entsprechend der zuvor definierten Vermarktungsstrategie muss die Markteinführung bei der Professionalisierung durch gezielte Marketingaktivitäten unterstützt werden. Demnach müssen Inhalte für die zuvor identifizierten Marketingkanäle entwickelt und diese betrieben werden. Um zielgruppengerechte und effektive Marketinginhalte zu entwickeln, ist es je nach verfügbaren Kompetenzen für

einen externen Werkzeugbaubetrieb sinnvoll, externe Marketingagenturen in die Vermarktungsaktivitäten einzubeziehen. Insbesondere externe Werkzeugbaubetriebe sollten bei der Vermarktung neu entwickelter Leistungssysteme offensiv agieren und eine Erweiterung ihrer bisherigen Vermarktungskanäle prüfen. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, mögliche Softwarefunktionalitäten des Leistungssystems auf der eigenen Website in Form eines interaktiven Prototyps abzubilden. Dadurch erhalten potenzielle Kunden einen schnellen Überblick über die Funktionalitäten und den Nutzen der Anwendung. Für einen internen Werkzeugbaubetrieb kann es hingegen ausreichend sein, zunächst nur die unternehmensinternen Vermarktungskanäle zu nutzen und das Leistungssystem nur innerhalb des Mutterunternehmens anzubieten.

Weiterhin muss bei der Professionalisierung zunächst überprüft werden, ob die im Rahmen von Schritt 4 (Wertschöpfungsgestaltung & Auswahl Kooperationsformen) definierten Konzepte zur Gestaltung der internen Wertschöpfung sowie zur Kooperation den Betrieb, den Vertrieb sowie die Weiterentwicklung des Leistungssystems in seiner finalen Spezifikation noch optimal unterstützen. Unter Umständen sind daher finale Modifikationen an Wertschöpfungs- und Kooperationskonzept notwendig, bevor abschließend die Transformation der Wertschöpfung in Bezug auf die Prozesse, die Organisation und die Ressourcen des Werkzeugbaubetriebs in den abgeleiteten Soll-Zustand durchgeführt wird.



Siehe Use-Case
Seite 50

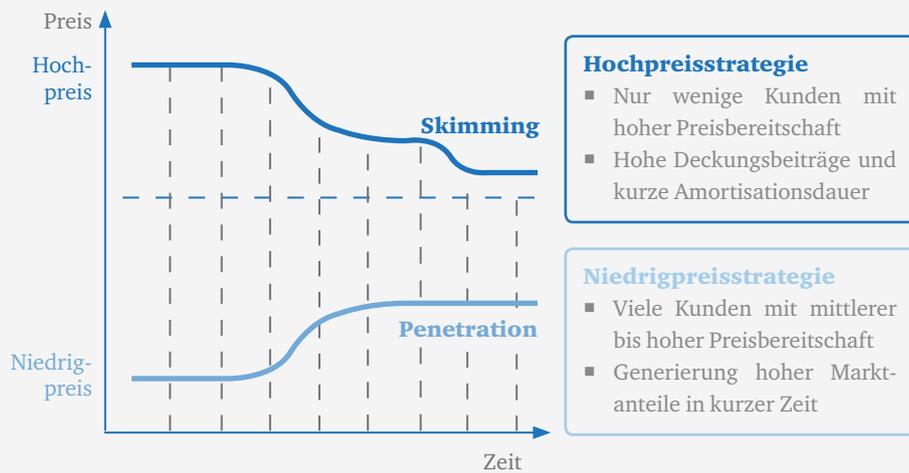


Did YOU
KNOW ?

Exkurs: Pricingstrategien

Bei der Markteinführung von Produkten kann bezogen auf die Preisgestaltung grundsätzlich zwischen der Skimming- und der Penetrationsstrategie unterschieden werden.

Pricingstrategien: Skimming- vs. Penetrationsstrategie



Bei der Skimmingstrategie wird der Preis zur Markteinführung relativ hoch angesetzt. In der Folge entscheiden sich zunächst nur Kunden mit einer vergleichsweise hohen Preisbereitschaft für einen Erwerb der Leistung. Im Laufe der Zeit wird der Preis dann stufenweise herabgesetzt, sodass sich immer mehr Kunden interessieren und die Leistung erwerben. Auf diese Weise können die verschiedenen Zahlungsbereitschaften der Kunden effektiv abgeschöpft werden. Die Skimmingstrategie ist insbesondere beim Vorliegen hoher Entwicklungskosten vorteilhaft, da in kurzer Zeit hohe Deckungsbeiträge und damit eine schnelle Amortisation erzielt werden. Allerdings besteht eine erhöhte Gefahr, dass Wettbewerber die eigenen Preise unterbieten und damit das eigene Produkt aus dem Markt verdrängen.

In Abgrenzung zur Skimmingstrategie wird der Markteinführungspreis bei der Penetrationsstrategie zunächst relativ gering angesetzt, um in kurzer Zeit große Marktanteile zu erzielen. Zusätzlich fungiert der niedrig

angesetzte Preis als Markteintrittsbarriere für potenzielle Wettbewerber und deren Konkurrenzprodukte. Sobald die eigene Leistung eine dominierende Marktposition erzielt hat, kann der Preis erhöht werden, um die Zahlungsbereitschaft der Kunden zu nutzen. Dieses Vorgehen ist insbesondere dann sehr effektiv, wenn die Leistung über einen sogenannten Lock-In-Effekt verfügt, der ein Wechsel auf Konkurrenzprodukte erschwert.

Bietet ein Werkzeugbaubetrieb beispielsweise ein Leistungssystem bestehend aus einem Werkzeug und einer zusätzlichen Datenplattform, kann eine Penetrationsstrategie umgesetzt werden, indem die Datenplattform den Kunden für einen begrenzten Testzeitraum zunächst kostenlos bereitgestellt wird. Nach Ablauf des Testzeitraums geht der Vertrag dann in ein Abonnementmodell (Subscription) über und generiert laufende Einzahlungen für den Werkzeugbaubetrieb.

Use-Case zur digitalen Transformation

Zur Veranschaulichung des vorgestellten Prozesses zur digitalen Transformation im Werkzeugbau wird im Folgenden ein praxisnaher Use-Case vorgestellt. In diesem Use-Case durchläuft ein fiktiver externer Werkzeugbaubetrieb die Schritte und erarbeitet jeweils Lösungskonzepte, welche detailliert dargestellt werden. Dabei sind die vorgestellten Lösungen als Beispiel zu verstehen und können unternehmensindividuell abweichen.

Der externe Werkzeugbaubetrieb konstruiert und baut Spritzgießwerkzeuge und führt zudem Wartungen und Reparaturen von Werkzeugen aus. Infolge des zunehmenden Preisdrucks im Markt für hochwertige Spritzgießwerkzeuge hat der Werkzeugbaubetrieb in den vergangenen Jahren einige langjährige Kunden an Konkurrenten aus dem Ausland verloren. Daher sieht der Geschäftsführer die Konkurrenzfähigkeit seines Betriebs langfristig gefährdet. Auf der Suche nach Handlungsalternativen ist der Geschäftsführer auf die Potenziale einer digitalen Transformation aufmerksam geworden. Er entscheidet sich dafür, einen solchen Transformationsprozess anzustoßen, um den Werkzeugbaubetrieb durch ein erweitertes Leistungsangebot neu im Markt auszurichten und wieder erfolgreich von Wettbewerbern zu differenzieren.

- selbstständige Optimierung der Prozessparameter
- schnellere Verfügbarkeit des Werkzeugs nach Beauftragung

Mithilfe des Kano-Modells werden die identifizierten Kundenbedürfnisse aufgetragen und entsprechend der Dimensionen Basis-, Leistungs- und Begeisterungsmerkmale in Workshops mit Experten aus Vertrieb/Projektmanagement und Engineering/Konstruktion bewertet. Zusätzlich werden zur Unterstützung weitere Interviews, beispielsweise mit Kundenfokusgruppen, geführt, die eine präzisere Einordnung der einzelnen Merkmale ermöglichen. Der Geschäftsführer ruft dazu insbesondere die langjährigen und wichtigsten Kunden an, um diese auf Basis ihres guten Verhältnisses direkt zu konkreten Bedürfnissen zu befragen. Darüber hinaus lassen sich die Bedürfnisse anhand von qualitativen Kennzahlen aus der Befragung belegen, wie beispielsweise der Anzahl der Nennungen eines spezifischen Bedürfnisses oder der Einordnung der spezifischen Relevanz eines Kundenbedürfnisses.

Die Adressierung des Kundenbedürfnisses selbstständige Optimierung der Prozessparameter stellt ein Begeisterungsmerkmal dar. Durch eine vorläufige Abschätzung des Aufwands zur Adressierung der Kundenbedürfnisse wird im vorliegenden Use-Case anschließend jedoch festgestellt, dass die Adressierung dieses Kundenbedürfnisses einen relativ hohen Aufwand aufweist. Demgegenüber identifizieren die Experten, dass die Adressierung der beiden Kundenbedürfnisse niedrigere Ausfallzeiten und geringere Reparaturkosten zu einem relativ überschaubaren Aufwand erfolgen kann. Beide Kundenbedürfnisse können den Leistungsmerkmalen zugeordnet werden und weisen demnach in Summe einen hohen Nutzen auf. Daher werden nun folgerichtig die Kundenbedürfnisse niedrigere Ausfallzeiten und geringere Reparaturkosten vorläufig priorisiert und für die folgenden Schritte der Leistungsentwicklung als erste Ausgangspunkte genutzt.



Schritt 1: Kundenbedürfnisanalyse

Zur initialen Analyse der Kundenbedürfnisse eignet sich exemplarisch die Anwendung der Kreativitätstechnik Personas, auf welche im Exkurs (vgl. S. 21) detailliert eingegangen wurde. Der Geschäftsführer des Werkzeugbaubetriebs führt die Methode zusammen mit seinem Vertriebsleiter durch. Exemplarisch liefert die Anwendung der Kreativitätstechnik die folgenden wesentlichen Kundenbedürfnisse der Kunden des Werkzeugbaubetriebs:

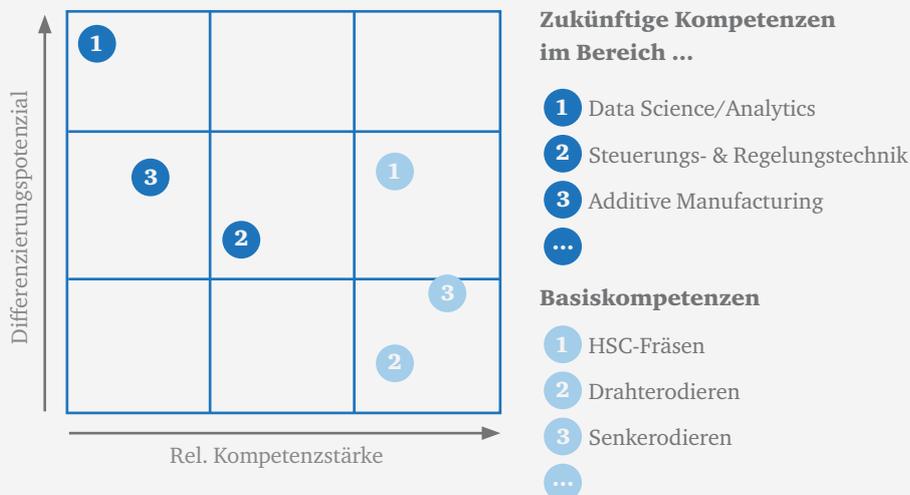
- niedrigere Ausfallzeiten
- bessere Oberflächenqualität des Artikels
- geringere Reparaturkosten
- Transparenz über Prozessablauf im Serieneinsatz

Schritt 2: Leistungsfähigkeits- bewertung

Zur Erhebung der im Werkzeugbaubetrieb vorliegenden Kompetenzen durchläuft der Geschäftsführer alle Schritte entlang der Prozesskette der Auftragsabwicklung und bewertet die vorhandenen Kompetenzen und Fähigkeiten der einzelnen Fachbereiche anhand eines von ihm erstellten Fragebogens. In der mechanischen Fertigung stellt der Geschäftsführer fest, dass seine Mitarbeiter über Jahre hinweg sehr fundierte Kenntnisse im Bereich der Fertigungstechnologien HSC-Fräsen sowie Draht- und Senkerodierung entwickelt haben. Weiterhin konnte im Bereich Engineering/Konstruktion erst kürzlich ein Hochschulabsolvent gewonnen werden, der sich im Rahmen seiner Abschlussarbeit bereits intensiv mit Fragestellungen rund um die Steuerungs- & Regelungstechnik sowie Additive Manufacturing auseinandergesetzt hat. Zusätzlich hat das Planungsteam in letzter Zeit verstärkt historische Planungsdaten ausgewertet, um Optimierungsmaßnahmen für die Produktionsplanung abzuleiten. Demnach konnte die Abteilung erstes Know-how im Bereich Data Science/Analytics aufbauen. Nachdem der Geschäftsführer die verschiedenen Kompetenzen und Fähigkeiten aufgenommen und in Bezug auf

ihre relative Kompetenzstärke bewertet hat, überführt er diese in ein Stärken-Schwächen-Profil. Basierend auf dem individuellen Stärken-Schwächen-Profil seines Werkzeugbaubetriebs ist es dem Geschäftsführer möglich, potenzielle Handlungsfelder für die erforderlichen Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung abzuleiten. Neben der relativen Kompetenzstärke auf der Abszisse bietet es sich darüber hinaus an, eine weitere Einordnung der jeweiligen Kompetenzausprägung in Bezug auf ihr Differenzierungspotenzial bzw. ihre (subjektive) wirtschaftliche Attraktivität zu treffen. Dies stellt sicher, dass bei der Identifikation von Handlungsbedarfen zum Aufbau von notwendigen Kompetenzen der Fokus auf die für das betrachtete Unternehmen wirtschaftlich interessanten Kompetenzen gelegt wird. Im dargestellten Beispiel impliziert das deutlich höhere Differenzierungspotenzial bzw. die höhere wirtschaftliche Attraktivität, dass es für den Werkzeugbaubetrieb sinnvoller ist, die Kompetenzen in Bezug auf Data Science/Analytics oder Steuerungs- und Regelungstechnik weiter auszubauen, anstelle der bereits stark ausgeprägten Kompetenzen in den Fertigungstechnologien, welche vergleichsweise geringe wirtschaftliche Attraktivität aufweisen.

Kompetenzspezifisches Stärken-Schwächen-Profil





Gestaltung

**Schritt 3:
Leistungssystementwicklung**

Basierend auf den identifizierten Kundenbedürfnissen und der eigenen Leistungsfähigkeit überlegt der Geschäftsführer des Werkzeugbaubetriebs, welche neuen Leistungssysteme er anbieten kann. Da die Kunden des Werkzeugbaubetriebs in letzter Zeit vermehrt Produktionsausfälle beklagen, sieht der Geschäftsführer großes Potenzial darin, den Kunden Lösungen zur Verringerung von werkzeugbedingten Ausfällen anzubieten. In einem gemeinsamen Ideenworkshop erarbeitet der Geschäftsführer des Werkzeugbaubetriebs zusammen mit Mitarbeitern aller Fachbereiche verschiedene Ideen. Die Mitarbeiter setzen dabei erfolgreich die 6-3-5 Methode ein. Das

Ergebnis sind verschiedene Ideenvorschläge, die durch alle teilnehmenden Mitarbeiter ergänzt wurden. Die Auswertung von Reparaturfällen und Prozessdaten des Serienprozesses zur Ableitung von zukünftigen Fehlern und Maßnahmen wurde mehrfach genannt. Dieses Konzept wird auch vorausschauende Wartung oder Predictive Maintenance genannt. Das Team ist von diesem Konzept begeistert, da es die Kundenbedürfnisse adressiert und eine sinnvolle Weiterentwicklung des eigenen Unternehmens verspricht. Gemeinsam entscheidet das Team, dieses Konzept weiterzuverfolgen und zu detaillieren. Dafür nimmt es den Business Model Canvas als Grundlage und füllt gemeinsam die einzelnen Elemente aus.

Anwendung des Business Model Canvas am Fallbeispiel Predictive Maintenance



1. Nutzenversprechen: Mittels Predictive Maintenance kann dem Kunden durch frühzeitiges Erkennen zukünftiger Ausfälle eine höhere Verfügbarkeit der Werkzeuge sowie geringere Reparaturkosten versprochen werden, da ungeplante Ausfälle reduziert werden können. Insgesamt wird so eine langfristige und nachhaltige Optimierung der Serienproduktion erzielt.

2. Kundenbeziehungen: Durch langfristige, datenbasierte Wartungsverträge mit den Kunden können Kundenbeziehungen auch nach dem eigentlichen Produktverkauf aufrecht erhalten bleiben.

3. Kanäle: Persönlicher Kontakt zu bestehenden Kunden über neue Technologie, Präsentation der neuen Anwendung auf Messen, in Fachzeitschriften und mittels eines Service Portfolios.

4. Kundensegmente: Predictive Maintenance bezieht sich nicht auf eine bestimmte Branche. Besonders geeignet sind jedoch störanfällige und wartungsintensive Fertigungsprozesse.

5. Schlüsselpartner: Für die Aufnahme von Daten im laufenden Produktionsprozess ist beispielsweise Sensorik erforderlich, welche auch durch einen externen Wertschöpfungspartner bereitgestellt werden kann. Zusätzlich sind externe Partner zur Datenanalyse und Interpretation sowie die Zusammenarbeit mit einem Serienproduzenten hilfreich.

6. Schlüsselaktivitäten: Ein neues mögliches Handlungsfeld bei Predictive Maintenance ist die gezielte Analyse und Auswertung der gesammelten Daten aus intelligenten Werkzeugen. Hierzu wird eine entsprechende informationstechnologische Infrastruktur benötigt.

7. Schlüsselressourcen: Um die aufgenommenen Produktionsdaten zielgerichtet auswerten zu können, sind neben der Infrastruktur auch Speicher- und Rechenkapazität sowie Mitarbeiter mit Know-how im Bereich Data Science/Analytics erforderlich.

8. Einnahmequellen: Der Kunde kann mit dem Werkzeughersteller langfristige Wartungsverträge abschließen. Diese erzielen für den Werkzeughersteller kontinuierliche Erlösströme – im Gegenzug erhält der Kunde das Werkzeug zu einem vergünstigten Preis.

9. Kostenstruktur: Um Daten analysieren zu können, müssen diese zwischengespeichert und ausgewertet werden – hierfür können z. B. Kosten für Speicher- und Rechenkapazitäten anfallen. Zusätzlich können Mitarbeiterfortbildungen notwendig sein.



Schritt 4: Wertschöpfungsgestaltung & Auswahl Kooperations- formen

Nachfolgend gilt es, das neue Leistungssystem Predictive Maintenance im Sinne der Wertschöpfungsgestaltung konkret zu analysieren. Hierfür betrachtet der Geschäftsführer die Bereiche Daten, Prozesse, Organisation und Ressourcen und überlegt, was er umgestalten muss, um die Predictive Maintenance Lösung anbieten zu können.

Wertschöpfungsgestaltung Predictive Maintenance aus der Perspektive Daten:

Zur Umsetzung einer Predictive Maintenance Lösung ist, unter anderem, eine Analyse der IT-technischen Voraussetzungen notwendig. Zum Beispiel muss analysiert werden, welche Daten bereitgestellt werden müssen. Dazu zählen beispielsweise Produktdaten, CAD-Daten, Simulationsdaten, Prozessdaten oder Maschinendaten. Im Anschluss sollte die Auslegung der Datenaggregation und -synchronisierung erfolgen. Außerdem muss betrachtet werden, wie die Datenverarbeitung erfolgt und wie schließlich darauf aufbauend datengestützte prädiktive Entscheidungen getroffen werden können.

Wertschöpfungsgestaltung Predictive Maintenance aus der Perspektive Prozesse:

Durch die permanente Zustandsüberwachung eines Werkzeugs müssen werkzeugaufbau- und instandhaltungsinterne Prozesse in ihrer Ausgestaltung entsprechend angepasst werden. Durch die Offerierung einer prädiktiven Wartung für den Kunden muss der Werkzeugbaubetrieb in der Lage sein, ohne große Latenzzeit zustandsorientierte Wartungen beim Kunden durchzuführen. Des Weiteren kann es sinnvoll sein, Schnittstellen zum Kunden neu zu gestalten. Hier ist es beispielsweise denkbar, dass der Werkzeugbaubetrieb die Daten analysiert und sich eigenständig zur Wartung beim Kunden anmeldet. Im Falle einer fehlenden Zustimmung zur Datennutzung seitens des Kunden muss dagegen eine Wartungsanfrage durch den Kunden auf Basis der eigenständigen Zustandsüberwachung prozesstechnisch abgebildet werden.

Wertschöpfungsgestaltung Predictive Maintenance aus der Perspektive Organisation:

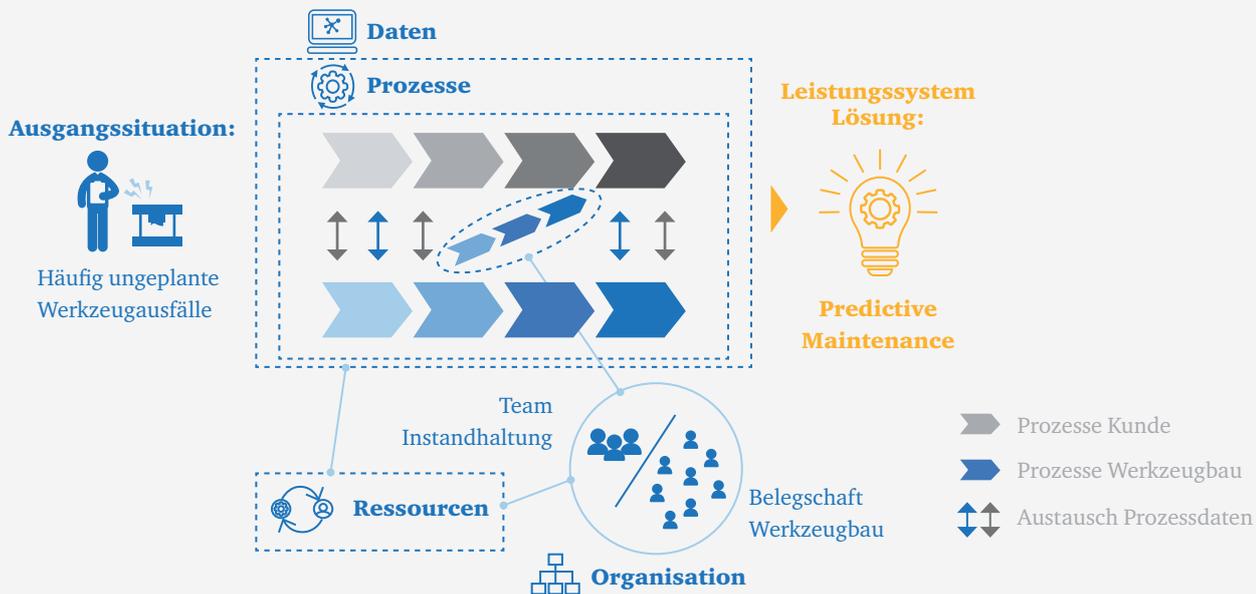
Besonders wichtig für die Umsetzung von Predictive Maintenance ist die organisatorische Gestaltung der Wartungsprozesse. Im Falle des Angebots der Wartung als Service-Prozesse für den Kunden, bietet sich eine kapazitative Auslegung der internen Werkzeugbau- und Instandhaltungsorganisation an. Hierunter zählen neben Vor-Ort-Besuchen zur Begutachtung des Werkzeugs auch flexibel einsetzbare Instandhaltungsteams, um die Funktionsfähigkeit schnellstmöglich wiederherstellen zu können. Denkbar sind beispielsweise Teams von zwei bis drei Mitarbeitern, welche während des operativen Tagesgeschäfts mit einer geringeren Auslastung sowie nicht für Eilaufträge eingeplant werden, um flexibel auf benötigte Wartungen reagieren zu können.

Wertschöpfungsgestaltung Predictive Maintenance aus der Perspektive Ressourcen:

Damit prädiktive Wartungen realisierbar sind, bilden datengestützte Entscheidungen eine Grundvoraussetzung. Aus materieller Perspektive muss dazu beispielsweise untersucht werden, ob die notwendige IT-Infrastruktur gegeben ist. Aus der Anwendersicht sollte hinterfragt werden, inwiefern aktuelle Kompetenzen zur Analyse der Produktionsdaten vorhanden sind. Zusätzlich muss geprüft werden, ob der Werkzeugbaubetrieb die Kompetenzen besitzt, Werkzeuge mit Predictive Maintenance zu realisieren (beispielsweise konstruktive Auslegung, Auswahl geeigneter Sensorik etc.). Hierbei kann auf Erkenntnisse des zweiten Schritts zurückgegriffen werden.



Dimensionen der Wertschöpfungsgestaltung am Fallbeispiel Predictive Maintenance



Schritt 5: Amortisationsberechnung

Um den Use-Case Predictive Maintenance umsetzen zu können, ist zuvor eine qualitative und quantitative Bewertung des Leistungssystems notwendig. Damit die Erkenntnisse beider Bewertungen zielgerichtet und vergleichbar zur Entscheidungsfindung herangezogen werden können, ist die Verwendung einer Portfoliomatrix sinnvoll. Neben der Darstellung der Amortisationsdauer auf der Abszisse und des Nutzwertes auf der Ordinate kann eine dritte Dimension gewählt werden. Der Geschäftsführer wählt die qualitative Darstellung des Investitionsvolumen, sodass transparent wird, wie umfangreich sich ein Leistungssystem auf ein begrenztes Investitionsbudget auswirkt.

Für die Ableitung einer Entscheidung aus der Portfoliomatrix kann der Geschäftsführer eine sogenannte Indifferenzgerade in die Matrix integrieren. Die Indifferenzgerade beschreibt, wie viel zusätzlichen, nicht-monetären Nutzen ein Leistungssystem aufweisen muss, um eine schlechtere Amortisationszeit hinsichtlich des Gesamtnutzens ausgleichen zu können. Das gleiche gilt entsprechend auch umgekehrt. Durch das Drehen der Kurve im Achsenkreuz kann eine tendenziell

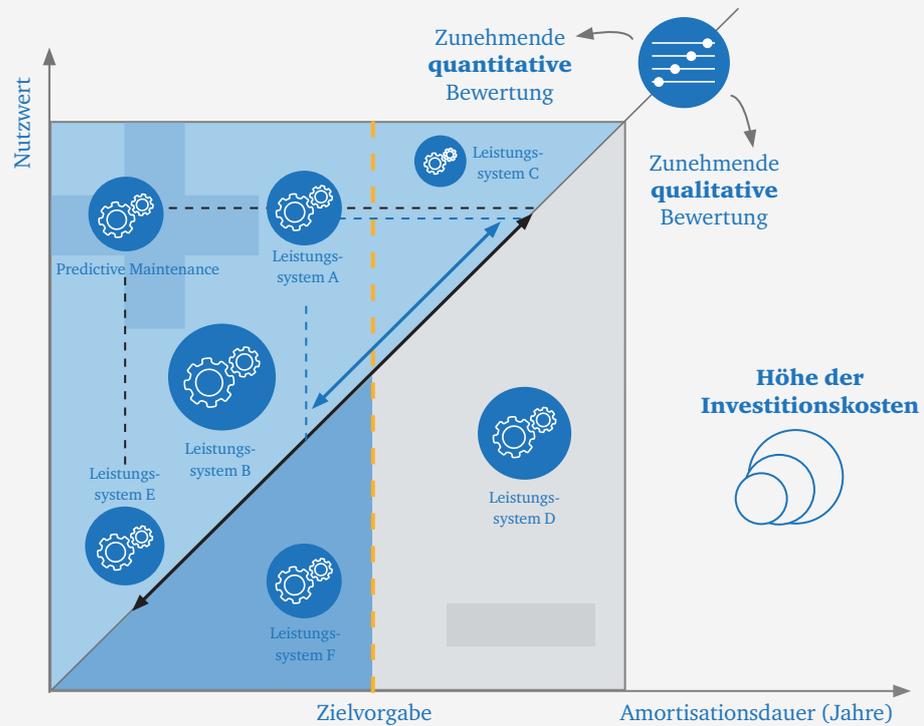
qualitativere oder quantitativere Bewertung erzielt werden. Zusätzlich kann durch das Skizzieren der Trendzonen in der Portfoliomatrix eine erste Indikation über den Erfüllungsgrad der Anforderungen geleistet werden. Leistungssysteme im oberen linken Abschnitt sind hinsichtlich der Zielerfüllung tendenziell besser als solche bewertet, die unten rechts eingezeichnet sind.

Zur Entscheidung wendet der Geschäftsführer folgende grafische Lösung an: Jedes Leistungssystem wird horizontal und vertikal mit der Indifferenzgerade verbunden (schwarze und blaue gestrichelte Linien). Für Leistungssysteme oberhalb der Indifferenzgerade ist die Reihenfolge der Leistungssysteme absteigend der Distanz der Schnittpunkte auf der Indifferenzgerade zu wählen. So wird in diesem Beispiel der Use-Case Predictive Maintenance dem Leistungssystem A vorgezogen, da ein deutlich höherer Nutzen aufgrund der längeren Indifferenzgerade vorliegt.

Eine ausführliche Beschreibung der Portfoliomatrix ist der Studie „Industrie 4.0 – Implement it“ des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen zu entnehmen.



Anwendung einer Portfoliomatrix am Fallbeispiel Predictive Maintenance



Implementierung

Schritt 6: Prototypenentwicklung

Zur Umsetzung des Use-Cases Predictive Maintenance stellt der Geschäftsführer des Werkzeugbaubetriebs in der Prototypenentwicklung zunächst ein Entwicklungsteam zusammen, das für die Entwicklung der Software- und Hardwarekomponenten der Predictive Maintenance Plattform verantwortlich ist. Zudem soll das Entwicklungsteam einen kundenorientierten Dienstleistungsprozess gestalten. Als Projektleiter bestimmt er in diesem Fall einen erfahrenen Mitarbeiter aus der Arbeitsvorbereitung, da dieser sowohl über Projektmanagementenerfahrung als auch über das notwendige werkzeug- und prozess-technische Know-how verfügt. Darüber hinaus werden Mitarbeiter aus der werkzeugbau-internen IT in das Projektteam integriert, um das werkzeugbauseitig vorhandene IT Know-how in das Projekt einzubringen. Da in diesem Fall weitere IT-Kompetenzen benö-

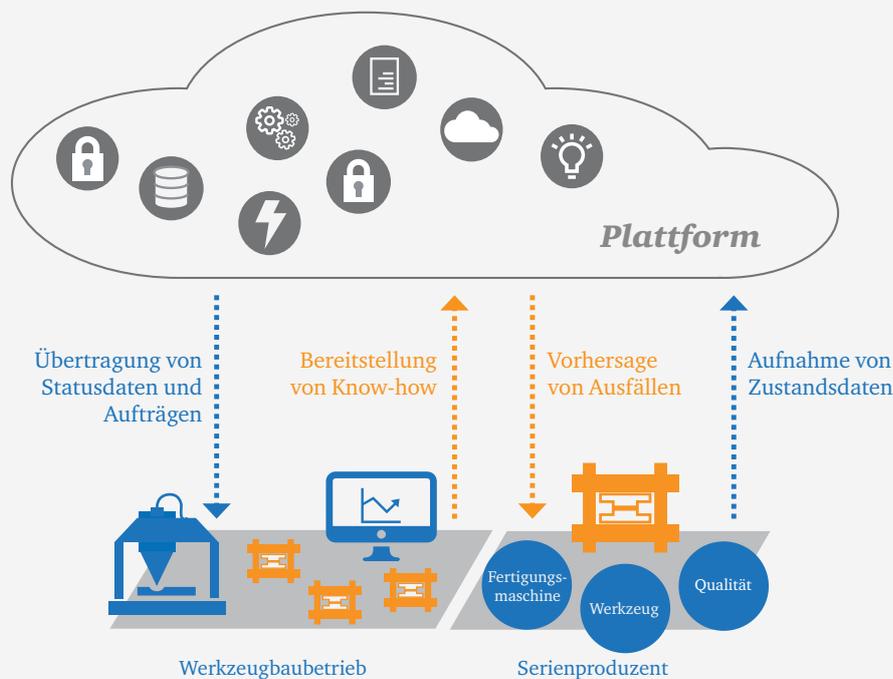
tigt werden, möchte der Geschäftsführer zusätzlich einen auf die Softwareentwicklung spezialisierten Entwicklungspartner in das Projekt einbinden. Er entscheidet sich für einen lokalen IT-Dienstleister, mit dem in der Vergangenheit schon erste interne Projekte erfolgreich durchgeführt wurden. Schließlich konnte auch ein geeigneter (Test-)Kunde identifiziert und in das Entwicklungsteam integriert werden. Es handelt sich dabei um einen Serienproduzenten, der zu den langjährigen Kunden des Werkzeugbaubetriebs zählt. In der Fertigung des Serienproduzenten kam es in der Vergangenheit infolge von Werkzeugverschleiß wiederholt zu hohen Ausfallzeiten, sodass großes Interesse an der Umsetzung einer Predictive Maintenance Lösung besteht. Der Serienproduzent entscheidet sich dazu, ebenfalls Personalressourcen in Form von Prozesstechnikern und weiteren IT-Experten zum Projekt beizusteuern.

Nachdem die Zusammenstellung des Entwicklungsteams abgeschlossen ist und die Randbedingungen der Zusammenarbeit definiert sind, erfolgt im nächsten Schritt die Entwicklung der Soft- und Hardwarekomponenten der Predictive Maintenance Plattform durch das interdisziplinäre Entwicklungsteam. Als Untersuchungsobjekt wird eine Fertigungsmaschine beim Serienproduzenten ausgewählt, die, bedingt durch den Werkzeugverschleiß, eine hohe Ausfallrate bzw. Fehlerquote aufweist. Für den ausgewählten Fertigungsprozess werden die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen auftretenden Fehlern und den Zustandsdaten des Prozesses analysiert. Hierbei spielt das eingebrachte prozess- und werkzeugtechnische Know-how von Werkzeugbaubetrieb und Serienproduzent eine entscheidende Rolle. Sofern kritische Zustandsgrößen bisher nicht im Fertigungsprozess erfasst werden, ist es notwendig, geeignete Sensorik auszuwählen und in das Werkzeug-Maschine-System zu integrieren. Nach Abschluss der Sensorintegration kann mit der iterativen Entwicklung der Softwareumfänge begonnen werden. Im Beispiel stellt der Serienproduzent Zustandsdaten aus dem

laufenden Fertigungsprozess zur Verfügung, die über einen längeren Untersuchungszeitraum durch die Sensorik aufgenommen werden. Die Datensätze werden zentral durch das Entwicklungsteam ausgewertet und für das Training des Vorhersagealgorithmus eingesetzt. Der Algorithmus erlernt den Zusammenhang zwischen Zustandsdaten und Werkzeugverschleiß und wird dazu befähigt, den Werkzeugverschleiß bzw. auftretende Werkzeugausfälle zu prognostizieren. Weiterhin wird ein Anwendercockpit zur Überwachung der Serienproduktionsprozesse entwickelt und mit dem Vorhersagealgorithmus verknüpft. Genauso wie der Algorithmus wird das Anwendercockpit in einem iterativen Vorgehen fortlaufend unter Einbindung von Feedback aus der Serienproduktion weiterentwickelt und somit auf die Kundenanforderungen abgestimmt.

Nachdem die Entwicklung aller Soft- und Hardwarekomponenten abgeschlossen ist, werden die Funktionalitäten der Plattform im Rahmen von Abnahmetests geprüft und freigegeben, sofern alle Kundenanforderungen erfüllt sind.

Funktionalität einer Predictive Maintenance Plattform



Schritt 7: Professionalisierung

Nach der erfolgreichen Entwicklung und Validierung der Predictive Maintenance Plattform entscheidet der Geschäftsführer zusammen mit seinem IT-Partner, die Technologie weiteren Kunden anzubieten. Dazu muss der Geschäftsführer gemeinsam mit seinem Entwicklungspartner entscheiden, wie ein konkretes Service-Angebot für den Kunden aussehen soll, wie die weitere Arbeit organisiert wird und wie der Markteintritt hinsichtlich der Bepreisung und der Vermarktung gestaltet wird.

Zur Gestaltung der weiteren Zusammenarbeit bieten sich dem Geschäftsführer des Werkzeugbaubetriebs und seinem IT-Partner verschiedene Unternehmensformen an. Sie entscheiden sich, zusammen ein Joint-Venture zu gründen. Hierbei können beide Partner nach Bedarf Ressourcen in das Projekt einbringen, während das Risiko für den Fall eines Projektscheiterns durch die Kooperationsform begrenzt wird. Es wird gemeinsam entschieden, den Projektleiter aus der Prototypenentwicklung als Geschäftsführer des Joint Ventures einzusetzen, während die Personalressourcen für die weiteren Funktionen wie Integration, Service und Wartung dem Joint Venture zunächst bedarfsgerecht durch den Werkzeugbaubetrieb und den IT-Dienstleister bereitgestellt werden. Bei steigender Marktdurchdringung und nachgewiesener Wirtschaftlichkeit können die Funktionen schließlich fest besetzt werden. Darüber hinaus müssen die Geschäftsprozesse zur Durchführung der angebotenen Integrations-, Service- und Wartungsleistungen definiert und in der Organisationsstruktur verankert werden. Ressourcenseitig könnte außerdem die Schaffung ausreichender Serverkapazitäten für den Betrieb der Predictive Maintenance Plattform notwendig sein.

Für einen erfolgreichen Markteintritt ist die Auswahl einer geeigneten Markteintrittsstrategie und der damit verbundenen

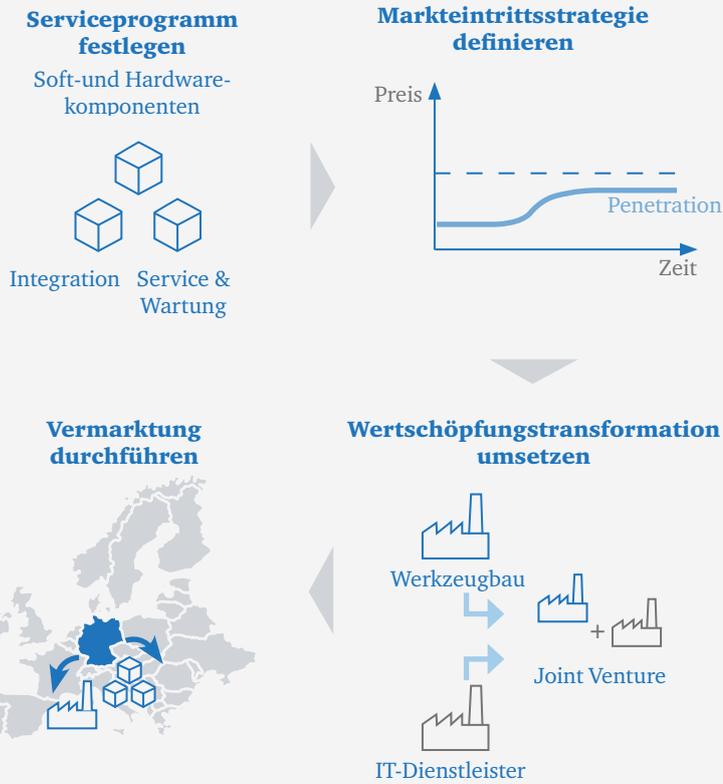
Preisgestaltung entscheidend. Für den Markteintritt überlegt der Geschäftsführer, welche Pricing-Strategie er verwenden soll (vgl. Exkurs S. 41). Zusammen mit seinem IT-Partner sowie dem neuen Geschäftsführer des Joint Ventures entscheiden sie sich für die Penetrations Strategie. Der geringe Preis ermöglicht es, in kurzer Zeit signifikante Marktanteile zu generieren und etwaige Vorbehalte von Kunden gegenüber einem neuartigen Produkt zu überwinden. Als Preis kann zunächst beispielsweise ein fester Anteil an den Einsparungen festgelegt werden, welche die Kunden bei Nutzung der Predictive Maintenance Plattform durch verkürzte Werkzeugausfallzeiten erzielen. Nachdem ausreichende Marktanteile erzielt wurden, wird dann ein höheres Preisniveau angestrebt. Dafür werden feste Preise für die einzelnen Leistungskomponenten Software-, Hardwareintegration, Service und Wartung festgelegt. Während für Software- und Hardwareintegration Einmalzahlungen anfallen, sollten Service- und Wartungsleistungen über fortlaufende Verträge abgewickelt werden, die kontinuierliche Einzahlungen für das Joint-Venture generieren.

Nachdem die Transformation der Wertschöpfung abgeschlossen ist, erfolgt der Roll-out des Predictive Maintenance Leistungssystems. Hierbei kann es sinnvoll sein, die Vermarktung in der frühen Phase vornehmlich auf Fachmessen sowie auf potenzielle Abnehmer aus dem Kundenkreis der Joint-Venture Partner zu beschränken. Durch eine Fokussierung des Roll-outs auf den bisherigen Kernmarkt der Joint-Venture Partner können zudem die Kosten für Support- und Wartungsleistungen reduziert werden, da auf bestehende Infrastrukturen zurückgegriffen werden kann.

Mit dem Abschluss aller Schritte zur digitalen Transformation tritt das neue Joint-Venture nun an den Markt und bietet die neue Dienstleistung für Predictive Maintenance an.



Gestaltung der Professionalisierungsphase für den beispielhaften Use-Case Predictive Maintenance





Fazit

Deutsche Werkzeugbaubetriebe sind einer starken Konkurrenz durch nationale und insbesondere auch durch internationale Wettbewerber ausgesetzt. Diese besitzen deutliche Faktorpreisvorteile und konkurrieren zunehmend mit deutschen Werkzeugbaubetrieben um qualitativ hochwertige und technisch komplexe Werkzeugbauprojekte. Im Zeitalter der vierten industriellen Revolution bietet die Optimierung des Leistungserstellungsprozesses sowie ein neues Leistungsangebot die Möglichkeit, sich auch in Zukunft erfolgreich im Wettbewerb zu differenzieren. Allerdings werden die Potenziale datenbasierter Leistungssysteme bisher nur selten ausgeschöpft, was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass es in deutschen Werkzeugbaubetrieben zumeist an den notwendigen Wertschöpfungsstrukturen zur Umsetzung solcher Leistungssysteme fehlt.

In der vorliegenden Studie wurde daher ein systematisches Vorgehen zur digitalen Transformation für den Werkzeugbau vorgestellt, das als Leitfaden für die erfolgreiche Implementierung von datenbasierten Leistungssystemen sowie zur Transformation der zugrundeliegenden Wertschöpfungsstrukturen dient. Das Vorgehen folgt den drei Phasen Analyse, Gestaltung sowie Implementierung und umfasst jeweils sowohl markt- als auch wertschöpfungsseitige Aktivitäten, die zur erfolgreichen digitalen Transformation der Wertschöpfung notwendig sind. In der Phase Analyse werden die marktseitigen Kundenbedürfnisse aufgenommen und dem wertschöpfungsseitigen Kompetenzprofil des Werkzeugbaubetriebs gegenübergestellt. Die Ergebnisse der Gegenüberstellung werden in der Phase Gestaltung genutzt, um mit

Hilfe des Business Model Canvas potenzielle Leistungen zu identifizieren und zu detaillieren. Für die identifizierten Leistungen wird anschließend die notwendige Gestaltung der werkzeugaufbauinterne Wertschöpfung zur Umsetzung betrachtet. Die Wertschöpfungsgestaltung adressiert die Dimensionen Daten, Prozesse, Organisation und Ressourcen. Anschließend werden die alternativen Leistungssysteme anhand von monetären und nicht-monetären Kriterien bewertet und verglichen, um die beste Alternative für die anschließende Implementierung auszuwählen. In der abschließenden Phase Implementierung wird das Leistungssystem zunächst anhand von Prototypen entwickelt, bevor Aktivitäten zur Vorbereitung der Markteinführung getätigt werden und abschließend die notwendige Transformation der werkzeugaufbauinterne Wertschöpfung umgesetzt wird. Durch die digitale Vernetzung und den zunehmenden technologischen Fortschritt wird der Bedarf sowie die Anforderungen datenbasierter Leistungssysteme zukünftig stetig steigen. Datenbasierte Dienstleistungen werden sich damit zwangsläufig zu einer Basisanforderung entwickeln, die Serienproduzenten an Werkzeugbaubetriebe stellen. Für Werkzeugbaubetriebe ist es daher zwingend notwendig, sich zum Anbieter von datenbasierten Leistungssystemen weiterzuentwickeln und die notwendige Transformation der zugrundeliegenden Wertschöpfungsstrukturen durchzuführen, um nicht nur im heutigen Wettbewerb erfolgreich zu sein, sondern gerade auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben.

Autoren



Prof. Dr. Wolfgang Boos

Geschäftsführer
WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH



Christoph Kelzenberg

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Jan Wiese

Gruppenleiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



David Goertz

Gruppenleiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Julian Boshof

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Max Busch

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Niklas Kessler

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Quellenverzeichnis

acatech 2017:

Schuh, G.; Anderl, R.; Gausemeier, J.; ten Hompel, M.; Wahlster, W. (Hrsg.): Industrie 4.0 Maturity Index. Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten (acatech Studie), 2017.

Brecher et al. 2017:

Brecher, C.; Klocke, F.; Schmitt, R.: Internet of Production für agile Unternehmen. AWK Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium, 2017.

Cooper 2003:

Cooper, A.: The Origin of Personas, 2003.

https://www.cooper.com/journal/2008/05/the_origin_of_personas/

Gartner 2019:

Gartner, Inc.: Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019.

<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019>

Gassmann et al. 2018:

Gassmann, O.; Frankenberger, K.; Csik, M.: Der St. Galler Business Model Navigator - 55 Karten zur Entwicklung von Geschäftsmodellen. Hanser. München, 2018.

Kano et al. 1984:

Kano, N.; Seraku, N.; Takahashi, F.; Tsuji, S.: Attractive Quality and Must-Be Quality. Journal of the Japanese Society for Quality Control, 1984.

Osterwalder und Pigneur 2010:

Osterwalder, A.; Pigneur, Y.: Business model generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers. John Wiley & Sons, 2010.

Schuh et al. 2018:

Schuh, G.; Boos, W.; Kelzenberg, C.; de Lange, J.; Stracke, F.; Helbig, J.; Boshof, J.; Ebbecke, C.: Industrie 4.0: Implement it! Ein Leitfaden zur erfolgreichen Implementierung von Industrie 4.0-Lösungen, 2018.

https://werkzeugbau-akademie.de/wp-content/uploads/sites/17/2015/06/WZL_I4.0_Studie_Webversion.pdf

Unsere Studien – Strategische Entwicklung ...



*Digitale
Transformation
im Werkzeugbau*
2019



*Intelligente
Werkzeuge
und datenbasierte
Geschäftsmodelle*
2018



*Corporate
Tooling –
Agile Tool
Development*
2017



*Corporate
Tooling –
Flexible Tooling
Organization*
2017



*Corporate
Tooling –
Intelligent Tool
Manufacturing*
2017



Smart Tooling
2016



*Fast Forward
Tooling*
2015



*F3 Fast Forward
Factory*
2015

Unsere Studien – Erfolgreich ...



**Erfolgreich Planen
und Steuern im
Werkzeugbau**
2019



**Erfolgreich
Fokussieren und
Segmentieren**
2019



**Erfolgreich
Digitale Fräs-
prozessketten
Umsetzen**
2019



**Erfolgreich
Lieferanten
Managen**
2018



**Erfolgreich
CAx-Prozessketten
Gestalten**
2018



**Erfolgreich
Fräsen**
2018



**Erfolgreich
Automatisieren**
2017



**Erfolgreich
Restrukturieren**
2017



**Erfolgreich
Performance
Messen**
2017



**Erfolgreich
Fertigungstechno-
logien Einsetzen**
2017



**Erfolgreich
Finanzieren**
2016



**Erfolgreich
Digital Vernetzen
und dem Übergang**
2016

Unsere Studien – Erfolgreich ...



*Erfolgreich
Mitarbeiter
Motivieren*
2016



*Erfolgreich
Kalkulieren*
2015



*Erfolgreich
Planen*
2015

Unsere Studien – Tooling in ...



**Tooling in
Slovenia**
2019



World of Tooling
2018



**Tooling in Czech
Republic**
2018



**Tooling in
Germany**
2018



Tooling in China
2016



Tooling in Turkey
2016



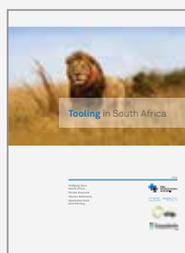
**Tooling in
Germany**
2016



World of Tooling
2015



Tooling in China
2015



**Tooling in South
Africa**
2014



Herausgeber

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH

Campus-Boulevard 30
52074 Aachen

www.werkzeugbau-akademie.de

Werkzeugmaschinenlabor WZL

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
Campus-Boulevard 30
52074 Aachen

www.wzl.rwth-aachen.de

978-3-946612-40-7



9 783946 612407