



Erfolgreich Fokussieren und Segmentieren im Werkzeugbau

2019

Wolfgang Boos
Christoph Kelzenberg
Johan de Lange
David Goertz
Christoph Ebbecke





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

Erfolgreich Fokussieren und Segmentieren im Werkzeugbau

Copyright © 2019

Autoren: Wolfgang Boos, Christoph Kelzenberg, Johan de Lange, David Goertz, Christoph Ebbecke
Gestaltung: Simona Neacsu

ISBN: 978-3-946612-34-6

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

Erfolgreich Fokussieren und Segmentieren im Werkzeugbau

2019

Wolfgang Boos
Christoph Kelzenberg
Johan de Lange
David Goertz
Christoph Ebbecke

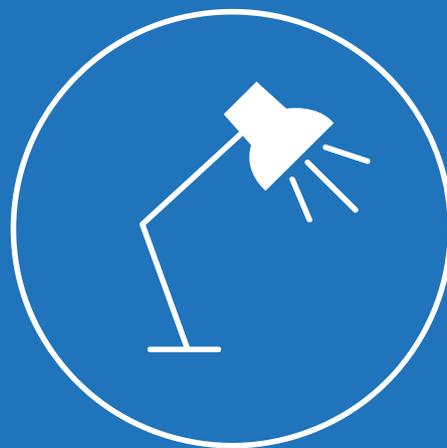


Spotlight

In einem globalisierten Umfeld ist der Hochlohnstandort Deutschland einem zunehmend intensiven Wettbewerb ausgesetzt. Bei hohen Faktorkosten und sich angleichenden Qualitätsstandards können Unternehmen an Hochlohnstandorten langfristig nur über die Optimierung des Leistungserstellungsprozesses erfolgreich im Wettbewerb agieren. Insbesondere Unternehmen der Unikat- und Kleinserienfertigung, wie beispielsweise Werkzeugbaubetriebe, positionieren sich vielfach als Generalisten mit breiten Leistungsspektren. Eine hohe Angebotsbreite und -varianz, mit teilweise entgegengesetzten Zielgrößen, resultieren in einer hohen internen Komplexität. Diese Komplexität steht einer effizienten Auslegung der Wertschöpfung entgegen.

Um den Herausforderungen eines heterogenen Leistungsspektrums sowie divergierender Zielgrößen begegnen zu können, ist die Fokussierung und Segmentierung der Wertschöpfung eines Werkzeugbaubetriebs ein geeigneter Lösungsansatz. Die Fokussierung des Leistungsspektrums beinhaltet sowohl die Eingrenzung auf wirtschaftlich bedeutende Leistungen des Werkzeugbaus als auch die strategische, organisatorische und technologische Harmonisierung der Leistungserstellung. Eine reine Fokussierung ist jedoch nicht ausreichend, da die

zu erreichenden Zielgrößen unterschiedlicher Auftragsarten, wie beispielsweise Neuwerkzeugaufträge oder Reparaturaufträge, divergieren können. Eine Segmentierung ermöglicht die gleichzeitige Erreichung entgegengesetzter Zielgrößen durch eine physische oder virtuelle Trennung von wertschöpfenden Tätigkeiten. Eine erfolgreich umgesetzte Fokussierung und Segmentierung bildet somit die Grundlage einer effizienten Leistungserstellung und damit einer langfristigen Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit.



71,3 %

... beträgt die aktuelle Wertschöpfungstiefe in deutschen Werkzeugbaubetrieben.

11

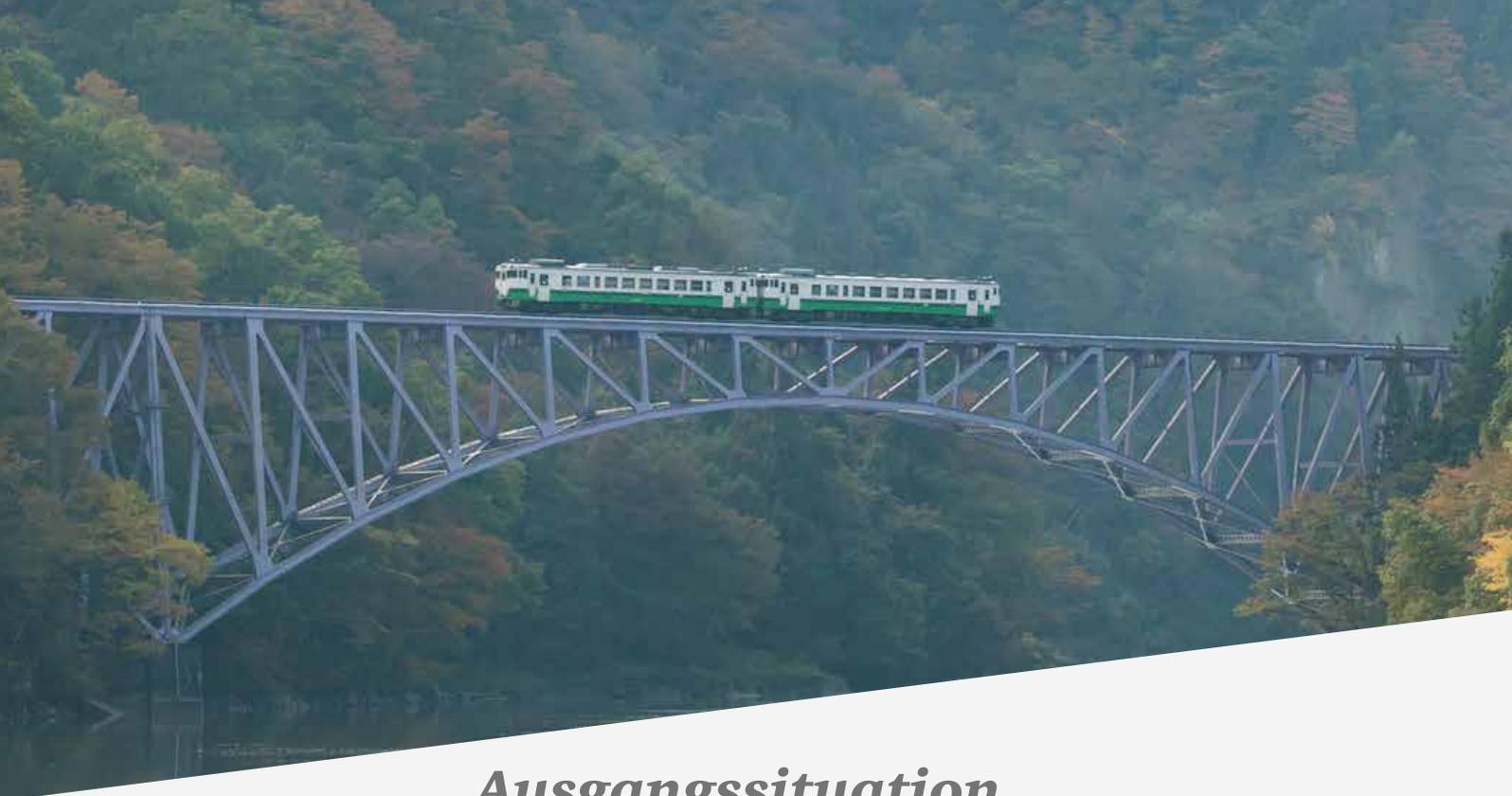
... Technologien werden durchschnittlich im deutschen Werkzeugbau verwendet.

43 %

... beträgt der durchschnittliche Anteil planbarer Aufträge in Werkzeugbaubetrieben.

3/4

... des Umsatzes wird durchschnittlich mit planbaren Aufträgen realisiert.



Ausgangssituation

Die japanische Eisenbahn gilt als die Pünktlichste der Welt. Jährlich werden durch die sieben japanischen Eisenbahngesellschaften der Japanese Railway Group 580 Mio. Fahrgäste mit dem Hochgeschwindigkeitszug Shinkansen sowie konventionellen Nahverkehrszügen befördert. Die Züge sind dabei so zuverlässig, dass bereits eine Verspätung von wenigen Sekunden zu einer offiziellen Entschuldigung der Eisenbahngesellschaften an ihre Fahrgäste führt. Pendlern in Japan wird somit eine sekunden-genaue Planung der täglichen Reisestrecke garantiert. Dank der äußerst hohen Zuverlässigkeit ist für viele Japaner der Zug das beliebteste Reisemittel. Welchen Grundprinzipien hat die japanische Eisenbahn ihren Erfolg zu verdanken?

Eine wichtige Maßnahme folgte aus einer wirtschaftlich schwierigen Zeit in den Achtzigerjahren. Damals wurde das gesamte japanische Zugnetz konsequent und systematisch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit gesamter Strecken sowie einzelner Haltepunkte bewertet. Dies wurde für die verschieden schnellen Zugklassen der Japanese Railway Group spezifisch durchgeführt. Nicht rentable Haltepunkte wurden geschlossen und lediglich ausreichend lukrative Haltepunkte mit hoher Nachfrage durch entsprechende Zugklassen angebunden. Durch die Wirtschaftlichkeitsprüfung wurde

die konsequente Ausrichtung des Angebots der Japanese Railway Group an der Kundennachfrage sichergestellt. Ein weiterer entscheidender Faktor ist, dass die Streckenverbindungen der Japanese Railway Group unabhängig ausgeführt sind. Dies bedeutet, dass der Hochgeschwindigkeitszug Shinkansen, aber auch verschiedene Nahverkehrszüge und sogar Güterzüge, jeweils über eigene Gleise verfügen. Durch die klare Aufteilung des Zugnetzes entsprechend verschiedener Zugklassen werden Probleme durch sich gegenseitig behindernde, unterschiedlich schnelle Zugklassen ausgeschlossen. Jede Strecke ist exakt auf die Anforderungen der jeweiligen Zugklasse ausgerichtet. Die Japanese Railway Group nimmt damit bewusst höhere Gesamtkosten zu Gunsten einer gesteigerten Pünktlichkeit in Kauf. Das Ergebnis dieser konsequenten Ausrichtung des Angebots auf die Kundennachfrage einerseits und der durchgängigen Aufteilung des Zugnetzes andererseits ist eines der effizientesten Eisenbahnsysteme der Welt.

Viele Unternehmen der vor allem klein- und mittelständisch geprägten Branche Werkzeugbau positionieren sich gegenüber ihren Kunden als Generalisten. Sie halten Lösungen für unterschiedlichste Problemstellungen bereit und ermöglichen so eine effiziente Serienproduktion. Hierbei können Werkzeug-



baubetriebe auf ihr umfassendes Wissen zur Auslegung und Optimierung von Fertigungsprozessen und entsprechenden Werkzeugtechnologien zurückgreifen, um einen nachhaltigen Kundenmehrwert zu schaffen. Allerdings hat diese „Problemlöser-Mentalität“ bei vielen Werkzeugbaubetrieben dazu geführt, dass das Leistungsangebot äußerst breit ausgeführt und zudem von einer hohen Varianz und Komplexität geprägt ist. So werden von einzelnen Betrieben Werkzeuge in verschiedensten Größen- und Komplexitätsklassen sowie teilweise sogar unterschiedliche Werkzeugarten angeboten. Zusätzlich beinhaltet das Leistungsangebot neben der Fertigung von Neuwerkzeugen auch kurzfristig durchzuführende Dienstleistungen wie Wartungen, Reparaturen oder Änderungen. Diese unterschiedlichen Auftragsarten weisen divergierende Zielgrößen auf und steigern somit die Komplexität der Leistungserstellung weiter. So erfordern Neuaufträge eine hohe Effizienz in der Wertschöpfung und somit eine hohe Auslastung der vorhandenen Kapazitäten, während beispielsweise Reparaturaufträge Reaktionsschnelligkeit und damit freie Kapazitäten erfordern.

Was können Werkzeugbaubetriebe von der Japanese Railway Group lernen? Zur Beantwortung dieser Frage hilft eine Orientierung an den Grundprinzipien, die es der Japanese

Railway Group erlauben, ein hocheffizientes Eisenbahnsystem zu betreiben. Die Japanese Railway Group war gefordert, ein äußerst breites Angebot anhand der Kundennachfrage zu reduzieren, um im verbliebenen Leistungsangebot die bestmögliche Termintreue und Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Die gleichermaßen im Werkzeugbau vorhandene Problemstellung, divergierende Zielgrößen verschiedener Leistungen zu adressieren, wird von der Japanese Railway Group durch die Aufteilung des Zugnetzes in unabhängige Teilbereiche gelöst. Übertragen auf den Werkzeugbau bedeutet dies, dass eine Fokussierung durch das Abstoßen nicht lukrativer Leistungen sowie eine Segmentierung durch die organisatorische Trennung von Auftragsarten mit unterschiedlichen Zielgrößen eine Möglichkeit zur nachhaltigen Optimierung der Wertschöpfung darstellt. Die vorliegende Studie stellt eine Methodik zur erfolgreichen Fokussierung und Segmentierung vor, welche als Leitfaden zur praktischen Umsetzung im Werkzeugbau dient.

Ziele und Voraussetzungen

[Fokussierung und Segmentierung befähigen Werkzeugbaubetriebe zur Umsetzung von Produkt- und Prozessstandardisierung.]

Bereits Mitte des 18. Jahrhunderts hat Adam Smith in seinem berühmten Stecknadel-Beispiel gezeigt, dass durch eine Fokussierung auf spezielle Tätigkeiten die Effizienz der Produktion nachhaltig erhöht werden kann. Werden durch einen Mitarbeiter alle 18 Arbeitsschritte zur Fertigung von Stecknadeln durchgeführt, so kann ein einzelner Mitarbeiter maximal 20 Stecknadeln an einem Tag herstellen. Werden die Arbeitsschritte spezialisiert von einzelnen Mitarbeitern durchgeführt, so erreichen 10 Mitarbeiter eine Tagesleistung von 48.000 Stecknadeln. Die Grundidee der Effizienzsteigerung durch eine Fokussierung auf bestimmte Arbeitsinhalte wurde in der Industrialisierung auf Unternehmensebene durch eine Standardisierung von Produkten und Prozessen umgesetzt.

Die Umsetzung von Werkzeug- und Fertigungsprozessstandardisierung ist für Werkzeugbaubetriebe im Vergleich zu anderen Industrien ungleich schwerer. Die Erzeugnisse des Werkzeugbaus sind Unikate, die entsprechend den individuellen Anforderungen der Kunden hergestellt werden. Um diese bestmöglich zu erfüllen, werden Werkzeuge in verschiedensten Größen- und Komplexitätsklassen hergestellt. Auch verschiedene Werkzeugarten werden angeboten. Zudem sind Werkzeugbaubetriebe gefordert, neben planbaren Neuaufträgen eilige Reparaturaufträge durchzuführen. Ein breites Leistungsangebot und die Abwicklung unterschiedlicher Auftragsarten führen bei vielen Werkzeugbaubetrieben zu einer äußerst gering ausgeprägten Standardisierung von Werkzeugen und Fertigungsprozessen. Demnach sind Werkzeugbaubetriebe gezwungen, ihre Ressourcen hinsichtlich Kapazitäten und Technologien äußerst breit

aufzustellen, um die Fertigung unterschiedlicher Werkzeugkomponenten in der geforderten Zeit und Flexibilität realisieren zu können.

Werkzeugbaubetriebe befinden sich folglich in einem Dilemma. Die Fertigung verschiedenster Werkzeuge in Einzel- und Kleinserie sowie die Abwicklung verschiedener Auftragsarten erfordern eine offene, flexible Auslegung der Ressourcen. Dies steht den Forderungen nach einer effizienten Leistungserstellung durch eine Standardisierung von Produkten und Prozessen entgegen. Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet die Fokussierung und Segmentierung einzelner Unternehmensbereiche von Werkzeugbaubetrieben. Entsprechend den Grundprinzipien der Industrialisierung wird in zwei Teilschritten eine Spezialisierung der Wertschöpfung auf bestimmte Leistungen erreicht. Fokussierung bedeutet die Konzentration des Leistungsangebots auf die Leistungen mit dem höchsten wirtschaftlichen Beitrag zum Unternehmensergebnis. Nicht lukrative Leistungen sind abzustoßen. Durch diesen ersten Schritt kann die Komplexität und die Varianz des Leistungsspektrums bereits erheblich reduziert werden. Eine Segmentierung ermöglicht hierauf aufbauend die Abbildung verschiedener Zielgrößen durch die Unterteilung von Werkzeugbaubetrieben in voneinander getrennte Segmente. So können Ressourcen, Prozesse und Organisationsstrukturen innerhalb der einzelnen Segmente exakt an die jeweiligen Anforderungen der im Segment enthaltenen Leistungen ausgerichtet werden. Dies befähigt Werkzeugbaubetriebe zur Umsetzung von Produkt- und Prozessstandardisierung und damit zur nachhaltigen Steigerung der Effizienz in der Leistungserstellung bei gleichzeitiger Sicherung der Reaktionsschnelligkeit.

Vorgehen

-  Konzentrierung des Leistungsangebots
-  Spezialisierung der internen Wertschöpfung
-  Segmentierung anhand verschiedener Zielgrößen

Ziele





Vorgehen zur Fokussierung und Segmentierung

[Die Fokussierung bildet die Grundlage einer effizienten und erfolgreichen Segmentierung.]

Zur erfolgreichen Umsetzung einer Fokussierung und Segmentierung im Werkzeugbau ist ein systematisches Vorgehen notwendig. Hierzu wird in der vorliegenden Studie eine aus sechs Schritten bestehende Methodik vorgestellt. Die ersten drei Schritte beschreiben die Umsetzung einer Fokussierung des Leistungsangebots, die folgenden drei Schritte das Vorgehen zur Erreichung einer Segmentierung. Ein fokussiertes Leistungsangebot kann als Grundvoraussetzung einer erfolgreichen Segmentierung betrachtet werden, da erst die Homogenisierung des Leistungsspektrums im Rahmen der Fokussierung eine effiziente Segmentaufteilung mit Hinblick auf die Zielgrößen ermöglicht.

Der erste Schritt und Ausgangspunkt der Methodik ist die Aufnahme des Leistungsspektrums des Werkzeugbaubetriebs sowie dessen Unterteilung anhand kunden- sowie fertigungsrelevanter Produktcharakteristika in zu unterscheidende Leistungskategorien. Die angebotenen Produkte und Dienstleistungen sind anschließend in Bezug auf Strategie und Wirtschaftlichkeit zu bewerten. Hierzu werden sowohl Umsatzanteile als auch der durch die einzelnen Leistungskategorien jeweils erzeugte Kundennutzen betrachtet. Der zweite Schritt der Methodik ist die Ermittlung des Fokussierungspotenzials für die Leistungskategorien mit hoher wirtschaftlicher sowie strategischer Bedeutung. Das Fokussierungspotenzial wird hierbei auf Basis der produkt- sowie fertigungsbezogenen Homogenität der betreffenden Leistungskategorie bewertet. Diese wird beispielsweise anhand der Werkzeuggröße oder den in der

Fertigung benötigten Technologien ermittelt. Der dritte Schritt der Methodik beinhaltet die Fokussierungsentscheidung und die Formulierung einer Segmentierungshypothese. In der Fokussierungsentscheidung wird definiert, welche Leistungskategorien weiterhin intern gefertigt werden. Zudem muss das Zusammenspiel der Anforderungen der intern abgebildeten Leistungskategorien berücksichtigt werden, bevor final entschieden werden kann, welche Leistungskategorien intern fokussiert werden. Aufbauend darauf wird die Segmentierungshypothese formuliert, um eine weitere Fokussierung in der Fertigung durch die Aufteilung der Ressourcen zu realisieren. Hierbei wird analysiert, ob die Unterteilung des Werkzeugbaubetriebs in unabhängige Unternehmensbereiche eine optimierte Bearbeitung verschiedener Auftragsarten mit divergierenden Zielgrößen ermöglicht.

Zur operativen Durchführung der Segmentierung werden im anschließenden vierten Schritt der aktuelle Kapazitätsbedarf und das aktuelle Kapazitätsangebot in den in der Segmentierungshypothese definierten Segmenten analysiert. Hierzu werden die in einer repräsentativen Periode geleisteten Fertigungsstunden aufgenommen, um den Kapazitätsbedarf in den verschiedenen Segmenten zu ermitteln. Der ermittelte Kapazitätsbedarf wird dem in den Segmenten vorhandenen Kapazitätsangebot gegenübergestellt. Hierauf aufbauend erfolgt im fünften Schritt der Methodik die Bestimmung der optimalen Ressourcenaufteilung je Segment. Unter Berücksichtigung der spezifischen Kapazitätsgrenzen, der mittleren Auslastung und des zeitlichen Verlaufs des Kapazitäts-

bedarfs wird spezifisch für jede Fertigungstechnologie eine Aufteilung der vorhandenen Ressourcen auf die einzelnen Segmente vorgenommen. Nach der Zuordnung der Ressourcen wird die im dritten Schritt der Methodik formulierte Segmentierungshypothese abschließend überprüft. Im Falle einer Widerlegung der Hypothese ist die Methodik ab dem dritten Schritt iterativ erneut zu durchlaufen. Im Falle einer positiven Bewertung schließt sich mit dem sechsten und letzten Schritt die Implementierung der Segmentierung an. Diese findet in den beiden Kategorien Layout und Organisation statt. Zunächst wird ein Layout

entwickelt, welches die physische Trennung der definierten Segmente realisiert. Zudem werden zur organisationalen Implementierung sowohl die Aufbau- als auch die Ablauforganisation entsprechend der vorzunehmenden Segmentierung angepasst.

Nachfolgend werden die sechs Schritte der Methodik detailliert vorgestellt. In jedem Methodikschritt wird das Vorgehen zur praktischen Anwendung im eigenen Werkzeugbaubetrieb beschrieben und es werden die spezifisch in den Einzelschritten erreichten Ergebnisse definiert.

Methodik zur erfolgreichen Fokussierung und Segmentierung im Werkzeugbau





Bestimmung Status quo von Leistungsspektrum und Umsatz

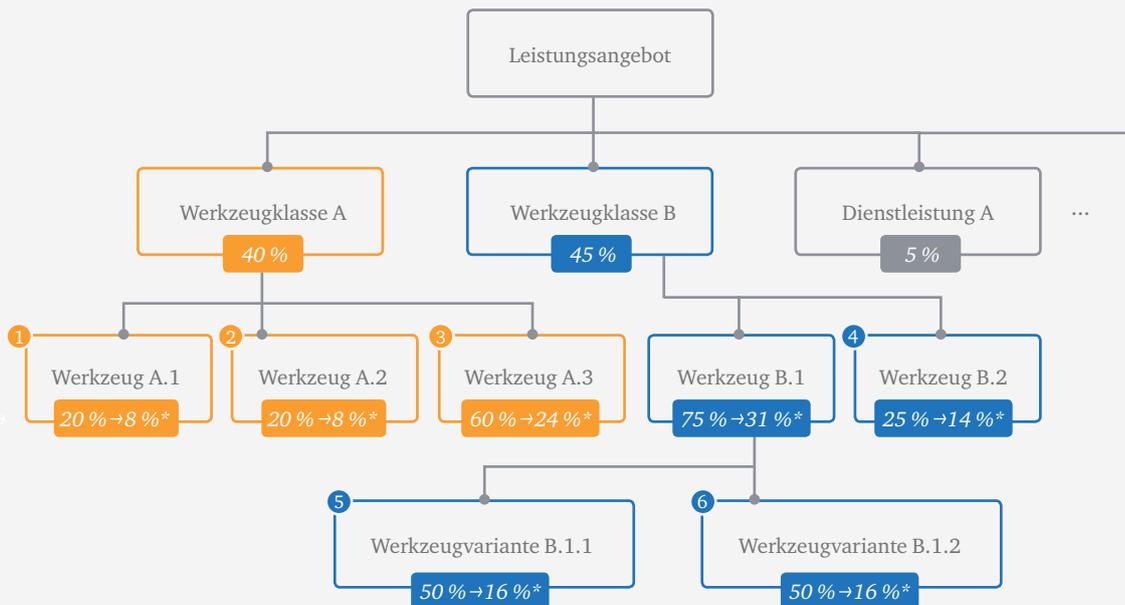
Ausgangspunkt einer erfolgreich durchgeführten Fokussierung und Segmentierung im Werkzeugbau ist die detaillierte Analyse des Leistungsangebots des betrachteten Unternehmens. Als Leistungen werden in diesem Zusammenhang die für interne sowie externe Kunden angebotenen Sach- und Dienstleistungen bezeichnet. Dies umfasst demnach sowohl Werkzeuge als die Produkte von Werkzeugbaubetrieben als auch ergänzend angebotene Dienstleistungen.

Zunächst werden die offerierten Werkzeuge anhand technischer Charakteristika in Kategorien und gegebenenfalls Subkategorien unterteilt. Die Einteilung in Kategorien sollte anhand aus Kundensicht klar abzugrenzender Charakteristika durchgeführt werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die sich ergebenden Kategorien homogene Anforderungen an die interne Wertschöpfung aufweisen, etwa hinsicht-

lich der Fertigungsabläufe oder der benötigten Ressourcen. Beispielsweise könnte die Leistungskategorie Spritzgusswerkzeuge in die Subkategorien Auf-Zu-Werkzeuge, Schieberwerkzeuge, Etagenwerkzeuge sowie Würfelwerkzeuge aufgeteilt werden, welche jeweils wiederum in komplexe und nicht-komplexe Werkzeuge weiter unterteilt werden könnten. Die Kategorisierung der Werkzeuge wird um angebotene vor- oder nachgelagerte Dienstleistungen, wie beispielsweise Bauteiloptimierung oder Werkzeugqualifizierung, ergänzt. Diese Dienstleistungen können einerseits in Form von eigenständigen Kategorien abgebildet werden. Andererseits können angebotene Dienstleistungen in bestehende Kategorien oder Subkategorien integriert werden. Dies bietet sich an, falls keine klar abzugrenzenden Charakteristika bestehen oder die Anforderungen an die interne Wertschöpfung denen einer bereits bestehenden Kategorie entsprechen.



Kategorisierung Leistungsangebot

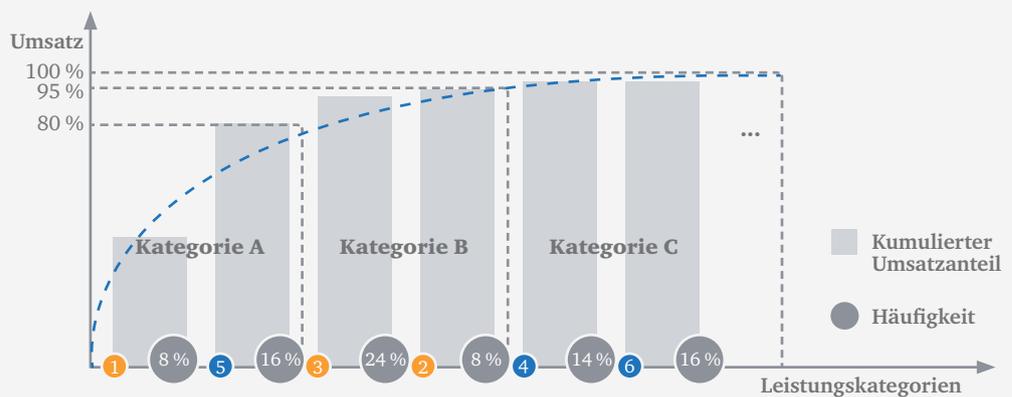


* Anteil an Leistungsangebot

Nachdem Werkzeuge und Dienstleistungen kategorisiert wurden, erfolgt eine Bewertung hinsichtlich wirtschaftlicher sowie strategischer Aspekte. Hierzu wird die Umsatz- und Häufigkeitsverteilung der definierten Kategorien ermittelt. Ziel ist es, die Kategorien zu identifizieren, die einen hohen Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis des Unternehmens haben. Gleichzeitig soll aufgezeigt werden, welche Leistungskategorien einen begrenzten Beitrag zum Umsatz des Unternehmens leisten und demnach die Komplexität in der Wertschöpfung erhöhen. Als Hilfsmittel bietet sich hierzu die ABC-Analyse an. Diese unterteilt eine Menge von Objekten nach absteigender Bedeutung in die Kategorien A, B und C. Demnach werden die definierten Leistungskategorien nach Umsatz

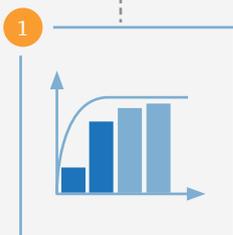
geordnet und anschließend kumuliert. Die nach Umsatz größten Leistungskategorien, welche einen kumulierten Umsatzanteil von 80% am Gesamtumsatz des Unternehmens darstellen, bilden die Kategorie A. Die dem Umsatz nach größten übrigen Leistungskategorien, die gemeinsam einen Umsatzanteil von 15% ausmachen, werden zu Kategorie B zusammengefasst. Auf Kategorie C entfallen die übrigen Leistungskategorien, welche gemeinsam einen Umsatzanteil von 5% aufweisen. Häufig wird vor allem bei einem breiten Leistungsangebot ein Großteil des Umsatzes von einigen wenigen Werkzeugen oder begleitenden Dienstleistungen erzeugt, während das übrige Leistungsspektrum nur zu einem geringen Teil zum wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens beiträgt.

Kumulierung Umsatzanteile



Die wirtschaftliche Perspektive ist zur Vervollständigung der Betrachtung um eine strategische zu ergänzen. Trotz eines geringen, nicht bescheidenen wirtschaftlichen Beitrags zum Unternehmenserfolg kann der strategische Beitrag einer Leistungskategorie, beispielsweise durch eine technologische Alleinstellung, sehr hoch sein. Bei der Bewertung der strategischen Relevanz dient der

durch die jeweilige Kategorie erzeugte Kundennutzen oder ein zukünftig an Bedeutung gewinnendes Geschäftsfeld als Orientierungshilfe. Beispielhafte Instrumente hierzu sind die zielgerichtete Auswertung des Kundenfeedbacks zu vergangenen Aufträgen oder eine Marktanalyse hinsichtlich des Angebots spezifischer Leistungen.



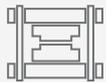
Ergebnis:

- ✓ Anhand technischer Charakteristiken kategorisiertes aktuelles Leistungsangebot
- ✓ Hinsichtlich wirtschaftlicher und strategischer Bedeutung bewertetes Leistungsangebot

Ermittlung Fokussierungspotenzial

Im Anschluss an die Analyse des aktuellen Leistungsangebots des betrachteten Werkzeugbaubetriebs erfolgt die Ermittlung des Fokussierungspotenzials. Dies wird für die Leistungskategorien durchgeführt, die einen hohen wirtschaftlichen sowie strategischen Beitrag zum Unternehmenserfolg aufweisen. Das Fokussierungspotenzial gibt an, wie geeignet Leistungskategorien zur internen Fokussierung sind. Kategorien mit einem hohen Fokussierungspotenzial erlauben dem betreffenden Unternehmen, seine Wertschöpfung durch eine entsprechende Fokussierung möglichst effizient auszulegen. Die fokussierten Werkzeugkomponenten weisen eine hohe Ähnlichkeit hinsichtlich Produktarchitektur sowie notwendiger Fertigungsprozesse auf. Kategorien, die einen hohen Anteil an Sonderumfängen benötigen und dementsprechend ein geringes Fokussierungspotenzial aufweisen, sind nach Möglichkeit an externe Wertschöpfungspartner auszulagern. Das Fokussierungspotenzial der Leistungskate-

gorien wird in den beiden Dimensionen werkzeugspezifisches Fokussierungspotenzial und fertigungsspezifisches Fokussierungspotenzial ermittelt. Ein hohes werkzeugspezifisches Fokussierungspotenzial bedeutet die Möglichkeit einer Standardisierung der intern produzierten Werkzeuge bzw. der einzelnen Werkzeugkomponenten. Indikatoren zur Bewertung des werkzeugspezifischen Fokussierungspotenzials sind beispielsweise Werkzeuggröße, Bauteildimensionen sowie Werkzeugkomplexität. Die zu fokussierenden Kategorien sollten die Möglichkeit zur Standardisierung eines hohen Anteils der Werkzeugkomponenten eröffnen. Die Bewertung des fertigungsspezifischen Fokussierungspotenzials ergänzt dies um eine Betrachtung der notwendigen Fertigungsschritte. Aufschluss über das fertigungsspezifische Fokussierungspotenzial einer Leistungskategorie geben einerseits benötigte Technologien und andererseits die Abfolge sowie der Zeitbedarf der einzelnen Prozessschritte in der



Werkzeugspezifisches Fokussierungspotenzial

 Größe			 Toleranzen			...
bis 250 x 250 mm ²	bis 500 x 500 mm ²	bis 1000 x 1000 mm ²	< 10 µm	< 5 µm	< 2 µm	...
	x			x		...
	x		x			...
x					x	...
		x		x		...
x					x	...
		x		x		...
...

Leistungskategorie 1
 Leistungskategorie 2
 Leistungskategorie 3
 Leistungskategorie 4
 Leistungskategorie 5
 Leistungskategorie 6
 ...



Fertigungsspezifisches Fokussierungspotenzial

Prozessabfolge			Technologie			...
Standard-abfolge 1	Standard-abfolge 2	Standard-abfolge 3	3-Achs-Fräsen	5-Achs-Fräsen	HSC-Fräsen	...
	x		x			... Leistungskategorie 1
x				x		... Leistungskategorie 2
		x			x	... Leistungskategorie 3
	x			x		... Leistungskategorie 4
x			x			... Leistungskategorie 5
		x	x			... Leistungskategorie 6
...

Fertigung. Kategorien, welche sowohl hinsichtlich werkzeugspezifischer als auch fertigungsspezifischer Charakteristika ein hohes Fokussierungspotenzial aufweisen, sind intern zu fertigen. Kategorien mit einem niedrigen Fokussierungspotenzial sollten nach Möglichkeit zukünftig von externen Wertschöpfungspartnern bezogen werden. Bei der Auswahl der intern zu fertigenden Kategorien ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Auslastung der vorhandenen Fertigungskapazitäten erreicht werden kann. Die Fokussierung auf Kategorien mit einem hohen werkzeugspezifischen sowie fertigungsspezifischen Fokussierungspotenzial erlaubt

eine effektive und effiziente Auslegung der internen Wertschöpfung. Kategorien mit spezifischen, individuellen Anforderungen werden an externe Wertschöpfungspartner ausgelagert. Dies führt zu einer Komplexitätsreduktion, welche in der Umsetzung eine Steigerung der Effizienz und Produktivität der internen Wertschöpfungsprozesse zur Folge hat.

2

x	
	x
	x
x	

Ergebnis:

- Nach werkzeugspezifischem Fokussierungspotenzial bewertete Leistungskategorien
- Nach fertigungsspezifischem Fokussierungspotenzial bewertete Leistungskategorien

Fokussierungsentscheidung und Formulierung Segmentierungshypothese

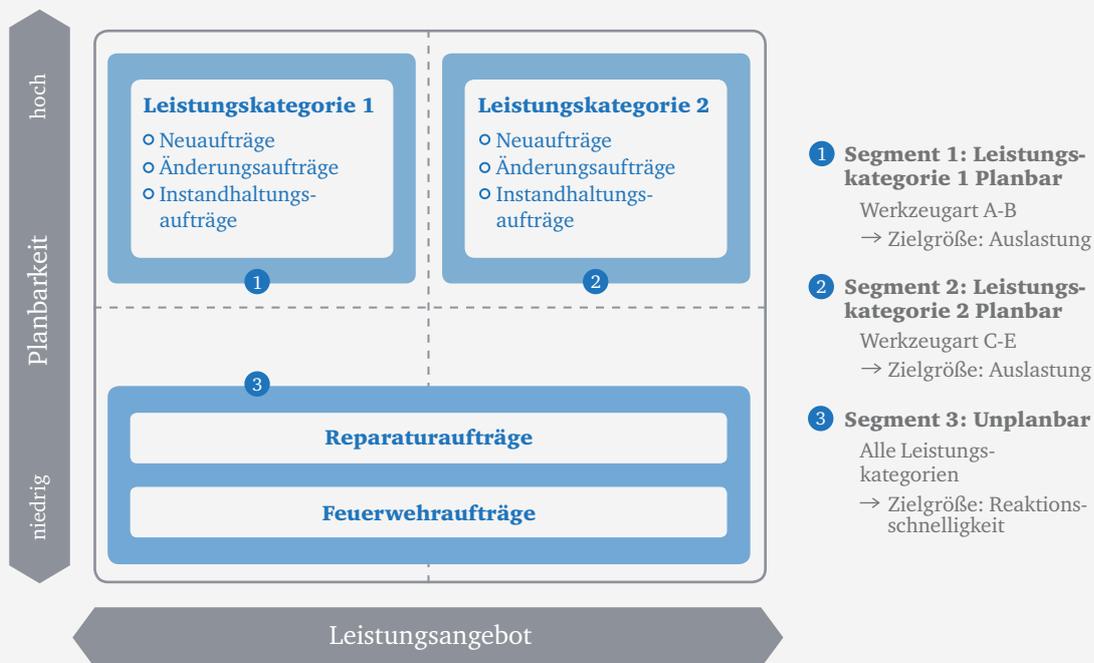
Im dritten Schritt der Methodik folgt zunächst die Festlegung einer Fokussierungsentscheidung, welche den Teilbereich der Fokussierung abschließt. Anschließend wird, basierend auf der Struktur der Auftragsarten sowie der Anforderungen der fokussierten Leistungskategorien, eine Segmentierungshypothese formuliert.

Um die Fokussierungsentscheidung treffen zu können, ist eine abschließende Betrachtung der hinsichtlich ihres Fokussierungspotenzials bewerteten Leistungskategorien notwendig. Hierzu ist festzulegen, ab welchem ermittelten Fokussierungspotenzial auch weiterhin eine interne Fertigung der betreffenden Leistungskategorien angestrebt und ab welchem Potenzial eine externe Beschaffung bevorzugt wird. Zudem muss das Zusammenspiel der intern abgebildeten

Leistungskategorien in die Betrachtung integriert werden, bevor eine abschließende Entscheidung getroffen werden kann. Doch auch nach der Fokussierung auf Leistungskategorien, die einen hohen Beitrag zum wirtschaftlichen Ergebnis des Unternehmens und zudem ein hohes Fokussierungspotenzial aufweisen, können beispielsweise unterschiedliche Auftragsarten verhindern, dass vorhandene Effizienzpotenziale vollständig realisiert werden. Während für Neuaufträge im Sinne einer industriellen Auslegung Skaleneffekte und Effizienz anzustreben sind, sind die wichtigsten Voraussetzungen zur schnellen Abwicklung von Reparaturaufträgen hohe Flexibilität und damit hohe Verfügbarkeit. Zudem können Leistungskategorien in Teilgruppen, nicht aber in ihrer Gesamtheit ein hohes Fokussierungspotenzial aufweisen, sodass eine optimale



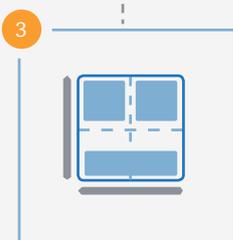
Segmentierung nach Planbarkeit und Ähnlichkeit



Auslegung der internen Wertschöpfung nicht für alle Leistungskategorien gleichzeitig erreicht werden kann. Einen Ausweg aus derartigen Dilemmas bietet eine Unterteilung des gesamten Werkzeugbaubetriebs oder Teile des Werkzeugbaubetriebs in verschiedene Segmente. Hierbei werden weitestgehend unabhängige Bereiche geschaffen, welche bestmöglich auf bestimmte Ziel-dimensionen ausgerichtet werden.

Die Segmentierung kann je nach vorhandenen Unternehmensrandbedingungen virtuell oder physisch ausgeführt werden. Im Falle einer virtuellen Segmentierung findet die Aufteilung der vorhandenen Kapazitäten lediglich durch eine Zuweisung von Kapazitäten in der Planung statt. Denkbar ist beispielsweise die Reservierung von zwei Stunden täglich für nicht-planbare Reparaturen anstatt für Neuaufträge. Eine physische Segmentierung bedeutet hingegen eine echte, oftmals auch räumliche Unterteilung des Werkzeugbaubetriebs in unterschiedliche Segmente, sodass jedes Segment über eigene Fertigungs- und Personalressourcen verfügt. Die verschiedenen Segmente können somit vollständig unabhängig voneinander agieren und hinsichtlich individueller Zielgrößen optimiert werden. Eine virtuelle Segmentierung ist beispielsweise dann vorteilhaft, falls eines der Segmente einen niedrigen Ressourcenbedarf aufweist, da keine Maschinen vollständig durch ein Segment ausgelastet werden müssen. Zudem erlaubt eine virtuelle Segmentierung eine flexible Anpassung der zugewiesenen Kapazitäten entsprechend der aktuellen Auftragsituation.

Die Segmentierung findet anhand jenes Kriteriums statt, welches die Inhomogenität im fokussierten Leistungsangebot verursacht. Die Inhomogenität kann durch verschiedene Auftragsarten verursacht werden, die beispielsweise aufgrund einer unterschiedlichen Planbarkeit entgegenlaufende Ziel-dimensionen aufweisen. Reparaturaufträge erfordern eine hohe Flexibilität und damit freie Ressourcen. Eine optimale Ausrichtung auf die Anforderungen von Neuaufträgen hingegen führt zu hoher Effizienz und damit zu hoher Auslastung. Auch die im Zuge der Fokussierung ausgewählten Leistungskategorien können aufgrund unterschiedlicher Anforderungen an Fertigungsressourcen oder Fertigungsprozesse Inhomogenität verursachen. Unterscheiden sich verschiedene Leistungskategorien bezüglich der benötigten Fertigungsmaschinen, so führt eine entsprechende Segmentierung zu homogenen fertigungsbezogenen Anforderungen in den einzelnen Segmenten. Demzufolge sind die intern zu fokussierenden Leistungskategorien hinsichtlich ihrer Homogenität zu analysieren. Betrachtet werden hierbei beispielsweise in den Leistungskategorien auftretende Auftragsarten oder die jeweiligen Anforderungen an Ressourcen und Prozesse. Anschließend ist eine Segmentierungshypothese zu formulieren, sodass eine etwaige Inhomogenität aufgelöst und in sich homogene Segmente geschaffen werden.



Ergebnis:

- ✔ Selektierte intern zu fertigende Leistungskategorien
- ✔ Formulierte Hypothese zur Segmentierung



山風

普通

6452

1も阪急電車をご利用

SOS



Bestimmung Kapazitätsbedarf und Kapazitätsangebot

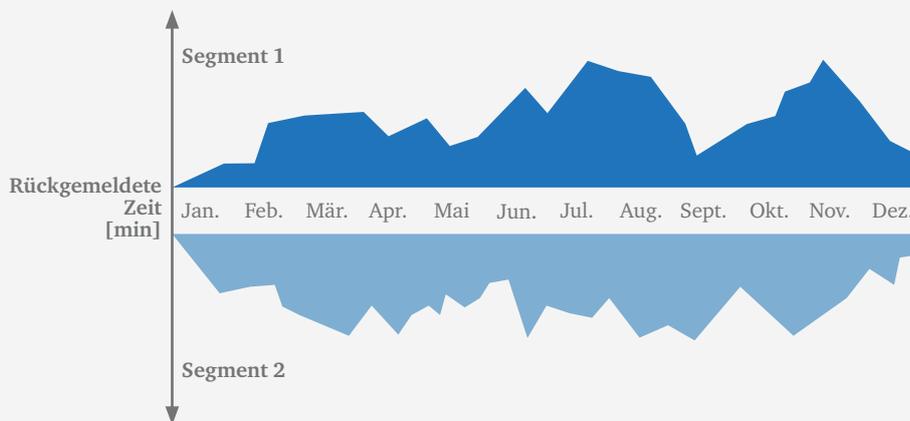
In diesem Methodikschritt erfolgt die Bestimmung des aktuellen Kapazitätsbedarfs sowie des aktuellen Kapazitätsangebots. Ziel ist es, auf Basis in einer Periode geleisteter Fertigungsstunden zukünftig benötigte Fertigungsstunden in den Dimensionen Mitarbeiter und Maschine abzuleiten. Demnach muss das Leistungsspektrum im betrachteten Werkzeugbaubetrieb in einer repräsentativen Periode analysiert werden und die Fertigungsstunden den organisatorischen Einheiten, wie beispielsweise dem Fräs-, dem Dreh- oder dem Schleifbereich, zugeordnet werden. Eine repräsentative Periode ist ein Zeitraum, in welchem das Leistungsspektrum des Werkzeugbaubetriebs charakteristisch nachgefragt wurde. Es ist darauf zu achten, dass der Zeitraum ausreichend groß gewählt wird, um etwaige interne Kapazitätsengpässe oder externe konjunkturelle Schwankungen ausgleichen zu können. Weiterhin sollte der Erhebungs- und Auswertungsaufwand für den gewählten Referenzzeitraum nicht unverhältnismäßig hoch sein. Ein Betrachtungszeitraum von ein bis drei Geschäftsjahren ist sinnvoll. Nach Bestimmung des Referenzzeitraums werden

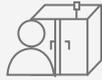
alle Auftragsdaten aus entsprechenden Datenquellen, von einfachen Excel-Lösungen bis hin zu intelligenten Planungssystemen, ausgeleitet und den in der Segmentierungshypothese bestimmten organisatorischen Einheiten und Segmenten zugeordnet. Eine Visualisierung des Kapazitätsbedarfs kann beispielsweise in einem Balkendiagramm über die Zeit (z. B. auf Tagesbasis) erfolgen, sodass ein Kapazitätsgebirge mit Auftragspitzen und Auftragsälern über den Referenzzeitraum sichtbar wird.

Neben dem aktuellen Kapazitätsbedarf wird segmentunabhängig das maximale Ressourcenangebot im Referenzzeitraum ermittelt. Dazu ist die zur Verfügung stehende Ressourcenkapazität pro Tag bezogen auf die zur Verfügung stehenden Personalstunden und Maschinenkapazitäten zu bestimmen. Ausgehend von einer Nettoarbeitszeit von beispielsweise 8 Stunden, verringert um eine durchschnittliche Abwesenheit je Mitarbeiter und Tag aufgrund von indirekten Tätigkeiten, ergibt sich eine Produktivzeit. Die Produktivzeit pro Tag multipliziert mit der Mitarbeiteranzahl einer organisatorischen

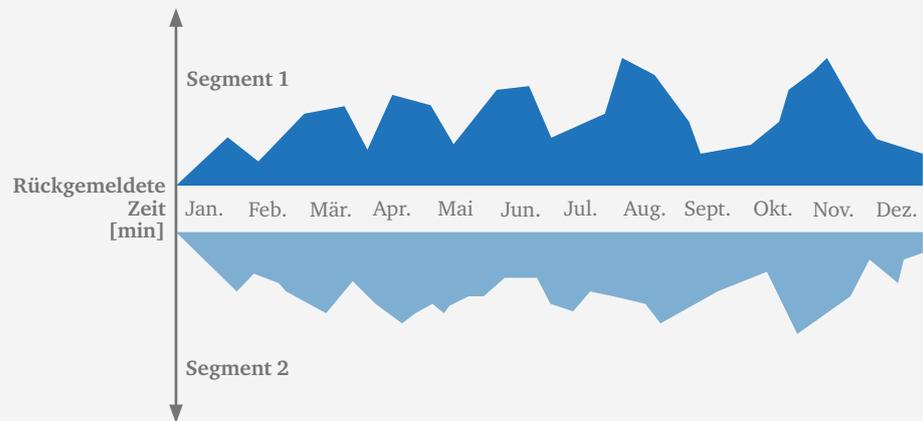


Analyse des Auftragspektrums





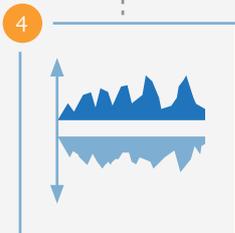
Analyse der Ressourcenkapazitäten



Einheit ergibt folglich die insgesamt zur Verfügung stehende Personalkapazität. Bei der Bestimmung der zur Verfügung stehenden Maschinenkapazität wird die maximale mögliche Maschinenlaufzeit pro Jahr ermittelt. Diese maximal mögliche Maschinenlaufzeit muss mit einem individuellen Faktor je organisatorischer Einheit, welcher Schichtmodelle, Maschinenwartung, Mehrmaschinenbedienung und Maschinenausfälle abbildet, multipliziert werden. Das Ergebnis ist die tatsächlich zur Verfügung stehende Maschinenkapazität.

(bspw. veränderte Werkzeugauslegung) und neue Fertigungsverfahren (bspw. Einsatz von 3D-Druck) in Betracht zu ziehen und durch eine Extrapolation (oder auch Hochrechnung) aus der aktuellen Ressourcenversorgung abzuleiten. Eine Extrapolation sollte mindestens einen Zeitraum von fünf Jahren beinhalten, um eventuelle Investitionen in Mensch und Maschine frühzeitig einleiten zu können.

Um eine bestmögliche zukünftige Ressourcenversorgung für die organisatorischen Einheiten und Segmente sicherstellen zu können, muss der zukünftige Bedarf abgeschätzt werden. Dazu sind Nachfrageentwicklung der Leistungskategorien (bspw. verstärkte Nachfrage nach 3K-Werkzeugen), Veränderung von Werkzeugkonzepten



Ergebnis:

- ✓ Prognostizierter Kapazitätsbedarf je organisatorischer Einheit und Segment
- ✓ Zur Verfügung stehendes, maximales Kapazitätsangebot je organisatorischer Einheit und Segment

Segmentierungsberechnung und Ressourcenzuordnung

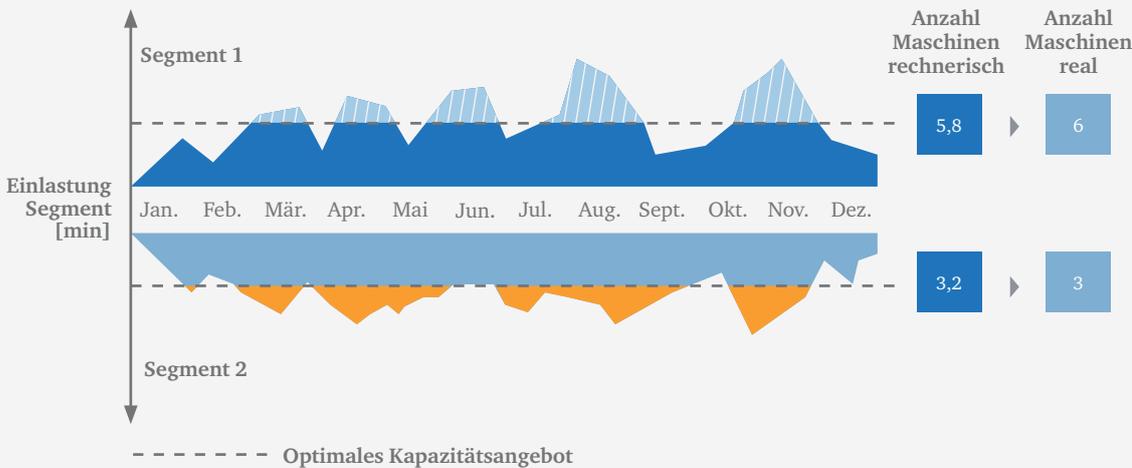
Im Methodikschritt fünf erfolgt die Bestimmung der rechnerisch optimalen Ressourcenaufteilung je organisatorischer Einheit und Segment. Mithilfe der Methode der mittleren quadratischen Abweichung (MSE)* wird rechnerisch bestimmt, welche Anzahl an Ressourcen pro organisatorischer Einheit und Segment erforderlich ist. Die in der Regel nicht ganzzahligen Ergebnisse der Berechnung werden auf ganzzahlige Ressourcen gerundet, um somit eine Kapazitätsgrenze im Kapazitätsgebirge festzulegen.

Die Segmente sind hierzu anhand Kapazitätsgrenze, mittlerer Auslastung und Auftragsdeckung zu bewerten. Die Kapazitätsgrenze ergibt sich aus den zur Verfügung stehenden

Ressourcen je organisatorischer Einheit und Segment. Die mittlere Auslastung wird berechnet, indem der Kapazitätsbedarf durch das insgesamt verfügbare Kapazitätsangebot dividiert wird. Die Auftragsdeckung ist ein Indikator, wie häufig der Kapazitätsbedarf das Kapazitätsangebot überschreitet. Eine eventuelle Auftragsüberdeckung, also ein temporärer Kapazitätsbedarf, welcher das Kapazitätsangebot überschreitet, muss mithilfe einer Fremdvergabe kompensiert werden. Die dargestellte Bestimmung der Bewertungskriterien ist für alle organisatorischen Einheiten und Segmente durchzuführen.



Rechnerisch optimale Ressourcenzuordnung

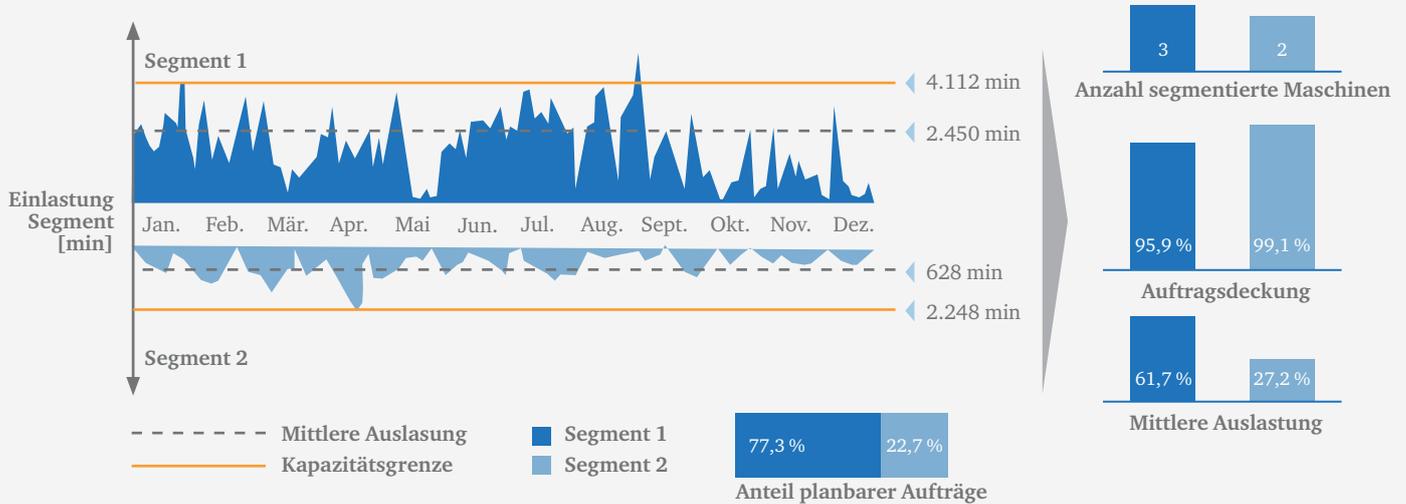


Zum einfacheren Verständnis sollen nachfolgend die konkreten Segmente „Planbar“ und „Nicht planbar“ angenommen werden. Für das planbare Segment, bestehend aus Neu- und Wartungsaufträgen, ist die möglichst kostengünstige Werkzeugherstellung und -wartung und damit die Zielgröße Kosteneffizienz zu adressieren. Demzufolge ist eine hohe mittlere Auslastung zu realisieren. Auftragsspitzen sowie weniger wirtschaftliche Wertschöpfungsumfänge sind fremdzuvergeben. Die Auslastung in planbaren Segmenten liegt bei erfolgrei-

chen Werkzeugbaubetrieben in der Regel zwischen 85% und 95%. Für das nicht planbare Segment, welches im Werkzeugbau meist Reparatur- und Änderungsaufträge umfasst, ist Reaktionsschnelligkeit die maßgebende Zielgröße. Diese ist bei einer hohen mittleren Auslastung nur bedingt realisierbar. Daher ist in diesem Fall die mittlere Auslastung im Vergleich zum planbaren Segment deutlich geringer und beträgt typischerweise zwischen 55% und 65%. Entsprechend ist die Auftragsdeckung nahezu 100%.

*
MSE - Die mittlere quadratische Abweichung (engl. mean squared error (MSE)) ist ein Begriff und Verfahren der mathematischen Statistik zur Bestimmung von Variablen.

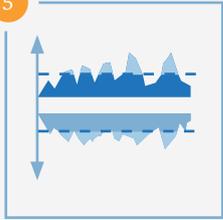
Reale Ressourcenzuordnung



Für den Fall, dass Ressourcen nicht auf die in der Segmentierungshypothese formulierten Segmente aufgeteilt werden können, kann eine virtuelle Segmentierung vorgenommen werden – beispielsweise aufgrund einer begrenzten Anzahl an Maschinen oder Mitarbeitern in bestimmten organisatorischen Einheiten. Hierbei werden vorhandene Ressourcen den Segmenten zu einem bestimmten prozentualen Anteil zugeteilt. Eine virtuelle Segmentierung ist sowohl für Mitarbeiter als auch für Maschinen umsetzbar. Denkbar ist auch eine Kombination einer physischen und einer virtuellen Segmentierung.

Am Ende des Methodikschritts fünf ist die formulierte Segmentierungshypothese aus Methodikschritt drei zu evaluieren. Für den Fall, dass die Ressourcen unter Berücksichtigung der Bewertungskriterien eine sinnvolle Segmentierung zulassen, folgt Methodikschritt sechs. Im Falle einer widerlegten Segmentierungshypothese muss die Methodik erneut bei Methodikschritt drei beginnen. Widerlegt ist die Segmentierungshypothese, wenn die definierten Zielgrößen der Segmente nicht erreicht werden können.

5



Ergebnis:

- ✓ **Evaluierte Segmentierungshypothese**
- ✓ **Zugeordnete Personal- und Fertigungsressourcen je organisatorischer Einheit und Segment**

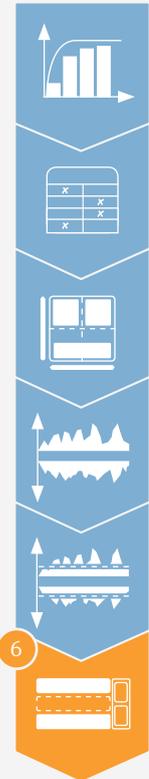
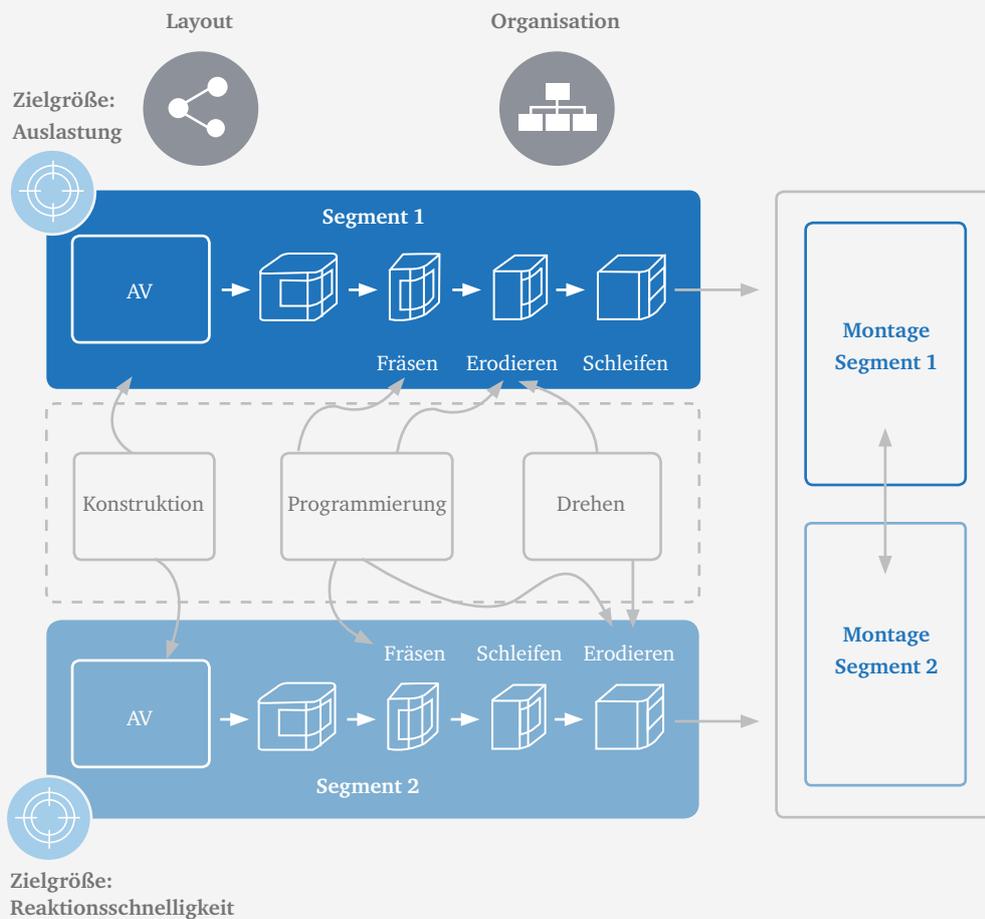
Umsetzung und Implementierung

Nach erfolgreicher Evaluierung der Segmentierungshypothese sowie Zuordnung von Ressourcen zu organisatorischen Einheiten und Segmenten, erfolgt die Umsetzung und Implementierung der Segmentierung in zwei Dimensionen - Organisation und Layout.

Die Umsetzung und Implementierung einer Segmentierung bedeutet eine große Veränderung und muss daher aufbau- und ablauforganisatorisch für die definierten Segmente durchgeführt werden. Während die Aufbauorganisation die Rahmenbedingungen festlegt, d. h. welche Aufgaben von welchen Personen und/oder Sachmitteln übernommen werden, regelt die Ablauf-

organisation die innerhalb dieses Rahmens ablaufenden Arbeits- und Informationsprozesse. Bezüglich der Aufbauorganisation ist zunächst festzulegen, in welchem Maße die Segmente oder Einheiten zukünftig voneinander zu trennen sind. Dies kann bis zu einer vollständigen Trennung in Form zweier Entitäten geschehen. Damit einher geht das finanzielle Reporting, die disziplinarische Führung und die Festlegung von Verantwortlichkeiten und Vertretungsregeln innerhalb der Segmente oder Einheiten sowie über die Segmentgrenzen hinweg.

Gestaltungsfelder der physischen Segmentierung



Weiterhin sollte im Rahmen der Mitarbeiterentwicklung und -qualifizierung beantwortet werden, ob und in welchen Zyklen die Mitarbeiter zwischen den Segmenten rotieren, um einen Erfahrungsaustausch und Lerneffekte sicherzustellen. In der Ablauforganisation müssen der Soll-Auftragsabwicklungsprozess für beide Segmente, eine eventuelle gemeinsame Maschinennutzung sowie die Fertigungsplanung in den Segmenten festgelegt werden. Hierbei können durch die erreichte Spezialisierung gezielte Optimierungen vorgenommen werden. Weiterhin ist die Fertigungsplanung systemseitig auszulegen. Von der Planung in einem gemeinsamen Planungssystem bis zur vollständigen Trennung in zwei Planungssysteme sind verschiedene Auslegungen möglich.

Das vollständige Potenzial einer Segmentierung kann allerdings erst durch die klare physische Trennung der Ressourcen und Visualisierung im Layout realisiert werden. Dabei erfolgt die Neugestaltung des Layouts in Form eines schrittweisen, iterativen Vorgehens von einem Groblayout hin zu einem Feinlayout. Das Groblayout beinhaltet zunächst Informationen über die Platzbedarfe einzelner organisatorischer Einheiten sowie die Berücksichtigung von Logistik- und Lagerflächen. Auf Basis der in Methodikschritt fünf zugeordneten

Ressourcen, Maschinen und Mitarbeitern zu den organisatorischen Einheiten kann der notwendige Platzbedarf je Segment abgeleitet werden.

Im Groblayout wird zunächst mit dem Platzbedarf je organisatorischer Einheit geplant. Neben den Platzbedarfen sind allgemeine Rahmenbedingungen baulicher, prozessbezogener oder arbeitssicherheitsbezogener Natur zu beachten. Beispiele sind Kranbewegungen, Fluchtwege oder An-/Ablieferungen. Das Feinlayout ist eine Detaillierung des Groblayouts, in dem bereits die Position und Ausrichtung von Maschinen, Werkbänken, Werkschränken und Abstellflächen Berücksichtigung findet. Das Feinlayout ist in der Regel nach dem Materialfluss ausgelegt, um unnötige Wegstrecken und Verfahrswege zu minimieren und eine effiziente Bauteil- und Werkzeuglogistik auf dem Shopfloor sicherzustellen.

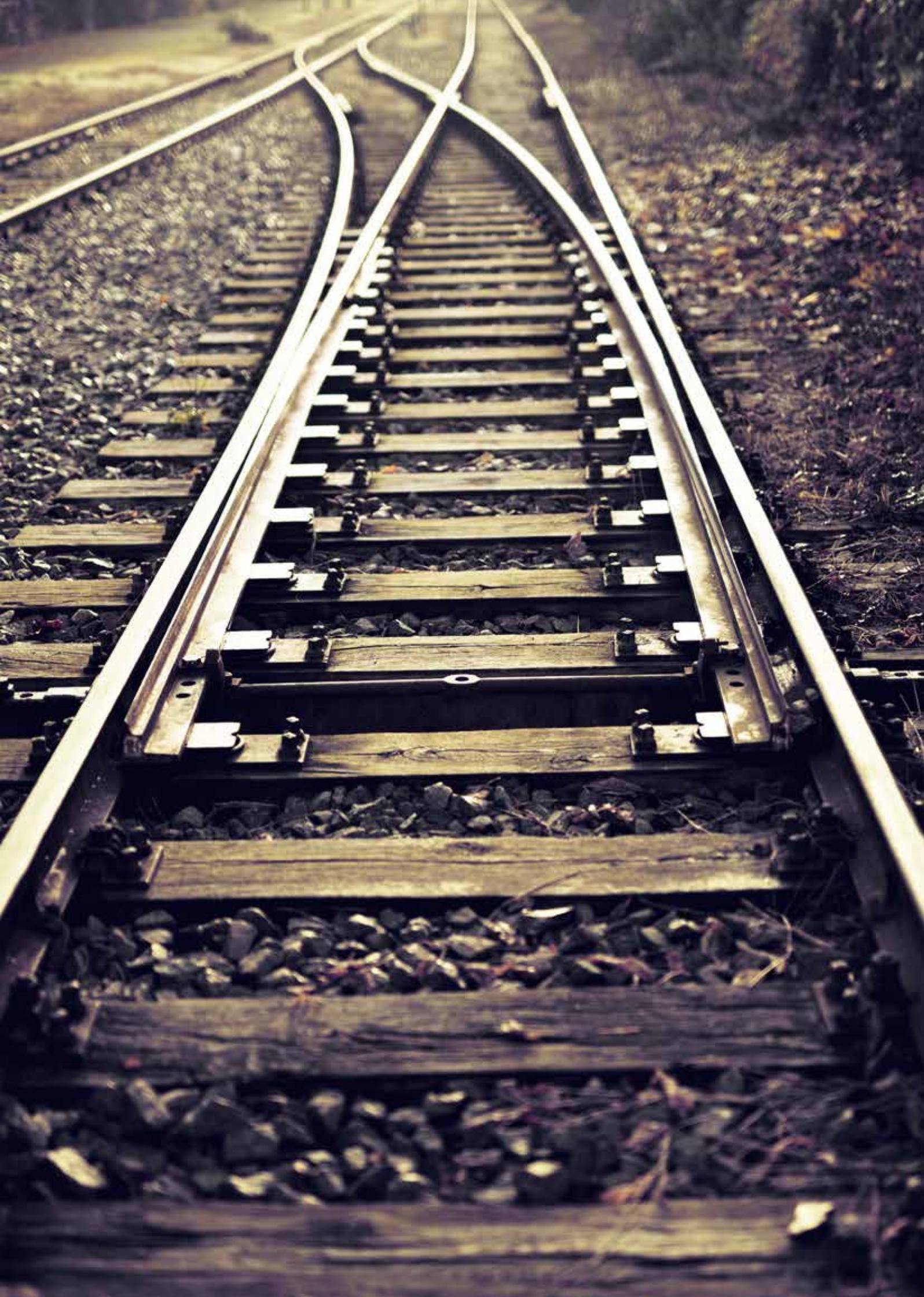
6



Ergebnis:

- ✓ Aufbau- und ablauforganisatorisch umgesetzte Segmentierung
- ✓ Physische Segmentierung im Layout

Das Diagramm zeigt ein Layout mit zwei horizontalen Blöcken, die jeweils drei kleine Icons (ein Dokument, ein Zahnrad und ein Werkzeug) enthalten. Rechts neben diesen Blöcken befindet sich eine vertikale Linie, die durch zwei weitere Blöcke mit den gleichen Icons verläuft. Die gesamte Darstellung ist in einem gestrichelten Rahmen gefasst.





Fazit

Der globalisierte Wettbewerb stellt kleine und mittelständische Werkzeugbaubetriebe in Hochlohnländern mit breiten Leistungsangeboten vor die Herausforderung, in den Zielgrößen Zeit, Kosten und Qualität mit dem internationalen Wettbewerb zu konkurrieren. Bei vergleichbarer Werkzeugqualität und ungleichen Faktorkosten kann eine Differenzierung lediglich über eine Optimierung des Leistungserstellungsprozesses erfolgen.

Als Generalisten besitzen Werkzeugbaubetriebe in der Regel ein breites Leistungsangebot und eine hohe Leistungsvarianz mit teilweise divergierenden Zielgrößen. Diese führen unweigerlich zu einer hohen internen Komplexität, die wiederum einer effizienten Werkzeugerstellung entgegensteht. Durch Fokussierung und Segmentierung im Werk-

zeugbau kann die Effizienz der Werkzeugerstellung maßgeblich erhöht werden.

In der vorliegenden Studie wurde eine aus sechs Schritten bestehende Methodik vorgestellt. Die Fokussierung beschreibt die Konzentration des Leistungsangebots auf die Leistungen mit dem höchsten wirtschaftlichen und strategischen Beitrag zum Unternehmensergebnis. Die nachfolgende Segmentierung ermöglicht die Ausrichtung von Organisation, Prozessen und Ressourcen innerhalb der definierten Segmente exakt an die jeweiligen Anforderungen. Durch die Umsetzung einer Fokussierung und Segmentierung legen Werkzeugbaubetriebe den Grundstein zur langfristigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit.



Autoren



Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Boos

Geschäftsführer

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH



Christoph Kelzenberg

Leiter Abteilung Unternehmensentwicklung

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Johan de Lange

Gruppenleiter Abteilung Unternehmensentwicklung

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



David Goertz

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen



Christoph Ebbecke

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Abteilung Unternehmensentwicklung

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Unsere Studien – Strategische Entwicklung



*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
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**
2016



**Erfolgreich
Mitarbeiter
Motivieren**
2016



**Erfolgreich
Kalkulieren**
2015



**Erfolgreich
Planen**
2015

Unsere Studien – Tooling in...



World of Tooling
2018



Tooling in Czech Republic
2018



Tooling in Germany
2018



Tooling in China
2016



Tooling in Turkey
2016



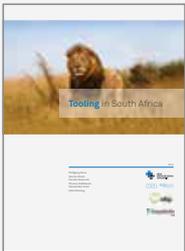
Tooling in Germany
2016



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

978-3-946612-34-6



9 783946 612346