

nannt, die sich in Rabattaktionen widerspiegeln können. Es sollte in diesem Fall beachtet werden, dass entsprechende Kombinationen auch zeitlich aufeinander abgestimmt werden müssen. Folglich sollte der Marketing Mix sorgfältig gestaltet und die entsprechenden Maßnahmen gezielt ausgewählt werden.

5 Rationalisierung durch Variantenmanagement

In diesem Abschnitt sollen zunächst die Ursachen des Variantenmanagements vorgestellt werden. Danach wird auf die Bereiche des Produkt- und Teilemanagements eingegangen. Abschließend wird die Rationalisierung von Produktionsabläufen vorgestellt. Im weiteren Verlauf dieser Ausarbeitung wird im Detail auf das Mass Customization und das Personal Manufacturing eingegangen.

Gerade in den letzten Jahren hat die Anzahl an Produktvarianten stets zugenommen. Gute Beispiele lassen sich in diesem Zusammenhang im Bereich der Computerindustrie wie auch in der Automobilindustrie anführen. Hier werden Produkte in bestimmten Konstellationen vorproduziert aus denen der Kunde im Rahmen seines Kaufprozesses auswählen kann.

Die Entwicklung der Varianten basiert auf einer Vielzahl von Ursachen. Einerseits hat dies unternehmensinterne Gründe, die in der Rationalisierung der Produktion und auch in der Effizienzsteigerung von organisatorischen Abläufen zu finden sind; andererseits gibt der Markt aber auch Vorgaben. Mitbewerber versuchen ihre Produkte interessanter und für den Kunden ansprechender zu gestalten. Folglich könnte es das Ziel des Unternehmens sein, dem Kunden ein für ihn möglichst perfektes Produkt anzubieten.²⁸⁵

Jedoch wird das Variantenmanagement von vielen Unternehmen unterschätzt. So sind viele Unternehmen durch eine steigende Anzahl von Varianten betroffen.²⁸⁶ Diese können organisatorisch gesehen auch das Unternehmen unnötig belasten. Also anstelle einer Vereinfachung können zu viele Varianten auch erhebliche Mehrkosten und ein Mehr an personellem Aufwand mit sich bringen. So kann eine Variantenvielfalt in einem System indirekt zu einer Kostenerhöhung führen. In diesem Zusammenhang sei auf Abb. 9 hingewiesen. Hier führt *Kohlhase* die kostenrelevanten Auswirkungen in einer Übersicht zusammen.²⁸⁷

Im Rahmen der Erweiterung von Varianten werden die Kosten zunächst gerne vernachlässigt, da es durch den schnellen Bedarf oftmals an Weitblick fehlt. Dies liegt jedoch auch daran, dass eine entsprechende Kostenwirkung nicht immer direkt, sondern zeitlich verzögert eintritt.

²⁸⁵ vgl. Merk (1985), S. 85 f.

²⁸⁶ vgl. Probst (1986), S. 73

²⁸⁷ vgl. Abb. 9 - Kostenrelevante Auswirkungen der Variantenvielfalt; (vgl. Kohlase (1998), S. 56)

Verfügt ein Unternehmen über eine geringe Variantenvielfalt, dann verursacht die Hinzunahme von weiteren Varianten zunächst noch keine erwähnenswerten Kosten. Es treffen jedoch ab einem bestimmten Grad exponentielle Kosten auf. In der Praxis ist dies dann festzumachen, wenn zusätzliche Lagerflächen eingerichtet oder weitere Mitarbeiter eingestellt werden müssen. Werden im Gegenzug Varianten reduziert, dann können die zuvor aufgestockten Investitionen in der Regel jedoch nicht gleich wieder abgebaut werden. Beispielsweise können Lagerhallen nicht direkt wieder zurückgebaut oder Mitarbeiter entlassen werden.²⁸⁸

Ein Unternehmen sollte deshalb bereits im Vorfeld überlegen, welche Investitionen im Rahmen der Variantenproduktion als sinnvoll zu erachten sind.²⁸⁹ Weiterhin sollte überprüft werden, ob eine zusätzliche Variante, die zwar kurzfristig weitere Aufträge mit sich bringt, auch in mittelfristiger bis langfristiger Sicht zweckmässig erscheint. Die Verantwortlichen sollten deshalb stets nicht nur die auftragsbezogenen Kosten, sondern auch die mittelfristigen Folgekosten in Betracht ziehen.

In Bezug auf mögliche Kostensenkungen lässt sich das Variantenmanagement in bestimmter Weise einsetzen. So sind im Rahmen der Produktion Kostensenkungen von bis zu 20% realisierbar. Diesbezüglich stellt Abb. 11 eine Übersicht nach der von *Ehrlenspiel* dargelegten Kostensenkungspotentiale im Unternehmen dar.²⁹⁰

Schaut man im Rahmen der Unternehmensorganisation auf das Komplexitätsmanagement, so wird deutlich, dass auch hier ein Unternehmen im Rahmen seiner innerbetrieblichen Abläufe verschiedene Varianten einsetzen kann.²⁹¹ Diese Art der Organisation ist stark situationsabhängig. Hier spielen Einflüsse in Bezug auf die Region, die Kultur, der Sprache, des Produkts aber auch der Kundenstruktur etc. eine entscheidende Rolle.

Im Rahmen des Produktmanagements sollte sich ein Unternehmen für oder gegen eine Ausweitung der Varianten entscheiden, wenn die Entscheidung im Rahmen ausführlicher Analysen getroffen wurde. So geben finanzielle Kennzahlen wie Umsätze, Gewinne, Stückzahlen oder Deckungsbeiträge einen entsprechenden Aufschluss über den Erfolg einer Variante.

So sollte ein Produktionsprogramm zunächst in verschiedene Gruppen unterteilt werden. Danach kann eine Strategie entwickelt werden, die darauf abzielt, wie eine variantengerechte Produktionspolitik im Unternehmen realisiert werden kann.²⁹² Dabei sollten auch Überlegungen hinsichtlich der Marktdynamik sowie der Innovationskraft und der Entwicklung des Produktionsprogramms mit in die Entscheidung einfließen.²⁹³ So kann das Variantenmanagement gegen oder

²⁸⁸ vgl. Abb. 10 - Kostenremanenz beim Auf- und Abbau der Variantenvielfalt; vgl. Schuh und Schwenk (2001), S. 21

²⁸⁹ vgl. Jacob (1986), S. 539 ff.

²⁹⁰ vgl. Abb. 11 - Kostensenkungspotential durch Variantenmanagement; vgl. Ehrlenspiel et al. (2007), S. 298

²⁹¹ vgl. Jacob (1986), S. 481 ff.

²⁹² vgl. Wöhe (2000), S. 149.

²⁹³ vgl. Wöhe (2000), S. 394 f.

für eine Ausweitung der Varianten in einem Unternehmen sprechen.²⁹⁴ Bei ersterer sollte die Reduktion etwaiger Varianten vorgenommen werden. Hier spielt auch die Modularisierung von Produkten eine wichtige Rolle, da einzelne Bauteile in verschiedene Produkte eingebracht werden können. Für den Fall der Zunahme sollten die Produkte ebenfalls aufeinander abgestimmt werden. Dies kann beispielsweise im Pumpenbau durch unterschiedliche Größen mit gleichen Anschlüssen realisiert werden.

Im Folgenden sollen unterschiedliche Ausprägungen des Variantenmanagements beschrieben werden. Wenden wir uns zunächst dem Produktvariantenmanagement zu. Diese Art der vereinheitlichten Differenzierung von Produkten ist die gängigste und die am weit verbreitetste Art des Variantenmanagements.²⁹⁵ Danach widmen wir uns den Baukastensystemen, die es ermöglichen, Varianten von verschiedenen Produkten miteinander zu kombinieren. In einem dritten Schritt wenden wir uns dem Teilevariantenmanagement zu, welches im Bereich der Bauteile helfen kann, die Komplexität der Produktion und letztlich des gesamten Systems zu reduzieren.

5.1 Produktvariantenmanagement

Damit ein Produkt über einen bestimmten Leistungsbereich standardisiert werden kann, sollten Baureihensysteme als unterstützendes Merkmal angesehen werden. Hierbei nimmt man eine Einschränkung der Teilevielfalt vor. In diesem Zusammenhang versteht man unter einer Baureihe ein technisches Gebilde, welches systematisch nach der Größe variiert wird. Dabei erfüllen die einzelnen Module einer Baureihe die gleichen Funktionen. Sie werden auf der Basis einer gleichen Lösung konstruiert, jedoch aufgrund ihres Outputs und ihrer Leistung verändert. Im Rahmen einer Baureihe sollten die gesamten Fertigungsverfahren einheitlich sein.

Damit die Baureihen einheitlich entwickelt werden können, sollte eine Baugröße als Referenz dienen, an der sich die anderen Größen orientieren. Hinsichtlich der Baugrößenänderung orientiert man sich in der Regel an mechanischen, bautechnischen, geometrischen oder physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Die Referenzgröße wird in diesem Zusammenhang als Grundentwurf und die Größen der sich daraus ableitenden Einheiten als Folgeentwürfe bezeichnet. Im Rahmen der Entwicklung der Folgeentwürfe scheint es von Vorteil, wenn die Grenzen für verschiedene Folgeentwürfe zuvor festgelegt werden. Hier sollte sich das Unternehmen an bestimmten technischen Standards orientieren.

Dieses Vorgehen hat neben finanziellen Vorteilen für den Kunden und Produzenten den Effekt, dass bereits das Know-How des Ausgangsentwurfs in Anspruch genommen werden kann. Dies garantiert auch für die Folgeentwürfe entsprechende Qualitäts- und Zuverlässigkeitssteigerungen, da durch die konzeptionelle Wiederverwendung der bereits zuvor erarbeiteten Lösung entsprechende Fehler weithin vermieden werden können.

²⁹⁴ vgl. Jacob (1986), S. 539 ff.

²⁹⁵ vgl. Wöhe (2000), S. 521 f.

Baureihen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich ähneln. Ähnliche Produkte lassen sich aufgrund physikalischer Regeln in Bezug auf ihre Konstruktion ähnlich produzieren. Jedoch wird eine reine 1:1 Anpassung nicht immer vollständig realisierbar sein. So sind genormte Anschlüsse oder Schnittstellen, auch Bedienelemente oder Schweißpunkte, stets konstant zu halten, damit keine überflüssigen Varianten konstruiert werden müssen. In diesem Zusammenhang spricht man auch von halbfertigen Baureihen.

In der Praxis hat sich bewährt, sogenannte Normalreihen zu produzieren. Diese Normalreihen sollten in Größenunterschieden im Bereich der Zehnerpotenzen realisiert werden. Bei einer geometrischen Reihe tritt jedoch eine andere Situation ein. Hier ergibt sich jedes Bauteil durch Multiplikation mit einem Faktor ausgehend vom Ausgangsentwurf. Letztlich sollte das System, also das initiierte Unternehmen, immer zwischen den Kosten der zusätzlichen Variantenerfüllung und dem Zusatznutzen abwägen. Je flacher sich eine diesbezügliche Kostenkurve darstellt, je größer kann die Staffelung in den entsprechenden Varianten sein.

Ist ein Unternehmen hinsichtlich der Variantenzahl sich nicht vollständig im Klaren darüber, dann sollte es durch eine Vergangenheitsanalyse die Verkaufszahlen bisheriger Zeiträume auswerten. Hierbei sollte jedoch beachtet werden, dass beim Verkauf von Varianten sich nicht auf die gesamte Marktnachfrage bezogen werden kann, sondern dass sich die Nachfrage vielmehr auf die einzelnen angebotenen Varianten bezieht. Mit einer Ausweitung der Varianten wird sich möglicherweise auch die Nachfrage erhöhen, da mittlerweile die Zwischengrößen eines Produktes mehr und mehr die optimalen Vorstellungen eines Kunden befriedigen.

Neben den zahlreichen Vorteilen von Varianten ergeben sich auch eine Reihe von Nachteilen, z.B. dass eine Variante nicht immer zu 100% den Anforderungen eines Nutzers gerecht wird, was darin begründet sein kann, dass die Eigenschaften einer Variante nicht immer den vom Kunden geforderten Leistungsdaten eines Produktes entsprechen.

5.2 Variantendesign mit Hilfe von Baukastensystemen

Ein Baukastensystem ermöglicht es, verschiedene Produkte in unterschiedlicher Gestalt und Funktion mit Hilfe von Standardkomponenten herzustellen.²⁹⁶ Damit dies realisiert werden kann, wird ein Produkt in seine Einzelkomponenten zerlegt und im Anschluss je nach Bedarf gefertigt. Dadurch wird die Kombination unterschiedlicher Variationen möglich. Die einzelnen Elemente eines Baukastensystems werden als Baustein definiert. Die Bausteine können als Baugruppen, Systeme oder Teilbereiche Komponenten eines Produkts sein.²⁹⁷ Eine Gruppe von Bausteinen bildet ein Baukastensystem.²⁹⁸

²⁹⁶ vgl. Fischer (2008), S. 43

²⁹⁷ vgl. Fischer (2008), S. 195

²⁹⁸ vgl. Abb. 12 - *Funktions- und Bausteinarten bei Baukastensystemen* (vgl. Flemming et al. (2007), S. 29)

Unterschiede zwischen Baureihen und Baukästen bestehen darin, dass die Funktionen der Baureihen nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ verschieden sind.²⁹⁹

Allgemein lassen sich mehrere Varianten von Baukästen unterscheiden. In diesem Zusammenhang sollte ein Unternehmen sich jedoch zunächst über die Unterscheidungskriterien klar werden. So können Bausteine, die unter Umständen aber später nicht mehr vom Kunden abgeändert werden können, bereits beim Hersteller vormontiert werden. Ist dies der Fall, dann sollte ein Unternehmen zunächst in enger Kooperation mit den entsprechenden B2C- als auch B2B-Kunden zusammenarbeiten, damit spätere Änderungswünsche im Nachhinein selbst vom Kunden vorgenommen werden können.³⁰⁰ Als Beispiel für eine unabänderbare Vormontierung können Bereiche aus der Automobilindustrie genannt werden. So werden Türverkleidungen oftmals speziell für einen Autotyp angefertigt. Hier bedarf es spezieller Vakuumformanlagen. Eine nachträgliche Umformung der speziell gefertigten Türverkleidungen ist in der Regel nicht mehr möglich.

Wird sich von Herstellerseite zu einem Baukastensystem entschieden, sind spezielle Voraussetzungen, die die Anforderungen der Kunden beinhalten, notwendig.³⁰¹ Diese Anforderungen beziehen sich auf technische wie auch organisatorische Details. Dabei spielen der Verwendungszweck wie auch unterscheidungsrelevante Produktmerkmale eine wichtige Rolle. In einem weiteren Schritt sollten die Funktionen einer Produktvariation mit den bereits vorhandenen Produktvariationen verglichen werden.

Im Rahmen der Entwicklung sollte ein Unternehmen darauf achten, dass es im Rahmen der Modulkombinationen mehrere Varianten eines Produktes generiert.³⁰² Dabei kann die Bereitstellung durch zusätzliche Ressourcen die Kosten in einem Produktionsprozess erhöhen. In einem weiteren Schritt erfolgt die detaillierte Konstruktion bezüglich einzelner Bausteine.

Im Rahmen der Konzeption eines Baukastens sollte das Unternehmen darauf achten, dass verschiedene Varianten während eines Produktentwicklungsprozesses generiert werden.³⁰³ Dabei kann das Bereithalten von Ressourcen wie auch der Wertschöpfungsstufen durchaus Kosten verursachen, besonders dann, wenn die verschiedenen Varianten bereits durch das Sortiment gestreut werden. Hier gilt es zu überlegen, ob eine hohe Anzahl von Variationen eines Produktes wirklich sinnvoll ist, oder ob die vermeintlichen Vorteile wieder durch zusätzliche Kosten aufgezehrt werden.

Eine mögliche Variantenvielfalt sollte erst zum Ende des Produktionsprozesses eingebracht werden, da hier die entsprechenden Modulsysteme in vielen Varianten eingebaut sind und sich das Endprodukt nur noch durch einige Bauteile voneinander unterscheidet. Die Automobilindustrie liefert im Rahmen der Fließfertigung die besten Beispiele. So können Fahrzeuge mit indivi-

²⁹⁹ vgl. Naefe (2009), S. 152 f.

³⁰⁰ vgl. Ponn (2011), S. 171

³⁰¹ vgl. Ponn (2011), S. 251

³⁰² vgl. Ponn (2011), S. 248

³⁰³ vgl. Naefe (2009), S. 152 f.

duellen Merkmalen zusammengesetzt werden. Die Anzahl der möglichen Varianten ermöglicht es sogar, dass bei einem Output von tausenden von Autos kein einzelnes Fahrzeug dem anderen gleicht. Franke zeigt in diesem Zusammenhang die Unterschiede in der Variantenentstehung.³⁰⁴

Werden bereits zu Anfang des Variantenmanagements entsprechende Module und Änderungen eingerichtet, so kann dies für das Unternehmen einen großen Aufwand bedeuten. So müssen zahlreiche Zwischenerzeugnisse gelagert werden. Dies bedeutet nicht nur einen organisatorischen Aufwand, vielmehr wird auch Kapital gebunden, welches die Wertschöpfung des Unternehmens senken kann.³⁰⁵

Weitaus einfacher gestaltet sich die sukzessive Variantenentstehung, welche sich dadurch auszeichnet, dass die einzelnen Varianten einem einzigen Ausgangsprodukt entspringen. Im Laufe der einzelnen Wertschöpfungsstufen kommen mehr und mehr Varianten hinzu. Dieses Vorgehen ermöglicht durch seine rationale wie auch effektive Vorgehensweise ein großes Einsparungspotential.³⁰⁶

Die Variantenentstehung am Ende der Wertschöpfungsstufen ist die effektivste und am weitesten verbreitete Art. Hier kann wieder auf das Beispiel der Automobilindustrie zurück gegriffen werden. So kommen die unterschiedlichen Varianten eines Autos erst beim Zusammenbau zum Tragen. Der Kunde hat jedoch eine geringere Auswahl in Bezug auf die Grundelemente.

Schaut man sich die Nachteile von Baukastensystemen an, so können einige Punkte festgehalten werden. Baukästen sind oftmals mit einem beträchtlichen Aufwand versehen, da die einzelnen Systeme separat auf dem Markt eingeführt werden müssen. Weiterhin ist zu beachten, dass Baukastensysteme weniger bedarfsgerecht sind als ein Produkt, welches durch User-Driven-Innovation oder im Zuge der Sonderfertigung hergestellt wurde.³⁰⁷

Wird ein Produkt im Rahmen der Baukastenfertigung hergestellt, so bieten sich computerunterstützte Konfigurationssysteme an, die eine schnelle Angebotserstellung erlauben. Auch können entsprechende Portale einen schnellen Kontakt zum Kunden herstellen. So werden im Rahmen von Web 2.0 traditionelle Forschungs- und Entwicklungsabteilungen durch Kunden in puncto Produktentwicklung unterstützt. Deswegen können Web 2.0-Architekturen verschiedene Bausteine abbilden. So werden durch entsprechende Konfiguratoren auf Websiteebene Produkte vom Kunden selbst zusammengestellt und entworfen. Folglich ist es nicht mehr notwendig, dass ein Kunde durch den gesamten Planungsprozess begleitet wird. Dies erspart Kosten und Zeit im Rahmen des Produktionsprozesses.

³⁰⁴ vgl. Abb. 13 bis 15 - Auswirkung des Entstehungszeitpunktes von Varianten (1), (2), (3);
(vgl. Franke (1998), S. 8 f.)

³⁰⁵ vgl. Ponn (2011), S. 182

³⁰⁶ vgl. Ponn (2011), S. 53

³⁰⁷ vgl. Naefe (2009), S. 145

Auch ist denkbar, dass bestimmte, vorkonfigurierte Pakete die Anzahl an Varianten reduzieren.³⁰⁸ Dabei setzt sich ein Paket bereits aus einer vordefinierten Ausstattung und entsprechenden Funktionen zusammen. In diesem Zusammenhang sei auch auf den sogenannten Variant Mode aufmerksam gemacht. Dieser beschreibt die durchgängige Planung und Entwicklung unterschiedlicher Produktvarianten. Dabei stützt sich dies auf die Früherkennung von Fehlern in den Produktvarianten sämtlicher Bereiche des Unternehmens.

Somit wird eine systematische Variantenbildung ermöglicht, die technisch realisierbar und wirtschaftlich vertretbar ist. Dabei sollten die optimalen Produktionsstrukturen der Varianten von Teilen und Baugruppen ermittelt werden. Das Unternehmen kann sich dabei einer Methode bedienen, welche aus mehreren Teilen besteht.³⁰⁹ Hier gilt es zunächst die Marktanforderungen bezüglich der Produkteigenschaften zu ermitteln. In einem weiteren Schritt werden dann Alternativen hinsichtlich der Variantenbildung untersucht. Abschließend wird untersucht, ob diese Varianten auch technisch umsetzbar und wirtschaftlich sinnvoll sind. Dann wird das Produktionsprogramm dem Vertrieb vorgestellt, der letztlich die Produkte am Markt verkauft.

Somit wird der Fokus auf die Produktionsstruktur und die Teile- bzw. Baugruppenvielfalt gelegt. Dabei bildet sich eine Variantenvielfalt heraus, die grafisch über eine Montagereihenfolge dargestellt werden kann. Bei der Abbildung des Variantenbaums lassen sich unterschiedliche Varianten eines Erzeugnisses festlegen. Diese Varianten nehmen dann so lange zu, bis ein komplettes Produktionsprogramm abgebildet werden kann.³¹⁰

Die Abb. 16 und 17 deuten an, dass das Ziel der Anstrengungen im Rahmen eines Produktionsprozesses darin besteht, das Erreichen eines schmalen Variantenbaums zu verwirklichen.³¹¹ Folglich werden die entsprechenden Varianten erst gegen Ende eines Produktionsprozesses realisiert. Die verschiedenen Varianten basieren somit auf einem Grundprodukt, welches sich letztlich durch Änderungen in den letzten Wertschöpfungsstufen auszeichnet. Diese Vorgehensweise führt zu einem schmalen Produktionsapparat, geringeren Lagerhaltungs- und Kapitalbindungskosten.

Die in den Abb. 16 und 17 dargestellten Vorgehensweisen lassen sich auf Produktebene, Baugruppenebene und Teileebene herunterbrechen. Die grafische Abbildung solcher Variationsbäume zeigt eine Vielzahl von Szenarien, bis hin zur Funktions- und Bauteilebene. Hierbei sollte jedoch stets auf den Kundennutzen geachtet werden. So sollte ein Produkt logisch mit anderen Versionen kombinierbar sein. Jedoch sollten auch Kombinationsverbote ausgesprochen werden, um den Produktionsprozess nicht zu sehr zu beschweren. Mit Blick auf die Bauteilebene sollte ein Unternehmen stets bestrebt sein, Maßnahmen einzuleiten, die die Anforderungen an eine Produktionsgestaltung minimieren. Folglich sollte für den Kunden wie auch für den Produktionsapparat eine optimale Variantengestaltung des Produktionsprogramms angestrebt werden.

³⁰⁸ vgl. Ponn (2011), S. 251

³⁰⁹ vgl. Bennet, S. (1999), S. 41

³¹⁰ vgl. Abb. 14 - Auswirkung des Entstehungszeitpunktes von Varianten (2); vgl. Franke (1998), S. 8 f.

³¹¹ vgl. Abb. 16 und 17 - Ist-Zustand der Variantenorientierten Produktgestaltung mit dem Variantenbaum; vgl. Schuh und Schwenk (2001), S. 119

5.3 Variantendesign mit Hilfe von Bauteilen

Das Variantendesign kann im Rahmen der Produktion die Komplexität eines Systems erheblich reduzieren.³¹² Dies liegt unter anderem an der modularisierten Produktionsweise und zum anderen an der Rationalisierung der Arbeitsabläufe innerhalb der Produktion, die durch vereinheitlichte Arbeitsschritte effektiver und schneller gestaltet werden kann. Jedoch ist die Einführung von Baukästen und den darauf aufbauenden Systemen auch mit Risiken behaftet, weil nur gewisse Muster angeboten werden, mit denen sich die Kunden zurecht finden müssen. Diese Muster decken sich jedoch nicht immer vollständig mit den Idealvorstellungen des Kunden.³¹³

Damit die externe Vielfalt also nicht zu sehr unter den Auswirkungen einer Teilereduzierung leidet, stehen einem Unternehmen zahlreiche Wege offen. Hierbei ist vor allem die Einzel- und Kleinserienfertigung betroffen. Jedoch ist die Reduzierung auch im Rahmen der Groß- und Massenfertigung ein entscheidender Faktor, bei dem ein großer Teil der Kosten reduziert werden kann.³¹⁴ Hier handelt es sich vornehmlich um standardisierte Produktionsschritte, die bei den verschiedenen Varianten nahezu gleiche Arbeiten beinhalten.

Im Allgemeinen lässt sich die Anzahl der Teile dahingehend reduzieren, dass sogenannte Teilefamilien gebildet werden.³¹⁵ Diese Teilefamilien werden durch vier Schritte, welche im folgenden vorgestellt werden, gebildet.

Dazu sollte in einem ersten Schritt die bestehende Variantenvielfalt analysiert werden. Hierbei werden Umfang und Anzahl der verschiedenen Teilearten als Basis genommen, um ein entsprechendes Ziel festzulegen, welches die Verringerung der entsprechenden Teile beinhaltet.

Beim zweiten Schritt werden die unterschiedlichen zu bearbeiteten Objekte behandelt. Dazu müssen verschiedenartige Größen untersucht werden. Diesbezügliche Maßgrößen können der Varianteneinsatz in der Neuproduktion oder bei Ersatzteilen, die Variantenähnlichkeit, die Varianten der Werkstoffe oder die Loßgröße der Varianten sowie deren Lagerhaltungskosten sein. Mit Blick auf diese Werte lassen sich Objekte erkennen, die aus dem Programm heraus genommen werden können. Unnötige Varianten sollten stets vermieden werden, da sie ein beachtliches Kostensenkungspotential in sich bergen.

In einem dritten Schritt werden unterschiedliche Teile in Bezug auf ihre Ausprägungen wie Form oder Werkstoffeigenschaften geordnet. Im Rahmen dieses Schrittes werden Teilevarianten identifiziert, die nicht unbedingt notwendig sind, um sie dann auszusortieren.

Weiterhin können Werkstoffvarianten eingegrenzt werden, die die Anzahl der verschiedenen Werkstoffe und Halbfertigerzeugnisse verringern. So ist auch der Einsatz eines neuen Univer-

312 vgl. Naefe (2009), S. 145

313 vgl. Naefe (2009), S. 152

314 vgl. Ponn (2011), S. 182

315 vgl. Fischer (2008), S. 202

salteils denkbar, wenn dadurch andere Varianten ersetzt und somit reduziert werden können. Folglich können die Einsparungen des Wegfalls der zahlreichen Teile mit dem Einsatz eines neuen Teils verglichen werden. Abb. 18 verdeutlicht in diesem Zusammenhang die Kostenreduzierung durch Zusammenfassung von Variablen nach *Behr*.³¹⁶ In diesem Zusammenhang sollte sich das Management eines Unternehmens bei der Entwicklung und Konstruktion interdisziplinär unterstützen lassen. Hier spielt auch das Innovationsmanagement eine wichtige Rolle, damit entsprechende Universalbauteile entwickelt werden können.

Im Rahmen des vierten Schritts werden die ermittelten Ergebnisse betrachtet und ggf. die weitere Forschung und Entwicklung sowie die Konstruktion entsprechender Teilefamilien in Betracht gezogen. Dabei wird die Arbeit entsprechend dokumentiert, damit eine spätere Suche von Teilefamilien rascher nachvollzogen werden kann. In diesem Zusammenhang sollten passive Teilstämme erkannt und vom System bereinigt werden.

Nachdem diese Bereinigung stattgefunden hat, müssen Voraussetzungen geschaffen werden, die zukünftig unnötige Varianten bereits bei der Konstruktion vermeiden werden. Um dies zu verwirklichen sollte beispielsweise der Wiederverwendungsgrad von Teilen erhöht werden. Somit kann der Komplexität entgegengewirkt werden. Hierbei kann das Unternehmen entsprechende Konstruktionsrichtlinien einführen, an denen sich orientiert werden kann. Dabei werden, ähnlich wie bei der Konstruktion von Teilefamilien, vereinheitlichte Produktionswege definiert.

Soll ein neues Teil konstruiert werden, dann kann es aus einem Normkatalog ausgewählt werden. Anschließend sollte jedoch zunächst überprüft werden, ob das entsprechende Teil bereits existiert oder auch in anderen Bereichen verwendet werden kann. Einige computerunterstützte Systeme bieten in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, vorhandene Merkmale so zu beschreiben, dass sie durch die Beschreibung von entsprechenden Merkmalen wiedergefunden werden können. Dabei erfolgt die Beschreibung nach einem Sachmerkmalleistenkatalog nach DIN 4000. Hier werden die entsprechenden Ausprägungen für jedes Objekt mit Werten versehen, anhand derer die Suche vorgenommen wird. Abb. 19 zeigt eine Sachmerkmalleiste, welche die Suche eines Artikels vereinfachen kann.³¹⁷ In dieser Leiste werden auch Herkunft und Material beschrieben. Zeichnet sich das Produkt durch mehrere Merkmale aus, dann werden mehrere Leisten erstellt.

In diesem Fall kann sich eine Abfrage im System als sehr aufwendig gestalten. Folglich kann es für einen Konstrukteur einfacher sein, wenn er das entsprechende Teil schnell fertigt, als es über einen großen Eigenschaftenkatalog lange zu suchen. Das neu gefertigte Teil wird dann wieder in den Sachmerkmalleistenkatalog eingepflegt und vergrößert diesen folglich um so mehr. Durch diese Anreicherung mit zusätzlichen Fakten wird für das nächste Mal die Suchzeit entsprechend verkürzt. Schließlich lebt jede Datenbank nur von den Daten, die in sie eingepflegt werden.

³¹⁶ vgl. VDI-Berichte (1998) 1434, S. 39 ff.; i. V. m. Abb. 18 - Kostenreduzierung durch Zusammenfassung von Variablen; vgl. Behr (1998), S. 45

³¹⁷ vgl. Abb. 19 - Sachmerkmalleistenkatalog DIN 4000

Damit für zukünftige Aufträge die Suchzeit verringert werden kann, empfiehlt es sich, dass ein System mit entsprechenden Empfehlungswerten ausgestattet ist, ähnlich wie bei Suchmaschinen und Suchfunktionen in Online-Auktionsplattformen.³¹⁸ Denn schließlich sollen Teile schnell aufgefunden werden. Dies wird erleichtert, indem sie in entsprechende Kategorien unterteilt werden. Dabei sollte es auch möglich sein, eine Doppel- oder Dreifachvergabe in Bezug auf die Kategorien vorzunehmen. Beispielsweise könnte ein Stahlrohr unter Rohren, Rundwerkstoffen und Leitungen geführt werden. Weiterhin sollte ein solches System darstellen, in welchen Halbfertig- oder Fertigprodukten es verwendet wird. In der Praxis hat sich anhand eigener Erfahrungen herausgestellt, dass diese Art des Suchens weitaus effektiver sein kann als die klassische Suche über entsprechende Kategorien.

Ein Suchsystem sollte aus diesem Grund hierarchisch geordnet und zusätzlich über zahlreiche Querverbindungen und Verzweigungen verfügen. Dies erleichtert die Arbeit in erheblichem Maße und reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass Teile oder Teilegruppen doppelt in das System eingepflegt werden. Wenn dies geschieht, werden in der Regel, da diese mehrfachen Teile nicht bekannt sind, Änderungen und Verbesserungen - eventuell auch neue Kalkulationen bezüglich der Fertigung - nur an einem Teil vorgenommen. Folglich scheint es möglich dass das nicht im System aktualisierte Teil in die Kalkulation eines übergeordneten Bauteils mit einfließt und diese somit verfälscht.

Bezüglich der Einordnung kann sich ein System sogenannter Klassifizierungsschlüssel bedienen. Diese sind anhand bestimmter Formteile klassifiziert. Als Beispiel lässt sich der sog. Opitz-Schlüssel nennen, welcher über Formelemente entsprechende Leistungsmerkmale nutzt, um ein Teil in der Datenbank aufzufinden.³¹⁹

5.4 Rationalisierung von Unternehmensprozessen

Die oben vorgestellten Suchfunktionen in einer Datenbank sind ein gutes Beispiel dafür, wie Rationalisierung durch die Vereinfachung von Prozessen realisiert werden kann. Dies ermöglicht letztlich einen gezielteren Service wie auch eine schnellere Kundenansprache. Jedoch ergeben sich durch die verstärkte Kundenbindung in einem Innovationsprozess nicht nur Vorteile. Vielmehr müssen durch ein Mehr an Möglichkeiten gerade in Zeiten des Individualismus auch unterschiedliche Kundenwünsche berücksichtigt werden.³²⁰ Dies kann ein Unternehmen jedoch in Bedrängnis führen, da es jedes Mal ein individuelles Produkt fertigen muss, welches letztlich über die dadurch entstehenden Kosten nicht mehr gerechtfertigt werden kann. Oftmals unterscheiden sich diese individuell gefertigten Produkte jedoch nur in Nuancen von Normteilen.³²¹

³¹⁸ So besteht beispielsweise im Online Versandhaus amazon.de die Möglichkeit, nach Suche eines Artikels Vorschläge vom System gemacht werden, welche Produkte für den Suchenden auch noch interessant sein könnten. Diese Vorschläge basieren auf Suchanfragen anderer Interessenten. Somit lernt das System mit zunehmender Bedienung der Partizipanten.

³¹⁹ vgl. Arnold u.a. (2005), S. 225

³²⁰ vgl. Dietrich (2007), S. 11

³²¹ Zwar werben Automobilhersteller damit, dass jedes Auto durch individuelle Vorgaben der Kunden als Unikat bezeichnet werden kann, jedoch ist es möglich, zwei gleiche Autos zu bestellen.

Folglich steigen die Herstellungskosten und damit verbundene Lagerkosten dann, wenn ein Teil nicht in Einzel- sondern Serienfertigung hergestellt wird. Bei mehreren Sonderfertigungen steigen die Lagerkosten und damit letztlich auch die Investitions- und Kapitalbindungskosten.³²² Um dem entgegen zu wirken, sollte das Unternehmen verschiedene Maßnahmen einleiten.

Empfehlenswert scheint es, verschiedene Varianten eines Bauteils zu definieren, damit der Kunde wählen kann. Dies senkt die Herstellungskosten und auch den Preis im Verkauf.³²³ Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen Produkten, die Unterschiede in der Fertigung, in Bezug auf die Leistung, Werkstoffe, Größe, Ausstattung und das Einsatzgebiet aufweisen. Auch sollten Teilevarianten untersucht werden, die in Hinblick auf die Anforderungen gegliedert werden sollten.

Damit eine Struktur in die verschiedenen zu definierenden Varianten gebracht werden kann, sollte das Unternehmen über die Verwendung eines sogenannten Variantenbaums nachdenken.³²⁴ Dieser ermöglicht die Anordnung anhand der zuvor festgelegten Montagereihenfolge. Dabei sollte eine einheitliche Struktur geschaffen werden, mit welcher ein Produkt entsprechend aufgesplittet wird. Auch ist denkbar, dass Zwischen- oder Basisteile entsprechend gegliedert und durch Querverbindungen mit anderen Produkten verknüpft werden. Folglich entsteht ein Netzwerk mit vielschichtigen Verbindungen, welches zahlreichen Beteiligten innerhalb wie auch außerhalb des Unternehmens helfen kann, Ziele zu verwirklichen.³²⁵

Letztlich zeichnen sich erfolgreiche Unternehmen gegenüber nicht erfolgreichen Unternehmen dadurch aus, dass sie Baugruppen sowie Teilevariationen verwenden. Hierbei können Maßnahmen zur Reduktion von Teilen in organisatorischer wie auch technischer Basis eingeleitet werden. Vor diesem Hintergrund versteht man unter organisatorischen Maßnahmen eine verbesserte Informationspolitik im Hinblick auf die Konstruktionsprozesse im Unternehmen. Computerunterstützte Systeme können hier helfen, entsprechende Datenbanken aufzubauen und zur Verfügung zu stellen.

Im Rahmen der technischen Vereinfachung können Maßnahmen zur konstruktiven Zusammenfassung mehrerer Einzelteile sinnvoll sein. Hier können im Rahmen der Mehrfachverwendung von Einzelteilen, Baugruppen oder Fertigteilen Einsparungen vorgenommen werden. Dies ermöglicht es, Wiederholteile zu vermeiden. Folglich wird die Variantenvielfalt entsprechend reduziert.³²⁶

Hinsichtlich der Baugruppen sollte eine nähere Betrachtung erfolgen. So besteht das typische Merkmal einer Baureihe darin, bestimmte Parameterwerte einer Baureihe zuzulassen und andere Baugruppen auszuschließen. Dabei kann es sich um qualitative wie auch quantitative Eigenschaften handeln, aus denen ausgewählt wird. Im Allgemeinen können Baureihen mit

³²² vgl. Wöhe (2000), S. 425

³²³ vgl. Ponn (2011), S. 53

³²⁴ vgl. Ponn (2011), S. 253

³²⁵ vgl. Fischer (2008), S. 199

³²⁶ vgl. Fischer (2008), S. 6

mehreren Größen gebildet werden.³²⁷ Diese differenzieren sich vor dem Hintergrund folgender Eigenschaften wie Leistung, Kraft, Druck oder der Drehzahl. Weiterhin sind der Weg, die Reichweite oder das Gewicht sowie elektrische Kenngrößen wie die Stromstärke oder die Kapazität wie auch die Wärmemenge oder die Lichtstärke ausschlaggebend für die Wahl einer Baureihe.³²⁸

Aus Sicht der Entwickler und Produzenten ergeben sich bei der Planung und Realisierung von Bauteilen einige Vorteile, die im Folgenden dargestellt werden. So können verschiedene Bauteile durch eine ähnliche Ordnungsstruktur dargestellt werden. Es lässt sich also durch die Variantenfertigung eine Rationalisierung im Hinblick auf technische und organisatorische Aspekte vornehmen. Folglich kann ein Produkt preiswerter und - bedingt durch die entsprechenden Erfahrungswerte - in einer höheren Qualität angeboten werden. Dabei kommen die Erfahrungswerte durch Feedback von Nutzern zustande, während diese bei Neuentwicklungen im Rahmen der individuellen Produktion nicht verfügbar sind. Weiterhin verkürzt sich die Lieferzeit, da durch diese Varianten Lagerbestände aufgebaut werden, die mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit auch wieder abgebaut werden können.

Nachteile ergeben sich hinsichtlich des begrenzten Angebots. Hier ist der Nutzer gezwungen, aus einem vorher definierten Angebot auszuwählen. So sollte ein Nutzer unter Umständen das Normteil an seine Bedürfnisse anpassen. Jedoch ist die Anpassung eines Produkts nicht immer einfach vorzunehmen. Somit besteht die Aufgabe eines Unternehmens darin, einen geeigneten Mittelweg bei jeder Variante zu finden, welche weitgehend adressatengerecht konstruiert wird.³²⁹

Variationen gehen in der Regel von einem bereits bestehenden Bauteil, einem sogenannten Grundentwurf aus, welcher durch gewisse Variationen wie Farbe, Verwendung, Größe usw. modifiziert werden kann. Dabei bedient sich das Unternehmen gewisser Gesetzmäßigkeiten, welche einem Ähnlichkeitsgesetz unterworfen sind. Aus diesem Grund entstehen Normreihen, die im Idealfall auch durch andere Produkte oder sogar andere Unternehmen übernommen werden.

Folglich kann auch in diesem Punkt den Bedürfnissen der Kunden besser nachgekommen werden, da sie bereits über eine bestimmte Norm verfügen.³³⁰ Deshalb werden Schnittstellen reduziert und genormt. Dabei sind in der Regel die Glieder einer größeren oder höheren Reihe in der einer niedrigeren enthalten. Letztlich kann durch Normteile der Aufwand reduziert werden, da Werkzeuge und Konstruktionspläne entsprechend gleiche Ausführungen haben.³³¹ Werden jedoch die Sprünge einzelner Variationen zu groß ausgelegt, so kann es passieren, dass der Kunde nicht mehr sein ideales Produkt findet. Folglich steigen seine Betriebskosten in Bezug auf die Anpassung an sein System.

³²⁷ vgl. Fischer (2008), S. 43

³²⁸ vgl. Fischer (2008), S. 191

³²⁹ vgl. Naefe (2009), S. 15

³³⁰ vgl. Naefe (2009), S. 153

³³¹ vgl. Naefe (2009), S. 153

Ein zu kleiner Stufensprung kann jedoch bedeuten, dass entsprechende Lagerkapazitäten aufgebaut werden müssen, die zwar die Anpassungskosten für den Kunden verringern, da er sein nahezu ideales Produkt erhält. Es kann durch die vielschichtigen Varianten zu längeren Lieferzeiten kommen, wenn entsprechende Lagerkapazitäten nicht aufgebaut werden sollen. Im Extremfall befindet man sich dann wieder in der individuellen Sonderfertigung.³³²

Es wird also deutlich, dass es sinnvoll ist, die Vor- und Nachteile der Variantenproduktion in einem System gegenüber zu stellen. Die hier angedeutete allgemeingültige Darstellung kann nicht unbedingt von jedem System in jeder Situation adaptiert werden. In erster Linie sollte sich die Variantenproduktion wirtschaftlich für das initiiierende Unternehmen lohnen und gleichzeitig den Kunden zufrieden stellen.

So entstehen geringe Konstruktionsaufwendungen für ein Unternehmen, da die fertigen Ausführungsunterlagen bereits in entsprechende Datenbanken eingepflegt wurden. Folglich entstehen weniger Aufwendungen bei der Arbeitsvorbereitung, da der Fertigungsprozess rationalisiert werden kann. Dies kann dazu führen, dass die Wettbewerbsvorteile für das Unternehmen steigen.³³³

Mit Blick auf die Anwender ergeben sich ebenfalls Vorteile, die durch eine Verkürzung der Lieferzeiten begründet sind. Weiterhin lassen sich Normteile leichter austauschen. Dies vereinfacht die Instandhaltung, da auch die Anwender die entsprechenden Produkte bereits kennen und mit diesen folglich leichter umgehen können. Somit ergibt sich auch im Rahmen des Ersatzteilhandels ein organisatorisch optimierter Vorgang. Es müssen nicht mehr entsprechende Pläne oder langwierige Fertigungsstrukturen für ein Bauteil festgelegt werden.

Durch eine entsprechende Modularisierung von Produkten mit normgleichen Schnittstellen lassen sich Fehler reduzieren und Anwendungen schneller wieder in Gang setzen.³³⁴ Nachteile ergeben sich hinsichtlich der eingeschränkten Anpassung durch die Konstruktion. Hier können die Wünsche des Kunden nicht immer voll berücksichtigt werden. Soll dies geschehen, dann sollte sich das Unternehmen überlegen, ob es neben der Variantenproduktion auch eine Individualproduktion anbietet und den Kunden fest in den Produktionsprozess integriert, womit das Prosuming gemeint ist, welches in einem späteren Kapitel vorgestellt wird.³³⁵ Dies bedeutet, dass der Nutzer direkt im Betrieb mitarbeitet und deshalb Einfluss auf den Produktionsprozess nimmt.³³⁶

Durch eine vorgefertigte Variantenproduktion vor dem Hintergrund eines Baukastensystems ergeben sich Nachteile hinsichtlich der Kosten.³³⁷ Hier ist zunächst auf die Kosten der Konstruktion einzugehen, die aufgrund der vielfältigen vorgegebenen Schnittstellen eines Baukastenteils

³³² vgl. Naefe (2009), S. 6

³³³ vgl. Piller (2008), S. 85

³³⁴ vgl. Ponn (2008), S. 248

³³⁵ vgl. Blättel-Mink (2009), S. 51

³³⁶ vgl. Voß (2005), S. 42 ff.

³³⁷ vgl. Piller (2008), S. 79

höher als bei herkömmlichen Produkten, angesetzt werden müssen. Durch die durchdachte Entwicklung entstehen höhere Aufwendungen, die eventuell mit Nachbesserungen verbunden sind. Dies kann entsprechende Kosten nach sich ziehen.

Mit Blick auf den Nutzer ergeben sich Nachteile hinsichtlich der Realisierung von Wünschen. Diese lassen sich in einem vorgegebenen System schwieriger umsetzen. Auch sind nicht immer die Leistungs- und Qualitätsansprüche eines Kunden erfüllbar.³³⁸ So liegt ein Baukastensystem entweder unter oder über den Qualitätsansprüchen eines Kunden. Dies kann dann auch an den Preis gekoppelt sein, welcher durch die zuvor festgelegten Qualitätsansprüche definiert wird. Zudem sind Anforderungen des Kunden im Hinblick auf Erweiterungen und zusätzliche Funktionen nicht immer realisierbar. Wird dies jedoch vom Kunden gewünscht, dann wird es nur im Rahmen einer Individualproduktion zu ermöglichen sein.

So kann die klassische Variantenproduktion, wie oben dargestellt, Preisvorteile mit sich bringen. Jedoch hat sie auch einige Nachteile, die beachtet werden sollten. Z.B. ist die zunehmende Individualisierung wie auch der gestiegene Bedarf an Einzellösungen für die Variantenproduktion nicht immer förderlich, da dies keine nennenswerten Vorteile für den Kunden bringt. Der Kunde und Nutzer will ein ideales Produkt haben, welches jedoch nicht immer im Rahmen eines begrenzten Budgets herzustellen ist.

Für das initiiierende Unternehmen ergeben sich eine Reihe von Vorteilen, welche sich zunächst in innerbetrieblichen, organisatorischen Maßnahmen niederschlagen. Rationalisierungen können im Rahmen der Variantenproduktion, wie oben dargestellt, starke Kosteneinsparungen auf sämtlichen Ebenen eines Unternehmens bewirken. Auch aus Sicht des Kunden lassen sich Vorteile darstellen. So kann er sich schneller ein Überblick hinsichtlich der angebotenen Waren verschaffen und sich gezielter für eine Lösung entscheiden. Damit ein Unternehmen den schmalen Grad von Vor- und Nachteilen gehen kann und nicht auf diesem ausrutscht, sollte es einige Dinge beachten, die im Rahmen der Neustrukturierung sinnvoll erscheinen.

5.5 Design des Produktspektrums

Soll innerbetrieblich eine Neustrukturierung hinsichtlich verschiedener Varianten vollzogen werden, so scheint es sinnvoll, wenn das initiiierende Unternehmen sich durch eine entsprechende Marktanalyse einen Überblick über den Bedarf verschafft.³³⁹ Hierbei werden die Anforderungen der Marktsegmente und der Kunden ermittelt. Dies kann durch Beobachtungen und Befragungen geschehen.³⁴⁰ Folglich sollte sich nach deren Auswertung auf einen geringen Teil der Varianten beschränkt werden. Mit Hilfe dieser Varianten lassen sich dann Neuproduktentwicklungen realisieren.³⁴¹

³³⁸ vgl. Voß (2005), S. 54

³³⁹ vgl. Wöhe (2000), S. 484 f.

³⁴⁰ vgl. Wöhe (2000), S. 616.

³⁴¹ vgl. Albers / Herrmann (2007), S. 424

Weiterhin sollte bei der Erstellung eines neuen Baukastens im Rahmen eines Systems darauf geachtet werden, dass die Varianz reduziert wird, denn eine zu hohe Varianz erhöht gleichzeitig auch die Kosten des Unternehmens. So sollte zunächst die Strukturierung eines Baukastens mit Baureihen vorgenommen werden, welche im Rahmen der Umsetzung zu realisieren ist.³⁴² Danach sollte sich das initiierende System Gedanken über die Festlegung der Varianten und der damit verbundenen Größenanforderungen machen.

Im Rahmen der Größenanforderungen ist die Differenz der einzelnen Varianten zueinander ein Erfolgsfaktor. Werden die Abstände der einzelnen Varianten zu klein gewählt, so wird der Kunde sein Idealprodukt eventuell schneller finden. Die innerbetrieblichen Kosten wie auch die Kapitalbindungskosten, die durch eine erhöhte Lagerhaltung auftreten, werden diese Vorteile jedoch wieder neutralisieren.

Werden die Abstände der einzelnen Varianten zu groß gewählt, so scheint es möglich, dass ein Kunde sein Idealprodukt nicht mehr findet und folglich Lösungen bei Mitbewerbern sucht.

Man sollte daran denken, dass die Größenstufungen sehr sorgfältig durchgeführt werden müssen. Dazu bedarf es einer umfangreichen Vorbereitung. Hier kann die in späteren Kapiteln dargestellte User-Driven-Innovation helfen, entsprechende Losgrößen zu finden. Dabei kann es von Vorteil sein, die verschiedenen Varianten mit geometrischen Ähnlichkeiten zu versehen. Dies kann vor dem Hintergrund der Produktion beträchtliche Einsparungen und Effizienzprozesse hervorrufen.³⁴³

Die Kernfrage der Variantenfertigung besteht nun darin, wann eine Differenzierung vorzunehmen ist und wann eine höhere Variationsdifferenz ausreicht. Diese Frage kann jedoch nur jedes Unternehmen für sich selbst beantworten. Hier sind Nachfragepotentiale zu entdecken und Bauteile zu vereinheitlichen. Im Rahmen der Variation scheint es immer sinnvoll, dass eine technische Lösung erzeugt wird, die auch andere Lösungen mit abdeckt. In Bezug auf die Forschung und Entwicklung scheint es wichtig, neue Varianten zu integrieren.

Damit dies geschehen kann, sollte man sich computerunterstützter Systeme bedienen. Mit modernen CAD-Lösungen kann schnell erkannt werden, ob ein Bauteil auch in anderen übergeordneten Systemen verwendet werden kann.³⁴⁴ Denn damit vermag auch das eigentliche Ziel der Variantenproduktion, die Verkürzung der Lieferzeiten, realisiert zu werden. Auf operativer Ebene können zur Erfüllung dieses Ziels die Einzelteile mit Nummern versehen werden. Folglich ermöglicht dies einen schnelleren Überblick. Weiterhin können sogenannte Basisstücklisten erstellt werden, die eine schnelle Anpassung eines Auftrags ermöglichen.

Das Ziel auf operativer Ebene besteht darin, Abläufe im Unternehmen zu vereinfachen. Dabei wird im Rahmen der Variantenproduktion der Freiheitsgrad jedes Einzelnen im Unterneh-

³⁴² vgl. Naefe (2009), S. 153

³⁴³ vgl. Naefe (2009), S. 15

³⁴⁴ vgl. Wöhe (2000), S. 470 ff.

men zwar beschnitten, jedoch treten auch weniger Fehlplanungen und nicht gewünschte Ergebnisse aufgrund von Erfahrungswerten aus der vereinheitlichten Variantenfertigung auf.

Damit eine Variantenfertigung im Unternehmen erfolgreich durchgeführt werden kann, scheint es notwendig, dass die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden. Dies setzt Lernprozesse und Anpassungen im Maschinenpark voraus. Dabei liegt es am Unternehmen selbst, ob es die Anpassungen im laufenden Betrieb vornimmt oder die Produktion für einen gewissen Zeitraum stoppt.

Folgende Änderungen sind in Betracht zu ziehen: die räumliche wie auch organisatorische Umgestaltung der Arbeitsvorbereitung, der Betriebsmittel sowie des Lagers und der Montage. Konkret soll eine Unterteilung nach Artikelbauarten vorgenommen werden. Auch ist eine Trennung nach Produktfamilien denkbar, die die Zusammenführung entsprechender Teilegruppen mit ähnlichen Eigenschaften ermöglicht.

Zudem sollten organisatorische Wege hinsichtlich des Materialflusses bedacht werden. Des weiteren ist in diesem Zusammenhang die Umgestaltung der Lagerräume ausschlaggebend für eine erfolgreiche Fertigung in Varianten. Dies setzt eine Anpassung an die Produkt- und Produktionsstruktur voraus, in welche das Baukastensystem bzw. die Fertigung von Varianten in ihren Bereich übertragen wird.³⁴⁵

Damit dies geschehen kann, scheint es unabdingbar, dass schnelle Lösungsansätze realisiert werden. Das setzt voraus, dass die Entwicklungsabteilung kooperativer Weise mit der Produktionsleitung zusammenarbeitet. Zudem sollten die beteiligten Fertigungsmitarbeiter mit in den Umstrukturierungsprozess eingebunden werden. Andernfalls läuft das Unternehmen Gefahr, dass Entfremdungstendenzen wie auch innerliche Kündigungen bei den ausführenden Organen auftreten und die Neugestaltung blockiert wird.

Insgesamt sollte jedoch die Komplexität im Unternehmen reduziert werden, da so eine gute Basis geschaffen wird, schlankere Ablaufprozesse zu verwirklichen.³⁴⁶ Durch den Einsatz entsprechender Simulationstechniken können Rüstzeiten in verschiedenen Stresstests verglichen und minimiert werden.³⁴⁷ Es sollte daran gedacht werden, dass auch die vor- und nachgelagerten Prozesse mit in die Umstrukturierung einfließen.

Es lässt sich festhalten, dass die Einführung der Variantenproduktion für ein System einen Nutzenzuwachs bedeuten kann.³⁴⁸ Zuvor sollten jedoch Varianten diskutiert und mit den Projektpartnern abgestimmt werden. Danach wird es möglich sein, neue Baureihen und Baugruppen zu erstellen. Letztlich sollte eine Auswahl an Variationen zur Verfügung stehen, da die Abläufe im gesamten System somit erheblich vereinfacht werden. Des weiteren kann auch mit einer

³⁴⁵ vgl. Wöhe (2000), S. 443 ff.

³⁴⁶ vgl. Bergmann (2006), S. 227

³⁴⁷ vgl. Jacob (1986), S. 782

³⁴⁸ vgl. Ponn (2011), S. 182

durchdachten Just-In-Time-Lieferung die Lagerhaltung minimiert und effektiver gestaltet werden.³⁴⁹

Letztlich geht es im Rahmen der Variantenfertigung darum, Prozesse im Unternehmen effektiver zu gestalten und dabei auf Marktbedürfnisse schneller reagieren zu können.³⁵⁰ Wichtig ist es, die Variantenproduktion nicht als ein geschlossenes System zu betrachten, welches sich nicht nach außen öffnet. Vielmehr müssen Lösungen zusammen mit den Beteiligten wie Mitarbeitern, Lieferanten und Abnehmern gefunden werden, damit sich das System auch in Zukunft am Markt erfolgreich positionieren lässt.³⁵¹

Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens hängt also in erster Linie von der Entwicklung wie auch der Konstruktion verschiedener Varianten ab. Hier werden wichtige technische Eigenschaften des Erzeugnisses festgelegt, welche durch eine Effektivität wie auch eine Effizienz geprägt sein sollten. Dies kann auch durch eine schlanke Organisationsstruktur geschehen.

Bevor also ein Unternehmen versucht, Lieferanten im Preis zu drücken oder gar auf eine geringere Qualität beim Einkauf setzt, sollte es versuchen, die eigenen organisatorischen Abläufe zu überdenken und sie eventuell durch ein Outsourcing zu managen. Auch ist eine Produktstrafung durch Variantenfertigung denkbar. Dabei kann im Rahmen einer ABC-Analyse definiert werden, welche Produkte und Baugruppen sich für eine Variantenproduktion eignen. Vielversprechend sind Teile, die sich durch eine Mehrfachverwendung auszeichnen. Dadurch lassen sich Kosten einsparen.

Letztlich sollte die Variation von Teilen, Baugruppen und Endprodukten den Vorstellungen des Marktes entsprechen. Wichtig ist in jedem Fall eine methodische Vorgehensweise. In einer Analyse werden deshalb zunächst Informationen gewonnen, die in einzelne Bereiche untergliedert werden. Danach werden diese Informationen zu einem Ergebnis zusammengefasst.

Die Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe und Produkte in einem Unternehmen kann ein erhebliches Potential für die Variantenproduktion bedeuten. Jedoch sollte die Auswahl der Varianten vorsichtig und mit Bedacht erfolgen. Etwaige Sprünge dürfen nicht zu fein und nicht zu grob gewählt werden, da sonst Nachteile auf Systemseite als auch auf Kundenseite entstehen können. Letztlich kann diesbezüglich jedoch keine allgemeingültige Empfehlung ausgesprochen werden. Es liegt im Ermessen eines jeden Unternehmens, welche Distanz es zwischen den einzelnen Varianten einplant.

Neben der oben vorgestellten Vereinfachung von Produktionsprozessen vor dem Hintergrund der Variantenproduktion gibt es jedoch noch weitere Ansätze, die im folgenden Kapitel vorgestellt werden sollen. Hierbei soll der Kunde mit in den Wertschöpfungsprozess eingebunden werden. Das initiierende System handelt dabei in entsprechenden Grenzen und gibt dem

³⁴⁹ vgl. Probst (1986), S. 132 f.

³⁵⁰ vgl. Albers / Herrmann (2007), S. 651

³⁵¹ vgl. Piller (2006), S. 125 f.

Kunden einige Vorgaben zur Mitgestaltung. Ab diesem Schritt sprechen wir auch nicht mehr von einem Kunden, der ein Produkt kauft und konsumiert. Vielmehr wird er *a/s* Nutzer aufgefordert, seine eigenen Ideen und Möglichkeiten mit einzubringen. Zunächst wird jedoch eine Art der Variantenproduktion durch den Ansatz des Mass Customizations beschrieben. Denn letztlich haben nur diejenigen Unternehmen eine Chance auch in Zukunft am Markt zu bestehen, die einen Gleichklang zwischen geringen Varianten im Rahmen der Effektivitätsfindung und einer möglichst treffsicheren Befriedigung der Kunden bewirken.

6 Variantenmanagement durch Mass Customization

Mass Customization stellt sich dar als ein Entwurf zur Neuausrichtung des Unternehmens. *Piller* beschreibt diese Art als eine neue „Stufe der Evolutionsgeschichte der Fertigung“.³⁵² Durch die stetig wachsenden Wettbewerbsbedingungen sowie durch die ständig neuen Potenziale der Informations- und Kommunikationstechnologien vor dem Hintergrund von Web 2.0 ergeben sich neue Produktionsmöglichkeiten.³⁵³

Mass Customization kann also als eine Art der Variantenproduktion verstanden werden. Genauer übersetzt handelt es sich bei diesem Begriff um eine kundenindividuelle Massenproduktion, welche in einem ersten Schritt für einen großen Absatzmarkt gedacht ist und in einem zweiten Schritt - zunächst untypisch im Rahmen der Massenproduktion - kundenindividuell gestaltet werden kann.³⁵⁴ „Dabei dienen die Informationen, die im Zuge des Individualisierungsprozesses erhoben werden dem Aufbau einer dauerhaften, individuellen Beziehung mit dem Abnehmer.“³⁵⁵

Im Vergleich zur traditionellen Variantenproduktion, bei der unterschiedliche Versionen hinsichtlich der Größe, Leistungsfähigkeit und Ausstattung zuvor ohne das Beisein des Kunden vorproduziert werden, in der Erwartung, dass die Präferenzen des Kunden nahe genug getroffen werden, sodass ein Kaufprozess initiiert wird, geht das Mass Customization einen Schritt weiter. Hier wird erst dann das Produkt produziert, wenn der Kunde zuvor seine Auswahl in einem Konfigurator getroffen hat.

Als Ausgangspunkt der Mass Customization wird die Bildung von Kundengruppen genannt. Diese ordnet *Piller* in potenzielle Abnehmer ein. Das ist notwendig, damit eine möglichst passende Ausgangskonfiguration erlangt werden kann, welche die Unterschiede der Produkte senken kann.³⁵⁶ Das Unternehmen sollte herausfinden, welche Kundenwünsche vorhanden sind.³⁵⁷ Dieses Wissen nimmt es als Grundlage, um einen Kundenstamm gezielter aufzubauen. Durch die Aggregation und den Vergleich von Informationen, kann das Unternehmen eine zielgerichtete Bedienung der Kunden realisieren. Produktvariationen helfen dem Unternehmen in diesem

³⁵² vgl. *Piller* (2001), S. 200

³⁵³ vgl. *Piller* (2006), S. 92

³⁵⁴ vgl. *Thomas* (2008), S. 65 f.

³⁵⁵ vgl. *Piller* (2001), S. 206

³⁵⁶ vgl. *Piller* (2001), S. 284

³⁵⁷ vgl. *Albers / Herrmann* (2007), S. 985