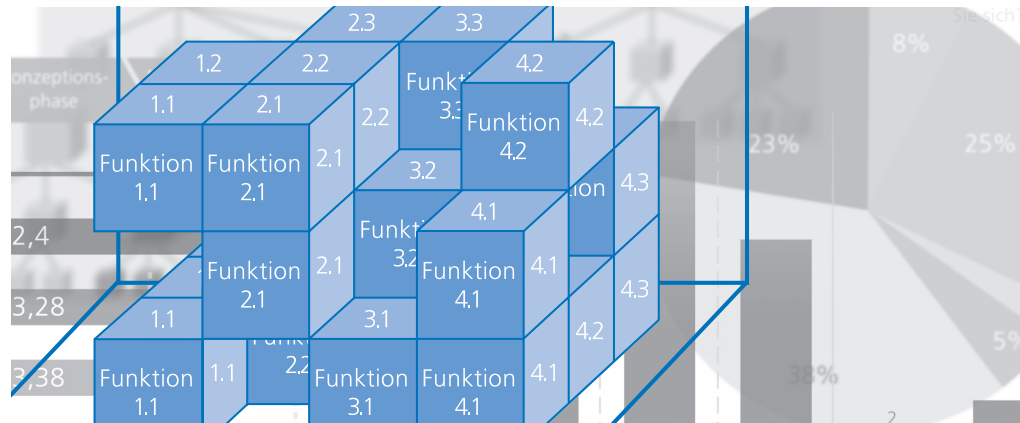


Effizienter innovieren mit Produktbaukästen

Studienergebnisse und Leitfaden – ein Beitrag zu Lean Innovation



Gefördert durch
Deutsche
Forschungsgemeinschaft



Autoren:
Schuh, G.; Lenders, M.;
Arnoscht, J.; Rudolf, S.

ISBN 10: 3-926690-24-0
ISBN 13: 978-3-926690-24-1

© 2010 Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen.
WZL-Eigendruck.
Alle Rechte vorbehalten.
Printed in Germany.

Die Kernherausforderung von Unternehmen besteht in vielen Branchen darin, dem Kunden individuelle Lösungen zu marktfähigen Preisen anbieten zu können. Intelligent strukturierte, modulare Produktbaukästen stellen einen vielversprechenden Lösungsansatz dar. Sie ermöglichen es, differenzierte Kundenwünsche zu erfüllen und gleichzeitig die so wichtigen Skaleneffekte aufrecht zu erhalten. Die Potenziale, die Produktbaukästen bieten, werden jedoch häufig nicht ausgeschöpft. In zahlreichen Unternehmen werden mögliche Skaleneffekte immer noch auf dem Altar vermeintlicher Produktinnovationen und -differenzierungen geopfert. Dabei gehören diejenigen Unternehmen zu den Besten, die die Bedeutung eines aktiven Kommunalitätsmanagements verstanden haben. Sie schaffen Skaleneffekte von der Teileebene über Komponenten, Architekturen bis hin zu Technologien und Lösungsprinzipien. Skaleneffekte entstehen jedoch nicht von selbst. Sie müssen konsequent erzeugt und aktiv gesteuert werden. Der vorliegende Leitfaden liefert wertvolle Ansätze zur erfolgreichen Gestaltung von modularen Produktbaukästen. Auch wenn Baukästen mittlerweile eine breite Verwendung finden und in vielen Fällen die Aufmerksamkeit und aktive Unterstützung des Top-Managements erlangt haben, erfolgt die Entwicklung in vielen

Fällen eher intuitiv. Eine systematische Vorgehensweise wird für die Entwicklung von Produktbaukästen nur selten konsequent verfolgt. So hat beispielsweise erst ein Drittel der produzierenden Unternehmen erkannt, wie wichtig es ist, Module nicht für individuelle Produkte, sondern direkt für den gesamten Baukasten zu entwickeln, um so Kommunalitätspotenziale umfassend zu erschließen.

Nutzen Sie die Ergebnisse dieses Leitfadens jetzt, um Ihre Baukästen noch zielorientierter zu gestalten und so auch in kundenorientierten Märkten durch Skaleneffekte die Wirtschaftlichkeit Ihres Produktprogramms zu sichern.

Mit herzlichen Grüßen



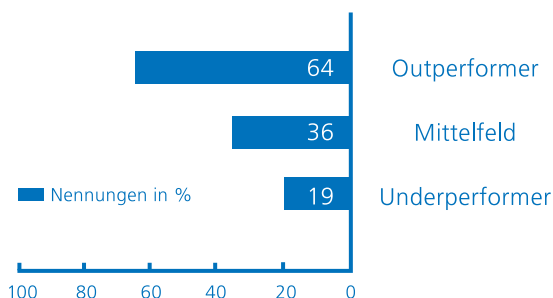
Günther Schuh



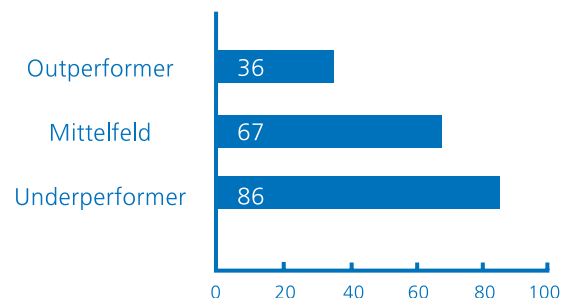
»Erst ein Drittel der produzierenden Unternehmen hat die Bedeutung einer baukastenorientierten Modulentwicklung für die Erzeugung von Kommunalitäten erkannt.«

Die Entwicklung von Modulen erfolgt für...

...den Baukasten, aus dem dann die Produkte erzeugt werden



...die Baureihe, mit der Option der Übernahme in den Baukasten



Anzahl Nennungen: n = 65
 Mehrfachnennung: ja
 Nach Erfolgsfaktor: Kommunalität

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei allen Teilnehmern für das Ausfüllen des Fragebogens und die Unterstützung bei der Studie »Mit Baukastensystemen Komplexität beherrschen«.

Ferner bedanken wir uns bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG für die Förderung der Studie im Rahmen des Exzellenzclusters »Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer«.

DFG

Diese Studie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG im Rahmen des Exzellenzclusters »Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer« gefördert.

Inhalt

Vorwort.....	3
Danksagung.....	4
Executive Summary.....	6
Studiendesign.....	7
Methodik.....	8
Motivation.....	9
Grundlagen zu Baukästen.....	10
Leitfaden zur Baukastengestaltung	
Commitment zur Kommunalität schaffen.....	13
Partner und Lieferanten einbinden.....	14
Standardisierungspotenziale verstehen.....	15
Fixe Merkmale festlegen.....	18
Produktprogramm planen.....	20
Funktionsorientierte Konfigurationslogik festlegen.....	22
Release-Planung definieren.....	24
Baukastenelemente ausgestalten.....	26
Zusammenfassung.....	28
Glossar.....	29
Kontakt am WZL.....	31

Executive Summary

Die Unterstützung des Top-Managements stellt einen wesentlichen Erfolgsfaktor bei der Planung und Gestaltung von Baukästen dar.

Die vorliegende Broschüre fasst die Ergebnisse der Studie »Mit Baukastensystemen Komplexität beherrschen« des WZL in einem Leitfaden für die erfolgreiche Gestaltung von Produktbaukästen zusammen. Hierfür wurden die Ergebnisse der Fragebogenstudie durch aktuelle Forschungsergebnisse ergänzt. Im Rahmen der Fragebogenstudie wurden insgesamt 95 Fach- und Führungskräfte befragt. Ein Großteil der teilnehmenden Unternehmen stammt aus dem Maschinenbau und der Automobilbranche.

Die zentralen Charakteristika bei der Gestaltung von Produktbaukästen, die erfolgreiche von weniger erfolgreichen Unternehmen unterscheiden, sind im Folgenden zusammengefasst:

- Das Commitment zur nachhaltigen Erzeugung von Kommunalitäten wird im gesamten Unternehmen geschaffen. Das Top-Management unterstützt die Standardisierungsbemühungen aktiv.
- Zulieferer werden bereits in einer frühen Phase in den Gestaltungsprozess des Baukastens integriert. Gemeinsam werden Standardisierungspotenziale auf allen Kommunalitätsebenen analysiert.
- Die Entwicklung von Standards wird hinsichtlich Machbarkeit, Aufwand und Nutzen systematisch vorbewertet, bevor die Gestaltungsphase beginnt.
- Vor allem in der Automobilbranche ist die Standardisierung von Produktfunktionen schon weit fortgeschritten. Auf dieser Basis werden die fixen Merkmale für den Baukasten definiert. Diese können sich sowohl auf Bauteilstandards als auch auf Funktions-, Technologie- oder Geometrie- bzw. Bauraumstandards beziehen. Da diese Standards die Baukastenprodukte unweigerlich miteinander verbinden, erfolgt die Planung der Produkte integriert auf Basis von Baukasten-Lastenheften.

- Um die Varianz innerhalb des Produktbaukastens gering zu halten, werden Produktmerkmale hinsichtlich ihres Differenzierungsbeitrags und der durch sie verursachten Komplexitätskosten klassifiziert. Die Konfiguration der Produkte erfolgt auf Basis von Funktionsstrukturen.
- Die zeitliche Planung der Modulnutzung in spezifischen Produkten wird mit Hilfe von Modul-Roadmaps weitsichtig geplant, um ungeplante Moduländerungen zu reduzieren. Die Ausgestaltung der Module erfolgt auf Basis der Anforderungen aller die Module nutzenden Produkte.
- Eine produktorientierte Vorgehensweise, bei der Module für spezifische Produkte entwickelt werden und anschließend in den Baukasten überführt werden, führt dahingegen zu einem signifikant niedrigerem Kommunalitätsgrad.

Lesen Sie mehr zu den Erfolgsfaktoren bei der Gestaltung von Produktbaukästen in dieser Broschüre.

Ziel der Studie »Effizienter innovieren mit Produktbaukästen« ist es, die Erfolgsfaktoren für die Anwendung von Produktbaukästen in der Produktentstehung zu identifizieren. Um einen ganzheitlichen Ansatz zur Baukastengestaltung zu erhalten, werden innerhalb dieses Leitfadens empirisch gewonnene Erkenntnisse mit parallel entwickelten, theoretischen Ansätzen verknüpft.

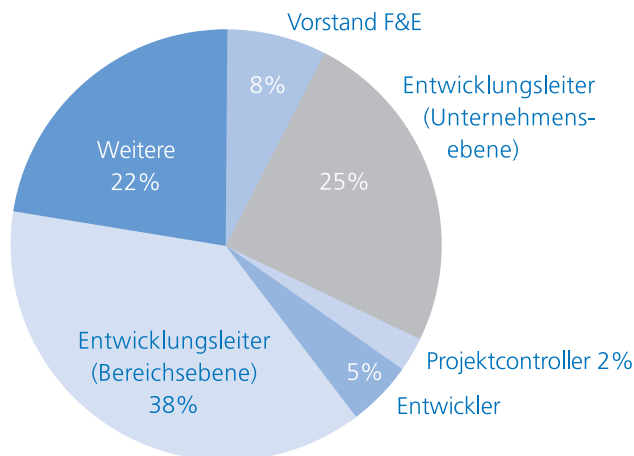
Die Fragebogenstudie wurde an einen breiten Querschnitt von Führungskräften und Spezialisten in Forschung und Entwicklung, technischem Marketing und Produktmanagement in produzierenden Unternehmen im deutschsprachigen Raum gerichtet. Die Zahl der Studienteilnehmer aus entwicklungsnahen Bereichen bildet mit etwa 75 % die Mehrheit der Teilnehmer, von denen der überwiegende Teil eine Führungsposition bekleidet. Mit etwa 75 % entfällt der Großteil der teilnehmenden Unternehmen auf die Branchen Automotive (15 %) und den Maschinenbau (60 %). Weitere, wenn auch nur in geringerem Umfang, beteiligte Branchen bilden der Elektrobereich (4 %), der Healthcare-Bereich (2 %) und der Werkzeug- und Formenbau (2 %). Dabei verteilt sich die Größe der befragten Unternehmen über ein weites Spektrum: Ausgehend von Unternehmen mit einem Umsatz von weniger als 100 Millionen Euro (40 %) sind ebenfalls solche mit Jahresumsätzen von mehr als einer Milliarde Euro unter den Studienteilnehmern zu finden. Die Studienteilnehmer sind überwiegend Kleinserienfertiger oder Serienfertiger.

Aufgrund der hohen Anzahl von direkt mit der Problematik befassten Personen und der Heterogenität der beteiligten Unternehmen ist auf eine hohe Qualität der Ergebnisse zu schließen, deren Auswertung Sie auf den nächsten Seiten finden.

Parallel zur quantitativen und direkten Auswertung der Antworten wurde untersucht, ob es eine Korrelation zwischen einzelnen Antwortmustern und empirisch motivierten Erfolgsfaktoren gibt. Hierzu wurden vier Erfolgsfaktoren definiert, die sich aus den Antworten bestimmter Fragen ableiten lassen und anhand derer sich die Unternehmen in die Typen »Outperformer«, »Mittelfeld« und »Underperformer« klassifizieren lassen. Die Erfolgsfaktoren entfallen hierbei auf die Kategorien Finanzen, Kommunalität, Planungsrobustheit und Marktausrichtung. Auf dieser Basis konnten entscheidende Parameter einer erfolgreichen Baukastengestaltung identifiziert werden.

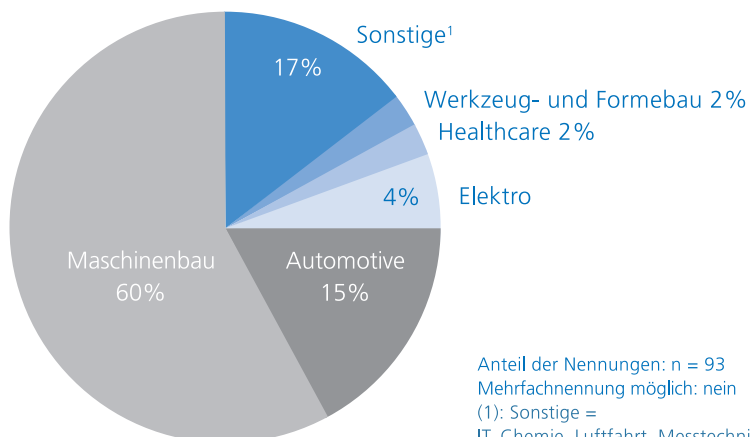
Die Ergebnisse dieser Studie resultieren aus einer fragebogenbasierten Umfrage unter 95 Fach- und Führungskräften aus entwicklungsnahen Bereichen der produzierenden Industrie.

Position der Teilnehmer



Anteil der Nennungen: n = 94
Mehrfachnennung möglich: nein

Teilnehmende Branchen



Anteil der Nennungen: n = 93
Mehrfachnennung möglich: nein
(1): Sonstige = IT, Chemie, Luftfahrt, Messtechnik

Zusammensetzung und Gewichtung der Erfolgsfaktoren

Finanzen	1/1	— Umsatzrendite
Kommunalität	1/2	<ul style="list-style-type: none"> Baureihenübergreifende Nutzung von Modulen Übernahme von Modulen in die nächste Baukastengeneration
Planungsrobustheit	1/3	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl ungeplanter Änderungen an der Baukastenstruktur Anzahl ungeplanter Modulvarianten innerhalb einer Baukastengeneration Anzahl ungeplanter Modulvarianten je neuer Baureihe
Marktausrichtung	1/2	<ul style="list-style-type: none"> Anteil Neuprodukte am Umsatz Marktanteil umsatzstärkste Produktlinie

Auf Basis der definierten Erfolgsfaktoren wurden die Antwortmuster der erfolgreichen »Outperformer« analysiert.

Der Erfolgsfaktor **Finanzen** wird direkt aus der Umsatzrendite gebildet und wird als Maß für den finanziellen Erfolg eines Unternehmens gesehen.

Der Erfolgsfaktor **Kommunalität** gibt wieder, inwieweit innerhalb eines Unternehmens Kommunalitäten geschaffen werden. Kommunalität meint Gleichheiten oder Ähnlichkeiten auf der Teile- und Komponentenebene aber auch auf der funktionalen Ebene zur Erzeugung von Skaleneffekten. Der Erfolgsfaktor erfasst den Kommunalitätsgrad auf der physischen Ebene durch die Mehrfachverwendung von Modulen und setzt sich zusammen aus dem Anteil an baureihenübergreifend genutzten Modulen und dem Anteil an Modulen, die in die nächste Baukastengeneration übernommen werden. Erfolgreiche Unternehmen im Bereich Kommunalität zeichnen sich durch die Mehrfachnutzung von Modulen aus und können sich durch die damit verbundene Schaffung von Skaleneffekten Wettbewerbsvorteile sichern.

Mit dem Erfolgsfaktor **Planungsrobustheit** wird erfasst, wie hoch die Anzahl ungeplanter Änderungen innerhalb des Baukastens auf bestimmte Störgrößen ist. Hierzu werden als Kenngrößen die Anzahl an ungeplanten Modulvarianten innerhalb einer Baukastengeneration, die Anzahl ungeplanter Änderungen an der Baukastenstruktur und die Anzahl ungeplanter Modulvarianten je neuer Baureihe herangezogen. Unternehmen, die in diesem Erfolgsfaktor erfolgreich sind, zeichnen sich dadurch aus, dass während der Einführung und Nutzung des Baukastens weniger Änderungen sowohl an den Modulen als auch an der Baukastenstruktur selbst vorgenommen werden müssen und somit unnötige Kosten vermieden werden können.

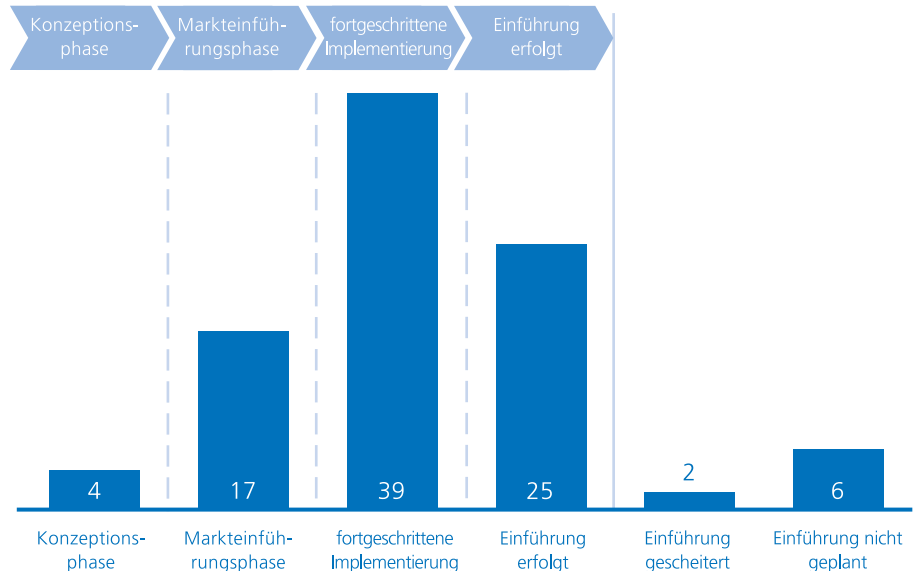
Der Erfolgsfaktor **Marktausrichtung** spiegelt wider, wie innovativ ein Unternehmen ist und inwiefern die aus dem Baukasten heraus erzeugten Produkte die Kundenanforderungen treffen. Ein in diesem Erfolgsfaktor erfolgreiches Unternehmen weist mit seiner umsatzstärksten Baureihe einen hohen Marktanteil auf und besitzt eine relativ junge Produktpalette.

In zahlreichen Branchen ist in den letzten Jahren eine Zunahme der Produktkomplexität und der Variantenvielfalt zu beobachten gewesen. Gründe hierfür sind einerseits historisch gewachsene Produktprogramme, andererseits aber auch die steigende Technologie- und Innovationsdynamik. Weiterhin ist ein Wandel der Märkte hin zu Käufermärkten zu verzeichnen, verursacht durch differenzierte Kundenansprüche und den Wunsch nach immer individuelleren Produkten. Vor dem Hintergrund dieser heterogenen, mikrosegmentierten Märkte liegt der Nutzen der Bildung von Varianten darin, die Anforderungen der individuellen Kundengruppen möglichst exakt zu treffen. Die Fähigkeit, kundenindividuelle Lösungen zu marktfähigen Preisen anzubieten, wird somit zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor für Unternehmen.

Aus diesem Grund strukturieren immer mehr Unternehmen ihre Produkte in Baukästen, um so nahezu individuell konfigurierbare Endprodukte erzeugen zu können, ohne auf baureihenübergreifende Skaleneffekte verzichten zu müssen. Die Studienergebnisse zeigen, dass bei etwa einem Viertel der befragten Unternehmen der Baukasten vollständig eingeführt ist und mehr als 40 % sich in der fortgeschrittenen Implementierung befinden.

Ansätze zur Baukastengestaltung, wie sie in der Literatur zu finden sind, sind meist stark theoriegeprägt. Hier setzt die Motivation zur Erstellung des Leitfadens »Effizienter innovieren mit Produktbaukästen« an. Dessen Ziel ist es, empirisch ermittelte und somit praxisnahe Faktoren vorzustellen, die zu einer erfolgreichen Gestaltung von Produktbaukästen beitragen. Unterstrichen wird die Forderung nach einem Leitfaden durch die Tatsache, dass die Entwicklung von Baukastensystemen nur in den wenigsten Unternehmen anhand eines eigenständigen und definierten Prozesses erfolgt.

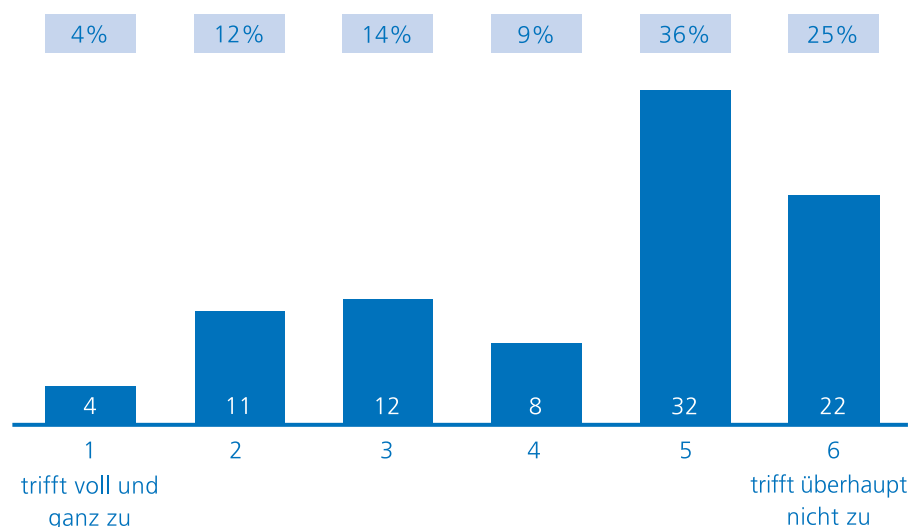
In welcher Phase der Einführung eines Baukastensystems befinden Sie sich?



Anzahl Nennungen: n = 93
Mehrfachnennung möglich: nein

Aufgrund der zunehmenden Variantenvielfalt strukturieren zunehmend viele Unternehmen ihre Produkte in Baukästen.

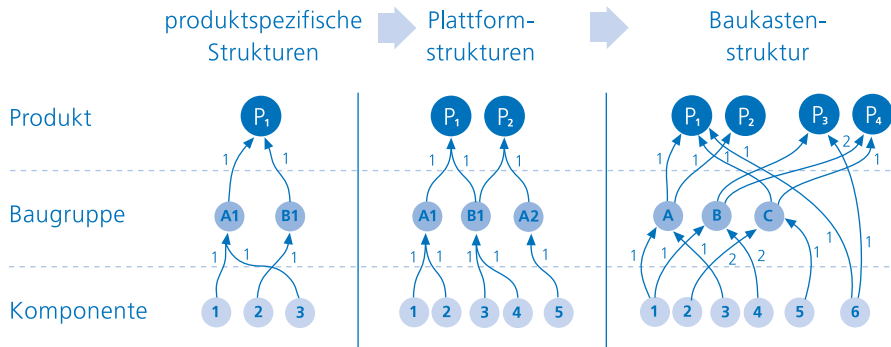
Die Entwicklung des Baukastens erfolgt anhand eines eigens definierten Prozesses, der sich vom konventionellen PEP abgrenzt



Anzahl Nennungen: n = 89
Mehrfachnennung möglich: nein

Grundlagen

Möglichkeiten zur Strukturierung von Produkten



Produktbaukästen dienen der Komplexitätsreduktion. Sie bestehen aus Bausteinen, bei denen es sich um Module, Bauteile oder Baugruppen handeln kann. Durch die Definition standardisierter Schnittstellen ist eine vielfältige Kombinierbarkeit möglich, so dass Varianten effizient erzeugt werden können.

Durch die Verwendung von Modulen in mehreren Produkten lassen sich Kommunalitäten (Gleichheiten oder Ähnlichkeiten von Komponenten oder Teilen) in Form einer Gleichteilennutzung gezielt schaffen. Einsparungspotenziale durch Kommunalität entstehen durch repetitive

Kommunalität bedeutet die Schaffung von Skaleneffekten nicht erst auf der physischen Modulebene.

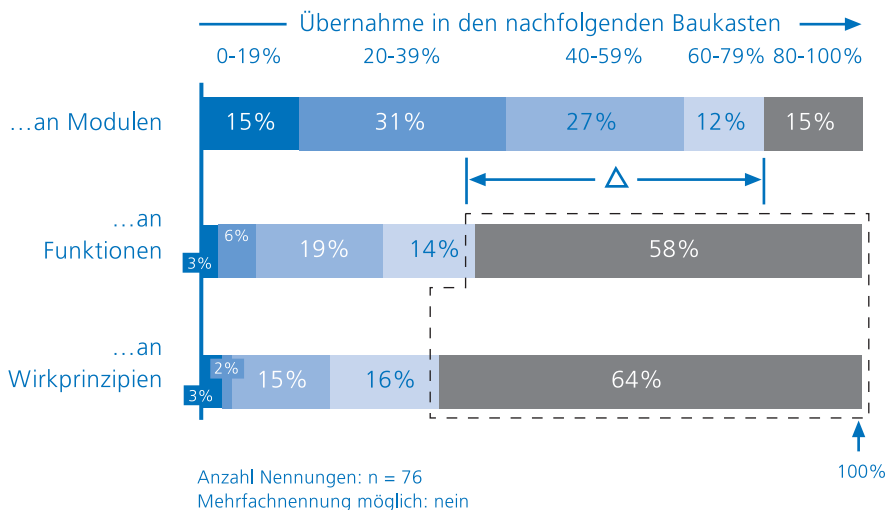
Tätigkeiten, zu denen jegliche Form von Wertschöpfungsanteilen gezählt werden, die für unterschiedliche Produktvarianten gleich oder ähnlich sind. Sie lassen sich im wesentlichen auf zwei Effekte zurückführen. Der erste Einsparungseffekt resultiert aus der Nutzung von Gleichteilen auf Komponentenebene. Hierdurch kann die Anzahl bestimmter Wertschöpfungsanteile erhöht werden, was wiederum zur Steigerung der Effizienz von Prozessschritten aufgrund von Skaleneffekten und Lernkurveneffekten führt. Durch die wiederholte Nutzung von Funktionen oder Technologien können weitere Rationalisierungspotenziale erschlossen werden. Funktionen bzw. Module können innerhalb des Produktprogramms im Sinne einer Verblockung baureihenintern oder baureihenübergreifend genutzt werden. Werden sie in die Nachfolgegeneration eines Produkts übernommen, wird von einem »Carry-Over-Modul« gesprochen.

Rund 60 % der Studienteilnehmer verbinden mit dem Einsatz von Baukästen ein sehr hohes Potenzial für Skaleneffekte. Weiterhin können aufgrund der geringeren Anzahl an im Unternehmen bestehenden Modulen die Komplexitätskosten (Lagerhaltung, Logistik, etc.) gesenkt werden.

Der zweite Einsparungseffekt resultiert aus der Nutzung bereits bestehenden Wissens. Der zur Erzeugung eines Bauteils erforderliche Wissensaufbau wird nicht mehrmals und individuell, sondern nur einmal innerhalb einer Produktfamilie durchlaufen.

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass Funktionen bzw. Wirkprinzipien von jeweils mehr als 50 % der befragten Unternehmen fast vollständig in die nächste Baukastengeneration übernommen (Intervall 80-100 %) werden. Auf der physischen Ebene dagegen besteht Potenzial zur Steigerung der Kommunalität. Hier übernehmen nur 15 % der Studienteilnehmer sämtliche Module. Bezüglich des monetären Nutzenpotenzials von Baukästen zeigen die Studienergebnisse, dass

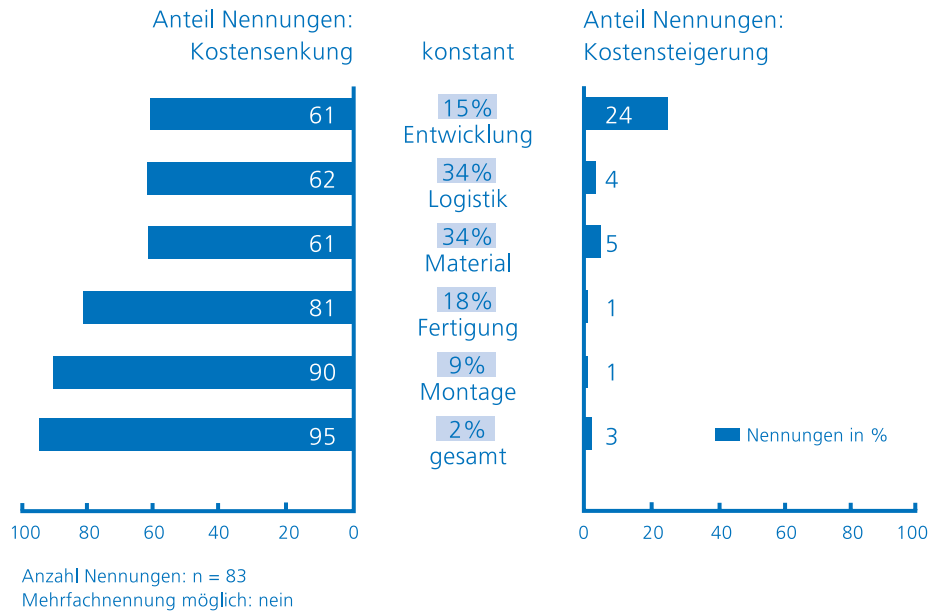
Beim Übergang zwischen zwei Baukastengenerationen wird folgender Anteil aus dem bestehenden in den nachfolgenden Baukasten übernommen...



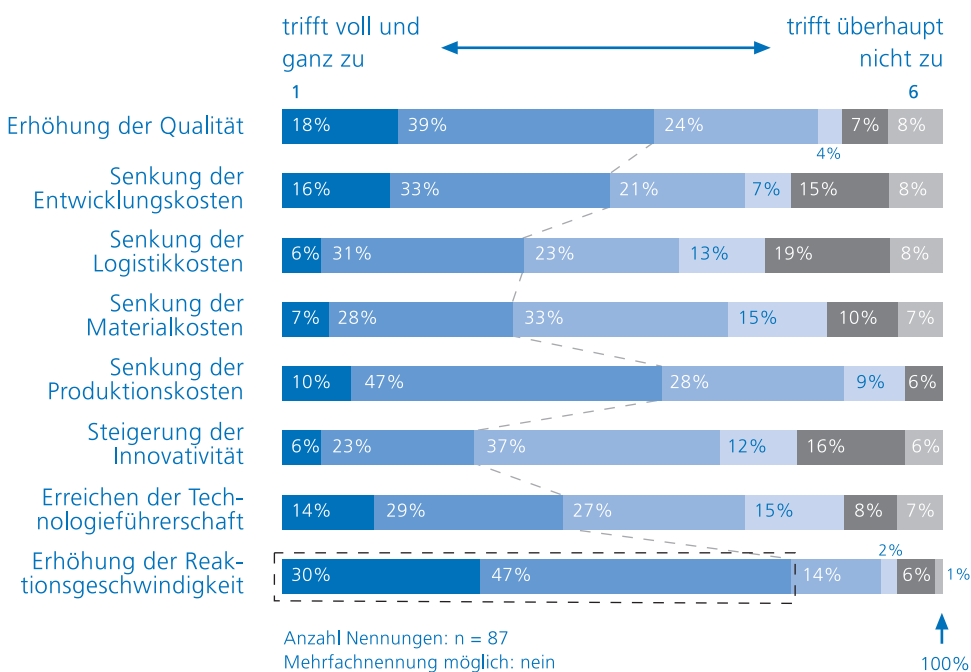
95 % der befragten Unternehmen mit dem Einsatz von Baukästen ein Kostensenkungspotenzial von durchschnittlich etwa 20% verbinden. Ein weiterer Vorteil des Einsatzes von Baukästen ist, dass diese durch die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit zur Differenzierung vom Wettbewerb beitragen.

Neben den genannten Vorteilen resultieren aus dem Einsatz von Baukästen auch Nachteile und Herausforderungen – sowohl für Hersteller als auch für Anwender. Durch den hohen Standardisierungsgrad ist es in vielen Fällen nicht möglich und auch nicht beabsichtigt, Sonderwünsche der Kunden individuell zu bedienen. Für den Hersteller bedeutet die Gestaltung eines Baukastens in der Regel erhöhte Entwicklungsaufwände, da Module nicht mehr nur für ein Produkt, sondern für mehrere Produkte geeignet sein müssen. Ferner ist eine Herausforderung bei der Baukastengestaltung darin zu sehen, sich ändernde Anforderungen an die Module möglichst adaptiv in den Baukasten zu integrieren.

Welche monetären Auswirkungen (Kostensenkung, Kostensteigerung) verbinden Sie mit dem Einsatz von Baukästen?



Wodurch trägt Ihr Baukasten zur Differenzierung vom Wettbewerb bei?



Durch die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit tragen Produktbaukästen zur Differenzierung vom Wettbewerb bei.

Leitfaden zur Baukastengestaltung

Auf Basis der Ergebnisse der Erhebung wurde der Leitfaden zur Baukastengestaltung des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen erarbeitet. Um einen ganzheitlicheren Ansatz zur Baukastenentwicklung zu erhalten, wurden die Studienergebnisse um Erkenntnisse und Erfahrungen aus Theorie und Praxis ergänzt. Ziel des Leitfadens ist es, dem interessierten Leser die entscheidenden Faktoren einer erfolgreichen Baukastengestaltung zu vermitteln. Der Prozess zur Baukastengestaltung lässt sich in acht Teilschritte gliedern:

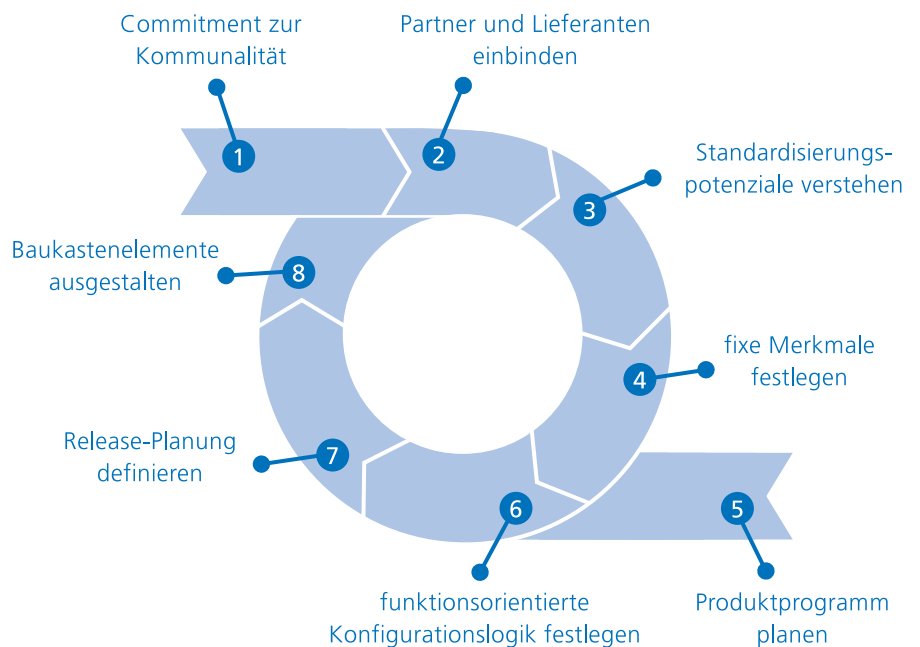
- Commitment zur Kommunalität schaffen
- Partner und Lieferanten einbinden
- Standardisierungspotenziale verstehen

- Fixe Merkmale festlegen
- Produktprogramm planen
- Funktionsorientierte Konfigurationslogik festlegen
- Release-Planung definieren
- Baukastenelemente ausgestalten

Die folgenden Seiten zeigen auf, wie diese Prozessschritte umgesetzt werden können und welche Potenziale sich durch deren Berücksichtigung ergeben.

Der Prozess zur Baukastengestaltung gliedert sich in 8 Teilschritte.

Aufbau des Leitfadens zur Baukastengestaltung



Commitment zur Kommunalität schaffen

Die Erzeugung von Kommunalitäten ist eines der Hauptziele bei der Nutzung von Produktbaukästen. Die Entscheidung, Produkte in Baukästen zu entwickeln, sollte Top-Down vom Management vorgegeben und auch vorangetrieben werden, was bei mehr als 50 % der Teilnehmer bereits der Fall ist. In der Automobilbranche wird das Baukastenthema sogar von mehr als 70 % der befragten Unternehmen vom Top-Management vorangetrieben.

Durch die Unterstützung des Managements wird die Akzeptanz für die Baukastenbauweise in den verschiedenen Unternehmensbereichen erheblich gesteigert. Die Schaffung von Akzeptanz und Verständnis für die Baukastenbauweise ist sehr relevant, da Baugruppen und Module nicht mehr »lokal« für eine Baureihe oder einzelne Produkte, sondern »global« für den gesamten Baukasten entwickelt werden müssen und somit in vielen Fällen ein Umdenken bei den Entwicklern erforderlich wird. Diese müssen bereits in der frühen Phase der Entwicklung darauf achten, Module so zu gestalten, dass sie den Anforderungen möglichst vieler Produkte entsprechen.

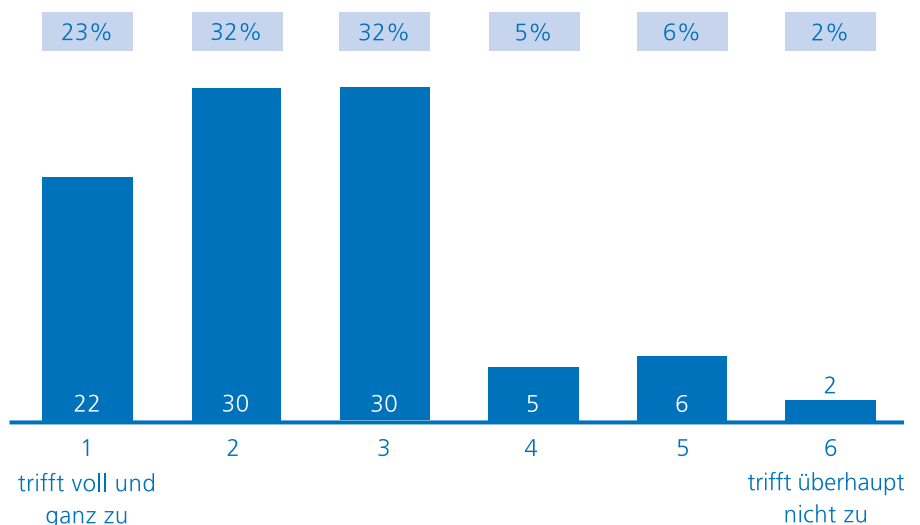
Ein geeignetes Maß zur Messung, wie umfassend Module in Form von Gleichteilen eingesetzt werden, stellt der »Kommunalitätsgrad« dar. Dieser ist definiert als das Verhältnis der Anzahl an Produkten, in denen ein bestimmtes Modul identisch verbaut wird, zur Summe aller Produkte, die auf dem Baukasten basieren. Je umfassender

eine Funktion innerhalb des gesamten Produktprogramms durch ein identisches Modul realisiert wird, umso höher ist der Kommunalitätsgrad.

Ein Maßnahme, den Kommunalitätsgrad gezielt zu steuern, besteht in der Definition von Gleichteilezielen zu Beginn der Baukastengestaltung. Um die Bedeutung und Relevanz dieser Ziele zu unterstreichen, sollten sie direkt vom Top-Management vorgegeben werden. Konkrete Ziele für den Grad der Gleichteileverwendung werden jedoch nur in rund 20 % der an der Studie teilnehmenden Unternehmen definiert.

Der Support des Top-Managements ist essentiell für den erfolgreichen Einsatz von Produktbaukästen.

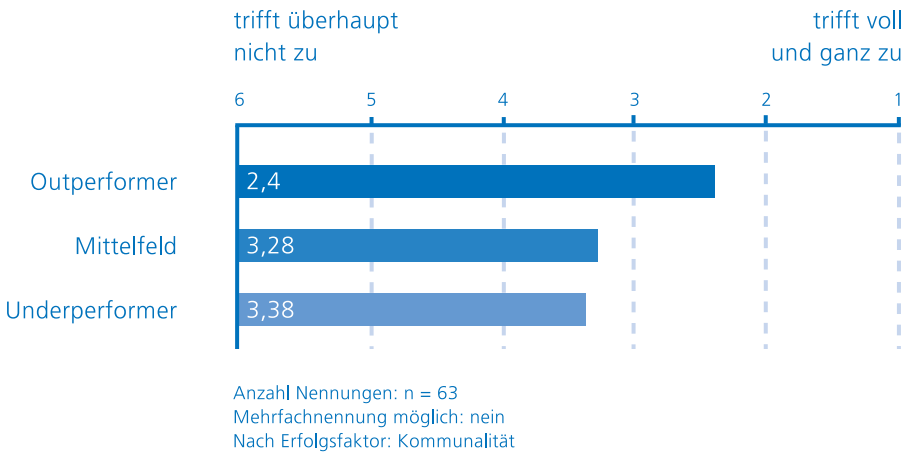
Das Thema Baukastensysteme wird vom Top-Management vorangetrieben



Anzahl Nennungen: n = 95
Mehrfachnennung möglich: nein

Partner und Lieferanten einbinden

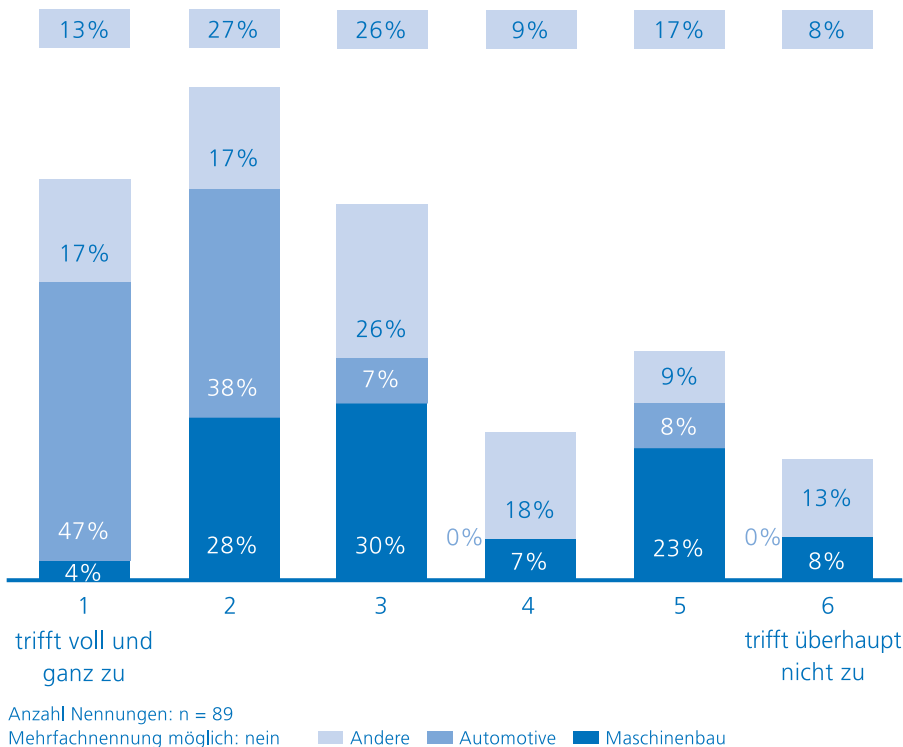
Die frühe Zulieferereinbindung wird als Faktor einer erfolgreichen Baukastengestaltung angesehen



Die frühe Einbindung von Zulieferern spiegelt sich in der Steigerung der Kommunalität wider.

Die Zusammenarbeit mit Zulieferern ist für Unternehmen vor dem Hintergrund einer abnehmenden Fertigungstiefe essentiell für den Unternehmenserfolg. Der Anteil der Eigenfertigung an der Produkterstellung bei den Studienteil-

Zulieferer werden aktiv in die Entwicklung des Baukastens eingebunden



nehmern liegt bei durchschnittlich nur rund 45 %. Neben der Auslagerung von reinen Fertigungstätigkeiten werden zunehmend die Entwicklungstätigkeiten ganzer Baugruppen an Zulieferer vergeben. Zulieferer entwickeln Module jedoch meist nicht entsprechend den speziellen Anforderungen des Baukastens bzw. der Baukastenstruktur, so dass das Potenzial für Skaleneffekte nicht umfassend genutzt wird und der Kommunalitätsgrad sinkt. Um diesem Problem zu begegnen, müssen Zulieferer möglichst früh in den Prozess der Baukastenentwicklung mit eingebunden werden.

Unternehmen, die eine frühe Einbindung von Zulieferern als Faktor einer erfolgreichen Gestaltung der Baukastenstruktur sehen, gehören zu den Outperformern im Bereich der Kommunalität. Durch die frühe Zulieferereinbindung wird gewährleistet, dass Standards (z. B. bezüglich der Schnittstellen) bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Entwicklungsprozess festgelegt werden. Weiterhin können die Zulieferer bewusst und früh in die Gestaltung des Baukastens eingebunden werden. Für sie ist es wichtig zu verstehen, wie der Baukasten innerhalb des Partnerunternehmens eingesetzt wird und wie sich ihre (zuge lieferten) Module in die Baukastenstruktur eingliedern. Hierdurch wird sichergestellt, dass für die verschiedenen Baureihen möglichst wenige Modulvarianten entwickelt werden.

Das genannte Potenzial wird besonders im Automotive-Bereich erkannt. Hier gaben 85 % der befragten Unternehmen an, dass Zulieferer aktiv in die Entwicklung des Baukastens eingebunden werden, im Maschinenbau sind es dagegen nur 34 %. Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass sich die Automobilindustrie durch eine geringe Fertigungstiefe auszeichnet und teilweise die Entwicklung ganzer Module an Zulieferer ausgelagert wird. Somit gewinnt die Kooperation mit Zulieferern bei der Baukastengestaltung an Bedeutung.

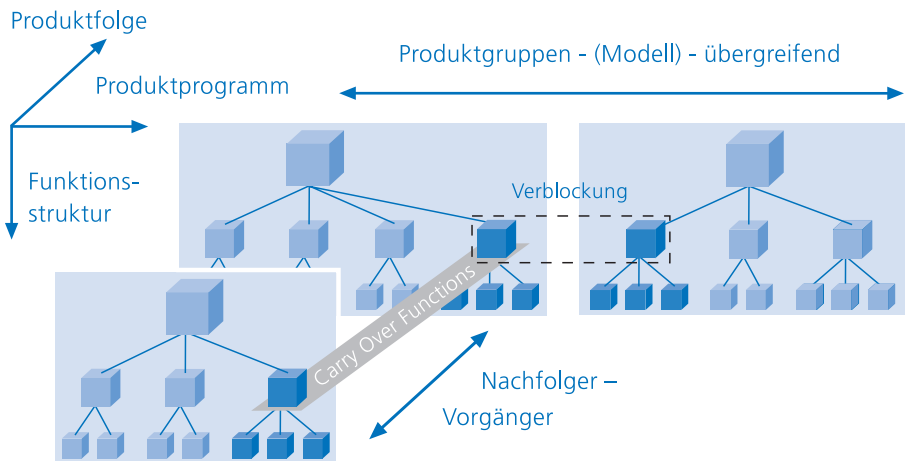
Standardisierungspotenziale identifizieren

Vor der eigentlichen Gestaltungsphase des Produktbaukastens müssen zunächst die Ziele hinsichtlich der zu erzeugenden Kommunalität definiert werden. Hierfür ist es notwendig, im Sinne einer Potenzialanalyse die zu erschließende Kommunalität in Bezug auf Machbarkeit, Aufwand und Nutzen zu bewerten, um die Bereiche, in denen eine Standardisierung aus wirtschaftlicher und technischer Sicht besonders sinnvoll ist, zu identifizieren. Dabei sollte die Analyse von Kommunalitäten, wie im Grundlagenteil beschrieben, nicht auf die physische Ebene des Produkts beschränkt werden. Die Erschließung von »abstrakter« Kommunalität auf der Ebene der Produkt- bzw. Prozesstechnologie oder auf der Funktionsebene ist ein wesentlicher Stellhebel zur Steigerung der Effizienz im Produktentstehungsprozess.

Im Rahmen der Machbarkeitsbewertung wird das Produktprogramm zunächst hinsichtlich potenzieller Gleichheiten auf Funktionsebene analysiert. Ziel ist es, mehrfach verwendete Funktionen einem produktneutralen Standard folgend im physischen Produkt umzusetzen. Um die Machbarkeit einer standardisierten Funktionsrealisierung zu bewerten, müssen die produktspezifischen Restriktionen, wie beispielsweise der zur Verfügung stehende Bauraum oder die veranschlagten Zielkosten, berücksichtigt werden. Mögliche Standardisierungsszenarien können sich sowohl auf die generationsübergreifende Wiederverwendung von Bauteilen bzw. Modulen als auch auf die zeitparallele Verwendung in verschiedenen Produkten beziehen.

Ist die grundsätzliche Machbarkeit gegeben, werden in zweiter Instanz Aufwand und Nutzen möglicher Standardisierungsvorhaben bewertet werden. Im Rahmen der Aufwandsanalyse werden Änderungskosten sowie potenziell vorliegende Mehrkosten für Overengineering berücksichtigt. Dies kann sinnvoll sein, wenn die Nutzung überdimensionierter, aber kommunaler Bauteile günstiger als die Erzeugung einer neuen Variante ist. Die erzielbaren Skaleneffekte werden in der parallel durchzuführenden Nutzen-

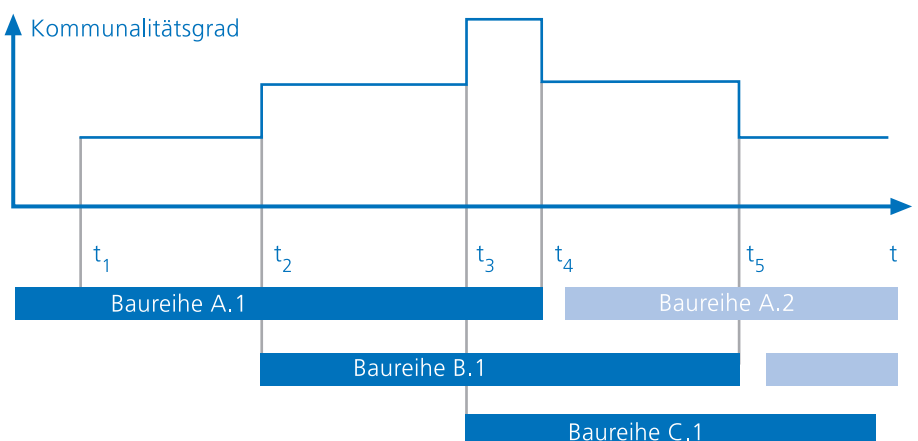
Zusammenhang zwischen Funktionsstruktur, Sortimentsbreite und Produktfolge



analyse abhängig von der Ebene, auf der Kommunalitäten realisiert werden können, bewertet. Wichtig ist hierbei, dass in Betracht gezogen wird, wann die Skaleneffekte eintreten. Aus Marketing- und Ressourcengründen werden Produkte in der Regel zeitversetzt am Markt eingeführt. Die Erschließung von Skaleneffekten tritt somit nicht direkt, sondern sukzessive über der Zeit ein. Dieser Umstand muss bei der Bewertung des Nutzens berücksichtigt werden, indem die Kommunalitäten über der Zeit geplant werden.

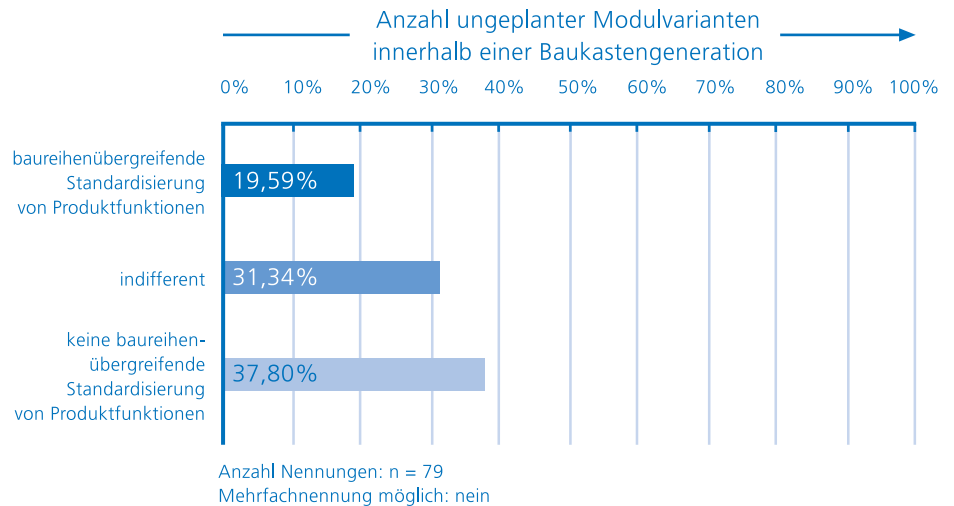
Die systematische Analyse von Machbarkeit, Aufwand und Nutzen konkreter Standardisierungsszenarien legt die Grundlage für ein erfolgreiches Kommunalitätsmanagement.

Entwicklung des Kommunalitätsgrads in Abhängigkeit des Release-Zeitpunktes von Modulen



Standardisierungspotenziale identifizieren

Durch eine baureihenübergreifende Standardisierung von Produktfunktionen kann die Anzahl ungeplanter Modulvarianten gesenkt werden

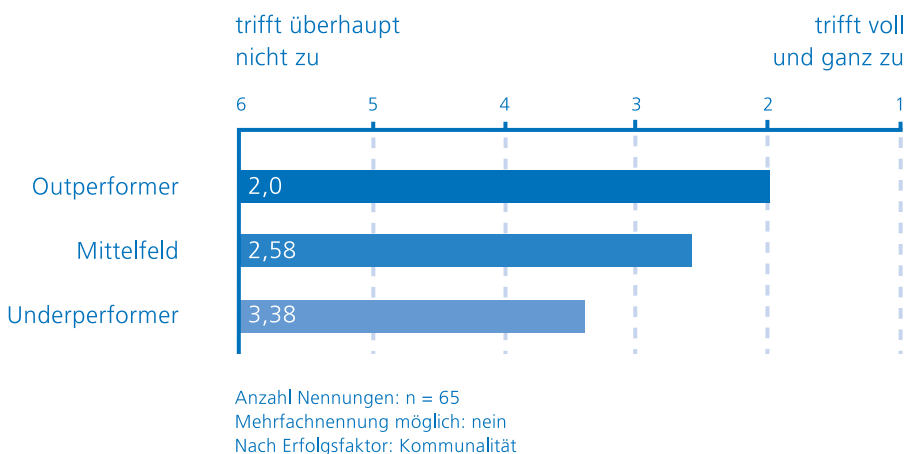


Die konsequente Standardisierung von Produktfunktionen bildet die Grundlage für eine langfristige Erschließung von Kommunalitäten.

Die Studienergebnisse zeigen, dass sich die produktübergreifende Standardisierung von Funktionen in einer geringeren Anzahl ungeplanter Modulvarianten auszahlt. Die an der Studie teilnehmenden Unternehmen, die keine produktübergreifende Funktionsstandardisierung forcieren, sehen sich mit einer knapp doppelt so hohen Anzahl ungeplanter Modulvarianten konfrontiert wie die Un-

ternehmen, die diesen Weg konsequent verfolgen. Änderungen von Modulen, die nicht eingeplant werden, führen dazu, dass diese häufig nicht in allen Produkten umgesetzt werden können und somit die Skaleneffekte in Form neuer Standards erst mittelfristig wieder etabliert werden können. Eine einheitliche Funktionsstruktur und die bewusste Standardisierung von Funktionen tragen somit durch eine höhere Transparenz zur Planungssicherheit beim Management der internen Varianz bei.

Um Module baureihenübergreifend nutzen zu können, werden Produktfunktionen zunächst baureihenübergreifend standardisiert

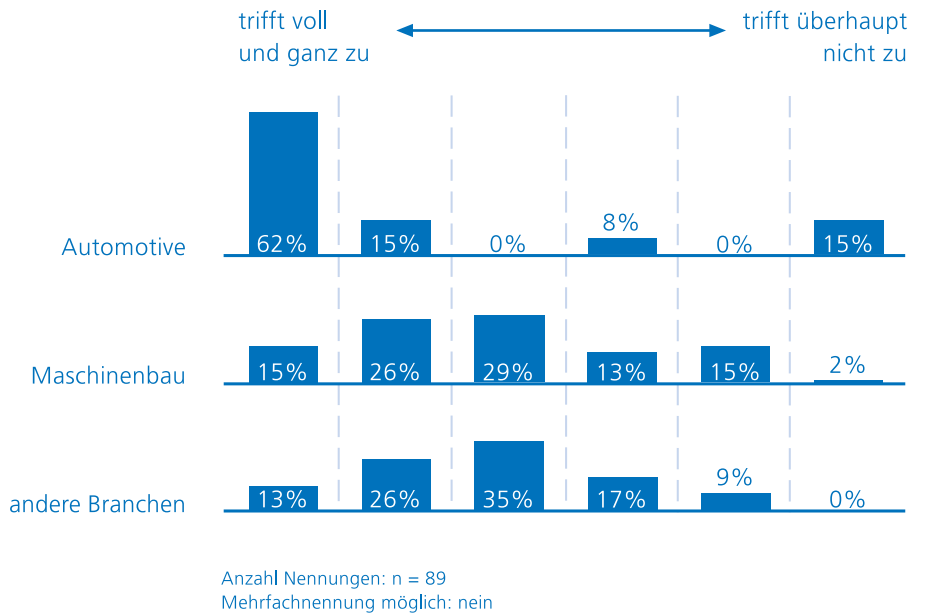


Neben der Erhöhung der Planungssicherheit führt eine konsequente Funktionsstandardisierung auch zu mehr Kommunalität auf physischer Ebene. So gaben die Unternehmen, die einen besonders hohen Kommunalitätsgrad erreichen, an, dass sie Funktionen auch baureihenübergreifend konsequent standardisieren.

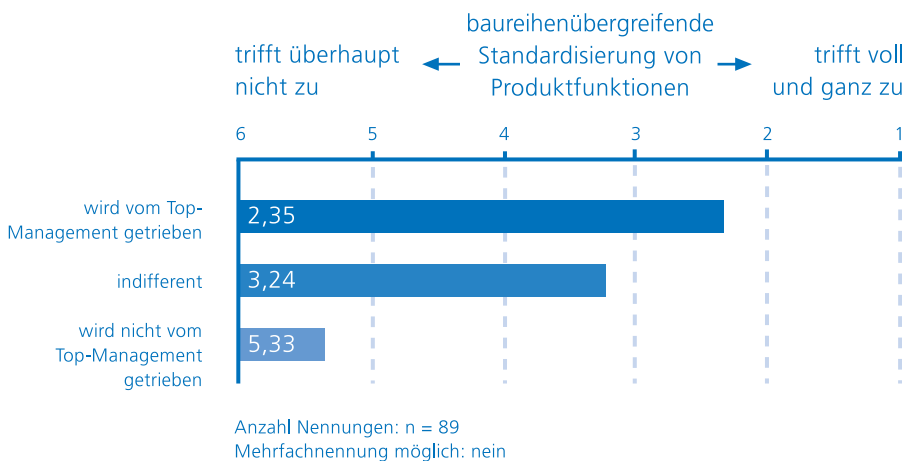
In Bezug auf die Standardisierung von Funktionen existieren deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Branchen. So geben beispielsweise 62 % der Studienteilnehmer aus der Automobilindustrie an, dass die baureihenübergreifende Standardisierung von Produktfunktionen einen wichtigen Schritt bei der Produktgestaltung darstellt. Demgegenüber geben nur knapp 15 % der Teilnehmer aus anderen Branchen an, diese Vorgehensweise konsequent zu verfolgen.

Die Bedeutung des Supports vom Top-Management wirkt sich zudem positiv auf die baureihenübergreifende Standardisierung von Produktfunktionen aus. Diesbezüglich konnte bei der Auswertung der Studie eine hohe Korrelation zwischen den beiden genannten Merkmalen identifiziert werden.

Funktionen werden baureihenübergreifend standardisiert



Die Unterstützung des Top-Managements fördert die baureihenübergreifende Standardisierung von Produktfunktionen



Die Automobilbranche nimmt eine Vorreiterrolle bei der produktübergreifenden Standardisierung von Funktionen ein.

Fixe Merkmale festlegen

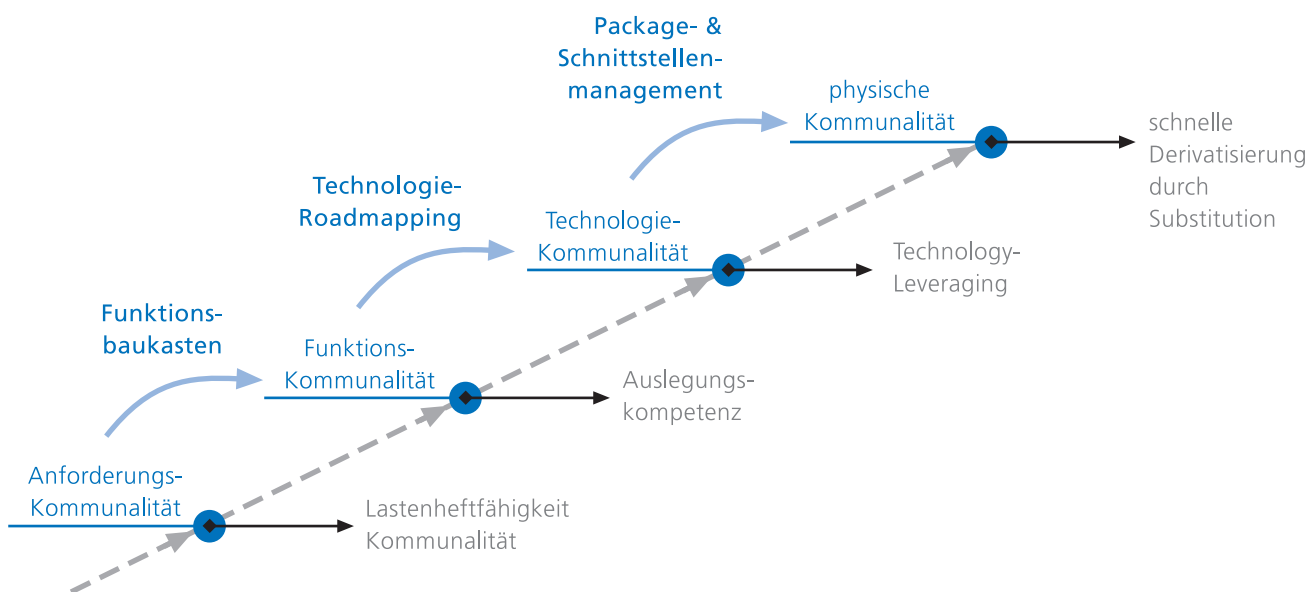
Den Kern des Baukastens bilden kommunale Strukturen auf Anforderungs-, Funktions-, Technologie- und Modulebene.

Die Grundstruktur des Baukastens wird durch die Festlegung der Merkmale bestimmt, die für alle Produkte fix bzw. gleich ausgeprägt sind. Entscheidend ist hierbei, dass sowohl funktionale als auch geometrische und technologische Merkmale festgelegt werden. Auf diese Weise werden sukzessiv die Ebenen der Kommunalität von der Anforderungskommunalität bis zur physischen Kommunalität erschlossen. In einem ersten Schritt werden die Anforderungen festgelegt, die über alle Produkte gleich oder ähnlich definiert sind. Auf diese Weise können schon in der Lastenheftphase der Produktentwicklungsprojekte Synergien genutzt werden, indem nur die produktspezifischen Anforderungen in den Projektlastenheften definiert werden und kommunale Anforderungen im Baukastenlastenheft festgeschrieben sind. Auf Basis der so festgelegten Anforderungskommunalität werden Standards auf funktionaler Ebene festgelegt. Für den Fall eines Produktbaukastens für

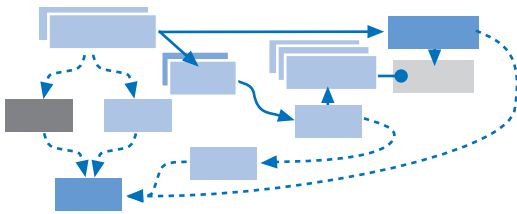
Werkzeugmaschinen werden in diesem Schritt beispielsweise Leistungsklassen (Funktionen »Drehmoment erzeugen« bzw. »Drehzahl realisieren«) der Spindel für ausgewählte Produktgruppen standardisiert. Die auf diese Weise geschaffene funktionale Kommunalität wirkt sich positiv auf die Effizienz der Entwicklung des auf dem Baukasten basierenden Produkts aus. Unabhängig von einer produktspezifischen, physischen Realisierung kann so auf Erfahrungen bei der Auslegung und Validierung der Funktion zurückgegriffen werden.

Ferner werden die Funktionen in Grund-, Hilfs-, Sonder-, Anpass- und auftragspezifische Funktionen strukturiert. Anschließend werden vorrangig für Grund- und Hilfsfunktionen Standards auf Technologieebene erzeugt. Die zur Realisierung der Produktfunktionen eingesetzten Technologien werden, wo möglich, ebenfalls standardisiert. Die Grundlage hierfür stellt das Technologie-Roadmapping dar, mit dessen Hilfe die

Ebenen der Kommunalität



1 Aufbau Funktionsmodell



a) Funktion und Ausprägung beschreiben

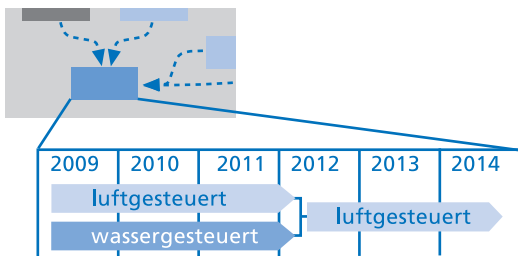
Funktion: Klima regulieren



b) Funktionstyp definieren

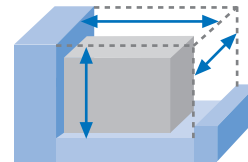


2 Definition von Technologiestandards (vorrangig für Grund- und Hilfsfunktionen)



3 Geometriestandards setzen

Bauraum und Einbauort standardisieren
→ Festlegung geometrischer Merkmale



Nutzung der Technologien für spezifische Produkte über der Zeit geplant wird. Auf diese Weise können Technologiewechsel frühzeitig in der Architektur des Baukastens berücksichtigt werden. Ein Beispiel für die Standardisierung von Technologien stellt die Fokussierung von Werkzeugmaschinenherstellern auf eine spezifische Achsantriebstechnologie (Linearmotor, Kugelgewindtrieb) dar.

Auf der letzten Ebene der beschriebenen Kommunalitätskaskade werden physische Merkmale standardisiert. Auf dieser Ebene wird zwischen bauteil- und bauraumbezogener Standardisierung unterschieden. Das Ziel der Standardisierung von Bauräumen bzw. spezifischen Dimensionen liegt in der Schaffung einer Grundlage für die Nutzung gleicher Komponenten und Baugruppen in den Produkten.

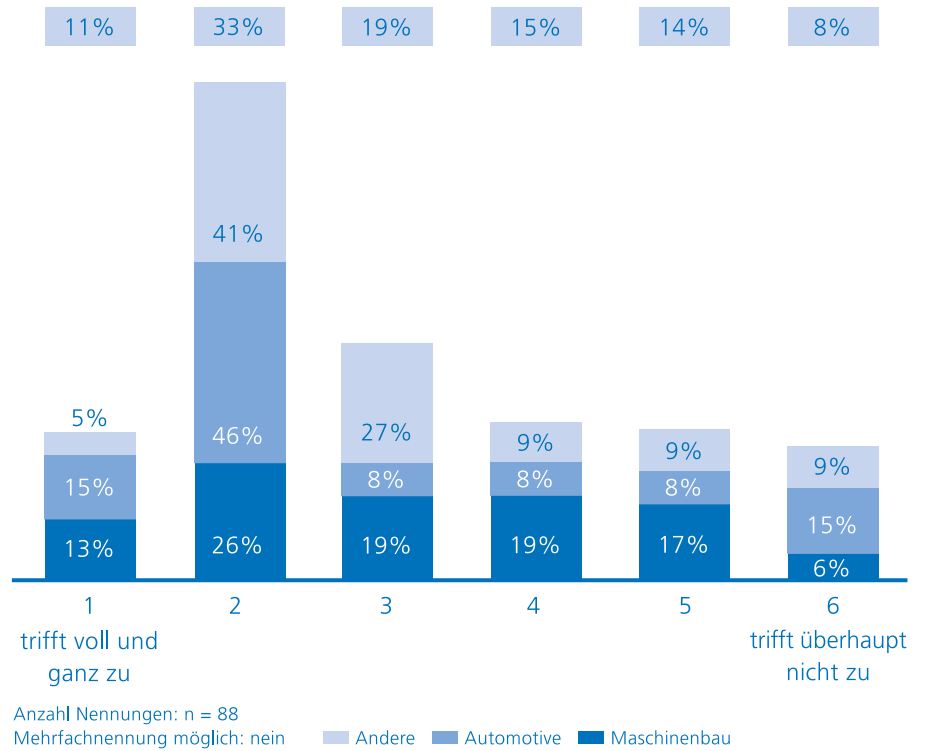
Die Definition fixer Merkmale für den gesamten Baukasten wird in der Automobilbranche schon ansatzweise verfolgt. So legt beispielsweise die Volkswagen AG für ihren modularen Querbaukasten (MQB), auf dem alle Modelle mit quer

eingebautem Motor basieren, ausgewählte Merkmale auf Geometrie- und Prozessebene fest. Ein Beispiel hierfür stellt die technische Länge dar, die für viele Aggregate den entscheidenden Abstand zwischen Gaspedal und Vorderachse kennzeichnet. Dieser Abstand ist bei allen auf dem Baukasten basierenden Modellen gleich. Zudem folgt der innere Aufbau der Türen und die Einbaulage des Motors einem festgelegten Standard. Auf Prozessebene ist die Prozessfolge im Rohbau standardisiert. Demgegenüber sind kundenrelevante geometrische Abmessungen wie Fahrzeugbreite, -höhe, -länge, Radstand und Radgröße skalierbar ausgelegt. Somit ist die flexible Erzeugung von in ihrer Gestalt unterschiedlichen Modellen auf Basis des Baukastens möglich ohne auf kostensenkende Skaleneffekte verzichten zu müssen.

Produktprogramm planen

Die Planung von Baukastenprodukten muss integriert erfolgen. Neue Module sind konsequent hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Kompatibilität zum Baukasten zu bewerten.

Bei der Entwicklung neuer Module wird die Kompatibilität zum Baukasten als Freigabekriterium berücksichtigt

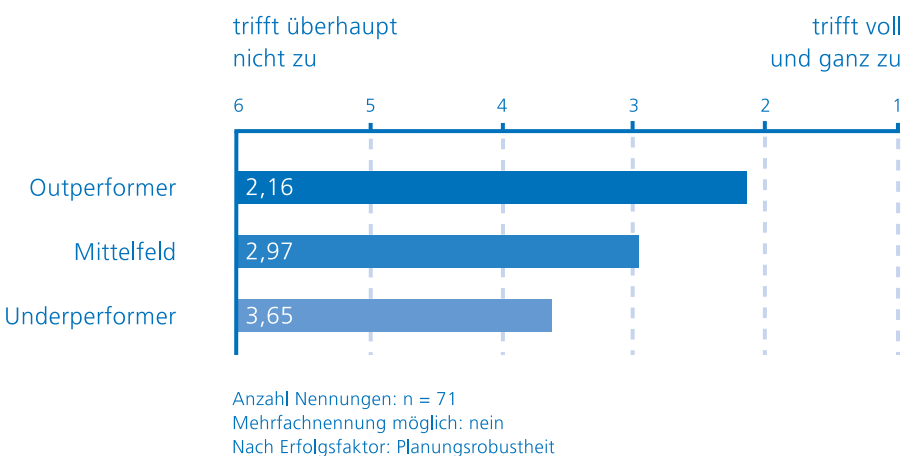


Um Kommunalitäten über Produktfamilien hinweg effizient erzeugen zu können, ist eine integrierte Planung der Produkte notwendig. Hierfür werden zunächst die Anforderungen des Pro-

duktprogramms in Form eines Baukastenlastenheftes dokumentiert. Wichtig ist, dass die Anforderungen aller auf dem Baukasten basierenden Produkte aufgenommen und kontinuierlich gepflegt werden. Die systematische Strukturierung der Anforderungen erfolgt anhand einer für alle Produkte geltenden Funktionsstruktur. Je Produktfunktion kann so der abzudeckende Anforderungsbereich analysiert und mit den bestehenden Modulen des Baukastens verglichen werden. Können Produktanforderungen nicht mehr mit bereits bestehenden Modulen realisiert werden, wird für die Erzeugung einer neuen Modulvariante zunächst ein Freigabeprozess eingeleitet.

Zum Einen wird die Kompatibilität zum Baukasten bewertet. Durch die Kompatibilitätsprüfung wird sichergestellt, dass ein Modul gezielt für den Baukasten, die entsprechenden Baureihen und gemäß den Anforderungen des Baukastens (Schnittstellen, Bauraum etc.)

Bei der Entwicklung neuer Module wird die Kompatibilität zum Baukasten als Freigabekriterium berücksichtigt



entwickelt wurde. Die Studienergebnisse zeigen, dass in der Automobilindustrie mehr als 60 % der befragten Unternehmen die Kompatibilität von Modulen zum Baukasten als Freigabekriterium berücksichtigen, im Maschinenbau sind es etwa 40 % der Teilnehmer.

Durch diese Prüfung können nachträgliche Änderungen an den jeweiligen Modulen oder der Baukastenstruktur sowie ungeplante Modulvarianten vermieden werden. Auch hier zeigen die Ergebnisse, dass Unternehmen, die eine Kompatibilitätsprüfung durchführen, Outperformer im Erfolgsfaktor Planungsrobustheit sind.

Zum Anderen wird anhand des mit der neuen Variante erzielbaren Kundenwertes und den resultierenden Komplexitätskosten systematisch bewertet, ob die Erzeugung der neuen Variante sinnvoll ist. Die Produktprogrammplanung von Baukastenprodukten unterscheidet sich demnach von der konventionellen Produktprogrammplanung dadurch, dass bei der Planung neuer Produkte die Kompatibilität mit dem bestehenden Baukasten sowie die Wirtschaftlichkeit der neuen Variante als wichtige Kriterien in die Planung mit einbezogen werden.

Neben der Planung zukünftiger Produkte und deren Umsetzung auf Basis des Produktbaukastens wird der Baukasten selbst hinsichtlich seiner Varianz kontinuierlich bewertet. Hierbei werden die im Baukasten abgebildeten Produktmerkmale zum Einen hinsichtlich des komplexitätsinduzierten Aufwands, der durch eine zusätzliche Variante des Merkmals erzeugt wird, bewertet. Zum Anderen wird der durch diese Variante geschaffene Differenzierungsbeitrag bewertet.

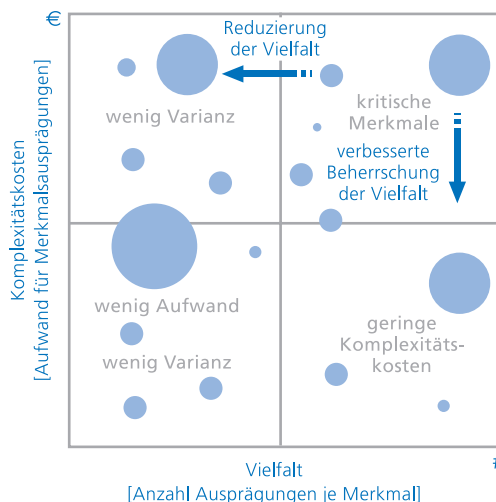
Zur Abschätzung des Aufwands kann beispielsweise die ressourcenorientierte Prozesskostenrechnung verwendet werden, während für die Bewertung des Differenzierungsbeitrags eine Conjoint-Analyse Aufschluss über den Kundenwert von Varianten geben kann. Bei komplexen Produkten mit vielen Merkmalen kann eine qualitative Vorbewertung in

bereichsübergreifenden Workshops den Aufwand für eine detaillierte quantitative Analyse im Nachgang senken.

Um Maßnahmen aus den Bewertungen abzuleiten, können die Merkmale in einem Portfolio zu Clustern zusammengefasst werden. Der komplexitätsinduzierte Aufwand wird hier der Anzahl der Ausprägungen gegenübergestellt. Der Differenzierungsbeitrag bestimmt die Größe der Blasen im Portfolio. Die Merkmale, die oben rechts im Portfolio liegen, sind kritische Merkmale. Kritische Merkmale mit geringem Differenzierungsbeitrag sollten in ihrer Ausprägungsvielfalt reduziert werden. Bei kritischen Merkmalen, die stark zur Differenzierung beitragen, sollten die Komplexitätskosten analysiert und Maßnahmen, wie z. B. die Standardisierung bestimmter Prozessschritte in der Wertschöpfungskette, ergriffen werden.

Die Clusterung von Merkmalen hilft bei der Bewertung der Ausprägungsvielfalt im Produktbaukasten.

Identifikation kritischer Merkmale als Funktion des Komplexitätsaufwands und der Merkmalausprägungen



■ **Geringer Beitrag zum Kundenwert**
Die verschiedenen Ausprägungen des Merkmals tragen nur in geringem oder keinem Umfang zum Kundenwert bei und verursachen hohe Aufwände.
→ Reduzierung der Vielfalt

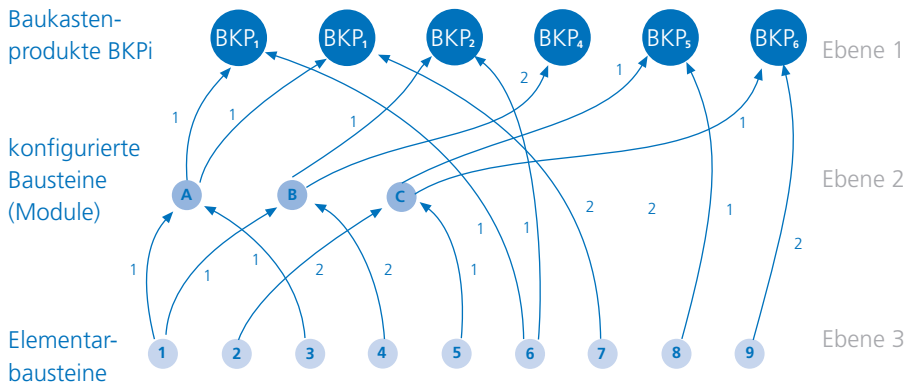
■ **Hoher Beitrag zum Kundenwert**
Die verschiedenen Merkmale tragen in einem hohen Maße zum Kundenwert bei, verursachen dabei jedoch hohe Aufwände.
→ Verbesserte Beherrschung der Vielfalt

Legende

- Produktmerkmal
- Blasenmesser = Beitrag zum Kundenwert
- Stoßrichtung der Optimierung

Funktionsorientierte Konfigurationslogik festlegen

Grafische Darstellungsform einer Baukastenstruktur



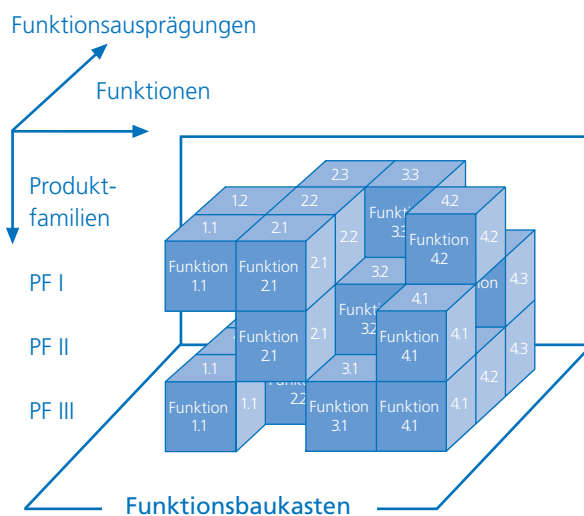
plexen Baukasten hinsichtlich der zu erzeugenden Produkte handhaben zu können. Die Konfigurationslogik legt fest, welche Kombinationsmöglichkeiten innerhalb des Baukastens zulässig sind und sollte aus folgenden Gründen auch bereits auf der funktionalen Ebene definiert werden:

- Eine funktionsorientierte Konfigurationslogik hilft bei der kundenorientierten Produktkonfiguration, da der Kunde Funktionen und keine Baugruppen oder Module wählt.
- Die Funktionsorientierung ist als lösungsneutraler Zwischenschritt bei der Baukastengestaltung hilfreich, da sich die Baukastenstruktur aus der Funktionsstruktur ableitet und somit wesentliche Vorarbeiten geleistet werden.
- Auf der funktionalen Ebene lassen sich die Voraussetzungen für einen hohen Kommunalitätsgrad bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt schaffen, da hier die Ausgestaltung der Module für die verschiedenen Produkte und Baureihen wesentlich beeinflusst wird.

Nur bei den wenigsten Produktbaukästen ist es analog zum Lego-Baukasten möglich, dass sämtliche Bausteine bzw. Module des Baukastens frei miteinander kombinierbar sind. Vielmehr bedarf es Ge- und Verboten, um technische Widersprüche zu vermeiden bzw. den Angebotsraum eingrenzen zu können. Eine transparente Zuordnung von Modulen zu Produkten mittels einer Konfigurationslogik ist daher essentiell, um den kom-

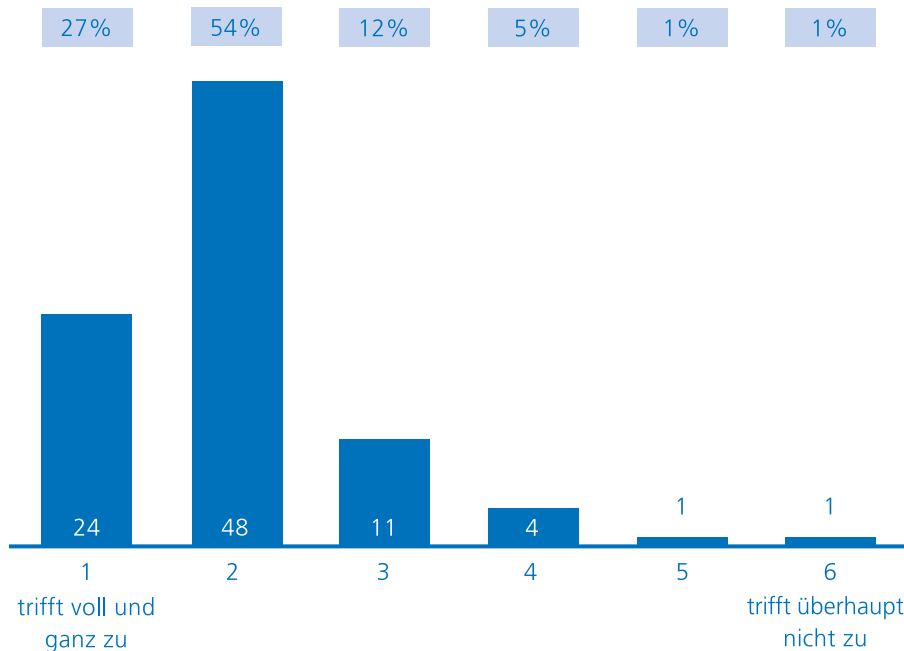
Eine funktionsorientierte Konfigurationslogik schafft die Voraussetzung zur Erzeugung von Kommunalitäten.

Funktionsbaukasten eines Baukastensystems



PF = Produktfamilie

Die Konfiguration von Produkten erfolgt funktionsorientiert

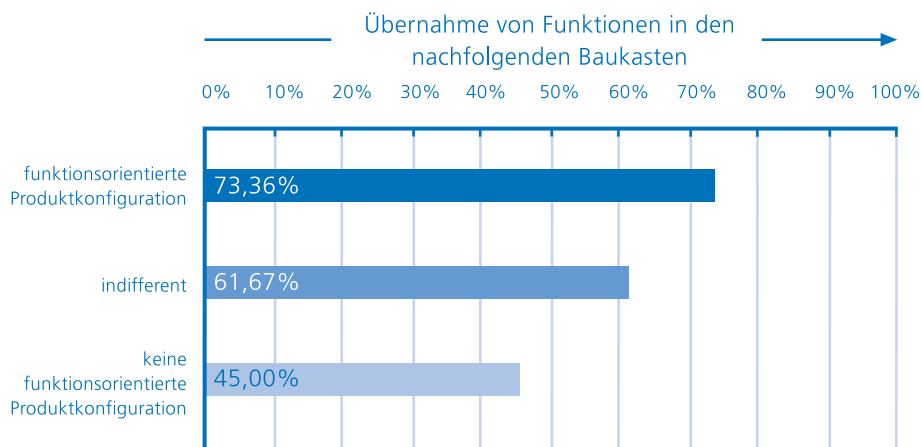


Anzahl Nennungen: n = 89
 Mehrfachnennung möglich: nein

Mehr als 80 % der teilnehmenden Unternehmen konfigurieren ihre Produkte funktionsorientiert.

Die Relevanz einer funktionsorientierten Konfigurationslogik wird ebenfalls durch die Studienergebnisse unterstrichen, da mehr als 80 % der befragten Unternehmen ihre Produkte auf diese Weise konfigurieren. Ferner ist eine starke Korrelation zwischen der Funktionsorientierung und dem Anteil an Carry-Over-Funktionen zu erkennen. Unternehmen, die ihre Produkte auf diese Weise konfigurieren, übernehmen ca. 30 % mehr Funktionen in den nachfolgenden Baukasten als Unternehmen, die ihre Produkte nicht funktionsorientiert konfigurieren. Eine funktionsorientierte Denkweise führt dazu, dass bei der Gestaltung der nächsten Baukasten- oder Produktgeneration das lösungsneutrale Denken bereits verankert ist und etablierte Funktionsprinzipien gezielt aus dem aktuellen Funktionsbaukasten übernommen werden können.

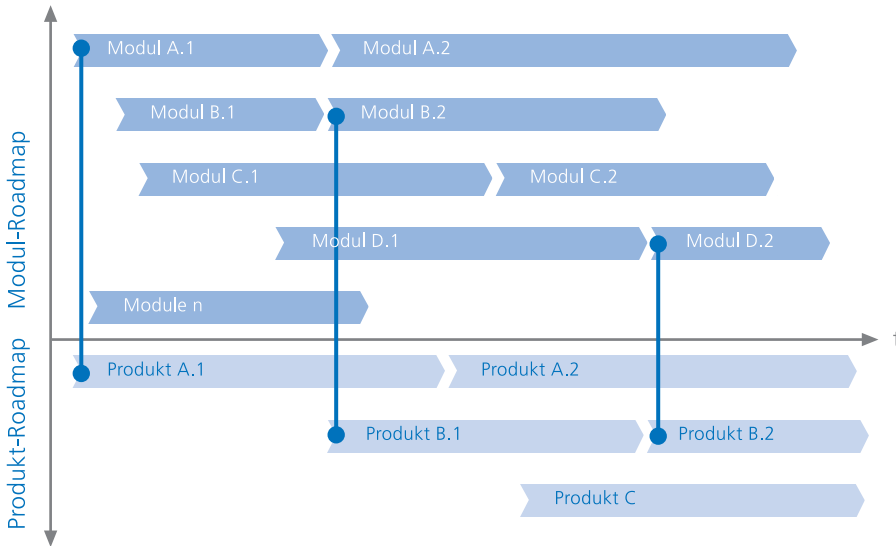
Eine funktionsorientierte Produktkonfiguration führt zur Steigerung des Anteils an Carry-Over-Funktionen



Anzahl Nennungen: n = 72
 Mehrfachnennung möglich: nein

Release-Planung definieren

Modul-Roadmap zur gezielten Steuerung von Modul-Releases



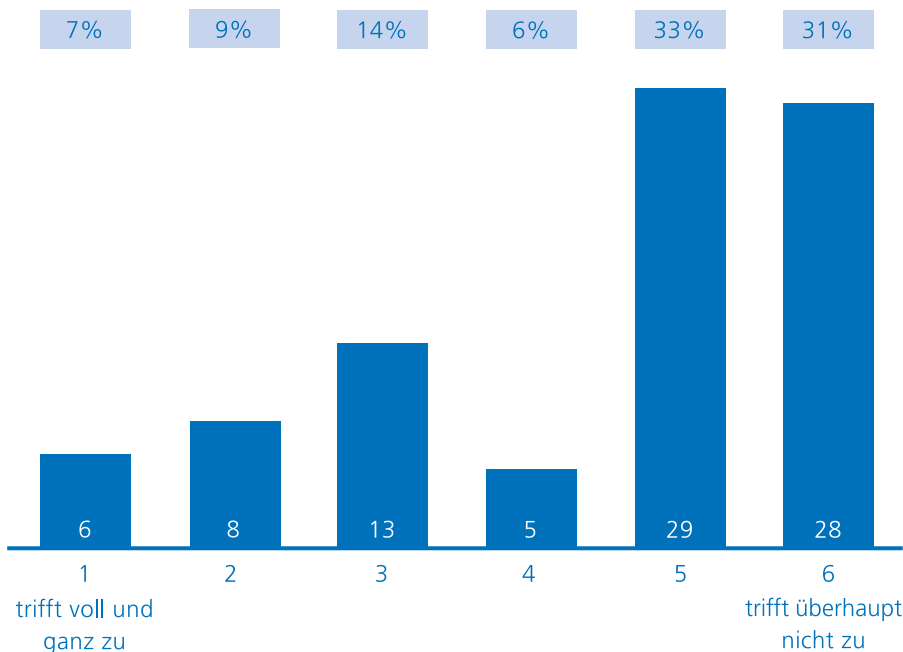
Modul-Roadmaps dienen der gezielten Steuerung von Moduleinführungen in den Baukasten.

Aufgabe des Release-Managements ist es, die Freigabe und Einführung neuer Module in den Baukasten und somit in den einzelnen Baureihen zu planen und zu steuern. Es bedarf solch einer

gezielten Steuerung, um einer Ausweitung des Baukastens und dem damit verbundenen Änderungsaufwand an der Baukastenstruktur vorzubeugen und um das Produktprogramm über der Zeit kontinuierlich an den Kundenbedürfnissen auszurichten. Die Studienergebnisse zeigen, dass Kundenanforderungen die Hauptursache sowohl für geplante als auch für ungeplante Modul-Releases sind.

Die Einführung neuer Module sollte innerhalb definierter Release-Intervalle erfolgen, die über Produkte und Baureihen zu synchronisieren sind. Hierdurch werden Nutzeneffekte erschlossen, da Änderungszeitpunkte zeitlich zusammenfallen und Moduländerungen bzw. Neueinführungen gleichzeitig erfolgen. Aufwände für erforderliche Tests und Folgeänderungen können reduziert und die erforderlichen Ressourcen optimal koordiniert werden. Zur Umsetzung des Release-Managements ist es daher sinnvoll, eine Modul-Roadmap einzusetzen, die analog zur Produkt-Roadmap die Releases von Modulen in den Baukasten gezielt steuert. So lassen sich zudem Kommunalitäten gezielt planen und steuern, da kommunale Module, gekoppelt an die Einführung der verschiedenen Baureihen, zu unterschiedlichen Zeitpunkten verbaut werden.

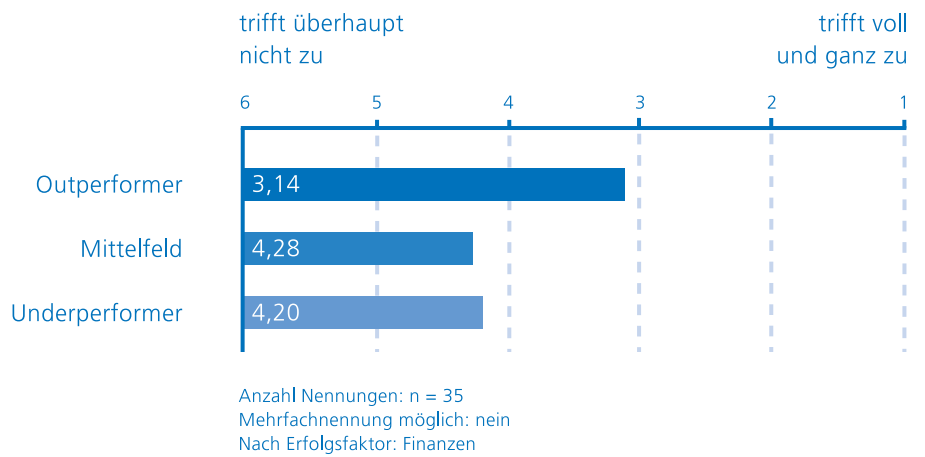
Analog zur Produkt-Roadmap gibt es in unserem Unternehmen ebenfalls eine Modul-Roadmap



Anzahl Nennungen: n = 89
Mehrfachnennung möglich: nein

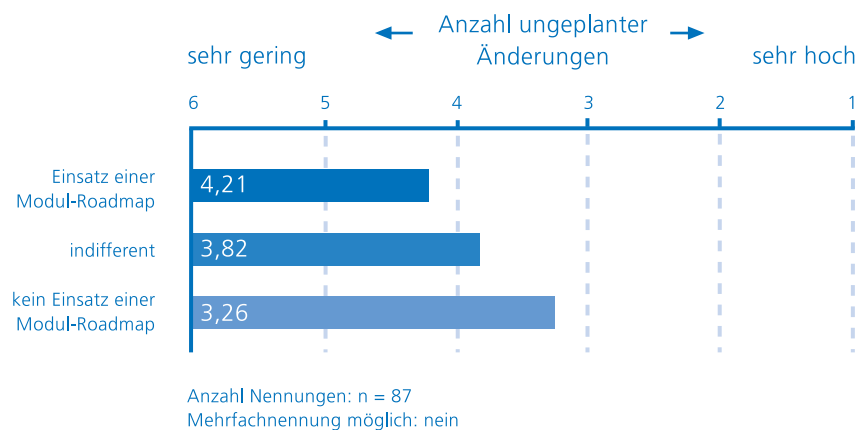
Die Potenziale einer systematischen Release-Planung werden aktuell in vielen Unternehmen jedoch noch nicht vollständig genutzt. So ist der Einsatz einer Modul-Roadmap nur in den wenigsten Unternehmen etabliert und wird nur von knapp mehr als 15 % der befragten Unternehmen eingesetzt. Dabei zeigen die Studienergebnisse, dass Unternehmen, die eine Modul-Roadmap einsetzen, zu den Outperformern im Bereich Finanzen zählen. Finanzielle Vorteile stellen sich dadurch ein, dass weniger Änderungs- und Anpassungsaufwand erforderlich werden und somit die damit verbundenen Kosten eingespart werden können. Die Anzahl ungeplanter Änderungen an der Baukastenstruktur ist bei Unternehmen, die eine Modul-Roadmap verwenden, geringer als bei solchen, die keine einsetzen. Weiteres Potenzial zur Optimierung des Release-Managements besteht bezüglich der Überprüfung der Kompatibilität zum Baukasten bei der Entwicklung neuer Module. Die Kontrolle dieses wichtigen Freigabekriteriums erfolgt nur bei rund 45 % der Studienteilnehmer.

Analog zur Produkt-Roadmap gibt es in unserem Unternehmen ebenfalls eine Modul-Roadmap



»Modul-Roadmaps werden nur von rund 20 % der teilnehmenden Unternehmen eingesetzt.«

Durch den Einsatz einer Modul-Roadmap können ungeplante Änderungen an der Baukastenstruktur gering gehalten werden

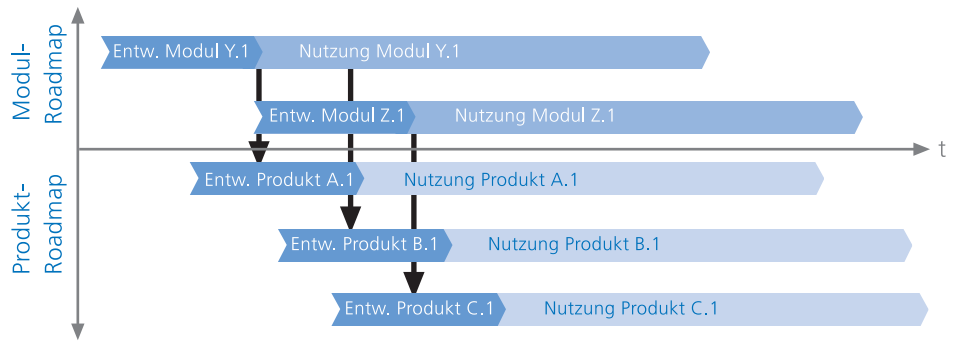


Baukastenelemente ausgestalten

Ansätze zur Ausgestaltung von Modulen

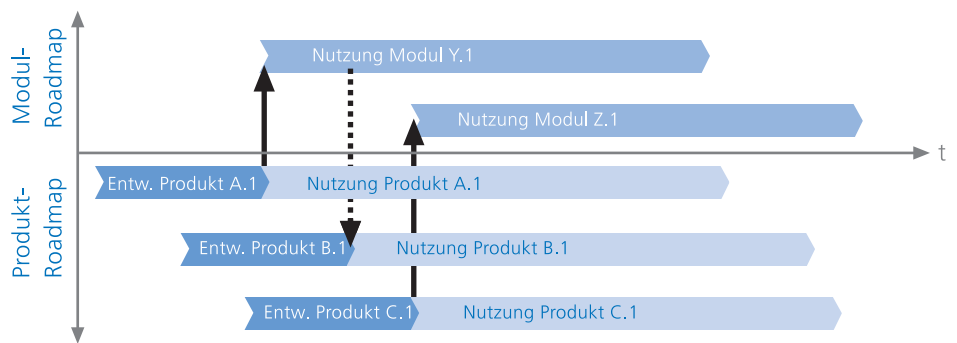
1 Baukastenbasierte Entwicklung

- Entwicklung der Module für den Baukasten
- Berücksichtigung aller produktspezifischen Restriktionen
- Produktentwicklung als reine Konfiguration und Anpassung



2 Produktbasierte Entwicklung

- Entwicklung der Module für spezifische Produkte
- Nachträgliche Überführung in Baukasten
- Kommunalitätsdefinition im Rahmen der jeweiligen Projekte



Bei der Ausgestaltung der Module kann zwischen einer produktbasierten und einer baukastenbasierten Vorgehensweise unterschieden werden.

Auf Basis der definierten Konfigurationslogik werden die Anforderungen an die zu entwickelnden Baukastenmodule abgeleitet. Die Ausgestaltung der Module kann dabei auf zwei unterschiedliche Weisen erfolgen.

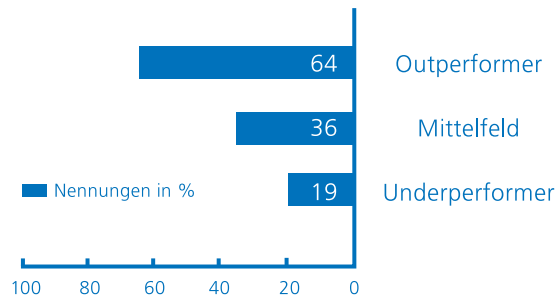
Module können einerseits für spezifische Produkte entwickelt werden. Die Übernahme in den Baukasten erfolgt in diesem Fall, sobald das Modul für ein anderes Produkt genutzt werden kann. Andererseits können Module auch gezielt für den gesamten Baukasten unter Berücksichtigung der Anforderungen aller

das jeweilige Modul nutzenden Produkte erzeugt werden. Es kann daher ein produktorientierter Ansatz von einem baukastenorientierten Ansatz unterschieden werden. Die Ausgestaltung der Module erfolgt beim baukastenbasierten Ansatz mit Hilfe der Definition von Freiheitsgraden, die sich aus den Anforderungen der zugehörigen Baukastenprodukte ergeben (siehe Abschnitt »Fixe Merkmale festlegen«). Die Planung der Module auf Basis einer Modul-Roadmap stellt die Verfügbarkeit der Module bei der Markteinführung der jeweiligen Produkte sicher.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass für die nachhaltige Schaffung von Kommunalitäten der baukastenorientierte Ansatz zu bevorzugen ist. Bei den teilnehmenden Unternehmen, die als Outperformer im Bereich Kommunalität identifiziert worden sind, setzen knapp zwei Drittel auf den baukastenbasierten Ansatz. Nur 36 % dieser Gruppe entwickeln ihre Module produktorientiert. Demgegenüber entwickeln 86 % der Underperformer ihre Module für konkrete Einzelprodukte und nur 19 % geben an, ihre Module für den gesamten Baukasten zu entwickeln. Absolut gesehen verfolgen die meisten an der Studie teilnehmenden Unternehmen die produktorientierte Vorgehensweise. Zwei Drittel der Unternehmen bevorzugt diese Vorgehensweise bei der Entwicklung der Module.

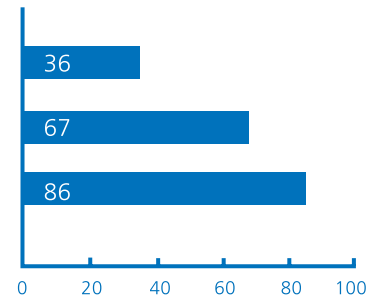
Die Entwicklung von Modulen erfolgt für...

...den Baukasten, aus dem dann die Produkte erzeugt werden

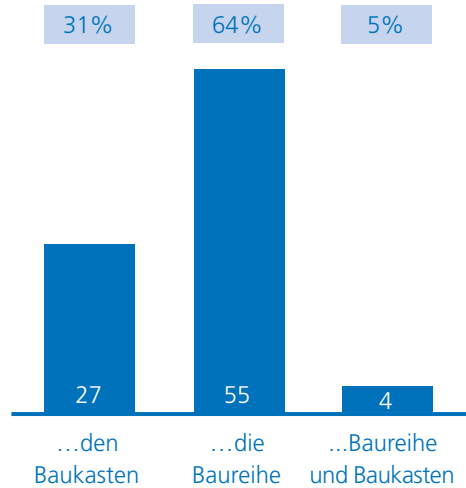


Anzahl Nennungen: n = 65
 Mehrfachnennung: ja
 Nach Erfolgsfaktor: Kommunalität

...die Baureihe, mit der Option der Übernahme in den Baukasten



Die Entwicklung von Modulen erfolgt für...



Anzahl Nennungen: n = 86
 Mehrfachnennung möglich: nein

Eine baukastenbasierte Vorgehensweise wirkt sich positiv auf die Schaffung von Kommunalitäten aus.

Die Gestaltung von Produktbaukästen erfolgt systematisch mit aktiver Unterstützung des Top-Managements und früher Integration der Entwicklungspartner.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Mehrheit der befragten Unternehmen seine Produkte bereits in Baukästen strukturiert. Innerhalb des Leitfadens wurden wichtige Faktoren einer erfolgreichen Baukastengestaltung aufgezeigt, die dazu beitragen, dass Unternehmen die Potenziale der Baukastenbauweise umfassend erschließen können. Insbesondere die Analyse der Outperformer hat zur Identifikation von erfolgversprechenden Gestaltungsmustern beigetragen:

- Der Support des Top-Managements liegt vor und konkrete und verbindliche Gleichteileziele werden definiert
 - Zur Steigerung der Kommunalität werden Zulieferer früh in den Prozess der Baukastenentwicklung eingebunden
 - Die Machbarkeit, der Aufwand sowie der Nutzen konkreter Standardisierungsszenarien werden systematisch analysiert und Produktfunktionen werden konsequent standardisiert
 - Den Kern des Baukastens bilden kommunale Strukturen auf Anforderungs-, Funktions-, Technologie- und Modulebene
- Die Planung von Baukastenprodukten erfolgt integriert und neue Module und deren Varianten werden konsequent bewertet
 - Die Konfiguration von Produkten erfolgt funktionsorientiert
 - Modul-Roadmaps werden genutzt, um die Einführungen von Modulen in den Baukasten gezielt zu planen und ungeplanten Änderungsaufwand zu minimieren
 - Module werden gezielt für den Baukasten und nicht für spezifische Baureihen entwickelt

■ Produktstruktur

Die Gesamtheit aller physischen Elemente eines Produkts (Komponenten, Baugruppen) und deren Zusammenhänge wird mit dem Begriff Produktstruktur bezeichnet.

■ Funktionsstruktur

Die Funktionsstruktur beschreibt die funktionalen Eigenschaften eines Produktes mit Hilfe von Teilfunktionen und deren Relationen untereinander. Teilfunktionen können Haupt- und Nebenfunktionen des Produkts sein und sowohl hierarchisch als auch ablauforientiert strukturiert werden.

■ Baukastenstruktur

Die Baukastenstruktur umfasst alle physischen Elemente eines Produktbaukastens sowie deren Konfigurationsmöglichkeiten. Sie gibt somit die Zuordnung von Modulen zu Produkten wieder.

■ Kommunalität

Kommunalitäten stellen Gleichheiten in Prozessen und Produkten dar. Die Schaffung von Gleichheiten über Produkte hinweg stellt ein grundlegendes Ziel bei der Gestaltung von Produktbaukästen dar.

■ Carry-Over

Mit »Carry-Over« wird die Wiederverwendung bestehender Elemente in Nachfolgeprodukten bezeichnet. Hierbei kann es sich sowohl um physische Elemente als auch um Funktionen oder Technologien handeln.

■ Skaleneffekte

Skaleneffekte sind Größeneffekte, die eine Steigerung der Produktionsmenge bei unterproportionaler Steigerung des Mitteleinsatzes erlauben. So treten beispielsweise Fixkostendegressionen ein, wenn durch die kommunale Verwendung eines Moduls die Fixkosten auf eine größere Stückzahl umgelegt werden können.

■ Modul-Roadmap

Die langfristige Planung von Modulen erfolgt mit Hilfe von Modul-Roadmaps, in denen die Entwicklung und Nutzung von Modulen visualisiert werden. Die Kopplung mit Produkt-Roadmaps ermöglicht eine übersichtliche Darstellung der Modul-Produkt-Zuordnung über der Zeit.

Für nähere Informationen zu Hintergründen der Studie und für den persönlichen Austausch zum Thema Baukasten- bzw. Produktarchitekturgestaltung stehen wir Ihnen sehr gerne persönlich zur Verfügung.

**Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen**
Steinbachstraße 19
52074 Aachen

**Kontaktieren Sie uns für nähere
Informationen zum Thema
Baukastengestaltung**

Dr.-Ing. Michael Lenders
Abteilungsleiter Innovationsmanagement
Telefon +49 (0)241-80-27436
Telefax +49 (0)241-80-627436
Mobil +49 (0)173-5 209489
m.lenders@wzl.rwth-aachen.de



Dipl.-Ing. Jens Arnoscht
Gruppenleiter Entwicklungsmanagement
Telefon +49 (0)241-80-27569
Telefax +49 (0)241-80-627569
j.arnoscht@wzl.rwth-aachen.de



**Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Stefan Rudolf, M. Eng.**
Abteilung Innovationsmanagement
Telefon +49 (0)241-80-27379
Telefax +49 (0)241-80-627379
s.rudolf@wzl.rwth-aachen.de



Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen

Lehrstuhl für Produktionssystematik
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Günther Schuh

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Michael Lenders
Abteilungsleiter Innovationsmanagement

Steinbachstraße 19
D-52074 Aachen

Telefon +49 (0)241-80-27436

Telefax +49 (0)241-80-627436

Mobil +49 (0)173-5209489

www.wzl.rwth-aachen.de