

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Horst Wildemann

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

TCW-report Nr. 66

München 2014

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Horst Wildemann

Modularisierung

in Organisation, Produkten, Produktion und Service

ISBN 978-3-941967-64-9

Verlag: TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG • Leopoldstr 145 • 80804 München • Tel: +49 89 36 05 23 0 • Fax: +49 89 36 10 23 20
eMail: mail@tcw.de • Internet: <http://www.tcw.de>

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Was der TCW-Report „Modularisierung“ leistet:

Die deutsche Industrie hat bis heute eindrucksvoll bewiesen, dass sie nicht kapitalmarktgetrieben ist, sondern ihre Spitzenposition im weltweiten Vergleich durch den hohen Innovationsgrad verteidigen konnte. Dieser Innovationsgedanke spiegelt sich insbesondere in den hohen Ausgaben in der Forschung und Entwicklung deutscher Unternehmen wieder. Die Führungskräfte sind zudem nicht nur Experten in ihrer Funktion, sondern sind Manager, die sich darauf verstehen, den Transformationsprozess effizient zu gestalten. Für die Gestaltung der Produkte und Wertschöpfungsketten investieren diese Manager viel Aufwand, um die Bedürfnisse der Kunden zu analysieren, und in den Gestaltungsprozess zu integrieren. Aber nicht nur die Produkte, sondern auch die interne Organisation und die Produktion sowie die Services werden an diese Bedürfnisse spezifisch angepasst. Deutsche Unternehmen haben verstanden, sich als intelligente Übersetzer der Kundenwünsche zu etablieren.

Somit hat die Modularisierung in Deutschland eine hohe Verbreitung gefunden, die am wenigsten mit Glück zu tun hat. Es ist das Ergebnis eines historisch einzigartigen Clusters mit Unternehmen, Universitäten und der Forschungsförderung. Dieser TCW-Report fasst die Ideen zusammen, die Unternehmen dazu dienen können, das Potenzial der Modularisierung für Produkte, Service, Produktion und Organisation auszuschöpfen.

Der Autor:



Horst Wildemann
(Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult.)
Technische Universität München

Redaktionelle Mitarbeit:

Kiryō Abraham, Sebastian Bauer, Constantin Blomberg, Axel Brunn, Dr. Falko Burghardt, Sebastian Eckert, Fabian Fischer, Benedikt Grebner, Jesco Gumprecht, Christian Häcker, Christopher Hellmann, Florian Hojak, Dominik Jauß, Ulrich Krauß, Sebastian Kurz, Thorsten Lützel, Adrian Markgraf, Torsten Mittelstraß, Maximilian Offizier, Dr. Patrick Pommer, Stephan Pröpsting, Martinus Rüben, Karl Schwarzenbilder, Stefan Söllner, Sven Stegmann, Carsten von Hadeln, Dr. Thomas Winter und Thomas Wolff

INHALTSVERZEICHNIS

Welche Entwicklungsstufen bei der Modularisierung zeichnen sich ab? 5

Wie kann die Modularisierung Komplexität bewältigen? 9

 Welchen Einfluss hat die Modularisierung auf die Komplexität? 18

 Was sind die Treiber der Modularisierung? 22

 Welchen Wertbeitrag liefert die Modularisierung? 27

Wie ist die Modularisierung von Produkten zu gestalten? 32

 Kann der Konflikt zwischen Effizienz und Vielfalt gelöst werden?37

 Kann die Software-Programmierung als Vorbild zur Produktmodularisierung dienen?41

 Welche Methoden und Werkzeuge zur Produktmodularisierung sind verfügbar?.....46

 Welche Leitlinien sind für die Produktmodularisierung zu verfolgen?51

 Welche Chancen und Risiken bei der Modularisierung von Produkten ergeben sich?55

Wie lassen sich Serviceleistungen modularisieren? 60

 Welche Methoden und Werkzeuge können zur Anwendung kommen?.....66

 Welche Leitlinien sind zur Umsetzung eines modularisierten Service-Konzepts zu verfolgen?75

 Welche Chancen und Risiken bei der Modularisierung von Services ergeben sich?82

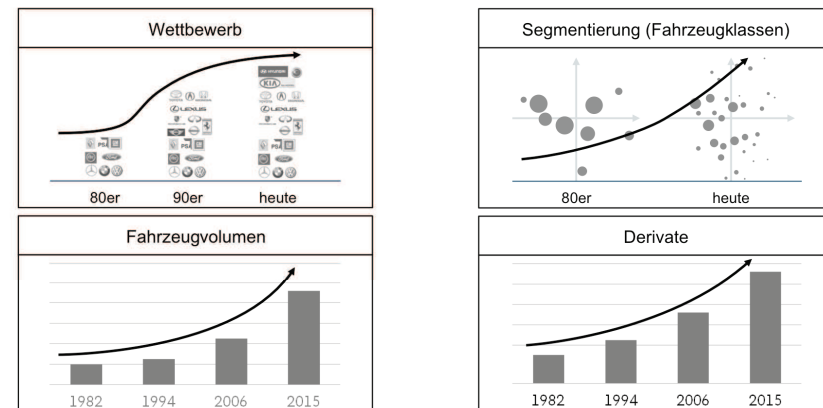
Wie ist die Modularisierung von Produktionssystemen zu gestalten?	85
Welche Leitlinien der modularen Produktionssystemgestaltung sind zu verfolgen?	92
Wie erfolgt die Modularisierung von Teilsystemen der Produktion?	95
Wie erfolgt die Modularisierung von Logistik- und Materialflusssystemen?.....	99
Wie erfolgt die Modularisierung von Planungs- und Steuerungssystemen?	104
Wie erfolgt die Modularisierung von Personalsystemen?	111
Wie erfolgt die Modularisierung Qualitätssystemen?.....	115
Welche Chancen und Risiken bei der Modularisierung von Produktionssystemen ergeben sich?.....	123
Wie lässt sich die Organisation in globalen Märkten modularisieren?.....	126
Lässt sich die Modularisierung auf Lieferanten übertragen?.....	132
Welche Leitlinien zur Modularisierung der Organisation sind zu beachten?	137
Welche Chancen und Risiken bei der Modularisierung der Organisation ergeben sich?	145
Wie kann die Modularisierung organisatorisch verankert werden?	151
Literatur.....	159

Welche Entwicklungsstufen bei der Modularisierung zeichnen sich ab?

Das dynamische Umfeld, in dem sich global agierende Unternehmen bewegen, wird auch durch eine hohe Volatilität gekennzeichnet sein. In allen Märkten ist auch eine Zunahme der Individualisierungsbedürfnisse der Kunden zu verzeichnen. Hinzu kommt die Notwendigkeit, durch Innovationen einen höheren Nutzen für den Kunden zu erreichen, um höhere Margen zu erzielen. Als Folge dieser Entwicklungslinien reagieren Produzenten oft mit steigender Produktvielfalt und immer kürzeren Innovationszyklen sowie Dienstleister mit einem breiteren Serviceangebot. Am Beispiel der Automobilindustrie können die Individualisierungsbedürfnisse der Kunden und die zunehmenden Innovationen verdeutlicht werden. Bei der Betrachtung des steigenden Ausstattungsniveaus sowie der zahllosen Konfigurationsmöglichkeiten von Fahrzeugen wird deutlich, dass die Automobilindustrie jedem Kunden ein „individuelles“ Fahrzeug verkaufen möchte. Der globale Automobilmarkt hat sich, wie viele andere Märkte auch, von einem Verkäufermarkt zum Käufermarkt gewandelt. Automobilhersteller reagieren auf sinkende Verkaufszahlen bei Volumenmodellen mit kleineren Produktionsmengen. Die Verkaufszahlen des Automobilherstellers GM von 1990 bis heute bestätigen diesen Entwicklungstrend. Verfügte GM Anfang der 90er über eine Vormachtstellung in der Produktion von Volumenmodellen, verlor das Unternehmen seit der Jahrtausendwende sukzessive an Marktanteilen. Gleichzeitig konnten Automobilhersteller mit hoher Varianten- und Modellvielfalt deutlich aufholen. Neben der Modellvielfalt stellt die Verkürzung von Innovationszyklen

Die Zunahme der Komplexität ...

Variantenvielfalt und Produktkomplexität



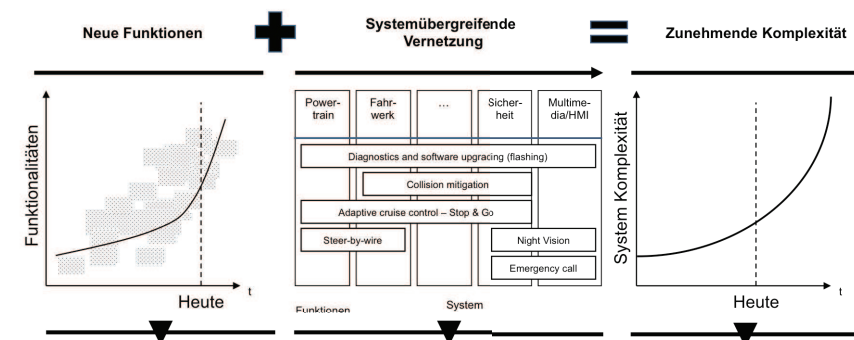
⇒ ... basiert auf stetig steigenden Funktionalitäten sowie der systemübergreifenden Vernetzung.

einen weiteren Auslöser für eine Veränderung von Strukturen dar. Beispielsweise betrug der Lebenszyklus von Fahrzeugmodellen um die Jahrtausendwende noch acht Jahre, so bringen Automobilhersteller heute im Durchschnitt alle vier Jahre neue Fahrzeugmodelle und alle zwei Jahre ein Facelift auf den Markt. Gleichzeitig verringerte sich die Entwicklungszeit für diese Produkte um ein Drittel.

Die Komplexität nimmt exponentiell zur steigenden Anzahl an Produktangeboten zu. Die Verringerung der stetig steigenden Produkt- und Servicevarianz bietet somit ein besonders hohes Potenzial zur Reduzierung der Komplexität und ermöglicht die Erreichung von Flexibilitäts- und Effizienzvorteilen. Es gilt also, die Vielfalt von Produkten bei gleichzeitiger Verringerung von Kosten durch Skalen- und Verbundeffekte zu bewältigen. Die Antwort auf die steigende Komplexität ist die Modularisierung. Dabei kommt es darauf an, die marktkonforme Vielfalt des Produktprogramms festzulegen und Produkte und Services modular zu gestalten. Gleiches gilt für die Ausgestaltung der Organisation und der Produktion.

Als Antwort auf die steigende Komplexität lassen sich vier verschiedene Phasen der Modularisierung unterscheiden. Zunächst wurde die Vielfalt im produzierenden Wettbewerb modularisiert. Aufgrund des steigenden Wettbewerbs im Dienstleistungssektor und dem großen Erfolg der Produktmodularisierung wurden Dienstleistungen als Servicebündel zusammengefasst. Da die reine Modularisierung von Produkten und Services im heutigen Wettbewerb nicht mehr ausreichend ist, haben viele produzierende Unternehmen begonnen die Produktion zu modularisieren, um geringere Investitions- und Betriebskosten der Fertigungsstätten zu erhalten.

Zunahme der Komplexität am Beispiel der Automobilindustrie



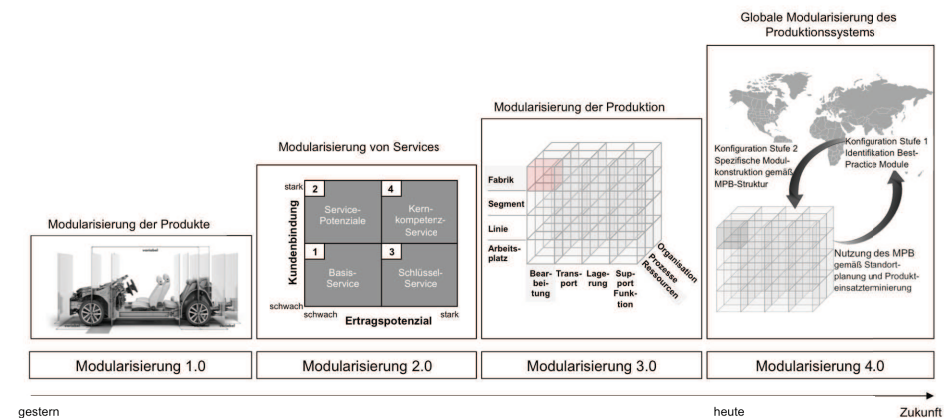
➡ ... nimmt exponentiell zur steigenden Anzahl an Produktangeboten sowie neuen Funktionen zu.

Bei der Modularisierung werden weltweit Best Practice-Module für die Organisation, die Prozesse und die Ressourcen im Produktionssystem ermittelt, die in dem modularen Produktionsbaukasten hinterlegt werden. Auf diese Weise lassen sich Planungskosten senken, Skaleneffekte beim Kauf der Module realisieren, Betriebskosten in dem globalen Unternehmensnetzwerk einsparen sowie die Flexibilität erhöhen.

Dabei werden komplexe Gesamtstrukturen in einzelne, separat koordinierbare Module unterteilt, um sie anschließend zu einer komplexitätsreduzierten Gesamtstruktur wieder zusammenzufügen. Die einzelnen Module bestehen aus einer Vielzahl von Elementen, die durch eine geeignete Hierarchiebildung miteinander kompatibel sind. Um dabei Kosten-, Zeit- und Qualitätsvorteile realisieren zu können, gilt es bei der Architekturgestaltung spezifische Eigenschaften zu berücksichtigen. So muss die Auslagerung einzelner Module an entsprechende Systempartner möglich sein. Dabei werden Kostenreduktionsmöglichkeiten und Wettbewerbsvorteile durch Konzentration auf erfolgskritische Faktoren im eigenen Unternehmen geschaffen.

Im Zuge der Modularisierung im Produktionsumfeld kommt es darauf an, das Produktionssystem neu zu definieren und Produktionsumfänge zusammenzufassen. Gleichzeitig sind Schnittstellen zu standardisieren, sodass diese für eine hohe Anzahl an Produktkombinationen gültig sind. So profitiert Volkswagen bereits heute von dem markenübergreifenden Plattformansatz in der Fahrzeugentwicklung. Mit der Übertragung dieses Ansatzes in die Produktion lassen sich weitere Effizienzvorteile erzielen. Die Realisierung von

Die Entwicklung zur Modularisierung ...



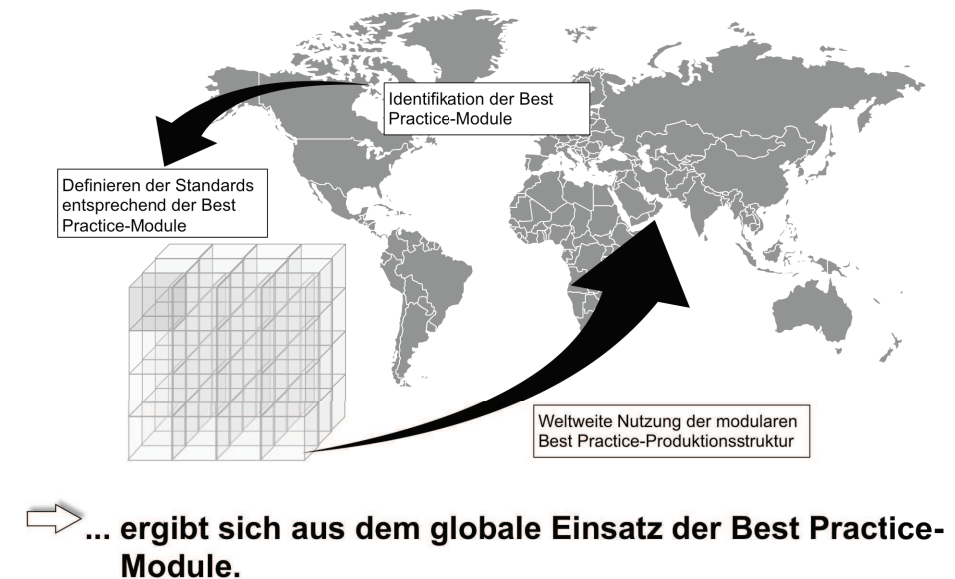
➔ ... geht von den Produkten und Services, über die Produktion zur globalen Modularisierung des Produktionssystems.

Effizienzvorteilen durch die Modularisierung von Produktionssystemen erfordert die Festlegung von Standards. Die Standards der Produktionsprozesse dienen dabei als Vorgabe für die Entwicklung, die im Bedarfsfall die Ausprägungen des Produktes verändern muss, um die Anforderung der Produktionsprozesse zu erfüllen. Auf diese Weise kann eine hohe Wiederverwendbarkeit im Bearbeitungssystem erreicht und eine flexible, produktübergreifende Nutzung der Anlagen gewährleistet werden. Dabei beschreibt die Modularität die Austauschbarkeit von standardisierten, funktionsfähigen Bausteinen oder Elementen der Produktion. Der nächste Entwicklungsschritt in der Modularisierung ist die globale Modularisierung des Produktionssystems, also der Einsatz der Module bei stark schwankenden Faktorkosten und Unterschieden im Know-how der Mitarbeiter. Da sich das Produktionssystem als Zusammenspiel von Organisation, Ressourcen, Menschen und Methoden versteht, gilt es alle Bestandteile zu befähigen, um die Austauschbarkeit vollumfänglich zu gewährleisten.

Die Modularisierung von Organisation, Produkten, Produktionssystemen und Service ermöglicht:

- eine hohe Produktvielfalt effizient und flexibel zu erzeugen,
- Anlaufkurven durch standardisierte und erprobte Module zu verkürzen,
- das Investitionsvolumen zu senken,
- die Wiederverwendbarkeit der Module zu steigern,

Der nächste Schritt in der Modularisierung ...



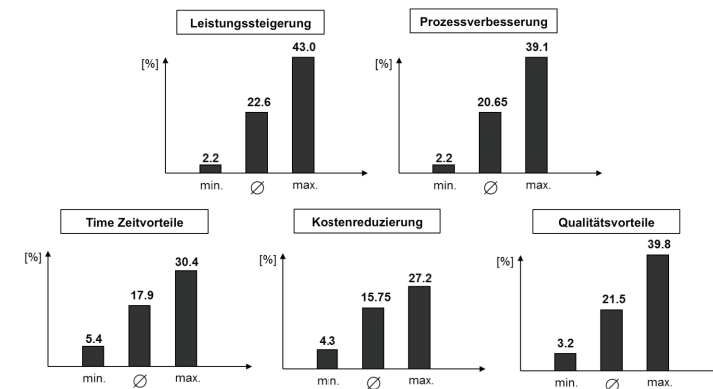
- eine Skalierbarkeit hinsichtlich Produktmenge aber auch hinsichtlich Automatisierungsgrad zu erreichen,
- den Planungsaufwand zu senken,
- die Effizienz in der Instandhaltung zu steigern,
- einen hohen Qualitätsstandard sicherzustellen,
- Erfahrungswissen der besser einzusetzen und
- die Lernkurven der Mitarbeiter zu verkürzen.

Wie kann die Modularisierung Komplexität bewältigen?

Trends im Kunden-, Markt-, Wettbewerbs- und Technologieumfeld haben zu einem nachhaltigen Bedeutungszuwachs des Komplexitätsmanagements für viele Unternehmen geführt:

- Die zunehmende Globalisierung der Beschaffungs- und Absatzmärkte führt zu einer Allverfügbarkeit vieler Produkte und Serviceleistungen und somit zu einem steigenden Differenzierungsdruck.
- Die Globalisierung des Wettbewerbs sowie die kontinuierliche Beschleunigung in der Technologieentwicklung führen zu einer Verkürzung der Produktlebenszyklen.
- Durch eine global leistungsfähige IT-Infrastruktur wachsen die Anforderungen der Kunden hinsichtlich der Faktoren Zeit und Transparenz.

Die Potenziale der Modularisierung ...



⇒ ... ermöglichen die Verbesserung diverser Stellhebel, die die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beeinflussen.