

Horst Wildemann

Herausgeber

Vielfalt nutzen und optimieren
Modularisierung 4.0
Organisation – Produkte – Produktion – Service

Tagungsband

Münchener Management Kolloquium

18. und 19. März 2014

Herausgeber

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

Forschungsinstitut

Unternehmensführung, Logistik und Produktion

Technische Universität München

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.

Wildemann, Horst

Vielfalt nutzen und optimieren

Modularisierung 4.0

Organisation – Produkte – Produktion – Service

München, TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

ISBN 978-3-941967-65-6

Copyright (C) by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG 2014

Verlag:

TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG, München

Druck:

Hofmann GmbH & Co. KG, Druck + Medien, Traunreut

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, sind 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.

Vorwort

Horst Wildemann (Hrsg.)

Vielfalt nutzen und optimieren

Modularisierung 4.0

Organisation – Produkte – Produktion – Service

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 wider.

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. Die Produkt- und Serviceentwicklung ist weniger nach Funktionen, sondern besser nach Kompetenzen für einzelne Module zu organisieren. Auf diese Weise kann sich die Produktion auf reproduzierbare Module spezialisieren, die weltweit dafür eingesetzt werden, markt- und kundenspezifische Produkte und Services mit hoher Wiederholqualität zu erzeugen. Die Modularisierungskonzepte sind in enger Abstimmung zum Kunden zu entwickeln, da dieser bei jedem Kaufprozess sein Mitspracherecht reklamiert und seine Meinung online verbreitet. Deutsche Unternehmen haben verstanden, diesen Dialog feinfühlig und sensibel zu führen und sich als intelligente Übersetzer der Kundenwünsche zu etablieren.

Der Tagungsband umfasst die Beiträge des Münchner Management Kolloquiums. Referenten aus internationalen Großkonzernen und Mittelstandsunternehmen sowie Wissenschaftler geben Auskunft über die Erfolgsfaktoren der Modularisierung und zeigen Möglichkeiten auf, wie eine effiziente Standardisierung nach innen bei gleichzeitiger Individualisierung nach außen realisiert werden kann.

Ich danke allen Referenten herzlich für ihre Beiträge.

München, den 30. Januar 2014

Horst Wildemann

(Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult.)

Inhalt

Vielfalt nutzen und optimieren Modularisierung 4.0	10
Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Horst Wildemann	
Modularisierung im Mehrmarkenkonzern – Wie der Volkswagen Konzern und seine Kunden von der Baukastenstrategie profitieren	93
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Martin Winterkorn	
Modernisierung, Internationalisierung und Management eines genossenschaftlich geprägten Handels- und Dienstleistungskonzerns	99
Prof. Klaus Josef Lutz	
OSRAM 4.0 – Transformation des Unternehmens im Einklang mit der Entwicklung der Industrie.....	121
Wolfgang Dehen	
Komplexität beherrschen durch Modularisierung	157
Dr. Ing. Hubert Walzl	
Kundennutzen von Industrie 4.0 - Perspektiven aus Sicht des mittelständischen Maschinenbaus	163
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. Dieter Spath	
Hochpräzise Massenfertigung im Spannungsfeld Standardisierung, Modularisierung und Teilevielfalt	201
Dipl.-Kfm. Johannes Winklhofer	
CIM, LEAN, 4.0 – eine weitere Erfolgsgeschichte?	233
Prof. Dr.-Ing. Uwe Loos	
Dezentrale Organisation in einem globalen Unternehmen	243
Alexander Knauf	
Modularisierung von Produkten und Produktion in einem globalen Agrartechnik-Unternehmen.....	267
Hans-Bernd Veltmaat	

Kundennutzen steigern - Vielfalt nutzen - Komplexität beherrschen	271
Dr.-Ing. Helmut Leube	
Vom Produkt zum System - wie Infineon sich im globalen Wettbewerb fit hält.....	281
Dr. Reinhard Ploss	
Wertschöpfung 4.0 – Erfolgreich durch Modularisierung.....	285
Dr.-Ing. Manfred Bayerlein	
Modularisierung im Einsatz von Produkt- und Prozessinnovation	297
Dr. Stefan Sommer	
Anpassung eines Traditionsproduktes an die Zukunft.....	309
Dr. Gerold Linzbach	
Wie man mit innovativen Konzepten dem Markt Impulse geben kann.....	351
Reinhold Schlensok	
Innovationsbeschleunigung durch Modularisierung in der Chemischen Industrie.....	381
Dr. Christian Blaufelder	
Optimierung der „Total Cost of Ownership“ in der Bauwirtschaft	393
Michael Heidemann	
Vielfalt und Modularisierung - Garanten nachhaltiger Wettbewerbsfähigkeit bei Kathrein.....	427
Dipl.-Ing. Anton Klaus Kathrein	
Mittelstand und Familienunternehmen – industrielle Vielfalt auf dem Weg in das Zeitalter 4.0.....	431
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Arndt G. Kirchhoff	
Wie kann Vielfalt effizient umgesetzt werden?	453
Marc Strobel	
Auswirkungen des transatlantischen Freihandels auf die europäische Automobilindustrie	463
Bernhard Mattes	

Die Onlinestrategie der Volks- und Raiffeisenbanken - Vielfalt der Vertriebswege ausbauen und Kundennutzen optimieren	467
Hon.-Prof. Dr. h. c. Stephan Götzl	
Komplexitätsreduktion in der Hochleistungsfertigung	491
Dr. Nicolas Maier-Scheubeck	
Modulares Energiemanagement 2.0.....	505
Walter Schmidt	
Modulare Plattformen als Innovationstreiber und Hebel zur Kostenoptimierung am Beispiel von LED retrofit Lampen	521
Dr. Peter Laier	
Das STRABAG teamconcept - ein modulares Partneringmodell für komplexe Bauvorhaben.....	541
Dr. Thomas Birtel	
Prinzip Empörung – Infrastruktur im Spannungsfeld von wirtschaftlicher Notwendigkeit, politischer Durchsetzbarkeit und den Stimmungslagen einer alternden Medien-Gesellschaft.....	567
Dr. Stefan Schulte	
Effizienzsteigerung durch modulare Produktion – eine CFO-Sicht.....	571
Peter Mohnen	
Innovationstreiber Software: Produktionsmodularisierung durch offene Automationslösungen	585
Dr.-Ing. Karl Tragl	
Modularisierung in der praktischen Umsetzung – Erfahrungen und Empfehlungen aus strategischen Kundenprojekten	591
James E. Heppelmann	
Moderne Preis- und Volumenplanung als konsequente Folge der Modularstrategie.....	603
Dr. Thomas Schiller	
Fast as the Wind - Modular solutions in Blades production	613
Leendert Matheus Schot	

Wertschöpfungsorientierung als Unternehmensleitlinie - Spagat zwischen Manufaktur und Serienfertigung mit Modularisierung meistern	641
Dr. Klaus Elmer	
Chancen und Herausforderungen durch die Entstehung evolutionärer eingebetteter Systeme.....	671
Dipl.-Math. Gerhard Schempp	
Multivariabilität durch Modularität – Erfolgsgarant im Premiumautomobilmarkt	683
Prof. Rupert Stadler	
Automobilzulieferer im globalen Spannungsfeld der Modularisierung 4.0.....	691
Dr. Holger Engelmann	

Vielfalt nutzen und optimieren
Modularisierung 4.0

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

Leiter des Forschungsinstituts
Unternehmensführung, Logistik und Produktion an der Technischen
Universität München sowie Geschäftsführer der Managementberatung
TCW GmbH & Co. KG
www.tcw.de

1	Die Entwicklungsstufen der Modularisierung	12
2	Modularisierung als Antwort auf Komplexität	14
	2.1 Komplexität.....	14
	2.2 Modularisierung	18
	2.3 Treiber der Modularisierung 4.0.....	20
	2.4 Wertbeitrag der Modularisierung 4.0	23
3	Modularisierung von Produkten	25
	3.1 Dilemma zwischen Standardisierung und Individualisierung.....	25
	3.2 Konflikt zwischen Effizienz und Vielfalt	28
	3.3 Objektorientierte Software-Programmierung als Vorbild der Produktmodularisierung.....	30
	3.4 Ansätze, Methoden und Werkzeuge zur Produktmodularisierung.....	32
	3.5 Leitlinien für die Gestaltung der Produktmodularisierung.....	34
	3.6 Chancen und Risiken der Produktmodularisierung.....	37
4	Modularisierung von Services	39
	4.1 Produkt- und Prozessgestaltung	39
	4.2 Ansätze, Methoden und Werkzeuge.....	42
	4.3 Leitlinien zur Umsetzung eines Service-Konzepts	46
	4.4 Chancen und Risiken bei der Modularisierung von Services.....	50
5	Modularisierung von Produktionssystemen	51
	5.1 Anforderungen an modulare Produktionssysteme	52
	5.2 Leitlinien der modularen Produktionssystemgestaltung	55
	5.3 Modularisierung von Bearbeitungssystemen	56
	5.4 Modularisierung von Logistik- und Materialflusssystemen.....	57
	5.5 Modularisierung und die Anpassung von Planungs- und Steuerungssystemen	60
	5.6 Modularisierung und die Anpassung von Personalsystemen	63
	5.7 Modularisierung und die Anpassung von Qualitätssystemen.....	65
	5.8 Chancen und Risiken der Modularisierung von Produktionssystemen.....	69
6	Modularisierung der Organisation in globalen Märkten	70
	6.1 Modularisierung in globalen Netzwerken.....	70
	6.2 Modularisierung bei Lieferanten.....	73
	6.3 Erfolgsfaktoren der Modularisierung der Organisation	75
	6.4 Chancen und Risiken bei der Modularisierung der Organisation	79
7	Implementierung der Modularisierung	82
8	Literaturverzeichnis	86

1 Die Entwicklungsstufen der Modularisierung

Das dynamische Umfeld, in dem sich global agierende Unternehmen bewegen, ist durch eine hohe Volatilität gekennzeichnet. 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 einen weiteren Auslöser für eine Veränderung von Strukturen dar. Während der Lebenszyklus von Fahrzeugmodellen um die Jahrtausendwende noch acht Jahre betrug, 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. Dennoch gilt es, 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. Bei der Modularisierung werden weltweit Best Practice-

Module für die Organisation, die Prozesse und die Ressourcen im Produktionssystem ermittelt, die in der modularen Produktionsstruktur hinterlegt werden. Auf diese Weise lassen sich Planungskosten senken, Skaleneffekte beim Kauf der Module realisieren, Betriebskosten im 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 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 Anforderungen 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,

- 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 Mitarbeiter besser einzusetzen und
- die Lernkurven der Mitarbeiter zu verkürzen.

2 Modularisierung als Antwort auf Komplexität

2.1 Komplexität

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.
- Durch die rasante Entwicklungsgeschwindigkeit vieler Anbieter aus Niedrigpreisländern wird das klassische Produktgeschäft vieler etablierter Qualitätsanbieter unter einen wachsenden Individualisierungs- und Preisdruck gesetzt. Die Produktqualität erfährt hierbei eine Abwertung vom Begeisterungs- zum Hygienefaktor.
- Der sinkende Wertbeitrag des klassischen Produktgeschäfts führt zu einer steigenden Relevanz produktbegleitender Dienstleistungen sowie des Servicegeschäfts und zur Notwendigkeit einer verstärkten Integration des Kunden in den Leistungserstellungsprozess.

Vor diesem Hintergrund wurde vor allem die Produktprogrammgestaltung für viele Unternehmen zu einem zentralen Erfolgsfaktor. Variantenentscheidungen werden oft aufgrund qualitativer Abschätzungen getroffen und Kundenwünsche werden direkt in neue Produktvarianten überführt, ohne den daraus resultierenden Komplexitätszuwachs kritisch zu bewerten. Die Konsequenzen aus diesen Defiziten zeigen sich