

Komplexitätsbeherrschung erfordert gezielte Architektur- entscheidungen

Dr. Stephan Krumm/Marcus Rennekamp

Produzierende Unternehmen haben in den letzten Jahren einen massiven Anstieg ihrer Produktkomplexität erfahren. Deren Beherrschung hat sich in vielen Branchen als ernsthaftes Problem aber auch als strategische Erfolgsposition erwiesen. Das Top-Management dieser Unternehmen ist zu drei gezielten Architektur-Entscheidungen gezwungen, die in der Praxis jedoch leider allzu häufig versäumt werden.

Steigende Produktkomplexität ist ein branchenübergreifender Megatrend. Während beispielsweise für einen Automobilhersteller früher ein übersichtliches Sortiment aus Mittelklasse- und Oberklasse-Limousine, Coupé, Cabrio und Geländewagen ausreichte, den Markt für Automobile zu bedienen, ist heute eine deutliche Fragmentierung der Märkte zu verspüren, auf die die Hersteller mit einer Vielzahl von Modellen reagieren. Allein in Deutschland sind zurzeit über 500 verschiedene Modelle auf dem Markt. Nicht nur die Vielfalt an Modellen, Baureihen und Ausstattungsvarianten hat deutlich zugenommen, sondern auch die Dynamik der Lebenszyklen.

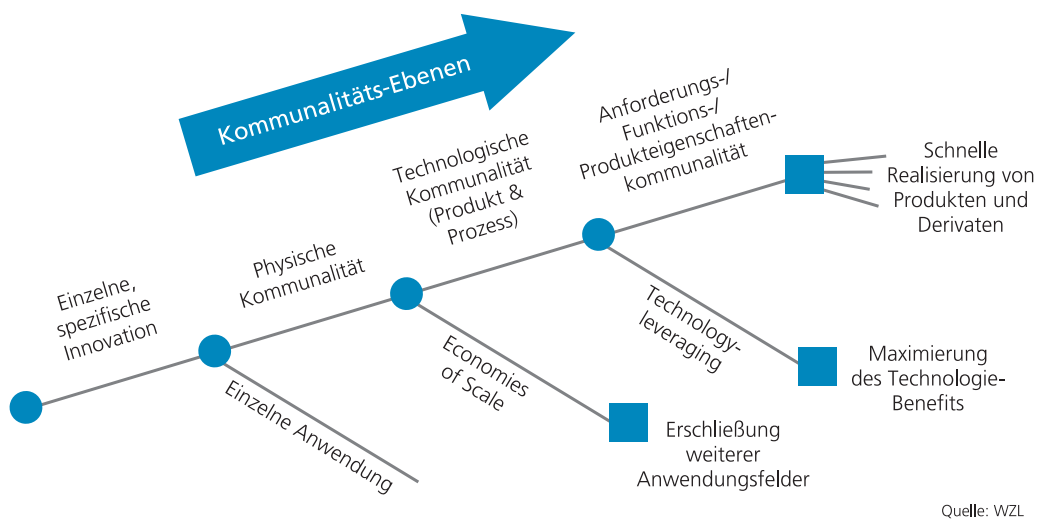
Eine Studie zu Strategien im Maschinen- und Anlagenbau schildert die Situation hier ähnlich: Komponenten- als auch Maschinenhersteller sehen sich mit einer zunehmenden Differenzierung der Marktanforderungen konfrontiert. Infolge dessen gehen die Hälfte der befragten Unternehmen von einer Steigerung der Leistungsvielfalt in den nächsten Jahren aus. Ein Ende dieser Spirale steigender Komplexität ist also nicht in Sicht. In den meisten Märkten findet kein Mengen-, sondern nur noch ein Variantenwachstum statt. Diese Steigerung der Produktkomplexität hat zum Teil gravierende Auswirkungen auf die Wertschöpfungsprozesse der gesamten Zulieferkette. Eine erschlagende Vielzahl von Bauteilen und Komponenten muss

vorgehalten und bewirtschaftet werden. Mit jeder zusätzlichen Bauteilvariante werden wertvolle Potenziale zur Nutzung von Skaleneffekten in der Beschaffung und Produktion verschenkt. Doch auf der anderen Seite entsteht gerade durch Wettbewerber in asiatischen Ländern wie China ein enormer Wettbewerbsdruck auf die Herstellkostenstrukturen der europäischen, nord-amerikanischen und japanischen Hersteller, der gerade ein Nutzen solcher Skaleneffekte nahezu zwingend erforderlich macht.

Die Beherrschung der unternehmerischen Komplexität in diesem Spannungsfeld zwingt das Top-Management zu drei wesentlichen Architektur-Entscheidungen, die jedoch in der Praxis allzu häufig versäumt werden:

1. Produktarchitektur-Entscheidungen,
2. Wertschöpfungsarchitektur-Entscheidungen
und
3. IT-Architektur-Entscheidungen

Diese drei so wesentlichen Architekturentscheidungen bilden darum den inhaltlichen Kern dieser Ausgabe des Complexity Management Journals. Wir möchten sie Ihnen im Folgenden kurz vorstellen.



Quelle: WZL

Abb. 1: Ebenen von Kommunalitäten

Entscheidung Nr. 1: Die richtige Produktarchitektur

Der Zeitraum, für den technologische Innovationen ein Alleinstellungsmerkmal sicherstellen, wird hier immer kürzer. Der Premium-Anspruch der deutschen Hersteller bedingt, technologisch einen Schritt vor dem Markt zu sein. Gleichzeitig müssen einerseits die gegenüber dem Kunden mit einer stets starken Marke gegebenen Qualitätsversprechen eingehalten und andererseits die eigenen Kosten in einem vertretbaren Rahmen gehalten werden. Dieses Spannungsfeld erfordert die Abbildung der vom Markt geforderten Produktvielfalt mit einer möglichst geringen internen Teilevielfalt durch intelligente Produktarchitekturen in Form von Integralbauweisen, Plattformen und Baukästen. Dadurch können Wiederholungsfänge, sogenannte „Kommunalitäten“, sowohl im aktuellen Produktprogramm als auch zwischen Vorgängern und Nachfolgern realisiert werden.

Neben der physischen Kommunalität sind ebenso Kommunalitäten in Bezug auf Anforderungen, Funktionen oder Produkteigenschaften denkbar. Je heterogener die im Produkt umgesetzten Anforderungen, desto eher muss versucht werden, neben der physischen Kommunalität auch weitere Kommunalitätsebenen zu erschließen. Die technologische Kommunalität ermöglicht die Maximierung des Technologie-Benefits, während die

Kommunalität auf der Ebene der Anforderungen, Funktionen und Produkteigenschaften die schnelle Realisierung gewährleistet (Abb. 1).

Die Beständigkeit einer solchen Produktarchitektur wird maßgeblich durch den Lebenszyklus des Produktes beeinflusst.

In der Vergangenheit wurde auf Plattformkonzepte zurückgegriffen, die die Nutzung von Kommunalitäten in Form von Gleichteilen über mehrere Produktlebenszyklen hinweg ermöglichen. Plattformkonzepte sind heute bei vielen Unternehmen etabliert und wurden in der Vergangenheit häufig nach unterschiedlichen Vorgaben auf der Basis unterschiedlicher Architekturen bzw. Strukturen sowie unter Einsatz unterschiedlicher technischer Lösungen individuell entwickelt. Darin liegen auch die hauptsächlichen Risiken der Plattformstrategie: Zum einen die Gefahr der fehlenden Differenzierung durch Entwicklung immer mehr ähnlicher Varianten auf einer Plattform, wodurch eine Kannibalisierung innerhalb des Produktspektrums auftreten kann. Zum anderen hat sich eine Spreizung der Preise und Durchsetzung einer klaren Preishierarchie mit plattformähnlichen Produkten in einem Segment als schwierig erwiesen.

Zukünftig müssen Unternehmen darum stärker dazu übergehen, die unterschiedlichen Baureihen

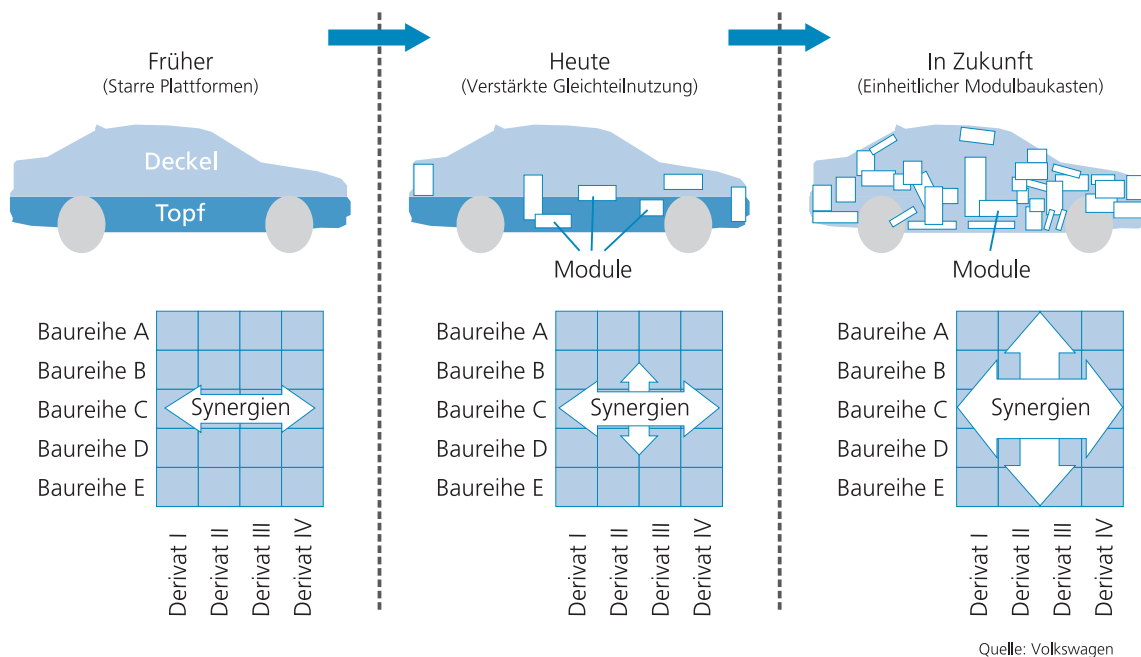


Abb. 2: Prinzip des Modulbaukastens

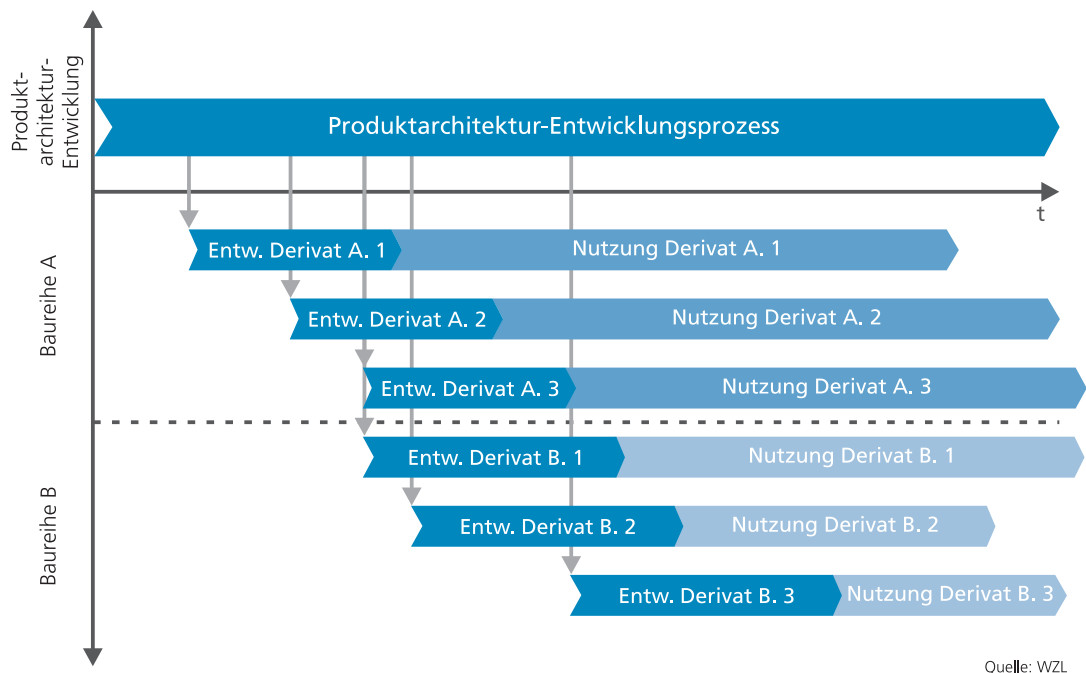
aus einem gemeinsamen, skalierbaren Modulbaukasten heraus zu entwickeln (Abb. 2). Das Baukastenprinzip erweitert das Kommunalitätsverständnis gegenüber dem Plattformansatz, in dem unter anderem Gemeinsamkeiten zwischen den verschiedenen Produktfamilien berücksichtigt werden.

Durch diese baureihen- und modellübergreifende Nutzung von Modulen ergeben sich Synergien bei der Entwicklung der Module einerseits und der Einführung neuer Produkte andererseits. Durch eine Entkopplung der Entwicklungszyklen im Sinne eines „Release-Engineering“ ergibt sich so eine hohe Aktualität bzw. Innovativität aller Produkte, die aufwandsoptimal umgesetzt werden kann. Ferner lassen sich durch einen Modulbaukasten wesentlich leichter und vor allem kostengünstiger Nischenmodelle ableiten. Durch die verbesserte Nutzungsdauer von Technologien lassen sich erforderliche Investitionen besser ausschöpfen.

Die kommunale Produktarchitektur eines Baukastens muss mit einer Regellogik kundengerecht, konfliktfrei und durchgängig aufgebaut werden. In der Praxis sehen sich Unternehmen hierbei enormen Herausforderungen gegenübergestellt. Zum einen ist die Entwicklung vieler varianten-

reicher Produkte wie Maschinen, Anlagen, Geräte und Fahrzeuge in der Regel traditionell in spezifischen, baureihengebundenen Projekten organisiert, was die konsequente Nutzung von Kommunalitäten durch unabgestimmte Prozesse in der Vor- und Serienentwicklung behindert. Zum anderen erfolgt die Entwicklung von Baukästen heute methodisch noch vielfach eher auf rein intuitiver Basis – systematische Prozesse sind selten etabliert. Lösungsmöglichkeiten bestehen in der Gestaltung und organisatorischen Implementierung eines übergreifenden Produktarchitektur-Entwicklungsprozesses (PAEP). Kennzeichen dieses „PAEP“ ist, dass dieser neutral von den eigentlichen Produktentwicklungsprozessen verläuft und vielmehr in Form von Zeit- und Strukturvorgaben dominiert (Abb. 3).

Eine weitere Herausforderung bei der Gestaltung von Produktarchitekturen liegt in der intelligenten Nutzung von Kommunalitäten über Länder, Regionen und Marken hinweg. Die Realisierung von Kommunalitäten im nationalen und internationalen Kontext weist fundamentale Unterschiede auf. Im internationalen Kontext ist die Zahl der Einflussfaktoren, die darüber bestimmen, ob die Realisierung einer Kommunalität möglich und sinnvoll ist, um ein Vielfaches größer. Gleichzeitig ist



Quelle: WZL

Abb. 3: Prinzip des Produktarchitektur-Entwicklungsprozesses (PAEP)

die Umsetzung von Kommunalitäten schwieriger, da die Landesgesellschaften häufig eine gewisse Autonomie in Fragen der F&E besitzen. Unternehmen muss es darum gelingen, Informationsasymmetrien in der Entwicklungsorganisation zu überwinden.

In der Praxis hat sich für die methodische Unterstützung durch die Visualisierung, Charakterisierung und Priorisierung von Kommunalitäten ein Schalenmodell bewährt. Auf Basis der Unterscheidung verschiedener Kommunalitätsformen und Koordinationsmechanismen kann eine Charakterisierung einzelner Module bzw. Komponenten im Schalenmodell vorgenommen werden. Die Charakterisierung dient dazu, den Umgang mit einzelnen Modulen bzw. Komponenten zu bestimmen und diese global verbindlich zu deklarieren, den Landesgesellschaften zur Verfügung zu stellen oder Informationsaustausch vor und während der Entwicklung zu organisieren (Abb. 4).

Entscheidung Nr. 2: Die richtige Wertschöpfungsarchitektur

Wertschöpfungsarchitektur-Entscheidung bedeutet: Die richtigen Aufgaben am richtigen Standort

mit angepassten Prozessen zu lösen. Hierzu sind im Kern drei Fragen zu beantworten:

1. Welcher Standort beherrscht heute und in Zukunft welche Prozesse, Verfahren und Technologien?
2. Welcher Standort produziert heute und in Zukunft welche Mengenanteile?
3. Welcher Standort produziert heute und in Zukunft welche Varianten?

Die Devise lautet hier: So komplementär wie möglich, so flexibel wie nötig.

Komplexitätskostenpotenziale in der Produktion können nur durch die Synchronisation der Produktbaukästen mit sogenannten Prozessbaukästen vollständig erschlossen werden. Hierbei werden die Auswirkungen der Änderungstreiber in der Produktstruktur auf die einzelnen Bearbeitungsschritte in der Fertigung und Montage analysiert und hinsichtlich ihrer Kostenwirkung bewertet. Aufgrund der auf diesem Wege gewonnenen Transparenz lassen sich nicht nur Herstellkosten und Investitionen in Betriebsmittel, ausgehend von der Produktstruktur, ganzheitlich optimieren,

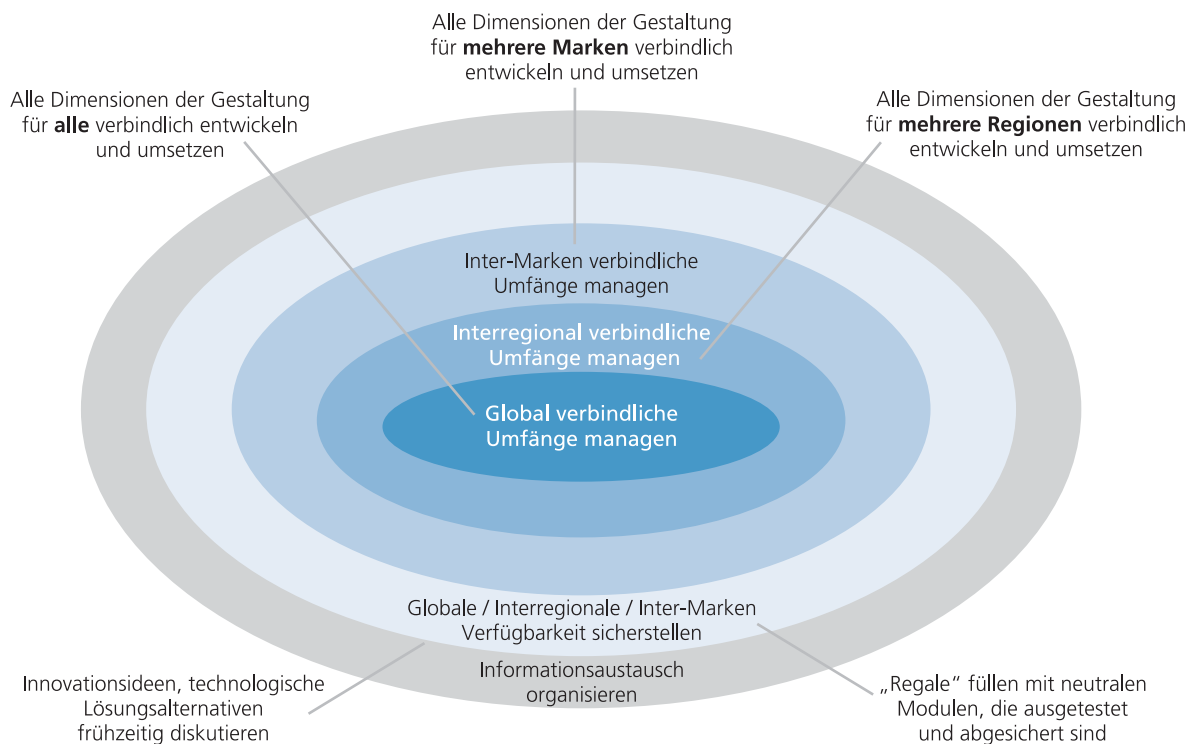


Abb. 4: Ein Schalenmodell zur Charakterisierung und Priorisierung von Kommunalitäten

sondern auch eine messbare Steigerung der Prozessreife und -qualität erzielen.

Entscheidung Nr. 3: Die richtige IT-Architektur

Eine modulare Produktarchitektur erzielt nur dann Erfolge und die erwartete Rentabilität, wenn sie in bestehende Produktentwicklungsprozesse übernommen und eingebettet wird.

Auch für die Konzeption des Product-Lifecycle-Managements (PLM) gewinnt die Rolle des Produktarchitektur-Entwicklungsprozesses (PAEP) maßgeblich an Bedeutung. Daher müssen für die Einführung und Weiterentwicklung des PLM stets IT-Architekturentscheidungen eng mit den Entscheidungen zu Produktarchitektur und der dieser zugrundeliegenden Entwicklungsprozesse getroffen werden. Diese Entscheidungen können keinesfalls einmalig getroffen werden sondern sind ein iterativer Prozess des Abgleichs von PLM-Strategie, -Prozessstruktur, -Funktionen und -Datenmodellen.

Dies erfordert zum einen ein dezidiertes Prozessverständnis über die bestehenden Abläufe und zum anderen eine kritische Auseinandersetzung mit der Leistungsfähigkeit der gegenwärtigen IT-Systeme. Folgende Fragen haben sich dabei als besonders wichtig herausgestellt:

- Ist die IT-Architektur in der Lage, Kundenanforderungen zu strukturieren, zu versionieren und im Kontext des aktuellen Entwicklungsfortschritts zu halten?
- Ist das System in der Lage, explizite Produktmodulschnittstellen direkt im Modul erstellen zu können?
- Kann das System die Modulentwicklungsteams im erweiterten Unternehmen koordinieren, um die Zusammenarbeit bei der Entwicklung der Modulschnittstellen zu ermöglichen?
- Ist es möglich, die Entwicklung von Schnittstellen getrennt von den Produktkomponenten steuern?

- Wie können Konfigurationsregeln aus den Modulschnittstellen abgeleitet werden?
- Kann das System Schnittstellenspezifikationen während des gesamten Produktlebenszyklus kommunizieren, um Concurrent Engineering zu ermöglichen?

Fazit

Die steigende Produktkomplexität zwingt das Top-Management produzierender Unternehmen zu grundlegenden Architektur-Entscheidungen hinsichtlich ihrer Produktgestaltung, Wertschöpfungsprozesse und IT-Systeme.

Diese Entscheidungen werden in der Praxis allzu gerne aufgeschoben oder gar verweigert, da sie

1. nicht intuitiv zu treffen sind, sondern ein durchgängiges und präzises Verständnis von Kundenanforderungen, Produkten und Wertschöpfungsprozessen erfordern
2. selbst komplex sind, sie sich gegenseitig stark beeinflussen und daher auch nicht isoliert betrachtet werden können
3. einen signifikanten Einfluss auf die zukünftige Ausrichtung und Profitabilität des Unternehmens haben und daher nicht leichtfertig entschieden werden dürfen

Um Produktkomplexität in Zukunft zu beherrschen brauchen Unternehmen:

1. eine konsequent am Markt ausgerichtete Produktarchitektur, die Kommunalitäten auf allen Ebenen ermöglicht,
2. einen dafür angepassten Produktarchitektur-Entwicklungsprozess,
3. eine leistungsfähige und durchgängige PLM-Infrastruktur, die diesen unterstützt und
4. den ständigen Abgleich der Produktarchitektur mit den eigenen Wertschöpfungsprozessen und -strukturen.

Weiterführende Literatur

Schuh, G.; Arnoscht, J.; Lenders, M.; Rudolf, S.: Effizienter innovieren mit Produktbaukästen: Studienergebnisse und Leitfaden - ein Beitrag zu Lean Innovation, WZL-RWTH Aachen Eigendruck, Aachen, 2010.

Schuh, G.; Deger, R.; Jung, M.; Meier, J.; Lenders, M.: Managing Complexity in Automotive Engineering: Ergebnisse der Studie, WZL-RWTH Aachen Eigendruck, Aachen, 2008.

Schuh, G.: Produktkomplexität managen: Strategien - Methoden - Tools, 2. überarb. und erw. Aufl., Hanser Verlag, München, 2005.

Gottschalk, B.; Kalmbach, R. (Hrsg.): Mastering the automotive challenges; sv coporare media, München, 2006.

Wimmer, E.; Schneider, M.; Blum, P.: Antrieb für die Zukunft: Wie VW und Toyota um die Pole Position ringen, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2010.

Krumm, S.; Rennekamp, M.: Baukasten für Erwachsene - Bei der Entwicklung innovativer Autos muss die Komplexität beherrscht werden; in: Innovationsmanager, Heft 15, 09/2011.

Kontakt

Dr. Stephan Krumm

Telefon: +49 2405 459 02
stephan.krumm@schuh-group.com

Marcus Rennekamp

Telefon: +49 2405 459 02
marcus.rennkamp@schuh-group.com