

Value-and-Cost-Engineering (VCE)

**Tiefere Herstellkosten durch
transparente Funktions- und Produktstrukturen
sichern ihren Wettbewerbsvorteil!**

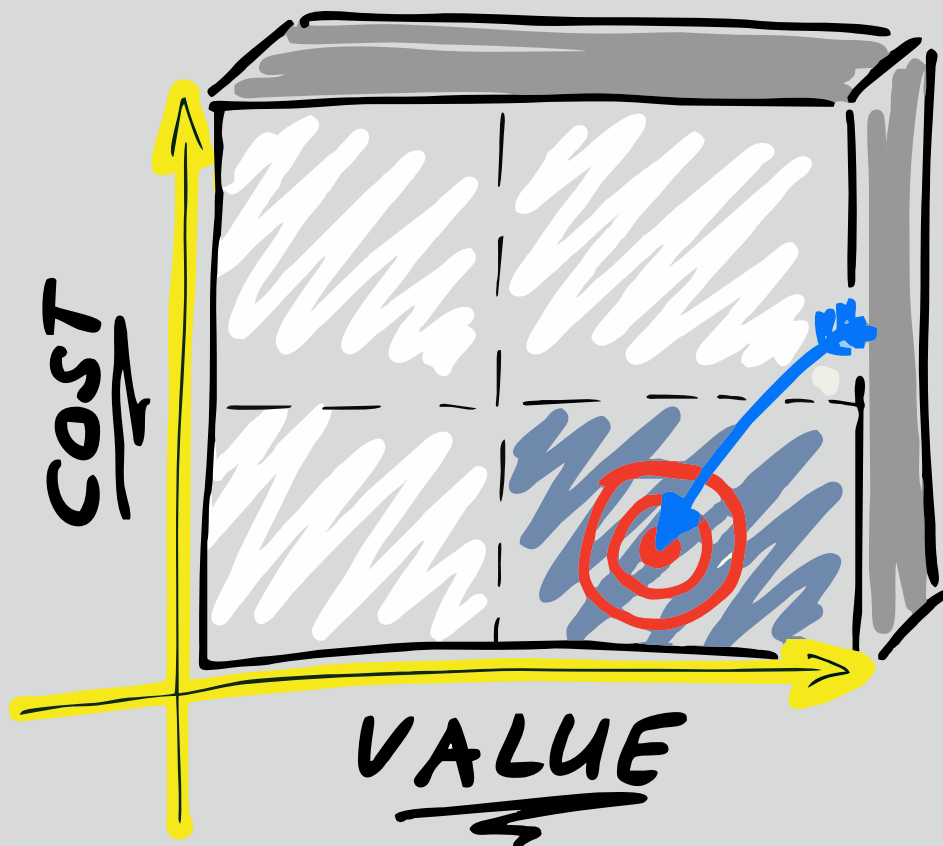


Table of Contents

- 1. Entwicklungserfolg durch funktionsübergreifende Zusammenarbeit..... 4
 - 1.1 Fehlende funktionsübergreifende Zusammenarbeit reduziert die Wettbewerbsfähigkeit 4
 - 1.2 Kunde und Wettbewerb müssen ins Zentrum der Entwicklungsarbeit gestellt werden..... 4
- 2. Abstimmungen mit dem Kunden, Wettbewerb und Unternehmen ist, eine Herausforderung für die Produktentwicklung 6
 - 2.1 Value-and-Cost-Engineering bringt Herstellkosten und Kundennutzen in Einklang 6
 - 2.2 Praxiserprobte coscomp-Methode führt zu transparenten Funktionskosten..... 7
 - 2.3 Klare Systemarchitektur ermöglicht transparente Darstellung der Funktionen und ihrer Zusammenhänge 7
 - 2.4 Kosteneinsparungen bis 30 % und tiefere Lead Time durch den Einsatz der coscomp-Methode 7
- 3. Praxiserprobter Ansatz brachte eine Herstellkostenreduktion von über 30 %..... 10
 - 3.1 Ausgangslage 10
 - 3.2 Redesign-Ansatz von coscomp..... 10
 - 3.3 Ergebnis 11
- 4. Mehr Erfolg und Wettbewerbsvorteil dank einheitlichem Systemverständnis aller Fachdisziplinen 12
 - 4.1 Erfolgreiches VCE durch transparente und disziplinübergreifende Sicht auf die Systemarchitektur 12
 - 4.2 Coscomp unterstützt Sie 12
- Anhang..... 14
- Table of Figures..... 16
- References 17

Eine fehlende funktionsübergreifende Zusammenarbeit und der mangelnde Einbezug von Kunden und Wettbewerb limitiert den Entwicklungserfolg jedes Produkts, da die Umsetzung so grösstenteils auf die Erfahrungen und Möglichkeiten eines einzigen Entwicklungsingeniieurs reduziert wird.



coscomp.

1. Entwicklungserfolg durch funktionsübergreifende Zusammenarbeit

Die globalen Märkte sind durch die aufkommenden Megatrends einem starken Wandel ausgesetzt. Dieser Wandel beeinflusst auf einer Seite die Geschäftsmodelle von produzierenden Unternehmen und hat auf der anderen Seite Auswirkungen auf das unternehmerische Handeln dieser Organisationen. Beeinflusst durch diesen Wandel können, traditionelle Strukturen in Produktmanagement, Entwicklung, Beschaffung, Fertigung und Montage oftmals schwer den heutigen Anforderungen an Transparenz, Schnelligkeit und Flexibilität angepasst werden und den agilen Prozessen folgen (Grassl & Bremicker, 2016; Krause & Gebhardt, 2018).

1.1 Fehlende funktionsübergreifende Zusammenarbeit reduziert die Wettbewerbsfähigkeit

Durch die mehrheitlich konservativen Strukturen in Unternehmen werden Produkte erfahrungsgemäss ohne die Involvierung von Stakeholdern aus den nachgelagerten Unternehmensprozessen entwickelt. Durch immer kürzer werdende Produktlebenszyklen und die fehlende funktionsübergreifende Zusammenarbeit, können Herstellkosten im globalen Kontext nicht mehr wettbewerbsfähig gehalten werden und Industrieunternehmen aus verschiedenen Branchen geraten so unter Druck (Krause & Gebhardt, 2018). Dieses Silodenken limitiert den Entwicklungserfolg jedes Produkts, da die Umsetzung so grösstenteils auf die Erfahrungen und Möglichkeiten eines einzigen Entwicklungsingenieurs reduziert wird (T. Brown, 2008). Als Resultat entstehen sogenannte «knowledge boundaries» (J. S. Brown & Duguid, 2001) und die «Handschrift» eines Entwicklungsingenieurs oder die Herkunft eines bestimmten Unternehmens ist oftmals in den Endprodukten zu erkennen (Hintzen, Laufenberg, & Kurz, 2000; Hintzen, Laufenberg, Matek, Muhs, & Wittel, 1987; Kurz, Hintzen, & Laufenberg, 2009). Um ein Produkt zu optimieren oder um eine von alteingefahrenen Vorbildern unabhängige Lösung zu finden, ist eine systematische Arbeitsweise erforderlich (Kurz et al., 2009). Dies bedeutet, dass die Fähigkeit, Produkte markt- und kundenzentriert zu entwickeln oder zu verbessern, eine entscheidende Differenzierungsquelle und somit ein Wettbewerbsvorteil für Unternehmen darstellt (T. Brown, 2008, 2009). Dies wird insbesondere in einer Zeit von sinkenden Margen zunehmend wichtig.

1.2 Kunde und Wettbewerb müssen ins Zentrum der Entwicklungsarbeit gestellt werden

Dies bedingt aber, dass sich nicht nur die Unternehmen verändern müssen, sondern auch die Produkte und deren Produktentwicklung. Der Grund dafür ist theoretisch gesehen einfach. Früher reichte es aus, ein gutes Produkt auf dem Markt zu lancieren, welches sich dann nahezu von allein verkaufte (Kleinaltenkamp & Plinke, 2000). Heute müssen dem Produktentwicklungsprozess und der Produktstrategie besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Über den Erfolg eines Produkts entscheiden in der Regel die Zeit bis zur Marktreife und die spezifische Ausrichtung auf den Kunden sowie der Wettbewerb.

Oftmals werden in der Praxis Akteure der nachgelagerten Unternehmensprozesse nicht in die frühe Entwicklungsphase eines Produkts mit eingebunden. Dadurch werden die Kosten für neue Werkzeuge, Montageprozesse oder die Anzahl und Varianz an Zulieferern schon frühzeitig festgelegt und können nicht mit dem Produkt zusammen optimiert werden.



coscomp.

2. Abstimmungen mit dem Kunden, Wettbewerb und Unternehmen ist, eine Herausforderung für die Produktentwicklung

Die Produktentwicklung zeigt sich in unterschiedlichen Umsetzungsformen und die Realisierung erfolgt firmen- oder branchenspezifisch von der reinen Bauchentscheidung durch Experten (Gausemeier et al., 2018) bis zum komplexen Stage-Gate-Delivery-Prozess (Tidd & Bessant, 2013; Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005) in der Automobilindustrie. Desgleichen erfolgt die Messung eines entwickelten Produkts, oftmals erst mit der Auswertung der Deckungsbeiträge und Umsatzzahlen. Dies können sich viele Unternehmen in Zukunft nicht mehr leisten (Grassl & Bremicker, 2016). Dementsprechend stellt sich die Frage, wie Fehlschläge und daraus resultierende Produkte mit zu geringen Margen vermieden werden können.

2.1 Value-and-Cost-Engineering bringt Herstellkosten und Kundennutzen in Einklang

Mit dem systematischen und nachhaltigen Ansatz des Value-and-Cost-Engineerings wird das Verhältnis vom Beitrag einer Funktion zur Befriedigung der Nutzerbedürfnisse mit den anfallenden Herstellungskosten eines Produktes in Einklang gebracht (Deutsches Institut für Normung e.V. [DIN], 1996). Somit steht der Zusammenhang zwischen dem Wert (Nutzen) eines Produktes für den Kunden gegenüber den eingesetzten Ressourcen im Fokus und eine einseitige Betrachtung der Kosten kann ausgeschlossen werden (Zell, 2009). Mithilfe der methodischen Gestaltung einer Systemarchitektur (siehe Fig. 5) können bereits in einer frühen Entwicklungsphase mögliche Relationen zwischen Anforderung, Funktionen und Produktstruktur hergestellt werden. Dabei spielt die funktionsübergreifende Zusammenarbeit eine wichtige Rolle für den späteren Produkterfolg und somit für die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens, denn oftmals werden Akteure der nachgelagerten Unternehmensprozesse nicht in die frühe Entwicklungsphase eines Produkts miteingebunden. Dadurch werden die Kosten für neue Werkzeuge, Montageprozesse oder die Anzahl und Varianz an Zulieferern schon in einer frühen Phase festgelegt und können später nicht ohne erheblichen Zusatzaufwand, zusammen mit dem Produkt optimiert werden. Deshalb sollte bereits in einer frühen Entwicklungsphase ein interdisziplinäres Kernteam zusammengestellt werden, welches das Ziel verfolgt, die Herstellkosten eines Produkts wettbewerbsfähig zu halten. Erfahrungsgemäss hat ein einheitliches Systemverständnis der beteiligten Fachleute das Potenzial, die vielfältigen Aspekte zu integrieren und die Akteure in der komplexen Produktentwicklung zu orchestrieren (Simultaneous Engineering).

2.2 Praxiserprobte coscomp-Methode führt zu transparenten Funktionskosten

Durch softwarebasierte Cost-Engineering-Tools, welche den Ansatz einer parametrischen Kostenanalyse verfolgen, werden aus der Funktions- und Produktstruktur, transparent die Funktionskosten abgeleitet. Der Kundennutzen (das Nutzerbedürfnis), dementsprechend der Wert eines Produkts, beeinflusst durch die Verbesserung (Integration, Redesign oder Reduktion von Funktionen) direkt die Herstellkosten eines Produkts. Im Kontext von Neuentwicklungen und Redesign-Aktivitäten werden ergänzend Kreativitätsmethoden wie Design-Thinking (T. Brown, 2008), TRIZ (Altschuller, 1973, 1986), laterales Denken nach De Bono (1996) oder die Ideation-Toolbox (Mahon, 2012; Wallas, 1926) angewendet, um das Potenzial in einem kollaborativen Ansatz zusammen mit den beteiligten Fachleuten auszuschöpfen.

2.3 Klare Systemarchitektur ermöglicht transparente Darstellung der Funktionen und ihrer Zusammenhänge

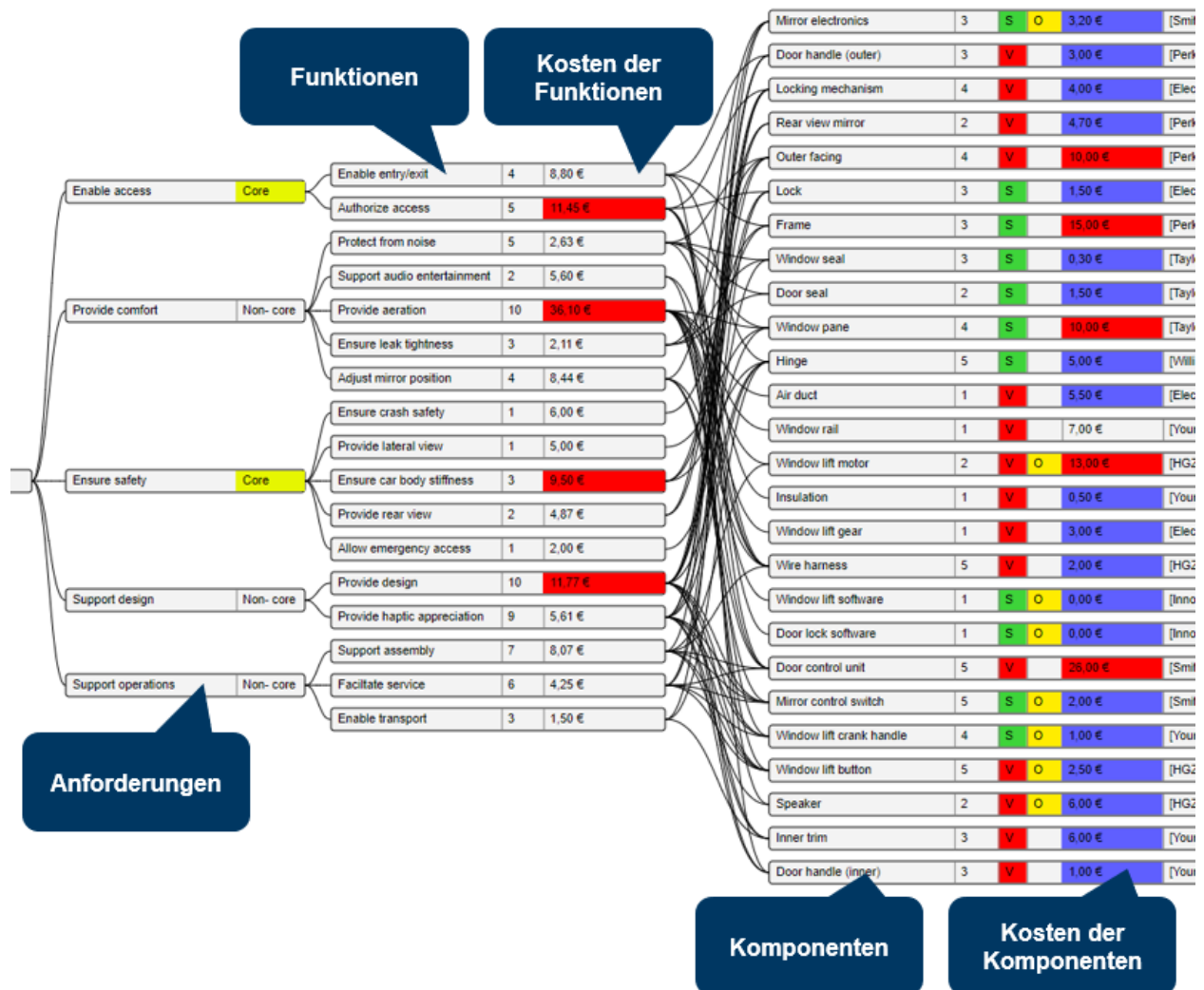
Mithilfe einer vereinfachten systematischen und praxiserprobten Vorgehensweise wird aufgezeigt, wie die Value-and-Cost-Engineering Methode von coscomp funktioniert. Durch den Aufbau einer Systemarchitektur ([siehe Fig. 5](#)) werden das Wettbewerbsumfeld und die Anforderungen des Marktes analysiert, und in technische Funktionen übersetzt. Darauf aufbauend werden softwarebasierte Cost-Engineering-Tools eingesetzt, um valide Funktionskosten zu ermitteln und diese in einem dualen Zielkostenmodell abzubilden ([siehe Fig. 4](#)). Ebenso werden die ermittelten Funktionskosten den jeweiligen Funktionen direkt zugeordnet ([siehe Fig. 1](#)). Durch den Einsatz dieser softwarebasierten Cost-Engineering-Tools, können Entscheidungen systematisiert werden, welche ausschliesslich auf dem «Bauchgefühl» von Experten beruhen (Gausemeier et al., 2018). Weiter steht eine kundenzentrierte Innovationsmethode im Zentrum des Prozesses, wodurch die Kunden entscheiden können, für welche Funktion sie wieviel Geld ausgeben möchten. Die Funktionen und nicht, wie aktuell verbreitet, die technischen Baugruppen werden mit Preisschildern versehen. Ausführliche Kundenbefragungen und Workshops mit definierten Stakeholdern, welche aus kaufenden, verlorenen sowie Kunden von Wettbewerbern bestehen, geben Aufschluss über die geforderten Funktionen und die damit verbundene Zielkostenstruktur eines Produkts.

2.4 Kosteneinsparungen bis 30 % und tiefere Lead Time durch den Einsatz der coscomp-Methode

Wird der coscomp-Methode bei der Neuentwicklung eines Produkts eingesetzt, können Kosteneinsparungen von bis zu vierzig Prozent EBIT-wirksam erzielt und die Time-to-Market um bis zu fünfzig Prozent reduziert werden. Der Grund liegt unter anderem darin, dass seit mehreren Dekaden bekannt ist, dass die Produktentwicklung rund sieben bis achtzig Prozent der Aufwände und möglichen Handlungsspielräume der nachgelagerten Unternehmensprozesse ([siehe Fig. 3](#)) wie Beschaffung, Fertigung, Montage, Wartung und Instandhaltung festlegt (Ehrlenspiel, Kiewert, Lindemann, & Mörtl, 2014; VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung, 1987). Bei einem Redesign von Produkten liegt die mögliche Kosteneinsparung durch bereits bestehende Produktstrukturen bei ca. fünfzehn Prozent.

Die folgende Darstellung visualisiert, welches die Kosten- und Komplexitätstreiber einer gewünschten Funktion (Anforderung) sind. Die Herstellkosten können nur zielführend gemanagt werden, wenn diese Zusammenhänge und deren Komplexität detailliert verstanden werden.

Fig. 1 Darstellung der Funktionskosten im Rahmen eines VCE-Projekts.



© 2020 coscomp, Schweiz

Es ist zwingend erforderlich, ein einheitliches Systemverständnis aller beteiligten Fachleute für die Entwicklungsaufgabe zu schaffen, um einen frühen fachdisziplin-übergreifenden Entwurf des Gesamtsystems skizzieren zu können.



coscomp.

3. Praxiserprobter Ansatz brachte eine Herstellkostenreduktion von über 30 %

Im nachfolgenden Practical Case wurde ein Produkt aus dem Portfolio eines international agierenden Unternehmens in der Maschinenindustrie gezielt überarbeitet und neu auf den Markt ausgerichtet. Dabei konnten die Herstellkosten um über dreissig Prozent gesenkt werden.

3.1 Ausgangslage

Ein Schweizer Maschinenbauunternehmen, das weltweit Maschinen und Anlagen fertigt und vertreibt, geriet im zunehmend globalisierten Wettbewerb durch asiatische Mitbewerber unter starken Kostendruck. Das spezifische Produkt wies aufgrund der sinkenden Verkaufszahlen und Preise eine immer geringere Marge auf. Weder der international bekannte und angesehene Brand noch die kommunizierten Alleinstellungsmerkmale (Unique-Selling-Proposition) des spezifischen Produkts konnten die Negativbewegung stoppen.

3.2 Redesign-Ansatz von coscomp

Mit dem Aufbau einer Systemarchitektur ([siehe Fig. 5](#)) und der Analyse von Funktions- und Produktstruktur, wurde gemeinsam mit dem Kunden eine Kostenreduktion und Neuausrichtung des fraglichen Produkts durchgeführt und begleitend eine VCE-Organisation aufgebaut. Ebenso wurde ein funktionsübergreifendes Projektteam aus Arbeitskräften der nachgelagerten Unternehmensprozessen zusammengestellt und Verantwortlichkeiten definiert.

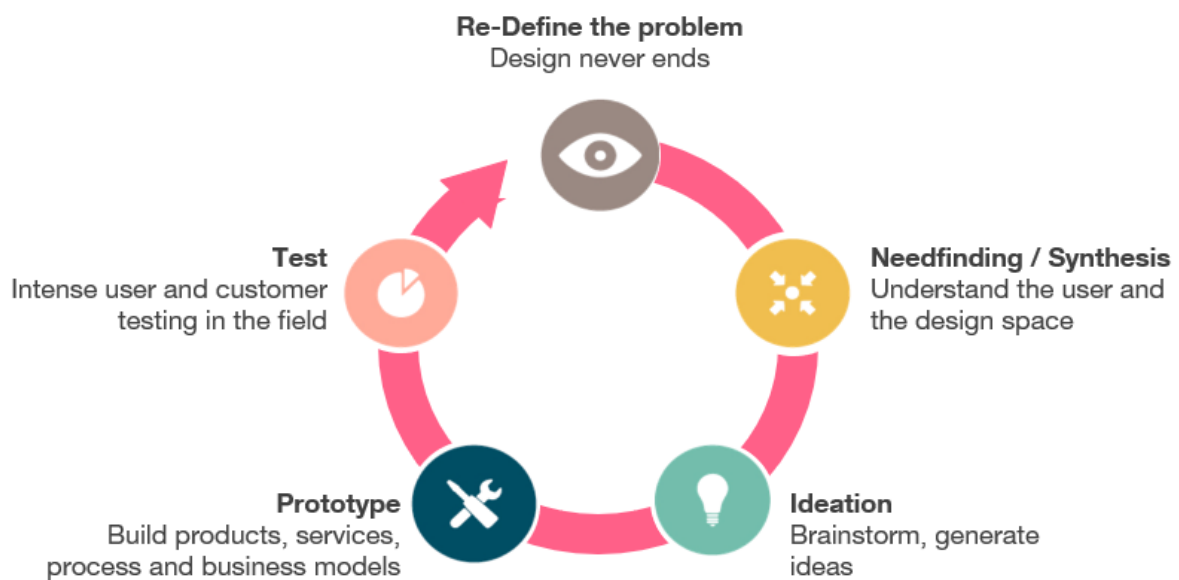
Aufbauend auf dem Projekt-Set-up sammelte das beteiligte Team im Ansatz des Desk-Research alle notwendigen Daten bezüglich der Margen- und Kostenentwicklung in den Märkten sowie der Wettbewerber, Kunden und Trends. Fehlende Informationen lieferten aus Primärforschungsergebnisse (Stakeholderinterviews). Das Benchmarking sowohl mit eigenen Produkten als auch mit Produkten des Wettbewerbs sowie die Ergebnisse aus der Stakeholderbefragung erlaubten es, Defizite zu identifizieren und erste Massnahmen abzuleiten (low-hanging Fruits). Durch den Aufbau der Systemarchitektur ([siehe Fig. 5](#)) wurden die Anforderungen des Marktes analysiert und in technische Funktionen übersetzt. Mithilfe eines parametrischen Cost-Engineering-Tools, wurden die Herstellkosten der Komponenten ermittelt und daraus die Funktionskosten über eine mathematische Formel abgeleitet. Durch die Design-Thinking-Methode liessen sich Massnahmen identifizieren, die die geforderten Funktionen erfüllten und gleichzeitig deren Kosten reduzierten. Dies erfolgte in zweiwöchentlichen Deepdive-Workshop-Sessions mit strikten Timekeeper-Gates und dem Erstellen von Rapid Prototypes, angelehnt an den Stanford Design Innovation Process ([siehe Fig. 2](#)).

Ein begleitendes Massnahmentracking für das gesamte Projektteam sowie ein Cockpit von Key-Performance-Indikatoren (KPI) für das Management, sicherten eine Fertigstellung des Redesigns im vorgegebenen Zeit-, Qualitäts- und Kostenrahmen.

3.3 Ergebnis

Im Rahmen des sechsmonatigen Projekts konnten die Herstellkosten (Material- und Fertigungskosten) des spezifischen Produkts um dreissig Prozent reduziert werden. Wesentliche Hebel lagen dabei in der Überarbeitung von Baugruppen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Lieferanten und dem Fokus auf Fertigungsfreundlichkeit. Ein beim Kunden parallel aufgebautes Value-and-Cost-Engineering-Team wurde in den erforderlichen Methoden und Tools geschult, um so langfristig interne Fähigkeiten und Kompetenzen aufrecht erhalten zu können.

Fig. 2 Darstellung der eingesetzten Design-Thinking-Methode, angel. an den «Stanford Design Innovation Process» (2010).



© 2020 coscomp, Schweiz

4. Mehr Erfolg und Wettbewerbsvorteil dank einheitlichem Systemverständnis aller Fachdisziplinen

In verschiedenen Branchen weisen die Projekte von coscomp Herstellkosten-senkungspotenziale zwischen fünfzehn und vierzig Prozent auf. Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung eines Value-and-Cost-Engineering-Projekts ist das einheitliche Systemverständnis beteiligter Fachleute aus Unternehmensprozessen wie F&E, Einkauf, Produktion, Qualitätssicherung, Marketing, Vertrieb, Controlling und Produktmanagement in starker Verbindung mit dem Kunden.

4.1 Erfolgreiches VCE durch transparente und disziplinübergreifende Sicht auf die Systemarchitektur

Die fachdisziplinübergreifende transparente, Sicht auf die Systemarchitektur ([siehe Fig. 5](#)) und die Definition valider Ziele vor jeder Herausforderung, sind wichtige Schritte für die erfolgreiche Umsetzung eines Value-and-Cost-Engineering-Projekts. Coscomp setzt zur Datenvalidierung eine eigens entwickelte Methodik und praxiserprobte Tools ein, die dem Kunden während und nach dem Projekt «on demand» zur Verfügung stehen. Alle Projektmitglieder werden in den erforderlichen Methoden und Tools geschult, um die Nachhaltigkeit jedes Projekts beim Kunden zu gewährleisten. Die Systemarchitektur von coscomp beleuchtet die Komplexität von Märkten, Wettbewerb, Kunden über Anforderungen zur Funktions- und Produktstruktur, übersichtlich und macht diese dadurch beherrschbar. Die Wettbewerbsfähigkeit kann so zunächst erhalten und dann schrittweise ausgebaut werden.

4.2 Coscomp unterstützt Sie

Coscomp unterstützt Sie durchgehend vom Start bis zum Ende eines Projekts, bis die gesetzten Ziele erreicht sind. Unser Ziel ist es, Sie als Kunden bei der Definition und operativen Umsetzung eines ganzheitlichen und nachhaltigen Projektvorgehens in Ihrer Unternehmung zu unterstützen. Dabei wird die Systemarchitektur ([siehe Fig. 5](#)) eines spezifischen Produkts über Märkte bis zur Funktions- und Produktstruktur und deren Wertschöpfung genau analysiert und individuell berücksichtigt. Coscomp liefert so die Basis für weitere Überlegungen, um die Entwicklung von Produkten nachhaltig zu verbessern und diese kundenzentriert auf verschiedene Märkte und deren Trends auszurichten.

«Wollen Sie Ihre Wettbewerbsfähigkeit durch transparente Funktions- und Produktstrukturen nachhaltig steigern und sichern? »

Sprechen Sie uns an!

Kontakt: coscomp GmbH
Chaltenbodenstrasse 6C
CH-8834 Schindellegi

Über den Autor:

Der Autor begann nach der Lehre als Polymechaniker, ein Maschinenbaustudium an der Höheren Fachschule in Bern und arbeitete berufsbegleitend als Entwicklungsingenieur bei der Jensen Group AG im Maschinen- und Anlagenbau. Die Abschlussarbeit des Studiums absolvierte er bei der ThyssenKrupp Presta AG in der Automobilindustrie. Nach dem Abschluss hatte der Autor verschiedene Funktionen im Projekt- und Produktmanagement der genannten Unternehmung inne. Parallel zu seiner Arbeitstätigkeit absolvierte der Autor den EMBA in Entrepreneurial Management an der Universität in Liechtenstein und analysierte in seiner Masterthesis einen möglichen Markteintritt für den indischen Automobilmarkt. Ebenso verfasste der Autor ein wissenschaftliches Research Paper zum Thema der Masterthesis. Das Studium an der Universität in Liechtenstein weckte beim Autor das Interesse am Thema Innovation und Entrepreneurship. Dadurch begann er im Jahre 2016 das gleichnamige PhD-Studium an der ISM in Paris und widmete sich in den letzten Jahren der Transformation des Produktentwicklungsprozesses durch zukünftige «smart, connected Products» mit dem Fokus auf kundenzentriertes Innovation-Management, Systems-Engineering und dem Value-and-Cost-Engineering.



Raphael Schlup
CTO / Value-and-Cost-Engineer
T: +41 58 501 62 64
M: +41 79 360 28 64
raphael.schlup@coscomp.ch

www.coscomp.ch



Die enthaltenen Informationen sind allgemeiner Natur und nicht auf die spezielle Situation einer Einzelperson oder einer juristischen Person ausgerichtet. Obwohl wir uns bemühen, zuverlässige und aktuelle Informationen zu liefern, können wir nicht garantieren, dass diese Informationen so zutreffend sind wie zum Zeitpunkt ihres Eingangs oder dass sie auch in Zukunft so zutreffend sein werden. Niemand sollte aufgrund dieser Informationen handeln ohne geeigneten fachlichen Rat und ohne gründliche Analyse der betreffenden Situation.

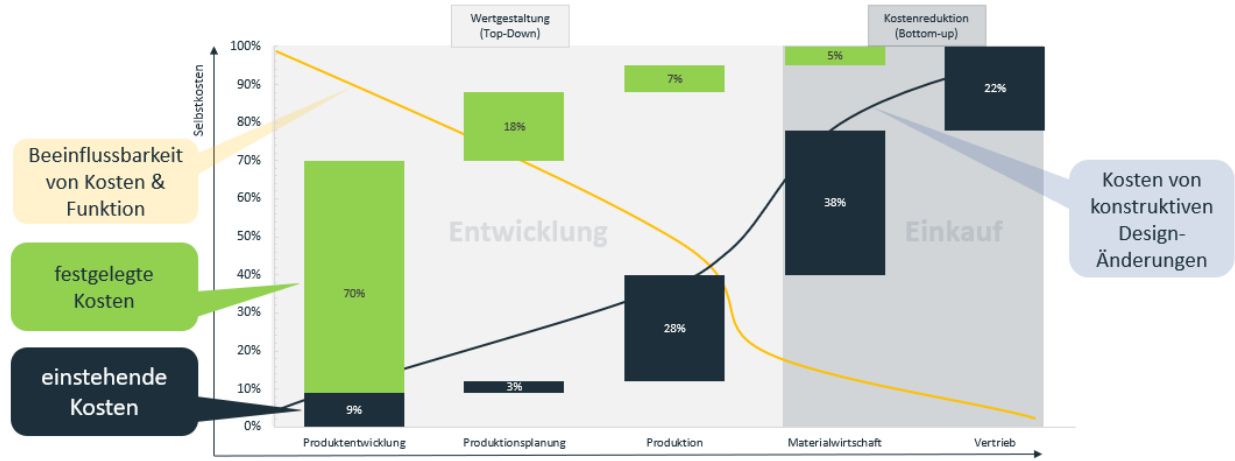
© 2020 coscomp GmbH, ein Mitglied des coscomp-Netzwerks unabhängiger Partnerfirmen, einer juristischen Person schweizerischen Rechts, angeschlossen sind. Alle Rechte vorbehalten.

Bildnachweis:

Alle Bilder in diesem Dokument wurden von der Firma coscomp GmbH erstellt.

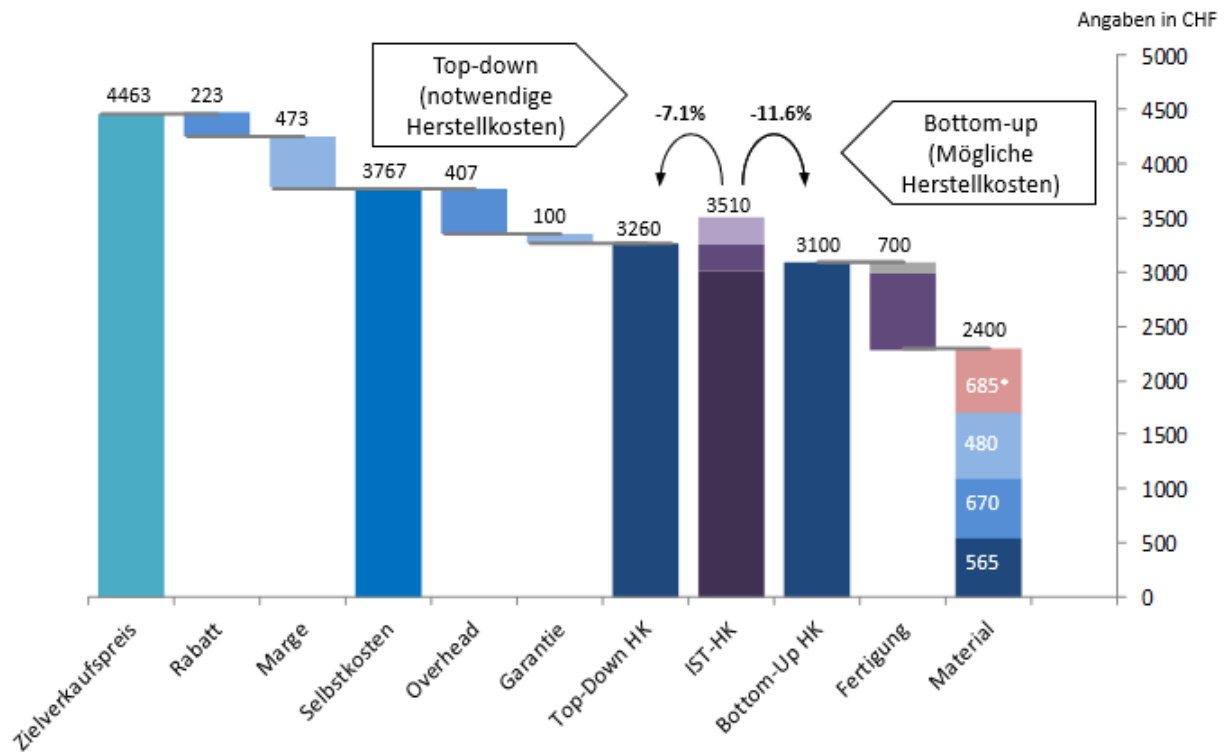
Anhang

Fig. 3 Aufwände und möglichen Handlungsspielräume der nachgelagerten Unternehmensprozesse.



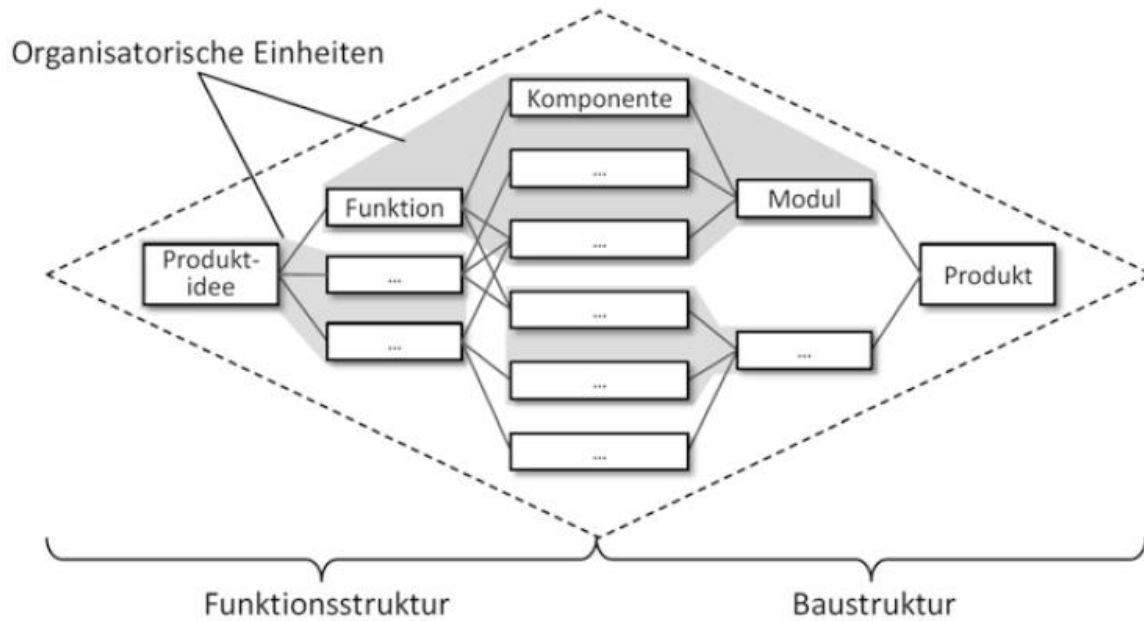
© 2020 coscomp, Schweiz

Fig. 4 Duale Zielkostenmodellierung.



© 2020 coscomp, Schweiz

Fig. 5 Darstellung der Systemarchitektur (Funktions- und Baustruktur) und Projektorganisation in der Systembildung (Göpfert, 1998)



© 2020 coscomp, Schweiz

Table of Figures

Fig. 1 Darstellung der Funktionskosten im Rahmen eines VCE-Projekts..... 8

Fig. 2 Darstellung der eingesetzten Design-Thinking-Methode, angelehnt an den «Stanford Design Innovation Process» (2010).
..... 11

Fig. 3 Aufwände und möglichen Handlungsspielräume der nachgelagerten Unternehmensprozesse..... 14

Fig. 4 Duale Zielkostenmodellierung..... 14

Fig. 5 Darstellung der Systemarchitektur (Funktions- und Baustruktur) und Projektorganisation in der Systembildung (Göpfert, 1998)..... 15

References

- Altschuller, G. S. (1973). *Erfinden – (k)ein Problem? Anleitung für Neuerer und Erfinder*. Berlin: Verlag Tribüne.
- Altschuller, G. S. (1986). *Erfinden: Wege zur Lösung technischer Probleme*. Cottbus: BTU, PI - Planung und Innovation.
- Bono, E. de (1996). *Serious creativity: Die Entwicklung neuer Ideen durch die Kraft lateralen Denkens*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (2001). Knowledge and Organization: A Social-Practice Perspective. *Organization Science*, 12(2), 198–213. <https://doi.org/10.1287/orsc.12.2.198.10116>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review : HBR*, 86(6), 84–92.
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society*. New York, Enfield: Collins Business; Publishers Group UK [distributor].
- Deutsches Institut für Normung e.V. (1996). *Value Management, Wertanalyse, Funktionenanalyse, Wörterbuch – Teil 1: Wertanalyse und Funktionenanalyse; Deutsche Fassung EN 1325-1:1996.: DIN EN 1325-1*. Berlin: Beuth Verlag. Retrieved from <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-1325-1/2884212>
- Ehrlenspiel, K., Kiewert, A., Lindemann, U., & Mörtl, M. A. (2014). *Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren: Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung (7. Aufl.)*. VDI-Buch. Berlin: Springer Vieweg.
- Gausemeier, J., Dumitrescu, R., Echterfeld, J., Pfänder, T., Steffen, D., & Thielemann, F. (2018). *Produktinnovation: Strategische Planung von Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen*. München: Hanser. Retrieved from <https://www.hanser-elibrary.com/doi/book/10.3139/9783446429727>
<https://doi.org/10.3139/9783446429727>
- Grassl, W., & Bremicker, M. (2016). Value & Cost Engineering. Retrieved from <https://home.kpmg/de/de/home/themen/2017/06/value---cost-engineering--vce-.html>
- Hintzen, H., Laufenberg, H., & Kurz, U. (2000). *Konstruieren, Gestalten, Entwerfen: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium der Konstruktionstechnik*. Viewegs Fachbücher der Technik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-322-93855-8>
<https://doi.org/10.1007/978-3-322-93855-8>

- Hintzen, H., Laufenberg, H., Matek, W., Muhs, D., & Wittel, H. (1987). *Konstruieren und Gestalten* (2., neu bearbeitete Auflage). Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-322-85811-5> <https://doi.org/10.1007/978-3-322-85811-5>
- Kleinaltenkamp, M., & Plinke, W. (2000). *Technischer Vertrieb: Grundlagen des Business-to-Business Marketing* (2. Aufl.). Berlin: Springer-Verlag.
- Krause, D., & Gebhardt, N. (2018). *Methodische Entwicklung Modularer Produktfamilien: Hohe Produktvielfalt Beherrschbar Entwickeln*. Berlin, Heidelberg: Vieweg. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=5215463>
- Kurz, U., Hintzen, H., & Laufenberg, H. (2009). *Konstruieren, Gestalten, Entwerfen: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium der Konstruktionstechnik* (4., erw. Aufl.). *Studium*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. Retrieved from http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2999171&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm
- Mahon, N. (2012). *Ideation: Kreative Werbeideen entwickeln und umsetzen. Marketing basics*. München: Stiebner.
- ME310 Stanford University (2010). Stanford Design Cycle. Retrieved from https://web.stanford.edu/group/me310/me310_2016/about.html
- Tidd, J., & Bessant, J. R. (2013). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change* (Fifth edition).
- Tidd, J., Bessant, J. R., & Pavitt, K. L. R. (2005). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change* (3. ed.). Chichester: Wiley. Retrieved from <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0617/2004026221-b.html>
- VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (1987). VDI 2235 Wirtschaftliche Entscheidungen beim Konstruieren; Methoden und Hilfen.
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Brace and Company.
- Zell, M. (2009). *Kosten- und Performance Management in Fallstudien* (1. Aufl.). Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8136-3>