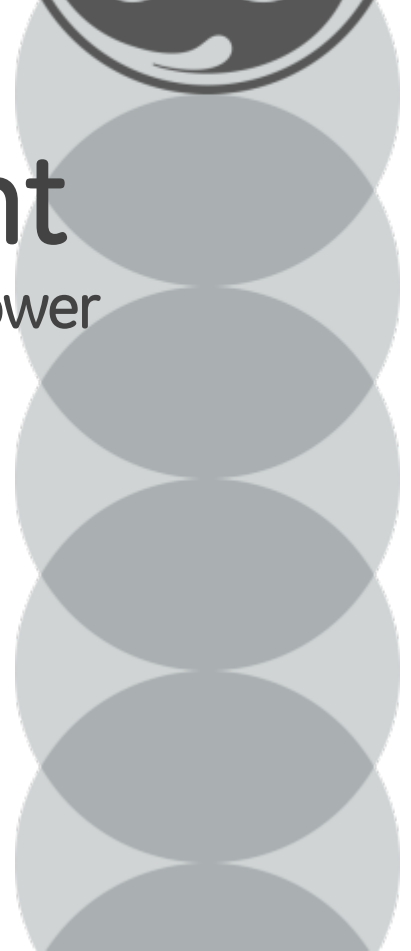
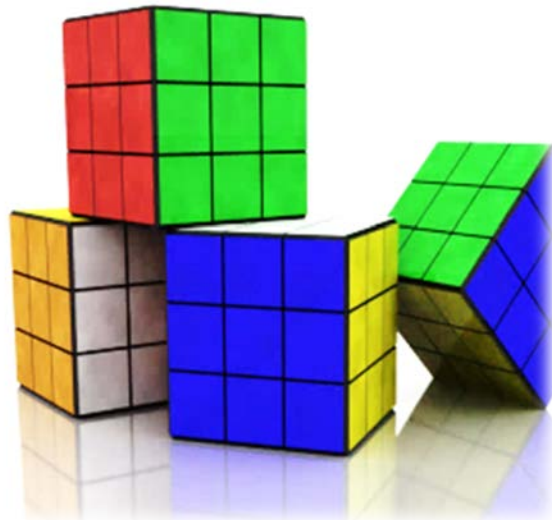




Komplexitätsmanagement

Dipl.-Ing. Ben Kienesberger | GE Power | Distributed Power

November 23rd, 2015



1

Grundlagen und Hintergrund

2

Komplexitätsmanagement

3

Problemstellung:
Komplexitätskosten und deren Bewertung

4

Hypothesen und Vorgehen

5

Vorstellung des Modells



Modell zur Komplexitätskosten- bewertung anhand treiberbasierter Komplexitätsfaktoren



1 Grundlagen und Hintergrund





\$1 Million



„Zauberwürfel“ sind...

A: einfach

B: kompliziert

C: komplex

D: alles drei



\$1 Million



„Zauberwürfel“ sind...

A: einfach

B: kompliziert

C: komplex

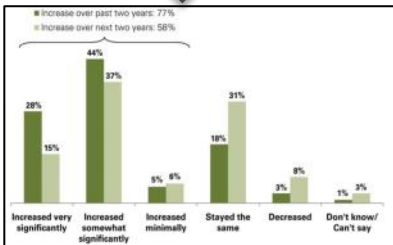
D: alles drei



02.12.2015



Komplexität, Vielfalt und die Folgen



Lieferantenvielfalt

Materialvielfalt

Teilevielfalt

Produktvielfalt

Dienstleistungsvielfalt

Distributionskanalvielfalt

Kundenvielfalt

Änderungsvielfalt

Prozessvielfalt

Schnittstellenvielfalt

Folgen **steigender Vielfalt** sind „[...] immer und ausnahmslos **exponentiell zunehmende Komplexität** [...], ebenso exponentiell abnehmende Transparenz des Geschäftes sowie **Erosion von Deckungsbeiträgen, Profitabilität und Liquidität.**“

(MALIK 2008, S.198) ¹

„Steigende Komplexität führt zu einem Anstieg der Vielfalt und damit Kosten, die das Unternehmensüberleben bedrohen.“ (WILDEMANN 2014, S.23) ²

¹ Malik, Fredmund (2008): Strategie des Managements komplexer Systeme: ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme, 10. Aufl., Bern.

² Wildemann, Horst (2014): Komplexitätsmanagement: in Vertrieb, Beschaffung, Produkt, Entwicklung und Produktion, 15. Aufl., München.

2

Komplexitätsmanagement



Komplexitätsmanagement

„**Komplexitätsmanagement** umfasst die Gestaltung, Steuerung und Entwicklung der Vielfalt [...] im Unternehmen. Durch die Verstärkung und Dämpfung der Komplexität wird die Fähigkeit angestrebt, die Vielfalt in allen Wertschöpfungsstufen so zu beherrschen, dass ein maximaler Beitrag zum Kundennutzen bei gleichzeitig hoher Wirtschaftlichkeit des Leistungstellers erzielt werden kann.“
(SCHUH 2005, S.36)

Komplexität als Kostenfaktor, Komplexitätsmanagement als Erfolgsfaktor

¹Schuh, Günther: Produktkomplexität managen. Strategien - Methoden - Tools, 2., überarb. und erw. Aufl., München 2005.



3

Problemstellung:
Komplexitätskosten
und deren
Bewertung



Problem der Quersubventionierung...

- 1 Stand der Produktvielfalt
- 2 Ausweitung der Produktvielfalt
→ Einführungsaufwände
→ Zusatzaufwände für die Vielfalt
- 3 Preise annähernd konstant
- 4 Reale Kosten durch steigende Komplexität

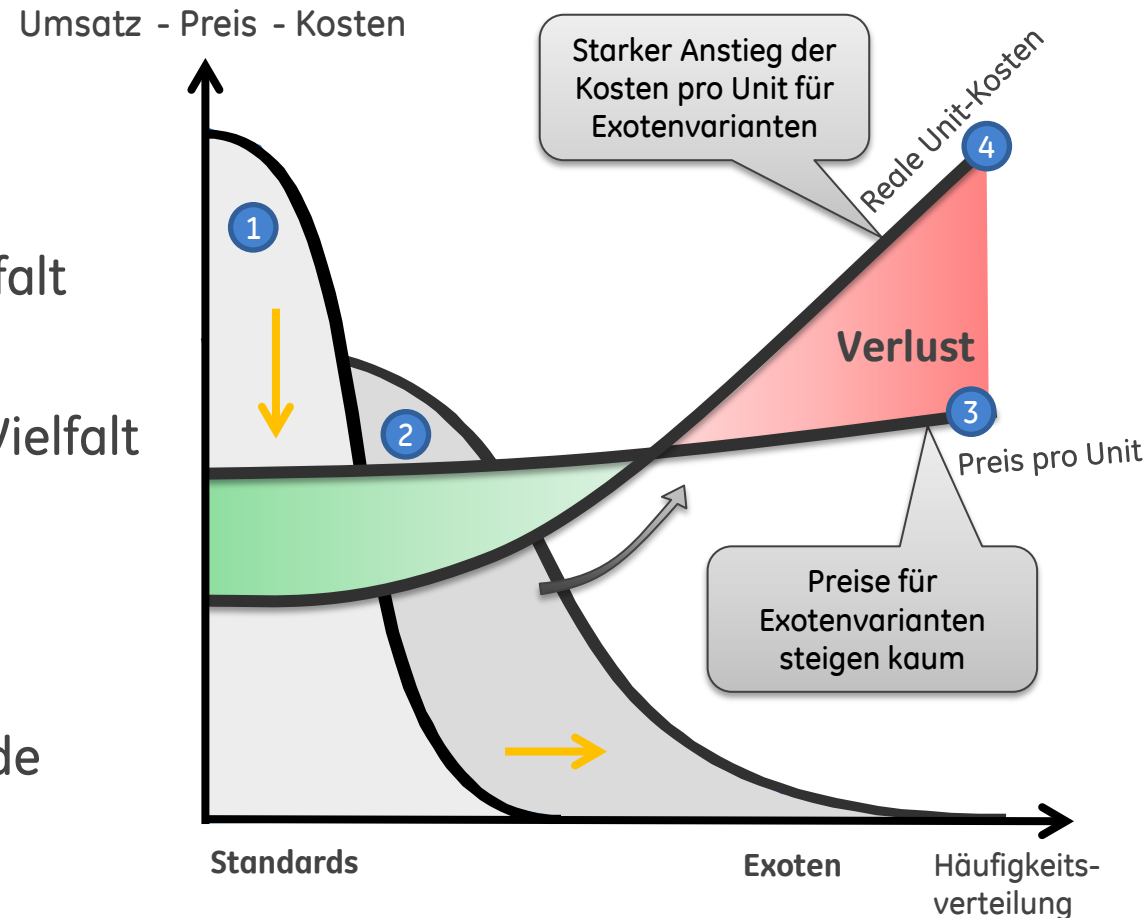


Abb: Problem der Quersubventionierung von Exoten- durch Standardprodukte¹

¹ In Anlehnung an Boyer (2010) und Schuh (2005)

...verlangt nach einer verursachergerechten Kostenzuordnung!

Problemstellung Kostenrechnungssysteme vs. Komplexität

„Die herkömmliche Zuschlagskalkulation, die komplexitätsbedingte Gemeinkosten proportional zur Höhe wertmäßiger Größen (zum Beispiel Fertigungseinzellöhne oder Materialeinzelkosten) verrechnet, ist nicht in der Lage, die Komplexitätskosten verursachungsgerecht den Produkten zuzuordnen. Die Komplexität der Produkte und Prozesse wird vernachlässigt. Die Komplexitätskosten werden mittels Zuschlagskalkulation auf alle Produkte gleichmäßig verteilt. Die Folge ist eine zu starke Belastung der Standardprodukte mit Komplexitätskosten und eine im Gegensatz dazu zu geringe Belastung der Spezialprodukte. Das ohnehin bestehende Transparenzproblem der Komplexitätskosten wird zusätzlich verschärft.“

(HOMBURG 1997, S.334)

Herkömmliche Kostenrechnungssysteme sind für die monetäre Bewertung von Komplexität ungeeignet.

¹ Homburg, Christian; Daum, Daniel: Wege aus der Komplexitätsfalle, in: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Vol. 92. (1997), S. 333–337.



4 Hypothesen und Vorgehen



Hypothesen der Dissertation...



These
I

„Die Möglichkeiten der Optimierung der Kostenwirkung von Komplexität, stellt immer noch ein nicht vollständig gelöstes Problem dar.“



These
II

„Bestehende Kostenrechnungssysteme im Bereich Komplexitäts- und Variantenmanagement konzentrieren sich lediglich auf die Produktvariantenvielfalt und vernachlässigen dabei eine Vielzahl weitere Einflussfaktoren.“



Aufbau und Methodisches Vorgehen

1	Einleitung und Problemstellung			
2	Hintergrund und theoretische Grundlagen			
	Komplexität	Vielfalt vs. Variante	Herkunft	Auswirkungen
3	State of the Art - Komplexitätsmanagement			
	Kybernetik	Unternehmens- psychologie	Marketing	Ingenieurs- wissenschaften
	<i>Abgrenzung der Arbeit: Komplexitäts- vs. Variantenmanagement</i>			
	<i>Weitere Abgrenzung bzgl. Kostenwirkung</i>			
	Stand der Forschung			
4	Allgemeines zu Kosten- und Leistungsrechnung			
	Kostenarten	Rechnungssysteme	Komplexitätskostenbewertungsansätze	
	Untersuchung bestehender Ansätze und Bewertung anhand relevanter Kriterien			
	Ableitung des Forschungsbedarf und der Anforderungen			
5	Entwicklung einer Methode zur Komplexitätskostenbewertung anhand treiberbasierter Komplexitätsfaktoren			
6	Praxisanwendung			
7	Bewertung der Ergebnisse			
8	Zusammenfassung			

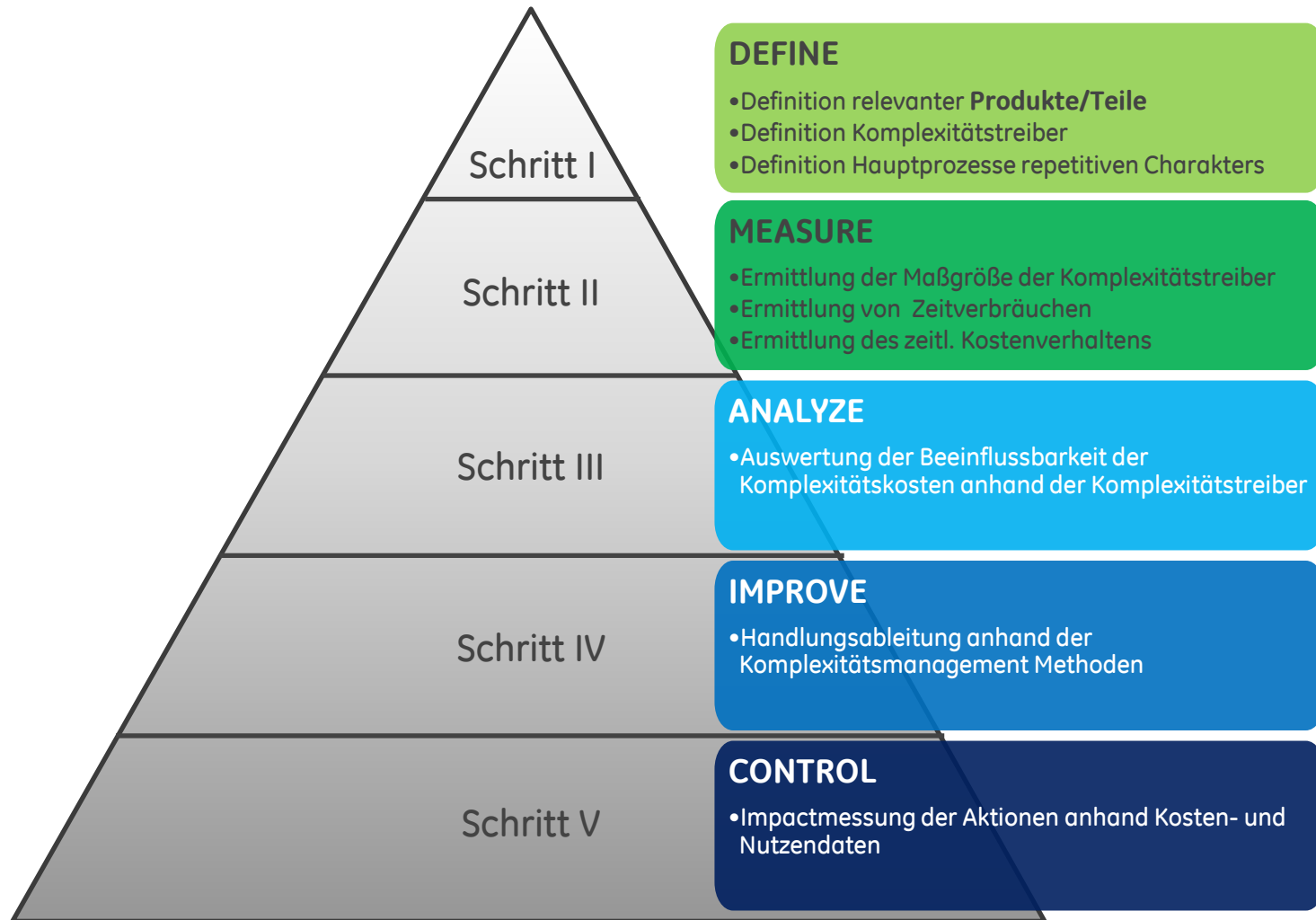


5

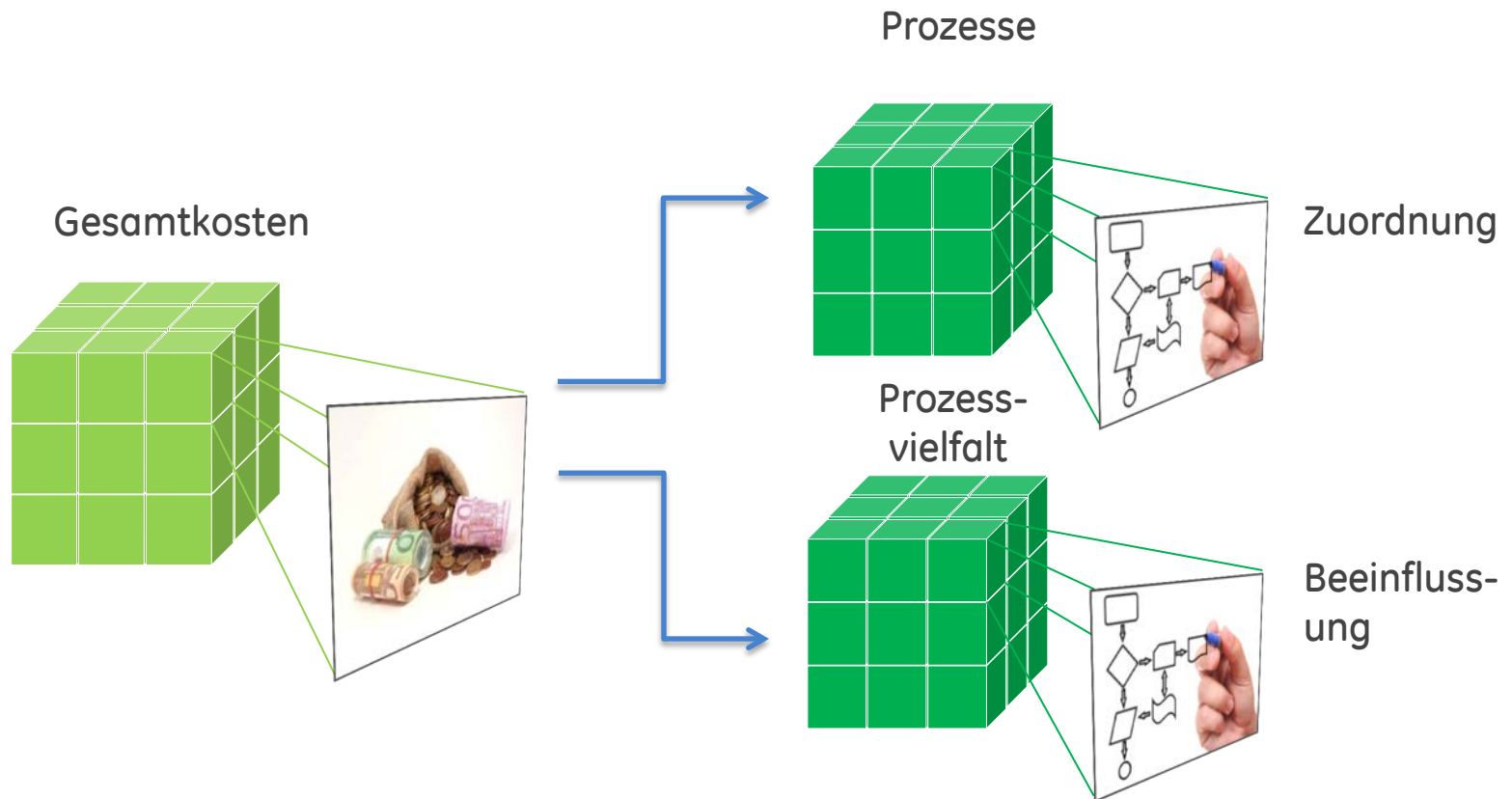
Modell zur
Komplexitätskosten-
bewertung anhand
treiberbasierter
Komplexitätsfaktoren



Aufbau des Modells



Zielbild – Time Driven Activity Based Costing

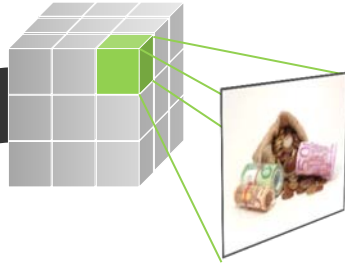


TD-ABC: Lösen des Kostentransparenzproblems



Grundaufbau

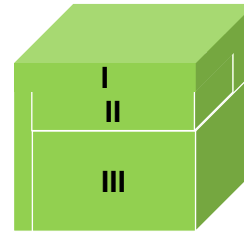
Gesamtkosten



Kostenstellenkosten



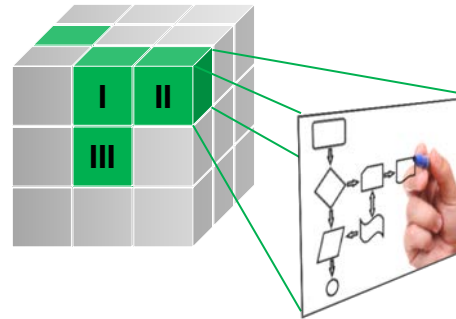
VI



Monetäre
Bewertung
relevanter
Prozesse




Prozess-
vielfalt



TD-ABC: Lösen des Kostentransparenzproblems



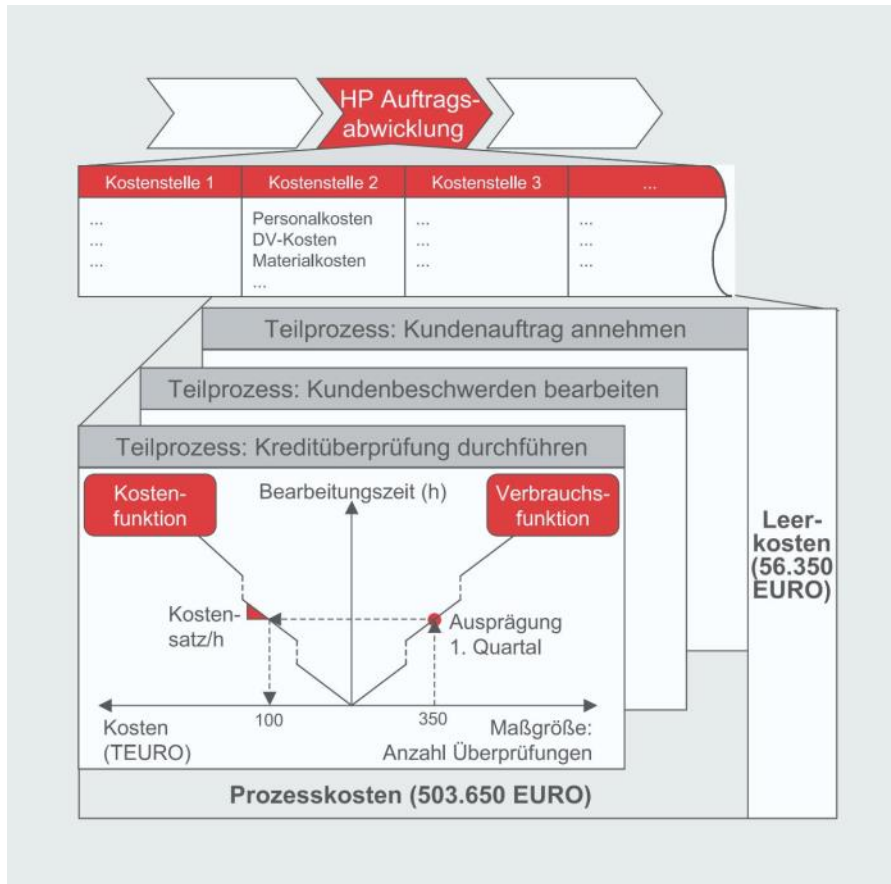
Time Driven Activity Based Costing

				Kostenstellenkosten	560.000 EUR
				Nettokapazität	8.000 h
				Stundenkostensatz	70 EUR/h
Teilprozess	Sollzeit je Ausf.	Kostensatz	Maßgr.-Menge	Zeit	Kosten
Kundenauftrag annehmen	0,72 h	50,4 EUR/ Auftrag	7.000	5.040 h	353.800 EUR
Kundenbeschwerde bearbeiten	3,60 h	252 EUR/ Beschw.	200	720 h	50.400 EUR
Kreditüberprüfung durchführen	4,10 h	287 EUR/ Überpr.	350	1.435 h	100.450 EUR
Genutzte Kapazität	 $= 70 \text{ EUR/h} * 4,10 \text{ h}$			7.195 h	503.650 EUR
Ungenutzte Kapazität				805 h	56.350 EUR
SUMME				8.000 h	560.000 EUR

Daten aus ERP-System-Schnittstelle				Kostenstellenkosten	560.000 EUR
				Nettokapazität	8.000 h
				Stundenkostensatz	70 EUR/h
Teilprozess	Sollzeit je Ausf.	Kostensatz	Maßgr.-Menge	Zeit	Kosten
Kundenauftrag annehmen	0,72 h	50,4 EUR/ Auftrag	5.000	3.600 h	252.000 EUR
Kundenbeschwerde bearbeiten	3,60 h	252 EUR/ Beschw.	100	360 h	25.200 EUR
Kreditüberprüfung durchführen	4,10 h	287 EUR/ Überpr.	200	820 h	57.400 EUR
Genutzte Kapazität				4.780 h	334.600 EUR
Ungenutzte Kapazität				3.220 h	225.400 EUR
SUMME				8.000 h	560.000 EUR



Time Driven Activity Based Costing



Funktionsbeispiel:

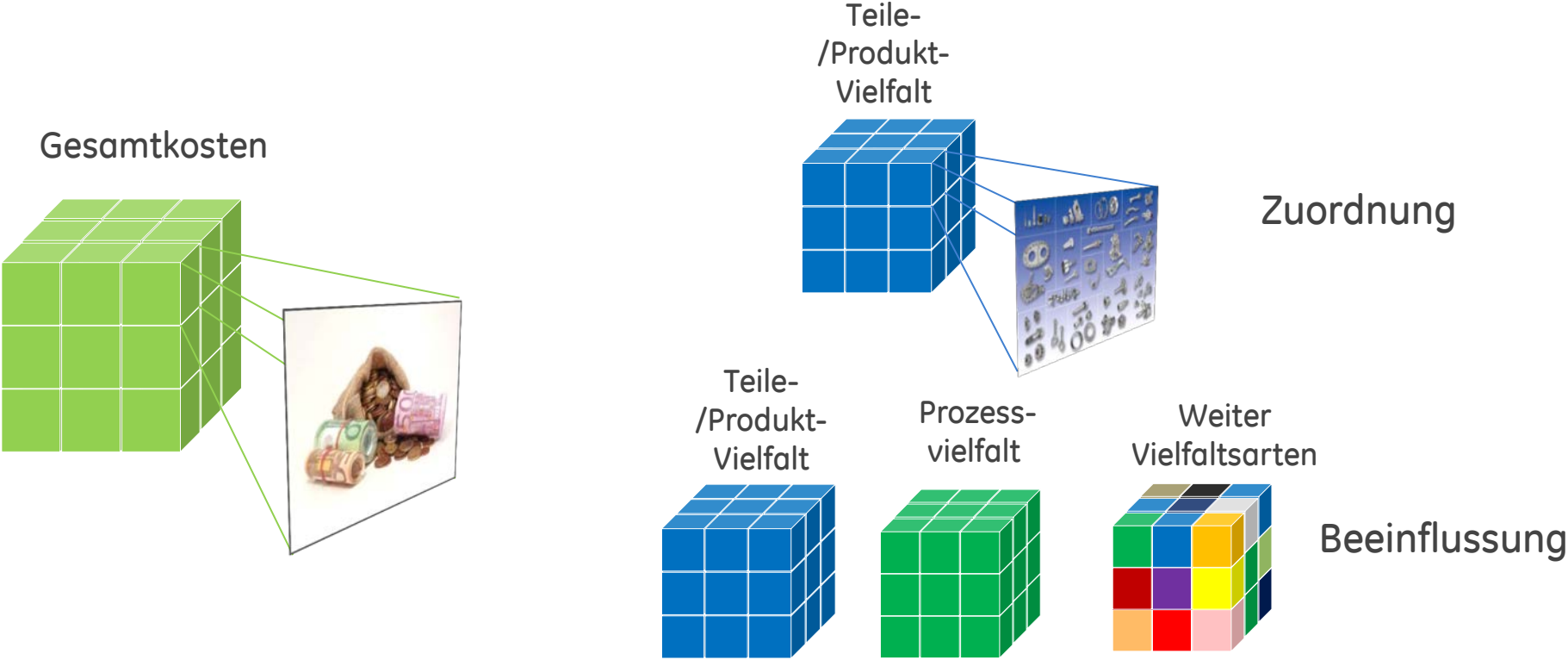
Verpackungszeit = if (country == 'EU' , 3 , if (country == 'USA' , 6.5 , 8))
 + if (spezialverpackung == 'true' , 2 , 0) - if (order == 'EDI' , 1 , 0)

Funktionsbeschreibung:

Verpackungszeit: 3 Minuten für Lieferungen in die EU,
 6,5 Minuten für die USA, 8 Minuten für sonstige Länder
 + 2 Minuten für Spezialverpackungen
 - 1 Minute für elektronische Bestellungen (EDI)



Zielbild – Product Driven-ABC

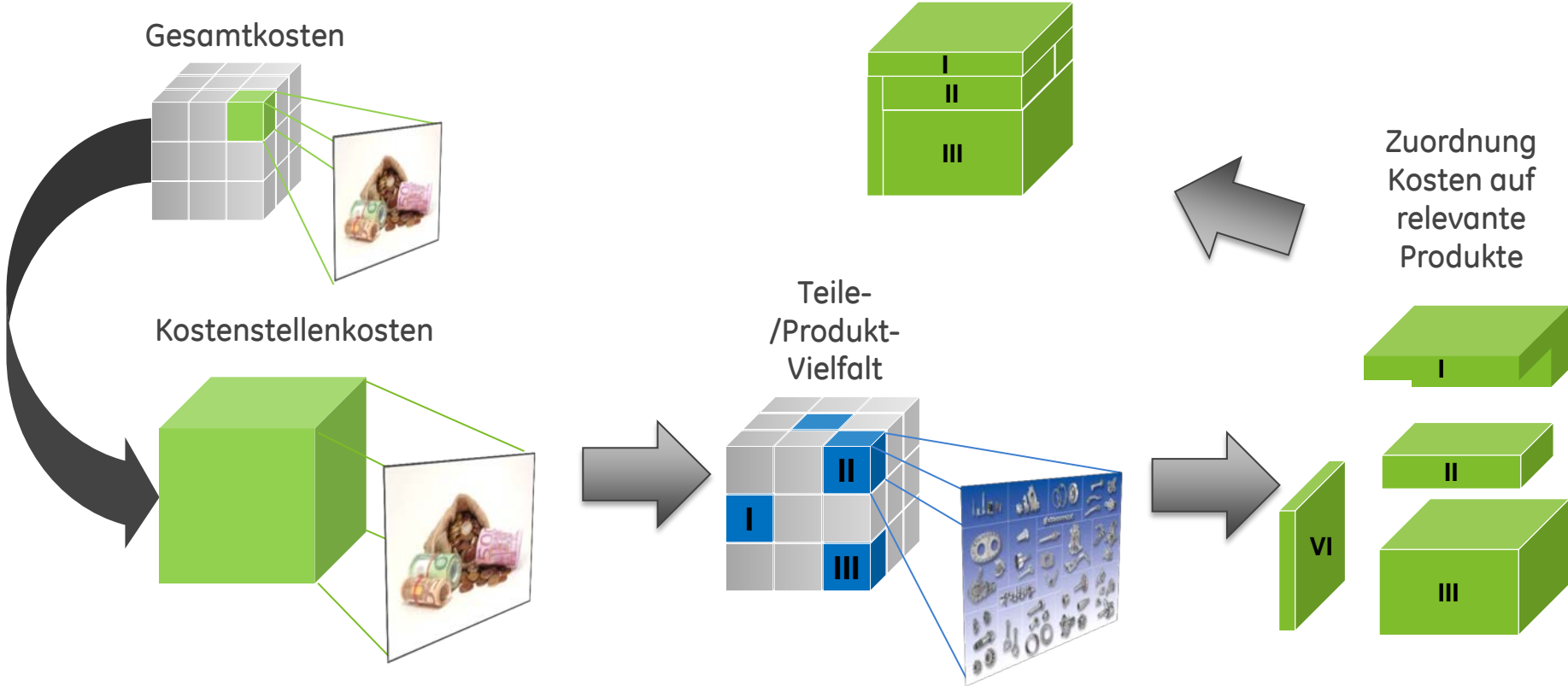


PD-ABC:

**Verursachungsgerechte Kostenzuordnung +
Beeinflussbarkeitbewertung**



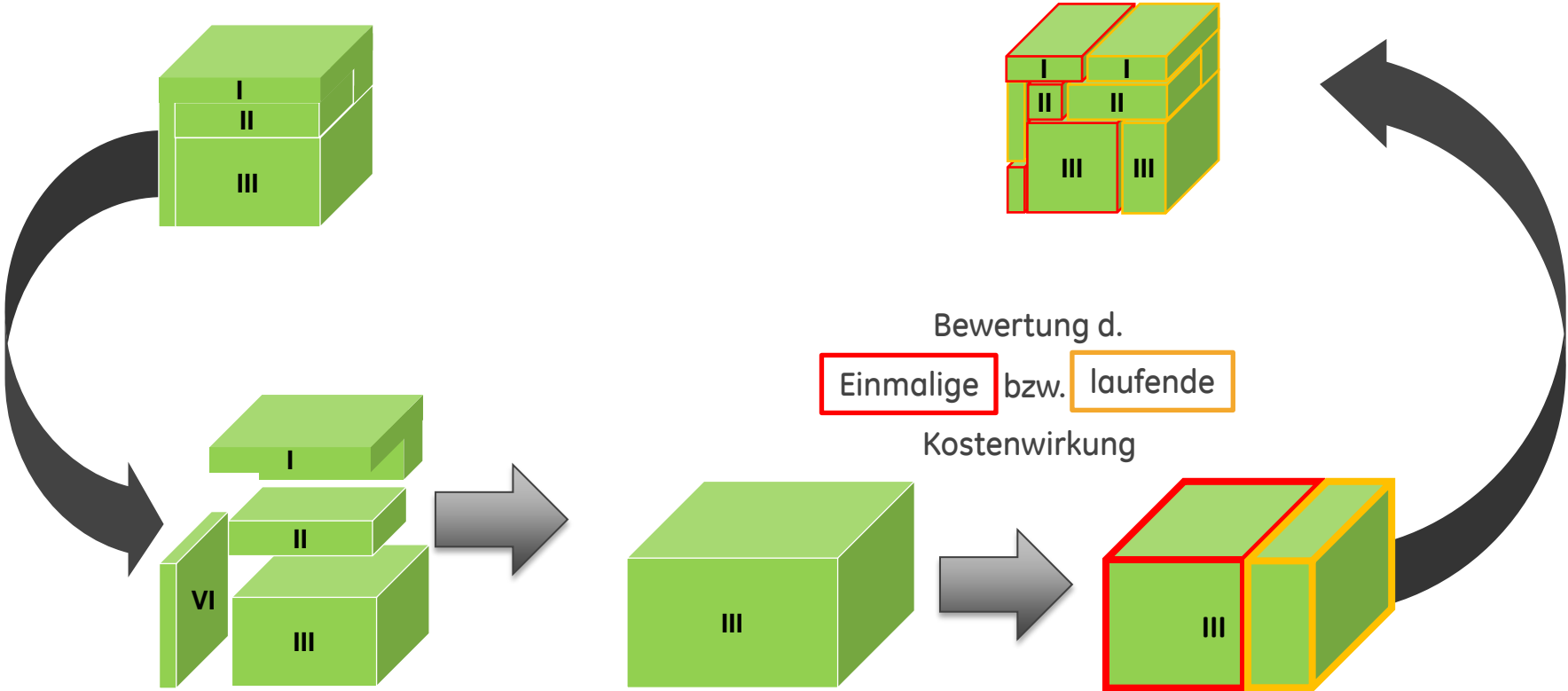
Vorgehen 1/4



PD-ABC: Kostenstellenkosten relevanten Produkten zuordnen



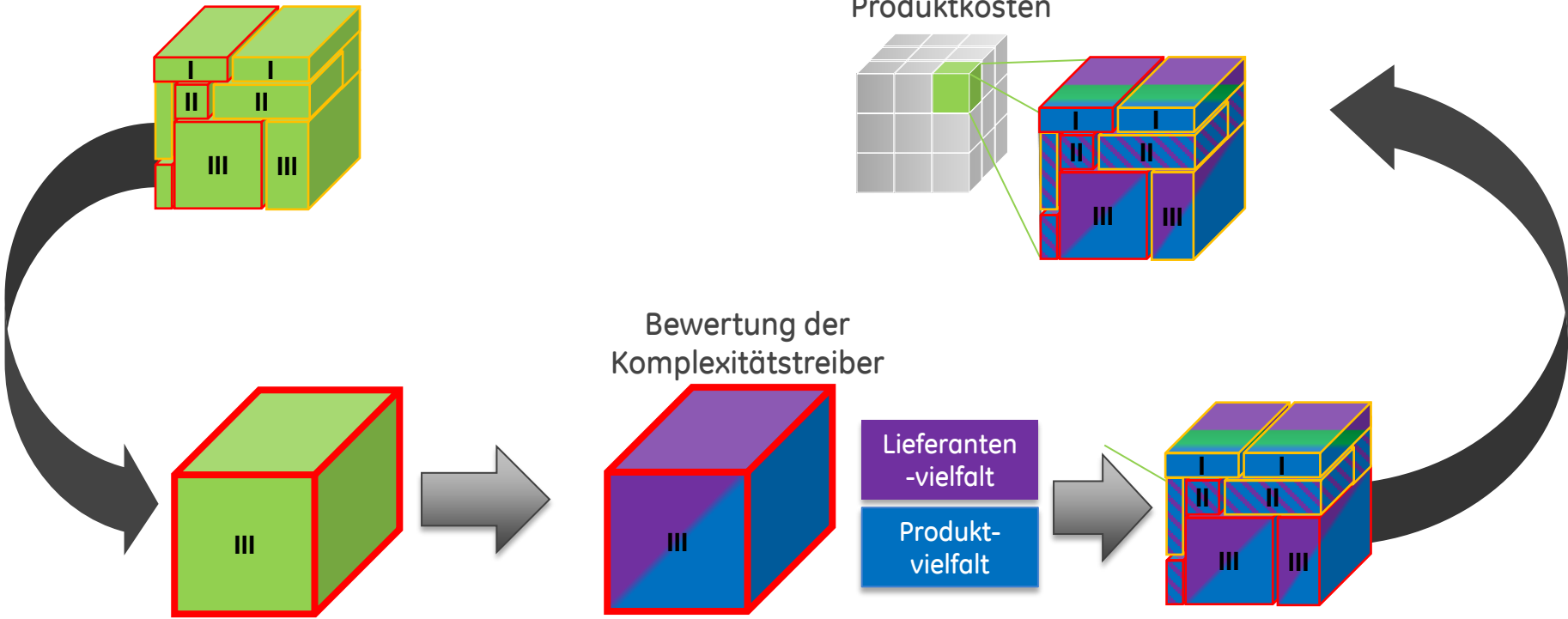
Vorgehen 2/4



PD-ABC: Bewertung der Kostenwirkung



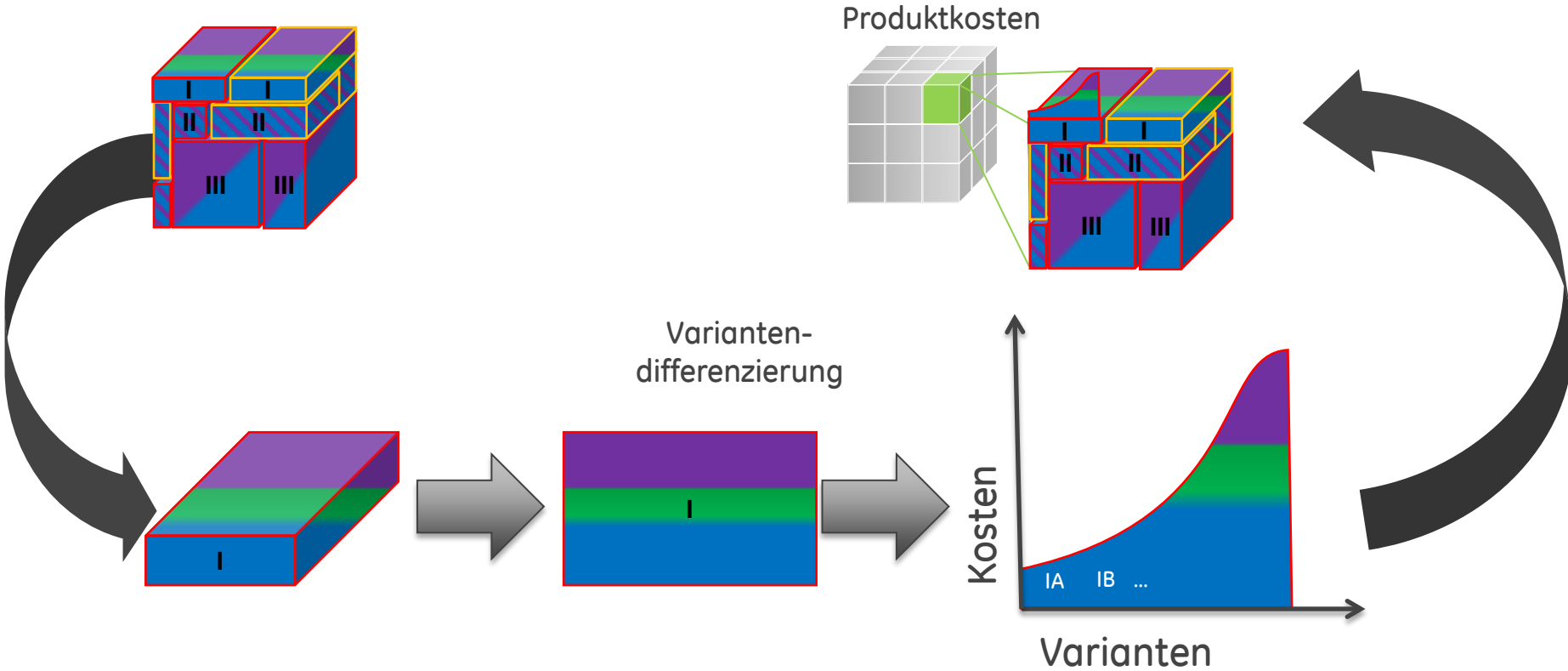
Vorgehen 3/4



PD-ABC: Bewertung der Komplexitätstreiber



Vorgehen 4/4



PD-ABC: Variantenkostenbewertung



Analyse

To Do's

- Sammlung der Daten in einem Komplexitätsmanagement - Controllingtool

Kostenstellenkosten	560.000
FTE	8
Nettokapazität p. FTE [h]	1000
Nettokapazität ges. [h]	8.000
Stundensatz	70 EUR/h

Kostenträger	Aufw. - Anteil	Zeit [h]	Kosten	TN	h/TN	€/TN	TN	Kostenwirkung	Anteil	€/TN	Komplexitätstreiber	Kommentar	Komplexitätsfaktor	Summe beeinflussbar
Schrauben	10%	800	€ 56.000,00	1080	0,74	€ 51,85	Neu 80	einmalig	60%	€ 420,00	Distributionskanalvielfalt	Deutschland	0,2	€ 84,00
												USA	0,5	€ 210,00
												China	0,3	€ 126,00
							Bestand 1000	laufen	40%	€ 22,40	Produktvielfalt	-	0,8	€ 17,92
											Lieferantenvielfalt	-	0,2	€ 4,48
Kolben	30%	2400	€ 168.000,00	32	75,00	€ 5.250,00	Neu 2	einmalig	80%	€ 67.200,00	Produktvielfalt	-	1	€ 67.200,00
							Bestand 30	laufen	20%	€ 1.120,00	Lieferantenvielfalt	-	0,1	€ 112,00
											Änderungsvielfalt	-	0,4	€ 448,00
Bauhreihe X	20%	1600	€ 112.000,00	10.000	0,16	€ 11,20	k.A. 10.000	laufend	100%	€ 11,20	Teilevielfalt		1	€ 11,20

Resultat: Komplexitätsmanagement - Controllingtool

Keep it simple!

“Fools ignore complexity. Pragmatists suffer it. Some can avoid it. Geniuses remove it!”

-Alan Perlis, computer scientist and Yale University professor

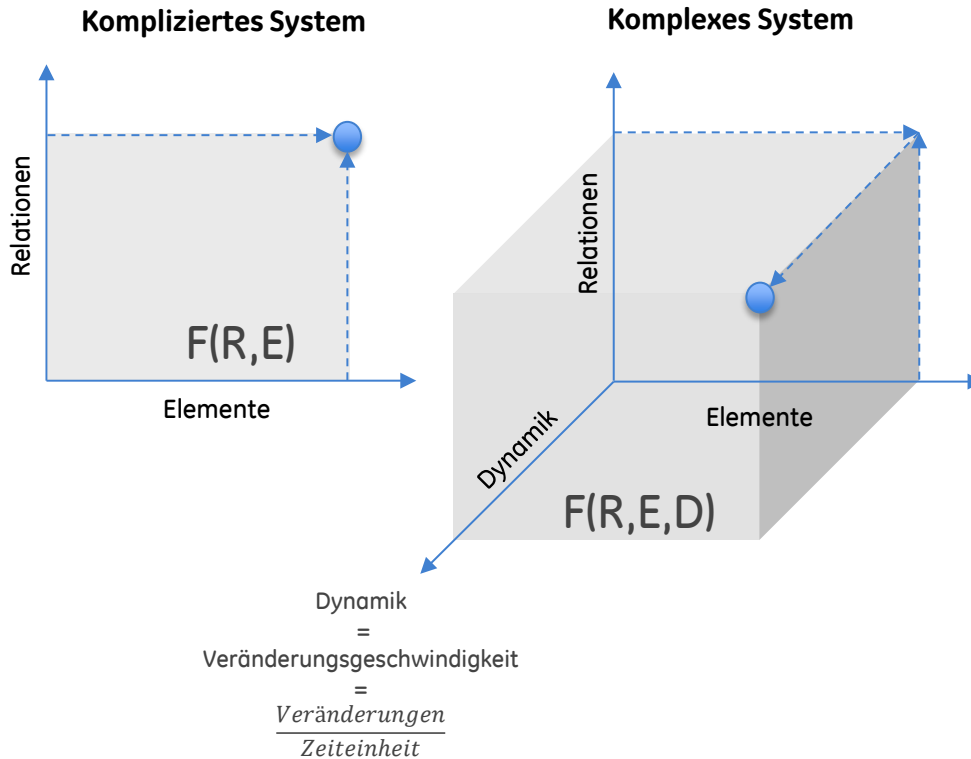
Backup



1 Grundlagen und Hintergrund



Komplexität



ULRICH/PROBST definieren „[...]Komplexität [als] eine Systemeigenschaft, deren Grad von der Anzahl der Systemelemente, von der Vielzahl der Beziehungen zwischen diesen Elementen sowie der Anzahl möglicher Systemzustände abhängt.“¹

(ULRICH/PROBST 1988, S.58)

„Vernetzung, Dynamik und Intransparenz bilden die zentralen Merkmale komplexer Handlungsräume, die die Akteure vor besondere Herausforderungen stellen.“²

(DÖRING-SEIPEL 2015, S.6)

Komplizierte Systeme bestehen aus Elemente und Relationen.
Erst die dritte Dimension „Dynamik“ macht aus einem komplizierten, ein komplexes System!

¹ Ulrich, Hans/Probst, Gilbert J. B. (1988): Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln: ein Brevier für Führungskräfte, Bern/Stuttgart.

² Döring-Seipel, Elke/Lantermann, Ernst-Dieter (2015): Komplexitätsmanagement: psychologische Erkenntnisse zu einer zentralen Führungsaufgabe, Wiesbaden.



\$1 Million



Was wäre ein komplexer „Zauberwürfel“?

A: zeitlich veränderlich

B: mehr Felder

C: größerer Würfel

D: kleinerer Würfels



\$1 Million



Was wäre ein komplexer „Zauberwürfel“?

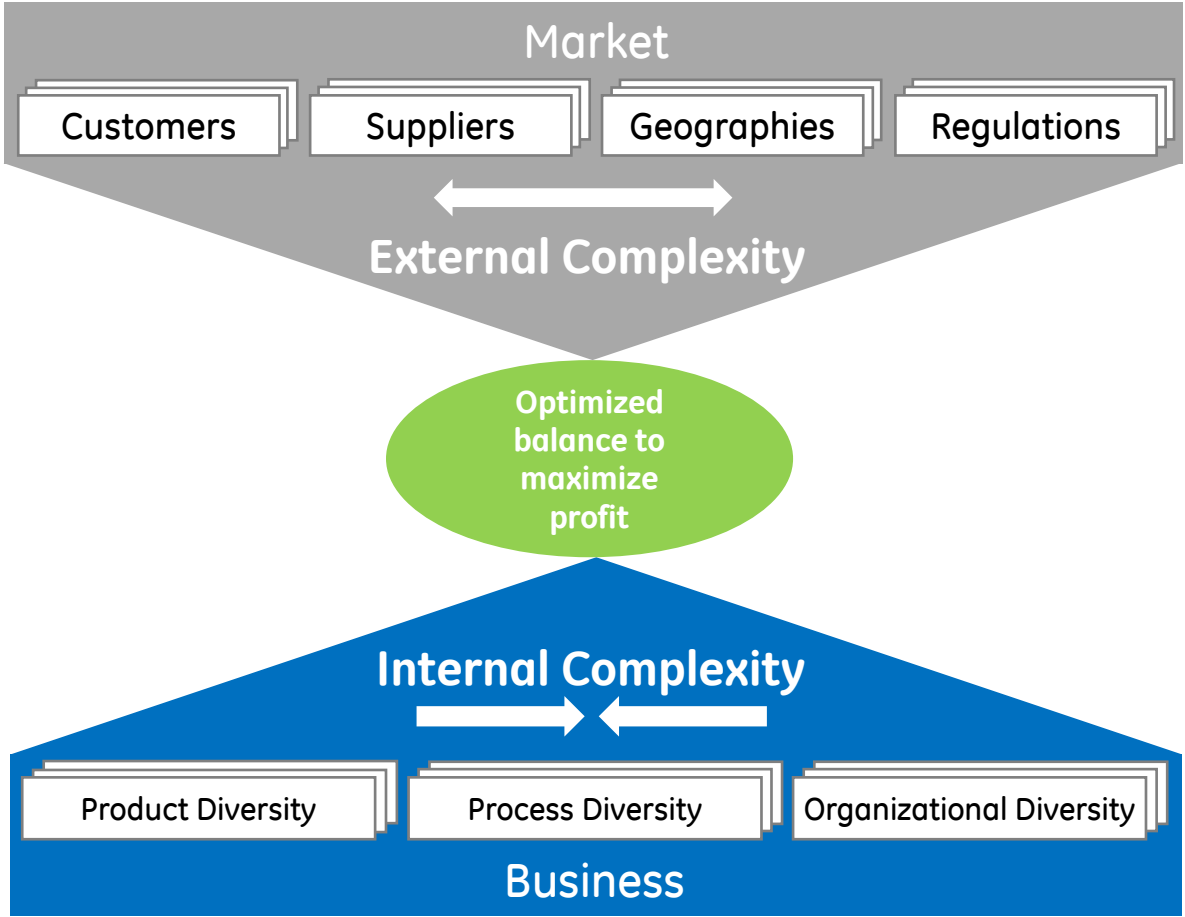
A: zeitlich veränderlich

B: mehr Felder

C: größerer Würfel

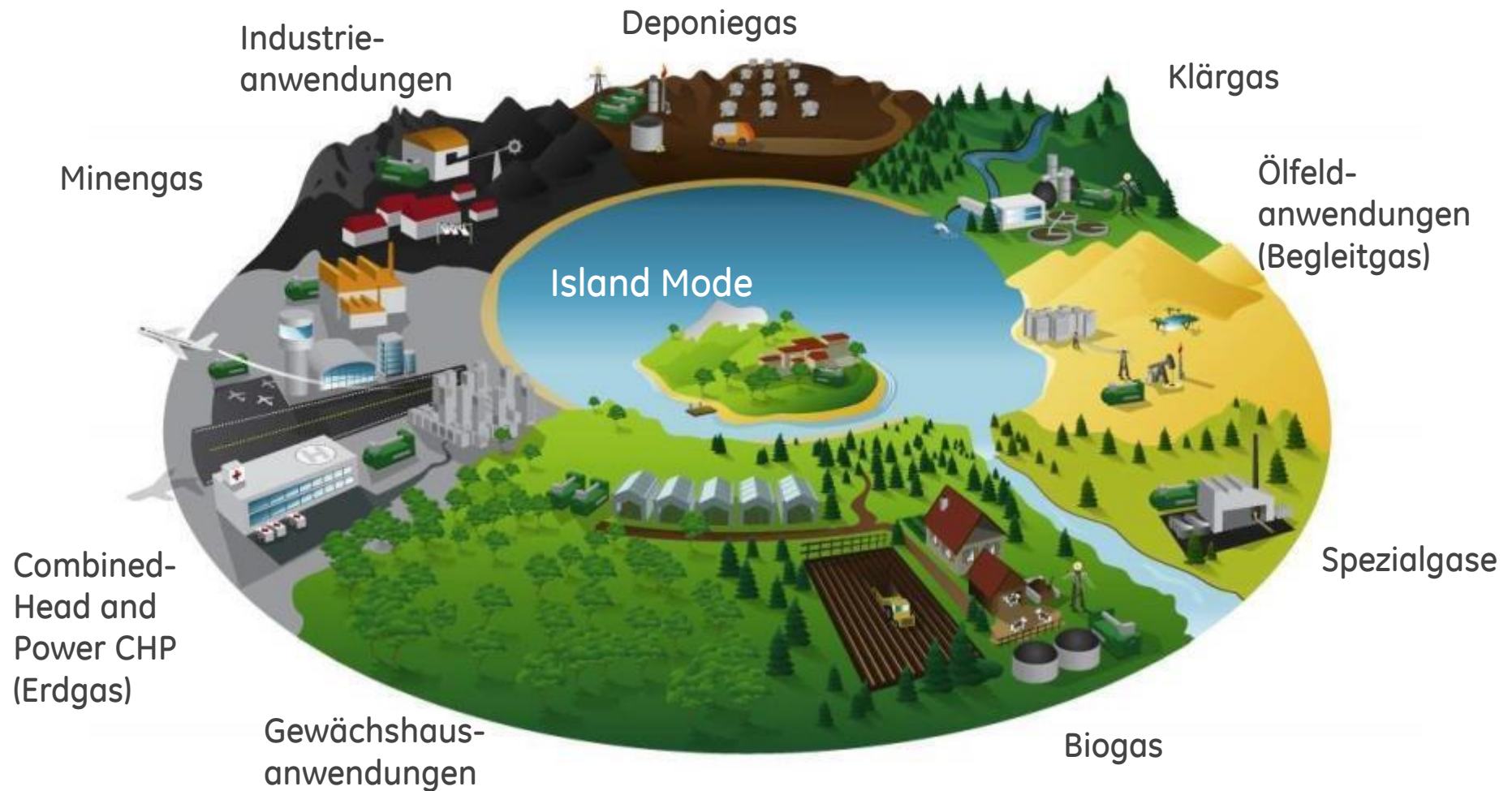
D: kleinerer Würfels

Woher kommt die Komplexität?



Externen und internen Treibern

Die zwei Seiten der Komplexität



Diverse Market and Customer requirements (external complexity) lead to product, process and organizational complexity (internal complexity)

Kostenwirkung von Vielfalt nach WILDEMANN¹

- Die Kosten der Vielfalt sind häufig nicht bekannt.
- Die Kosten der Vielfalt fallen nicht dort an, wo sie verursacht werden.
- Der Zwang zur Herstellkostensenkung wirkt (teile-) vielfaltstreibend.
- Vielfaltsmanagement hat keine organisatorische Verankerung.
- Konkrete Vielfaltsziele existieren nicht.
- Vielfaltstreibende Entscheidungen fallen oft unbemerkt auf der Arbeitsebene.

„Gelingendes Komplexitätsmanagement wird immer mehr zu einem wesentlichen Erfolgsfaktor – und gleichzeitig zu einer essenziellen unternehmerischen Herausforderung.“ (DÖRING-SEIPEL/LANTERMANN 2015, S. 1)²

¹ Wildemann, Horst (2014): Komplexitätsmanagement: in Vertrieb, Beschaffung, Produkt, Entwicklung und Produktion, 15. Aufl., München.

¹ Döring-Seipel, Elke/Lantermann, Ernst-Dieter (2015): Komplexitätsmanagement: psychologische Erkenntnisse zu einer zentralen Führungsaufgabe, Wiesbaden.



3

Problemstellung:
Komplexitätskosten
und deren
Bewertung



Costs, Risks and Benefits of Complexity

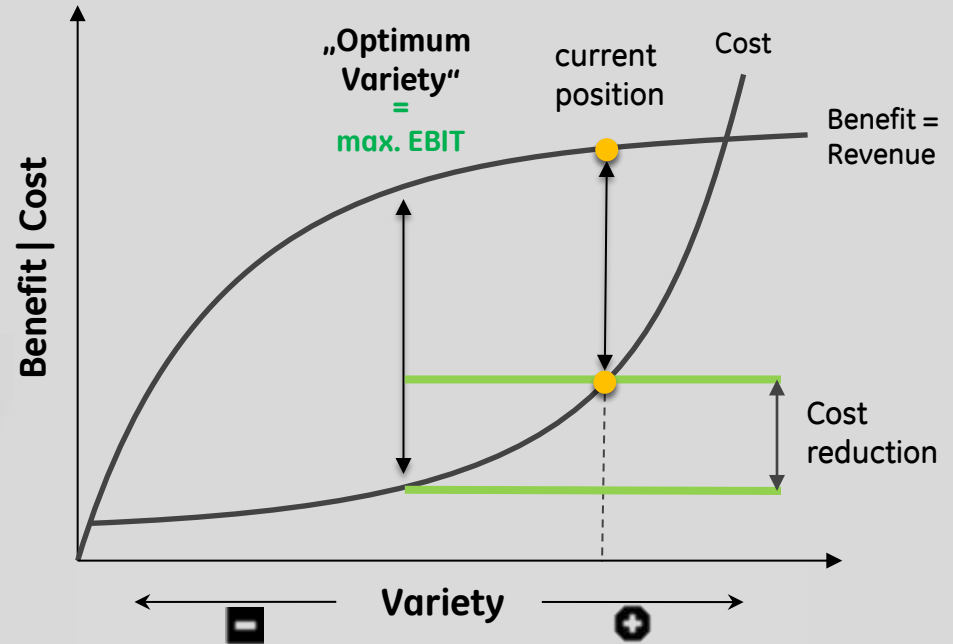


Abb: Kosten- Nutzen Wirkung von Vielfalt in Anlehnung ¹

¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Rathnow, Peter J. (1993): Integriertes Variantenmanagement: Bestimmung, Realisierung und Sicherung der optimalen Produktvielfalt, Göttingen, S.44

Komplexitätskosten Definition

„Unter Komplexitätskosten verstehen wir solche Kosten, die im Unternehmen kausal durch die Vielfalt des Produktions- und Vermarktungsprozesses verursacht werden. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen der Vielfalt des Produktionsprogramms (das heißt der am Markt angebotenen Produkte) und der Teilevielfalt. Dieser Begriff bezieht sich nicht auf die Endprodukte, sondern auf die Vielfalt der in den Produkten verwendeten Teile.“

Homburg/Daum (1997), S. 333

Variantenkosten sind nur ein Teil der Komplexitätskosten

¹ Homburg, Christian/Daum, Daniel (1997): Wege aus der Komplexitätsfalle, in: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 92. Jg., 7-8, S. 333-337.



4 Hypothesen und Vorgehen



Hypothesen der Dissertation...



These
I

„Die Möglichkeiten der Optimierung der Kostenwirkung von Komplexität, stellt immer noch ein nicht vollständig gelöstes Problem dar.“



These
II

„Bestehende Kostenrechnungssysteme im Bereich Komplexitäts- und Variantenmanagement konzentrieren sich lediglich auf die Produktvariantenvielfalt und vernachlässigen dabei eine Vielzahl weitere Einflussfaktoren.“



These
III

„Bestehende Komplexitätskostenbewertungsansätze sind nach wie vor zu aufwändig und Unternehmen daher nicht gewillt, diese aufgrund der hohen Implementierungskosten und der Ungewissheit des tatsächlichen Mehrwerts, einzuführen.“



Forschungsfragen

Wie können die Kosten eines Unternehmens...

- a. verursachungsgerecht,...
- b. unter Berücksichtigung der einmaligen bzw. laufenden Kostenwirkung,...
- c. unter der Prämisse, dass Ergebnisse in einem frühen Stadium zur Verfügung stehen auf deren Basis erste Maßnahmen abgeleitet werden können und...
- d. mit Bezug auf ihre beeinflussbaren Treiber (=Komplexitätstreiber), aus denen wiederum entsprechend Handlungsbedarfe abgeleitet werden können, ...
- e. einzelne Produktvarianten anhand der Komplexitätskosten zu bewerten und die Variantenkosten daraus abzuleiten um Optimierungspotentiale aufzudecken,...

... ermittelt werden.



Bewertung bestehende Kostenbewertungsansätze in Anlehnung an Schaffer/Kaiser

Bewertungskriterien →	Nach Kaiser und Schaffer						Vielfaltsarten nach Wildemann								Andere				
	Nachvollziehbarkeit	Anwendbarkeit	Verursachungsprinzip nach Ausprägungen und Treibern	Betrachtung von Komplexitätskosten	Ist-Kostenanalyse in Teilprozessen	Nicht linearer Kostenverlauf abbildbar	Lieferanten	Material	Teile	Produkte	Dienstleistungen	Distributionskanäle	Kunden	Änderungen	Prozesse	Schnittstellen	Differenzierung zwischen einmaligen u. laufenden Aufwänden	Betrachtung des gesamten Lifecycle	Mehrstufiger Ansatzes
Horváth/Meyer (1989): Prozesskostenrechnung	●	●	○	○	●	○									●				
Lackes (1991): Merkmalsbezogene Plankalkulation	●	●	●	○	●	●													
Pfeiffer et al. (1992): Variantenkostenrechnung	○	●	●	○	●	○													
Schuh/Kaiser (2001/1998): Ressourcenorientierte Prozesskostenrechnung	●	●	●	○	●	●									●				
Bohne (1998): Komplexitätskostenmanagement				●															
Heina (1999): Kosten-Nutzen-Bewertung der Variantenvielfalt				○															
Brätigam (2004): Kostenverhalten bei Variantenproduktion	●	○	●	○	●	●													
Schaffer (2010): Treiberbasiertes Modell zur Bewertung variantenindte Komplexitätskosten				●															
Bayer (2010): Variantenkostenbewertung mit faktorenanalytischen Komplexitätstreibern		○	●	●	●	●			●	●				●	●				

Aktueller Status – noch in Arbeit



Legende: Kriterium erfüllt



teilweise erfüllt



nicht erfüllt



Neu hinzugefügte Kriterien/Ansätze



Road Map



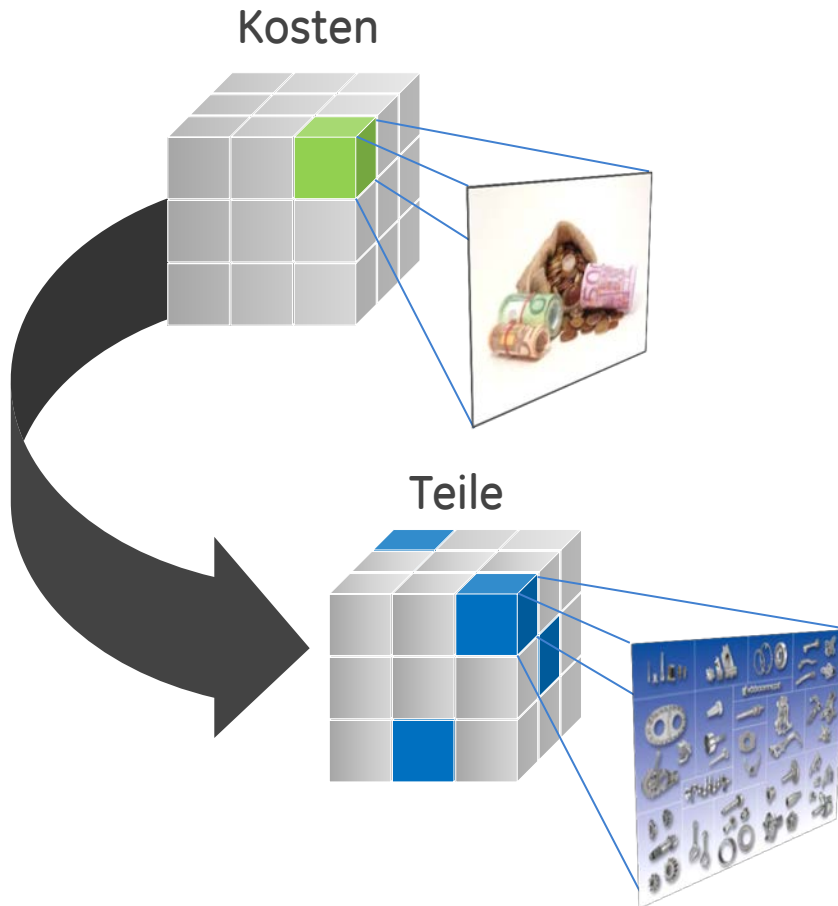
Fast Works Approach: Bestehendes Analysieren + anschließend verbessern

5

Modell zur
Komplexitätskosten-
bewertung anhand
treiberbasierter
Komplexitätsfaktoren



Define



To Do's

- Auswahl der zu betrachtenden Kostenstelle
- Expertenbefragung mit Hilfe eines Fragebogens
- Auswahl relevanter Produkte
- Auswahl relevanter Komplexitätstreiber
- Ableitung der Komplexitätstreibenden Hauptprozesse repetitiven Charakters

Resultat:

Komplexitätstreiber und deren Auswirkung

Consequences of increased product variety

Sales	Technology	Sourcing	GSCM	Service/After-Sales
Increased efforts for aquisition- and customer support operations	Increase of variants and product changes	Increased number of raw materials and semi-finished goods	Increased production and assembly jobs	Multiple different customer orders and customer care processes
Increased training requirements for customer care	Creating and managing additional technical documentation	Increased efforts in material sourcing	Increased types of packaging	Increased Spare Parts Inventory to maintain the long-term readiness to deliver
More complex pricing and order processing	Design and maintenance of additional parts	Higher inventory (cost) to maintain stock availability	Lower productivity, less learning effects, loss of economies of scale, higher idle times	
More complex task clarification and increased coordination efforts between Sales, ITO, OTR, Engineering, Sourcing and Manufacturing	Problem with standardization within and across platforms, therefore increasing new designs and design changes	Additional Supplier Validation	Higher set-up costs and initial losses due to smaller lot sizes	Complex forecasting for spare parts
Increasing Marketing / Promotions efforts	Additional validation and tests	Increased number of order transactions	Additional planning and equipment	Increased complexity for ERP/IT support
Multiple customer segments	More complex TR&S process	Additional supplier search and selection	More complex assembly line	Additional service and maintenance manuals
Higher defect frequency in order processing	More complex configuration management	Higher purchase prices from lower order volumes (Scales)	More complex production control	Greater effort for education, training and equipment of customer service
Higher employee qualification/ education needed			High number of Built Plan changes	
Rising costs for tender preparation			Higher risk of mix-up when mounting parts	Increasing risk for customer complaints
More complex requirements specification			Lower quality, higher proportion of scrap and rework	Higher efforts for documentation



Measure

To Do's

- Ermittlung Kostenverursacher und deren Maßgröße
- Ermittlung von Zeitverbrauchs Faktoren
 - Kostenverursacher (Produkte)
 - Bzgl. Einmaliger und laufender Kostenwirkung
 - Kostenverursacher (Varianten)
- Ermittlung Komplexitätstreiberfaktor
- Ermittlung Variantenzahl
- Ermittlung Zeitverbrauchs

Resultat: Product-driven Activity Based Costing

Analyse

To Do's

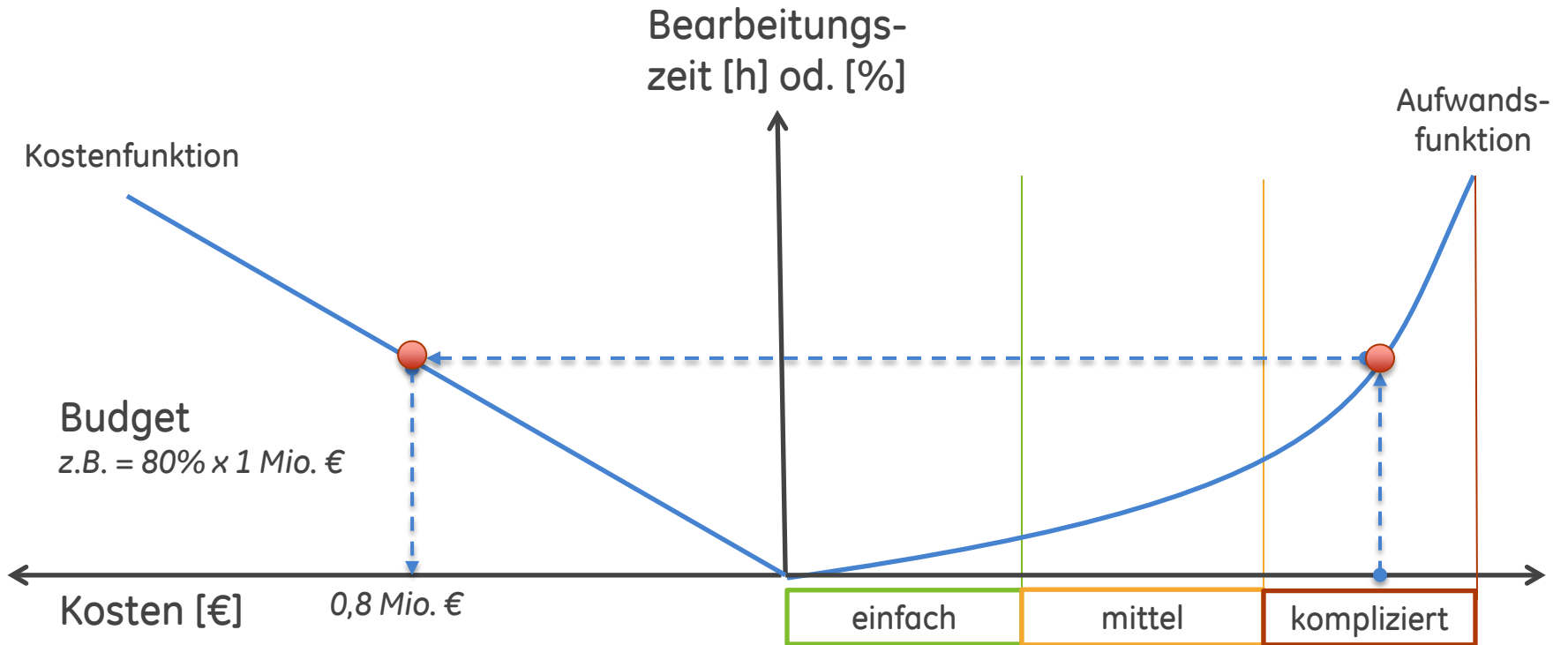
- Sammlung der Daten in einem Komplexitätsmanagement - Controllingtool

Kostenstellenkosten	560.000
FTE	8
Nettokapazität p. FTE [h]	1000
Nettokapazität ges. [h]	8.000
Stundensatz	70 EUR/h

Kostenträger	Aufw. - Anteil	Zeit [h]	Kosten	TN	h/TN	€/TN	TN	Kostenwirkung	Anteil	€/TN	Komplexitätstreiber	Kommentar	Komplexitätsfaktor	Summe beeinflussbar
Schrauben	10%	800	€ 56.000,00	1080	0,74	€ 51,85	Neu 80	einmalig	60%	€ 420,00	Distributionskanalvielfalt	Deutschland	0,2	€ 84,00
												USA	0,5	€ 210,00
												China	0,3	€ 126,00
							Bestand 1000	laufen	40%	€ 22,40	Produktvielfalt	-	0,8	€ 17,92
											Lieferantenvielfalt	-	0,2	€ 4,48
Kolben	30%	2400	€ 168.000,00	32	75,00	€ 5.250,00	Neu 2	einmalig	80%	€ 67.200,00	Produktvielfalt	-	1	€ 67.200,00
							Bestand 30	laufen	20%	€ 1.120,00	Lieferantenvielfalt	-	0,1	€ 112,00
											Änderungsvielfalt	-	0,4	€ 448,00
Bauhreihe X	20%	1600	€ 112.000,00	10.000	0,16	€ 11,20	k.A. 10.000	laufend	100%	€ 11,20	Teilevielfalt		1	€ 11,20

Resultat: Komplexitätsmanagement - Controllingtool

Improve



Anpassung der Abhängigkeit an Kompliziertheit

Controle

- Komplexitäts- und Variantenmanagement Projekte anhand Komplexitätstreibern und Potentialen auswählen, priorisieren

Verbesserung des Tools durch Validierung in Projekten

- Einsparungspotentiale oder Mehraufwände kontrollieren und in die Budgetplanung für die nächste Periode berücksichtigen
- Projekte vorab anhand Marketingzahlen und Komplexitätskostentool bewerten

Komplexitätscontrolling durch Verwendung des Tools

