Target Costing am Beispiel einer Einzelfertigung im Maschinenbau [1]

Am Beispiel der Weiterentwicklung eines Doppelwellen-Betonmischers soll das Vorgehen des aus der Serienfertigung in die Einzel- und Kleinserienfertigung übertragenen Target Costings erläutert werden.

1. Funktionsbeschreibung der Mischer 1
2. Ermittlung des Kostenzieles durch das Auftragsgespräch 3
3. Überschlägige Berechnung des Kostenziels 5
4. Zielkostenspaltung - Kostenziel aufteilen 7
5. Zielkosten und Kostensenkungsschwerpunkte für die Baugruppe Antrieb 10
6. Lösungssuche 12
7. Durchführung der Konstruktion 14
8. Fertigung und Versuch 14
9. Ablauf beim Fallbeispiel 15

1. Funktionsbeschreibung der Mischer

Sie werden als stationäre Mischer in Mischtürme von Betonzentralen eingebaut. Es werden 1,25 m^3 Festbeton je Mischspiel bei 50 Mischspielen/Stunde gemischt. Von oben wird das Mischgut (Kies, Wasser Zement, Zuschlagstoffe und chemische Zusätze), zugeführt und über einen Entleerschieber wird der fertiggemischte Beton in Baustellenfahrzeuge oder Fahrmischer entleert.

Die Betonmischer werden in Losgrößen von vier bis sechs Stück in einer einzigen Basisausführung hergestellt. Für jeden Kunden sind unterschiedliche Anpassungskonstruktionen bei den Anschlussmaßen, dem Einlauf des Mischgutes, dem Auslauf des Betons usw. nötig. Bei diesen Anpassungskonstruktionen flie-

[1] Die Basis dieser Fallstudie wurde in der Zeitschrift Konstruktion 46 (1994 (S. 245 - 254)) veröffentlicht und basiert auf Arbeiten am Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau, Technische Universität München, Prof. Dr.-Ing. K. Ehrlenspiel, Dr.-Ing. A. Kiewert und Dr. W. Seidenschwarz

ßen häufig kleine Verbesserungen des Mischers mit ein. Eine grundsätzliche Überarbeitung wird jedoch nicht durchgeführt.

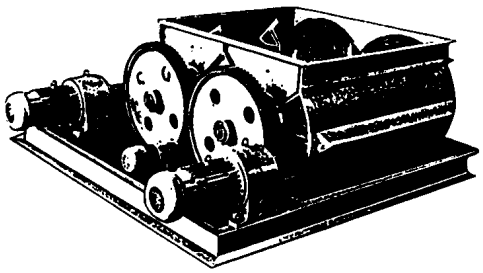
Am Markt existieren zwei unterschiedliche Prinzipien für solche Mischer:

Eigenes Produkt: Doppelwellen-Betonmischer

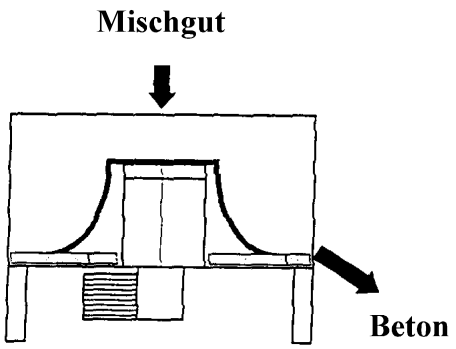
Bei diesem Mischprinzip wird der Beton durch zwei waagerecht liegende, gegenläufige, mit Mischarmen bestückte Mischwellen im inneren unteren Drittel des Troges gemischt. Damit die Mischarme sich nicht verhaken, müssen die Mischwellen synchron laufen (vgl. Bild 2).

Konkurrenzprodukt: Teller-Betonmischer

Beim Teller-Betonmischer sind die Mischarme an einer senkrecht stehenden Mischwelle befestigt. Gemischt wird auf der ganzen Grundfläche des Tellers. Um das Mischergebnis zu verbessern, kann anstelle eines Mischarmes noch ein zusätzlich angetriebener Wirbler eingebaut werden (vgl. Bild 1).



Baugröße:	1,25	cbm
Leistung:	50	cbm/h
Antriebsleistung:	2 * 18,5	kW
Antriebsdrehzahl:	1500	1/min
Mischwellen-drehzahl:	ca. 25	1/min
Grundmaße:	3840*2660*1240	mm
Gewicht:	5800	kg



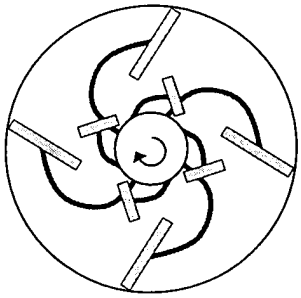


Bild 1: Doppelwellen-Betonmischer und Teller-Betonmischer

Die folgenden Teilkapitel beschreiben das Vorgehen beim zielkostengesteuerten Konstruieren.

2. Ermittlung des Kostenzieles durch das Auftragsgespräch

In der Einzel- und Kleinserienfertigung ist das Auftragsgespräch eine wesentliche Voraussetzung für die Ermittlung der Kundenforderungen und des Preis- und Kostenzieles. Dabei meint "Auftragsgespräch" nicht nur ein einzelnes Gespräch, sondern den (oft langwierigen) Prozess von einer Anfrage bis zum endgültig erteilten Auftrag.

Im Allgemeinen geht der Kunde dabei von mehr oder weniger vergleichbaren Angeboten der Konkurrenz aus. Es erfolgt in gewisser Weise ein Vergleich des eigenen Produktes mit den Produkten der Konkurrenz aus der Sicht des Kunden. Allerdings fließt dabei immer ein wenig die Neigung des Kunden ein, "Dichtung und Wahrheit" zu seinem Vorteil zu mischen: Er kombiniert die Summe aller positiven Nutzeigenschaften der Konkurrenzprodukte mit dem jeweils niedrigsten Preis.

Der **erste Schritt** zur Erstellung einer kundenbezogenen Anforderungsliste (Zielkatalog) ist die Klärung der Aussagen, um die Kokurrenzprodukte technisch-wirtschaftlich auch wirklich vergleichen zu können.

Dabei hilft eine Eigenschafts-Checkliste der konkurrierenden Produkte, die aus Untersuchungen, Angaben aus der Literatur und früheren Auftragsgesprächen zusammengestellt wurde (vgl. Bild 2).

Im vorliegenden Beispiel wurde im Auftragsgespräch vom Kunden anerkannt, dass der Doppelwellenmischer qualitative Vorteile gegenüber dem Tellermischer hat:

- bessere Mischqualität
- bessere Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit
- Robustheit
- längere Gesamtlebensdauer.

Diese Vorteile lassen sich allerdings schwer wertmäßig beschreiben. Entscheidend für den Kauf eines Doppelwellenmischers ist aus Kundensicht, wenn der höhere Einkaufspreis durch niedrigere Verschleißkosten so ausgeglichen wird, dass etwa nach einem Jahr Kostengleichheit aus der Summe von einmaligen Beschaffungskosten und Verschleißkosten zu erwarten ist. (Betriebs-, Wartungskosten usw. werden nicht weiter betrachtet, weil sie bei beiden Typen in etwa gleich sind).

Eigenschaften	Tellermischer	Doppelwellenmischer "alte Bauart"
Mischqualität	gut (ohne Wirbel) (begrenzt bei Grobkorn)	sehr gut (für alle Korngrößen)
Mischzeit	60 s	60 s
Einbaumaße	2800; h = 1400 (großer ; niedere Bauhöhe)	3800 x 2700 x 1700
Energiekosten	0,6 kWh/m^3	0,6 kWh/m^3
Verschleißkosten	0,90 €/m^3	0,60 €/m^3
Wartungs- u. Reparatur-freundlichkeit	für Mischraum gut; für Antrieb (unten!) weniger gut	gut
Gesamtlebensdauer	ca. 8 bis 10 Jahre	ca. 15 bis 20 Jahre
Preis ab Werk einschl. MWSt.	€ 133.000,-- (Wirbler € 6.000 - 8.000,--)	€ 190.000,--

Bild 2: Eigenschafts-Checkliste für 1,25 m^3 Betonmischer

Aus vielen Auftragsgesprächen, erfolgreichen und mehr noch aus den weniger erfolgreichen, war bekannt, daß mit dem vorhandenen Produkt (Doppelwellen-mischer "alte Bauart"), den daraus resultierenden Kosten und dem Preis am Markt nicht mehr zu argumentieren war. Deshalb wurde der Entschluss gefasst, mithilfe von "Target Costing" die Kosten zu senken und ein neues Konzept zu entwickeln.

3. Überschlägige Berechnung des Kostenziels

Im **zweiten Schritt** werden Kostenziele bezüglich der Herstell- und Verschleißkosten des neuen Doppelwellenmischers aus einer Überschlagsrechnung ermittelt (die Verzinzung des Kapitals wird nicht berücksichtigt.)

- Zeit bis zur Kostengleichheit des *alten* Doppelwellenmischers (DWM) gegenüber einem Tellermischer (TM) aus Sicht des Kunden:

  1. Preisunterschied Doppelwellen- zu Tellermischer:

     ΔP = € 190.000,-- - € 133.000,-- = € 57.000,--

  2. Bei einer üblichen Auslaustung der Mischer von 40.000 m^3/Jahr ergibt sich mit den Verschleißkosten aus 3 ein Verschleißkostenunterschied/Jahr (VK):

     VK_{DWM} = 40.000 m^3/Jahr * 0,60 €/m^3 = 24.000,-- €/Jahr

     VK_{TM} = 40.000 m^3/Jahr * 0,90 €/m^3 = 36.000,-- €/Jahr

     ΔVK = 12.000 €/Jahr

  3. Zeit bis zur Kostengleichheit

     $\Delta P/\Delta VK$ = 57.000 €/12.000,-- €/Jahr = 4,75 Jahre

     (Wird der Doppelwellenmischer länger als 4,75 Jahre eingesetzt, dann ist er aufgrund seiner geringeren Verschleißkosten die günstigere Alternative.)

- Um diese Zeit auf höchstens ein Jahr (vgl. die Vorgabe des Kunden) zu verringern, wird eine Senkung der Herstellkosten um 25 % **(auf 75 % des heutigen Verkaufspreises)** und eine Senkung der Verschleißkosten VK auf 0,5 €/m^3 als erreichbar angesetzt.

  (Annahme: 1.: Proportionalität von Herstellkosten HK und Preis P.
  2.: Die Herstellkosten betragen ca. 70 % des kalkulierten Verkaufspreises).

- Zeit bis zur Kostengleichheit des *neuen* Doppelwellenmischers:
  1. Bei einem neuen Preis für den Doppelwellenmischer von:

     $P_{DWM\ neu}$ = 190.000,-- € * 0,75 = 142.500,-- €

     ist der Preisunterschied P zum Tellermischer:

     ΔP = 142.500,-- € - 133.000,-- € = 9.200,-- €

  2. Neuer Verschleißkostenunterschied/Jahr (VK):

     $VK_{DWM\ neu}$ = 40.000 m^3/Jahr * 0,50 €/m^3 = 20.000,-- €/Jahr

     ΔVK = 36.000 €/Jahr - 20.000 €/Jahr = 16.000,-- €/Jahr

  3. Neue Zeit bis zur Kostengleichheit:

     ΔP/ΔVK = 9.500 € / 16.000,-- €/Jahr = 0,6 Jahre

- Damit sind die Zielkosten und das Kostenziel für den neuen Doppelwellenmischer klar:
  1. Absenkung der Herstellkosten von € 133.000,--

     (= € 190.000,-- * 0,7) um 25 % auf unter € 100.000,--.
  2. Absenkung der Verschleißkosten von 0,6 €/m^3

     um 17 % auf 0,5 €/m^3.

Das Ziel "Kostengleichheit innerhalb eines Jahres" wird sogar unterschritten. Es ist aber damit zu rechnen, dass auch die Konkurrenz die Kosten senken wird, sodass die Ziele eher "zu hoch" als "zu niedrig" gesetzt werden sollten.

4. Zielkostenspaltung - Kostenziel aufteilen

Nachdem die Zielkosten und das Kostenziel für den gesamten Doppelwellen-Betonmischer bekannt sind, müssen sie weiter aufgeteilt werden. Dazu wird das vorhandene Produkt nach verschiedenen Gesichtspunkten (Merkmalen) gegliedert und die Kosten entsprechend aufgespalten. Beispielsweise nach:

- Kosten für Produkteigenschaften (z. B. geringe Wartung, geringes Geräusch)
- Kosten für Produktfunktionen (z. B. Mischen, Antreiben, Entleeren)
- Kosten für Baugruppen und Bauteile
- Material- und Fertigungskosten
- Fertigungskosten bezüglich einzelner Arbeitsgänge
- Fertigungskosten aus Rüst- und Einzelzeiten
- fixen und variablen Kosten
- Anteilen an den Produkt-Gesamtkosten

Es ergeben sich dadurch neue Kostengefüge. Zu Beginn des Target Costings sind die Kostengefüge nach Eigenschaften und Funktionen (vom Kunden gewünschte!) für Zielkosten aufzustellen.

Bei der Einzelfertigung ist es allerdings nicht in jedem Fall zweckmäßig, die vom Target Costing in der Serienfertigung geforderte Aufspaltung und Zuordnung der Zielkosten bis zu einzelnen, vom Kunden gewünschten Eigenschaften durchzuführen. Die Aufspaltung sollte aber so weit wie möglich betrieben werden, um die tatsächlich vom Kunden gewünschten und vergüteten Eigenschaften zu erkennen und Einsparungsmöglichkeiten sichtbar zu machen.

Im Sinne einer zuverlässigen Kosteninformation kommt es dabei nicht auf die "centgenaue" Zurechnung von Kosten an, sondern auf das Erkennen von Schwerpunkten (Kostentreibern).

Beim späteren Konstruieren ist die Kenntnis der Kostenstrukturen nach Bauteilen und Arbeitsgängen nützlich, um möglichst konkrete Hinweise für Maßnahmen zum Kostensenken zu erhalten. Diese Kostenstrukturen liefern dem Konstrukteur verständliche Kosteninformationen. Sie gelten meist nicht nur für ein Produkt, sondern für eine ganze Reihe ähnlicher Produkte.

Auch wenn sich die Kosten im Laufe der Zeit ändern, bleiben die Verhältnisse zueinander über längere Zeiträume konstant. Anhand der Kostenstrukturen las-

sen sich während der Konstruktion auch die Kosten beeinflussenden Auswirkungen von Änderungen leichter schätzen.

Neben der Aufgliederung der Zielkosten wird bei der Analyse der Kosten auch nach **Kostensenkungsmöglichkeiten** und Änderungsmöglichkeiten gesucht. Dabei hilft nicht nur die Betrachtung des einzelnen Produktes, sondern es sind auch ähnliche Produkte aus dem eigenen Unternehmen und besonders die Konkurrenzprodukte in die Analyse mit einzubeziehen. Es reicht nicht, niedrige Kostenziele vorzugeben, sondern es müssen auch die Möglichkeiten und Wege aufgezeigt werden, wie sie erreicht werden können. Die Methoden des kostengünstigen Konstruierens müssen beherrscht werden. Wer kostengünstig Konstruieren soll, der muss auch einen Zugang zu den Kostenstrukturen des Unternehmens haben.

Im Folgenden werden nur noch die Kostenstrukturen des gesamten Doppelwellen-Betonmischers nach Baugruppen und, feiner unterteilt, für die Baugruppe "Antrieb nach Bauteilen" dargestellt.

Bild 3 zeigt die Herstellkostenanteile für die Baugruppen der bisherigen "alten" Konstruktion.

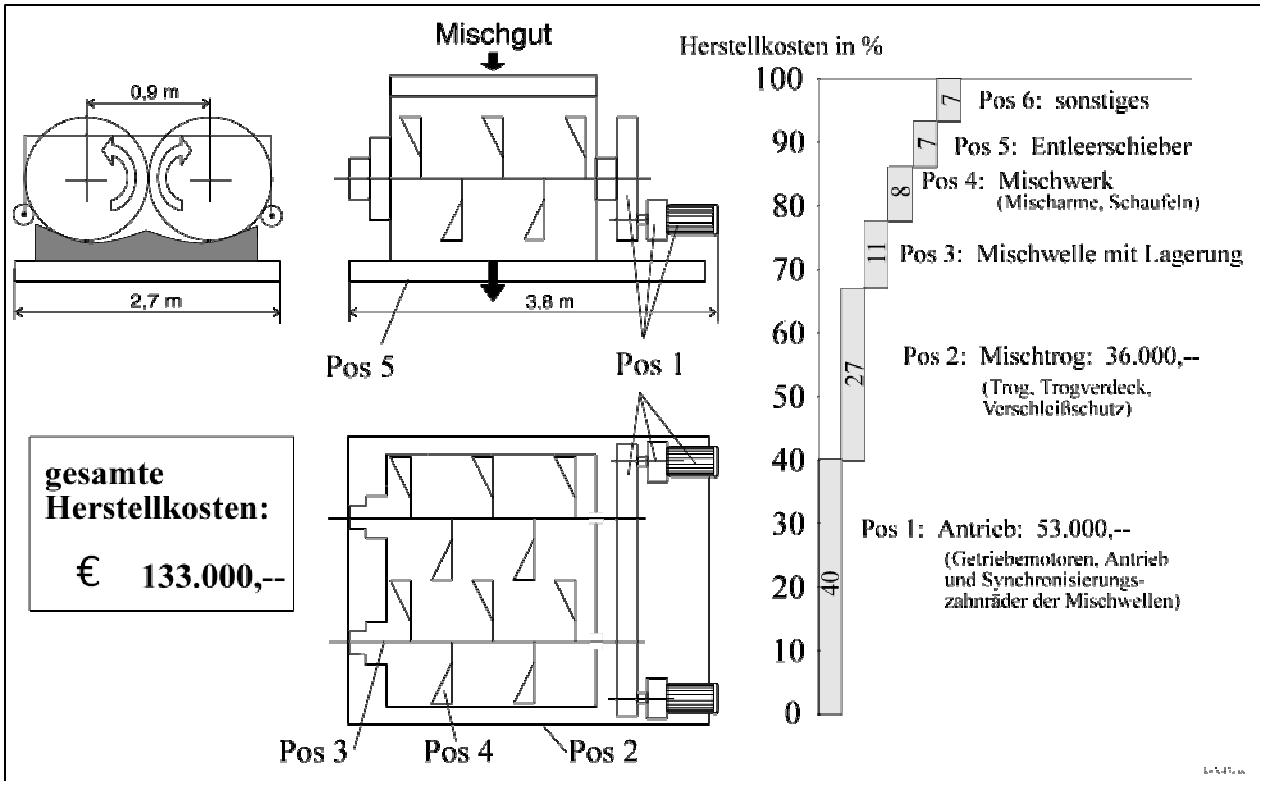


Bild 3: Doppelwellen-Betonmischer: Kostenstruktur nach Baugruppen (bisherige "alte" Ausführung)

Es sind die folgenden wesentlichen Möglichkeiten zur Kostenbeeinflussung bei den einzelnen Baugruppen (BG) zu erkennen:

BG 1 "Antrieb": hoher Kostenanteil (53.000,-- € = 40 % HK_{ges}).

BG 2 "Mischtrog": hoher Kostenanteil (36.000,-- € = 27 % HK_{ges}).

BG 3-6: Die Kostenbeeinflussungsmöglichkeiten sind aufgrund der Kostenanteile und des vorgegeben Prinzips gering.

Baugruppe 1 hat also einen Anteil von 40 % an den gesamten Herstellkosten (HK_{ges}).

Im Folgenden wird das weitere Vorgehen nur noch an Baugruppe 1 "Antrieb" beschrieben.

Funktion des Antriebs:

Der Antrieb überträgt das Drehmoment der Elektromotoren mit einer Untersetzung von 1500 zu ca. 25 min^{-1} auf die entgegengesetzt drehenden synchronisierten Wellen. Die Plattform nimmt die Antriebseinheiten und den Mischtrog auf.

5. Zielkosten und Kostensenkungsschwerpunkte für die Baugruppe Antrieb

Eine genaue Analyse des Antriebs ergab die in Bild 4 gezeigten Schwerpunkte zum Kostensenken an der Baugruppe "Antrieb".

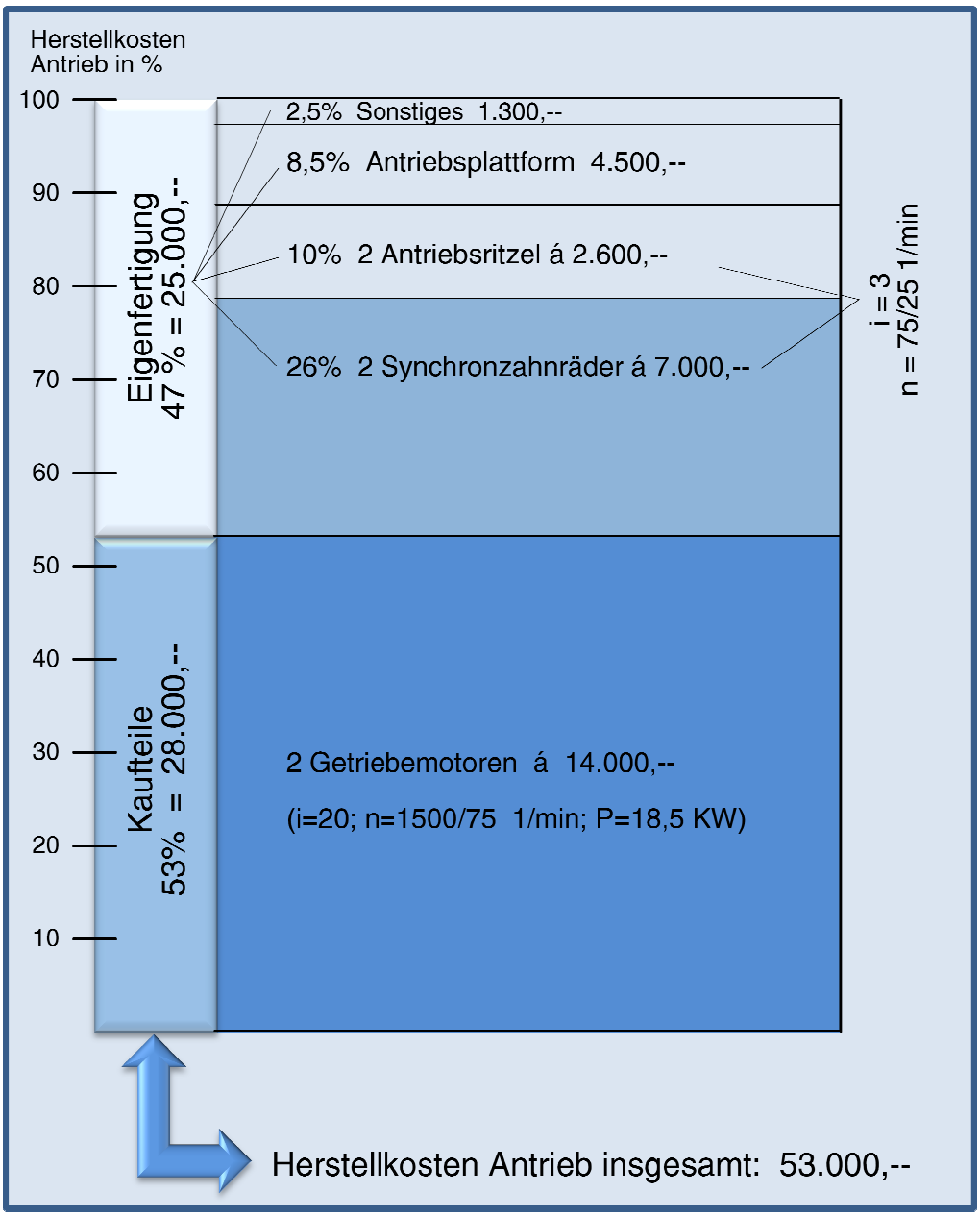


Bild 4: Zweiwellen-Betonmischer: Kostenstruktur Antrieb

Folgende Fragen können gestellt werden:

- **Antriebsplattform teuer:**
  - Braucht man sie überhaupt ?
  - Welche anderen Lösungen gibt es? (z. B. selbsttragende Konstruktion ohne Plattform)
- **Synchronradsatz sehr teuer:**
  - Ist er durch Kaufteile oder andere Konstruktionen ersetzbar? (z.B. andere Antriebseinheiten)
- **Getriebemotoren sehr teuer:**
  - Sind sie durch andere Kaufteile ersetzbar?
  - Ist die Synchronisieraufgabe integrierbar?
  - Gibt es andere Lieferanten?
- **Möglichkeiten der Fertigung:**
  - Welche Möglichkeiten gibt es?
  - Welche Alternativen können durch Investitionen geschaffen werden?
- **Statt Einzelfertigung bestimmte Bauteile in Kleinserien fertigen?**
- **Fremd- oder Eigenfertigung?**

Diesen Fragen hat sich das Target-Costing-Team oder Simultaneous-Engineering-Team, das sich zusammensetzt aus Marketing, Konstruktion, Fertigung, Montage und Controlling, zu stellen und zu beantworten. Durch die fachbereichsübergreifende Zusammensetzung wird es möglich, Änderungen im Team schnell auf ihre Realisierungschancen und Kostensenkungspotenziale hin zu beurteilen.

Die Änderungsmöglichkeiten und die sich daraus ergebenden Kosten wurden abgeschätzt, sodass als Kostenziel für diese Baugruppe eine Einsparung von mindestens 30 % festgelegt wurde. Für das Erreichen der Kostenziele wurden entsprechende Verantwortlichkeiten bestimmt. Bei konstruktiven Änderungen ist der Konstruktionsleiter, bei mehr fertigungstechnischen Änderungen ist der Fertigungsleiter, bei Beschaffungsänderungen ist der Einkaufsleiter usw. verantwortlich. Ein mit den notwendigen Kompetenzen ausgestatteter Projektleiter trägt die Gesamtverantwortung für das neue Produkt.

6. Lösungssuche

Für den Antrieb wurden alternative Lösungsprinzipien gesucht und Grobentwürfe angefertigt. Bild 5 zeigt fünf mögliche Alternativen, die die Forderungen an den Antrieb erfüllen. Hierbei wurde durchweg eine selbsttragende Konstruktion des Mischtroges bevorzugt (Antriebsplattform fällt weg, der Mischer wird damit auch kleiner und leichter).

Zu beachten ist hierbei, dass die Verluste bei Verwendung von Schneckenantrieben eine rund 20%ige Erhöhung der Antriebsleistung erfordern. Bei einem zentralen Antriebsmotor ist eine elastische Kupplung der beiden Mischwellenantriebe erforderlich.

Parallel zur Lösungssuche wurde eine "Kostenvorausschau" durch die enge Zusammenarbeit der Konstruktions-, Arbeitsvorbereitungs- und Kalkulationsabteilung, im Target-Costing-Team, verwirklicht. Die Herstellkosten wurden mitlaufend kalkuliert, Angebote eingeholt usw. Damit wurde sichergestellt, dass die benötigten Informationen in einen Regelkreis fließen und das vorgegebene Kostenziel erreicht wird.

Aus den verschiedenen Grobentwürfen wurde dann die endgültig zu verwirklichende Lösung unter Kosten- und Funktionsgesichtspunkten ausgewählt.

Beim Antrieb fiel die Wahl schließlich auf das in Bild 5 gezeigte Prinzip 5 mit Aufsteck-Schneckengetriebe (Antriebsplattform entfällt), die über Keilriemen an den Schneckenwellen angetrieben und durch eine elastische Kupplung synchronisiert werden. Der Elektromotor sitzt auf einer Spannwippe direkt am Mischtrog (Bild 6).

Beim Mischtrog wurde ein komplett geschweißter Mischtrog ausgewählt. Die Bohrwerksbearbeitung für die Mischwellenlagerung entfällt durch Verwendung gedrehter Lagerstelleinsätze, die auf der Vorrichtung mit eingeschweißt wurden.

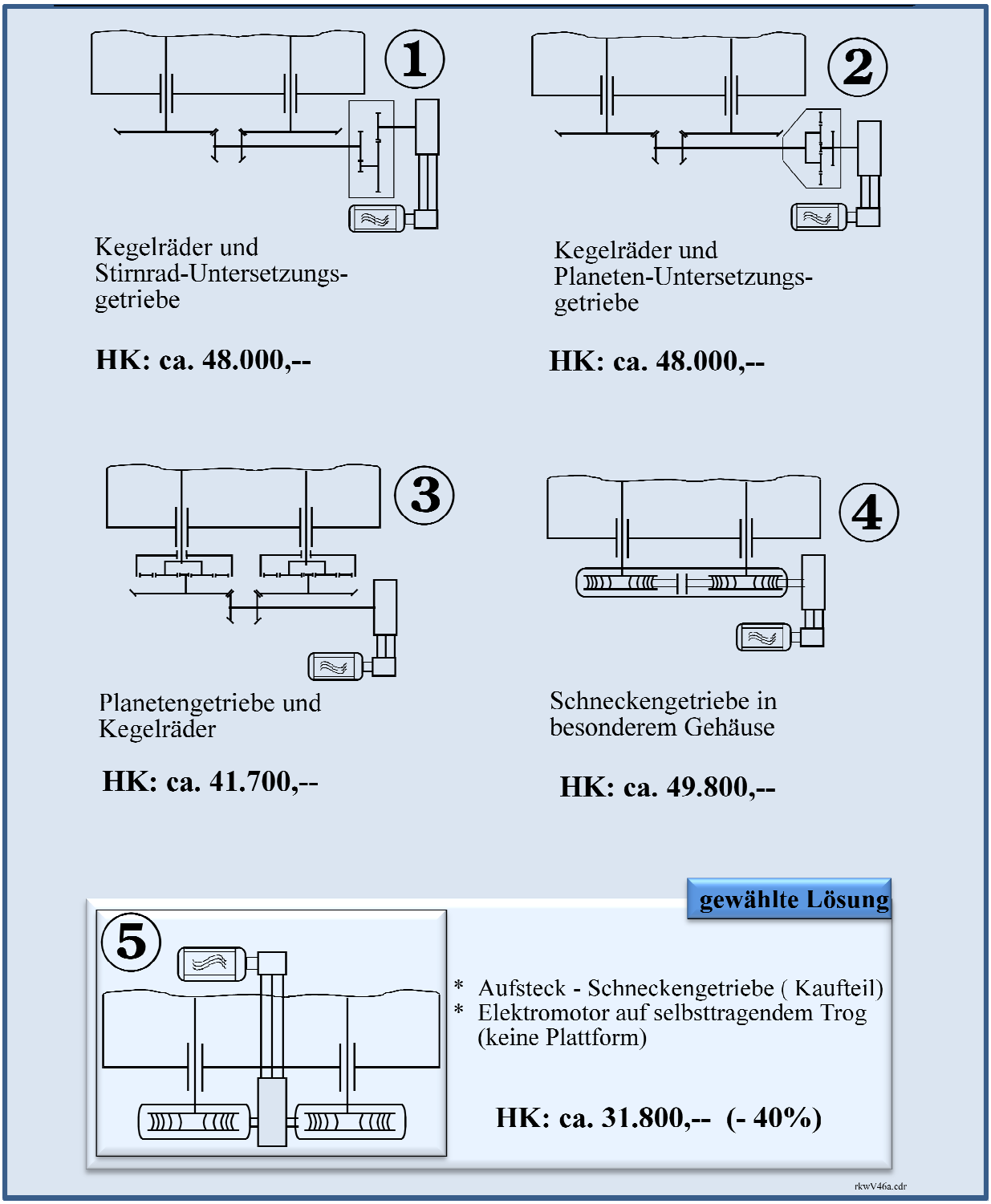


Bild 5: Doppelwellen-Betonmischer: Alternative Antriebe

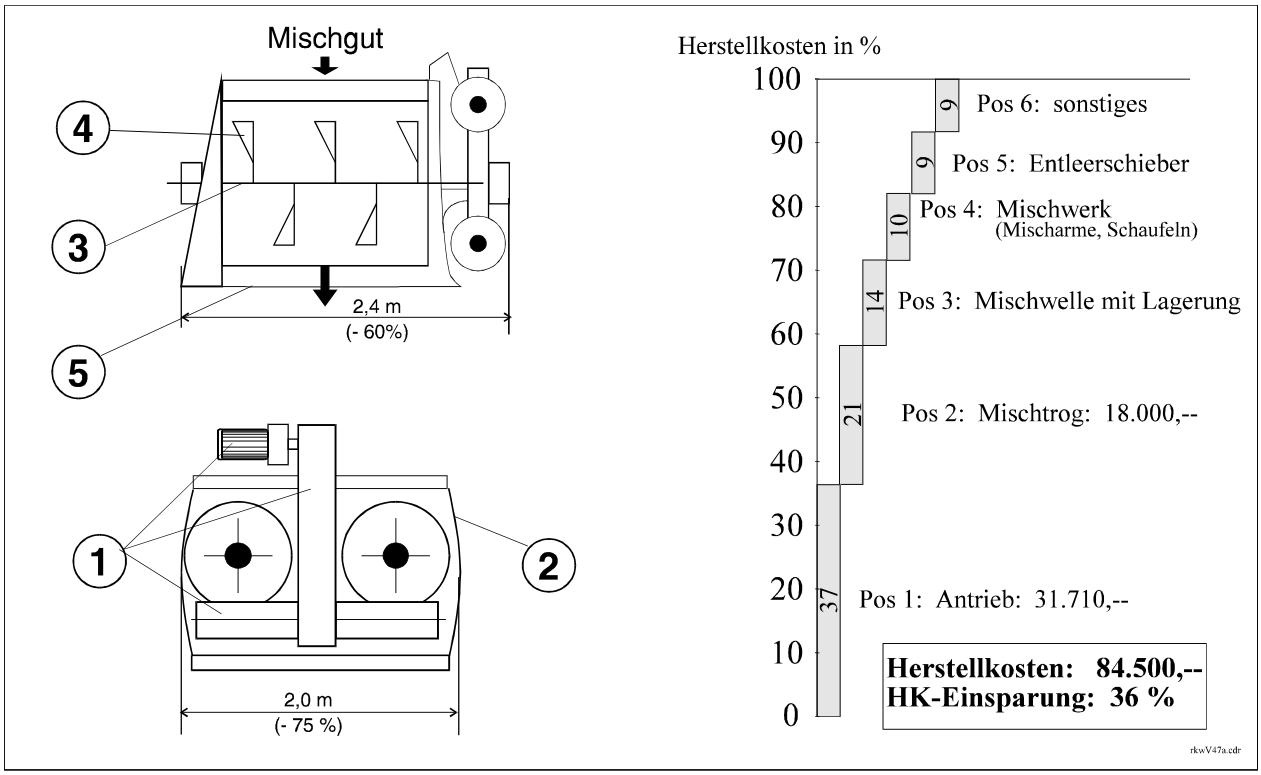


Bild 6: Doppelwellen-Betonmischer Herstellkonstruktur nach Baugruppen (neue Konstruktion)

7. Durchführung der Konstruktion

Während der Konstruktion wurden noch einige kleinere Änderungen vorgenommen, die jedoch die Herstellkosten kaum beeinflussten. Die Parallelität der Wellen (± 5,5 mm) konnte mit der Schweißkonstruktion durch die Verwendung einer Vorrichtung eingehalten werden. Die Vorrichtungskosten müssen in die Kostenbetrachtung mit einbezogen werden.

Die Änderungen für die betrachtete Baugröße konnten auf die gesamte Baureihe übertragen werden, lediglich bei den größeren Mischern können zwei getrennte Antriebsmotoren verwendet werden.

8. Fertigung und Versuch

Bei der Erprobung stellte sich heraus, dass der Mischer aufgrund der Stoßunempfindlichkeit der Schneckengetriebe und auch vom Mischtrog her eine 25%ige Überladung zulässt, sodass die Leistung entsprechend höher angesetzt

werden konnte. Damit werden auch die höheren Energiekosten durch den Schneckenantrieb ausgeglichen.

Das Ergebnis des durch Zielkosten gesteuerten Konstruierens ist (vgl. Bild 7),

- ein kleinerer und leichterer (21 %), kostengünstigerer (36 %) Mischer,
- der außerdem noch leistungsfähiger (125 %), geräuschärmer (wegen der Schneckengetriebe) und wartungsgünstiger ist.

Die Einsparung beim Grundentwurf ist so groß, dass voraussichtlich die Kosten der ganzen Baureihe um mindestens 20 % gesenkt werden können. Die durch Target Costing begleitete konstruktive Überarbeitung des Betonmisches war also erfolgreich. Durch die gegenseitige Abstimmung konnte die Entwicklungszeit von früher üblichen 18 Monaten auf acht Monate verringert werden.

9. Ablauf beim Fallbeispiel

Den Ablauf des Beispiels zeigt zusammengefasst schematisch Bild 8. Es wird ein Team gebildet. Die Zielkosten werden in Teilzielkosten aufgegeliedert, im Beispiel des Betonmischers in Zielkosten für die Baugruppen und Bauteile. Für das Erreichen der Zielkosten der einzelnen Baugruppen werden Maßnahmen festgelegt und Verantwortliche benannt. Die Maßnahmen werden zum Beispiel durch eine Neukonstruktion umgesetzt. Je nach dem Umfang werden die Kosten der Neukonstruktion für A- und B-Teile relativ genau kalkuliert, bei C-Teilen nur abgeschätzt. In festgelegten Abständen trifft sich das Team und klärt den Stand der Arbeiten. Wird bei einer bestimmten Baugruppe festgestellt, dass das Ziel nicht erreicht wird (A2, B2), werden diese erneut bearbeitet, bis die Zielkosten erreicht sind oder andere Maßnahmen der Kostensenkung beschlossen werden.

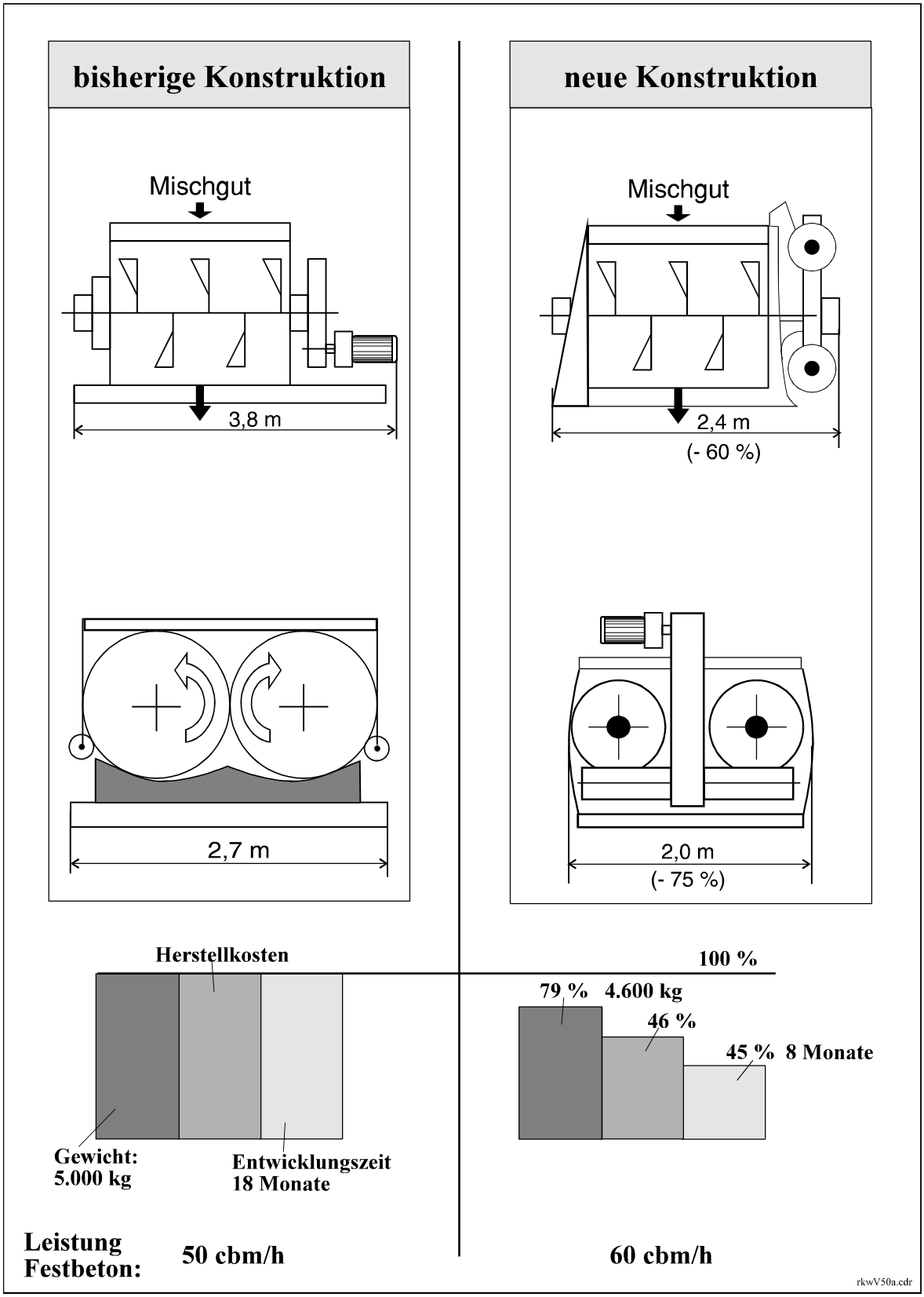


Bild 7: Doppelwellen-Betonmischer: Gegenüberstellung bisherige/neue Konstruktion

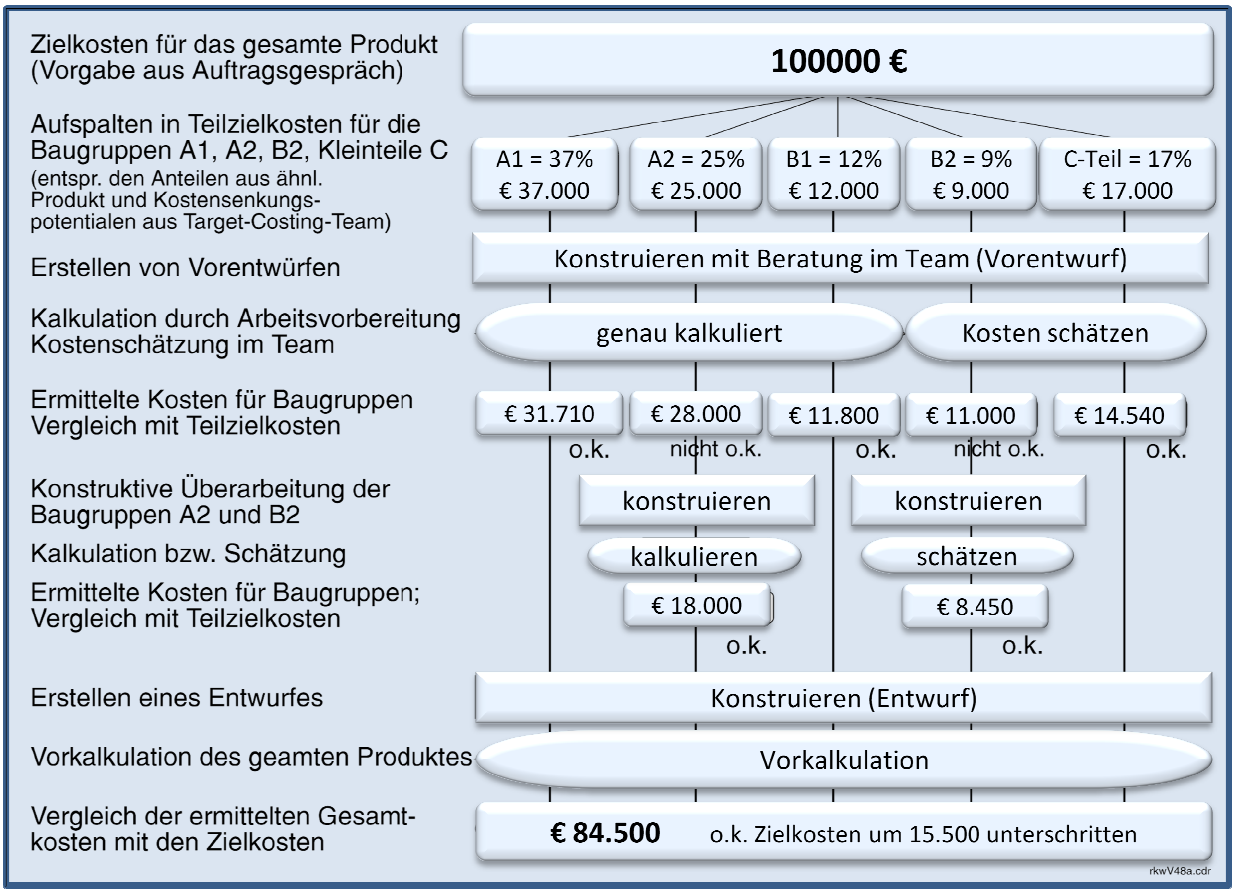


Bild 8: Konstruieren auf ein Kostenziel hin

Ein wesentlicher Teilprozess des Target Costings ist das zielkostengesteuerte bzw. kostengünstige Konstruieren. Bild 9 zeigt dazu einen Ablaufplan für die im Maschinenbau häufige Anpassungskonstruktion. Bei ihr ist die prinzipielle Lösung, also das Konzept, bekannt, und nur die Gestaltung wird entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen der Kunden geändert.

Die Grundschritte entsprechen der allgemeinen Problemlösungsmethode. Wichtig sind im Grundschritt 1 die Festlegung eines quantifizierten Kostenziels und dann die Suche nach Ansatzpunkten zum Kostensenken.

Bei Grundschritt 2 der Lösungssuche werden konkrete Hinweise zum Kostensenken aufgelistet. Sie sind aus der Analyse von Wertanalysen an 135 Produkten aus 42 Firmen abgeleitet.

Im Grundschritt 3 erfolgt die unbedingt notwendige mitlaufende Kalkulation der Lösungen.

Die Grund- und Teilschritte sollten nicht schematisch in der angegebenen Reihenfolge abgearbeitet werden, sondern vielmehr in vielen kleinen Regelkreisen erfolgen.

Grund- und Teilschritte zur Kostensenkung	**Informationen u. Hilfsmittel**
1. Aufgabe klären und Forderungen formulieren	
1.1 Kostenziel, Wirtschaftlichkeitsziel • Produktkosten • Gesamtkosten • Selbstkosten • Herstellkosten **1.2 Analyse ähnlicher Maschinen:** • Kostenstruktur nach Produkt-Gesamtkosten und/oder nach Herstellkosten • Kostenstruktur bezogen auf Bauteile, Funktionen, Fertigungsverfahren, Fremd-, Eigenfertigung, werksinterner Normung, usw. **1.3 Aufgabenstellung im Einzelnen:** • Wo sind Schwerpunkte zum Kostensenken • Was kann/kann nicht geändert werden? • Kostenziele aufteilen **1.4 Tendenzangaben, Regeln zum Kostensenken im Schwerpunkt**	• Marktvolumen • Eigenanteil • Konkurrenz-Produkte • Preise • Liefertermine • Vertriebsweise • Leistung • Sicherheit • Zeichnungen • Stücklisten • Arbeitspläne • Zeiten • Kosten • Kostenstrukturen • ABC-Analyse
2. Lösungssuche, Alternativen für Vorentwurf suchen	
2.1 weniger/mehr Funktionen? **2.2 anderes Prinzip** (Konzept) bei Nebenfunktionen? Baugrößenverringerung? **2.3 Andere Gestaltung** einiger weniger Teile? **2.4 werksinterne Normung:** Gleichteile, Wiederholteile, Teilefamilien, Bau-reihen, Baukasten	• Kundenwünsche • Informationen aus Teamarbeit Kostenwissen: • Regeln • Tendenzen • Ähnlichkeitsangaben • Relativkosten

2.5 Material: • weniger Material? • weniger Abfall? • kostengünstigeres Material? • Norm-, Serienmaterial oder Kaufteile? **2.6 Fertigung:** • andere Verfahren? • weniger Fertigungsgänge • andere Vorrichtungen/ Betriebsmittel? • weniger Genauigkeit? • Eigen- oder Fremdfertigung? • Montagevarianten?	

3. Lösungsauswahl	
3.1 Analyse und Bewertung der Lösungs-alternativen, Kostenschätzung und Auswahl	Kostenschätzungen: • Kurzkalkulation • Ähnlichkeits-gesetze • Kosten von Wie-derholteilen und Kaufteilen • usw.

4. Durchführung der Konstruktion	
Kontrolle des Kostenziels	Vorkalkulation

5. Fertigung und Versuch	
Kontrolle des Kostenziels	Nachkalkulation

Bild 9: Schritte zum zielkostengesteuerten Konstruieren bei Anpassungskonstruktion