

## Fachpresse Artikel 2

dfma.de



### Kostenoptimierung setzt am Anfang ein

Mit dem DFMA® werden Kosten präventiv optimiert

**JOSEF PFAMMATTER**

**D**er angestiegene Zeitdruck der letzten Jahre führte zu einer Hektik, in der neue Produkte nicht einmal, intern mit allen Änderungen eingerechnet sondern, zwei-, oft sogar dreimal entwickelt wurden. Konnten durch Verbesserungen im nachhinein Kosten eingespart werden, wurde dies fälschlicherweise noch als Erfolg gefeiert, statt es gleich beim erstenmal richtig zu machen. Hektik wurde oft mit Schnelligkeit verwechselt, Zeitziele konnten nicht erreicht werden. Heute begreifen immer mehr Hersteller den Zeit- und Kostendruck als Chance. Sie antworten darauf mit der präventiven Optimierung der Kosten. Neue Produkte werden dynamisch mittels intensiver Ingenieur- und Marketingarbeit auf den Markt gebracht. Zählen dazu noch Firmen mit einem internationalen Vertrieb und der wirtschaftlichen Herstellung in einem Hochlohnland, sind dies besonders nennenswerte Markterfolge.

### Volltreffer erzielen

Die Lever Sutter AG in Münchwilen CH, Hersteller von Reinigungsprodukten und seit 1959 Bodenreinigungsmaschinen und Industriesaugern für den Profianwender, ist eine dieser dynamischen Firmen. Vor vier Jahren zeichnete sich in einem umkämpften Marktsegment der Bedarf nach einem neuen Produkttyp ab. Da entschied sich die Firma für die Entwicklung eines neuen Industriesaugers.

Erschwerend für Lever Sutter ist neben dem Kostendruck auf der Abnehmerseite auch der Standortnachteil. Einerseits war eine kurze Realisierungszeit (time to market) vorgesehen, andererseits musste ein für diese Produktgruppe tief angesetzter Zielmarktpreis erreicht werden. Deshalb entschied das Management, DFMA einzuführen und damit die Kosten werkzeugunterstützt präventiv zu optimieren. Auf das Resultat können die Firma und das Team stolz sein. Heute wird der neue Industriesauger mit einem Zielmarktpreis von 65 %, gegenüber seinem größeren Bruder entwickelt, und in nur gerade 45 % dieser Zeit montiert (Bild 1).

*Bild 1*

*Vom Markt honoriert, der Hersteller ist zufrieden: die präventiv durchgeführte Optimierung der Produktkosten beim neuen Industriesauger von Lever Sutter. In den ersten zwölf Monaten überschritt der baby bora die geplante Vorverkaufsmenge um 50%.*

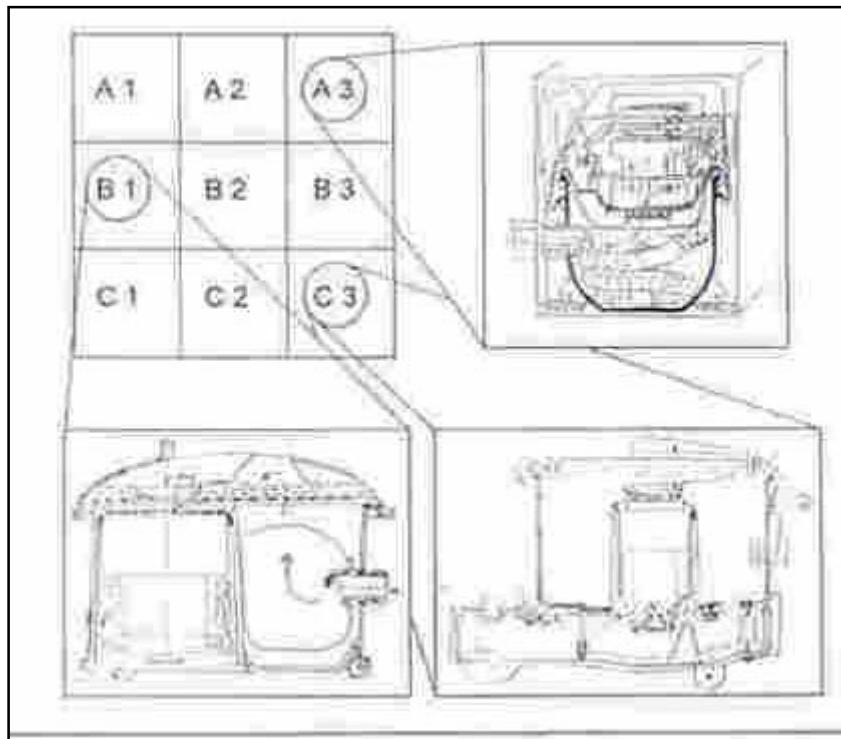
Die Erkenntnis, dass über 70 % der Herstellkosten in der Entstehungsphase beim Entwickeln und konstruieren beeinflussbar sind, ist heute weit verbreitet. Trotzdem bleibt dieses Potential weitgehend ungenutzt. Nicht so bei der präventiven Kostenoptimierung. Da dies im Vorfeld bei der Konzeptentwicklung geschieht, muss einerseits in dieser Phase etwas mehr Zeit eingesetzt werden, anderseits läuft die Optimierung durch den Werkzeugeinsatz und den geringeren Änderungsaufwand jedoch wesentlich schneller ab als bisher. Auch erweist sich die vorinvestierte Zeit als sehr gute "Zeitinvestition". Wie Praxisfälle zeigen, kann diese bei der nachfolgenden Industrialisierung um ein Mehrfaches wieder eingespart werden. Entscheidend bei jedem neuen Projekt bleiben jedoch die Fragen, ob das Kostenziel erreicht und das Produkt vom Markt aufgenommen wurde. Die Antwort ist eindeutig: In den ersten zwölf Monaten nach Markteinführung wurde die eingeplante Verkaufsmenge um 50% überschritten.

## **Das Management einbeziehen**

Was bedeutet es für die heutige Praxis, Kosten präventiv zu optimieren? Im allgemeinen werden die Optimierungsschritte, die während der Feinausarbeitung oder häufig noch bei der Herstellung von Funktionsmustern oder Prototypen durchgeführt werden, in die Konzeptphase verschoben. Da dies je nach Projekt und Unternehmen unterschiedlich abläuft, muss jedes Unternehmen seinen eigenen besten Weg finden. Bei Lever Sutter wurde zuerst das Management informiert, ferner wurde abgeklärt, wie das präventive Optimieren der Produktkosten in ein Projekt oder generell in den Entstehungsprozess neuer Produkte eingebaut werden kann. Die Anwender absolvierten das drei Tage dauernde Einführungstraining on the job, mit zwei Vertiefungstagen für die Projektarbeiten. Bereits am dritten Tag präsentierten die verschiedenen Teams ihre Konzeptlösungen mit den ausgearbeiteten Vorschlägen zur Verbesserung der Kostenoptimierung und der Kostenreduktion sowie dem möglichen Einsparpotential. Das Team suchte dann mit dem eingesetzten DFA (als Teil von DFMA) eine Reihe alternativer Lösungen und ermittelte mit Hilfe des Werkzeugs bereits in der Konzeptphase die zu erwartenden Montagekosten. Damit wurden Mehr- oder Minderkosten einzelner Ideen sowie Marktforderungen oder Verbesserungen sichtbar und die Produktkosten über den weiteren Projektverlauf auf dem jeweils aktuellsten Stand gehalten (Bild 2).

Sowohl bei der Einführung des Verfahrens als auch beim Kostenvergleich einzelner Lösungen sollte das Management einbezogen werden. Häufig ergeben sich daraus strategische Entscheidungen für das Unternehmen. Wichtige Entscheidungen über

den Verlauf eines Projekts frühzeitig fällen, trägt auch wesentlich zur Beschleunigung eines Projekts bei. Dazu Projektleiter Ernst Gattiker bei Lever Sutter: "Es war ungewöhnlich für uns, so schnell in einem so frühen Stadium recht genaue und vergleichbare Kostenangaben zu erhalten. Damit können heute Entscheidungen, ob überhaupt und in welche Richtung weiterzuentwickeln ist, früher gefällt werden." Herr Gattiker sieht heute auch, dass dem Simultaneous Engineering der richtige Durchbruch erst mit modernen Werkzeugen gelingt. Dazu gehören für ihn Werkzeuge wie CAD zur Visualisierung und zum schnellen Ändern sowie DFA zur Ermittlung präventiven Optimierung der Produktkosten.



*Bild 2 Sich nicht mit der erstbesten funktionierenden Lösung zufrieden geben: Aus Marktbedürfnissen, Konkurrenzanalysen und eigenen Erfahrungen - das Finden und Optimieren von Konzeptlösungen durch Beantworten von DFA -Fragen im Team von Fachleuten. Knochenarbeit, die sich auszahlt.*

## Bestes Produkt zu bestem Preis

Wenn Albert Einstein sagte "Das beste Produkt ist das einfachste, das funktioniert", so dachte er an Produkte mit weniger Bauteilen, einfacherer Herstellung und kürzeren Montageoperationen. In der Tat korrelieren Einfachheit in der Gestaltung, bezogen auf weniger Teile, mit den Kosten und auch mit der Qualität (ausgedrückt in der Anzahl der defekten Teile). In einer Untersuchung von 66 Fällen der BDI Inc. in Rhode Island ergaben sich in 54 Fällen Kostenvorteile in der Teilereduktion von 30 bis 50 %. In einer weiteren, von Motorola durchgeföhrten, Untersuchung zeigte sich nicht, wie fälschlich angenommen, eine Zunahme der Fehlerhäufigkeit bei weniger Bauteilen, sondern eine Abnahme. Schlussfolgerung: Nicht nur Funktionalität und Kosten, sondern auch die Qualität wird größtenteils präventiv im Entstehungsprozess beeinflusst (Bild 5). Das Vorgehen von DFMA verstärkt seine Wirkung, wenn dieses

unter dem bic -Prinzip eingeführt wird. Dies beruht darauf, das beste Produkt seiner Klasse zum besten Preis auf den Markt zu bringen (**best in class** und **best in cash**). So einfach und scheinbar unwichtig sich dies auch liest, so gewaltig ist die darin enthaltene Quelle der Selbstmotivation und Kraft für das neue Projekt, sobald dies einmal zur inneren Einstellung eines Teams geworden ist. Diese Einstellung wirkt sich in charismatischer Weise auf die anschließende Herstellung und den Vertrieb aus; die in diesem Geist angefertigte Verkaufsunterlagen wecken beim Kunden buchstäblich das Gefühl von Interesse und lösen das Bedürfnis aus, das Produkt zu besitzen.

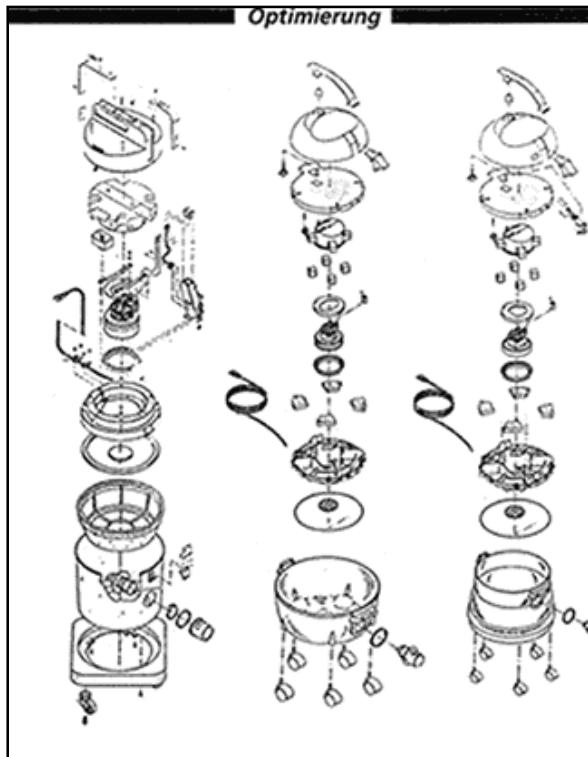
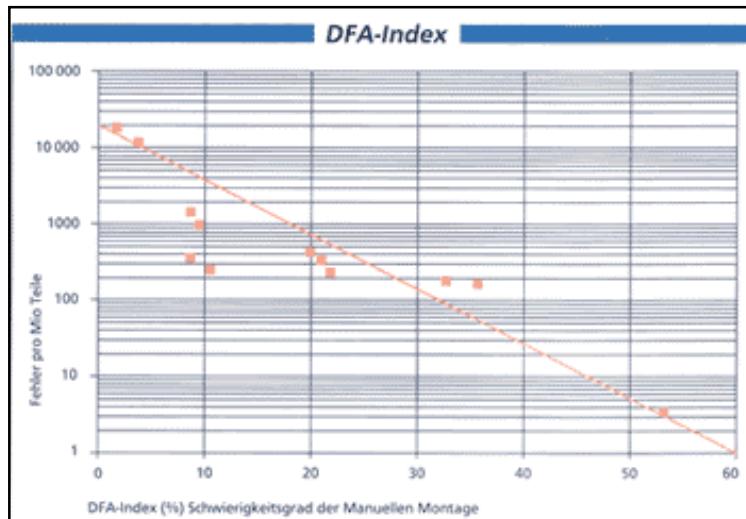
## VORGEHEN

Ein Team von Fachleuten geht gedanklich Schritt für Schritt durch den Herstellungsprozess des neu gewünschten Produkts. Dies erfolgt unter Führung eines mit DFMA vertrauten Teammitglieds. Durch das systematische Bewusstwerden des Herstellaufwands findet das Team neue Lösungen zur Verminderung der Herstellkosten, woraus sich eine Auswahl neuer Lösungen ergibt (morphologischer Kasten). Daraus erfolgen Entscheidungen, basierend auf den Erfahrungen der beteiligten Fachkräfte und der im Hintergrund vom System ausgeführten Bewertung. Dies sind neutrale Kennzahlen, die aussagen, wie einfach oder schwierig die Herstellung sein wird, oder die direkte Angaben über Zeiten oder Kosten machen können. Der Optimierungsprozess erfolgt je nach Zielsetzung oder Prioritäten einzelner Aspekte oder deren gegenseitigen Optimierung wie Kosten, Qualität usw. Die einzelnen Schritte sehen wie folgt aus:

- Analyse und Optimierung der Produktstruktur und Logistik
- Analyse und Optimierung der Anzahl der Bauteile
- Minimierung des Aufwands für Montageoperationen
- Analyse und Reduktion der Teilekosten
- Untersuchung von Serviceaufgaben und interaktives Optimieren mit der Montage
- Annahme und Analyse verschiedener Szenarien für die Rücknahme, das Recycling und die Entsorgung sowie die Optimierung des Aufwands für den Hersteller.

Im ersten Schritt der präventiven Kostenoptimierung werden Funktionslösungen mit sinkender Bauteilezahl gefunden, und im zweiten wird die einfachste Herstellung und Montage ermittelt. Dieser Prozess wird beim ersten Absinken der Kosten so lange fortgesetzt, bis die Gesamtkosten deutlich wieder ansteigen. Damit ist das Kostenminimum erreicht. In der Differenz zu den Zielkosten ergibt dies die Basis für Gewinn- und Rentabilitätsrechnung. Der DFA Index, ein Wert zwischen 0 und 100 % zeigt zusätzlich an, wie schwierig (Werte gegen 0) oder wie einfach (Werte gegen 50 oder größer) die Herstellung sein wird. Optimierung Bild 3.

*Bild 5. Zusammenhang von Produktqualität und DFA-Index. Bei zunehmendem DFA-Index (Wert, der die Einfachheit einer Konstruktion für die Herstellung ausdrückt) sinkt die Anzahl der defekten Bauteile gemäss Untersuchung von Motorola. Damit wird die zu erwartende Qualität sichtbar gemacht und lässt sich bereits im Entstehungsprozess präventiv steigern.*

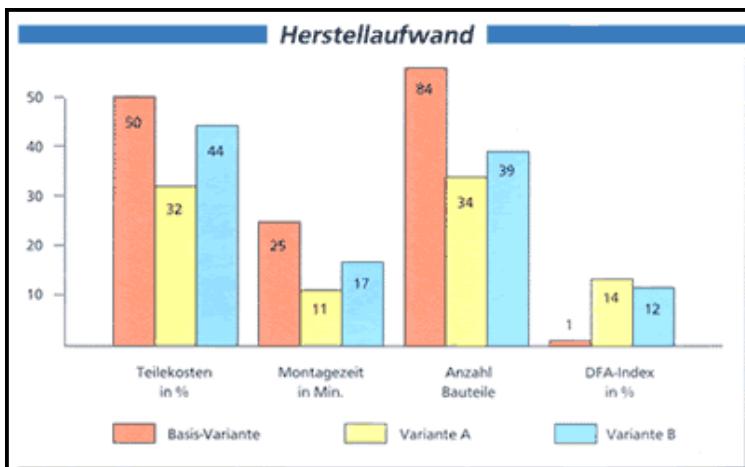


*Bild 3. Hilfe bei Optimierung. DFA -Index macht Herstellaufwand sichtbar. Je höher der DFA Index ausfällt, um so geringer ist der Herstellaufwand, hier sichtbar in weniger Bauteilen, kürzerer Montagezeit und geringeren Teilekosten.*

## Denken und handeln wie Unternehmer

Ascom Hasler Mailing Systems AG in Bern, Hersteller von Frankiersystemen, gehört ebenfalls zu den dynamischen Firmen in Sachen Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte. Bei Ascom ist man sich besonders bewusst, dass sich der Erfolg eines Produkts aufbaut, lange bevor es produziert wird und auf den Markt kommt:  
Zuerst in der konsequenten Umsetzung

der Kundenbedürfnisse in hochintegrierte mechatronische Konzepte, dann in der speditiven Durchführung der Entwicklung mit vielen mutigen Entscheiden zur dauernden Verbesserung der gefundenen Lösungen.



Prototypen gehören. Diese beantworten im Dauertest viele Fragen über Zuverlässigkeit, Funktionserfüllung und ermöglichen weitere Verbesserungen in bezug auf die Reduktion von Herstellkosten.

## Nicht nur an die Herstellkosten denken

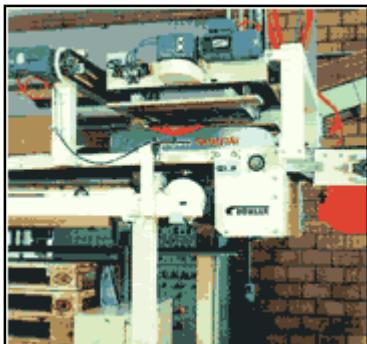
Neben den Herstellkosten werden auch die Kosten für den Service beim Kunden analysiert. Heute dauert bei Ascom eine Analyse für die Verbesserung der Servicefreundlichkeit, die früher Tage dauerte, nur noch Stunden. "Dies erlaubt, zwischen den sich konkurrenzierenden Kostenaspekten der Herstellung und Montage und dem Service vor Ort das Optimum zu finden", so Christian Moy, Entwicklungsleiter Mechanik bei Ascom Hasler Mailing Systems. Damit erreicht Ascom bei Produkten mit langer Lebensdauer neben niedrigen Herstellkosten auch eine hohe Kundenzufriedenheit.



*Bild 4. Die neue elektronische Frankiermaschine Ascom Hasler SMILE. Das moderne funktionelle Design, der vorbildliche Bedienerkomfort und versteckt der Service als ein zusätzliches Verkaufsargument: längere Lebensdauer und Kundenzufriedenheit. Die Serviceaufgaben, mit DFS untersucht, dauern heute nur noch Stunden.*

In Zukunft geht Ascom nun noch einen Schritt weiter und beschäftigt sich präventiv auch mit der Entsorgung und der Wiederverwendbarkeit der Produkte nach deren Gebrauch. Noch besteht keine Rücknahmepflicht für Frankiergeräte. Man will aber gerüstet sein: Verlängerung der Produktlebensdauer, Verbesserung der Servicefreundlichkeit und Entlastung der Umwelt durch Wiederverwertung und Vereinfachung der Entsorgung sind Kriterien, die Ascom noch vermehrt und werkzeugunterstützt bereits in der Entwicklung berücksichtigen wird.

Als weltweit zweitgrößter Hersteller von Frankierwerken hat die Optimierung der Produkt-Kosten bei Ascom Mailing Systeme schon Tradition und wird seit Jahren werkzeugunterstützt durchgeführt. Die Optimierung als Reifungs-Prozess erfolgt bei Ascom präventiv, wozu auch moderne Technologien wie Rapid Prototyping für Funktionsmuster und



*Bild 6 Detail eines Palettiersystems von Bühler AG. Vom Entwicklungsteam und dem internen Wertanalysefachmann ist der Nachfolger nach Schwerpunkten mit DFA analysiert und Produktkosten präventiv optimiert.*

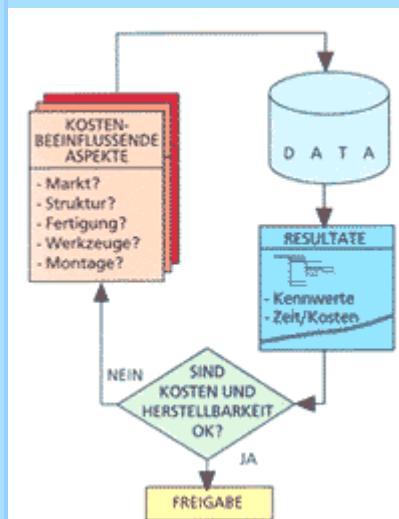
Kam früher die präventive Kostenoptimierung infolge der multiplikativen Wirkung steigender Stückzahlen vor allem bei Mittel- und Großserien zur Anwendung, behelfen sich heute immer mehr Firmen auch mit kleinen Stückzahlen und Einzelanfertigungen. Ein in diesem Bereich größtes Unternehmen und Hersteller von Systemen, Anlagen und Maschinen für Food-, Nonfood und Druckgussindustrien ist der weltweit tätige Bühler-Konzern, Uzwil. Hier bewiesen die Mitarbeiter schon in der Vergangenheit, dass in der Kostenoptimierung zur Erhaltung der Wettbewerbskraft Potentiale freigesetzt werden können.

So wurden bei einem Schiffsentladegerät die Montagekosten um 35 % gesenkt, was eine erhebliche Reduktion der Gesamtkosten ergab. Heute geht man bei Bühler mit der präventiven Kostenoptimierung eigene Wege. "Wir wollen da wo unsere Kosten am meisten beeinflussbar sind, im Entstehungsprozess, beim Entwickeln und Konstruieren, unsere Mitarbeiter mit modernen Werkzeugen unterstützen", äußert sich dazu Urs Bühler, Vorsitzender der Konzernleitung. Bewerkstelligt wird dies über erfahrene und flexibel einsetzbare interne Wertanalyse- und Methodenexperten. Ausgerüstet mit Werkzeugen, wenden diese das Verfahren zur präventiven Optimierung der Produktkosten DFA gezielt in zeit- und kostenkritischen Projekten in den Teams an, bis sich das Verfahren im Schneeballeffekt weiter verbreitet.

## DFMA

In japanischen Unternehmen ist Design for Assembly als Teil von Design for Manufacture and Assembly entscheidend für hohe Produktivität und Qualität. Dies ist das Ergebnis einer Befragung von 500 Managern der großen japanischen Automobilhersteller Toyota, Nissan, Honda und Mazda durch MIRU (Motor Industry Research Unit)

## DFMA® Das präventive reduzieren der Produktkosten



Durch das Beantworten von Fragen bezüglich kostenbeeinflussenden Aspekten findet das Team neue, kostengünstigere Lösungen. Mit den Informationen werden im Hintergrund Kenn- und Kostenwerte berechnet als Entscheidungsbasis für das weitere Vorgehen und die Optimierung.

## Die Werkzeuge

Die Besonderheit von DFMA ist das Finden neuer, kostengünstigerer Lösungen durch das Beantworten interaktiv gestellter Fragen in einem Team von Fachleuten. Damit gelang es erstmals, einen technischen und marktwirtschaftlichen Prozess in einem Computerprogramm in einem außerordentlichen Umfang mit den menschlich kommunikativen Aspekten der Teamarbeit zu verknüpfen. Mit den Werkzeugen erfolgen die Kostenanalyse und die Optimierung in drei Hauptschritten:

- Die präventive Optimierung der Produktkosten im Entstehungsprozess und das Erreichen des Zielmarktpreises unterstützen DFM® / DFA® (Design for Manufacture, Design for Assembly).
- Mit DFS (Design for Service) werden Serviceaufgaben analysiert und optimiert im Sinne einer größeren Kundenzufriedenheit und längeren Lebensdauer des Produkts.
- Untersuchungen wirtschaftlicher und ökologischer Szenarien bei der Entsorgung des Produkts werden mit DFE (Design for Environment) bezeichnet, wie auch das entsprechend entwickelte Tool. Die Verminderung der Umweltbelastung wird unterstützt sowie die Wiederverwendbarkeit der Produkte unter den wirtschaftlichen Gesichtspunkten für die Herstellerfirma gefördert.

Damit wird es für den gesamten Produktlebenszyklus, von der Herstellung des Produkts über den Betrieb bis zur Entsorgung, möglich, die Kosten präventiv im Entstehungsprozess zu optimieren. Dieser Prozess läuft heute bei einigen Firmen unter dem Begriff whole live cycle cost analysis. DFMA, DFM und DFA sind registrierte Marken der Firma amc in Stein am Rhein.

## Kostenmoderator

In Anbetracht der enormen Einflussmöglichkeiten auf die Herstellkosten in Verlauf der Produktentstehung gehen deshalb immer mehr Firmen dazu über ein Teammitglied als spezifischen Kostenmoderator zu benennen. Dieser ist ausgebildet in den entsprechenden Verfahren und Werkzeugen, hilft dem Team, ähnlich der Funktion eines Polizisten als Freund und Helfer, Kostenziele schneller zu erreichen und die präventive Optimierung zu fördern. Der Kostenmoderator kann einem beliebigen Bereich angehören, wie Entwicklung, Konstruktion, Marketing, Planung oder sogar Controlling. So hatte Volbert Becker, Leiter des technischer Controlling bei Vorwerk in Wuppertal spezifische Gründe, diese Aufgabe in seinen Bereich zu holen. Volbert Becker: "Statt ratlos vor der Tatsache zu stehen, zu teuer zu sein, was immer wieder den ganzen Prozess neu aufrollte und verzögerte, greifen wir heute situativ sofort im Entstehungsprozess kostenlenkend ein. Moderationen zur präventiven Optimierung der Produktkosten finden heute bei Vorwerk in kleinen Teams von drei bis fünf Fachleuten statt."

## Bewusste Präzision

Hetzten früher Firmen von einer Neuentwicklung zur nächsten, um Lebenszyklen noch weiter zu verkürzen, gehen heute Unternehmen ruhiger, aber mit einer bewussten Präzision an neue Produkte heran. Bereits die japanische Autobranche ging dazu über, die Produktlebenszyklen von vier auf sechs Jahre zu verlängern. Bei den führenden Herstellern von elektronischen Geräten will man die Abstände, bis ein neues Produkt auf den Markt kommt, sogar um das Drei- bis Vierfache vergrößern. Anzunehmen, dass damit der Konkurrenzkampf vorbei ist oder sich nun gemütlichere Zeiten für die Herstellung und Vermarktung neuer Produkte einstellen, wäre jedoch falsch. Denn das japanische Management will damit lediglich mehr Zeit für strategische Überlegungen und Innovationen erhalten. Seinen Ingenieuren und Konstrukteuren gibt es so mehr Zeit, präventiv gezielter den Optimierungsprozess bezüglich Funktionen, Qualität und Kosten voranzutreiben, um gut vorbereitet noch schlagkräftiger echte Neuheiten auf den Markt zu bringen.

*Wie Resultate aufzeigen, lohnt sich der Wechsel vom Krisenmanagement in der Produktion hin zur präventiven Optimierung der Kosten bei der Produktentstehung. Investitionen für die Einführung des Verfahrens zahlen sich in den häufigsten Fällen bereits bei Pilotprojekten mit den geplanten*

Industrie	Projektteil	Investition in 1000 Fr.	Einsparung in 1000 Fr.	pay back
Anlagenbau	Rührwerk	65	405	1 : 8
	Kassette	–	154	
Maschinenbau	Antriebsrolle	55	500	1 : 9
Elektro- haushaltgeräte	Reinigungsanlage	70	2 800	1 : 40
Automobil	Pw	1 400	1 200 000	1 : 800
Autozulieferer	Konsole	75	3 400	1 : 45

*Einsparungen um ein mehrfaches aus. Das Einsparpotential zeigt sich in Payback Verhältnissen von 1:8 im Anlagen- und Maschinenbau. Bei Produkten mit größeren Serien wie Haushalt- und Elektrogeräte werden diese Investitionsbeträge sogar bis zum vierzigfachen Betrag wieder erwirtschaftet*

Gekürzte und überarbeitete Fassung des Fachberichtes erschienen in TRANSFER Nr. 47 1995