„Die Mängel aufdecken ist nicht genug;
ja, man hat unrecht solches zu tun,
wenn man nicht zugleich das Mittel
zu dem besseren Zustande anzugeben weiß."

Johann Wolfgang von Goethe:
Aus meinem Leben. Dichtung und Wahrheit.
Zweiter Teil, sechstes Buch.

# 1. Einleitung

## 1.1. Problemstellung

Die Komplexität moderner Produkte nimmt ständig zu. Höherwertige Funktionalität und differenzierter Bedarf auf weltweiten Märkten, aber auch historisch gewachsene Programme führen zu differenzierten Produktstrukturen mit einer Vielzahl von Produkt- und Prozeßvarianten. Dies hat tiefgreifende Konsequenzen für die gesamte Wertschöpfungskette [fifr02a].

Eine Zunahme der Variantenvielfalt kann sich dabei sowohl positiv als auch negativ auf den Unternehmenserfolg auswirken [lin94, gem98, koh98]:

Die Erhöhung der Anzahl von Produktvarianten ermöglicht die Erfüllung zusätzlicher Kundenwünsche und trägt zur Bedienung neuer Marktsegmente oder zum Erschließen weiterer Kundenkreise und damit zur Steigerung des Unternehmensumsatzes bei.

Demgegenüber stehen jedoch die kostenerhöhenden Wirkungen der Variantenvielfalt. Diese treten funktionsübergreifend über alle Prozeßschritte der technischen Auftragsabwicklung hinweg auf, weisen starke Interdependenzen auf und schlagen sich in zunehmend komplexeren Abläufen und Strukturen nieder [kai95, lös00, fifr02a]. Zusätzlich ist diese kostentreibende Wirkung hoher Variantenvielfalt mit den üblichen Kalkulationsmethoden kaum gerecht abzuschätzen und unternehmerisch zu bewerten [jes97, kai95, lös01].

Werden die Risiken der Variantenvielfalt nicht früh genug erkannt, geraten Unternehmen in einen sogenannten „Teufelskreis" von Variantenvielfalt und Wettbewerbsnachteilen (Abbildung 1-1) [z.B. cae91, jes97, rat93]: Als Reaktion auf stagnierende Absätze wird eine Erweiterung des Produktspektrums in Nischenmärkte durchgeführt. Die tatsächlichen Kosten der steigenden Variantenvielfalt werden unterschätzt und langfristig verändern sich die Kostenstrukturen hin zu höheren Gemeinkostenanteilen, da z.B. die notwendige stärkere Flexibilisierung der Fertigung

zusätzliche Investitionen erfordert und betriebliche Strukturen und Abläufe komplexer werden. Dadurch sinkt die Wettbewerbsfähigkeit und der Teufelskreis beginnt von neuem [rat93].

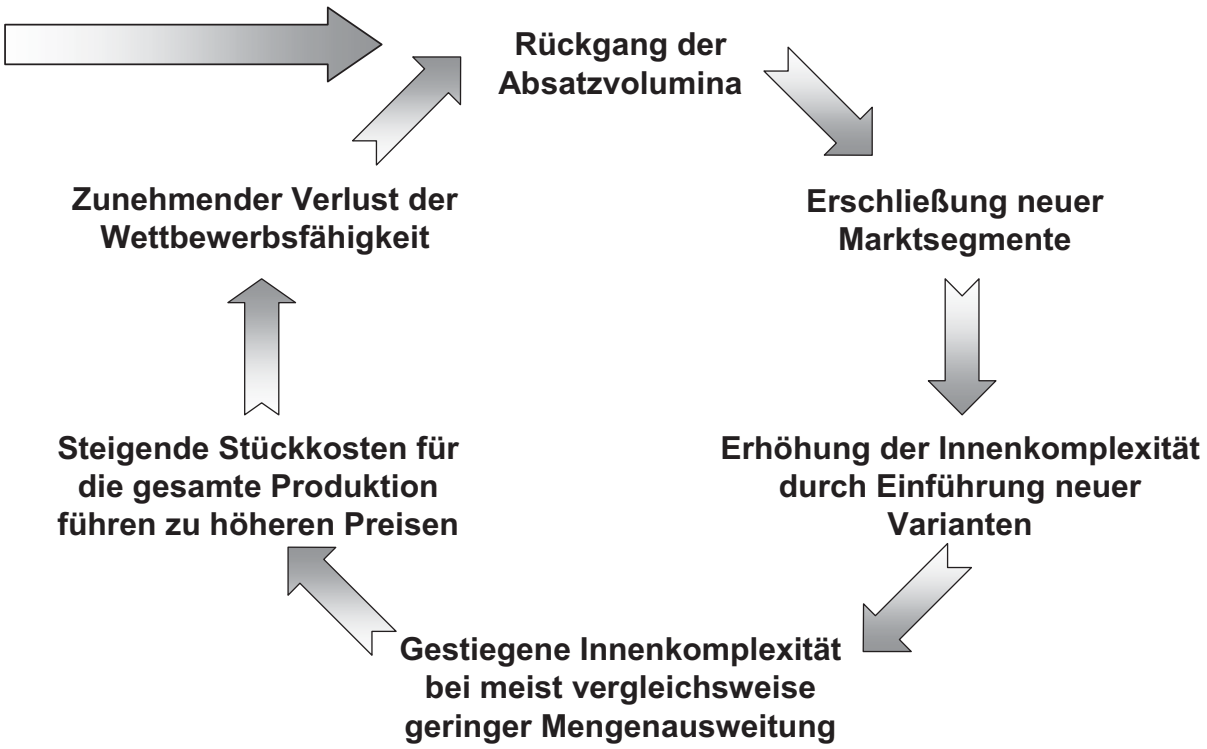


**Abbildung 1-1: Teufelskreis aus Variantenvielfalt und Wettbewerbsnachteilen [rat93]**

Für Unternehmen mit auftragsbezogener Einzel- und Kleinserienfertigung ist das Variantenproblem ganz besonders gravierend, da die resultierenden Kosteneffekte auch in Entwicklung und Verkauf stark hervortreten und zu Kostenproblemen häufig noch Kapazitäts- und Terminprobleme generieren [fifr02a]. Ohne die puffernde Wirkung großer Stückzahlen (Lerneffekte) kann der Circulus virtuosus aus Abbildung 1-1 sehr schnell zur Instabilität führen.

In Tabelle 1-1 sind einige komplexitäts- und somit kostenbestimmende Kenngrößen unterschiedlicher Fertigungsarten im Mittelstand dargestellt, um die Auswirkungen der Variantenvielfalt zu quantifizieren [haa00, men01].

Während die betrieblichen Prozesse und Strukturen in der Serienfertigung vergleichsweise einfach und überschaubar sind, weist die Auftragsabwicklung variantenreicher Produkte in Einzel- und Kleinserienfertigung eine erheblich größere Komplexität und Dynamik in der technischen Auftragsabwicklung auf [fifr02a].

Das aufgezeigte Spannungsfeld verdeutlicht, daß sich gerade Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung dem Trend zur kundenindividuellen Lösung nicht entziehen können.

Um jedoch den innerbetrieblichen Aufwand für die Abwicklung variantenreicher Produktspektren begrenzt zu halten, müssen die direkten und indirekten Prozesse und Strukturen der technischen Auftragsabwicklung effektiv und effizient „gemanagt“ werden [men01].

| Kenngrößen | Mittelständische Serienfertigung einfacher Produkte | Mittelständische Auftragsfertigung komplexer Produkte |
|---|---|---|
| Anzahl Endprodukte<br>Vielfalt Endprodukte (unterschiedliche) | 300<br>1-2 | 5.000<br>200 |
| Eigenfertigungsteile<br>Fremdfertigungsteile | 200, 45 verschiedene<br>800 | 50.000, 10.000 verschiedene<br>100.000 |
| Anzahl Stücklistenebenen | 2 - 5 | 10 - 20 |
| Anzahl Bestandsstufen | 1 - 5 | 5 - 20 |
| Anzahl Betriebsmittel<br>Anzahl Arbeitsplätze<br>Anzahl Kapazitätseinheiten | 50<br>80 – 120<br>20 | 1.000<br>2.500<br>400 |
| Anzahl Arbeitspläne, Vielfalt | 300, 5 verschiedene | 75.000, 40.000 verschiedene |
| Arbeitsplatzzustände (Rüstzustände) | max. 350 | 20.000 |
| Dynamik, Veränderlichkeit | gering, nur bei Änderungen der Produkte und Prozesse | sehr hoch, mit jedem Auftrag vielfältige Anpassungen |

**Tabelle 1-1: Kenngrößen von Serienfertigung und auftragsbezogener Einzel- und Kleinserienfertigung [haa00, men01]**

„Management“ bedeutet die Berücksichtigung „alle Steuerungsvorgänge, die notwendig sind, um die verschiedenen Einzelaktivitäten in einer Unternehmung auf ein übergeordnetes Ziel zu koordinieren“ [cor92]. Übertragen auf ein „Variantenmanagement“ bedeutet dieses [men01, fifr02a]:

> Variantenmanagement umfaßt alle Steuerungsvorgänge zur Optimierung der Variantenvielfalt und zur Beherrschung der Auswirkungen variantenreicher Produktspektren. [men01]

Der Begriff „Komplexitätsmanagement“ wird häufig in engem Zusammenhang bzw. sogar fälschlich synonym zum Variantenmanagement benutzt. Die Variantenvielfalt ist jedoch nur einer –allerdings ein sehr wesentlicher– von zahlreichen Komplexitätstreibern in einem Unternehmen [scu01c].

### 1.1.1. Variantenvielfalt und ihre Ursachen

Die Gründe für eine hohe Variantenvielfalt im Produktspektrum lassen sich in unternehmensexterne (Markt, Gesellschaft und Wettbewerb) und -interne Ursachen unterteilen [fifr02a].

Varianten, die aus externen Anforderungen entstehen, sind überwiegend nicht vermeidbar, während unternehmensinterne Gründe durchaus auch zu unnötiger Variantenvielfalt führen [jes97].

Bedingt durch die Globalisierung des Wettbewerbs und den Wandel vom Anbieter- zum Käufermarkt steigt die Tendenz zum individuellen Produkt bzw. zur individuellen Problemlösung [bar95, kai95, fifr02a]. Daher werden mittelfristig nur diejenigen Unternehmen bestehen, denen es gelingt, im weltweiten Wettbewerb in meist gesättigten Märkten ständig und präzise die Bedürfnisse der Kunden zu befriedigen. Allerdings kann falsch verstandene Kundenorientierung zu explodierenden Variantenzahlen und starken wirtschaftlichen Problemen führen [bou97].

Häufig wird versucht, auf stagnierenden Absatz und Umsatz mit einer Diversifizierung des Produktspektrums und der Bedienung von Nischenmärkten zu reagieren [jes97, wüp98a]. Unternehmen, die international tätig sind, müssen bei der Produktgestaltung auch auf differierende Normen, Richtlinien und Vorschriften Rücksicht nehmen sowie sprachliche, kulturelle und anatomische Unterschiede beachten, wodurch länderspezifische Varianten entstehen [jes97]. Als Beispiele seien andere Netzspannungen bzw. Frequenzen (z.B. 60 Hz in Brasilien und USA) oder der Einsatz von Rattengittern in Waschmaschinen für den indischen Markt genannt [hun98].

| | | |
|---|---|---|
| **Externe** | Technologische Entwicklung | - Schnellere Produktzyklen (Taktische Zyklen)<br>- Neue Technologien (Strategische Zyklen)<br>- Weltweite Informationsmöglichkeiten der Kunden |
| | Gesellschaftlicher und politischer Wandel | - Zunehmende Individualisierung<br>- Pluralisierung der Werte und Normen<br>- Änderung demografischer Strukturen<br>- Verschiebung Kaufkraftaufkommen<br>- Weltweite politische Veränderungen |
| **Markt** | | - Erhöhter Wettbewerb durch Globalisierung<br>- Sättigung traditioneller Märkte<br>- Diversifikation bekannter und neuartiger Bedarfe<br>- Neue wachsende Märkte ausnutzen<br>- Risikostreuung, Ausgleich von Marktschwankungen<br>- „Abschöpfende“ Marketingstrategien<br>- „Produktrelaunch“ |
| **Interne** | Kostensituation | - Übermächtiger Marktführer<br>- Kostendruck zwingt in Nischen<br>- Auslastungsprobleme |
| | Methodische Defizite | - Variantenvielfalt wird vernachlässigt und ist nicht transparent<br>- Kostenverrechnung nicht verursachungsgerecht<br>- Zeitliche Differenz zwischen Kostenverursachung und Kostenentstehung<br>- Werkzeuge für ein markt- und kostengerechtes Programmkonzept fehlen |
| | Organisatorische Defizite | - Koordinierung unterschiedlicher Bereichssichten findet nicht statt<br>- Zu viele Stellen in der Wertschöpfungskette<br>- Ungeeignete Entscheidungsstrukturen zur Variantenproblematik |

**Tabelle 1-2: Ursachen für Variantenentstehung [fifr02a]**