

1 Einleitung

„Durch die Umsetzung von Product Lifecycle Management führen wir in unserem Unternehmen kein neues IT-System ein, sondern eine völlig neue Denkweise des Produktentwickelns.“

(Der Leiter des Technischen Bereichs in einem mittelständischen Unternehmen)

1.1 Augenblickliche Unternehmenssituation

Aufgrund der zunehmenden *Globalisierung* müssen sich viele Unternehmen einem internationalen Wettbewerb stellen. Seine Herausforderungen bestehen in einem Preiswettbewerb auf der einen sowie in einem Technologie-/Innovationswettbewerb auf der anderen Seite. Was noch vor einigen Jahren nur für Großunternehmen galt, betrifft heute auch zunehmend mittelständische Unternehmen.

Der *Preiswettbewerb* bedeutet für Unternehmen, den Kunden ihre Produkte bzw. Dienstleistungen günstiger als die Mitbewerber am Markt anzubieten. Um die Unternehmensgewinne nicht zu gefährden, wird i. A. eine Preisreduktion der Produkte durch eine Kostenreduktion bei ihrer Entwicklung, ihrer Herstellung oder ihrem Vertrieb zu erreichen versucht. Dies geschieht durch den Einsatz von teilweise sehr aufwändigen und umfangreichen Maßnahmen wie das *Target-Costing* [Horvath 1993; Seidenschwarz 1993] oder das *Design-to-Cost* [Domin u. Maskow 1985]. Ihr Erfolg hängt wesentlich von der Erfahrung und der Umsetzungskonsequenz des einzelnen Unternehmens ab.

Der *Technologie- bzw. Innovationswettbewerb* führt zur Einführung neuer Technologien oder Innovationen bei Produkten, um sich in der Kundenwahrnehmung vom Wettbewerber abzuheben. Häufig birgt jedoch die Einführung von Funktionen oder ganzer Produkte auf der Basis neuer Technologien hohe Risiken für ein Unternehmen in sich [Brezing 2006].

Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, sind Unternehmen häufig gezwungen, beide Wege zu beschreiten. Diese Vorgehensweisen sind allerdings mit erheblichen Risiken verbunden und müssen sorgfältig geplant

werden, um die Unternehmensexistenz nicht zu gefährden. Gerade mittelständischen Unternehmen fehlen häufig notwendige finanzielle Rücklagen, um Fehlplanungen in diesen Bereichen auffangen zu können.

Eine wesentliche Folge des Preis- und des Technologiewettbewerbs ist die sich ständig verkürzenden *Marktpresenz* von vielen Produkten. Neben Konsumgütern wie Mobiltelefonen oder Digitalkameras gilt dies mittlerweile auch für Investitionsgüter wie Automobile. Dadurch ergeben sich für die Unternehmen immer kürzere Zeitspannen, in denen während der Marktpresenz ihrer Produkte die entsprechenden Gewinne erzielt werden müssen. In der Abb. 1.1 ist diese Problematik prinzipiell wiedergegeben.

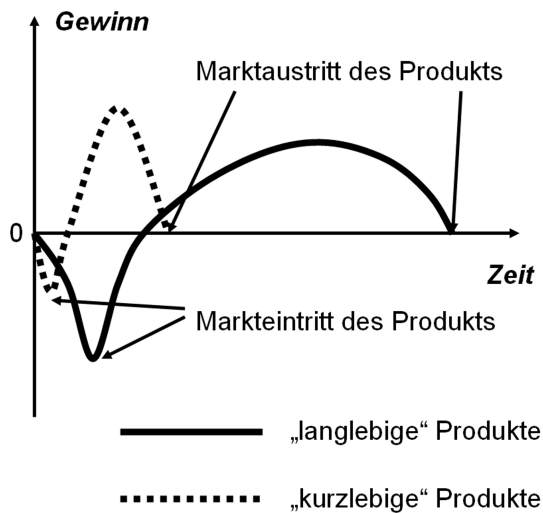


Abb. 1-1 Gewinnverlauf bei unterschiedlicher Marktpresenz eines Produkts

Besonders kritisch wird die Situation dadurch, dass bei Produkten mit kurzer Marktpresenz auch die gesamten *Produktionsvorbereitungskosten* wie Entwicklungs- und Konstruktionskosten, Kosten für die Fertigungsvorbereitung und -einführung etc. häufig drastisch gekürzt werden. Dadurch gelangen diese Produkte zu einem Zeitpunkt auf den Markt, zu dem sie technisch noch nicht ausgereift sind. Anders ausgedrückt muss eine neue Technologie möglichst kostengünstig und kurzfristig eingeführt werden, um ihre eigenen Forschungs- bzw. Entwicklungskosten zu decken. Daraus resultieren häufig Fehlleistungen, die sich in entsprechend kostspieligen Rückrufaktionen oder Garantieleistungen niederschlagen. Häufig wird seitens des Unternehmens reagiert, dass nur noch „sichere“, d. h. verkaufbare Produkte auf den Markt gebracht werden. Die notwendige Innovation findet aufgrund der Befürchtung, mit innovativen Produkten auf dem Markt

zu scheitern, nur sehr zögerlich oder überhaupt nicht statt. Das Unternehmen befindet sich in einem *strategischen Teufelskreis*.

Neben einem finanziellen Verlust leidet hierunter auch das Image des betroffenen Unternehmens.

Viele mittelständische Unternehmen sind auf die Herausforderungen der beschriebenen Marktsituation und dem sich ergebenden Teufelskreis nur unzureichend vorbereitet. Einen strategischen Ausweg bietet das *Product Lifecycle Management* (PLM).

Häufig jedoch sind sich Unternehmen über die Möglichkeiten, aber auch Risiken sowie die Auswirkungen auf das Unternehmen von PLM nicht bewusst. Ebenso herrscht Unklarheit darüber, welche Ziele mit PLM überhaupt realisiert und welche *nicht* realisiert werden können. Deshalb wird der Aufwand bei der Planung einer PLM-Umsetzung häufig unterschätzt. Der vermeintlich heilbringende Lösungsweg aus dem strategischen Teufelskreis entpuppt sich als ressourcenintensives „Groschengrab“, welches nicht selten vorzeitig abgebrochen wird.

Wie PLM strategisch geplant und mit Hilfe eines *Produktdatenmanagementsystems* (PDMS) in der täglichen Unternehmenspraxis umgesetzt werden kann, bilden die Schwerpunkte des vorliegenden Buchs. Dabei wird besonders die Frage behandelt, ob ein mittelständisches Unternehmen in seinem jetzigen Zustand seine strategischen und operativen Ziele mit PLM und PDMS überhaupt erreichen kann.

1.2 Grundlegende Aspekte von PLM

Einer der wichtigsten Aspekte von PLM liegt in der *gezielten Nutzung und Bereitstellung des im Unternehmen vorhandenen Wissens*, um daraus mit dem gewünschten minimalen Aufwand bei der Produktentwicklung den maximalen Vorteil gegenüber den Wettbewerbern zu erzielen. Damit wird deutlich, dass ein Überleben auf dem globalen Markt auch davon abhängt, wie Unternehmen ihr vorhandenes Wissen effektiv für die Entwicklung neuer Produkte nutzen und, falls notwendig, an entsprechenden Stellen ergänzen. Das Wissen eines Unternehmens bildet sich folglich direkt in seinen Produkten ab. Es ist offensichtlich, dass damit *die vorhandene Struktur bestehender als auch die Planung der Struktur zukünftiger Produkte* einen weiteren wesentlichen Aspekt von PLM darstellt.

Das *Unternehmenswissen* wird heute als das bedeutsamste Kapitel innerhalb des Unternehmens angesehen [Sveiby 1998; Schnauffer et al. 2004; Mertins et al. 2005; North 2005]. Indirekt hat dieses gespeicherte

Produktwissen Auswirkungen auf der Gestaltung effizienter Abläufe innerhalb des Unternehmens. Diese Aussage betrifft Abläufe wie Entwicklungstätigkeiten ebenso wie diejenigen in der Fertigung oder im Service.

Damit ist ein weiterer Aspekt von PLM identifiziert: PLM beeinflusst die *Prozesse* innerhalb des Unternehmens sowie zwischen einzelnen Standorten und den Zulieferern.

Das vorhandene Unternehmenswissen soll über eine hohe Nachhaltigkeit verfügen, d. h. es soll über einen langen Zeitraum gültig und relevant sein. Um die Effizienz im Umgang mit Wissen und eine ständige Aktualisierung zu gewährleisten, ist eine definierte Strukturierung und Vernetzung wünschenswert. Bei einer Strukturierung kann bspw. in Entwicklungswissen, Fertigungswissen oder Konstruktionswissen unterschieden werden. Eine sinnvolle Vernetzung verknüpft diese einzelnen Wissensbausteine. So erfordert ein durch bestimmte Geometrielemente gestaltetes Bauteil aus einem bestimmten Werkstoff entsprechende Fertigungsprozesse. Ein Beispiel sind Gussbauteile, bei denen Gestaltung, Werkstoffeigenschaften und Fertigungsverfahren gekoppelt sein müssen, um die geforderte Wissenseffizienz zu erhalten. Eine geeignete Wissenssteuerung stellt die Verfügbarkeit relevanter Daten und Informationen sicher.

Der Gedanke, dass jedem Produktelement in Abhängigkeit bspw. des Werkstoffs bestimmte Gestaltungsvorgaben und/oder Fertigungsprozesse zugeordnet sind, wurde bereits erläutert. Konsequenterweise lässt sich diese Aussage verallgemeinern: Jedem Produktelement ist ein bestimmter Ablauf in Abhängigkeit seiner Lebenszyklusphase wie Entwicklung oder Produktion zugeordnet. Ein Produktelement muss konstruiert, gefertigt, montiert und gewartet werden. Diese Tätigkeiten werden durch Unternehmensmitarbeiter durchgeführt. Sowohl die Tätigkeiten als auch die Mitarbeiter müssen in ihrer Ausführung entsprechend koordiniert werden. Dies gilt insbesondere bei standortübergreifenden Aktivitäten. Sie werden dabei durch Maschinen und/oder spezieller Software wie CAD im Konstruktionsbereich, ERP im betriebswirtschaftlichen Bereich oder MES im fertigungstechnischen Bereich unterstützt. Damit bildet auch der *organisatorische Struktur* einen Bestandteil von PLM: Im Sinne der Effizienz muss sicher gestellt werden, dass jeder Mitarbeiter bzw. jedes DV-System zum richtigen Zeitpunkt sämtliche Daten bzw. Informationen in der aktuellen Form erhält, die zur erfolgreichen Tätigkeitsausführung notwendig sind.

Die erfolgreiche Umsetzung einer PLM-Strategie beeinflusst folgende Schwerpunkte im Unternehmen nachhaltig:

- den Aufbau und die Struktur der Produkte;
- davon abgeleitet, den Aufbau und die Struktur der Abläufe/Prozesse und

- den Aufbau der vorhandenen Unternehmensorganisation.

Sämtliche Daten und Informationen, die zwischen diesen drei Unternehmensschwerpunkten fließen (*Daten- und Informationsflüsse*), werden auf der systemtechnischen Ebene durch ein *Produktdatenmanagement-System* (PDMS) gesteuert. Die effektive und effiziente Steuerung der D&I-Flüsse, in Verbindung mit einem definierten Aufbau der Schwerpunkte Produkte, Prozesse und Organisation, bildet einen möglichen Weg, um den Teufelskreis zu durchbrechen.

1.3 Anspruch und Zielgruppe des Buches

Bei sämtlichen durchgeführten Industrieprojekten im PLM-Bereich, für die beide Autoren verantwortlich waren bzw. sind, konnte ein gemeinsamer Faktor festgestellt werden: Die betreuten mittelständischen Unternehmen hatten sich bereits mit den Schwerpunkten PLM und seiner rechnerunterstützten Umsetzung durch ein PDMS auseinandergesetzt. Jedoch waren den Projektbeteiligten oftmals die Bedeutung und das Ausmaß von teilweise tiefgreifenden Auswirkungen einer PLM-Umsetzung und PDMS-Einführung nicht bewusst. Dies führte häufig zu *PLM-Fragestellungen* wie

- Was ist überhaupt PLM?
- Was bringt es für mein Unternehmen, wo liegen die Grenzen und was bedeutet dies für mein Unternehmen, meine Mitarbeiter, meine Produkte und meine Abläufe überhaupt?
- Wie gehe ich am besten bei der Umsetzung von PLM und bei einer PDMS-Einführung am effizientesten und risikoärmsten vor?
- Wie „PLM-fit“ ist mein Unternehmen und wie kann ich das überprüfen?
- An welchen konkreten Stellen muss mein Unternehmen noch „Hausaufgaben“ machen, so dass ich ein PDMS möglichst sofort nach seiner Einführung produktiv einsetzen kann?

Da ein PDMS in vielen Unternehmen zunächst innerhalb des Technischen Bereichs eingeführt wird, gelten dieselben Fragestellungen sinngemäß auch für einzelnen Abteilungen bzw. Unternehmensstandorte.

Aus diesen Fragen, welche die Unsicherheit vieler mittelständischer Unternehmen im Umgang mit PLM und/oder PDMS aufgrund mangelnder Erfahrung deutlich machen, entstand die Idee, zur strategischen und operativen Planung, Umsetzung und Bewertung ein praxisorientiertes Werk zu verfassen. Neben den gewonnenen Projekterfahrungen beinhaltet es konkrete Vorgehensweisen zur Erstellung einer unternehmensindividuellen

PLM-Strategie, die Planung einer PDMS-Einführung sowie eine ständige Bewertung und Controlling des gewünschten Zielerreichungsgrads. Dazu sind Kennzahlen wie der *PDMS-Reifegrad* eines Unternehmens oder Hilfsmittel wie die *Capability Scorecard* beschrieben, deren Anwendung beispielhaft gezeigt wird. Diese Zusammenhänge, welche im Buch erläutert sind, zeigt schematisch Abb. 1-2.

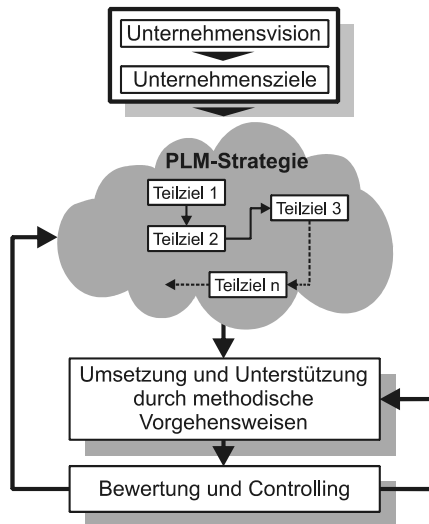


Abb. 1-2 Grundsätzliche Zusammenhänge bei der Umsetzung und Bewertung von PLM in mittelständischen Unternehmen

Neben der gewünschten Praxisorientierung steht ein zweiter, aber häufig vernachlässigter PLM-Aspekt im Mittelpunkt des Buches, obwohl er in der Bezeichnung Product Lifecycle Management beinhaltet ist: Das Verständnis einer erfolgreichen PLM-Strategie geht von den Unternehmensprodukten aus – seien diese nun materiell wie ein Mobiltelefon oder immateriell wie eine angebotene Dienstleistung. Dieser *produktzentrierte Ansatz* ist insofern bedeutsam, da in den betreuten Projekten viele Aktivitäten entweder IT-getrieben oder Prozessgetrieben waren. Im späteren Verlauf wird gezeigt, dass die beiden letzten Ansätze sich häufig mit den bestehenden Produkten eines Unternehmens schwer vereinbaren lassen, falls diese bereits zu Beginn einer PLM-Strategie nicht sorgsam in die Planungen mit einbezogen werden. Dieses Dilemma führt häufig zu großen internen Widersprüchen, an denen die Umsetzung einer PLM-Strategie oftmals scheitert.

Sämtliche Ausführungen in diesem Buch erheben nicht den Anspruch, bestehende und etablierte Literatur zu dieser Thematik ersetzen zu wollen.

Sie sollen ausschließlich als Ergänzung verstanden werden, um den Praktiker eine erste Orientierung ermöglichen zu können. Aus diesem Grund wird auf bedeutsame Themen wie die Nummernsystematik oder die Produktversionierung, die innerhalb der Umsetzung von PLM berücksichtigt werden müssen, an den entsprechenden Stellen nicht vertieft eingegangen, sondern an die jeweilige Fachliteratur verwiesen. Damit wird nicht nur der wissenschaftliche Anspruch, den die Autoren wahren wollen, unterstützt, dass Buch wird dadurch auch zu einer ersten Orientierung für den Leser in Bezug auf empfehlenswerte Sekundärliteratur. Sie findet sich am Ende eines jeden Kapitels.

Das Buch ist kein IT-Buch, obwohl an entsprechenden Stellen IT-spezifische Fragestellungen behandelt werden. Dies geschieht jedoch nur in einer Tiefe, die für ein Verständnis der beschriebenen Zusammenhänge notwendig ist. Auch in diesem Fall wird gezielt auf entsprechende Literatur verwiesen.

Angesprochen werden sämtliche Ingenieure, Projektleiter und Managementmitglieder bzw. Geschäftsführer mittelständischer Unternehmen in allen Branchen, die sich mit dem Product Lifecycle Management beschäftigen. Dabei sind die Ausführungen nicht nur auf die Umsetzung von PLM und die Einführung eines PDMS beschränkt, sondern können auch bei einer bereits laufenden Betriebsphase angewendet werden. Dies gilt besonders für das Controlling des gewünschten Zielerreichungsgrads.

1.4 Aufbau des Buches

Aufgrund des beschriebenen Anspruchs besitzt das Buch zwei Schwerpunkte, die durch betriebswirtschaftliche Betrachtungen und ein umfassendes Fallbeispiel ergänzt werden:

- **strategische Fragestellungen** und Ausführungen zu PLM sind als Wegweiser in den beiden ersten Kapiteln nach der Einleitung behandelt.
- **operative Fragestellungen** zur PLM-Umsetzung mittels der Einführung eines PDMS und die augenblickliche Eignungsbewertung des Unternehmens sind die Inhalte des vierten bis siebten Kapitels i. S. anwendbarer Werkzeuge.
- **wirtschaftliche Fragestellungen** beschreibt das achte Kapitel.
- Ein **Fallbeispiel** auf der Grundlage eines durchgeführten Industrieprojekts fasst exemplarisch und in anonymisierte Form sämtliche Ausführungen der vorherigen Kapitel zusammen. Dieses Kapitel entspricht in-

haltlich dem Buchaufbau, so dass ein schneller Vergleich zwischen Theorie und Praxis möglich ist.

Der Buchaufbau ist zur schnellen Übersicht in Abb. 1-3 dargestellt. Dabei können die Inhalte der einzelnen Kapitel entweder nacheinander durchgelesen werden. Es ist jedoch auch möglich, jedes einzelne Kapitel herauszugreifen, um sich über den dort behandelten Themenkomplex zu informieren.

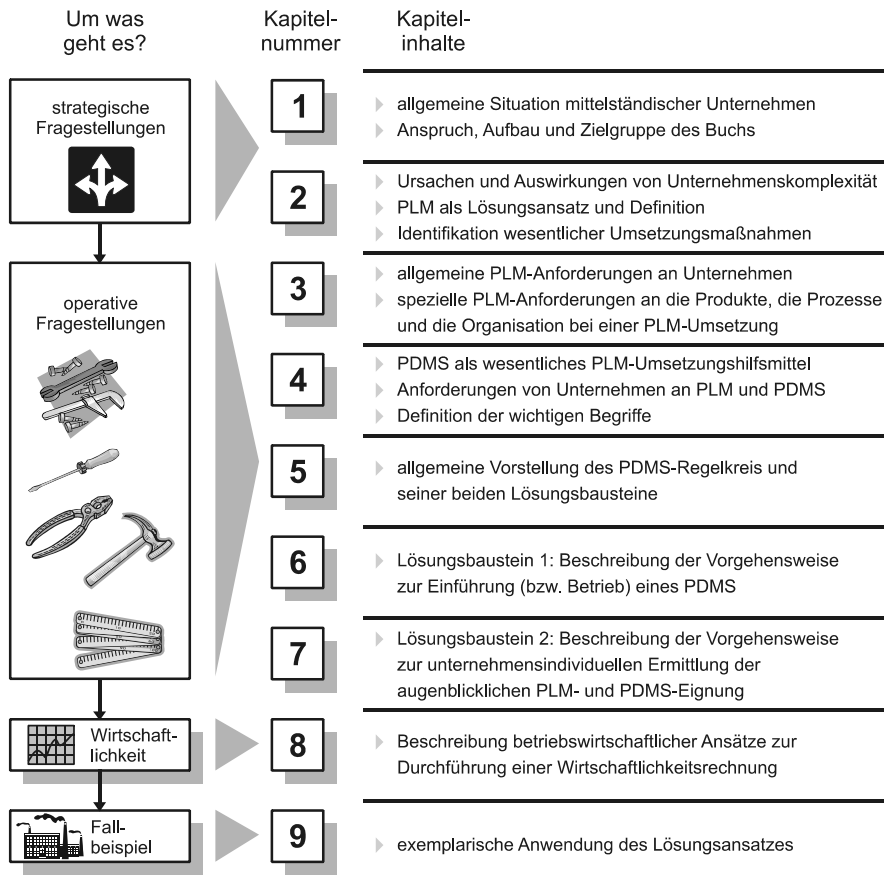


Abb. 1-3 Behandelte Fragestellungen des Buches und Kapitelinhalte

Die Einleitung (**Kap. 1**) umreißt die Buchthematik und stellt die behandelten Buchinhalte vor.

Kapitel 2 beschreibt die allgemeine Unternehmenssituation, die zur *Unternehmenskomplexität* führt und die letztendlich durch PLM beherrscht wer-

den soll. Eine typische Folge von Unternehmenskomplexität ist das Auftreten einer hohen Anzahl von Produktvarianten, die einerseits unzureichend beherrscht werden und andererseits Auswirkungen auf die interne Ablauf- und Aufbauorganisation besitzen. Neben der Definition von PLM wird eine Vorgehensweise zur Erstellung einer unternehmensindividuellen PLM-Strategie vorgestellt und auf drei erfolgsentscheidende Maßnahmen hingewiesen. Sie beeinflussen die drei Hauptunternehmenselemente Produkte, Prozesse und Organisation.

Allgemeine Anforderungen an das Unternehmen und insbesondere Anforderungen, die die PLM-Strategie an die drei Hauptunternehmenselemente stellt, bilden den Inhalt von **Kapitel 3**. Es werden zunächst die relevanten Begriffe wie *Modularisierung*, *Baukästen* oder *Module* besprochen, um eine gemeinsame Verständnisgrundlage zu schaffen. Anschließend werden die Anforderungen und insbesondere die Auswirkungen auf die Produkte, die Prozesse und die Unternehmensorganisation behandelt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Beschreibung geeigneter *Produktarten* wie *Multi-Life-Produkte*, die eine PLM-Strategie besonders effizient unterstützen.

Eine Möglichkeit, die bestehenden Produkte in ihrer Struktur an die Anforderungen von PLM anzupassen, besteht in der Erstellung von *Referenzprodukten*. Die *Referenzprodukt-Strategie* zur Vermeidung von unbeherrschter Variantenerzeugung bei gleichzeitiger Abdeckung vieler Kundenwünsche wird in **Kap. 4** beschrieben. Aufgrund der hohen Datenmengen, die mit Referenzprodukten verbunden sind, kann diese Strategie nur effizient im Unternehmen wirken, wenn sie systemtechnisch durch ein PDMS unterstützt wird. Dies hängt wesentlich von dem systemtechnischen Aufbau und von den Funktionsmöglichkeiten ab. Es wird dargelegt, dass PLM auf der operativen Ebene wesentlich durch die Einführung eines PDMS unterstützt wird. Folglich müssen sich Unternehmen mit der Planung einer Systemeinführung auseinandersetzen. Es werden Anforderungen von mittelständischen Unternehmen identifiziert, die diese an eine Vorgehensweise zur PDMS-Einführung stellen. Dies beinhaltet neben konkreten Vorgehensschritten auch die Möglichkeit eines ständigen *Projektcontrollings*, um Abweichungen von den PLM-spezifischen Projektzielen bereits während der Systemeinführung erkennen zu können und mit entsprechenden Maßnahmen gegensteuern zu können. Eine weitere Anforderung ist der Wunsch nach einer Bewertung der augenblicklichen Unternehmenseignung, das (kostenintensive) PDMS gemäß den Unternehmenszielsetzungen einsetzen zu können. Es wird folglich eine Bewertungsmethode gewünscht, die vor, während und nach der Systemeinführung (also auch in der Betriebsphase) die *PDMS-Fähigkeit* misst und durch die Kennzahl *PDMS-Reifegrad* beschreibt. Die PDMS-Fähigkeit

lässt sich anhand von fünf *PDMS-Einflussgrößen* ermitteln. Diese Begriffe werden in Kapitel 4 definiert. Es wird gezeigt, dass der Reifegrad für die einzelnen Hauptunternehmenselemente gezielt ermittelt werden und bei einem ungenügenden Ergebnis entsprechende Verbesserungsmaßnahmen identifiziert werden können.

Der Lösungsansatz, welcher diese Anforderungen berücksichtigt, ist der *PDMS-Regelkreis*. Er besteht aus zwei Bausteinen, die in **Kap. 5** vorgestellt werden. Dabei handelt es sich um die beiden Bausteine *Einführung des PDMS* und *Ermittlung des PDMS-Reifegrads*. Der erste Baustein beschreibt die Vorgehensweise bei der Planung und Einführung eines PDMS. Gleichzeitig werden mit ihm die unternehmensindividuellen PDMS-Einflussgrößen ermittelt, welche die Grundlagen für den zweiten Baustein, die eigentliche Eignungsermittlung des Unternehmens durch den PDMS-Reifegrad, bilden. Diese Bewertung dient als Controlling-Grundlage nicht nur während der Systemeinführung, sondern auch während der Systembetriebsphase. Anhand des ermittelten Reifegrads können Verbesserungspotenziale identifiziert und entsprechende Verbesserungsmaßnahmen gezielt eingeleitet werden, um den PDMS-Reifegrad zu erhöhen. Die Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen geschieht durch den ersten Baustein; ihre Auswirkungen auf den PDMS-Reifegrad werden mit einer erneuten Bewertung überprüft. Damit ist der PDMS-Regelkreis geschlossen.

Beide Bausteine gliedern sich in jeweils vier einzelne Arbeitsschritte. Ihre *Ziele* und die *Vorgehensweisen* innerhalb jedes Arbeitsschritts sowie die dafür verwendeten *Hilfsmittel* werden in den **Kap. 6 und 7** ausführlich beschrieben. Dies geschieht mittels Flussdiagrammen, checklistenartigen Aufzählungen, Kriterienkatalogen, Klassifizierungsschemata sowie entsprechenden Dokumententemplates, die direkt verwendet oder ohne viel Aufwand für die Unternehmenspraxis angepasst werden können. Auch die systemtechnische Seite hinsichtlich der *vorhandenen IT-Landschaft* im Unternehmen wird bei den Ausführungen berücksichtigt.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Umsetzung von PLM ist die *Wirtschaftlichkeitsbetrachtung*. **Kapitel 8** widmet sich diesem zentralen Aspekt. Das Management möchte wissen, welchen Nutzen und welche Risiken ein PDMS für das Unternehmen beinhaltet. Die zentrale Frage hierbei sind selbstverständlich die zu erwartenden Kosten für die Systemeinführung und den laufenden Systembetrieb. Diese Aspekte werden durch die Erstellung eines *Business Case* erfasst. Er beinhaltet neben dem erwarteten Nutzen, den möglichen Risiken und den definierten Zielen auch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Hierzu sind exemplarische Kennzahlen

erläutert, die sich bei durchgeführten Industrieprojekten als sinnvoll erwiesen haben. Auch die Gründe für die Unsicherheit einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im PLM-Bereich werden erläutert.

Die Inhalte sämtlicher Kapitel werden durch ein *Fallbeispiel* zusammengefasst, welches auf einem durchgeführten Industrieprojekt beruht. Dabei handelt es sich um ein mittelständisches Zulieferunternehmen aus dem Maschinenbau. Dieses Fallbeispiel wird im abschließenden **Kap. 9** behandelt.

Jedes Kapitel beginnt mit einer kurzen Inhaltsangabe, die den Bezug zu den Ergebnissen des vorangegangenen Kapitels herstellt. Eine Zusammenfassung am Kapitelende beschreibt die gewonnenen Erkenntnisse. In den Abschnitten selbst sind relevante Begriffe *kursiv* geschrieben. Diese Begriffe finden sich im Sachwortverzeichnis.

1.5 Danksagungen der Autoren

An der Entstehung eines Buches sind niemals nur die Autoren allein beteiligt; es ist das Ergebnis vieler Tätigkeiten, Erfahrungen und Gespräche. Aus diesem Grund möchten die Autoren allen danken, die in direkter oder indirekter Weise an diesem Werk mitgewirkt haben.

Besonderen Dank schulden wir Herrn Dipl.-Ing. Ingo Schulz sowie Herrn Dipl.-Ing. Stephan Stockinger, die unser Manuskript kritisch beurteilt und an entsprechenden Stellen hilfreiche Hinweise gegeben haben.

Ebenso danken wir dem Springer-Verlag für seine Unterstützung. Hier ist insbesondere Frau Hestermann-Beyerle hervorzuheben, die dieses Buch während seiner Umsetzung technisch und inhaltlich ausgezeichnet betreut hat.

Literatur

- Brezing A (2006) Planung innovativer Produkte unter Nutzung von Design- und Ingenieurdienstleistungen. Shaker, Aachen
- Domin A, Maskow W (1985) Design-to-Cost (DTC) – eine Methode zur Kostenreduzierung in der Produktentwicklungsphase. In: Konstruktion 37, Springer-VDI, Düsseldorf
- Horvath P (1993) Target Costing. Schäffer-Poeschel, Stuttgart
- Mertins K, Alwert K, Heisig P (2005) Wissensbilanzen - intellektuelles Kapital erfolgreich nutzen und entwickeln. Springer, Berlin-Heidelberg-New York
- North K (2005) Wissensorientierte Unternehmensführung – Wertschöpfung durch Wissen. 4., aktualisierte und erweiterte Auflage. Gabler, Wiesbaden

- Schnauffer HG, Stieler-Lorenz B, Peters S (2004) Wissen vernetzen - Wissensmanagement in der Produktentwicklung. Springer, Berlin-Heidelberg-New York
- Seidenschwarz W (1993) Target Costing – marktorientiertes Zielkostenmanagement. Vahlen, München
- Sveiby KE (1998) Wissen ist Kapital - das unentdeckte Vermögen. Moderne Industrie, Landsberg am Lech

Product Lifecycle Management für die Praxis
Ein Leitfaden zur modularen Einführung, Umsetzung
und Anwendung

Feldhusen, J.; Gebhardt, B.

2008, VIII, 334 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-34008-9