

Systems Engineering

Pamela Andrea Wehlitz

**Nutzenorientierte Einführung eines
Produktdatenmanagement-Systems**



Herbert Utz Verlag · Wissenschaft
München

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist
bei Der Deutschen Bibliothek erhältlich

Zugleich: Dissertation, München, Techn. Univ., 2000

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH 2001

ISBN 3-89675-876-4

Printed in Germany

Herbert Utz Verlag GmbH, München
Tel.: 089/277791-00 · Fax: 089/277791-01
utz@utzverlag.de · www.utzverlag.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung und Zielsetzung	1
1.1. Ausgangssituation und Problemstellung	1
1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	3
2. Anforderungen an das Produktdatenmanagement in der Prozesskette Elektrik/Elektronik	5
2.1. Prozesskette Elektrik/Elektronik am Beispiel eines Steuergerätes	5
2.2. Trends und zukünftige Anforderungen an die Prozesskette Elektrik/Elektronik	10
2.3. Anforderungen des Fachprozesses Elektrik/Elektronik an das Konfigurations-/Änderungsmanagement	12
2.4. Produktdatenverwaltung als Basis für ein leistungsfähiges Konfigurations-/Änderungsmanagement	17
3. Datenverwaltung mit Produktdatenmanagement-Systemen	21
3.1. Abgrenzung des Begriffes 'Produktdatenmanagement'	21
3.2. Aufbau und Struktur der zu verwaltenden Daten	21
3.3. Aufgaben, Aufbau und Funktionalitäten eines PDM-Systems	24
3.4. Nutzenpotentiale eines PDM-Systems	28
3.5. Datenverwaltung mit einem PDM-System	29
4. Ableitung eines Vorgehensmodells zur Auswahl und Einführung eines PDM-Systems	32
4.1. Bekannte Vorgehensmodelle zur Systementwicklung	32
4.2. Ableitung eines geeigneten Vorgehensmodells für die PDM-Auswahl und -Einführung	36
4.2.1. Generische Phasen eines PDM-Projektes	36
4.2.2. Projektabgrenzung: Klärung der Zielsetzungen und Identifikation der Randbedingungen	41
4.2.3. Systemauswahl: Definition der Anforderungen und Auswahl eines geeigneten PDM-Systems	44
4.2.4. PDM-Einführung: Anpassung des PDM-Systems an die Unternehmensbelange	52

4.2.5. PDM-Betrieb: Produktivbetrieb, Wartung und Pflege	59
4.2.6. Projektmanagement: Planung und Steuerung des PDM-Projektes	59
4.3. Erfahrungen aus der Einführung eines PDM-Systems im Fachprozess Elektrik/Elektronik	63
5. Methode zur Optimierung der Einführung eines PDM-Systems aus Anwendersicht	77
5.1. Erfolgsfaktoren bei der PDM-Einführung	77
5.1.1. Die Wirtschaftlichkeit eines PDM-Systems	78
5.1.2. Die Brauchbarkeit eines PDM-Systems	79
5.1.3. Die Akzeptanz eines PDM-Systems	81
5.2. Zusammenhang zwischen dem Nutzen eines PDM-Systems aus Anwendersicht und dem Datenbefüllungsgrad	85
5.2.1. Prinzipielle Herleitung des Anwendernutzens	85
5.2.2. Einfluss der Vernetzungen zwischen den Informationsobjekten	87
5.2.3. Berücksichtigung der Wichtigkeit der Informationsobjekte aus Anwendersicht	90
5.2.4. Relativer Nutzen eines PDM-Systems in Abhängigkeit vom Datenbefüllungsgrad in allgemeiner Form	94
5.2.5. Diskussion der Zusammenhänge	95
5.3. Zusammenhang zwischen dem Nutzen eines PDM-Systems und der Zeit	102
5.3.1. Berücksichtigung ausgewählter Einflussgrößen auf die Implementierungsplanung	102
5.3.2. Berücksichtigung der Einflussgrößen an einem Beispiel	102
5.4. Ableitung einer Methode zur Optimierung der PDM-Einführung aus Anwendersicht	105
6. Beispielhafte Anwendung der Methode bei der PDM-Einführung im Fachprozess Elektrik/Elektronik	108
6.1. Beispiel 1: Steuergeräte-Codierung	109
6.1.1. Herleitung der Eingangsgrößen für die Berechnung	110
6.1.2. Berechnungsergebnisse Beispiel 1: Steuergeräte-Codierung	113

6.2. Beispiel 2: Steuergeräte-Konstruktion	119
6.2.1. Herleitung der Eingangsgrößen für die Berechnung	119
6.2.2. Berechnungsergebnisse Beispiel 2: Steuergeräte-Konstruktion	122
6.3. Beispiel 3: Steuergeräte-Softwareentwicklung	126
6.3.1. Herleitung der Eingangsgrößen für die Berechnung	126
6.3.2. Berechnungsergebnisse Beispiel 3: Steuergeräte-Softwareentwicklung	131
6.4. Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	140
6.5. Berücksichtigung der Ergebnisse bei der PDM-Einführung im Fachprozess Elektrik/Elektronik	142
7. Zusammenfassung und Ausblick	144
7.1. Zusammenfassung	144
7.2. Ausblick auf mögliche weiterführende Untersuchungen	145
7.2.1. Rückschlüsse aus der Verfolgung der Zugriffshäufigkeit auf die Informationen im PDM-System	145
7.2.2. Ableitung von Workflows aus der Reihenfolge der Datenzugriffe	147
7.2.3. Erarbeitung geeigneter Methoden zur Abbildung von Vernetzungsinformationen im PDM-System	148
Verzeichnisse	
Abbildungsverzeichnis	151
Gleichungsverzeichnis	157
Tabellenverzeichnis	159
Literaturverzeichnis	161

1. Einleitung und Zielsetzung

1.1. Ausgangssituation und Problemstellung

Die effiziente Verwaltung von Produktdaten nimmt in den Unternehmen einen immer höheren Stellenwert ein. Zurückzuführen ist dies einerseits auf eine zunehmende Komplexität der Produkte, andererseits auf vermehrte Anstrengungen zur Optimierung der Geschäftsprozesse. Die steigende Produktkomplexität hat zur Folge, dass neben einer ständigen Zunahme der Produktdaten auch deren Vernetzung weiter zunimmt. Die Optimierung der Geschäftsprozesse, in der Regel mit dem Ziel die Entwicklungszeit zu verkürzen, bewirkt eine stärkere Parallelisierung der Abläufe (z. B. KIENINGER [1], BULLINGER, WASSERLOOS [2]). Infolge dessen haben sich auch die Tätigkeiten des Entwicklers vom kreativen Gestalten hin zum teamorientierten Entscheiden verlagert (EIGNER [3]). Eine wichtige Voraussetzung für den Entwickler, fundierte Entscheidungen treffen zu können, ist hierfür die termingerechte Bereitstellung *aller* benötigten Daten, z. B. auch Fertigungs- und Serviceinformationen. Daneben werden auch in immer stärkerem Maße die von der Entwicklung generierten Produktdaten von nachfolgenden Fachstellen im Produktentstehungsprozess benötigt bzw. verarbeitet. Zur effizienten Abwicklung der Arbeitsabläufe reicht es daher nicht mehr aus, die Daten nur auf lokalen Speichermedien abzulegen. Vielmehr muss eine Möglichkeit geschaffen werden, sowohl die Verknüpfungen zwischen zusammengehörigen Daten transparent zu machen als auch den Anwendern den Zugang zu allen für sie relevanten Informationen auf einfache Weise in kürzester Zeit zu ermöglichen (KARCHER, WIRTZ [4]). Diese Anforderungen sind nur durch leicht zugängliche, klar strukturierte, vernetzte und bereichsübergreifende Datenablagen zu erfüllen (BENDER [5], SIEGL [6]).

In der Automobilbranche verschärft sich die globale Wettbewerbssituation zunehmend. Die Automobilhersteller sind gezwungen, ständig neue Innovationen in den Fahrzeugen umzusetzen, um die Attraktivität ihrer Produkte zu erhalten. Bereits heute wird ein Grossteil der Innovationen im Auto von der Elektrik/Elektronik bestimmt (SCHWAB, [7]). Die Fortschritte auf den Gebieten der Mikroelektronik und der Mechatronik ermöglichen, dem Kunden mit jeder neuen Fahrzeuggeneration nicht nur bekannte Funktionen in verbesserter Form, sondern darüber hinaus völlig neue Funktionalitäten anbieten zu können. Es wird generell davon ausgegangen, dass die Elektrik/Elektronik zukünftig noch weiter an Bedeutung zunehmen wird. Für die Automobilunternehmen ist diese Verschiebung der Wertschöpfungsanteile nicht ohne Auswirkungen.

Waren bis vor wenigen Jahrzehnten die Automobilunternehmen im wesentlichen maschinenbauorientiert mit vergleichsweise langen Innovationszyklen, sind die Automobilhersteller heutzutage gezwungen, die schnellen Innovationszyklen der Elektronik zu beherrschen. An die Geschäftsprozesse in den Unternehmen werden daher erhöhte Anforderungen an Qualität, Schnelligkeit und nicht zuletzt an Flexibilität gestellt (z. B. [8], [9]). Sie müssen daher kontinuierlich weiterentwickelt werden, um hinsichtlich Kosten, Qualität und time to market weiterhin konkurrenzfähig zu sein. Einen zunehmend wichtigeren Beitrag zur Bewältigung dieser Anforderungen liefern die geeignete Verwaltung von Produktdaten, die Integration von Systemen und die elektronische Vernetzung mit Kunden, Lieferanten und/oder Partnern [10].

Für die Bewältigung dieser Aufgaben werden in vielen Unternehmen zunehmend sogenannte Produktdatenmanagement-Systeme (PDM-Systeme) eingesetzt. Hierbei handelt es sich um Standard-Software, die speziell für die Verwaltung produktrelevanter Daten konzipiert wurde. Diese Systeme weisen im Gegensatz zu eigenentwickelten Datenverwaltungen in der Regel umfangreichere und ausgereifere Funktionalitäten auf. Die offenkundigen Vorteile des Einsatzes eines marktgängigen PDM-Systems sind wirtschaftlicher Natur und liegen in der Reduzierung des Aufwandes für die Systemerstellung und -pflege. Trotzdem die PDM-Systeme einen grossen Umfang an Standardfunktionen beinhalten, ist vor ihrem Einsatz eine Anpassung an die spezifischen Unternehmens- bzw. Fachprozessbelange erforderlich. Hierbei zeigt sich recht schnell, dass die Arbeitsabläufe, die mit dem PDM-System unterstützt werden sollen, in der Regel komplex und stark vernetzt sind und sich über Bereichsgrenzen hinweg erstrecken. Erschwerend kommt bei der Einführung eines PDM-Systems hinzu, dass die späteren Nutzer nur eingeschränkt in der Lage sind, ihre Anforderungen an ein PDM-System im Vorfeld zu konkretisieren. Dies resultiert daher, dass die Arbeit mit einem PDM-System eher abstrakt ist im Vergleich zu beispielsweise der mit einem CAD-System, welches ein greifbares Ergebnis liefert.

Die Auswahl und Einführung eines PDM-Systems ist daher als komplexes Grossprojekt zu betrachten, welches schwer kommunizierbar, interdisziplinär und mit Unsicherheiten behaftet ist (MÜLLER [11]). Die Vielzahl an Vorgehensmodellen, die für die Entwicklung von Systemen entwickelt worden sind, geben hier nur eine erste Orientierungshilfe, da sie nicht auf den speziellen Fall der Auswahl und Einführung eines PDM-Systems zugeschnitten sind.

In der Praxis zeigt sich, dass neben Wirtschaftlichkeit und Funktionalität eines IV-Systems einer der kritischen Erfolgsfaktoren bei der Einführung die Anwenderakzeptanz ist (GRUDIN [12]). Viele funktional durchaus geeignete IV-Systeme werden von den Anwendern z. B. aufgrund zu geringem Nutzen

während der Einführungsphase, nicht ausreichender Einbindung bei der Systemgestaltung bzw. Systemanpassung oder unzureichender Betreuung nicht akzeptiert. Dies führt in der Regel zu langen Implementierungszeiten bis hin zu dem Umstand, dass das IV-System trotz aller Einführungsbemühungen und unbestreitbarer Vorteile nicht genutzt wird. Da bei einem PDM-System eine Vielzahl von Produktdaten und Anwendungssysteme zu integrieren ist, erfolgt die PDM-Einführung meist schrittweise. Es ist daher hierbei besonders wichtig, neben einer ausreichenden Unterstützung schon von Beginn der Implementierung an den Anwendern einen hohen Nutzen zu bieten. Bei den diversen in der Literatur beschriebenen Methoden zur PDM-Implementierung steht meist der wirtschaftliche Nutzen aus Unternehmenssicht im Vordergrund, nicht aber der Nutzen bzw. die Akzeptanz der Anwender. Diese Methoden sind daher nur bedingt für die Festlegung einer Implementierungsstrategie geeignet.

1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war daher zum einen, ein Vorgehensmodell zu entwickeln, das speziell auf ein komplexes PDM-Projekt in einem Grossunternehmen zugeschnitten ist. Bestandteile dieses Vorgehensmodells sind neben der Projektabgrenzung insbesondere die PDM-Auswahl und -Einführung. Die Basis dafür bildeten die in zahlreichen Abhandlungen beschriebenen Vorgehensmodelle der Systemtechnik bzw. diverse Projektmanagementmethoden.

Zum anderen wurde eine spezielle Methode zur PDM-Einführung entwickelt, mit deren Hilfe die Reihenfolge der Implementierungsschritte eines PDM-Systems aus Nutzersicht optimiert werden kann. Unter der Prämisse, dass während der PDM-Einführung die Akzeptanz der Anwender vom jeweiligen Datenbefüllungsgrad abhängt, wurde der Zusammenhang zwischen Anwendernutzen und Datenbefüllungsgrad analytisch beschrieben. Die Auswertung dieses Zusammenhanges kann, neben weiteren Aspekten, zur Optimierung der Implementierungsschritte herangezogen werden.

In Abbildung 1 ist der Aufbau der vorliegenden Arbeit mit den inhaltlichen Verknüpfungen der einzelnen Abschnitte in graphischer Form dargestellt. Die Arbeit basiert auf Erkenntnissen aus der Literatur und auf den Erfahrungen, die bei der Einführung eines PDM-Systems im Fachprozess Elektrik/Elektronik bei der BMW AG gewonnen wurden (Arbeitstitel des Projektes: ECCO als Abkürzung für Electric/Electronic Change & Configuration Management). Als Einführung wird zunächst in [Kapitel 2](#) ein Überblick über Aufbau und Umfang der Elektrik/Elektronik im Automobil gegeben. Hieraus werden zukünftige Anforderungen an die Elektrik/Elektronik und die daraus abgeleiteten Randbedingungen für den Entwicklungsprozess beschrieben. Ausgehend von dieser Basis werden anschliessend die Anforderungen an eine leistungsfähige Verwaltung von Produktdaten abgeleitet. Zur Erfüllung dieser Anforderungen