

## PDM/PLM – Verwaltung von Produktdaten ohne Grenzen !?

Goltz, M.; Müller, D.

*Während in der Produktionsplanung- und steuerung der Einsatz eines bereichsübergreifenden, rechnergestützten Werkzeugs zum Alltag gehört, beschränkt sich die Produktentwicklung auf spezialisierte Insellösungen, wie z. B. CAD, FEM. Ebenfalls üblich ist die Speicherung von Daten in unternehmensinternen File-Systemen, mit entsprechenden Problemen bei der Zugriffsverwaltung und der Suche nach bestimmten Informationen. Dabei wurde in den letzten Jahren ein leistungsfähiges Werkzeug namens PDM-System entwickelt, welches als Rückgrat und Integrationsplattform für eine Rechnerintegrierte Produktentwicklung dient. Ziel dieser Systeme ist die konsistente Verwaltung aller entwicklungsrelevanten Daten sowie die Koordinierung der zur Erstellung dieser Daten notwendigen Abläufe. Der folgende Artikel bietet eine kleine Einführung in das Thema PDM. Außerdem wird kurz der Einsatz eines solchen Systems in Forschung und Lehre am IMW dargestellt.*

*While production planning and control is using trans-sectoral computer integrated tools for their daily work, designers are still working with specialised isolated applications, e.g. CAD, FEM. In quite a lot of enterprises data is stored in internal file systems with the usual problems regarding access control or when looking for a certain information. On the other hand a powerful system called PDM has been developed during the last years, that is capable to serve as backbone and integrating platform for computer integrated product development. Its main focus is to ensure a consistent storage of all data relevant to the development process as well as the co-ordination of the processes to generate such data. The following article gives a short introduction into the PDM topic. Additionally, a short overview is given on research and teaching activities regarding such systems at the IMW.*

### 1 PDM im Konstruktionsprozess

#### 1.1 Der Wandel von EDM über PDM zu PLM

Was dem Produktionsplaner sein ERP-System ist, soll für den Konstrukteur das PDM/PLM-System

sein. Wohl kaum einer anderen CAx-Technologie ist es in den letzten Jahren so erfolgreich gelungen, durch immer neue Bezeichnungen Entscheidungsträger und Anwender über die eigentlichen Inhalte und Konzepte zu verwirren. Sprach man anfangs noch von EDM (Electronic Document Management oder auch Engineering Data Management) oder TDM (Technical Document Management), setzte sich eine Zeit lang der Begriff PDM (Product Data Management) durch. Doch mit zunehmender Zahl von Anbietern dieser Systeme und mit einer mittlerweile recht breiten Installationsbasis scheint der Zwang zuzunehmen, sich durch einen weiteren Begriff wie bspw. PLM (Product Lifecycle Management) oder cPDM (Collaborative Product Definition Management) vom Wettbewerber abzuheben. Betrachtet man jedoch die Entwicklung der letzten 20 Jahre auf diesem Gebiet, so stellt man fest, dass zwar alle Systeme mehr oder weniger das gleiche Ziel verfolgen, die Mittel und die konzeptionelle Ausrichtung sich doch erheblich unterscheiden. Letztendlich stellt man fest, dass die unterschiedlichen Bezeichnungen durchaus ihre Berechtigung haben, da sie die Evolution dieser Systeme widerspiegeln.

Die eigentliche Entwicklung begann bereits in den 1980er Jahren mit dem verstärkten Einsatz von CAD-Systemen. Um der Datenflut an erstellten Dateien Herr zu werden, waren Systeme gefragt, die eine effiziente Verwaltung der zahlreichen CAD-Modelle und Stücklisten ermöglichten. Zudem ergab sich durch den zunehmenden Einsatz weiterer CAx-Werkzeuge in der Produktentwicklung die Anforderung, jegliche digitalen Dokumente in einem einzigen Datenmanagement-Tool zu verwalten.

Dabei wurden zunächst zwei unterschiedliche Ansätze verfolgt. Auf der einen Seite boten die CAD Hersteller zusätzliche Zeichnungsverwaltungssysteme für ihr jeweiliges CAD-System an. Auf der anderen Seite mussten die Informationen über Bauteile und Baugruppen aus der Konstruktion mit den Informationen der Arbeitsvorbereitung konsistent gehalten werden. Aus diesem Grund wurden Zusatzmodule für ERP-

Systeme (Enterprise Resource Planning) entwickelt, die diese Informationen aus den jeweiligen CAD-Modellen extrahieren konnten. Dazu gehörten auch entsprechende Funktionen, diese Modelle über das ERP-System zu verwalten.

Immer komplexere Produkte sowie die Einführung von Simultaneous und Concurrent Engineering führten schließlich dazu, dass ein reines Datenverwaltungswerkzeug den Anforderungen nicht mehr gerecht wurde. Neben der Zugriffsverwaltung auf die Daten wurden Funktionen notwendig, die den Arbeitsablauf DV-technisch unterstützen konnten. Dazu zählen sowohl Informationen über Freigabeabläufe als auch Workflow-Systeme, die eine automatische Verteilung von Informationen innerhalb der entstehenden interdisziplinären Teams unterstützen. Auf diese Weise entwickelte sich ein technisches Informationssystem für ein integriertes Daten- und Prozessmanagement – das PDM-System.

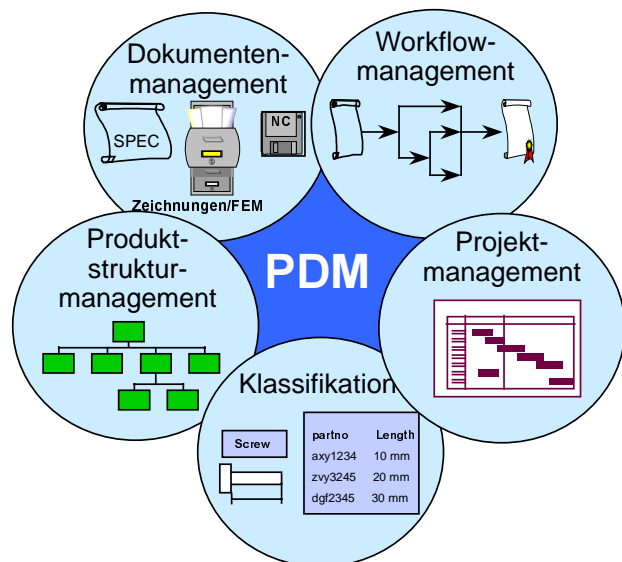
Mittlerweile gibt es zahlreiche Anbieter solcher Systeme sowie eine breite Installationsbasis der Grundfunktionen. Dies führt dazu, dass der Nutzen allgemein anerkannt ist und das Potenzial für weitere Integrationsbemühungen identifiziert wird. Hinzukommt, dass sich die Rolle des Ingenieurs immer mehr von den kreativen, gestalterischen Tätigkeiten zum Administrieren, Kommunizieren und Informieren verschiebt. Um ein qualitativ hochwertiges Produkt in möglichst kurzer Zeit auf den Markt zu bringen, werden immer mehr Entscheidungen aus dem Beschaffungs- und Produktionsprozess in die Konstruktion verlagert. Erweiterte Ansätze sehen in PDM ein Werkzeug zur Informationsbeschaffung und Entscheidungsunterstützung für den gesamten Produktlebenszyklus - angefangen bei der Anforderungsermittlung, über erste Entwürfe, die Ausarbeitung bis zum Konfigurationsmanagement und zur Instandhaltung bzw. zum Recycling. In Abgrenzung zum PDM-Begriff bezeichnet man diesen Ansatz als PLM – Product Lifecycle Management /2/.

PLM wird nicht mehr nur als eine Technologie aufgefaßt, sondern es beschreibt einen strategischen Ansatz, komplexe Datenstrukturen und Geschäftsprozesse auch über Unternehmensgrenzen hinweg zu koordinieren. Es ist in diesem Zusammenhang mehr eine Sammlung von Methoden, die eine zusätzliche systemtechnische Unterstützung bieten. PLM hat

sich damit zum Rückgrat (Backbone) der IT-Landschaft im Produktentstehungsprozess eines Unternehmens entwickelt. Eine erfolgreiche Einführung solcher Systeme muss daher auch eine kritische Betrachtung der zu unterstützenden Geschäftsprozesse beinhalten. Dazu gehört die Definition von Nummernsystemen, Statusnetzwerken oder auch entsprechenden Workflows, die die Automatisierung der Geschäftsprozesse unterstützen.

## 1.2 Funktionen eines modernen PDM-Systems

Trotz unterschiedlicher Ansätze und Umsetzungskonzepte lassen sich für PDM-Systeme allgemein gültige Haupt- und Nebenfunktionen angeben. Bei den



**Bild 1:** Hauptfunktionen eines PDM-Systems

Hauptfunktionen handelt es sich um die vom Anwender aktiv benutzten Funktionen (siehe Bild 1), wie

- Produktstrukturmanagement,
- Dokumentenmanagement, inkl. Schnittstellen zu Fremdsystemen (CAD, ERP, ...),
- Klassifikation und Sachmerkmalelisten,
- Projektmanagement,
- Workflow- und Prozessmanagement, inkl. Freigabe- und Änderungswesen.

Die Nebenfunktionen werden durch die Systemarchitektur und die Administration des Systems zur Verfügung gestellt, ohne dass der Anwender direkten Zugang dazu hat. Zu den Nebenfunktionen zählen:

- Datentransport und -konvertierung, wie z. B. der Einsatz von Viewern oder Mark-up-Tools,
- Kommunikationsdienste wie Email, Online-Konferenzen oder Notification-Services, sowie
- die eigentliche Administration mit der Benutzerverwaltung, der Zugriffssteuerung, Archivierung und Backup sowie der Gewährleistung der Datensicherheit). /1, 3/

Die folgenden Abschnitte stellen die Hauptfunktionen eines PDM-System vor.

### 1.2.1 Produktstrukturmanagement

Ausgangspunkt der Produktmodellierung in einem PDM-System sind die Komponenten (Einzelteil, Baugruppe, Rohmaterialien, usw.) aus denen ein Produkt besteht. Informationen über diese Elemente werden in einem sogenannten Teilestammsatz (auch *Material* oder *Artikel* genannt) festgehalten. Alle weiteren Informationen (bspw. CAD-Modelle, Fertigungszeichnungen, etc.) werden diesem Teilestammsatz über verschiedene Beziehungen zugeordnet.

Die Beziehungen zwischen einzelnen Komponenten ergeben die Produktstruktur in einer hierarchischen Form. Durch eine Top-Down-Navigation der Strukturbeziehungen entsteht die Stückliste, die im PDM-System vorrangig die konstruktive Sicht auf das Produkt widerspiegelt. Möchte man dagegen wissen, in welche Baugruppen eine bestimmte Produktkomponente eingeht, erhält man durch eine Bottom-Up-Navigation den Verwendungsnachweis für das entsprechende Teil.

Prinzipiell beschreibt die Produktstruktur den vollständigen Aufbau eines Produktes aus seinen Einzelteilen. Allerdings werden in der Praxis drei unterschiedliche Arten von Stücklisten mit unterschiedlichem Informationsgehalt eingesetzt, die vom Stücklistengenerator aus den Strukturbeziehungen automatisch ermittelt werden können. Dabei handelt es sich um:

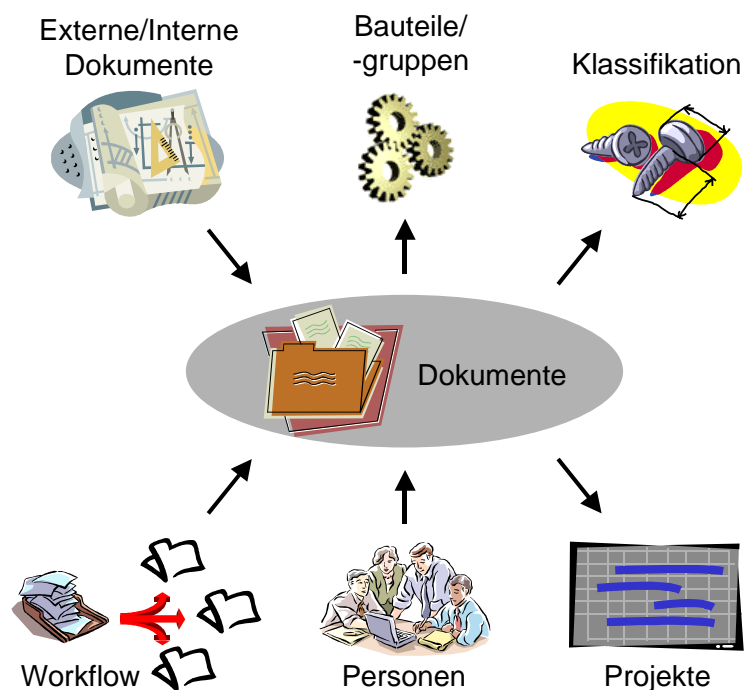
- *Baukastenstückliste* - enthält alle Komponenten auf der obersten Ebene einer Baugruppe; zur vollständigen Darstellung eines Produkts sind daher mehrere Stücklisten notwendig,

- *Strukturstückliste* - spiegelt die exakte Produktstruktur wider; allerdings können dadurch einzelne Komponenten mehrfach in der Struktur vorkommen,
- *Mengenübersichtsstückliste* - unstrukturierte Liste, die alle Positionen eines Teils zu einer Gesamtposition aufsummiert.

Ein weiterer Aspekt des Produktstrukturmanagements ist die Verwaltung unterschiedlicher Versionen einer Komponente. Eine neue Version einer Produktkomponente entsteht immer dann, wenn der, durch eine Freigabe eingefrorene Konstruktionsstand, verändert werden muss. Trotz der dann u. U. unterschiedlichen Versionsstände innerhalb einer Baugruppe oder eines Produkts, müssen die Strukturbeziehungen eindeutig zuordenbar sein. Dies geschieht i. Allg. durch die Angabe der Effektivität einer Version, also der Gültigkeit in einem bestimmten Zeitraum.

### 1.2.2 Dokumentenmanagement

Mithilfe des Dokumentenmanagements werden Daten verwaltet, die nicht direkt im PDM-System erzeugt wurden. Diese werden über einen so genannten Dokumentenstammsatz referenziert, der im Wesentlichen identifizierende, klassifizierende und beschreibende Informationen enthält. Dazu gehören u. a. auch Informationen über Zugriffsrechte und Beziehungen zu weiteren



**Bild 2:** Beziehungen von Dokumenten im PDM-System

Objekten im PDM-System. Bild 2 zeigt eine Übersicht der möglichen Beziehungen.

Die eigentlichen Dateien werden in einen geschützten Speicherbereich überführt. Man spricht dabei auch von einem Datentresor oder Sicherheitsbereich, da der Zugriff im Normalfall nur noch über das PDM-System erfolgen kann. Um ein Dokument bearbeiten zu können, muss es aus dem Sicherheitsbereich ausgecheckt werden. Dazu wird eine Kopie der Datei angelegt und gleichzeitig der Dokumentenstamm für weitere ändernde Zugriffe gesperrt. Dies verhindert, dass parallel Änderungen an unterschiedlichen Arbeitsplätzen durchgeführt werden können, die letztendlich zu Inkonsistenzen führen würden. Die überarbeiteten Dateien können als eine neue Version des Dokuments eingchecked werden, so dass der alte Bearbeitungsstand für Dokumentationszwecke erhalten bleibt. Zusätzlich hält eine Historie den ‚Lebenslauf‘ eines jeden Dokuments fest.

Obwohl externe Daten aus Fremdsystemen nicht direkt im PDM-System gespeichert werden, ist es in einigen Fällen notwendig, zumindest einen Teil der Informationen in das PDM-System zu übernehmen, wie z. B. Strukturzusammenhänge einer Baugruppe aus einem CAD-System. Ebenso ist es wünschenswert, Daten aus dem PDM-System an ein Fremdsystem zu übergeben, um z. B. den Kopf einer technischen Zeichnung auszufüllen. Dieses wird durch eine Kopplung oder auch Integration der verschiedenen Systeme auf Basis programmierbarer Schnittstellen (API – Application Programming Interface) erreicht. Die Realisierung kann in unterschiedlicher Tiefe und mit unterschiedlichem Komfort erfolgen:

- *Launching* – Der Dateityp ist im PDM-System mit der Zielanwendung verknüpft; nach dem Auschecken eines Dokuments ist somit ein automatischer Start möglich;
- *Kopplung* – Der Zugriff auf das Fremdsystem erfolgt über eine API, deren Funktionen beim Ein- und Auschecken der Datei aufgerufen werden (Ermittlung von Strukturinformationen beim Einchecken, Ausfüllen von Zeichnungsfeldern beim Auschecken);
- *Integration* – Bei dieser Form der Kopplung werden die notwendigen PDM-Funktionen in das Fremdsystem eingebettet, so dass der Anwender weiterhin in dem ihm vertrauten Erzeugersystem arbeitet, ohne jedoch auf die

Zusatzfunktionen des PDM-Systems verzichten zu müssen.

Letztlich ist bei einer Kopplung der Aufwand dem erwarteten Nutzen gegenüber zu stellen. Nicht immer ist eine tiefe Integration unbedingt notwendig oder realisierbar, weil das Erzeugersystem keine entsprechenden Funktionen über die API anbietet.

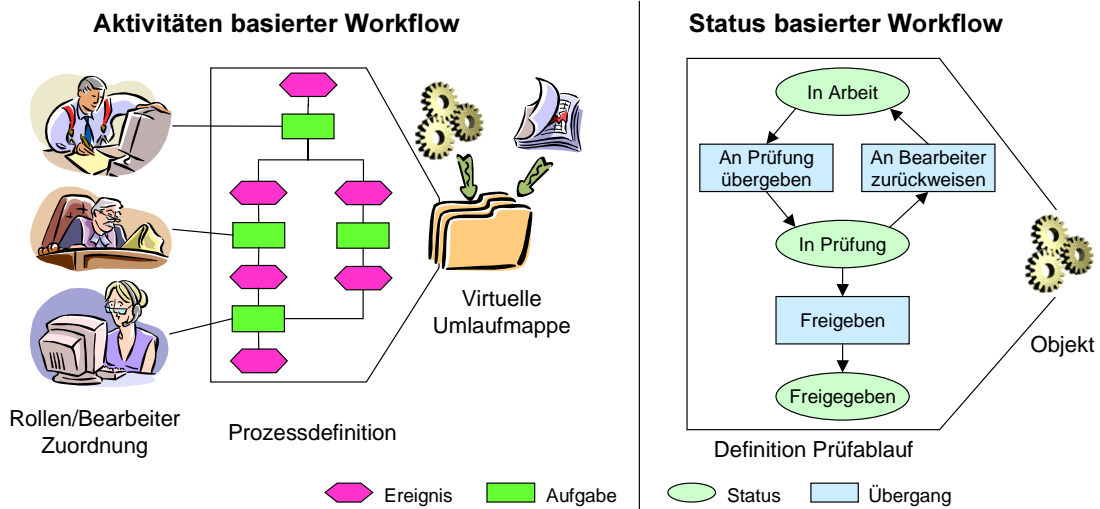
### 1.2.3 Klassifikation/Sachmerkmalelisten

Ein Problem der anwachsenden Datenflut ist das Auffinden bestimmter Informationen. Im Konstruktionsumfeld eines Unternehmens können sehr schnell mehrere 100.000 Dokumente und Teilestammsätze anfallen. Für den Anwender ist es in diesem Fall kaum möglich, ohne die Kenntnis der Dokumenten- oder Teilenummer die benötigten Informationen in einer akzeptablen Zeit aufzurufen.

Aus diesem Grund bieten Klassifizierungssysteme dem Anwender zusätzliche Attribute zur Gruppierung gleichartiger Objekte an. Dabei geht es nicht darum, den Stammdaten weitere Eigenschaftsfelder hinzuzufügen. Dieses würde einerseits zu einer nicht mehr handhabbaren Eingabemaske führen, andererseits können bei einem einzelnen Objekt viele Datenfelder nicht mit Werten belegt werden (z. B. hat nicht jedes Bauteil einen Gewindedurchmesser als Eigenschaft). Ziel der Klassifikation ist es daher, Objekte mit ähnlichen Eigenschaften zu gruppieren und diese Gruppen durch geeignete Attribute von anderen Gruppen unterscheidbar zu machen. Bspw. kann es eine Gruppe von Lagern geben, die durch Art und Innendurchmesser beschrieben wird, und eine weitere Gruppe von Schrauben, die durch die Gewindeform, -durchmesser und -länge beschrieben wird. Beiden Gruppen werden dann die entsprechenden Teilestämme von Lagern und Schrauben zugeordnet. Mit der Zuordnung erfolgt eine Merkmalsbewertung, die es später ermöglicht, Objekte über die Angabe bestimmter Attributwerte zu suchen, z. B. alle Schrauben mit einem Gewindedurchmesser von 10 mm.

### 1.2.4 Workflowmanagement und Freigabe- und Änderungsabläufe

Bei den bisher beschriebenen Funktionen handelt es sich im Wesentlichen um eine passive Verwaltung der Arbeitsergebnisse der Produktentwicklung. Um jedoch die Erstellung dieser Ergebnisse aktiv zu steuern, verfügen PDM-



**Bild 3:** Gegenüberstellung des ‚Aktivitäten basierten‘ und des ‚Status basierten‘ Workflows

Systeme über ein Prozessmanagement, welches sich in Prüfabläufe und Workflows unterteilen lässt (siehe Bild 3).

Prüfabläufe definieren die für ein Objekt zulässigen Zustände (den jeweiligen Status eines Objekts) und legen die erlaubten Übergänge zwischen diesen fest. Man spricht hierbei auch von ‚Status basierten Workflows‘. Die Angabe zusätzlicher Funktionen als Vor- oder Nach-Aktion ermöglicht das Ausführen weiterer Aktivitäten, die vom System gesteuert werden (z. B. Informationsverteilung, dass ein bestimmter Status erreicht wurde).

Während bei Prüfabläufen der Status eines Objekts im Mittelpunkt steht, der über einen längeren Zeitraum stabil sein kann (z. B. ‚freigegeben‘), geht es bei ‚Aktivitäten basierten Workflows‘ um aktuelle Aufgaben, die möglichst schnell zu erledigen sind. In der Definitionsphase wird die Abfolge der Aufgaben festgelegt. Zusätzlich werden die potentiellen Bearbeiter über ein Rollenmodell zugeordnet und die zu bearbeitenden Objekttypen bestimmt. Zur Laufzeit werden dann die betroffenen Objekte in der vorgegebenen Reihenfolge an die Personen geschickt, die die vordefinierten Rollen innehaben. Die Rückmeldung erfolgt in den meisten Fällen über das Fertigmelden der Aufgabe durch den Bearbeiter. Jede Workflow-Definition kann mehrfach für unterschiedliche Objekte gestartet werden. Dagegen spricht man von Ad-hoc-Workflows, wenn es sich um einen einmaligen Ablauf handelt, bei dem Definition und Laufzeit direkt aufeinander folgen.

Das Änderungswesen ist in jedem Unternehmen ein wiederkehrender und häufig unvermeidbarer Prozess, der viele Bereiche des Unternehmens

betrifft. Dabei geht es meistens um Änderungen an Objekten, die bereits freigegeben wurden, so dass nachgelagerte Bereiche mit dem Informationsstand arbeiten können. Zur Verwaltung aller mit einer Änderung zusammenhängenden Informationen, verfügen die meisten PDM-Systeme über zwei spezielle Objekttypen – den Änderungsantrag und den Änderungsauftrag. Mithilfe des Änderungsantrags werden Wünsche und Anregungen für Veränderungen gesammelt. Diese müssen hinsichtlich Dringlichkeit (‚Produktionsausfall?‘ oder ‚neue Funktion für nächste Produktgeneration?‘) und Realisierbarkeit bewertet werden. Um eine Änderung durchzuführen, wird ein Änderungsauftrag erstellt, dem die betroffenen Objekte zugeordnet werden. Außerdem lassen sich so mehrere Anträge zu einem Änderungsauftrag zusammenfassen. Die Beurteilung von Anträgen und die Bearbeitung von Änderungsaufträgen lässt sich durch einen standardisierten Workflow unterstützen.

### 1.2.5 Projektmanagement

Durch die umfangreichen Daten und Informationen, die in einem PDM/PLM-System enthalten sind, bietet sich eine Integration des Projektmanagements in das System an. Das Ausnutzen der vorhandenen Funktionalität des Systems sollte sich dabei nicht nur auf die einfache Terminplanung beschränken, sondern auch Aspekte der Aufgabenplanung, -steuerung und -überwachung einschließen. Die Art eines Projekts kann vielfältig ausgeprägt sein, wie z. B. als Auftrags-, Änderungs- oder Entwicklungsprojekt.



Im einfachsten Fall stellt ein Projekt eine virtuelle Sammelmappe dar, der alle vorhandenen Daten, Informationen und Ergebnisse zugeordnet werden, die mit dem Projekt verbunden sind. Zu diesen Daten zählen u. a. Bauteilinformationen, Dokumente, projekt-spezifische Konfigurationsdaten, Personalinformationen, Kundendaten und Angebots- oder Vertragsspezifikationen. Durch die logische Verknüpfung der Daten miteinander wird ein digitales Produktmodell definiert. Dies ermöglicht eine ablauforientierte Strukturierung der über den gesamten Produktlebenszyklus anfallenden oder benötigten Daten, wodurch eine Zuordnung zu einzelnen Teilaufgaben unterstützt wird. Die Strukturierung der Projekte ermöglicht eine Gliederung in einzelne Teilprojekte, mit einer entsprechenden Zuordnung zu Aufgaben oder Teams. Die Zuweisung von Dokumenten und Artikeln zu diesen Teilprojekten ist dabei sehr flexibel.

Neben der einfachen Verwaltung von Projektstrukturen ermöglicht das erweiterte Projektmanagement die globale Steuerung und Kontrolle eines entsprechend definierten Entwicklungsvorhabens. Basierend auf dem Prozessmanagement übernimmt es u. a. die Regelung der Kapazitäten, Kosten und Termine. Dadurch erreicht man eine Zusammenführung von Produkt- und Prozessdaten. Somit ist es jederzeit möglich, einen Überblick über den Ist-Zustand eines Projektes in Bezug auf Planung, Fortschritt oder Realisierung zu erhalten.

### 1.3 Customizing eines PDM-Systems

Die Einführung eines PDM-Systems erfordert einerseits eine gute organisatorische Vorbereitung hinsichtlich der verwendeten Funktionen, und andererseits einen daraus resultierenden Implementierungsaufwand, um das System an die Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen. Dieser Prozess wird häufig auch Customizing genannt und unterteilt sich in die Systemkonfiguration und die

Entwicklung neuer oder erweiterter Funktionen.

Bei der Systemkonfiguration geht es darum, die Grundfunktionen durch Auswahl vorhandener Optionen an unternehmensinterne Standards anzupassen, wie z. B.:

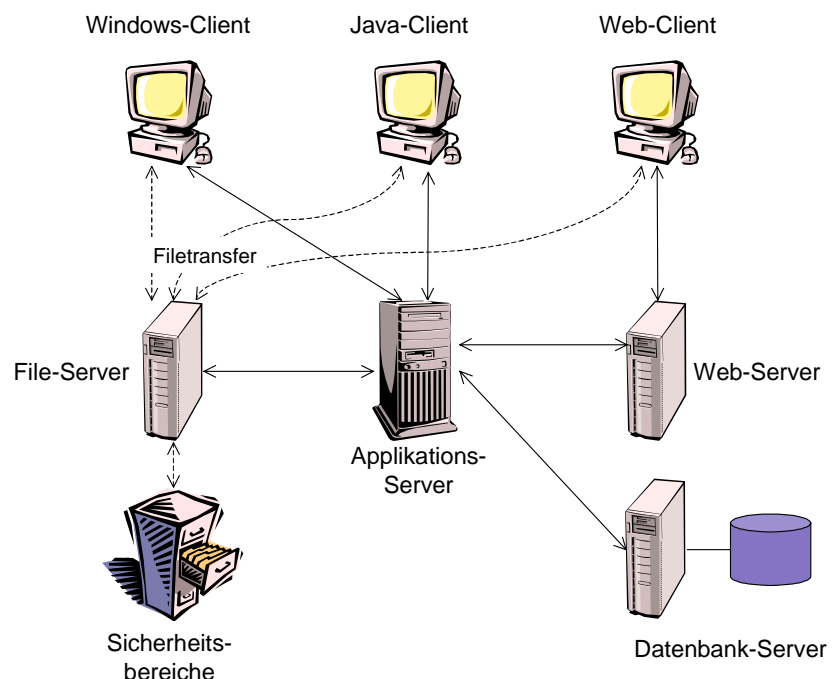
- Nummernkreise,
- Statusdefinitionen und Prüfabläufe, oder
- Workflow- und Rollen-Definitionen.

Lassen sich die Anforderungen bezüglich der zu unterstützenden Geschäftsprozesse nicht über die Standardfunktionalität abdecken, bieten die meisten PDM-Systeme entsprechende Entwicklungswerkzeuge zur Erweiterung vorhandener Funktionen und zur Erstellung neuer Module an. Dazu zählen:

- Datenbanktools zur Modifikation des Datenmodells,
- grafische Tools zur Definition der Benutzeroberfläche,
- Programmierumgebung zur Erstellung von Skripten, die bspw. über Button- oder Maskenereignisse automatisch ablaufen können.

### 1.4 Architektur

Die heterogene Systemlandschaft in der Produktentwicklung erfordert eine offene, flexible Systemarchitektur, die möglichst in der Lage ist,



**Bild 4:** Client-Server-Architektur eines PDM-Systems

plattformunabhängig Software in einem beliebigen Rechnernetzwerk bereitzustellen und Daten zu verteilen. Aus diesem Grund sind die meisten PDM-Systeme als Client-Server-System konzipiert. Dabei wird die Anwendungs- und Datenbanklogik auf einem (oder mehreren) Server(n) zur Verfügung gestellt. Auf der Client-Seite befindet sich dagegen nur die plattformspezifische Präsentationslogik, die als Schnittstelle zur Interaktion mit dem Benutzer fungiert. Der prinzipielle Aufbau ist in Bild 4 dargestellt.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der PDM-Architektur ist das so genannte Repository. Dieses beinhaltet alle Informationen über das Datenbankschema (die verwalteten Objekte und deren Beziehungen untereinander) und die vorhandenen Methoden, mit denen Daten angelegt, abgefragt, verändert und gelöscht werden können. Häufig werden in einem Datenbankgestützten Repository auch Informationen über den Bildschirmaufbau des PDM-Clients abgelegt, die dann von der plattformspezifischen Präsentationssoftware aufbereitet werden müssen. Somit lassen sich z. B. einmal definierte Strukturen in einem Windows-Client, einer Webanwendung oder einem Java-Client ohne zusätzlichen Anpassungsaufwand nutzen.

## 2 PDM am IMW

Das Institut für Maschinenwesen setzt schon seit längerer Zeit PDM-Software der Firma Eigner ein. Initiiert wurde dieses durch das europäische Forschungsprojekt SIMNET vor ca. 4 Jahren. Die damalige Version firmierte noch unter dem Namen CADIM/EDB. Die Entwicklung der Funktionalität für das SIMNET Projekt erfolgte in der Folgeversion axalant™. Die neueste Version ‚Eigner PLM 5.0‘ mit einem erweiterten Funktionsumfang zur Unterstützung des Lifecycle Managements ist gerade auf den Markt gekommen. Das Upgrade ist noch in diesem Jahr vorgesehen.

Die derzeitige axalant™ Installation am IMW befindet sich auf einem Microsoft Windows® 2000 Server, der gleichzeitig als Datenbank-Server mit einer Oracle8i Installation dient. Des Weiteren kommt der zum PDM-System gehörende Tcl/Tk-Web-Server zum Einsatz, der einen Zugriff auf das System über einen Webbrowser ermöglicht. Für die nähere Zukunft ist zudem eine Systemerweiterung zur Integration einer CAD-Schnittstelle zu Catia V5 geplant.

## 2.1 Das CIM II Praktikum

Mit dem Wintersemester 2002/2003 wird auch das CIM II Praktikum von SAP R/3 auf axalant™ umgestellt, um dem Schwerpunkt der Rechnerintegrierten Produktentwicklung besser gerecht zu werden. Zudem wird damit auch der aktuellen Entwicklung Rechnung getragen, das in immer mehr Betrieben Hochschulabsolventen PDM-Systeme in der täglichen Arbeit vorfinden. Vor dem Hintergrund heutiger verteilter, web-basierter Konstruktionsprozesse soll außerdem das prozessorientierte Verständnis gefördert werden.

Der Inhalt des Praktikums umfasst eine allgemeine Vorstellung der modernen DV-Unterstützung im Umfeld der Produktentwicklung, speziell in der Konstruktion. Dabei wird besonders auf die Vorstellung der grundlegenden und erweiterten Methoden und Funktionen eines PDM/PLM-Systems eingegangen. Praktische Übungen zu Standardabläufen werden an praxisnahen Beispielen in Projektteams durchgeführt, um den Studierenden einen möglichst realitätsnahen Einblick zu gewähren.

In einer späteren Ausbaustufe ist die Zusammenarbeit mit anderen Hochschulen geplant, so dass Studierende in gemeinsamen Praktika einen Einblick in die Probleme der verteilten Produktentwicklung erhalten. Die web-basierte Kommunikation soll eine realitätsnahe Simulation von verteilten Entwicklungsteams ermöglichen.

Als spätere Erweiterung des Praktikums ist außerdem eine Einführung in das Customizing (vgl. Kap. 1.3) vorgesehen. Die Anpassung des Verhaltens und Erscheinungsbilds eines PDM/PLM-Systems an die vorhandenen Gegebenheiten vor Ort ist zur effektiven Einführung und Leistungsoptimierung von großer Bedeutung. Somit erhalten die Studierenden einen Einblick in die Variabilität und Anpassungsfähigkeit eines Systems.

## 2.2 Forschung im PDM-Umfeld

### 2.2.1 Rückblick

Das IMW ist seit vielen Jahren auf dem Gebiet der Rechnerintegrierten Produktentwicklung in der Forschung aktiv, angefangen von Datenmodellen für ein integriertes Produktmodell, über das Anforderungsmanagement bis zum Thema des Engineering Workflow. Dabei wurden in

verschiedenen Forschungsvorhaben Zusatzmodule für PDM-Systeme entwickelt, die eine integrierte und prozessorientierte Vorgehensweise in der Produktentwicklung unterstützen.

Das Thema Workflowmanagement wurde das erste Mal im Rahmen des EU-Projekts CONFLOW<sup>1</sup> aufgegriffen. Dabei ging es darum, bei Änderungen an Produktkomponenten mithilfe einer Prozessbibliothek einen Änderungsworkflow so zu definieren, dass automatisch die richtigen Leute in der richtigen Reihenfolge informiert und in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. Dazu mussten über verschiedene Analysetools auch die Abhängigkeiten innerhalb der Produktstruktur berücksichtigt werden.

Diese Untersuchungen führten im darauf folgenden SIMNET-Projekt<sup>2</sup> zu einem völlig neuartigen Ansatz: dem ‚Parameterbasierten Engineering Workflow‘. Grundlage dabei sind konstruktive Parameter (wie z. B. Länge, Kraft, Zugfestigkeit), die einerseits Beziehungen zwischen Produktkomponenten definieren, andererseits aber auch als Kommunikationsplattform in einem unternehmensübergreifenden Entwicklungsprozess dienen. Bei Änderungen lassen sich über Verknüpfungen zu Bauteilen sofort die Auswirkungen erkennen, und über eine Zuordnung von Personen zu Parametern automatisch die betroffenen Bearbeiter informieren.

Ein methodischer Ansatz für unterstützte Verwaltung/Organisation von Produkthanforderungen für komplexe Produkte wurde im Projekt KARE<sup>3</sup> entwickelt, eine in PDM-Systemen erst seit kurzem berücksichtigte Funktionalität. Ausgangspunkt des Prozesses ist die Übernahme von Einzelanforderungen in das PDM-System bzw. deren Spezifizierung kombiniert mit den strukturellen Zusammenhängen. Das PDM-System ermöglicht die Verwaltung, Bearbeitung und Strukturierung der Anforderungen, um eine konsistente und eindeutige Produktdefinition zu erreichen. Auf dieser Basis wird eine optimierte Hersteller-Kunde-Beziehung zur schnelleren und verbesserten Angebotserstellung ermöglicht.

<sup>1</sup> Concurrent Engineering Workflow (INCO-960243); <http://www.imw.tu-clausthal.de/conflow>

<sup>2</sup> Workflow Management for Simultaneous Engineering Networks (EP-26780); <http://www.imw.tu-clausthal.de/simnet>

<sup>3</sup> Knowledge Acquisition and sharing for Requirement Engineering (EP 28916); <http://www.kare.org>

## 2.2.2 Zukünftige Forschungsschwerpunkte

Die Forschung auf dem Gebiet PDM/PLM soll auch zukünftig ein Schwerpunkt am IMW sein. Gegenwärtige Aktivitäten sind bspw. die Beteiligung an der Interessenbekundung (Eol) ‚NeSED – Neutral System Engineering Database using AP 233‘<sup>4</sup>. Dabei geht es u. a. um den Aspekt der PDM-Integration in die Domäne des Systems Engineering basierend auf einer STEP AP233 Schnittstelle. In der beabsichtigten Asien-Kooperation ‚EAPSTRA – EurAsian Network for Product Lifecycle Support and Training‘ sollen moderne PLM-Technologien zur Unterstützung des Produkt Lebenszyklus den asiatischen Partnern nähergebracht werden.

Weitere interessante Fragestellungen für potentielle neue Forschungsprojekte finden sich auf folgenden Gebieten:

- Integriertes Anforderungsmanagement
  - Mapping von Anforderungen auf Lösungsobjekte
  - Anforderungsverfolgung
  - Lösungsfindung/-bewertung
- Engineering Workflow auf Basis eines objektorientierten Produktmodells
  - Produktdatengesteuertes Workflowmanagement
  - Unternehmensübergreifendes Workflow-Management
- Unternehmensübergreifende Entwicklungsnetzwerke
  - Gemeinsame projektbezogene Datenbasis
  - Kontrollierter Zugriff auf verfügbare Informationen
  - Wieder- und Weiterverwendung von Daten
  - Schnittstellen/Agenten
  - Berücksichtigung des Human Factor
  - Begriffsmapping
  - Kommunikationssynchronisation

## 3 Fazit

Der vorliegende Artikel beschäftigte sich mit der Entwicklung und den Hauptfunktionen eines PDM-Systems. Dieses soll einerseits Einsteigern die Möglichkeit geben, sich in komprimierter Form in das Thema einzulesen, und so hoffentlich anfängliche Berührungängste hinsichtlich des Zusatzaufwands und des erwarteten Nutzens

<sup>4</sup> [http://eoi.cordis.lu/dsp\\_details.cfm?ID=36203](http://eoi.cordis.lu/dsp_details.cfm?ID=36203)



mindern. Andererseits sind erfahrene Leser gern eingeladen, sich aktiv an den weiteren Aktivitäten des IMW im PDM-Umfeld zu beteiligen.

#### **4 Literatur**

- /1/ Schöttner, J.: Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie : Prinzip, Konzepte, Strategien: München [u. a.]: Hanser, 1999
- /2/ Eigner, M. ; Roth, P.: Product Definition and Commerce als erweiterter PDM-Ansatz, Teil I. In: CAD-CAM Report, Nr. 12/2001, S. 50 ff.
- /3/ Eigner, M. ; Stelzer, R.: Produktdatenmanagement-Systeme : ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management: Berlin [u. a.]: Springer, 2001