

Prozessbasiertes Wissensmanagement in der Produktentwicklung

Phasenübergreifender Wissenstransfer unterstützt den Produktentwicklungsprozess

Sigrid Wenzel, Universität Kassel und Christian Willmann, Parametric Technology GmbH



Prof. Dr.-Ing. Sigrid Wenzel leitet das Fachgebiet Produktionsorganisation und Fabrikplanung an der Universität Kassel.



Dipl.-Ing. Christian Willmann arbeitet als Unternehmensberater bei der Parametric Technology GmbH in Langenfeld/Rhld.

Erfahrung und Wissen von Mitarbeitern zu erhalten und zu nutzen ist eine entscheidende Aufgabe im Industrial Engineering. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von Wissensmanagementwerkzeugen hoch aktuell; allerdings kommt es nur zögerlich zu konkreten Umsetzungen

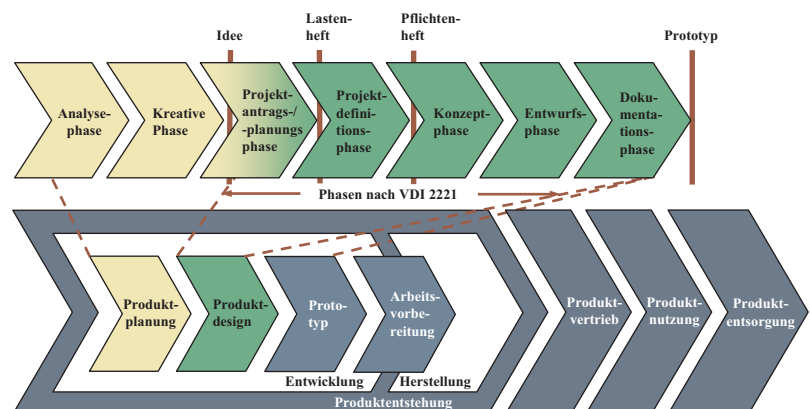
in der Praxis. Der Artikel diskutiert Zweckmäßigkeit und Umsetzbarkeit eines prozessbasierten Wissensmanagements in der Produktentwicklung. Beispielhaft für die beiden Teilprozesse „Produktplanung“ und „Produktdesign“ wird ein konzeptioneller Lösungsansatz in Form einer Wissensinfrastruktur erarbeitet, welche die Werkzeuge des Wissensmanagements mit den wissensrelevanten Aufgaben im Produktentwicklungsprozess verknüpft.

Produkt Lebenszyklus Management (PLM) beschreibt Aktivitäten in einem Unternehmen, die das Produkt mit seinem Lebenszyklus in den Mittelpunkt aller geschäftlichen Tätigkeiten setzen und Möglichkeiten bieten, bestehende

Prozesse und Produkt-Know-how gemeinsam zu nutzen. Der Lebenszyklus eines Produkts umfasst grundlegend dessen Entwicklung, Herstellung, Vertrieb, Nutzung und Entsorgung (Bild 1). Die frühe Produktentwicklung lässt sich in die Teilprozesse Produktplanung und Produktdesign untergliedern. Die VDI-Richtlinie 2221 [1] unterstützt vorwiegend das Produktdesign durch die Phasen (auch: Arbeitsschritte) Aufgabenklärung, Konzept, Entwurf und Ausarbeitung.

Forschung und Wissenschaft beschäftigen sich seit Mitte der Neunziger Jahre mit Wissensmanagement. Dessen Ansatz „Knowledge to Market“ beschreibt die Potenziale für die moderne Produktentwicklung [2]. Dennoch sind Lösungsansätze für eine Umsetzung

Bild 1: Produktlebenszyklus mit Fokus auf Produktplanung- und -design..



Kontakt:

Dipl.-Ing. Christian Willmann
Parametric Technology GmbH
Elisabeth-Selbert-Str. 3
40764 Langenfeld/Rhld.
Tel.: 02173 / 399378-89
Fax: 02173 / 399378-30
E-Mail: cwillmann@ptc.com
URL: <http://www.ptc.com>

von Wissensmanagement in Unternehmen kaum auszumachen [3].

Wissen – Eine Begriffsbestimmung

Eine klare Abgrenzung für den Begriff „Wissen“ lässt sich nicht finden. Zu den bekanntesten Wissensmodellen gehören die Ansätze von Nonaka/Takeuchi [4] und Probst et al. [5]. Beiden Modellen gemeinsam ist die Einordnung der Begriffe von Daten, Information und Wissen. Während Daten als Kombination nach einer bestimmten Syntax aus Zeichen noch keinen Verwendungszweck beinhalten, entsteht Information nach [4] aus der Einordnung von Daten in einen Kontext. Wissen dreht sich im Gegensatz dazu um Handeln und Bedeutung und ist somit zweckgerichtet und kontextspezifisch [4].

Elementar ist die Unterscheidung in implizites und explizites Wissen [4]. Explizites Wissen („Faktenwissen“) kann in Gesprächen wiedergegeben und ausgetauscht, weiterhin in dokumentierter Form in Büchern oder im Internet gefunden werden. Implizites Wissen („Erfahrungswissen“) dagegen verbreitet sich, wenn Menschen aufeinander

treffen und die neuesten Ideen oder Nachrichten austauschen. Die Kommunikation von implizitem Wissen setzt die Schaffung eines Anreizes hierfür in Bezug auf seinen Besitzer voraus [2]. Kommt es zu einer Dokumentation von implizitem Wissen, sprechen Nonaka/Takeuchi von „Externalisierung“. Ergänzend kann organisationsinternes, sowie externes, d.h. fremdes Wissen unterschieden werden. Letzteres muss bei Bedarf erworben werden.

Stand der Technik

Zahlreiche Werkzeuge aus Literatur und Praxis haben den Anspruch, Wissen zu archivieren, zu entwickeln und zu nutzen, d.h. für einen Einsatz im Wissensmanagement geeignet zu sein [6, 7].

Eine Klassifizierung von organisatorischen Werkzeug lässt sich anhand der „Bausteine des Wissensmanagements“ [5] vornehmen. Als Beispiele zur Wissensidentifikation sind das „Knowledge Audit“ oder die „Yellow Pages“ zu nennen. Zum Wissenserwerb können Kooperationen von Unternehmen oder eine Patentrecherche eingesetzt werden. Zu den Instrumenten der Wissensentwick-

lung gehören das „Lessons Learned“ sowie die „Communities of Practise“ (CoP). Beispiel für die Wissensverteilung ist neben der „CoP“ auch das „Story-Telling“. Zur Wissensbewahrung im klassischen Sinne dienen Mikroartikel sowie Wissenslandkarten.

In den letzten Jahren hat sich in allen Teilen der Gesellschaft und Industrieunternehmen der Anteil von Informations- und Kommunikationstechnologien (uK) verstärkt. Somit lassen sich im Wissensmanagement hierauf basierende Werkzeuge mit Datenbank- und Webtechnologie identifizieren, welche sich erneut auf Basis der Bausteine nach [5] einordnen lassen. Beispiele hierfür sind u.a. (Web)Content Management Systeme ((W)CMS), Datenmanagementsysteme (DMS) sowie Groupware und Intranet-basierte Unternehmensportale [7].

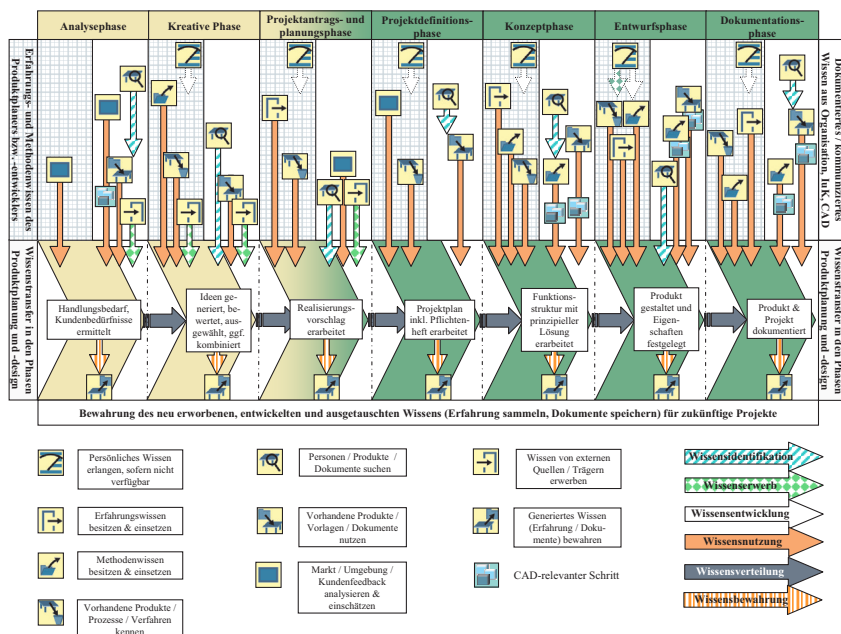
Der Einsatz von CAx-Techniken in der Produktentwicklung ist in der Praxis mittlerweile Standard. Diese bieten Lösungen zur gezielten Unterstützung, Verknüpfung und Optimierung sämtlicher Schritte des Produktentwicklungsprozesses (PEP). Knowledge Based Engineering (KBE) ist sowohl forschungs- als auch praxisnaher Ansatz, um neue bzw. erweiterte Möglichkeiten zur Integration von (Informationen und) Wissen aus Produkten und Unternehmen in 3D-CAD-Systeme zu entwickeln [8]. Vielfach beschränkt sich die eigentliche Umsetzung der KBE-Technologie in aktuellen CAx-Anwendungen dagegen auf das Kopieren vorhandener Geometrien unter Hinzuziehen eigenen oder fremden Mitarbeiter-Know-hows.

Frühe Prozesse in der Produktentwicklung

Im PEP findet ein kontinuierlicher Austausch von Informationen und Wissen statt. Im Folgenden wird beispielhaft für die Bereiche Produktplanung und Produktdesign identifiziertes Wissen in Bezug auf dessen Stellenwert für den jeweiligen Arbeitsschritt analysiert.

Die Produktplanung beginnt mit einer Analyse und Einschätzung von Marktentwicklungen, technologischen Trends sowie Kundenbedürfnissen, um

Bild 2: Wissensrelevanz der Arbeitsschritte in Produktplanung- und -design.



den Handlungsbedarf für eine Neuentwicklung oder Produktänderung zu ermitteln. Der Produktplaner selbst sollte zur Einschätzung der Problemsituation auf eigenes Erfahrungswissen zurückgreifen können. Entscheidend für die Durchführung des Arbeitsschritts ist allerdings auch der Zugriff auf sämtliche Informationsquellen (z.B. Dokumente, Personen).

Für die Findung von Produktideen benötigt ein Produktplaner neben Kreativität hinreichend Fachkompetenz (u.a. Methoden zur Ideenfindung und -auswahl). Unterstützend wirkt hierbei das Suchen bzw. Zurückgreifen auf vorhandene Produkte, Dokumente (z.B. Ideenkataloge) und Personen (Wissens-träger). Ggf. ist der Zugriff auf externes, erworbenes Wissen erforderlich.

Nach einer Bewertung werden die besten Produktideen für die Realisierung dem Produktdesign vorgeschlagen. Sofern eine Produktidee von Kundenseite herangetragen wird, kann diese in einem Lastenheft festgehalten werden. Ansonsten gilt für die Wissensrelevanz gleiches wie für die kreative Phase.

In der Projektdefinitionsphase wird der Projektplan inkl. Pflichtenheft erarbeitet. Dazu gehören die Klärung der aus der Produktplanung übernommenen Aufgabe sowie die Festlegung sämtlicher Spezifikationen in einem Pflichtenheft. Dieser Schritt fasst sämtliche Randbedingungen und Projektinhalte zusammen und nutzt dazu optimalerweise in der Produktplanung generiertes explizites Wissen (z.B. Lastenheft, Vorgängerprodukt). Weiterhin erforderlich ist geeignetes Methoden- bzw. Erfahrungswissen des Produktentwicklers.

Die Konzeptphase gliedert die im Pflichtenheft festgehaltene Gesamtfunktion des Produkts in erkennbare Teilfunktionen mit dem Ziel einer Funktionsstruktur. Für diesen Arbeitsschritt ist fundiertes Methoden- und Fachwissen des Produktentwicklers zwingend. Benötigtes Wissen kann aus vorhandenen Dokumenten (z.B. Best Practise, Lösungskataloge), Produkten (z.B. bei Re-Engineering) oder direktem Erfahrungsaustausch gewonnen werden. In selte-

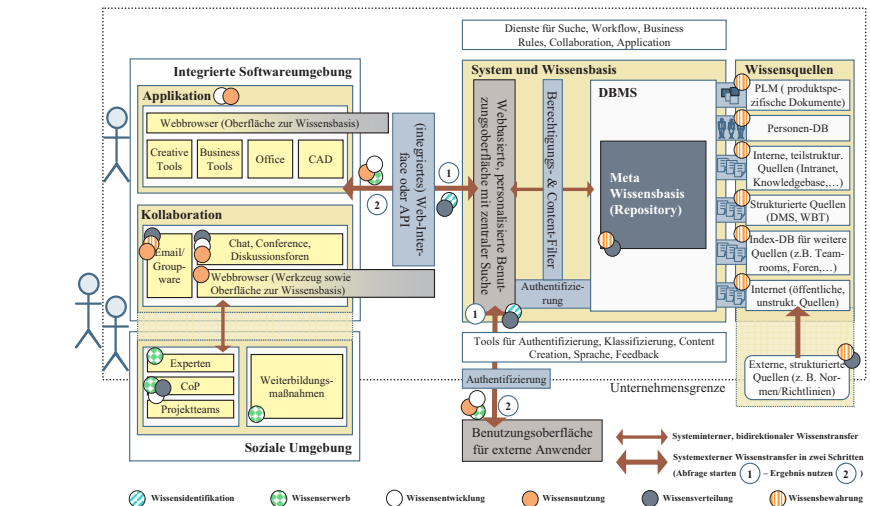


Bild 3: Infrastruktur zum Management von Informationen und Wissen in der Produktentwicklung.

nen Fällen kann ein CAD-System für die Funktionsmodellierung oder Produktanalyse genutzt werden [8].

In der Entwurfsphase erfolgt auf Basis der prinzipiellen Gesamtlösung die Grob- und Feingestaltung des zukünftigen Produkts. Analog zur Konzeptphase wird auch der Produktentwurf durch den Einsatz von verfügbarem Wissen maßgeblich beeinflusst. Fehlendes Erfahrungswissen oder Methodenwissen, besonders im Bereich von 3D-CAD- und Datenmanagementsystemen (PDM), ist zuvor durch Erwerb oder Entwicklung aufzubauen. Danach können sämtliche existierende Produkte und Dokumente durch komfortable Funktionen in 3D-CAD- und PDM-Systemen identifiziert und geöffnet sowie als Vorlage bzw. zur Wiederverwendung genutzt werden.

In der Ausführungsphase werden die für Arbeitsvorbereitung und Herstellung erforderlichen Dokumente erstellt. Hierfür ist besonders das Wissen über vorhandene Dokumente und Produkte sowie das Methodenwissen über die Erstellung der Dokumente wichtig. Moderne 3D-CAD- und PDM-Systeme unterstützen den Produktentwickler durch die Verwendung von Dokumentvorlagen und Übernahme aller Informationen und Geometrien aus der Entwurfsphase.

Bild 2 stellt zusammenfassend die Wissensrelevanz der einzelnen Phasen dar. Neun identifizierte Wissensarten werden durch Symbole beschrieben

und einem Wissensbaustein zugeordnet. Die Länge der Wissenspfeile beschreibt den Bedarf an einer Wissensart in der jeweiligen Phase. Der Wissenstransfer erfolgt nur zwischen den Phasen; nachfolgende Phasen greifen auf das erarbeitete, gespeicherte Wissen vorhergehender Arbeitsschritte je nach Wissensart unterschiedlich vollständig zu (Wissensnutzung). Nicht dargestellt sind Rücksprünge (Iterationsschleifen) zwischen den Phasen, welche quasi kleine, direkte Wissenskreisläufe darstellen. Die Wissensbewahrung speichert das neu erworbene, entwickelte und ausgetauschte Wissen für zukünftige Projekte. Dies betrifft sowohl implizites, externalisiertes als auch explizites Wissen, welches damit mit jedem durchgeführten Projekt zunimmt.

Konzeptioneller Lösungsansatz

Die Analyse der Wissensrelevanz in Produktplanung- und -design zeigt, dass die Identifikation und Nutzung von vorhandenem expliziten und impliziten Wissen sowie die Verteilung und Bewahrung von neu entwickeltem oder kombiniertem Wissen entscheidende Schritte sind. Sofern Wissen nicht zu dem benötigten Zeitpunkt existiert, muss es extern erworben oder intern neu entwickelt sowie geeignet archiviert werden.

Die hier vorgestellte Lösung eines prozessbasierten Wissensmanagements

stellt unter Nutzung einer modernen Web-Technologie eine offene Wissensinfrastruktur dar, in die die notwendigen IuK-Systeme geeignet integriert werden. In einer browserbasierten, personalisierten Benutzungsoberfläche ist eine Suchabfrage eingebunden, die einen zentralen Zugriff auf sämtliche gespeicherten Projekte, Produkte, Personen, interne Dokumente sowie auch externe Daten und Informationen aus Internet oder Wissenserwerb erlaubt (Bild 3).

Auf Systemseite bildet eine Meta-Wissensbasis auf Grundlage eines Database Management Systems (DBMS) als Repository den festen Bestandteil der Infrastruktur. Die Wissensbasis besitzt Schnittstellen zu allen verfügbaren Quellen, die explizites Wissen nutz- bzw. zugreifbar machen. Für die Abbildung und Unterstützung der erforderlichen Funktionalitäten sind entsprechende Systemdienste integriert.

Ein Anwender greift über die Suchabfrage auf die über das Repository angebotenen Wissensquellen zu. Gegenüber zugriffsbeschränkten Wissensquellen kann sich der Anwender einheitlich authentifizieren. Benutzerabhängig kann ein Berechtigungs- und Content-Filter hinterlegt werden, welcher einem Anwender nur die freigeschalteten und gewünschten Informationen, z.B. im Rahmen einer Volltextsuche, aufbereitet.

Über integrierte Schnittstellen oder ein Application Programming Interface (API) ist eine Adaption verschiedener Applikationen an die Benutzungsoberfläche möglich. Diese unterstützen eine direkte Nutzung, Anpassung und Weiterentwicklung von identifiziertem Wissen. Moderne 3D-CAD-Systeme besitzen einen integrierten Browser, mit dem aus der Applikation heraus auf existierendes Produktwissen zugegriffen werden kann.

Sofern der Anwender kein geeignetes Wissen im Repository identifizieren konnte oder ihm dieses fehlt, kann er sich dieses über interne und externe Weiterbildungsmaßnahmen aneignen und auf dieser Grundlage neues Wissen entwickeln. Eine Weiterbildung kann sowohl im klassischen „Klassenraum“ als auch über das Repository

unterstützt mittels eines Web-based Trainings (WBT) über den Browser erfolgen.

Kollaborationssysteme bieten in der integrierten Softwareumgebung eine generelle Möglichkeit zur Diskussion als Basis von Wissensgenerierung und -verteilung. Diese Technologien sind häufig bereits in einen Webbrowser integriert. Damit kann direkt auf die Benutzungsoberfläche der Wissensbasis zugegriffen werden, um Personen und Gruppen (Wissensträger) für eine Unterstützung zu identifizieren und zu kontaktieren.

Eine spezielle Berücksichtigung des impliziten Wissens erfolgt durch die Integration einer sozialen Umgebung, in der nicht dokumentiertes Wissen zwischen Experten, CoP und Projektteams im Rahmen von Ideenaustausch, Entscheidungsfindung u.a. ausgetauscht bzw. im Rahmen von Weiterbildungen erworben wird. Durch Externalisation des impliziten Wissens über die Kollaborationssysteme mit anschließender Indizierung der Inhalte für die Sachfunktion des Repositories lässt sich das Wissen von der sozialen Umgebung in die Softwareumgebung überführen und damit für eine dauerhafte Identifikation, Verteilung, Nutzung und Bewahrung aufbereiten.

Fazit

Die exemplarisch für Produktplanung und -design durchgeführte Betrachtung zeigt, dass die identifizierten wissensrelevanten Arbeitsschritte durch den Einsatz von geeigneten IuK-Systemen und der Kombination mit Methoden- und Erfahrungswissen deutlich verbessert werden können. Eine Verknüpfung der Kernkomponenten „Applikation – Kollaboration – Soziale Umgebung“ durch die aufgezeigten Technologien und Systeme untereinander sowie mit einem gemeinsamen Repository lässt den Ansatz des Wissensmanagements in der Produktentwicklung erfolgversprechend umsetzen und nutzen. Da sowohl in der Produktentwicklung als auch im Wissensmanagement der Mensch durch sein persönliches Wissen im Mittelpunkt steht, sollte dies aber immer in Bezug

auf eine wissensfreundliche Umgebung erfolgen.

Literatur

- [1] Verein Deutscher Ingenieure: VDI Richtlinie 2221 - Methodik zum Entwerfen und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Düsseldorf 1993.
- [2] Bullinger, H.-J., Rüger, M., Koch, A., Staiger, M.: Knowledge meets motivation: Anreizsysteme im Wissensmanagement. Stuttgart 2001.
- [3] Edler, J.: Knowledge Management in German Industry - Final Report. Karlsruhe 2003.
- [4] Nonaka, I., Takeuchi, H.: The Knowledge-Creating Company. New York 1995.
- [5] Probst, G., Raub, S., Romhardt, K.: Wissen managen. Wiesbaden 1999.
- [6] Heckert, U.: Informations- und Kommunikationstechnologie beim Wissensmanagement - Gestaltungsmodell für die industrielle Produktentwicklung. Göttingen 2001.
- [7] Klabunde, S.: Wissensmanagement in der integrierten Produkt- und Prozessgestaltung. Saarbrücken 2002.
- [8] Liese, H.: Wissensbasierte 3D-CAD-Repräsentation. Darmstadt 2003.

Schlüsselwörter:

Produktlebenszyklusmanagement, Produktentwicklungsprozess, Wissensmanagement, Wissensinfrastruktur

Process-Based Knowledge Management in Product Development

Preserving and re-using experience and knowledge from employees is a decisive task in industrial engineering. In this context the usage of tools for knowledge management is highly up-to-date, however a concrete implementation starts very unassertively in practise. The article discusses advisability and feasibility of a process-based knowledge management. A method of resolution in form of a knowledge infrastructure is worked out exemplary for the two phases "product planning" and "product design" linking the tools of knowledge management with knowledge-related tasks of the product development process.

Keywords:

product lifecycle management, product development process, knowledge management, knowledge infrastructure