

## **ÜBERLEGUNGEN ZUM WISSENSMANAGEMENT IN DER GLOBALEN PRODUKTENTWICKLUNG**

*Christoph Heynen, Rolf-Dirk Kasan, Stefan Sander*

### **Zusammenfassung**

In Zeiten zunehmender Globalisierung nimmt der Wettbewerbsdruck auf die Unternehmen stetig zu. Maßnahmen zur Kostensenkung und damit zur Rationalisierung sind die Folge. Während in der Vergangenheit eine breite Diversifizierung der Aktivitäten großer Unternehmen eine gängige Strategie war um den langfristigen Unternehmenserfolg zu sichern, werden diese Unternehmen heute so umstrukturiert, dass sich eine Fokussierung auf ihre jeweiligen Kernkompetenzen ergibt. Komplexe Produkte werden daher heute in der Regel nicht mehr von einem Unternehmen allein entwickelt und hergestellt, sondern häufig ist eine Vielzahl an global verteilten Unternehmen mit unterschiedlichen Kernkompetenzen an der Produktentwicklung und -herstellung beteiligt. Der Erfolg einer globalen Produktentwicklung hängt maßgeblich vom reibungslosen Austausch von Konstruktionswissen ab. Aufgrund der stetig wachsenden Menge an Wissen ist im Gegensatz zu heute üblichen Methoden des Wissensmanagements die formale, rechnerinterpretierbare Dokumentation von Konstruktionswissen unerlässlich. Um den problemlosen Austausch von formal dokumentiertem Konstruktionswissen zwischen global operierenden Unternehmen sicherzustellen, sind standardisierte Formate für die Wissensdokumentation notwendig. Eine Dokumentation von Wissen im Nachgang zu den Prozessen, in denen es entstanden ist, wird immer unvollständig sein. Daher müssen Konzepte gefunden werden, die eine Dokumentation während der Prozesse möglich machen. Am Beispiel der Berechnungsdokumentation wird gezeigt, wie mit regelmäßiger Erfassung des Wissens, die Berechnungshistorie protokolliert und relevantes Wissen aus dem Prozess gefiltert werden kann.

### **1 Wissen und Wissensmanagement**

Für den Begriff „Wissen“ existiert in der Literatur eine Vielzahl von Definitionen. Dabei konzentrieren sich viele auf Darstellungsformen bzw. Domänen von Wissen. Dies stellt jedoch stets eine Einschränkung dar. In der künstlichen Intelligenz (KI) wird versucht, Wissen unabhängig davon zu definieren. Newell betrachtet als Wissensträger Agenten, die Ziele besitzen und Handlungen ausführen können, um diese Ziele zu erreichen /1/. Er setzt voraus, dass sich ein Agent rational verhält. Damit ist gemeint, dass ein Agent eine Handlung dann ausführt, wenn er weiß, dass sie ihn zu seinen Zielen führt. Newell nennt dies das Rationalitätsprinzip und definiert Wissen als das, was einem Agenten zuzuschreiben ist, damit sein Verhalten nach dem Rationalitätsprinzip berechnet oder erklärt werden kann. Bezieht man die von Newell allgemeingültig formulierte Definition auf den Konstrukteur, den Konstruktionsprozess und das Konstruktionswissen, so lässt sich sagen, dass ein Konstrukteur, der das Ziel der erfolgreichen Bewältigung einer Konstruktionsaufgabe verfolgt, ähnlich einem Agenten in der Lage sein muss, Handlungen auszuführen. Dazu benötigt er Werkzeuge (Papier, Bleistift, CAD-System, Berechnungsprogramm, usw.) und Wissen. Das Konstruktionswissen versetzt den Konstrukteur in die Lage, seine Handlungen mit Hilfe der Werkzeuge zielgerichtet (rational) auszuführen.



Unternehmen geschaffen werden. Dem Management kommt dabei die Aufgabe zu, diese Ziele zu kommunizieren. Die strategischen Ziele werden für die Festlegung von gegenwärtig und zukünftig notwendigem Wissen im Unternehmen definiert. Die operativen Ziele steuern Aktivitäten des Wissensmanagements und sorgen für die Umsetzung der Ziele auf der normativen und strategischen Ebene. Die *Wissensidentifikation* muss das im Unternehmen vorhandene Wissen transparent machen um redundante Entwicklungen zu vermeiden. Der *Wissenserwerb* ist der Einkauf von externem Wissen, welches im eigenen Unternehmen nicht vorhanden ist und nicht entwickelt werden kann. Die *Wissensentwicklung* befasst sich mit dem unternehmens-internen Aufbau von bisher nicht vorhandenem Wissen. Durch die *Wissens(ver)teilung* wird die unternehmensweite Verbreitung von bisher nur lokal vorhandenem Wissen angestrebt. Die *Wissensnutzung* ist das eigentliche Ziel des Wissensmanagements. Um diese sicherzustellen, muss die Überwindung von Wissensbarrieren kultureller, politischer, individueller oder struktureller Art thematisiert werden. Der *Wissensbewahrung* kommt die Aufgabe zu, das bewahrungswürdige Wissen zu selektieren, angemessen zu speichern und zu aktualisieren. Mit Hilfe einer *Wissensbewertung* wird der Erfolg des Wissensmanagements überprüft, wobei dies Rückwirkung auf die Definition der Wissensziele hat.

Nach Schüppel sind für die Einführung und Umsetzung eines umfassenden Wissensmanagements 4 Schritte notwendig /4/. Die ersten drei Schritte dienen der Aufarbeitung der aktuellen Situation im Unternehmen. Im vierten Schritt wird das eigentliche Wissensmanagement konzipiert (siehe Bild 2).

Die *Rekonstruktion der Wissensbasis* dient der systematischen Analyse der Wissens Elemente im Unternehmen. Um vorhandenes jedoch nicht genutztes Wissen aufzuspüren werden Prozesse, Produkte und Dienstleistungen auf das mit ihnen verknüpfte Wissen untersucht. Anhand von Dokumentationen soll dieses Wissen verfügbar und transparent gemacht werden. Durch die *Analyse der Lernprozesse* soll sowohl individuelles als auch kollektives Lernen anhand von (nicht) erfolgreichen Beispielen aus der Lerngeschichte des Unternehmens untersucht werden. Hierbei ist die Gegenüberstellung von Eigen- und Fremdsicht der Analyse ein wichtiger Bestandteil. Als Ergebnis lassen sich typische Arten von Lernprozessen mit den daran beteiligten Individuen und deren Wissen herausfiltern. Um die schon oben angesprochene Nutzung des Wissens sicherzustellen, muss durch die *Identifizierung der Wissens- und Lernbarrieren* versucht werden, die in jedem Lernprozess potenziell immer vorhandenen Wissens- und Lernbarrieren zu identifizieren. Es müssen die für das Unternehmen typischen Barrierenmuster analysiert werden. Ebenso sind die Gründe zu untersuchen, warum das Unternehmenswissen nicht in ausreichendem Maß genutzt oder neues Wissen aufgebaut werden konnte. Durch die *Gestaltung des Wissensmanagements* im vierten Schritt wird schließlich eine unternehmens-spezifische Lösung definiert, in der ausgewählte human- und technik-orientierte Umsetzungen zum Einsatz kommen. Schüppel stellt heraus, dass zwischen den einzelnen Schritten jederzeit Iterationen möglich oder sogar notwendig sind.

Nachfolgend sollen beispielhaft einige Methoden und Werkzeuge des Wissensmanagements kurz vorgestellt werden. Viele Wissensträger sind sich ihres wertvollen Gutes nicht bewusst. Mit Hilfe von Metaphern, Analogien und Modellen kann eine *Externalisierung von implizitem Wissen* versucht werden. Hierbei wird sich jedoch immer nur ein kleiner Teil des Wissens externalisieren lassen, um es dokumentieren und formalisieren zu können. Mit Hilfe von *Wissenslandkarten und –branchenbüchern* kann das im Unternehmen vorhandene Wissen transparent und verfügbar gemacht werden. Hierfür muss das in den jeweiligen Geschäftsprozessen verfügbare Wissen analysiert werden. Eine anschließende Strukturierung nach Wissensgebieten ist ebenso notwendig wie die Zuordnung des Wissens zu den jeweiligen Wissensträgern. *Lessons learned und Selbstreflexion* ermöglichen die systematische Erfassung der gemachten Erfahrungen mit Hilfe nachträglicher Betrachtung

von Projekten durch die Teammitglieder. Eine anschließende Dokumentation fördert die Nutzung dieses Wissens in nachfolgenden Projekten. Sowohl Erfolge als auch Misserfolge müssen auf diese Weise in das Unternehmenswissen aufgenommen werden. Die Position eines *Wissensbrokers* dient der Institutionalisierung von Wissensmanagement im Unternehmen. Die Aufgaben von Wissensbrokern sind das Aufdecken von zukünftigem Wissensbedarf sowie die Weiterentwicklung des vorhandenen Wissens. Wissensbroker übernehmen die Vermittlungsfunktion zwischen Wissensträgern und -nutzern und tragen somit zur verbesserten Transparenz des Wissens im Unternehmen bei. Zusätzlich übernehmen sie die Aufgabe Wissensbarrieren zu identifizieren und zu entfernen. Hierbei sind Weisungsbefugnis sowie Unterstützungsstrukturen die Voraussetzung für einen Erfolg von Wissensbrokern. *Kommunikationsforen und multifunktionale Projektgruppen* fördern die horizontale und vertikale Kommunikation im Unternehmen. Es soll hiermit ein Wissensaustausch über funktionale und hierarchische Grenzen hinweg erreicht werden. Schließlich sind für den Erfolg eines Wissensmanagements vor allem *Anreizsysteme* erforderlich um die Weitergabe von Wissen zwischen den Mitarbeitern fördern. Dies können sowohl materielle als auch immaterielle Anreize sein. Zu den immateriellen Anreizen gehören z.B. die Förderung einer fehler-toleranten Unternehmenskultur. Ein Mitarbeiter, der befürchten muss, wegen Fehlern Nachteile im Unternehmen in Kauf nehmen zu müssen, wird durchaus bedeutsames Wissen über Fehler nicht weitergeben. Von Bedeutung ist auch, dass kommuniziertes Wissen immer in Verbindung zu seinem Urheber gebracht werden muss um der Einstellung „Wissen ist Macht“ entgegenzuwirken. Zu den materiellen Anreizen sind z.B. die Kopplung des Gehalts an die Weitergabe von Wissen zu zählen.

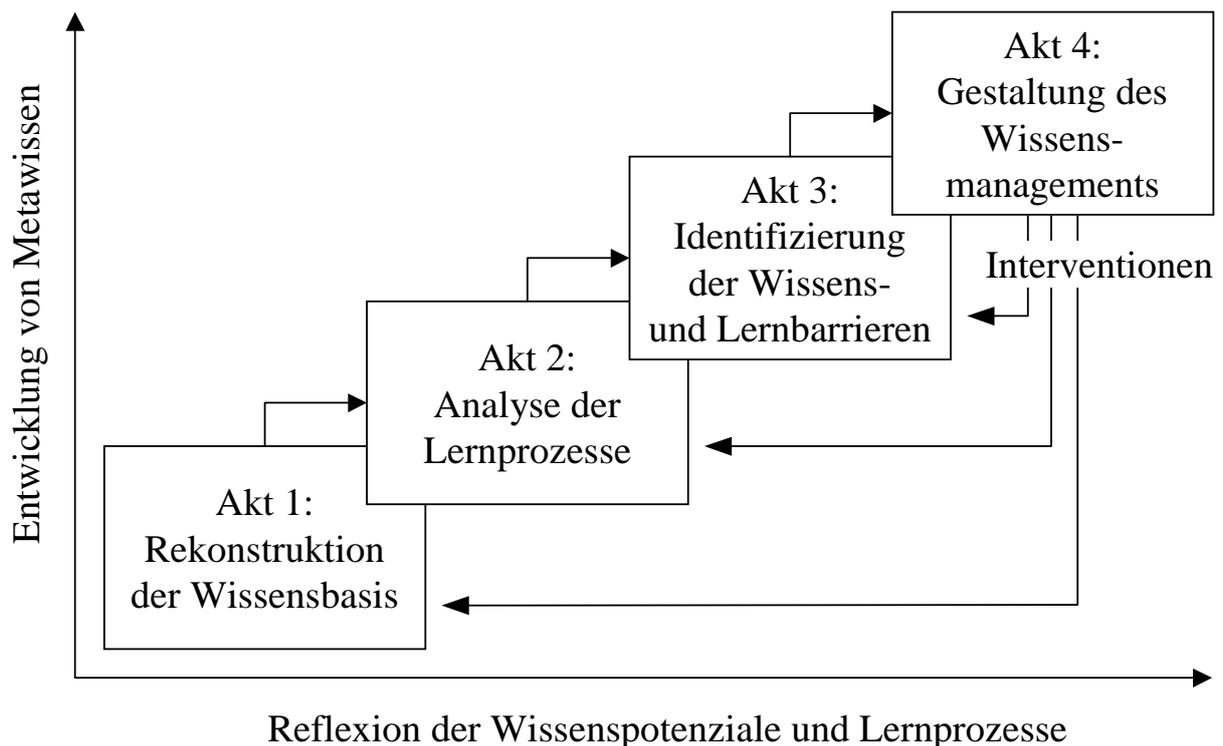


Bild 2: Die vier Akte zum Aufbau eines Wissensmanagements nach /4/

## **2 Problematik des Wissensaustauschs zwischen global verteilt kooperierenden Unternehmen**

Der Erfolg globaler Produktentwicklung hängt nicht zuletzt vom reibungslosen Austausch von Informationen und Wissen ab. Eine Reihe von Problemen erschwert diesen Austausch jedoch erheblich. Während der Produktentwicklung wird eine Vielzahl von Software-Systemen eingesetzt. Es handelt sich dabei beispielsweise um CAD-, ERP-, PDM-, EDM- und Workflow Management Systeme, um nur einige zu nennen. Der Informationsaustausch zwischen den Systemen ist nur sehr begrenzt möglich. Innerhalb der Prozessketten eines Unternehmens wird daher ein nicht unerheblicher Aufwand betrieben, um den reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten. Jedes Unternehmen für sich betrachtet achtet darauf, eine funktionierende Prozesskette zu implementieren.

Sind an der Produktentwicklung jedoch mehrere global operierende Unternehmen beteiligt, so ist nicht davon auszugehen, dass eine solche Prozesskette über die verschiedenen Anwendungssysteme der Unternehmen hinweg vorliegt und der Informationsaustausch wird zusätzlich erschwert. Dies wiegt um so schwerer, da durch die globale Vernetzung der Rechner die peripheren Voraussetzungen für den Informationsaustausch zwischen den Systemen beispielsweise durch Nutzung des Internets bereits gegeben ist, also der Austausch von Informationen scheinbar problemlos möglich ist. Heutige Lösungsansätze bestehen darin, dass die Entwicklungspartner sich darauf einigen die selben Software-Komponenten einzusetzen, die Informationen zu konvertieren oder standardisierte Austauschformate wie z.B. IGES oder STEP zu nutzen.

Der Informationsaustausch zwischen global verteilten Unternehmen über standardisierte Formate ist nur dann möglich, wenn diese Formate international genormt sind. Bei Normen wie etwa STEP ist dies der Fall. In der Produktentwicklung sind jedoch auch Normen wichtig, die derzeit nur nationale Gültigkeit haben. Es handelt sich dabei beispielsweise um genormte Werkstoffbezeichnungen, Maßsysteme (Unterschied mm und inch) oder genormte Form- und Lagetoleranzen. Die unterschiedliche Interpretation solcher scheinbar genormten Informationen führt zu nicht unerheblichen Reibungsverlusten bei der Produktentwicklung.

Unterschiedliche Nationalsprachen erschweren den Wissensaustausch zusätzlich. Firmen wie Siemens und Phillips zeigen wie dieses Problem gelöst werden kann. Sie erstellen ihre Produktkataloge für elektronische Bauteile firmenübergreifend nur noch in englischer Sprache. Dies führt dazu, dass alle Mitarbeiter sich das Vokabular einer globalen Fachsprache - hier die englischen Begriffe für elektronische Bauteile - aneignen müssen. Ein solches Vorgehen ist heute im Maschinenbau nicht vorstellbar. Noch immer werden dort Kataloge in die verschiedenen Nationalsprachen übersetzt. Entsprechend erschwert wird die Kommunikation zwischen Entwicklungspartnern aus verschiedenen Ländern - insbesondere wenn der Umgang mit englischen Begriffen nicht tägliche Praxis, sondern während eines Entwicklungsprojekts erst erlernt werden muss. Dies blockiert zwar nicht die globale Zusammenarbeit, es verlangsamt sie jedoch und führt zu höheren Reibungsverlusten. Die Zukunft wird zeigen, welche Strategie sich durchsetzt bzw. durchsetzbar ist.

### 3 Ansätze zur Dokumentation von Konstruktionswissen

Für ein umfassendes Wissensmanagement in der Produktentwicklung ist es unbedingt erforderlich eine Integration von human- und technik-orientierten Methoden zu erreichen. Es wurde schon die Unterstützung human-orientierter Methoden durch technik-orientierte in Bezug auf die Kommunikation angesprochen. Es sind jedoch auch Systeme notwendig, welche die Speicherung von Wissen übernehmen. Hierzu wird im Folgenden ein Lösungsansatz aufgezeigt, um informales Wissen ,das im Berechnungsprozess der Produktentwicklung entsteht, in geeigneter Form zu erfassen und zu speichern.

Für die Speicherung von informalem Wissen stehen kommerzielle Informationssysteme zur Verfügung. Es gibt jedoch speziell für die Produktentwicklung noch keine Konzepte, wie das in den Produktentwicklungsprozessen entstehende informale Wissen in die Informationssysteme übernommen werden kann. Hierfür muss eine Wissenserfassung angestrebt werden, die in möglichst regelmäßigen und überschaubaren Erfassungseinheiten das Wissen während der Prozesse protokolliert. Notwendig ist dies, um einerseits zu weit zurückliegendes Wissen nicht zu verlieren und andererseits den Produktentwickler mit der Dokumentation nicht zu stark zu belasten. Das Beispiel Berechnung zeigt, dass durch eine Dokumentation erst im Anschluss an den Prozess, so wie sie heute vorgenommen wird, viele für die Nachvollziehbarkeit wichtigen Informationen verloren gehen. Erst durch eine möglichst umfassende Protokollierung des Prozesses kann die Berechnungshistorie erhalten und das Wissen herausgefiltert werden. Eine Berechnung in der Produktentwicklung (diese Tatsache kann prinzipiell auch auf die Konstruktion übertragen werden) ist geprägt durch die Iterationen zwischen den einzelnen Phasen des Prozesses (Bild 3). Hierdurch entstehen im Lauf der Berechnung viele Versionen und Varianten des zu entwickelnden Produkts. Unter einer Version ist hierbei eine abgeschlossene Berechnungseinheit zu verstehen, die durch ungenügende Ergebnisse für ungültig erklärt und daraufhin das Berechnungsmodell weiter entwickelt wird. Eine Variante ist eine abgeschlossene gültige Berechnung – es können mehrere Varianten bis zum Ende des Prozesses gültig bleiben. Diese chronologische Entstehung der einzelnen Versionen und Varianten beinhaltet Wissen über erfolgreiche und erfolglose Versuche bei der Entwicklung eines Berechnungsmodells. Nur durch die Dokumentation der Varianten und Versionen kann daher eine Nachvollziehbarkeit der Berechnungshistorie gewährleistet und das entscheidende Wissen aus dem Prozess bewahrt werden. Durch eine Protokollierung des Prozesses können somit auch dem Bearbeiter unbewusste, aber dennoch wichtige Wissensinhalte erfasst werden.

Das Ziel einer Protokollierung des Berechnungsprozesses ist die spätere Nutzung in nachfolgenden Prozessen. Auch für die Einarbeitung neuer Mitarbeiter sollte diese Wissensbasis herangezogen werden. Damit spätere Anwender das gespeicherte Wissen eines Prozesses effizient, d.h. möglichst schnell und vollständig, erfassen können, sind eine Filterung des Wissens sowie Übersichtsdarstellungen notwendig. Übersichtsdarstellungen mit der Möglichkeit die Informationen in verschiedenen Detaillierungsstufen angeboten zu bekommen dienen der chronologischen und hierarchischen Darstellung des Berechnungsprozesses. Eine Filterung ist notwendig, da durch die Protokollierung des gesamten Prozesses eine relativ große Menge an Daten erfasst wird. Nicht alle Inhalte müssen jedoch in vollem Umfang archiviert werden. Es muss demnach relevantes Wissen von nicht relevantem unterschieden werden. Für diese Entscheidungsfindung ist der Bearbeiter jedoch in Bezug auf die Detailkenntnis des Prozess vorbelastet, so dass er hierfür nicht die geeignete Person ist.

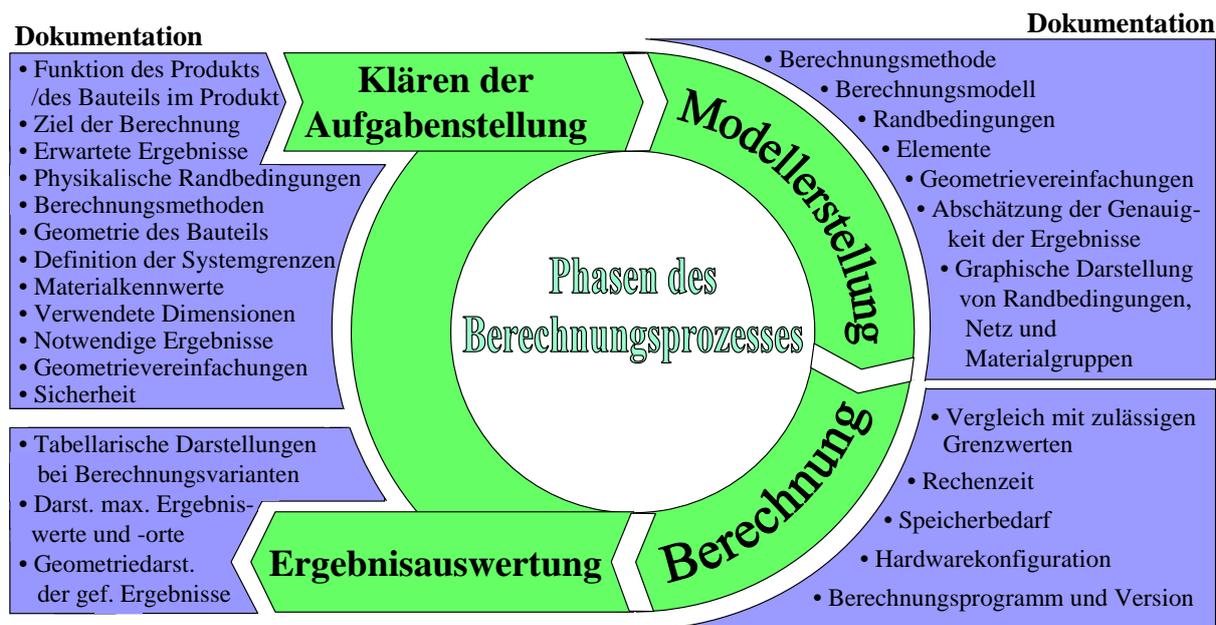


Bild 3: Die Phasen des Berechnungsprozesses mit den Anforderungen an die Dokumentation

Um diese notwendige Filterung des Prozesswissens auf möglichst objektive Weise durchführen zu können, wird ein so genannter „Dokumentations-Workshop“ vorgeschlagen. An diesem Workshop nehmen der Bearbeiter des Prozesses und weitere Fachkollegen teil, wobei diese nicht mit dem zur Diskussion stehenden Prozess betraut gewesen sein dürfen. Der Bearbeiter wird ausgehend vom kompletten Prozessprotokoll eine gekürzte Version vorschlagen, die als endgültige Dokumentation dienen soll. Die Fachkollegen begutachten diese im Hinblick auf die Vollständigkeit der Informationen und der Nachvollziehbarkeit der Berechnungshistorie. Durch die neutrale Sicht der Kollegen werden aufgrund der Detail-„Blindheit“ des Bearbeiters herausgefilterte Inhalte aufgedeckt. Der Dokumentations-Workshop hat mehrere Vorteile. Es wird hierdurch gewährleistet, dass eine Nutzung der Dokumentation auch dann gewährleistet ist, wenn der Bearbeiter aufgrund eines Ausscheidens aus dem Unternehmen nicht mehr verfügbar ist. Der Workshop stellt für die Teilnehmer eine Art „Dokumentations-Schulung“ dar im Sinne der Vermittlung eines geeigneten Kompromisses zwischen möglichst geringem Dokumentationsumfang und vollständiger Abbildung der Details. Ein wichtiger Aspekt im Wissensmanagement ist die schon angesprochene Verteilung von Wissen. Hierunter wird nicht nur die technik-orientierte Verteilung mittels eines Informationssystems verstanden, sondern auch die Verteilung des Wissens durch mündliche Weitergabe. Dies kann der Dokumentations-Workshop sinnvoll unterstützen.

Um regelmäßige und überschaubare Dokumentationseinheiten zu ermöglichen ist die Analyse der einzelnen Arbeitsschritte im Berechnungsprozess notwendig. Es müssen die Arten der Informations- und Wissensentstehung sowie der Zeitpunkt der Entstehung bekannt sein. Auf diese Weise kann ein Dokumentationssystem für eine geeignete Erfassung und Speicherung der Inhalte konzipiert werden.

## 4 Literaturverzeichnis

- /1/ A. Newell: The Knowledge Level. Artificial Intelligence 18 (1982) S. 87-127.
- /2/ Gilbert J. B. Probst, Bettina S. T. Büchel: Organisationales Lernen: Wettbewerbsvorteil der Zukunft. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1994.
- /3/ Gilbert J. B. Probst, Steffen Raub, Kai Romhardt: Wissen managen: wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource nutzen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1999.
- /4/ Jürgen Schüppel: Wissensmanagement: organisatorisches Lernen im Spannungsfeld von Wissens- und Lernbarrieren. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1996.

Dipl.-Ing. Christoph Heynen  
Dipl.-Ing. Rolf-Dirk Kasan  
Dipl.-Ing. Stefan Sander  
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstraße 9  
91058 Erlangen  
Telefon: +49 (9131) 85-23215  
Fax: +49 (9131) 85-23223  
E-Mail: [heynen@mfk.uni-erlangen.de](mailto:heynen@mfk.uni-erlangen.de)  
[Rolf-Dirk.Kasan@de.ina.com](mailto:Rolf-Dirk.Kasan@de.ina.com)  
[sander@mfk.uni-erlangen.de](mailto:sander@mfk.uni-erlangen.de)