

Informationssysteme im Konstruktionsprozeß

Prengemann, U.

Der Konstruktionsprozeß steht am Anfang der Prozeßkette von der Idee zum fertigen Produkt. Bekanntermaßen werden hier die Eigenschaften des späteren Produkts festgelegt. Das Ergebnis dieses Prozesses sind Informationen über das zukünftige Produkt; verarbeitet werden Ideen und konkrete Anforderungen, also Informationen. Daher kann der Konstruktionsprozeß als Informationsverarbeitungsprozeß angesehen werden.

Verbunden mit der Erzeugung von Informationen sind Entscheidungsprozesse. Diese Entscheidungen beeinflussen alle die Eigenschaften des späteren Produkts. Daher sind für diese Entscheidungen Hilfsmittel bereitzustellen.

Der folgende Artikel zeigt, wie Informationssysteme diese Entscheidungsprozesse unterstützen können. Dazu wird zunächst eine generelle Sicht auf Informationssysteme eingeführt. Abschließend werden die laufenden Projekte im IMW in diese Sicht eingeordnet.

In the design process as the starting point in the process chain from the idea to the final product most of the features of the later product will be fixed. Input information, Ideas and requirements will be processed and output information about the future product will be created. Therefore design can be considered as an information processing process.

Decision are closely linked to the process of building information. The need of decision support is evident because of the impact of the design decisions on the later product.

This paper shows how information systems can support decision processes. A general view on information systems is introduced. Finally the link to the running IMW projects is established.

Konstruktion als Informationsverarbeitungsprozeß

Bei der Betrachtung von Unternehmensprozessen kann zwischen Informationsfluß und Materialfluß unterschieden werden. Entsprechend können die ein-

zelnen Prozesse diesen zugeordnet werden. Es ist zu beobachten, daß die Prozesse im Informationsfluß auf die Optimierung der Materialflußprozesse gerichtet sind. Viele Prozesse bei der Gestaltung von Produkten können als reine Informationsverarbeitungsprozesse angesehen werden.

Dabei ist speziell der Konstruktionsprozeß durch umfangreiche Tätigkeiten zur Informationsbeschaffung gekennzeichnet. Das betrifft alle Phasen des Konstruierens. So beginnt nach VDI 2221 der Konstruktionsprozeß mit dem Klären der Aufgabenstellung, wobei das Wort Klären die Informationsbeschaffung impliziert. Die ständig notwendige Bewertung von Lösungsvarianten verlangt ebenso nach Informationen als Bewertungsgrundlage wie jegliche Simulationen, seinen sie nun auf die Funktion, die Festigkeit oder dem Betriebs- und Verschleißverhalten gerichtet.

Generell sind die Informationsverarbeitungsprozesse während des Konstruierens durch die Elemente Informationsbeschaffung, Bewertung, Entscheidung und Informationserzeugung gekennzeichnet. Bei dieser Einteilung wird davon ausgegangen, daß jede Entscheidung weitere Informationen über das betrachtete Produkt festlegt und damit Produktinformationen erzeugt.

Konstrukteur am Anfang der Prozeßkette

Vielfach wurde die Tatsache bekräftigt, daß der Konstrukteur aufgrund seiner Position am Anfang der Prozeßkette in der technischen Auftragsabwicklung einen großen Einfluß auf das spätere Produkt hat. Dies trifft nicht nur auf die Kosten, sondern auch auf alle Aspekte der Qualität bis hin zur Termintreue zu. An dieser Stelle soll der Aspekt hervorgehoben werden, daß am Anfang Entscheidungen aufgrund wenig vorliegender Informationen getroffen werden, die sehr weitreichende Folgen haben. Daher ist eine größtmögliche Unterstützung des Konstrukteurs mit geeigneten Informationssysteme anzustreben. Man kann dieses Ziel auch unter dem Motto zusammenfassen: So viel Informationen wie möglich so früh wie möglich zur Verfügung stellen.

Arbeitsteilung

Das oben genannte Motto kann natürlich zu der Schlußfolgerung verleiten, daß wir beabsichtigen, den Konstrukteur mit Informationen zu überhäufen. Zur Verfügung stellen bedeutet jedoch nicht, mit Informationen überhäufen. Vielmehr soll nur die Information den Konstrukteur wirklich erreichen, die für seine aktuelle Entscheidung relevant ist. Dennoch werden dies zweifellos mehr Informationen sein, als heute verfügbar sind. An dieser Stelle sind dann Fragen zum zukünftigen Berufsbild des Konstrukteurs zu beantworten. Wie ändert sich sein Tätigkeitsprofil durch die weitere Verkürzung von Entwicklungszeiten und durch die Einführung von prozeßorientierten Organisationsstrukturen? Welche Rückwirkungen ergeben sich auf den Konstruktions- und Entwicklungsprozeß und damit wieder auf die benötigten Informationssysteme? Auch diese Fragestellungen im Zusammenhang mit Informationssystemen zu betrachten.

Informationssysteme

Als Informationssystem werden eine Vielzahl von zum Teil völlig unterschiedlichen Systemen bezeichnet, deren einzige Gemeinsamkeit der Umstand zu sein scheint, daß sie Informationen bereithalten. Einige Beispiele sollen diese verdeutlichen. Im weiteren Sinn sind sowohl der Karteikasten mit allen Lesern einer Dorfbibliothek, das Ringbuch mit den gesetzlichen Regelungen zum Baurecht, ein populärwissenschaftliches Lexikon, ein Lagerkatalog auf CD-ROM, ein Auswahlprogramm für Welle-Nabe-Verbindungen und die Navigationssoftware zum Zugriff auf verschiedene Rechnerknoten in einem globalen Netzwerk Informationssysteme wie das Kundenauftragsarchiv. Wir wollen hier unter dem Begriff Informationssystem alle Systeme zusammenfassen, die Informationen für einen bestimmten Zweck sammeln, speichern und bereitstellen.

Zur Unterscheidung von Informationssysteme kann man neben dem grundsätzlichen Kriterium Zweck die Kriterien Medium, Aktualität, Spezialisierungsgrad, Abfragesteuerung, Informationsaufbereitung verwenden.

Entsprechend der Definition sind beim Aufbau von Informationssystemen nach der Festlegung des Ziels die Bereiche Informationsgewinnung, Informationsaufbereitung und Nutzung zu betrachten (**Bild 1**).

Informationsgewinnung

Bei der Informationsgewinnung sind die Aspekte der Lokalisierung der Informationen und das Konzept zur Sammlung zu beachten. Generell sollte die Informationsgewinnung mit dem geringstmöglichen Aufwand erfolgen. Hier ist eine klare Kosten-Nutzen-Abschätzung erforderlich. Dabei kann heute die ständig wachsende elektronische Verfügbarkeit vieler Informationen die Kosten für die Informationsgewinnung stark reduzieren.

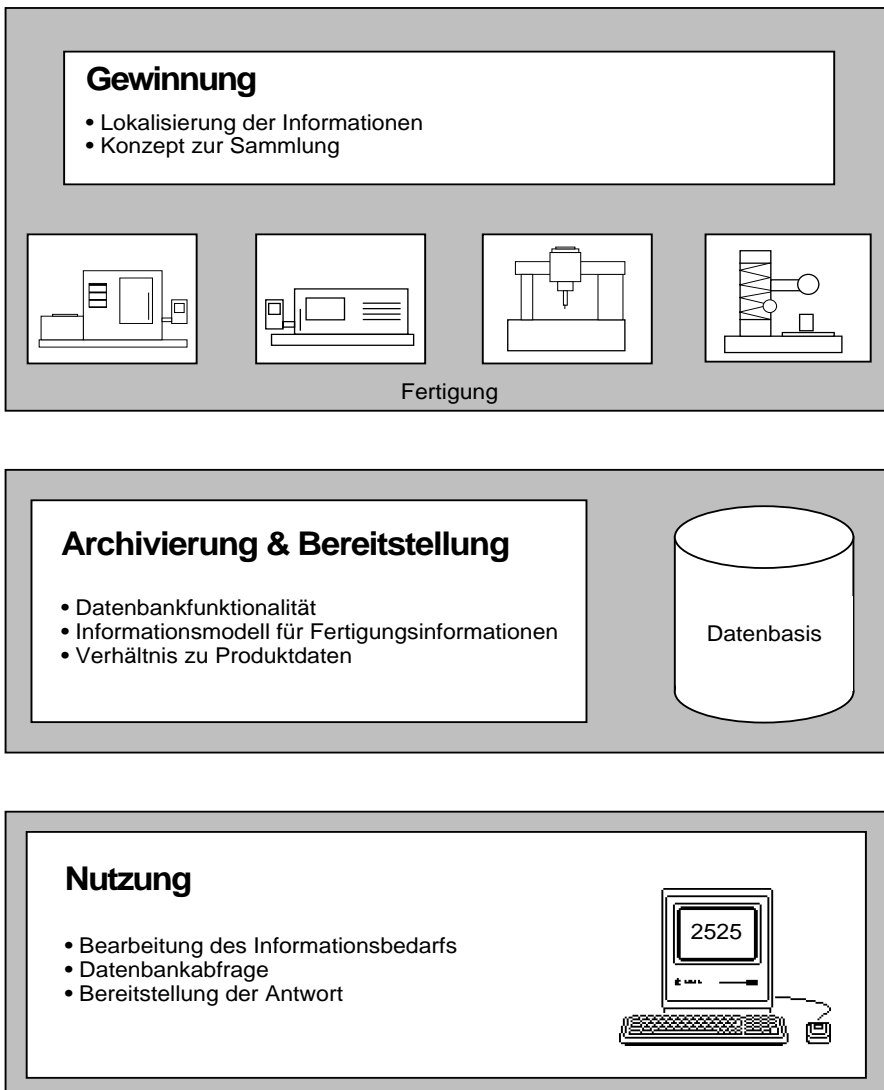


Bild 1: Beispiel: Informationssystem für Fertigungsinformationen /2/

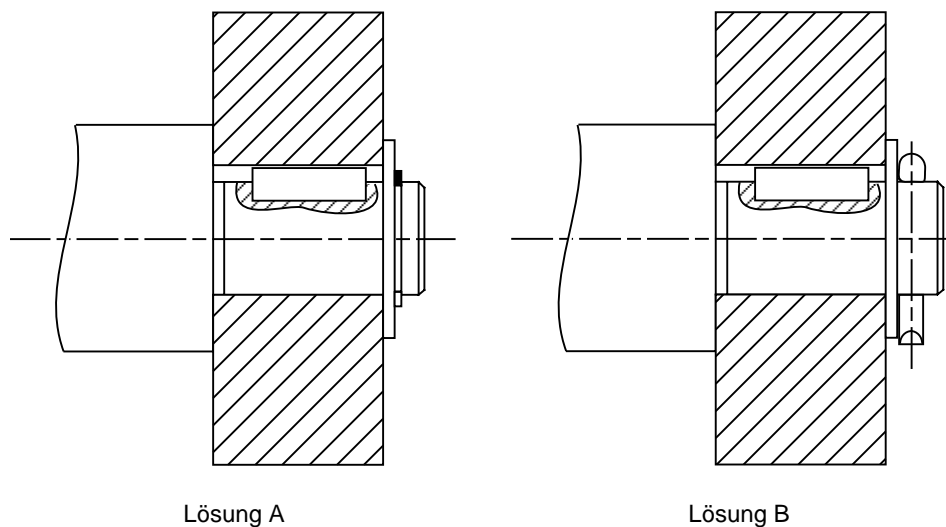


Bild 2: Vergleich konstruktiver Lösungen (axiale Sicherung)

Die Lokalisierung der Informationen verlangt eine Analyse der Prozesse und Systeme, die die benötigten Informationen erzeugen. Das Sammlungskonzept muß aus den Ergebnissen dieser Analyse abgeleitet werden. So kann z.B. eine Verdichtung von Daten nötig werden. Auch sind zeitliche Aspekte zu berücksichtigen - werden die Informationen z.B. ereignisgesteuert gesammelt oder in einen bestimmten zeitlichen Intervall.

Informationsaufbereitung

Die Informationsaufbereitung umfaßt die Aktivitäten zur Archivierung und Bereitstellung von Informationen. Zunächst ist ein Informationsmodell zu schaffen, das die betrachteten Informationen in einen semantischen Zusammenhang bringt. Das IMW nutzt hier weitestgehend die Modellierungssprache EXPRESS /1/, die als ISO-Norm vorliegt. Dazu ist weiterhin eine entsprechende Datenbankfunktionalität bereitzustellen. Hier sollen Funktionen wie Speichern und Abfragen, Aktualisieren und Zugriffssteuerung genannt werden.

Nutzung

Das Nutzungskonzept wird durch den Zweck, den das Informationssystem erfüllen soll, bestimmt. Dazu ist zunächst die Benutzerschnittstelle zu betrachten. Ein bestimmter Informationsbedarf muß erfaßt und dahingehend bearbeitet werden, daß er durch Datenbankabfrage auf die gespeicherten Informationen zu befriedigen ist. Auch die gewonnenen Informationen sind so zu transformieren, daß sie in das Umfeld, aus dem das Informationsbedürfnis stammt, passen. Ein Beispiel ist in **Bild 2** dargestellt. Zwei konstruktive

Lösungen, die die gleiche Funktion erfüllen (axiale Sicherung), sind hinsichtlich ihrer Herstellungskosten zu vergleichen. Dazu werden eine Vielzahl von Fertigungsinformationen untersucht; der abfragende Konstrukteur erhält am Ende jedoch lediglich die Antwort: Lösung A ist besser. Nur auf Nachfrage kann er auf die genutzten Informationen zugreifen.

Informationssysteme als Bestandteil der unternehmensweiten Informationsverarbeitung

Bei der Betrachtung der verschiedenen Informationssysteme scheint es sinnvoll, eine unternehmensweite Betrachtung einzuführen. Hier kann man zwischen Informationen und Funktionen unterscheiden. Die Informationen lassen sich prinzipiell in Produktinformationen, Fertigungsinformationen und betriebswirtschaftliche Informationen unterscheiden. Produktinformationen beschreiben danach alle Informationen für ein geplantes Produkt, d.h. alle Spezifikationen, Zeichnungen, Arbeitspläne usw. Hier gibt es mit der ISO 10303 STEP einen wesentlichen Ansatz zur systemneutralen und redundanzfreien Beschreibung der Produktinformationen. Fertigungsinformationen beschreiben sowohl die vorhandenen Ressourcen als auch die erzielten Resultate: realisierte Produkte und Prozesse. Betriebswirtschaftliche Informationen stellen schließlich den Bezug zu den Kosten her. Dazu gehören auch die logistischen Informationen. Zwischen diesen Informationen bestehen vielfältige Zusammenhänge.

Auf all diese Informationen werden verschiedenen Funktionen angewendet. Sie sind heute durch eine Vielzahl von Anwendungssystemen gekennzeichnet. So erstellt ein CAD-System wesentliche Teile der Produktinformationen, NC-Programmiersysteme nutzen diese Produktinformationen und erweitern sie, PPS-System vereinigen in sich alle drei Informationskategorien. In diesem Zusammenhang sind auch Informationssysteme zu sehen - sie schaffen eine besondere Sicht auf die im Unternehmen verfügbaren Informationen.

Auch externe Informationen werden über Funktionen

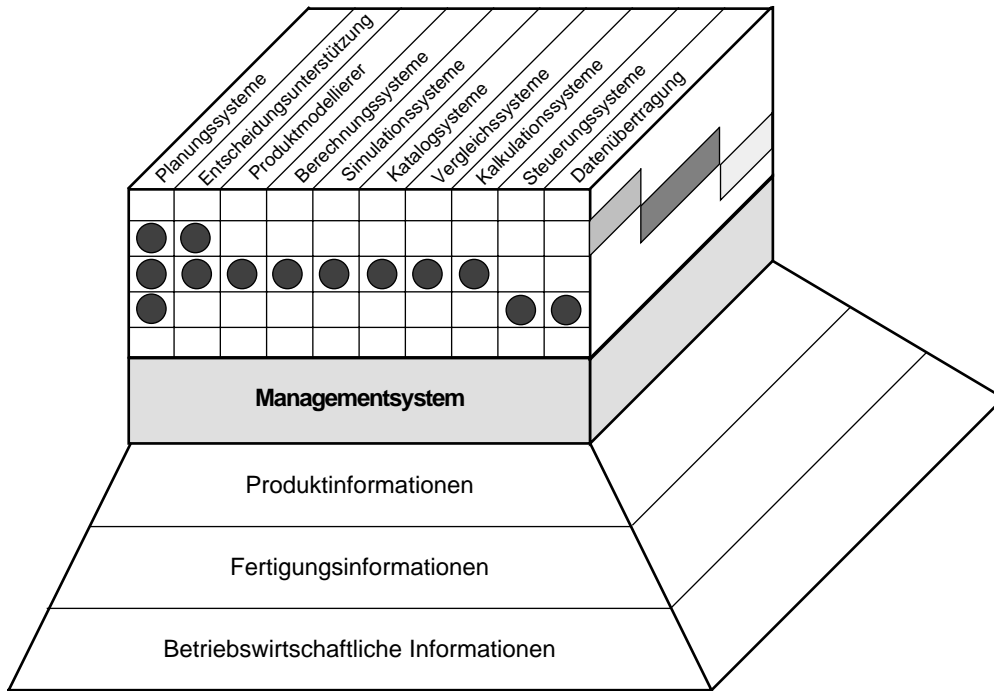


Bild 3: Komponenten der unternehmensweiten Informationsverarbeitung /2/

in diese Informationsarchitektur eingebunden. Zwischen den Informationen und den Funktionen muß eine entsprechende Steuerungsebene dafür sorgen, daß die benötigten Informationen gefunden werden, die erzeugten Informationen richtig eingeordnet werden und die Konsistenz gewahrt bleibt. Diese Ebene wird als Managementsystem bezeichnet. Die vorgestellte Architektur ist in **Bild 3** dargestellt.

Projekte im Themenbereich Informationssysteme

Mit dem Thema Informationssysteme für die Konstruktion befassen sich im IMW zur Zeit fünf Projekte. Das Projekt AMANIS (Advanced Manufacturing Information System for the Designer) entwickelt einen Ansatz für die Bereitstellung von Fertigungsinformationen für die Konstruktion. Der Schwerpunkt des Projekts liegt auf die Sammlung und das Bereitstellen von Fertigungserfahrungen. Sie sollen für Konstruktionsentscheidungen genutzt werden. Damit schafft AMANIS die Grundlagen für ein unternehmensspezifisches Informationssystem. Bei der Sammlung und Aufbereitung der Informationen wird nach Lösungen gesucht, die zusätzlichen personellen Aufwand vermeiden.

Das Projekt PICASSO (Practical and Intelligent CAD for Assembly Objects) hat die Entwicklung einer wissensbasierten Konstruktionsumgebung für Kunststoffspritzguß- und Umformwerkzeuge zum Ziel. Dabei hat das IMW ein STEP-konformes Informations-

modell zur Beschreibung funktionsorientierter Toleranzen entwickelt und schreibt einen entsprechenden Softwaremodul zur Festlegung der Toleranzen.

Auch im Projekt EQUIP (Design Methodology for Quiet Products) wird Wissen über Akustik modelliert und der Zusammenhang zu Produktinformationen hergestellt. Ziel ist auch hier eine Funktion - die Vorhersage und Analyse des akustischen Verhaltens von Produkten.

Im Projekt PLUS (Parts Library usage and Supply) werden Aufbau und Austausch von Strukturen für Teilbibliotheken untersucht und umgesetzt.

Das Projekt "Rechnerunterstützte Anforderungsermittlung und Funktionsanalyse verfahrenstechnischer Maschinen" behandelt die Produkt- und prozßgerechte Erfassung und Bereitstellung der Anforderungen und Funktionsstrukturen und entwickelt dazu ein Vorgehens- und Informationsmodell.

Alle Projekten befassen sich mit dem Produktmodell als Grundlage für die produktbezogene Informationsdarstellung. Dazu werden verschiedene anwendungsbezogene Aspekte tiefer untersucht und damit die Produktbeschreibung weiter angereichert und vervollständigt. Es werden Funktionen entwickelt, die auf diese Informationen angewendet werden.

Aufgrund der oben angeführten Architektur lassen sich weitere Funktionen integrieren.

Literatur

- /1/ ISO DIS 10303-11: Product Data Representation and Exchange - Part 11: The EXPRESS Language Reference Manual. Gaithersburg 1992
- /2/ Prengemann, U.: Fertigungsinformationen im Konstruktionsprozeß. Düsseldorf: VDI-Verlag 1994