

# Integration von CAx-Bausteinen zu CIM-Systemen

## Integration of CAx-Components in CIM-Systems

Dr.-Ing. R. Koch VDI, Ratingen

### Zusammenfassung

Die Kopplungen von CAD- mit CAM-Systemen oder von CAD- mit PPS-Systemen werden häufig als erste Schritte zum Aufbau von CIM-Systemen angesehen. Genaue Betrachtungen zeigen aber, daß diesen an sich naheliegenden Kopplungen in der Praxis eine Vielzahl von Problemen entgegenstehen. Ursachen hierfür liegen darin, daß die zu koppelnden Systeme ursprünglich nur für Einzelaufgaben und ohne Berücksichtigung der Integrationsaspekte entwickelt wurde.

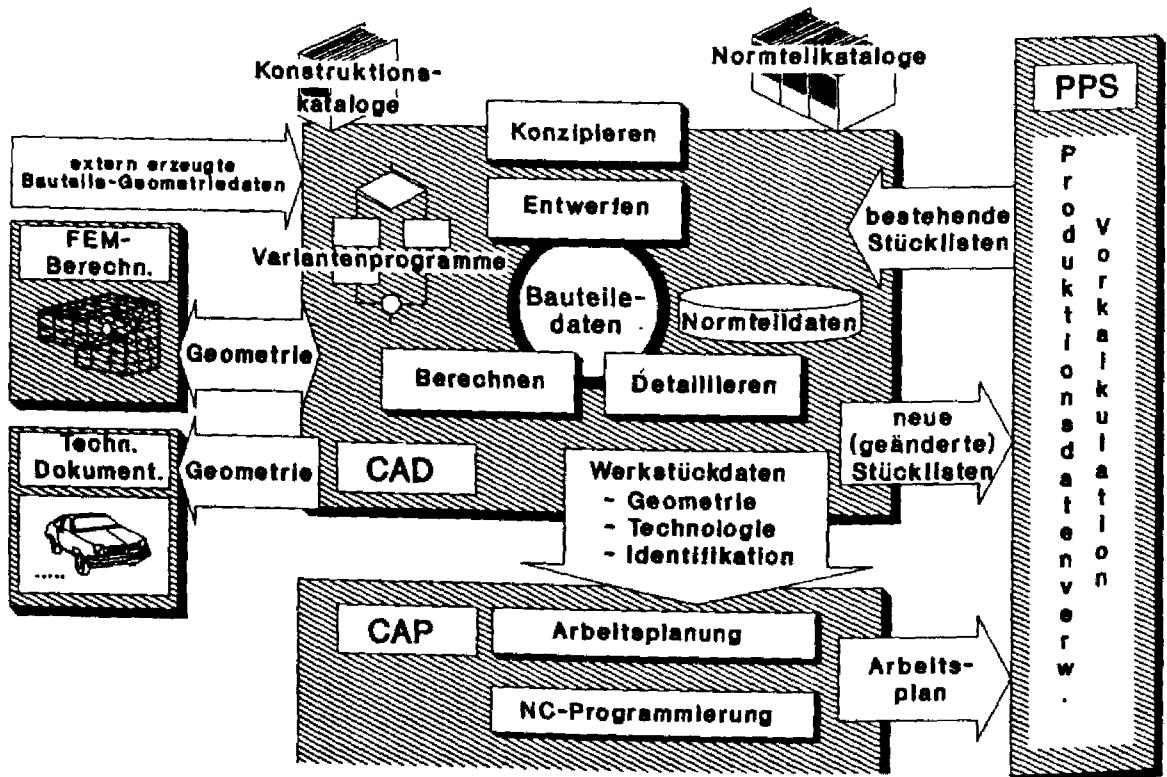
Ausgehend von dieser Erkenntnis zeigt der Beitrag Grenzen der Kopplung, aber auch realisierbare Konzepte für eine Integration. Diese kann nur auf der Basis vorhandener CAx-Systeme erfolgen, da nach derzeitiger Einschätzung kurz- und mittelfristig kein ideales Datenmodell für CIM-Systeme zur Verfügung stehen wird.

### Summary

Interfacing of CAD- and CAM-systems or interfacing of CAD- and Production-Planning and -Control (PPC/MRP) Systems are often considered as first steps on the way to Computer Integrated Manufacturing Systems. In detail there are several problems and difficulties in interfacing the mentioned systems. The reasons are, that the systems have been developed only for supporting specific tasks and without any integrative functions and aspects.

Regarding this, the limits of interfacing and realistic concepts for the integration are presented. The basis for the integration must be existing CAx-systems and components because an ideal data structure for CIM-Systems will not be developed in the near future.

CAD-Systeme haben beim Aufbau von integrierten Datenverarbeitungssystemen für den Produktionsbereich eine erhebliche Bedeutung. Eine detailliertere Betrachtung zeigt, welche unterschiedlichen Systeme mit Daten aus dem CAD-System zu versorgen sind. Andererseits wird auch deutlich, daß eine Vielzahl von Informationen und - teilweise auch maschinenlesbaren - Daten in die Arbeit am CAD-System einfließen (Bild 1).



Dr.-Ing. Rainer Koch, 1/88 ©

Bild 1: CAD-Datenschnittstellen

Durch das Schaffen von - möglichst standardisierten - Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen soll eine Weitergabe einmal erzeugter Daten und damit eine integrierte rechnerunterstützte Bearbeitung mehrerer aufeinanderfolgender Planungsschritte erreicht werden. Die derzeit definierten Schnittstellen eignen sich jedoch nur dazu, explizite Daten zwischen den Systemen auszutauschen. Implizite, semantische Inhalte gehen dabei im allgemeinen verloren. Für das Beispiel der Datenübergabe vom CAD-System zur NC-Programmierung (Bild 2) bedeutet dies, daß Bearbeitungsangaben - Oberflächengüten und

Toleranzangaben - in für das NC-Programmiersystem nicht interpretierbare Informationen umgesetzt werden. Bei einer Vielzahl von Anwendungsfällen ist deshalb der Nutzen der Datenübergabe so gering, daß auf die Kopplung verzichtet wird.

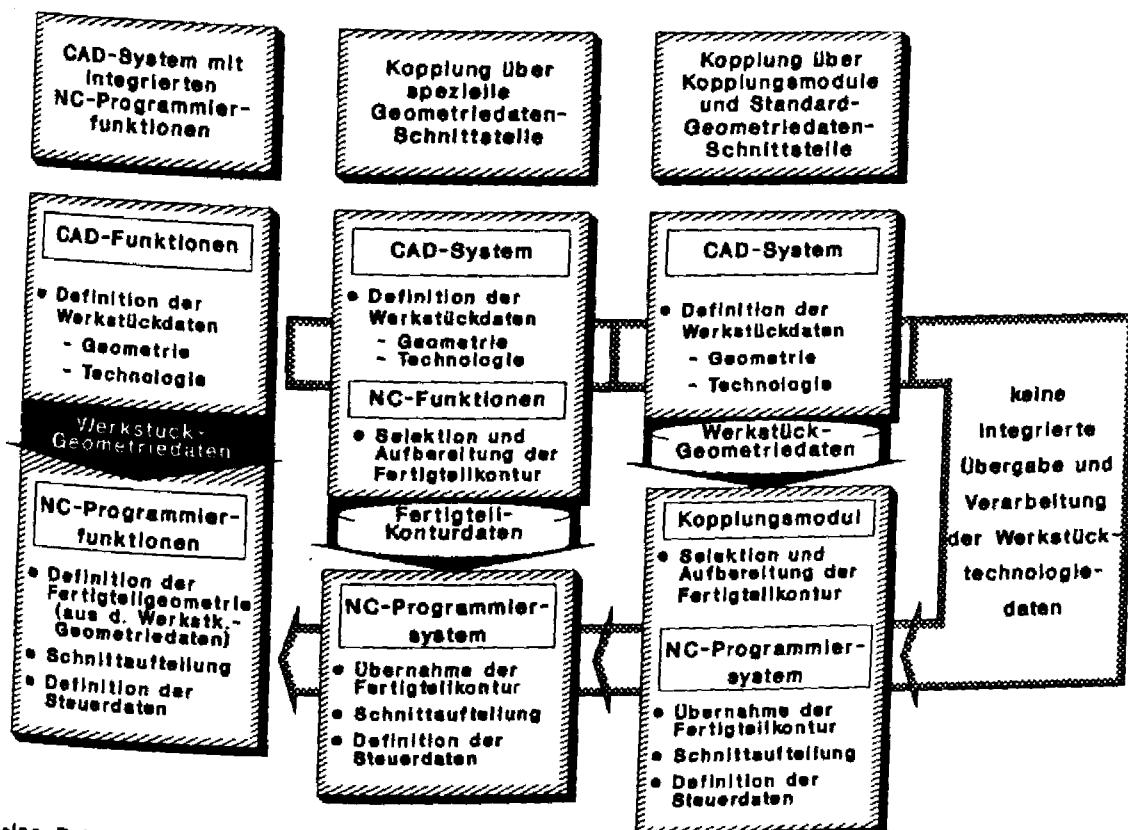


Bild 2: Integration von CAD und NC-Programmierung

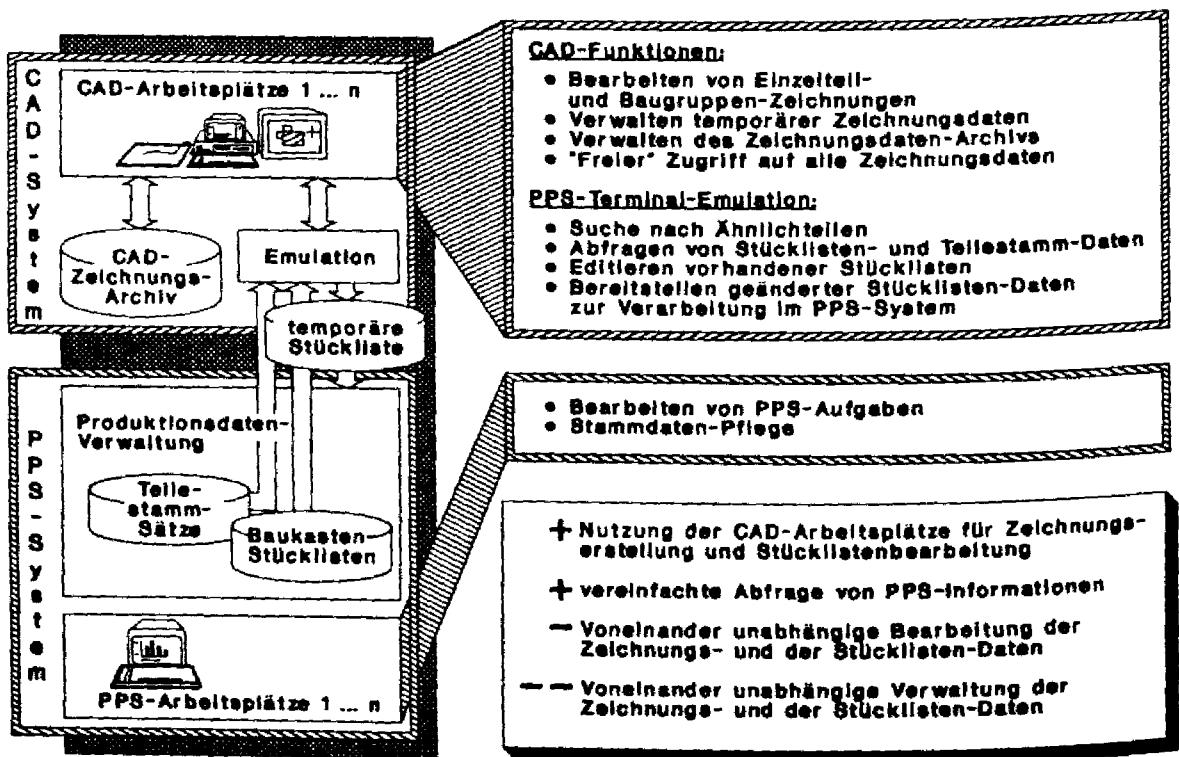
Problematisch ist auch die Kopplung des CAD-Systems mit der Stücklistenverarbeitung im Produktionsplanungs- und -steuerungssystem insbesondere bei der Anwendung für mechanische Bauelemente und Baugruppen. Im Gegensatz zu CAD-Anwendungen im Bereich Elektronik und Elektrotechnik kann aus der graphischen Darstellung eine eindeutige Information über die enthaltenen Bauelemente nicht abgeleitet werden. Während sich den in Schemaplänen dargestellten vordefinierten Symbolen eindeutig Bauelemente zuordnen lassen, sind Zusammenstellungszeichnungen für Mechanik-Baugruppen im allgemeinen interpretationsbedürftig. Die dargestellten Bauelemente und Baugruppen sind

- redundant im Hinblick auf Einzelteilgeometrien
- manchmal unvollständig oder
- mehrfach in verschiedenen Ansichten dargestellt und der Deutlichkeit halber modifiziert.

Eine vollständige Modellierung der Baugruppe z.B. als Volumenmodell würde diese Einschränkung aufheben, ist jedoch wegen des Aufwandes für die Modellierung, des entstehenden Datenvolumens und der geringen Bedeutung für andere Planungsaufgaben im allgemeinen nicht sinnvoll.

Die dargestellten Kopplungsmöglichkeiten und -probleme verdeutlichen, daß die derzeit verfügbaren, auf Einzelaufgaben hin entwickelten Systeme eine integrierte Verarbeitung nur bedingt unterstützen. Besser geeignete Datenmodelle, die sich an den produktionstechnischen und den Produkt-Anforderungen orientieren, sind aber nach derzeitiger Einschätzung vorläufig nicht verfügbar. Als Lösung bietet sich deshalb an, statt einer hoch automatisierten, integrierten Datenverarbeitung bessere Interaktions- und Datenverwaltungsmöglichkeiten auf der Basis der bestehenden Systeme zu entwickeln.

Die einfachste Stufe, der Zugriff auf PPS-Daten - Stücklistenabfragen, Ähnlichkeitsteilesuche, Lagerbestandsermittlungen etc. - über den CAD-Arbeitsplatz sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Durch diese veränderte Nutzungsmöglichkeit wird ein besserer interaktiver Zugriff auf die Datenbestände beider Systeme geschaffen (Bild 3); eine bessere - d.h. integrierte und



Dr.-Ing. Rainer Koch, 1/88 ©

**Bild 3: Integrationsstufe 1: Datentransfer zwischen CAD-Arbeitsplatz und PPS-System**

abgegliederte Verwaltung von PPS und CAD-Daten - ist dadurch nicht zu erreichen.

Durch die Erweiterung des PPS-Systems um Funktionen für die Zeichnungsverwaltung und für die zentrale Archivierung der Datenbestände lässt sich bereits aus Benutzersicht eine wesentlich stärkere Integration erreichen (Bild 4).

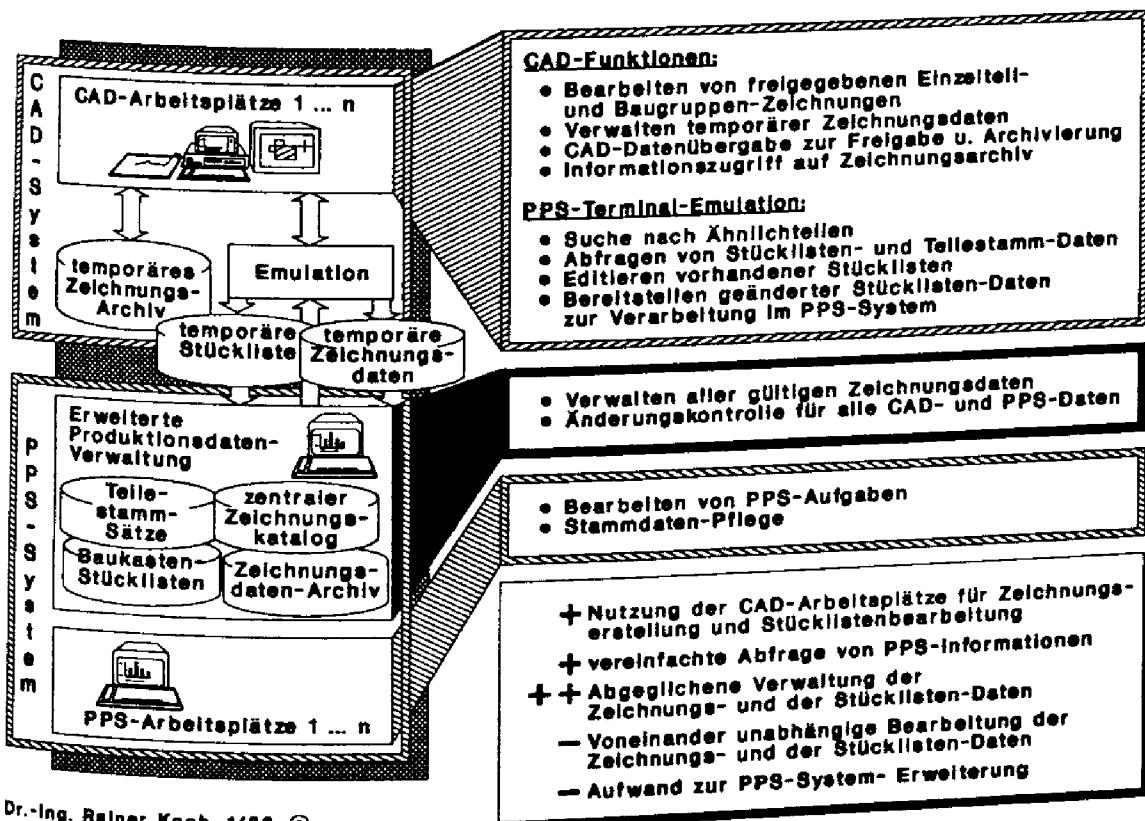


Bild 4: Integrationsstufe 2: Zentrale Zeichnungsdaten-Verwaltung durch das PPS-System

Auch bei diesem Konzept bleiben die Funktionen und Aufgaben des CAD- und des PPS-Systems weitgehend unverändert. Dem Konstrukteur stehen für das Anlegen einer Stückliste alle zulässigen PPS-Funktionen wie Suchen ähnlicher Baugruppen und Stücklisten oder Kopieren und Ändern vorhandener Stücklisten und Stammdaten zur Verfügung. Andererseits können auch bei der Arbeit am CAD-System dort verfügbare Funktionen genutzt werden, um Basisinformationen für die Stückliste anzulegen.

Vor der Übernahme in die Archivdatenbestände muß dann - ähnlich dem Ablauf bei der konventionellen Arbeitsweise, aber zwangsgesteuert - der interaktive Abgleich zwischen Zeichnungsdaten und Stücklistendaten erfolgen.

Durch die erweiterten Zeichnungsverwaltungsfunktionen des PPS-Systems lassen sich sowohl die Verweise auf CAD-Daten wie auch auf konventionell erstellte Zeichnungen einheitlich führen. Dabei sind nur diese Zeichnungskatalogdaten in der PPS-Systemumgebung interpretierbar, die CAD-Daten selbst werden "nur physikalisch" mitverwaltet. Der Zeichnungskatalog muß dabei auch Einträge enthalten, wenn die Zeichnungsdaten in Bearbeitung sind und wenn Daten abgespeichert oder auf Magnetband ausgelagert sind.

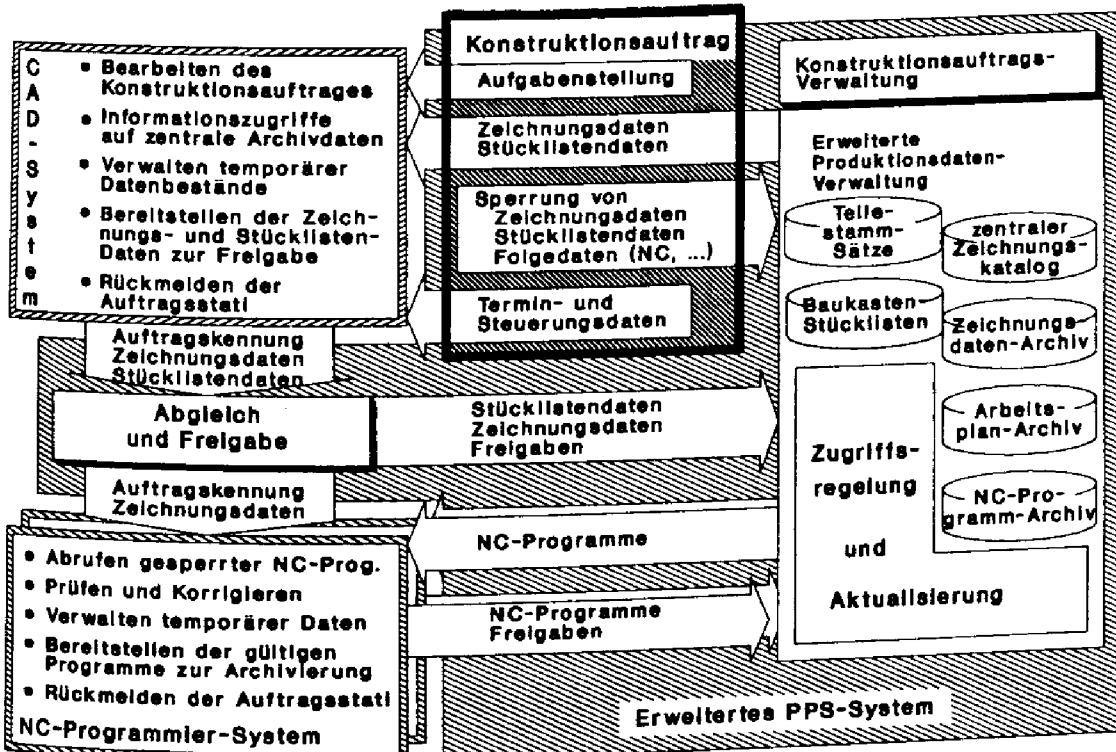
Innerhalb der CAD-Systeme, also bei PC und Workstation lokal, bei speziellen CAD-Rechnern und Netzsystmen zentral für die jeweils angeschlossenen Arbeitsplätze, werden nur noch temporäre, in Bearbeitung befindliche Zeichnungsdaten wie Entwürfe, laufende Neu- und Variantenkonstruktionen verwaltet.

Auf das zentrale CAD-Archiv erfolgen dann nur noch legende Zugriffe, d.h. Daten werden in Kopie als Basis für Varianten oder Informationen abgerufen. Schreibende Zugriffe sind erst nach Durchlauf des Freigabemechanismus zulässig.

Nachteil einer solchen Lösung ist, daß die Erweiterung des PPS-Systems um die benötigten Zeichnungsverwaltungsfunktionen individuell zu entwickeln ist. Nachteilig ist auch, daß die CAD-Daten und die PPS-Daten nach wie vor unabhängig voneinander bearbeitet werden.

Dies läßt sich durch die Steuerung des Informationsflusses im Konstruktionsbereich und möglichst auch in dem nachfolgenden Planungsbereich verbessern. Dazu werden im PPS-System Konstruktionsaufträge eingerichtet, denen alle notwendigen Informationen für die Auftragsabwicklung in den planenden Bereichen zugeordnet sind (Bild 5).

Gleichzeitig läßt sich über den Durchlauf des Konstruktionsauftrages auch das Sperren und Freigeben von Alt-Datenbeständen und Folgedaten steuern. Diese Form der Datenorganisation ist nicht auf CAD- und PPS-Systeme beschränkt; es können auch weitere CIM-Systemkomponenten wie NC-Programmiersystem und NC-Datenverwaltung einbezogen werden.



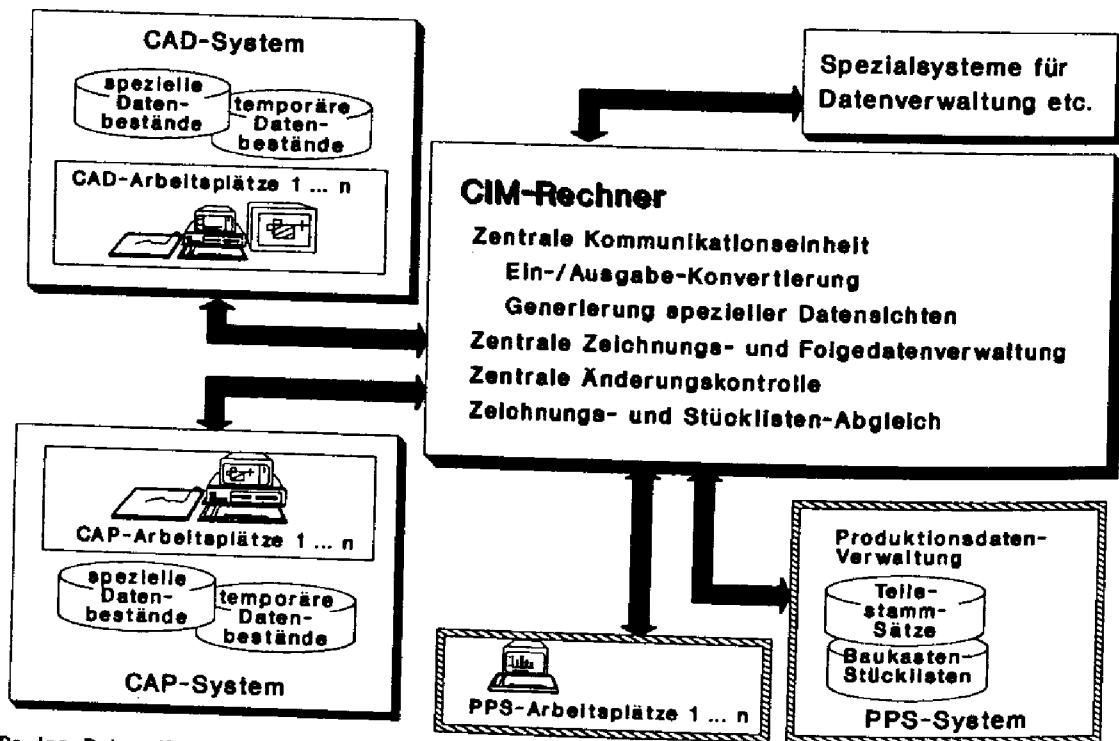
Dr.-Ing. Rainer Koch, 1/88 ©

**Bild 5: Konstruktionsauftrag als Steuerungsinstrument für den Informationsfluß**

Zeigt sich dann bei solchen nachfolgenden Planungsaufgaben, daß Änderungen und Korrekturen notwendig sind, so lassen sich aufgrund des Konstruktionsauftrages die betroffenen Datenbestände problemlos ermitteln.

Die hier exemplarisch beschriebene integrierte Verwaltung von Datenbeständen läßt sich auf weitere, mit dem Produktionsprozess zusammenhängende CAx-Systeme ausdehnen. Im Hinblick auf einen stufenweisen Aufbau eines solchen integrierten Systems und wegen der Vielzahl möglicher Komponenten erscheint es zweckmäßig, die notwendigen zusätzlichen Integrations-Softwarekomponenten nicht als Erweiterung des PPS-Systems zu gestalten. Sinnvoller ist, die beteiligten CAx-Systeme weitgehend unverändert zu belassen und statt dessen alle Kommunikations- und Datenverwaltungsmechanismen in einem eigenständigen, möglichst systemneutralen Baustein zusammenzufassen (Bild 6).

Über diesen Baustein müssen dann alle Zugriffe auf Stammdaten und alle Kommunikationen zwischen den einzelnen Systemen vorgenommen werden. Nur so läßt sich sicherstellen, daß bei Änderungen auch abhängige Folgedaten - zumindest vorübergehend - gesperrt und überprüft werden können. Wesentliche Komponente dieses Bausteines ist ein relationales Datenbanksystem, das die Verweise und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen



**Bild 6: Integrationsstufe 3: Spezieller Rechner für Datenverwaltung und Systemkopplung**

Datenbeständen abbildet. Ein so realisiertes System dürfte ein wirtschaftlich vertretbarer Integrationsansatz sein. Dieser kann auch dann noch Bestand haben, wenn schon CIM-Systeme mit idealen Produktmodell-Datenstrukturen zu Verfügung stehen.