

Systemauswahl für Personal-Computer

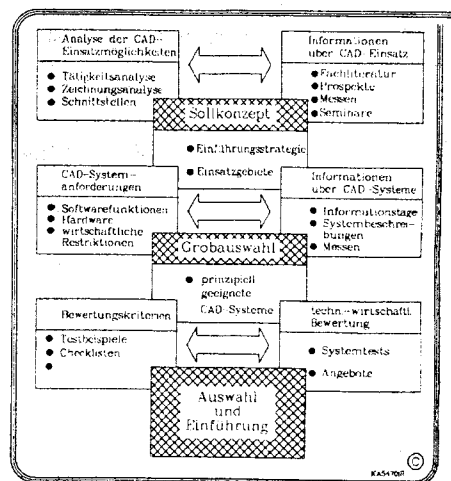
Von Dr. Rainer Koch

Durch die Möglichkeit, leistungsfähige CAD-Systeme auch auf Personal-Computern zu betreiben, wird die CAD-Technologie für kleine und mittlere Unternehmen interessant. CAD-Systeme auf PC-Basis bieten bei äußerst günstigen Investitionssummen attraktive Leistungen, die auch im Vergleich zu traditionellen 2D-CAD-Systemen auf Mainframe- oder Supermini-Basis bestehen können.

Bei den Überlegungen hinsichtlich des CAD-Einsatzes ist die Abschätzung des Investitionsvolumens für das CAD-System einschließlich Software, Hardware und Peripherie eine wesentliche Einflußgröße. Von mindestens ebenso großer Bedeutung sind die systematische Auswahl des Systems sowie eine entsprechende Einführungs- und Einsatzplanung. Diese Planungen entscheiden letztlich über die Effizienz und den wirtschaftlichen Erfolg des CAD-Einsatzes. Dies gilt gleichermaßen für den Einsatz von Groß-CAD-Systemen wie auch für PC-Systeme. Insbesondere im Hinblick auf PC-CAD-Systeme ist jedoch eine eher pragmatische Vorgehensweise empfehlenswert, um nicht die Vorteile der geringen Investition durch hohe Aufwendung für die Systemauswahl wieder zu verlieren. Speziell bei Low-cost-Lösungen ist es häufig sinnvoll, die Vorplanung nur bis zu einem gewissen Grad durchzuführen und durch ein sogenanntes „Prototyping“ zu ergänzen. Dabei wird ein System probeweise für die geplanten Anwendungsgebiete ein-

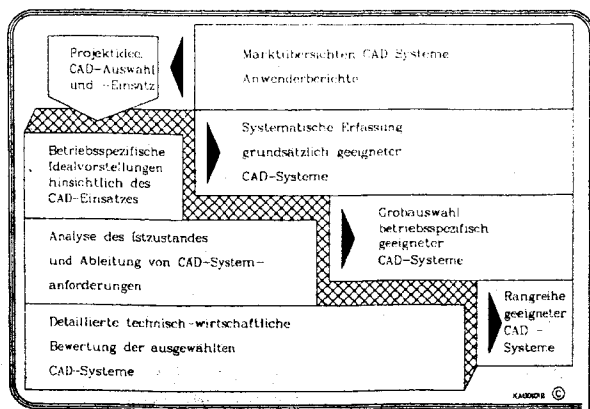
gesetzt, um durch die so gewonnenen Erfahrungen eine Basis für das weitere Vorgehen und die weiteren detaillierten Planungen zu schaffen.

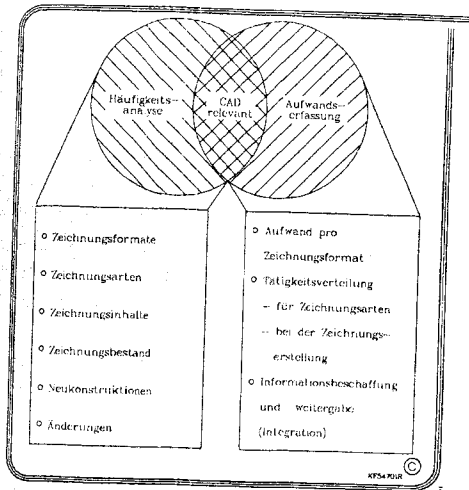
Im Laufe des Projektes wachsen die Kenntnisse über die realen Möglichkeiten der CAD-Systeme und auch die Vorstellungen über die CAD-Einsatzschwerpunkte. Zweckmäßig ist es, eine Zwischenbilanz zu ziehen, wenn die betriebsspezifischen Einsatzkonzepte und Systemanforderungen formuliert sind und eine erste Grobauswahl von geeigneten Systemen getroffen werden kann.



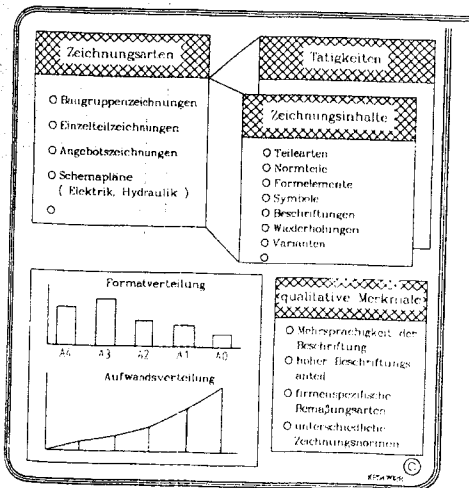
Bei diesem Auswahlprojekt müssen sowohl unternehmensinterne Informationen wie auch externe Informationen und Daten erarbeitet werden. Bei den internen Informationen ist deutlich zu erkennen, wie ausgehend von Kenngrößen des Istzustandes, zum Beispiel im Konstruktionsbereich, die betriebsspezifischen Anforderungen an das CAD-System und letztlich auch geeignete Testbeispiele ermittelt werden.

Beispiele für die im Rahmen der quantitativen Istzustandsanalyse zu erfassenden Daten sind im nachfolgenden Bild zusammengestellt. Für einen CAD-Einsatz bieten sich insbesondere solche Aufgaben an, die sich mit einer gewissen Häufigkeit wiederholen, andererseits aber auch Aufwand verursachen. Im allgemeinen ist nur dann die Investition für ein CAD-System und dessen Anpassung an spezifische Aufgaben





wirtschaftlich zu rechtfertigen. Gleichzeitig wird auf einen weiteren Aspekt der Analyse hingewiesen: die qualitativen Merk-



male und Anforderungen. Damit werden insbesondere die Merkmale des Istzustandes erfasst, die nicht oder nur mit erheblichem Aufwand zu quantifizieren sind, andererseits aber zu Anforderungen an das CAD-System führen. Beispiele können sein: Berücksichtigung unterschiedlicher Zeichnungsnormen, Zeichnungsbeschriftungen in mehreren Sprachen, geplanter Datenaustausch mit anderen Systemen und anderes mehr.

Die Strategie für die Systemeinführung ist dabei unternehmensspezifisch auszuarbeiten bzw. anzupassen. Folgende Grundsätze sollten beachtet werden:

- Das CAD-System wird in der ersten Phase für Arbeitsgebiete eingesetzt, bei denen nur eine geringe Anpassung oder Erweiterung der CAD-Software notwendig ist. Andererseits sollten diese

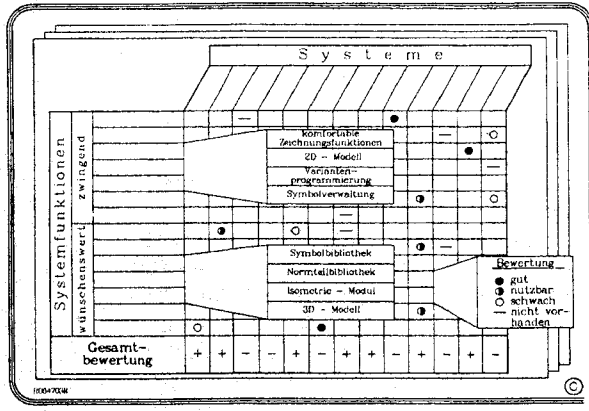
Arbeitsgebiete so gewählt werden, daß die Systembenutzer sehr schnell die Vorteile der rechnerunterstützten Arbeitsweise erkennen. Typische Arbeitsgebiete sind deshalb das Zeichnen von Symbolplänen (Elektro- und Hydraulikpläne) oder die Angebotszeichnungserstellung.

- In den nachfolgenden Phasen werden dann Arbeitsgebiete angegangen, die höhere Anforderungen an die Benutzer stellen, aber auch eine bessere betriebspezifische Anpassung des Systems verlangen. So ist es zum Beispiel bei der Nutzung des Systems für die Bearbeitung von Baugruppen im allgemeinen notwendig, daß neben den Variantenprogrammen für Normteildarstellungen auch Variantenprogramme für firmenspezifische Standardbauteile zur Verfügung stehen. Derartige Programme können in Unternehmen aber nur dann entwickelt werden, wenn die zuständigen Mitarbeiter bereits Erfahrungen mit der CAD-Systemanwendung sammeln konnten. Vergleichbare Beispiele lassen sich für andere Anwendungsgebiete oder auch für den weiten Bereich der Koppelung mit anderen Systemen nennen.

Ein Beispiel für eines der genannten Kriterien zeigt folgende Einführungsstrategie. Zu erkennen ist dabei, wie der System Einsatz von verhältnismäßig abgegrenzten Arbeitsgebieten auf komplexere Anwendungen (Baugruppen, komplexe Projekte, Koppelung zu anderen Systemen) ausgeweitet wird. Bei der Abschätzung des Bedarfs an CAD-Arbeitsplätzen ist ein Arbeitsplatz für die Systempflege und -erweiterung verplant. Gleichzeitig bedeutet dies, daß bei den Kostenschätzungen zusätzliche Kosten für einen Mitarbeiter („Systemmanager“) zu berücksichtigen sind, der die

Systemtyp	SIAS		Anforderungen										
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Systemtyp 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Systemtyp 10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ - Überprüfung
 ● - erweiterter CAD-Einsatz
 ● - intensive CAD-Nutzung



Betreuung des Systems, Anwenderberatung und Systemerweiterung übernimmt.

In diesem Stadium des Auswahlprojektes empfiehlt sich eine Zwischenbilanz, um die Einführungsstrategie, die erwarteten wirtschaftlichen Vorteile und die ermittelten Systemanforderungen kritisch zu prüfen. Aufgrund der bis zu diesem Zeitpunkt fixierten wesentlichen Systemanforderungen erfolgt dann eine Grobauswahl, bei der die möglicherweise geeigneten CAD-Systeme und die ermittelten unternehmensspezifischen Anforderungen gegenübergestellt werden. Die dabei ausgewählten Systeme werden nach den Kriteriengruppen

- Technischer Nutzen
- Marktposition des Anbieters
- Erwartetes Kosten-/Nutzenverhältnis

detaillierter untersucht und bewertet. Die technische Bewertung der Systeme erfolgt dabei im Rahmen von Systemtests und häufig auch durch die Anbieterbefragungen mittels Checklisten. Für die Systemtests werden praxisnahe Beispiele ausgewählt, um die benötigten Leistungen der CAD-Systeme abzutesten. Häufig ist es dabei sinnvoll, von realen Aufgaben (zum Beispiel Konstruktionszeichnungen) auszugehen und diese zu vereinfachen. Dadurch treten die wesentlichen Aufgabenstellungen deutlicher hervor, und der Systemtest wird für die Beobachter wie auch für den Systemvorführer überschaubarer. Trotz der Vereinfachungen sollten häufig benötigte Systemfunktionen, zum Beispiel bestimmte geometrische Konstruktionen, wiederholt in den Beispielzeichnungen enthalten sein. Über die Praxiseignung eines Systems entscheiden letztlich nicht nur die Systemfunktionen für die Lösung komplizierter Aufgabenstellungen, sondern auch das Systemhandling bei den einfachen Aufgaben im Alltagsgeschäft.



Der Autor Dr. Rainer Koch, geboren 1953, studierte an der Ruhr-Universität Bochum Maschinenbau. Nach seiner Promotion am Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen arbeitete er mit Schwerpunkt CAD-Beratung bei einer Unternehmensberatung. Dr. Rainer Koch ist stellvertretender Abteilungsleiter bei der RHV Softwaretechnik GmbH in Düsseldorf.

Das Bild über die Eigenschaften eines Systems runden dann noch Checklisten oder vom Anbieter bereitgestellte Dokumentationen ab. Bedeutung und Zweckmäßigkeit von Checklisten für Systemfunktionen werden dabei zunehmend in Frage gestellt. Einerseits muß der Anfrager eine sehr umfangreiche Checkliste entwickeln oder übernehmen, wenn er alle Merkmale der CAD-Systeme abfragen will. Der Umfang kann dann leicht die Übersicht der Checklisten beeinträchtigen.

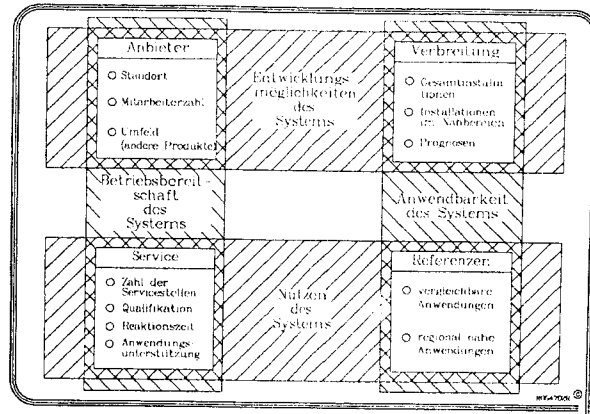
Die so ermittelten technischen Eigenschaften der Systeme lassen sich zum Beispiel nach dem Verfahren der Nutzwertanalyse bewerten. Dabei werden die qualitativen Eindrücke aus dem Systemtest und die Auskünfte aus der Checkliste in eine quantitative Bewertung umgesetzt. Je nachdem, wie gut ein System die vorgegebenen Anforderungen erfüllen kann, erhält es entsprechende Punktzahlen. Aus den Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Anforderungen und der pro Anforderung ermittelten „Erfüllungsgrade“ berechnen sich dann die Nutzwerte für die einzelnen Systeme. Die Vielfalt der zu bewertenden Systemeigenschaften macht es dabei notwendig, die Anforderungen hierarchisch zu strukturieren und mit Teilgewichtungen zu versehen.

In direktem Zusammenhang mit der technischen Bewertung steht die Bewertung des Systemanbieters. Die dabei erfaßten Merkmale erlauben Rückschlüsse auf die Nutzbarkeit des Systems im täglichen Betrieb, auf die möglichen Service- und Supportleistungen des Anbieters, aber auch auf den langfristigen Bestand und die zukünftige Weiterentwicklung der geplanten Systemlösung.

Bewertungskriterien		Wichtungsfaktor	Stufen-erreichung
Hardware und Systemsoftware			
1	Hardware	15	-
2	Systemsoftware	40	-
1.1	Betriebssystem	20	100
1.2	Inhaltliche und Datensicherheit	20	100
1.3	Systemhandlung	20	100
1.4	Systemfunktionen	20	100
1.5	CAI/CAV-Peripherie	10	-
1.1	Ergonomie des Arbeitsplatzes	10	100
1.2	Graphischer Bildschirm	10	100
1.3	Drucker	10	100
1.4	Hardcopy - Gernet	10	100
1.5	Wartung	10	100
2	Software	60	-
2.1	CAI/CAV - Basissoftware	15	-
2.1.1	Systemhandlung	10	100
2.1.2	Zeichnungsmöglichkeiten	5	100
2.2	Modelliersystem	20	100
2.3	CAI im Bereich Mechanik	30	-
2.3.1	Zeichnungserstellung	10	100
2.3.2	Modellierung	10	100
2.3.3	Variantenkonstruktion	10	100
2.3.4	Stücklistenstellung	10	100
2.4	CAI im Bereich Elektrotechnik	20	-
2.4.1	Zeichnungserstellung (Elektronik, Pneumatik)	10	100
2.4.2	Variantengenerierung	10	100
2.4.3	Informationsverarbeitung	10	100
2.5	Informationsverarbeitung	20	100
2.5.1	Informationsverarbeitung	10	100
2.5.2	CAI im Bereich der Fertigung (CAM)	10	100
2.6	CAI in der Verwaltung	10	100
2.7	Wartung und Betrieb	10	100
2.7.1	Anbieter und Betreuung	20	100
2.7.2	Markstärke	10	100
2.7.3	Schulung	10	100
2.7.4	Dokumentation	10	100
2.7.5	Kundenbetreuung	10	100
2.8	Hardware Support	20	100
2.9	Software Support	20	100
2.10	Gesamtnutzen	100	100

Den letzten Teil der Systembewertung stellen Kostenvergleiche und darauf aufbauende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen dar. Entsprechende Betrachtungen sind – wenn auch mit geringem Detaillierungsgrad – auch schon in früheren Phasen des CAD-Auswahlprojektes sinnvoll. Für diese Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen existieren unterschiedliche Berechnungsansätze.

Das dargestellte Verfahren geht nicht von vorgegebenen Reduzierungsfaktoren oder Einsparungen aus, verdeutlicht andererseits aber die Grenzen des wirtschaftlichen Einsatzes. Ziel dabei ist, die Zeitreduzierungsfaktoren zu ermitteln, bei denen sich die Kostengleichheit von rechnerunterstützter und konventioneller Zeichnungserstellung ergibt. Dazu werden zunächst die jährlichen Kosten für das CAD-



Die Ergebnisse eines anderen Berechnungsansatzes, der von einem vorgegebenen, sich im Laufe der Systemnutzung ändernden Reduzierungsfaktor ausgeht, zeigt das Beispiel. Die Kostenverläufe zeigen, daß beim Einsatz eines CAD-Systems erst nach einer gewissen Zeit wirtschaftliche Vorteile zu erzielen sind. Speziell zu Beginn, wenn die Mitarbeiter nur wenig Erfahrung und Übung bei der Systemanwendung besitzen und noch keine betriebsspezifische CAD-Module (Variantenprogramme existieren, ist eher eine zusätzliche Kostenbelastung zu erwarten. Andererseits lassen diese Darstellungen auch erkennen, daß die Zeitpunkte und Umfänge der Investitionen (Erst- und Folgeinvestitionen) die Wirtschaftlichkeit und Amortisationsdauer in erheblichem Maße bestimmen.

Das breite Spektrum angebotener CAD-Systeme macht diese Technologie für Unternehmen unterschiedlicher Größenordnung interessant. Der wirtschaftliche Erfolg des CAD-Einsatzes wird dabei nicht nur von der Investition für das System selbst, sondern auch von der Sorgfalt bei der Systemauswahl und Einführungsplanung bestimmt.

Literatur

Eversheim, W., Abolins, G., Buchholz, A., Knauf, A., Koch, R.: *WZL-SVBF-Seminar „CAD-Einsatz“* Zürich, 1984

N. N.: *PC-Draft CAD-System für den Personal-Computer*, VDI Verlag Düsseldorf, 1986

Zangemeister, C.: *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik* Verlagskommission Wittmannsche Verlagsbuchhandlung München, 1970

Hard- und Software (4 Arb. Plätze)	Größ-CAD	PC-DRAFT
	800 TDM	250 TDM
Systembetreuung 1 Mitarbeiter	100 TDM/a	100 TDM/a
Wartung / Versicherung	90 TDM/a	25 TDM/a
Abschreibung (5 Jahre)	160 TDM/a	50 TDM/a
Kalk. Zinsen (ca. 6%)	24 TDM/a	8 TDM/a
CAD-Systemkosten / Jahr	364 TDM/a	183 TDM/a
Tägliche Nutzungsdauer (8h)		
Arbeitsstage / Jahr (200)		
CAD-Stundensatz / Arbeitsplatz	52 DM/h	26 DM/h
Kostenvergleich		
Konstruktors-Stundensatz	55 DM/h	55 DM/h
Gesamtstundensatz (Konstrukteur + CAD)	107 DM/h	81 DM/h
	55 DM/h	55 DM/h
notwendiger Verkürzungsfaktor	>0,51	>0,68
Beschleunigungsfaktor	1,95	1,47

System ermittelt, einschließlich der Personalkosten für den Systemmanager. Unter Berücksichtigung der jährlichen Nutzungszeiten ergeben sich die Stundensätze pro CAD-Arbeitsplatz. Aus dem Verhältnis von Konstruktorsstundensatz zu der Summe aus dem Konstruktorsstundensatz und dem Stundensatz für den CAD-Arbeitsplatz ergibt sich der notwendige Verkürzungsfaktor für die Bearbeitungszeit. Der Berechnungsgang verdeutlicht auch, wie durch eine veränderte Auslastung des CAD-Systems, beispielsweise durch eine flexiblere Arbeitszeitregelung mit verlängerter täglicher Systemnutzungsdauer, die Wirtschaftlichkeit beeinflusst werden kann. Außerdem ist die hier durchgeführte Vergleichsrechnung nur zulässig, wenn die Systeme im Hinblick auf die Aufgabenstellung tatsächlich technisch gleichwertig sind.

