

Wie konzipieren wir CAD-Systeme?



Manfred Reichl, Dipl.-Ing. Dr. jur.
 Geburtsjahr: 1953; musisches Gymnasium in Salzburg. Dem Studium des Wirtschaftsingenieurwesens für Bauwesen an der TU Graz folgte eine zweijährige Tätigkeit in der Bauindustrie. Seit Mitte 1979 betreut er als Universitätsassistent in der Abteilung für Unternehmensführung und Organisation am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften den Bereich »Information und Betriebliche Datenverarbeitung«.
 1981 Promotion zum Dr. jur.
 Lehrbeauftragter für CAD an der TU Graz; Seminarleiter für »Planung, Auswahl und praktische Einführung von CAD-Systemen« bei der Österreichischen Akademie für Führungskräfte. Ab April 1984 übernimmt Herr Dr. Reichl am European Marketing Center von Hewlett-Packard das strategische Marketing der CAD/CAM-Produkte von HP.

In der Praxis kommt es meist darauf an, rasch und mit geringem Vorwissen bereits konkrete Vorstellungen über einen möglichen CAD-Einsatz zu entwickeln. Dieser Artikel stellt ein Verfahren vor, das für derartige grobe Betrachtungen eine Hilfestellung und Anleitung sein soll.

1. Das Problem

Die Planung von CAD-Systemen ist heute nach wie vor ein Vorhaben mit vielen Unbekannten, wie etwa:

- die Neuartigkeit der Technologie
- die Menge und Vielfalt der auf den Markt angebotenen CAD-Systeme
- die Eigenheit des Konstruktionsbereichs, insbesondere seine vielfach unzureichende gedankliche und organisatorische Durchdringung
- die Bedeutung der Konstruktion für die Gesamtunternehmung und ihre Integration mit dem gesamten Produktionsablauf
- die Wirtschaftlichkeit von CAD-Systemen u. dgl.

Derartige Unsicherheiten machen es heute einer Führungskraft sehr schwer, langfristige Überlegungen anzustellen. Der Einsatz eines CAD-Systems bringt außerdem häufig einschneidende organisatorische Konsequenzen und grundlegende Ablaufänderungen mit sich [1], die später nur mehr schwer korrigiert werden können. Es ist deshalb gerade hier

notwendig, möglichst früh konkrete Vorstellungen über einen Soll-Zustand des EDV-Einsatzes im Konstruktions- und Fertigungsbereich und über den Weg dorthin zu erarbeiten. Faßt man den Entschluß, sich planmäßig und systematisch mit dem

CAD-Einsatz auseinander zusetzen, stehen bei einer Grobkonzeption i. a. zwei Fragestellungen im Mittelpunkt:

- Welche **Art von Systemen** ist für die vorliegenden Verhältnisse zweckmäßig?
- Welche **Strategie** könnte bei der Einführung geeignet sein?

Ein Verfahren für die Analyse einer Unternehmung und die Grobkonzeption in Hinblick auf diese beiden Problemkreise wird im folgenden vorgestellt – siehe Abb. 1.

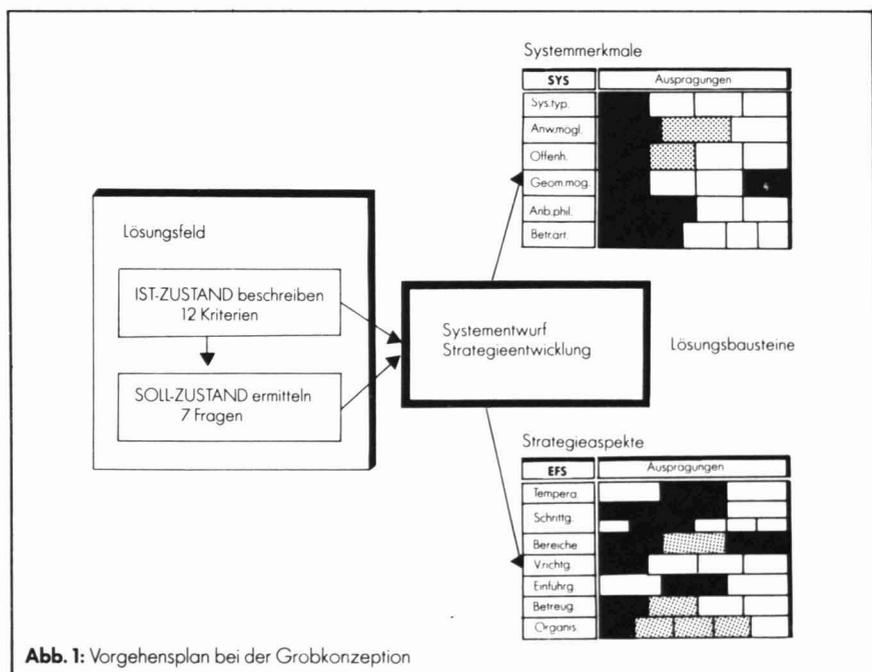


Abb. 1: Vorgehensplan bei der Grobkonzeption



2. Bausteine für die Lösung

Vorerst ist es notwendig, typische Merkmale von CAD-Systemen und wesentliche Aspekte von CAD-Einführungsstrategien herauszuschälen. Mit Hilfe dieser Bausteine wird es dann möglich, eine der konkreten Situation entsprechende Lösung zu konstruieren.

2.1 Merkmale von CAD-Systemen

Auf dem Markt wird heute eine auch für Spezialisten nicht mehr überschaubare Anzahl von CAD-Systemen angeboten. Die einzelnen Systeme zielen allerdings auf die unterschiedlichsten Bedürfnisse und Anwendergruppen.

Versucht ein Interessent, sich einen Überblick zu verschaffen, verliert er sich nur allzu oft in die Betrachtung von Detailspekten. Die Beachtung von sechs wesentlichen Merkmalen ermöglicht ihm nun eine grobe Einordnung der auf dem Markt befindlichen CAD-Systeme. Diese Merkmale sind:

- der **Systemtyp**, der die grundsätzlichen Eignungsbereiche eines CAD-Systems beschreibt
- die **Anwendungsmöglichkeiten**, die eine eventuelle besondere Ausrichtung eines Systems berücksichtigen
- die **Offenheit**, die die Ausbau- und Anpaßbarkeit eines CAD-Systems beschreibt
- die **Geometriemöglichkeiten**, die zwischen den sog. »2D«- und den verschiedenen Arten von sog. »3D«-Systemen unterscheiden
- die **Anbieterphilosophie**, die die Marktstrategie eines CAD-Anbieters charakterisiert
- die **Betriebsart**, wodurch die Verwendung und Konfiguration der Rechner beleuchtet wird.

Die Ausprägungsmöglichkeiten dieser Merkmale können in einer Übersicht dargestellt werden, die einem morphologischen Kasten ähnelt – siehe Abb. 2.

Gliederungsmerkmale von CAD-Systemen	AUSPRAGUNGEN				
Systemtyp	Zeichensystem	Konstruktionssystem	Variantensystem	integriertes System	
Anwendungsmöglichkeiten	allgemein anwendbar keine Spezialmoduln		allgemein anwendbar Systemkern fachspezifische Zusatzmoduln vorhanden		nur für Spezialanwendungen geeignet
Offenheit	weltgehend geschlossen	begrenzt ausbaubar	teilweise offen	vollständig offen	
Geometriemöglichkeiten	interne 2D-Darstellung	3D-Arbeitsweise nur im Ribkonzept	interne 3D-Darstellung primär für analytisch nicht beschreibbare Oberflächen		Modellieren auch direkt am 3D-Modell
Anbieterphilosophie	schlüsselwertiges System mit speziellen Rechnern		mit allgemein verwendb. Rechnern	nur Softwaresystem	nur Software-Moduln
Betriebsart	allenstehende Rechner time-sharing shared- logic		stand- alone	hierarchische Rechner- konfiguration	netzähnliche Struktur mit primär stand-alone Rechnern mit unter- schiedlichen Rechnern

Abb 2: Ausprägungsmöglichkeiten der Systemmerkmale

2.2 Aspekte einer Einführungsstrategie

Gälweiler [2] charakterisiert »Strategie« als »Gesamtplan eines Feldzugs« mit der Aufgabe, herauszufinden, wie man sich von Anfang an verhalten muß, um ihn erfolgreich zu beenden. Als besonders wichtige Bausteine eines so verstandenen CAD-Gesamtplanes erscheinen folgende sieben Gesichtspunkte (siehe Abb. 3):

- das beabsichtigte **Verhaltensmuster**, das quasi das »Temperament« angibt, mit dem vorgegangen werden soll

- die Größe und Anzahl der **Vorgehensschritte**
- Aspekte der **Koordination** von verschiedenen Anwendungsbereichen
- die **Vorgehensrichtung**, die Grundsätze für einen Zusammenschluß mehrerer Bereiche vorgibt
- Aspekte, die angeben, wo während der Einführung das **»Know-how«** hauptsächlich konzentriert sein soll
- die **Kompetenzverteilung** im Betrieb, insbesondere bezüglich Systembetreuung und Schulung
- die personelle und örtliche **Organisation** der Anwendung.

Aspekte einer Einführungsstrategie	AUSPRAGUNGEN					
Temperament	entschlossene Neugierige		»pragmatische Realisierer«		»gründliche Systemdenker«	
Schrittgröße	vorerst	in kleinen Schritten		in großen Schritten		
	weiter	kleinere Schritte	ein großer Schritt	kleinere Schritte	ein großer Schritt	
Koordination von Einsatzbereichen	Ivorerst ein Bereich alleine		Ivorerst in mehreren Bereichen gemeinsam		unabhängig in mehreren Bereichen gleichzeitig	
Vorgehensrichtung	in die Breite		in Breite und Tiefe abwechselnd	in Breite und Tiefe parallel	in die Tiefe	
Zuständigkeit bei Einführung	externer Berater stark eingeschaltet		Schwergewicht bei der internen CAD-Gruppe		Schwergewicht im Anwenderbereich	
Betreuung im Systembetrieb	Gruppe	ges. Betreuung und Schulung		operat. Aufgaben, schult Grundsatz	nur Koordinierung Hardwarebetreuung	
	Anwender	»zeichnet« nur		anwendungsspez. Schulung und SW-Ausbau	betreut SW und schult	
Organisation der Anwendung	personell	viele Konstrukteure			viele + Zeichengruppe	keine Gruppe vorhanden
	örtlich	Geratepool	Geratepool + verstreut	verstreut	verstreut + Gerätepool	Zeichengruppe

Abb. 3: Ausprägungsmöglichkeiten der Strategieaspekte

3. Ist-Zustand und Soll-Zustand

3.1 Der Lösungsraum

Als unternehmungsspezifische Basis für die weiteren Überlegungen ist zunächst der Betrachtungsbereich zu definieren. Dies erreicht man am besten durch eine Verbindung von Phasen des Produktionsablaufes mit Bereichen der Unternehmung bzw. der Konstruktion in Form einer Matrix – siehe Abb. 4. Für diese Matrix wurde verschiedentlich der Begriff »Lösungsraum« geprägt [3].

Um einen möglichst umfassenden Überblick über mögliche Anwendungen und deren auch längerfristige Zusammenhänge zu erhalten, erscheint es zweckmäßig, auch die – vorläufig – nicht unmittelbar betroffenen Bereiche in die Betrachtung einzubeziehen. Derartige Lösungsräume können je nach Zweck der Betrachtung sowohl auf Seite der Phasen als auch auf der Bereichsseite unterschiedlich detailliert aufgestellt sein.

Kriterien beziehen sich auf 3 unterschiedliche Ebenen einer Unternehmung.

Für eine erste Einschätzung der Position der gesamten Unternehmung bzw. eines ganzen Unternehmungsbereiches sind folgende **generelle Kriterien** heranzuziehen:

- 1) Unternehmungstyp
Welchem Typ kann die betreffende Unternehmung zugeordnet werden: Forschungsbereich, Planungsunternehmung, Unternehmung mit Einzel-, Serien- oder Massenfertigung?
- 2) Größenordnung
Wie groß ist die Anzahl der Mitarbeiter in den wichtigsten Bereichen?
- 3) Produktstruktur
 - Wie läßt sich die Produktpalette hinsichtlich ihrer Tiefe und Breite charakterisieren?
 - Wie können die Produkte hinsichtlich ihres Fachgebietes (Mechanik, Elektrik, Rohrleitungen etc.) und ihres Aufbaus (Einzelteile, zusammengesetzte

gestellt werden?

- 5) Struktur der EDV
Welche EDV-Anwendungen und welche Gerätekonfigurationen sind vorhanden?

Einige Kriterien hängen in besonderem Maß vom jeweiligen Produkt ab, ohne daß sie aber ausschließlich den Konstruktionsbereich betreffen. Diese **bereichsspezifischen Kriterien** sind:

- 6) Standardisierung
Wie wird die mögliche Standardisierbarkeit des Bereiches eingeschätzt? Wie hoch ist der derzeitige Standardisierungsgrad?
- 7) Fertigungsmerkmale
In welchem Umfang geschieht die Fertigung in der eigenen Unternehmung? In welchem Umfang kann sie durch die EDV unterstützt werden (z. B. NC-Technologien)?
- 8) Konstruktionsumgebung
In welchem Ausmaß sind Bereiche, wie Modellbau, Versuch, technische Berechnung u. dgl. vorhanden und wie sind sie mit der Konstruktion verbunden?

Speziell für die Analyse eines **bestimmten Konstruktionsbereiches** sind folgende Merkmale zu untersuchen:

- 9) Konstruktionsobjekte
Welche Objekte (z. B. Dreh-, Blechteile, Karosserien, Rohrleitungen etc.) werden konstruiert? Welche Darstellungstechniken werden für ihre Abbildung verwendet?
- 10) Konstruktionsprozeß
Welche Konstruktionsarten sind hauptsächlich gegeben: Neugestaltung, Anpassung, Variation?
- 11) EDV-Durchdringung
Wie »selbstverständlich« ist die EDV als Hilfsmittel für die Konstrukteure? Welches EDV-Know-how ist im Konstruktionsbereich vorhanden?

- 12) Sonderanwendungen
Können Tätigkeiten bzw. Abläufe abgegrenzt werden, die nicht dem im betreffenden Bereich üblichen Konstruktionsprozeß

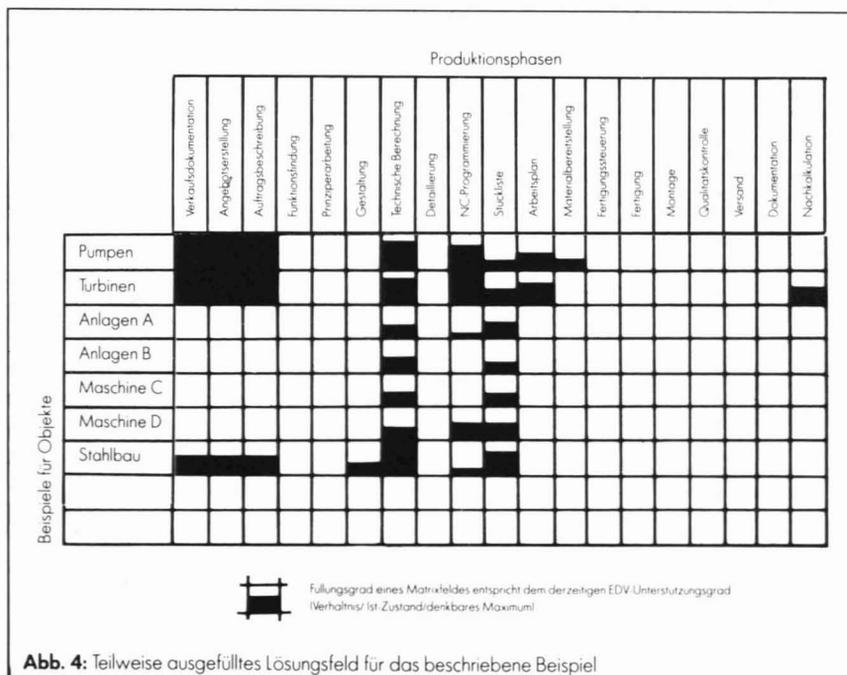


Abb. 4: Teilweise ausgefülltes Lösungsfeld für das beschriebene Beispiel

3.2 Beschreiben des Ist-Zustandes

Die Ausgangssituation einer Unternehmung wird durch Beurteilen von 12 Kriterien gekennzeichnet. Diese

Produkte u. dgl.) beschrieben werden?

- 4) Organisatorische Struktur
Wie kann die Aufbauorganisation durch ein Organigramm dar-

entsprechen und entweder durch ihre Seltenheit, durch die Komplexität oder die spezielle Ausrichtung ihrer Anwendung von den übrigen Tätigkeiten in einem Konstruktionsbereich getrennt sind (bestimmte Produkte, Berechnungsverfahren etc.)?

3.3 Erarbeiten des Soll-Zustandes

Es erscheint unumgänglich, sich über die eigenen Vorstellungen und langfristigen Bedürfnisse klar zu werden. Ausgehend von der Darstellung des Lösungsraumes und der Beschreibung des Ist-Zustandes wird nun anhand von 7 Fragen versucht, spezifische Grundbedürfnisse anzuspre-

chen, zu denen grundlegende Aussagen gemacht werden sollen.

1. Wieviele Arbeitsplätze sind im Sollzustand möglich?
Eine Aussage dazu ist notwendig, um die Größenordnung abzuschätzen, die CAD in einem gewissen Bereich annehmen kann.
2. Wie zweckmäßig ist eine Integration verschiedener Bereiche?
– horizontal (z. B. mehrere Konstruktionsbereiche)
– vertikal (z. B. zwischen Entwicklung, Berechnung, Fertigung).
3. Welches Verhältnis zwischen zentraler und dezentraler Organisation ist zweckmäßig?
– technisch (Rechnerstruktur)
– organisatorisch (Aufgabenverteilung)

4. Wie stark soll bzw. kann in Standardisierung investiert werden?
– Standardisierung (Konstruktions-Objekte)
– Algorithmierung von Abläufen (parametrisierte Konstruktion)
5. Welchen Wert legt man auf Flexibilität während des Betriebes?
6. Welches Vorgehen soll grundsätzlich gewählt werden?
– Verhaltensmuster (z. B. zügig oder langsam)
– Wieviel Personalkapazität kann bzw. soll eingesetzt werden?
7. Welche Ausrichtung ist grundsätzlich erkenntlich
– bezüglich der Geometriedimension (2D und/oder 3D-Darstellung)?
– bezüglich der Behandlung von Sonderanwendungen

Abbildung 6 zeigt u. a. eine Darstellung, die es erlaubt, die Ausprägungen der einzelnen Antworten in einer profilartigen Darstellung zusammenzufassen.

4. Systementwurf und Strategieentwicklung – Beispiel

Aus dem Soll-Zustand, der durch diese Beantwortungsprofile skizziert wurde, kann zusammen mit der Beschreibung des Ist-Zustandes auf zweckmäßige Systemarten und geeignete Einführungsstrategien geschlossen werden.

»Mit Hilfe von Lösungsbausteinen wird es möglich, eine der konkreten Situation entsprechende Empfehlung abzugeben.«

Bei näherer Betrachtung ergibt sich eine Anzahl typischer Profile, für die bestimmte Ausprägungen von Systemmerkmalen und Strategieaspekten empfohlen werden können [4]. Anhand eines konkreten Beispiels sollen derartige Empfehlungen kurz skizziert werden. Im Mittelpunkt steht bei das Verfahren als solches, und nicht die inhaltliche Argumentation, die hier sicherlich nur sehr oberflächlich geführt werden kann.

IST-ZUSTAND (anhand der 12 Kriterien)

<ul style="list-style-type: none"> – Unternehmung mit Einzel- und Serienfertigung – insgesamt ca. 2.000 Mitarbeiter, davon 200 in Entwicklung und Konstruktion – breite Produktpalette (hydraul. Maschinen, Anlagen, Papiermaschinen) – örtlich konzentrierte Unternehmung; relativ stark gegliedert und daher inhomogen – vorhandene EDV: kommerzielle EDV, NC-Programmierung, techn. Berechnung auf unterschiedlichen Rechnern – bis jetzt insgesamt relativ wenig standardisiert; es dürfte aber ein großes Potential diesbezüglich vorhanden sein. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fertigung nur teilweise intern und nur in Teilbereichen durch EDV unterstützbar (viele Montagen vor Ort, allerdings bereits 10 NC-Maschinen: Drehen, Fräsen lauch 4-achsig), Bohren, Blechschneiden – Konstruktionsumgebung: technische Berechnung ausgegliedert – breites Spektrum von Konstruktionsobjekten: einfache u. schwierige (Turbinenschau-feln) Einzelteile, Baugruppen, Hydraulik, Elektrik, Montage u. dgl. – bei Aufträgen v.a. kundenspezifische Neu- und Anpassungskonstruktion; bei Einzelteilen auch Variation – bisher eher geringes EDV-Know-how in der Konstruktion; allerdings hochqualifizierte Mitarbeiter – Sonderanwendungen: ev. Rohrleitungsbau.
--	---

Abb. 5: Beschreibung des Ist-Zustandes für das angeführte Beispiel

SOLL-ZUSTAND (anhand von 7 Fragen)

1	Potential	5-3 0	4-10 0	10-30 0	>80 0	
2	horiz Integr vert	-0	0	+	+	
3	techn Zentr organ	0	+	0	0	zentral 0
4	Ort Stand Abläufe	-0	0	+	+	
5	Flexibilität	-0	+	0	+	
6	temperament Vorgehen Intern	0	+	0	0	langsam 0
7	Dim Sysgr So Anw	nur 0 2D	+	0	0	nur 3D 0

- gesamtes Potential zwischen 40 und 80 CAD-Arbeitsplätzen
- sowohl horizontal als auch – wo möglich – vertikal weitgehende Integration beabsichtigt
- Tendenz zu eher dezentraler Verteilung; es werden aber auch zentrale Aufgaben und Rechnerfunktionen vorzusehen sein
- stärkere Absichten bezüglich Standardisierung; parametrisierte Konstruktion nur in spezifischen Fällen
- Flexibilität im Betrieb nicht vorrangig
- zügiges und entschlossenes Verhaltensmuster; möglichst geringer Personalaufwand
- sowohl 2D- als auch 3D-Geometrie notwendig; Einbeziehung von Sonderanwendungen nur dann, wenn es mit geringem Aufwand möglich ist.

Abb. 6: Beschreibung des Soll-Zustandes für das angeführte Beispiel

Als gedanklicher Hintergrund für das dargelegte Beispiel dient eine Maschinenbau-Unternehmung mit ca. 2000 Mitarbeitern. Ihre Ausgangssituation ist in den Abb. 4 und 5 beschrieben. Die Vorstellungen vom Sollzustand sind in Abb. 6 zusammengefaßt. Das Beantwortungsmuster in Abb. 6 kann nun einem der typischen Profile (Abb. 7) zugeordnet werden, für das die folgenden Überlegungen zu berücksichtigen sind. Dabei wird auf die beschriebenen Lösungs-Bausteine (Abb. 2 und 3) zurückgegriffen.

Der Wunsch nach einem raschen Vorgehen – also nach einer »kurzfristig produktiven« Strategie – und die Tatsache, daß bereits EDV-Lösungen in der Konstruktionsumgebung vorhanden sind, machen es erforderlich, daß Teile des späteren integrierten Systems vorerst isoliert, quasi als Inselösungen – allerdings unter starker Einschaltung einer zentralen, koordinierenden Instanz – aufgebaut werden müssen. Der Zusammenschluß der einzelnen Bereichslösungen kann erst mittelfristig eingeplant werden.

Systemart

Bezüglich der Auswahl der CAD-Systeme ist zunächst zu entscheiden, ob nur ein (oder wenige) Systeme) ausgewählt, oder ob mehrere unterschiedliche, aufgabenspezifische Systeme angeschafft werden sollen. Da insgesamt wenig Personalkapazität investiert und rasch vorgegangen werden soll und außerdem die EDV-Erfahrung eher gering ist, sollte man sich in diesem Fall dafür entscheiden, nur ein System einzusetzen.

– Vom Systemtyp her wird ein Konstruktionssystem zum Einsatz kommen. Integrierte Systeme dürften infolge der bereits bestehenden EDV-Anwendungen nicht praktikabel sein.

– Das System sollte grundsätzlich allgemein anwendbar sein und auch anwendungsspezifische Software-Module bieten.

– Bezüglich der Geometriemöglichkeiten bedarf es einer näheren, gründlichen Analyse der Arbeitsweisen beim Konstruieren der Objekte, um zu ermitteln, welche der auf dem Markt angebotenen oder absehbaren Funktionen und Modelle für die Erstellung und Manipulation der räumlichen Darstellung im spezifischen Fall wirklich notwendig und zweckmäßig sind. Ist die erforderliche Technologie des 3D-Modellierens noch nicht erhältlich, kann durch eine flexible Einführungsstrategie trotzdem viel Vorarbeit geleistet werden. Nicht sinnvoll ist es aber, in potentiellen 3D-Bereichen (v. a. der mechanischen Konstruktion) mit 2D-Systemen zu beginnen, die auch mittelfristig nicht den Ausbau auf die entsprechende 3D-Möglichkeiten zulassen werden.

»Es ist unumgänglich, sich über die eigenen Vorstellungen und langfristigen Bedürfnisse klar zu werden.«

– Infolge des raschen Vorgehens mit geringem Aufwand wird man sich auf schlüsselfertige Systeme zu beschränken haben.

– Die Betriebsart sollte im Sinne der dezentralen Ausrichtung dazu tendieren, den einzelnen Fachabteilungen getrennte Rechner zuzuordnen. Dabei können – beim heutigen Stand der Technologie – an einen

Rechner 3–6 Arbeitsplätze (abhängig von der Bereichsgröße) angeschlossen sein. Künftig wird hier allerdings das »Workstation-Konzept« sinnvoll sein [5].

Für die Verbindung der EDV-Anwendungen (und damit von Rechnern bzw. bereichsweisen Rechnersystemen) in Hinblick auf die angestrebte Integration bieten sich längerfristig 2 Möglichkeiten:

- o eine hierarchische Rechnerstruktur, die den bestehenden Großrechner als integrierende Drehscheibe einbezieht, über die der gesamte Datenaustausch abgewickelt wird. Er selbst kann das Archiv beherbergen und gemeinsame Speicherbereiche bereithalten.

- o eine netzähnliche Struktur, die aus grundsätzlich gleichgeordneten Rechnern (Rechnersystemen) besteht, bei der aber möglicherweise ein Rechner die Koordinierungsfunktion – ev. zusätzlich zu anderen Aufgaben – übernimmt.

Alleinstehende Arbeitsplatzrechner in Verbund mit technisch-wissenschaftlichen Rechnern und/oder Großrechnern ergeben sich hier als längerfristig anzustrebende Konfiguration.

Einführungsstrategie

Es liegt nahe, daß in den meisten Fällen die beabsichtigte umfassende Integration nicht in einem Schritt, sondern nur durch ein schrittweises Vorgehen verwirklicht werden kann. Größte Bedeutung kommt deshalb dem Gesamtkonzept zu, das neben den Aussagen zu Rechnerkonfiguration, Schnittstellen, Datenkommunikation auch einen genauen Plan zur Bearbeitung des Lösungsraumes enthalten muß. Dadurch werden Etappen festgelegt und deren Ziele definiert.

– Im 1. Schritt sollten etwa 2–6 Arbeitsplätze angeschafft werden. Im weiteren können sich bei den CAD-Investitionen dann kleinere (z. B. zusätzliche Arbeitsplätze) und

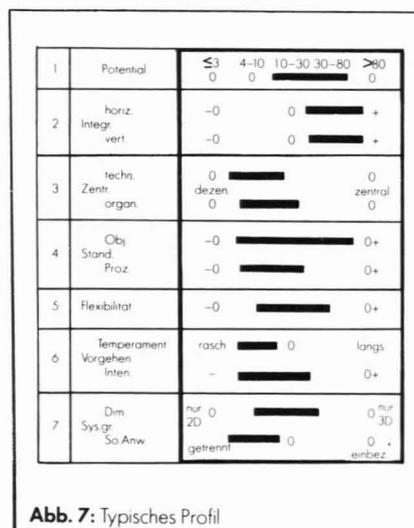


Abb. 7: Typisches Profil



größere Schritte (z. B. ein zusätzlicher Rechner) abwechseln.

- Soll später das System eines bestimmten Anbieters in mehreren Abteilungen eingesetzt werden, erscheint es sinnvoll, gleich beim ersten Schritt einige dieser Bereiche einzubeziehen. Dies hat den Vorteil, daß die CAD-Gruppe Einblick in die Probleme mehrerer Bereiche erhält und daß die Eignung des Systems auf breiter Basis getestet werden kann. Bewährt sich das gewählte System bei einer einzelnen Anwendung nicht, kann dafür ein anderes System mit dann schon mehr Hintergrundwissen ausgesucht werden, während das ursprüngliche System in den anderen Bereichen weiterverwendet wird. In den weiteren Schritten können dann das System bzw. die Systeme ausgebaut und zusätzliche Systeme installiert werden.
- Die Vorgehensrichtung wird zunächst in die Breite – also in Richtung auf eine horizontale Integration – und erst später in die Tiefe gehen. In den ersten Phasen des Einfüh-

rungsprojektes ist sicherlich eine Unterstützung durch einen externen Berater sehr sinnvoll. Für den weiteren Aufbau und die interne Weitergabe des Know-how sowie für detaillierte, bereichsübergreifende Erörterungen und operationelle Aufgaben ist die bei einer stärkeren Integration immer erforderliche zentrale CAD-Betreuungs- bzw. Koordinationsgruppe die zuständige Instanz.

- Im Betrieb wird diese zentrale Gruppe Betreuung- und Wartungsaufgaben für Hardware, Systemsoftware und generelle Standards übernehmen. Die Anwenderabteilungen sollten dezentral für bereichs- und objekt-spezifische Erweiterungen sowie für Wartung und Schulung sorgen.
- Eine weitgehende Integration wird sinnvollerweise durch möglichst viele Anwender ausgenützt. Eine spezielle Zeichengruppe dürfte daher nur für gewisse Detaillierungsarbeiten sinnvoll sein.

Örtlich sollte eine möglichst verstreute Aufstellung der Arbeitsplätze angestrebt werden.

5. Schlußbemerkung

Natürlich wird ein derartiges Analyseverfahren zu keinem eindeutig unterstreichbaren Ergebnis führen. Als Leitfaden verlangt es immer wieder Stellungnahmen und wertende Entscheidungen. Die endgültige Entscheidung »wie und welches System« kann den zuständigen Personen nicht abgenommen werden. Sie sollte aber fundierter und überlegter in kürzerer Zeit gefällt werden können.

Literatur:

- [1] GRABOWSKI, H.; HETTESHEIMER, E.: Organisatorische Aspekte bei der Einführung des rechnerunterstützten Konstruierens, in: VDI-Z 125 (1983) 19, S 764 ff
- [2] GÄLWEILER, A.: Was ist Strategie? Was heißt strategisch Denken, Entscheiden und Handeln? in: Pümpin, C. u. a.: Produkt-Markt-Strategien, Bern 1980
- [3] WELP, E.G.: Graphische Datenverarbeitung für Entwicklung und Konstruktion, in: IBM-Nachrichten 32 (1982) 258, S. 39
- [4] REICHL, M.: Grobanalyse einer Unternehmung in Hinblick auf einen CAD-Einsatz, Dissertation an der TU-Graz (in Vorbereitung)
- [5] SCHAAD, T.: Das neue Bild durch Micro-CAD, in: Der Wirtschaftsingenieur 16 (1984) 1 (das vorliegende Heft)

ELIN
Energietechnik made in  **AUSTRIA**