

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	78 (1987)
Heft:	19
Artikel:	CAD/CAM-Markt im Wandel
Autor:	Brunner, J.-P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-903928

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CAD/CAM-Markt im Wandel

J.-P. Brunner

Langsamer Start

Anfänglich, bis vor wenigen Jahren, lag die Schweiz im Einsatz der CAD/CAM-Technologien¹ klar hinter anderen Industriestaaten, nicht nur den USA und Japan, sondern auch hinter der Bundesrepublik, Frankreich und England. Die Hauptgründe dafür lagen wahrscheinlich in der kritischen und vorsichtigen Einstellung vieler Schweizer gegenüber neuen Technologien in der Konstruktion und Produktion, dem damals tatsächlich hohen Einführungsaufwand, der schwierigen Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von höchst beachtlichen Investitionen sowie dem Ausbildungsrückstand unserer technischen Hochschulen. Pioniere im CAD blieben lange Zeit Unternehmen und Institutionen der Mikroelektronik, für welche die Leistungsfähigkeit entscheidend wurde. Derzeit leidet die Mikroelektronik allerdings weltweit an Überproduktion, beispielsweise von Schaltkreisen, was in dieser Branche, gesamthaft gesehen, den Pioniergeist im CAD bremst.

Es wäre jedoch ungerecht, diese Pioniere nicht zu anerkennen. Es waren grössere Aktiengesellschaften und auch kleine Familienunternehmen, die den frühen Einstieg wagten und von denen jetzt viele bereits vom CAD ins CAM bzw. CIM vorgestossen sind. Sie überwanden interne Organisationsprobleme, sahen die verschiedenen Vorteile für die Produktentwicklung, zogen Nutzen aus der Möglichkeit von mehr Varianten und einer höheren Genauigkeit, dachten an die langfristig notwendige Integration usw.

Die A. Messerli AG, 8152 Glattbrugg, hat kürzlich die Generalvertretung der Auto-trol Technology übernommen. Anlässlich der Pressekonferenz zu diesem Ereignis hielt Dr. J.-P. Brunner den nachstehenden Vortrag.

Adresse des Autors

Dr. J.-P. Brunner, Direktor Marketing, A. Messerli AG, Postfach 114, 8152 Glattbrugg

Eine nicht unbedeutende Gruppe von Anwendern liess es allerdings beim CAD eher mit der Ablösung des Zeichenbrettes (einzelner Arbeitsplätze) bewenden. Schliesslich gibt es auch Unternehmen, bei welchen nach eingehender, zeitraubender Evaluation ein Nullentscheid bzw. eine Verschiebung resultierte.

Mitten im Strukturwandel

Rund ein Dutzend wichtige Entwicklungen sind es, die den Wandel der letzten zwei Jahre kennzeichnen und die aktuelle Situation des CAD/CAM-Marktes bestimmen. An erster Stelle ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Hardware zu erwähnen. Die Rechenleistungen haben sich vervielfacht. Freute man sich 1983 noch über 0,6 MIPS (VAX 750) bzw. 1,5 MIPS (VAX 785), so gibt es 1987 preiswerte Systeme mit mehr als 3 MIPS (Mio Instruktionen pro s.). Wenn diese Entwicklung mit ähnlichem Tempo (etwa Faktor 10 innert 7 Jahren) weiterläuft, sind die Auswirkungen kaum abzusehen. Die neuen Rechner benötigen keine Klimatisierung mehr; die Grafikprozessoren, die Peripheriegeräte – wo man hinsieht: Die Hardware hat sich mächtig entwickelt.

Was die Anwender noch mehr beeindruckt, sind die Verbesserungen in der Software. Die Anwendungsprogramme bieten meist mehr Möglichkeiten und sind einfacher bedienbar (etwa Menu auf Bildschirm und Tablett); die Maus hat sich durchgesetzt; der Verbund der Pakete ist enger, nahtlos geworden. 3D (drei Dimensionen) wurde vermehrt einbezogen; sogar auf PCs besteht 3D-Software. Die Europäisierung, Berücksichtigung unserer Standards und Normen erzielte Fortschritte. Im Sektor Entwicklung verwendet man vermehrt Körper, sogenannte Solids, wie Zylinder, Kubus.

Die Probleme der Einsteiger wurden durch eine wirklich praxisnahe leichtere Lernbarkeit und Bedienungsweise abgebaut. Heute lassen sich mehr Funktionen direkt bearbeiten, man benötigt weniger Manipulationen, die Strukturierung der Befehle (Baumstruktur) ist ausgesprochen bedienerfreundlich.

¹ CAD = Computer Aided Design
CAM = Computer Aided Manufacturing
CIM = Computer Integrated Manufacturing

Augenfällig ist ebenso die kürzere Wartezeit (Response time) dank höherer Rechenleistung. Für die häufigsten Befehle gilt als Rahmen/Grenze maximal 1 s.

Die Hersteller bringen immer preisgünstigere, leistungsfähigere Arbeitsplatzgeräte (Workstations) auf den Markt, deren Einstiegsvarianten sich schon im Preisrahmen des PCs bewegen.

Nicht zuletzt sei auf den totalen Wandel des Preis-Leistungs-Verhältnisses im CAD/CAM-Bereich hingewiesen. 1985 betrug beispielsweise die Investition für einen Arbeitsplatz mit entsprechendem zentralem Rechner (Mainframe), Farbbildschirm und Software rund Fr. 700 000.–, 1986 kostete ein vergleichbares System rund Fr. 300 000.– 1987 ist dieselbe Workstation gar für Fr. 120 000.– erhältlich. Diese Relationen werden auch durch Zahlen für Hardware bestätigt: von rund Fr. 400 000.– für ein starkes Zentralrechnersystem im Jahr 1985 auf Fr. 50 000.– bis Fr. 80 000.– für eine Workstation (4 MB, 348 Disk Memory und 19-Zoll-Farbbildschirm) 1987. In der Branche geht man davon aus, dass sich das Preis-Leistungs-Verhältnis alle zwei Jahre verdoppelt.

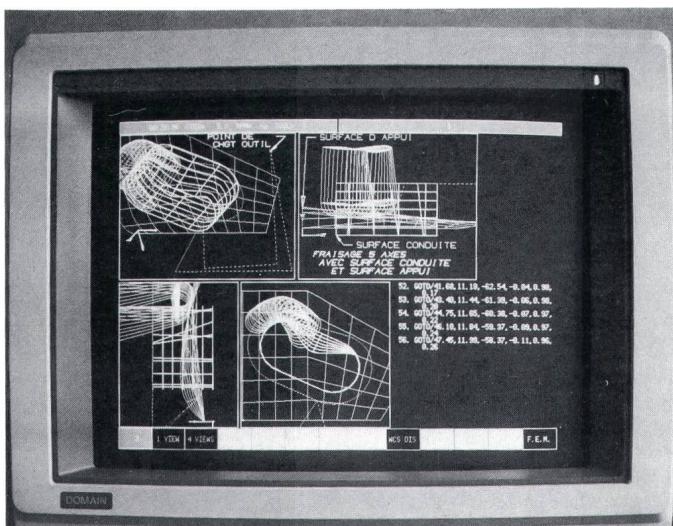
Die skizzierten Entwicklungen und Trends haben den CAD/CAM-Markt tiefgreifend gewandelt. Die Veränderungen sind noch keineswegs abgeschlossen, sondern wirken in die Zukunft hinein, ja können sich zum Teil akzentuieren.

Differenziertes Wachstum

Im Ausblick auf das Ende dieses Jahrzehnts dürften folgende sieben Leitlinien die Entwicklung und den Markt charakterisieren:

Nach Schätzungen betrug das Marktvolumen Schweiz 1986 in CAD/CAM (Hard- und Software) rund Fr. 110 Mio (Neuinstallierungen und Ausbauten). Für die nächsten Jahre wird mit einem Wachstum von durchschnittlich je 15% gerechnet.

Das Wachstum dürfte unterschiedlich nach Branchen erfolgen, wobei der Mechanik, dem Maschinen- und Anlagebau höhere Zuwachsraten prognostiziert werden als der Mikroelektronik, welche lange führte und wo CAD sich bisher am stärksten verbreitet hat. Man erwartet eine anhaltende Segmentierung unter den Anwenderbranchen, das heisst kräftigeres Wachstum in Industrie- und Wirtschaftszweigen, in denen CAD derzeit noch weniger verbreitet ist (beispielsweise in der Architektur).



Figur 1
Sachsgige
NC-Bearbeitung
am Auto-trol

noch Grenzen in Responsetime und Applikationen wie auch bezüglich der Kommunikation.

Der Einsatz von CAD wird vermehrt auch *dezentral* forschreiten, einmal hardwareseitig der Workstations und des PCs wegen, softwareseitig der entstehenden speziellen Programme wegen. Das Hauptwachstum von der Hardware her dürfte bei mittleren Systemen und in PCs liegen. Grossunternehmen benötigen nach wie vor mächtige Zentralrechner. Bei Dezentralisierung sowie in mittleren und kleineren Unternehmen könnten *Lösungen mittlerer Preiskategorien* (Fr. 120 000.-) eher zum Zuge kommen (Beispiele VAX 2000, Apollo, Sun).

In der Software verläuft die *Spezialisierung* in Richtung Branchenlösungen, Integration, Kommunikation, CIM usw.

Bei den *Anwendern* beherrschen derzeit die Zeichnungserstellung und die Insellösung noch das Feld. Die Fortschritte in Hard- und Software sowie des Wissens- und Ausbildungsstandes deuten auf die *Integration*, also weg von Inseln zu verbundenen Applikationen, von CAD/CAE zum CAM, langfristig CIM. Letzteres bleibt wohl, von wenigen erfreulichen Ausnahmen abgesehen, noch einige Jahre eher ein Schlagwort. Der Durchbruch von CIM ist kaum vor den neunziger Jahren auf breiter Basis realistisch.

Die stärkste Entwicklung ist in den kommenden Jahren von den *mittleren und kleineren Unternehmen* zu erwarten. Vor allem das neue Preis-Leistungs-Verhältnis dürfte zum Durchbruch verhelfen. Ebenso können die Systeme jetzt mit geringerem Startaufwand eingeführt werden, und die Erlern- und Bedienbarkeit ist eindrücklich verbessert (vereinfacht) worden.

Ein gewisses *Hindernis* für die Entwicklung bleibt der vorläufig enge Markt an *CAD/CAM-Fachleuten*. Trotz grosser Anstrengungen der Schulen und Institutionen fehlen vielerorts in CAD ausgebildete Fachkräfte. Als Folge werden diese Spezialisten hoch bezahlt. Die Ausbildung des internen Nachwuchses benötigt einige Zeit.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass der CAD/CAM-Markt Schweiz in mancherlei Hinsicht in einer dynamischen Phase steckt.

Das *Verständnis* der möglichen Anwender für den Einsatz des CAD/CAM in Entwicklung, Konstruktion und Produktion ist im Laufe der letzten Jahre in der Schweiz erfreulich gewachsen. Den Verantwortlichen und Fachleuten in der Forschung und Technik sind die Vorteile und die Notwendigkeit neuer Technologien kaum mehr grundsätzlich zu begründen. Man stösst viel rascher zu den unternehmensspezifischen Anforderungen vor. Dies ist zweifellos neben den Pionieren und den Ausbildungsanstrengungen der technischen Hochschulen auch der Presse zu verdanken. Unzählige Anlässe und zahlreiche Aufsätze und Darstellungen halfen entscheidend mit, die Möglichkeiten des CAD/CAM aufzuzeigen und die Grenzen abzustecken.

CIM – derzeit erst in den Anfängen, vielfach noch Schlagwort – deutet die Notwendigkeit der *Integration* an. Die Entwicklung schritt in den letzten Jahren vom Zeichnen am Computer mit Output in Form eines Plot oder einer Stückliste weiter zur integrierten Anwendung. Das bedeutet beispielsweise, dass die Informationen vom Entwurf (CAD) direkt in die Steuerung von Produktionsanlagen (Fräsen, Drehen, Stanzen, Erodieren usw.) weitergeleitet werden. Lange war die Dialogfähigkeit der

Applikationen untereinander mangelhaft.

Das anfängliche Mainframe-Konzept der grossen CAD-Anbieter war für mittlere und kleinere Unternehmen heikel. Bei mehreren Stationen sank die Leistung der einzelnen erheblich, die Erstinstallation war kostspielig (Rechner für Start, Arbeitsplätze, Klimatisierung, Standortfixierung usw.). Der Durchbruch des *Workstation-Konzeptes* in den letzten Jahren hat neue Voraussetzungen geschaffen. Jeder Arbeitsplatz weist nun einen eigenen Rechner auf; der Preiszerfall der elektronischen Komponenten erlaubt preisgünstige Arbeitsplatzrechner. Um die Transparenz im Unternehmen zu sichern, wurden verschiedene Ringkonzepte entwickelt. Der Vormarsch des PC zwingt die Minianbieter unerbittlich zur laufenden Leistungssteigerung ohne entsprechende Preisveränderungen.

Der Siegeszug des *Personal Computers* (PC) hat unbestreitbar seinen Teil zum breiteren Einsatz von CAD in der Schweiz beigetragen. Neben dem Druck auf die Hard- und Softwareanbieter in Richtung optimaler Einzelarbeitsplatzlösungen steht die Möglichkeit dieses Einstiegs jedermann offen. Die PCs werden dauernd leistungsfähiger und gestatten anspruchsvollere Softwarelösungen. Allerdings bestehen derzeit