



CAD-Integrationsaspekte

Anwenderbericht der Steyr-Daimler-Puch AG, Bereich Zweiräder und Geländefahrzeuge, Graz.



Dipl.-Ing. Franz Gellner wurde 1940 in Salzburg geboren. Nach dem Besuch der Bundesrealschule in Salzburg studierte er an der TU Graz Maschinenbau. Seit 1968 ist er im Bereich Graz der Steyr-Daimler-Puch AG beschäftigt, wo er zunächst in der Zweirad-Konstruktion arbeitete und anschließend mit verschiedenen Planungs- und Controlling-Aufgaben betraut war. Nach einer Tätigkeit im Produktmanagement wurde ihm im November 1982 die Leitung der neu installierten Abteilung CAD/CAM übertragen.

Nicht immer ist es ein konstruktions- bzw. entwicklungsseitiger Engpaß, der den Anstoß für die intensive Beschäftigung mit CAD, CAE oder CAM bedeutet. Im Bereich Graz der Steyr-Daimler-Puch AG war es die Arbeitsvorbereitung, die den entscheidenden (D)Ruck in Richtung Rechneinsatz im Bereich Technik auslöste. Ein Jahr Erfahrung mit dem CAD/CAM-System sowie Trenaussagen von kompetenter Seite bestätigen uns heute die Richtigkeit der folgenden ursprünglichen Annahmen:

- Der Einsatz von CAD ist eine unbedingte Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit.
- Die Wirtschaftlichkeit kann nicht allein an Beschleunigungsfaktoren der Konstruktion gemessen werden. Erst die INTEGRATION schöpft die dem Rechneinsatz innewohnenden Möglichkeiten voll aus.
- Mit zunehmendem Integrationsgrad steigen die Anforderungen an die Qualifikation der Konstrukteure.

1. Allgemeine Gesichtspunkte

- Die **Wettbewerbsfähigkeit** beruht, stark vereinfacht ausgedrückt, auf den 3 Faktoren Flexibilität, Qualität und Produktivität. Beispielsweise unterliegt das im Werk Graz hergestellte motorisierte Zweirad sehr starken Markttrends. Die in Graz wesentlich längeren Entwicklungszyklen gegenüber maßgeblichen Konkurrenten stellen einen bedeutenden Wettbewerbsnachteil dar. Immer größere Bedeutung gewinnt deshalb die Flexibilität. Sie zu erhö-

hen, kann heute nur beschränkt durch Beschleunigen konventioneller Techniken, sondern hauptsächlich durch einen gewaltigen Methodensprung erreicht werden.

- Die **Aufbau- und Ablauforganisation** ist gekennzeichnet durch einen »geometrieorientierten« Datenfluß, einen »administrationsorientierten« Datenfluß, sowie eine stark prototyporientierte Entwicklung. Diese weist 2 entscheidende Engpaßsituationen auf:
 - o Die Prototypfertigung selbst mit dem Schwerpunkt Modellfertigung,
 - o sowie die manchmal sehr langen Erprobungszeiten.
- Aus der bekannten Tatsache, daß bei vergleichsweise geringem **Kostenanfall** in der Konstruktion, hier bereits rund 70 bis 75% der Produktionskosten festgelegt werden [1], folgen 2 Aussagen in Hinblick auf den Rechneinsatz:
 - o Die Beschleunigung der Konstruktion alleine hat nur einen relativ geringen Einfluß auf Gesamtdurchlaufzeiten und -kosten.
 - o Ein integriertes System muß – langfristig gesehen – auch Möglichkeiten der Kostenfrüherkennung bieten.

- Die **Produktionspalette** ist aus der Sicht der CAD-Anwendungen in Graz zweigeteilt:

Das Fahrrad ist weitgehend parametrisierbar, es weist einen geringen Anteil an Geometrie-Neudefinitionen auf – zumindestens solange herkömmliche Technologien vorherrschen. Wiederholteile, Normung und Baukastensysteme können verwendet werden.

Motorisiertes Zweirad und Geländewagen weisen ein davon stark abweichendes Teilespektrum auf. Beide sind nur beschränkt parametrisierbar; Änderungen erfolgen weitgehend interaktiv. Der Anteil an Geometrie-Neudefinitionen ist wesentlich höher, vor allen Dingen bei den Werkstücken mit komplexen, gekrümmten Oberflächen. Beispiele hierfür sind Gußteile, Blech-(Karosserie-)Teile, Schweißzusammenbauten, Schmiedeteile. Als Positivformen entstehen Gußmodelle bzw. Klopfformen, als Negativformen entstehen die entsprechenden Werkzeuge.

2. Spezifische Anforderungen an CAD für SDP Graz

Faßt man dies alles zusammen, so ergeben sich damit die Randbedingungen für einen CAD-Einsatz im Bereich Graz:

- Im NC-Bereich waren 2 Gesichtspunkte maßgebend:
 - o Das von der VÖEST entwickelte NC-Programmiersystem (mit dem

- wir bisher auf den Gebieten Drehen, Bohren, 2-1/2-Achsen-Fräsen sowie Laser-Schneiden arbeiten) mußte voll integrierbar sein.
- o Im Hinblick auf den Modell- und Werkzeugbau ist darüber hinaus das 3 bis 5-Achsen-Fräsen erforderlich.
 - Daraus folgte, daß eine erweiterte Flächendefinition durch interpolierende bzw. approximierende Flächensegmente für den Bereich der nicht analytisch beschreibbaren Oberflächen möglich sein mußte.
 - Rechnerunabhängige Software des CAD/CAM-Systems sowie Standard-Hardware mit einem Standard-Betriebssystem sind die Voraussetzungen für die Verwendung und Integration einer Vielzahl von vorhandenen Software-Paketen. Zu diesem Zweck mußte das System definierte Standard-Schnittstellen aufweisen.
 - Von der Benutzerseite her durfte das System keine EDV-Kenntnisse erfordern und sollte durch konsequente Anlehnung an die Konstruktionslogik anwendungsfreundlich sein.
 - Es mußte schließlich die Variantenkonstruktion mit einer einfachen Programmiersprache ermöglichen.
- Aus diesem Anforderungskatalog ergibt sich beinahe zwangsläufig die Grundidee der Lösungssuche: Es galt ein CAD/CAM-System zu finden, das mittel- und langfristig die Einbeziehung möglichst aller Bereiche ermöglicht, die an der Erstellung der technischen Dokumentation beteiligt sind und/oder diese in irgendeiner Form weiterverarbeiten.

3. Auswahl des Systems

Ein Projektarbeitskreis, in dem Repräsentanten der Konstruktion, der Vorrichtungskonstruktion, der kommerziellen EDV und der Arbeitsvorbereitung vertreten waren, begann mit der Sichtung des Marktangebotes. Literaturstudium, Hersteller-Demonstrationen sowie Besuche von Anwendern führten im Zusammenhang mit dem

klaren Anforderungskatalog dazu, daß sich die Zahl der in Frage kommenden Systeme stark lichtete.

In die Endauswahl kamen 2 Systeme: UNIGRAPHICS, das sich aus Grazer Sicht als das optimale System erwies, sowie das System, für das sich das Wälzlagerwerk unseres Konzerns entschieden hatte (darüber wird in dieser Zeitschrift an anderer Stelle berichtet).

Aus Gründen einer eventuell möglichen konzerninternen Vereinheitlichung wurde neuerlich ein – wesentlich detaillierterer – Kriterienkatalog ausgearbeitet und Punkt für Punkt bewertet. Dabei bestätigte sich, daß die werksspezifischen Systemanforderungen so grundverschieden sind, daß sich an der Systementscheidung für den Bereich Graz nichts mehr änderte.

Der modulare Aufbau von UNIGRAPHICS, das als 3D-Flächenmodell konzipiert ist, gestattet die optimale Anpassung an spezifische Erfordernisse. NC-Module für Drehen, Bohren und 2-1/2-Achsen-Fräsen sowie 3- bis 5-Achsen-Fräsen erlauben das Generieren der Daten für die NC-Fertigung. Eine Programmunterstützung der interaktiven Tätigkeiten, sowie Variantenkonstruktionen sind mit einer einfachen graphisch interaktiven Programmiersprache (GRIP) möglich. Weitere Module ermöglichen das Einbeziehen systemexterner Programme und die Berechnung nach der Methode der finiten Elemente.

Darüber hinaus ist seit kurzem auch ein Volumen-Modell für das 3D-Modellieren lieferbar.

Die installierte Geräte-Konfiguration besteht aus dem Rechner VAX 11/780 mit den entsprechenden Peripheriegeräten und 8 UNIGRAPHICS-Arbeitsstationen.

4. Einführung des Systems

Die Bestellung erfolgte im Frühjahr 1982, das System wurde knapp vor Weihnachten desselben Jahres geliefert und Mitte Jänner 1983 in Betrieb genommen.

Bereits vor der Installierung des Systems wurden 2 Mitarbeiter vom Lieferanten des Rechners (Digital Equipment) im System Management ausgebildet.

Die UNIGRAPHICS-Einschulung begann jedoch erst nach der Installation des Systems. Dabei wurden in der ersten Phase 16 Mitarbeiter aus den Bereichen Konstruktion, Vorrichtungskonstruktion und Arbeitsvorbereitung in der Benutzung des CAD-Systems geschult.

Das Schulungsprogramm bestand aus einem 5-tägigen Grundkurs für das Konstruieren in 2D. Nach einer Praxis von ca. 3 Monaten folgte eine 2 Tage dauernde Einführung in das 3D-Konstruieren. Diese generelle Schulung wurde für einen eingeschränkten Teilnehmerkreis durch eine eintägige Einführung in den SCHEMATICS-Modul sowie durch eine 5 Tage dauernde Einführung in das GRIP-Programmieren ergänzt.

Bis heute wurden weitere 17 Mitarbeiter in der Handhabung des Systems ausgebildet.

Akzeptanzprobleme bei den Anwendern konnten wir bisher nicht feststellen. Sicherlich entscheidet aber auch die Einstellung des Einzelnen über den Erfolg, den er kurzfristig mit dem System erzielt.

Es zeigt sich ganz deutlich, daß hier weitere Anforderungen auf den Konstrukteur zukommen: Neben der Beherrschung der konstruktiven Techniken erfordert das Ausnutzen der Möglichkeiten einige CAD-spezifische Methodenkenntnisse. Hinzu kommen noch Gesichtspunkte einer besseren Planung der eigenen Arbeit sowie – mit wachsendem Integrationsgrad – auch ein verstärkt die Grenzen der eigenen Abteilung übergreifendes Denken.