

---

# Vorwort

Digitale Rechenanlagen sind in allen Bereichen der Gesellschaft zu einem unentbehrlichen Instrument und Rationalisierungsmittel geworden. Ihre Anwendungsbreite stieg durch die umwälzenden Entwicklungen der Mikroelektronik weiter sprunghaft an. Das grundlegende Arbeitsprinzip digitaler Rechenanlagen, das auf der Speicherung und Verarbeitung binärer Zahlen durch binäre physikalische Zustände in Zellen von Speichermedien und elektronischen Schaltungen beruht, führte in erster Linie zur Abbildung und Verarbeitung von Zahlen und Zeichen und damit verbunden zur Ein- und Ausgabe alphanumerischen Textes. Der Einsatz digitaler Rechenanlagen im wissenschaftlich-technischen Bereich erforderte in zunehmendem Maße die rechnerinterne Abbildung und Verarbeitung geometrischer Sachverhalte, die automatische Erzeugung der Ergebnisse in Form von grafischen Darstellungen und Zeichnungen, die Eingabe geometrischer Informationen und die Einflußnahme auf die Arbeit des Rechners über grafische Terminals, verbunden mit der zweidimensionalen Darstellung.

So entwickelte sich eine grafische Kommunikationstechnik mit umfangreicher Softwareunterstützung und damit das Arbeitsgebiet Digitalgrafik bzw. grafische Datenverarbeitung. Der Schwerpunkt der Entwicklung lag dabei vor allem bei der Ein- und Ausgabe grafischer Informationen und deren rechnerinterner Darstellung und Verarbeitung. In erster Linie ging es demzufolge neben den Ein- und Ausgabeprozessen um die Speicherung, Übertragung und Verarbeitung zweidimensionaler Bildinformationen. Unausbleiblich wurden aber auch die eigentlichen zwei- und dreidimensionalen geometrischen Objekte im engen Zusammenhang mit den Modellen der zugehörigen wissenschaftlichen und technischen Objekte rechnerintern abgebildet und verarbeitet.

Die rechentechnische Verarbeitung der Geometrie einerseits und der Grafik, d. h. der Bildinformation, andererseits werden nach Ansicht des Autors noch unzweckmäßig voneinander getrennt. In dem vorliegenden Buch wird deshalb allgemein von der rechentechnischen Verarbeitung des geometrischen Modells ausgegangen, unabhängig von seiner im Bearbeitungszustand augenblicklich gegebenen Darstellungsform. Die Digitalgrafik wird deshalb im unmittelbaren Zusammenhang mit der rechnergestützten geometrischen Modellierung und als deren integrierter Bestandteil betrachtet. Die Digitalgrafik hat dabei die spezifische Aufgabe, die Transformation zwischen den internen Darstellungsformen des geometrischen Modells im Rechner und den sichtbaren lesbaren Darstellungsformen dieses geometrischen Modells außerhalb des Rechners zum Zwecke der grafischen Mensch-Maschine-Kommunikation zu übernehmen. Die erste grundsätzliche Aussage des vorliegenden Buches besteht also darin, die rechner-

gestützte geometrische Modellierung, einschließlich der grafischen Mensch-Maschine-Kommunikation als geschlossenes Aufgabengebiet zu betrachten.

Die Lösung der zugeordneten erforderlichen Aufgaben verlangt eine umfangreiche Softwareentwicklung, die wiederum moderne Entwurfsmethoden voraussetzt. Die moderne Softwaretechnologie sieht in der klaren und eindeutigen Verständigung der Softwareingenieure über Algorithmen und Objektbeschreibungen eine erstrangige Aufgabe, die noch vor der Implementierung und der damit verbundenen sprachlichen Formulierung für den Rechner rangiert. Eine zweite grundsätzliche Aussage des vorliegenden Buches soll auf die Notwendigkeit von Entwurfssprachen für die Beschreibung geometrischer Objekte und geometrischer Operationen aufmerksam machen. Dazu werden geeignete Lösungsvorschläge unterbreitet. Sie sollen helfen, die Lücke, die bezüglich der formalisierten Beschreibung geometrischer Sachverhalte besteht, zu schließen.

Selbstverständlich nimmt die Programmierung grafischer Ein- und Ausgabegeräte entsprechend ihrer derzeitigen Bedeutung einen breiten Raum ein. Das Buch zielt darauf ab, dem Leser die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Programmelementen und der bei ihrer Abarbeitung entstehenden Steuer- und Bildprozessorprogramme für Zeichenautomaten und grafische Bildschirmgeräte verständlich zu machen. Dadurch soll er in die Lage versetzt werden, von den konkret gewählten geräte- und programmtechnischen Lösungen zu abstrahieren und prinzipielle Zusammenhänge zu erkennen. Die dritte grundsätzliche Aussage des Buches will demnach diese prinzipiellen Zusammenhänge deutlich machen, die zwischen der Programmierung grafischer Ein- und Ausgabegeräte und den durch die Programme bei ihrer Abarbeitung erzeugten internen Abbildungen der geometrischen Objekte bestehen, die über die grafischen Ausgabegeräte sichtbar gemacht bzw. über die grafischen Eingabegeräte beeinflusst werden.

Die vierte grundsätzliche Aussage des Buches besagt: Für die Softwareentwicklung der geometrischen Modellierung müssen sogenannte Kerne bereitgestellt werden, die sowohl anwendungs- als auch geräteunabhängig sind und zu Zwecken der Austauschbarkeit der Software über definierte standardisierte Schnittstellen verfügen.

Sollen die Rechentechnik und die Technik der grafischen Mensch-Maschine-Kommunikation für die auf unterschiedlichen Fachgebieten tätigen Anwender der rechnergestützten geometrischen Modellierung ein wirkliches Hilfsmittel sein, so muß ihre Nutzung unkompliziert und frei von Forderungen nach Spezial- und Detailkenntnissen der Informatik sein. Die fünfte grundsätzliche Aussage zielt auf Lösungen in der Systementwicklung, die dem fachbezogenen Nutzer den einfachen Zugriff auf vorgefertigte Funktionsbausteine und einfache Möglichkeiten der Editierung grafischer und geometrischer Strukturen bei der geometrischen Modellierung erlauben.

Bei der Systementwicklung der rechnergestützten geometrischen Modellierung müssen Lösungen entstehen, auf die sowohl spezielle Anwenderlösungen gleichermaßen Bezug nehmen können, die aber auch die Implementierung für die unterschiedlichen Basisanlagen auf gleicher Grundlage erlauben. Als sechste grundsätzliche Aussage wurde deshalb hervorgehoben, welche außerordentliche Bedeutung die Anwendung der Dreischichtenarchitektur und die Bereitstellung konzeptueller Informationsmodelle auch für die Systementwicklung der rechnergestützten geometrischen Modellierung hat. Es wurde der Begriff konzeptuelle geometrische Modellierung gewählt, der von der Tatsache ausgeht, daß allgemeine Aufgaben der Geometrie unabhängig von ihrer konkreten Anwendung und unabhängig von ihrer rechnerinternen Bearbeitung über eine abstrakte

Darstellung der Objekte und Operationen auf einer sogenannten konzeptuellen Ebene beschreibbar sind. Die konzeptuelle geometrische Modellierung soll die grundlegende Basis für die schnelle Entwicklung spezieller Anwendungslösungen und ihrer Implementierung für eine beliebige konkrete Rechen- und Gerätetechnik und die zugehörigen Betriebssysteme liefern.

Im vorliegenden Buch wird nur eine repräsentative Auswahl von Anwendungsbeispielen der rechnergestützten geometrischen Modellierung genannt. Dabei soll in einer siebenten grundsätzlichen Aussage deutlich gemacht werden, daß bei der Anwendungsvielfalt die Lösung einer jeden speziellen Anwendungsaufgabe auf die Lösung der gleichen prinzipiellen Aufgaben der rechnergestützten geometrischen Modellierung zurückgeführt werden kann. Das Buch wendet sich an einen Leserkreis, der auf dem Gebiet der Informatik tätig ist bzw. diese Fachrichtung studiert und sich den Fragen der Digitalgrafik und rechnerinternen geometrischen Modellierung vertieft widmen möchte. Es soll aber auch die Leser ansprechen und ihnen Unterstützung geben, die sich von einem speziellen Anwendungsgebiet her mit den Aufgaben der Informatik bei der rechnergestützten geometrischen Modellierung vertraut machen möchten.

Mit dem vorliegenden Buch soll ein Beitrag zu einem Arbeitsgebiet geleistet werden, das bei den gegenwärtig außerordentlich wichtigen Aufgaben der rechnergestützten Ingenieurarbeit, der rechnergestützten Konstruktion, Fertigungsvorbereitung und Fertigung, bekannt unter den internationalen Begriffen CAE und CAD/CAM, eine zentrale Stellung einnimmt.

Die Grundlagen zu diesem Buch entstanden durch die bei meiner Tätigkeit auf diesem Gebiet am Vereinigten Institut für Kernforschung in Dubna und an der Sektion Informationsverarbeitung der Technischen Universität Dresden in Forschung und Lehre gesammelten Erfahrungen. Dem Akademie-Verlag Berlin, insbesondere der Lektorin, Frau Dipl.-Phys. G. LAGOWITZ, möchte ich für die Förderung dieses Buchvorhabens herzlichst danken. Durch ihre wertvollen Hinweise und Ratschläge sowie ihr Verständnis und ihre Unterstützung bei der Überwindung auftretender Termenschwierigkeiten war es mir letztendlich möglich, das Vorhaben trotz vieler anderer wichtiger Aufgaben zu realisieren.

Dresden, August 1985

Fritz Bulla

