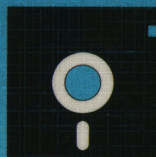


Stefan Vilsmeier

3D-Konstruktion mit **GIGA-CAD Plus** auf dem C64/C128

**Das verbesserte 3D-CAD-Programm aus dem Grafik-Sonderheft
des 64'er-Magazins. Dokumentation und Konstruktionskurs
mit vielen verschiedenen Bildsequenzen
zum direkten Nachvollziehen.**

Auf 2 beigelegten Disketten:
GIGA-CAD Plus-Programm-Paket (C 64/C 128) mit neuen Features:
★ bis zu 10 mal schneller ★ erweiterter Befehlssatz
★ Komfortabler zu bedienen





Markt & Technik

UNTERNEHMENSBEREICH

BUCHVERLAG

Markt & Technik
Verlag Aktiengesellschaft
Hans-Pinsel-Straße 2
8013 Haar bei München

Programmscheibe zum Buch

3D Konstruktion mit HIGA-CAD Plus auf dem C 64

Disk 1 von 2 / 1541-Format hardseitig bespielt

Bestell-Nr. 90409 / 18128634

Das auf diesem Datenträger enthaltene Programm ist urheberrechtlich geschützt. Unerlaubte Kopierung, Vervielfältigung, Verleih oder Vermietung ist untersagt. Jegliche unautorisierte Nutzung wird straf- und zivilrechtlich verfolgt.

3D-Konstruktion mit GIGA-CAD Plus auf dem C 64 / C 128

Stefan Vilsmeier

3D-Konstruktion mit GIGA-CAD Plus auf dem C 64 / C 128

Das verbesserte 3D-CAD-Programm aus dem Grafik-Sonderheft des 64'er-Magazins. Dokumentation und Konstruktionskurs mit vielen verschiedenen Bildsequenzen zum direkten Nachvollziehen.

Markt & Technik Verlag AG

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Vilsmeier, Stefan:

GIGA-CAD : 3D-Konstruktion mit GIGA-CAD Plus auf d. C 64 / C 128 / Stefan Vilsmeier. –
Haar bei München : Markt-und-Technik-Verlag, 1986.
ISBN 3-89090-409-2

Die Informationen im vorliegenden Buch werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht.

Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt.

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen.

Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Verlag, Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische
Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Herausgeber dankbar.

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien.

Die gewerbliche Nutzung der in diesem Buch gezeigten Modelle und Arbeiten ist nicht zulässig.

»Commodore 64« und »Commodore 128« sind Produktbezeichnungen

der Commodore Büromaschinen GmbH, Frankfurt, die ebenso wie der Name »Commodore« Schutzrecht genießen.

Der Gebrauch bzw. die Verwendung bedarf der Erlaubnis der Schutzrechtsinhaberin.

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2
89 88 87

ISBN 3-89090-409-2

© 1986 by Markt & Technik Verlag AG, 8013 Haar bei München
Alle Rechte vorbehalten
Einbandgestaltung: Grafikdesign Heinz Rauner
Druck: Schoder, Gersthofen
Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Konstruktion von 3D-Objekten	11
1.1 Bildschirm-Eingabe	12
1.2 Von der einzelnen Fläche zum 3D-Körper	16
1.2.1 Arbeiten im 2D-Editor	16
1.2.2 Einbinden in die 3D-Ansicht	22
1.3 Dreidimensionales Zeichnen im 3D-Editor	35
1.4 Berechnung von Rotationskörpern	40
1.5 Wiederholtes Duplizieren und Verbinden von Flächen	46
1.6 Funktion für »fraktale« Körper	48
1.7 Manipulation der Gesamtgrafik	49
1.8 Befehle zur Makroverwaltung	49
1.9 Korrekturmöglichkeiten	53
1.10 Diskettenoperationen	57
1.11 Exit	62
2 Grafische Aufbereitung von 3D-Körpern	63
2.1 Editor	64
2.2 Transformation des Gesamtkörpers	64
2.3 Diskettenoperationen	66
2.4 Ausschnittwahl	71
2.5 Gestaltungsmöglichkeiten bei Grafiken	75
2.6 Berechnung der druckreifen Grafik	88
2.7 Sonderfunktionen	90
3 Betrachten der fertigen Filme	99

6 Inhaltsverzeichnis

4	Die Hardcopy-Routine	103
4.1	Druckeranpassung	103
4.2	Drucken mit GIGA.HARDCOPY	106
5	Zusatzprogramme	111
5.1	Giga-CAD-Objekt-Converter	111
5.2	Dia-Show	113
5.3	Automatische Filmvorführung	114
6	Schrittweise Konstruktion von 3D-Körpern	117
6.1	Ein Stern	117
6.2	Der Schriftzug »GIGA-CAD+«	122
6.3	Ein Schrauben-Nagel	130
6.4	Ein »Stilleben«	136
6.5	Ein Amboß	142
Anhang: Befehlsübersicht		151
A.	Die Eingabeeinheit	151
B.	Die Bearbeitungseinheit	156
C.	Beispiele mit Giga-CAD Plus	161
Stichwortverzeichnis		181
Übersicht weiterer Markt&Technik-Produkte		184

Vorwort

Rechnergestütztes Zeichnen und Konstruieren oder - wie es neudeutsch heißt - CAD ist eines der meistdiskutierten Themen in der Industrie. Dank verbesserter Benutzerfreundlichkeit verbreiten sich wie ein Lauffeuer die CAD-Arbeitsstationen, an denen Ingenieure, Konstrukteure und Architekten Maschinen, Leiterplatten, Industrieanlagen und Gebäude von Anfang an am Bildschirm entwickeln.

Hier ist eine Entwicklung im Gange, der der Laie kaum noch folgen kann. Mit zu rasanten Schritten werden Computer und Programme entwickelt, die immer komplexere Grafiken auf den Bildschirm zaubern. Wenn auch der tiefere Sinn dieser Bilder nicht immer ganz zu begreifen ist, so vermögen sie doch bei jedem Begeisterung auszulösen. Es ist doch wirklich faszinierend, welche realistische Bilder ein Computer berechnen kann.

Doch solche Grafiken konnten bisher nur auf Großrechnern realisiert werden. Ein C-64-Besitzer konnte da nur vor Neid erblassen, weil er diese Grafiken nur als »Zaungast« erleben durfte.

Dieses Bewußtsein trug ich lange in mir herum, und es wurmte mich gewaltig. Daß sich auf dem C 64 kein solch professionelles CAD-Programm realisieren läßt, das auch für Architekten geeignet ist, war mir von Anfang an klar. Mir schwebte da eher ein Programm vor, mit dem auch der Ungeübte einfach dreidimensionale und realistische Körper zu konstruieren vermag. Denn wer bringt schon eine Zeichnung mit vollkommen korrekter Licht-Schatten-Wirkung so ohne weiteres frei Hand hin? In mir begannen schließlich verschiedene Ideen zu reifen, und ich fing an, mich intensiv mit den mathematischen Grundlagen dafür zu beschäftigen. Das Kernproblem war immer noch, wie man denn nur die dreidimensionalen Objekte eingeben solle. Ich löste mich dabei in meinen Vorstellungen völlig von den Vorbildern der Großrechner, da diese zu hohe Anforderungen an den Laien stellen. Ohnehin sind die meisten professionellen CAD-Programme auf ein bestimmtes Tätigkeitsfeld spezialisiert und somit in ihren Einsatzmöglichkeiten eingeschränkt. Ich wollte aber ein universelles Programm.

Schließlich fiel es mir wie Schuppen von den Augen: Wenn man die Objekte in der 3D-Ansicht mit Hilfe von Symbolen positionieren würde, wäre eine Kontrolle der räumlichen Lage denkbar einfach. Alle Ideen, die ich in dieser Zeit angesammelt hatte, verschmolzen zu einem Gesamtkonzept. Ich machte mich im September 1985 zusammen mit meinem Freund Stefan Lippstreu an die Arbeit. Das Programmpaket »Giga-CAD« entstand, über dessen Leistungsfähigkeit wir zunächst selbst erstaunt waren, da wir nicht damit rechneten, Grafiken von solcher Qualität und Wirkung zu erhalten.

Unsere Begeisterung über dieses Programm wollten wir mit anderen teilen und entschlossen uns, dieses Programm im 64'er-Sonderheft »Grafik« zu veröffentlichen. Dort wurde uns eigentlich erst bewußt, in welche Marktlücke wir mit Giga-CAD gestolpert waren: Die Resonanz war überwältigend. Allgemein gilt Giga-CAD mittlerweile als leistungsfähigster 3D-Editor für den C 64.

Warum »Giga-CAD Plus«?

Eine Schwäche trübte stets die Euphorie, die nach dem erstmaligen Laden von Giga-CAD aufkam: die Geschwindigkeit. Ein Nachteil, der zwar nicht weiter ins Gewicht fiel, da es ja kein schnelleres vergleichbares Programm gab. Aber zumindest warf dieses Problem immer wieder die Frage auf, ob es denn nicht doch schneller ginge. Darüber machten wir uns natürlich in erster Linie als Urheber des Programms unsere Gedanken. Uns kamen dabei mehrere Lösungsmöglichkeiten in den Sinn, aber zunächst hatten wir vom Programmieren die Nase voll, weil doch eine ganze Menge Arbeit in der Programmierung von Giga-CAD gesteckt hatte.

Aber zahlreiche Zuschriften spornten uns schließlich an, uns doch an eine erweiterte und verbesserte Version zu wagen. Zunächst wollten wir nur einige Eingabe-Optionen verbessern. Doch als wir dabei schließlich auch auf die Grenzen des Speicherplatzes stießen, faßten wir den Entschluß, den gesamten Eingabeteil radikal neu zu schreiben. Gesagt, getan. Wir begannen wirklich wieder beim Nullpunkt. Das hatte den entscheidenden Vorteil, daß man natürlich bestimmte Fehler kein zweites Mal begeht. Ein erheblicher Geschwindigkeitsgewinn wurde dadurch erzielt, daß die interne Struktur des Programms grundlegend umorganisiert wurde. Zum anderen stiegen wir von Fließkommazahlen und Rechenoperationen auf Festkommazahlen mit selbstgeschriebenen, schnellen Integer-Rechenroutinen um. Ferner wurden noch weitere Routinen in Assembler geschrieben, die zuvor noch in BASIC programmiert waren. So kommt es, daß viele Routinen zehnmal so schnell, einige sogar bis zu zwanzigmal schneller sind. Besonders störend war bei Giga-CAD, daß man bei komplexen Körpern relativ lang auf den transformierten Körper warten mußte. Diese Routine, und das ist unser ganzer Stolz, wurde bei Giga-CAD Plus achtmal so schnell!

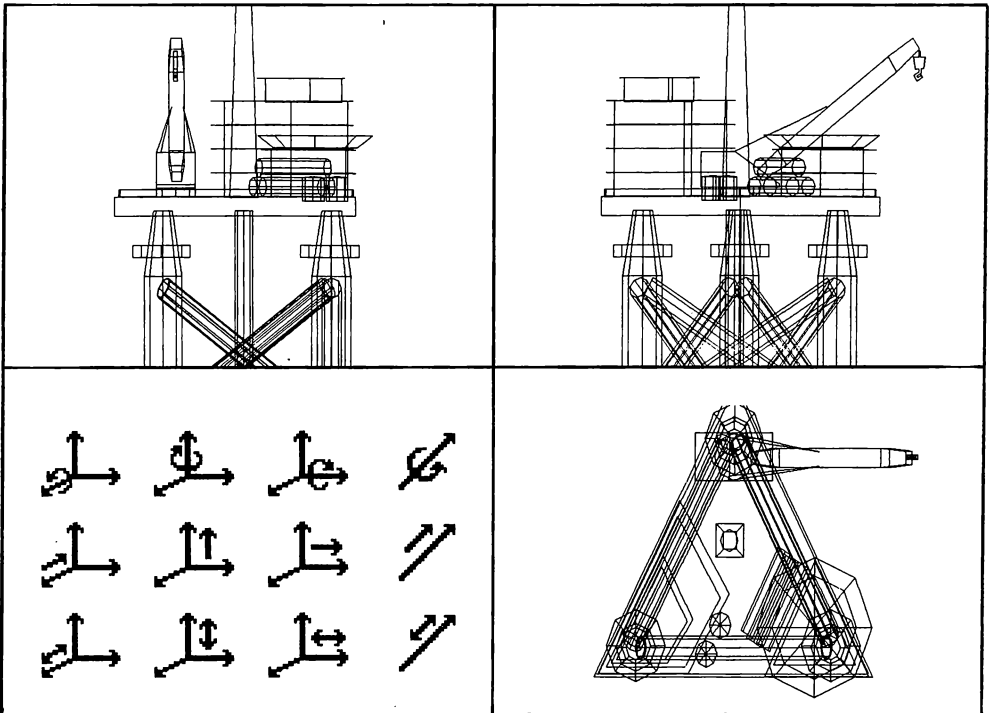
Auch der Befehlssatz wurde um einige sehr nützliche Routinen erweitert. Der gesamte Eingabekomfort konnte ebenfalls verbessert werden. Somit haben Sie mit Giga-CAD Plus ein Programm vor sich, das, so hoffe ich, kaum noch Wünsche offenläßt.

An dieser Stelle möchte ich besonders Stefan Lippstreu danken, der einen wesentlichen Beitrag zur Plus-Version geleistet hat. Ohne seine Integer-Routinen wäre das Programm niemals so schnell geworden. Auch Dieter Mayer schulde ich Dank. Von ihm stammen viele der Grafiken und Objekte in diesem Buch.

Dieses Buch entstand innerhalb vier Wochen intensivster Arbeit, mit 15-Stunden-Tagen und kurzen Nächten. Ich muß daher zu guter Letzt auch meiner Familie danken, die während dieser Zeit besonders rücksichtsvoll war und jede zusätzliche Belastung von mir fernhielt.

Stefan Vilsmeier

1 Konstruktion von 3D-Objekten



1.1 Bildschirm-Eingabe

Mit den Fähigkeiten des Programms werden Sie am schnellsten vertraut, wenn Sie alle neu gewonnenen Erkenntnisse immer sofort am Programm ausprobieren. Lassen Sie also diese Seite aufgeschlagen, setzen Sie sich vor Ihren Computer, und legen Sie das Buch entweder auf Ihren Schoß oder neben den Computer. Laden Sie nun das Programm von der beiliegenden Diskette mit

```
LOAD"GIGA-CAD PLUS",8,1
```

oder einfach

```
LOAD":*",8,1
```

Hat alles geklappt, so erscheint auf dem Bildschirm die Meldung *Giga-CAD Plus loading...* Während ein Titelbild angezeigt wird, lädt das Programm die restlichen Teile nach.

Ist der Ladevorgang beendet, erscheint Bild 1.1 auf dem Bildschirm. Nun ist es wohl auch an der Zeit, auf das Eingabekonzept von Giga-CAD Plus einzugehen.

Das zunächst Wichtigste in dieser Grafik ist die Textzeile am oberen Bildschirmrand, im folgenden kurz »Kopfzeile« genannt. Die Begriffe in dieser Kopfzeile stehen für die Hauptfunktionen, die im Augenblick verfügbar sind. Das sind in diesem Programmteil die Funktionen **Editor, Form, Disk, Zoom, Info, Display, Spezial** und **Modi** (Bild 1.1).

Sicher haben Sie schon bemerkt, daß sich knapp unterhalb der Kopfzeile ein blinkendes Kreuz befindet. Dieses Kreuz, im folgenden als Cursor bezeichnet, kann man nun über den gesamten Bildschirm bewegen. Gesteuert wird mit Hilfe des Joysticks, der am Joystick-Port 2 an der rechten Seite Ihres Computers angeschlossen sein muß. Bei fast allen wichtigen Eingaben bedient man sich des Joysticks. Bewegt man nun den Joystick, so folgt der Cursor dieser Bewegung in die entsprechende Richtung. Probieren Sie es doch einfach aus, und fahren Sie mit dem Cursor über den Bildschirm. Die Geschwindigkeit des Cursors wird kontinuierlich gesteigert, wenn man mit dem Joystick längere Zeit in die gleiche Richtung »lenkt«. Das ist eine sehr nützliche Eigenschaft, die Ihnen noch recht oft wertvolle Dienste erweisen wird, wenn Sie beispielsweise den Cursor ganz genau auf einen bestimmten Punkt positionieren wollen. Doch genug der Vorrede, nun wollen wir den Cursor gleich einmal einsetzen.

Der Programmteil, der sich gerade im Speicher befindet, dient ausschließlich der Bearbeitung räumlicher Körper, die hier in ihre endgültige Form gebracht werden können. Dazu muß sich jedoch zuerst einmal ein Objekt im Computer befinden. Die erste und sehr plausible Möglichkeit, einen räumlichen Körper zu erhalten, ist wohl, ihn einfach zu konstruieren. Diesen Weg werden wir jedoch jetzt nicht beschreiten, da zur Konstruktion von räumlichen Körpern einiges Vorwissen vonnöten ist. Man kann



Bild 1.1: Benutzeroberfläche in der Bearbeitungseinheit

auch fertige Gebilde, die auf Diskette gespeichert wurden, wieder in den Speicher laden und weiterbearbeiten.

Es liegt sehr nahe, daß man dazu den Menüpunkt **Disk** in der Kopfzeile aufrufen muß. Dazu müssen Sie einfach den Cursor auf den gewünschten Begriff in der Kopfzeile setzen und den Feuerknopf drücken. Diesen Vorgang bezeichnet man auch als »Anwählen«.

Hiermit haben Sie auch schon die im gesamten Programm angewandte Methode zur Auswahl von Programmpunkten kennengelernt!

Nach diesem Schritt verschwindet die Grafik, und ein Menü mit den Begriffen **Daten laden**, **Daten speichern**, **Diskettenkommando senden** und **Directory anzeigen** wird sichtbar. Wir wollen ja ein Objekt laden, folglich müssen Sie mit der Taste <A> die Funktion **Daten laden** aufrufen. Der Menüpunkt wird mit einem Häkchen markiert, und ein neues Menü wird in der unteren Hälfte des Bildschirms sichtbar, das die Wahl zwischen **Objekt**, **Variable Achse**, **Transformations-Matrize** und **Grafik** ermöglicht. In unserem Fall müssen wir auch hier wieder die Taste <A> drücken, um ein Objekt zu laden. Die Bedeutung der übrigen Menüpunkte ist augenblicklich noch vollkommen unerheblich und braucht Sie nicht zu kümmern. Nun erscheint der Text *File-Name ?* auf dem Bildschirm, gefolgt von einem blinkenden, quadratförmigen Cursor, der nun

auf eine Eingabe von Ihnen wartet. Tippen Sie nun auf Ihrer Tastatur **TEST** ein, und beenden Sie die Eingabe mit **<RETURN>**.

Sie haben nun den Namen eines Beispielobjekts eingegeben, das sich auf der Systemdiskette befindet. Es versteht sich von selbst, daß man bei anderen Objekten immer zuerst die Diskette einlegen muß, auf der sich das Objekt befindet. Aber in diesem Fall dürfte sich ja die Systemdiskette mit dem Objekt »test« noch im Laufwerk befinden. Das rote Lämpchen Ihres Diskettenlaufwerks leuchtet nun auf, während das Programm geladen wird.

Sollte der Computer einen Diskettenfehler melden, überprüfen Sie am besten, ob sich auch wirklich die richtige Diskette im Laufwerk befindet und wiederholen die Prozedur. Um welchen Fehler es sich genau handelt, können Sie dem Handbuch Ihrer Diskettenstation entnehmen.

Ist der Ladevorgang erfolgreich beendet, erscheint wieder die Grafik mit der Kopfzeile auf dem Bildschirm. Um anzuzeigen, daß dieser Menübegriff aktiviert ist, wird das Wort in der Kopfzeile invertiert, das heißt, **Disk** erscheint in schwarzer Schrift auf weißem Grund. So werden bei Giga-CAD Plus im allgemeinen aktivierte Programmpunkte gekennzeichnet.

Der Cursor ist verschwunden, da der Computer im Augenblick rechnet und die Grafik auf einem zweiten, für den Benutzer unsichtbaren Bildschirm zeichnet. Erst wenn das Werk vollendet ist, zeigt der Computer die Grafik an.

Anstelle der bisher weißen Fläche auf dem Bildschirm erscheint nun die Grafik eines Hauses (Bild 1.2). Das räumliche Objekt wird transparent dargestellt, das heißt, Flächen, die normalerweise verdeckt wären, sind so sichtbar. Man kann sich das Ganze auch recht gut als ein Gebilde vorstellen, bei dem alle Kanten aus Draht gebogen sind, so daß man durch dieses »Drahtmodell« hindurchsehen kann.

Diese Sichtweise hat zweifellos den Nachteil, daß man die räumliche Lage des Hauses nicht voll erfassen kann. Zudem kommt es oft vor, daß das Gebilde »nach außen kippt«. Das ist dann der Fall, wenn einem das Gebilde auf dem Bildschirm plötzlich

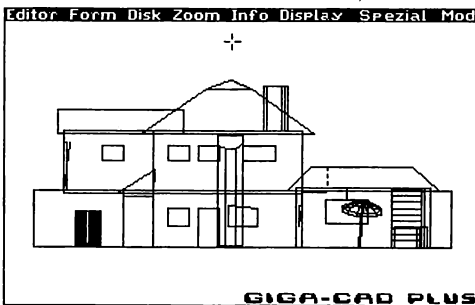


Bild 1.2: Die Vorderansicht eines Hauses, als »Drahtmodell« dargestellt

umgestülpt erscheint. Doch um diese Schwäche der zweidimensionalen Grafik zu überbrücken, hat Giga-CAD noch so einiges auf dem Kasten.

Doch dazu später. Ich möchte Sie nicht länger auf die Folter spannen und mich dem Programmteil zuwenden, welcher der Konstruktion von Körpern dient. Dazu muß man den Menüpunkt **Editor** anwählen. Wie man dabei vorgeht, haben Sie ja bereits bei Disk kennengelernt.

Ist das geschehen, erscheint die Aufforderung: *Systemdiskette einlegen*. Hat man sich Gewißheit darüber verschafft, daß sich die richtige Diskette im Laufwerk befindet (was jetzt ohnehin der Fall sein dürfte, sofern Sie nicht die Diskette gewechselt haben), drückt man einfach eine beliebige Taste. Der Bildschirmrand wird daraufhin hellgrau, und das Diskettenlaufwerk beginnt erneut zu arbeiten.

Sollte man einmal irrtümlich diesen Menüpunkt aufgerufen haben, so kann man seine Wahl, wie in den meisten anderen Situationen auch, mit der $\leftarrow\leftrightarrow$ -Taste wieder rückgängig machen.

An dieser Stelle ist erklärenderweise zu bemerken, daß das gesamte Programm aufgrund seiner Komplexität so lang ist, daß es nicht auf einmal in den Speicher paßt. Aus diesem Grunde mußten wir auf die Overlay-Technik zurückgreifen. Das besagt, daß das Programm in einzelne Teile aufgeteilt wurde, die bei Bedarf nachgeladen werden und sich gegebenenfalls überlappen.

Wir befanden uns soeben in der »Bearbeitungseinheit«. Den Programmteil, der nun nachgeladen wird, wollen wir »Eingabeeinheit« nennen, da Sie hier Ihre Vorstellungen von räumlichen Körpern ins Werk setzen können.

Nach dem Ladevorgang wird die Grafik mit der Darstellung des Hauses als Drahtmodell wieder sichtbar. Der Computer sieht dem jedoch nicht untätig zu, er berechnet bereits auf dem unsichtbaren Bildschirm eine neue Darstellung des Hauses. Denn bei der momentanen Darstellung kann man ja nicht die räumliche Lage aller Linien bestimmen. Nach kurzer Zeit wird die neue Grafik auf dem Bildschirm sichtbar, und auch der Cursor erscheint wieder, bereit für Eingaben (Bild 1.3).

Der, wie ich meine, auffälligste Unterschied zur Bearbeitungseinheit besteht darin, daß der Bildschirm nun in vier Bereiche untergliedert ist. Wie man an unserem Beispielobjekt, dem Haus, leicht erkennt, werden drei der vier Bildschirmteile dazu verwendet, das Objekt in allen drei Projektionen darzustellen. Rechts oben sieht man das Haus wie in der Bearbeitungseinheit von vorne, jedoch auf ein Viertel verkleinert. Links daneben wird das Gebilde von der Seite dargestellt. Im Bildschirmviertel rechts unten sieht man das Haus von oben. Bei dieser Darstellungsweise dürften wohl alle Unklarheiten hinsichtlich der räumlichen Lage des Hauses aus der Welt geschafft sein.

Doch nun noch ein paar Worte zu dem Bildschirmviertel links unten: Hier werden zwölf 3D-Koordinaten-Systeme dargestellt, die mit ganz unterschiedlichen Pfeilen be-

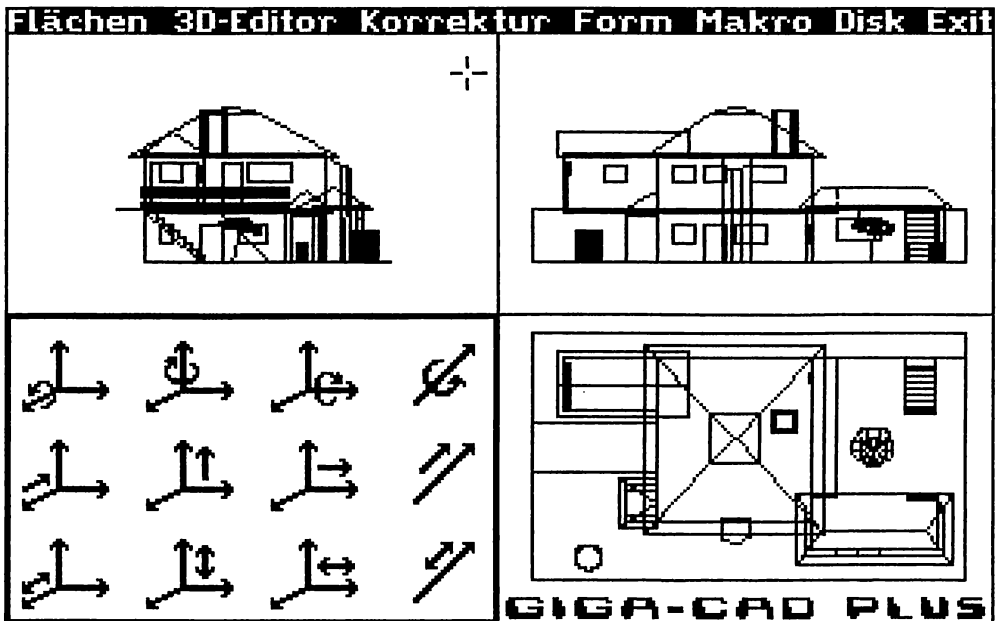


Bild 1.3: Erst durch die drei Projektionsansichten wird die räumliche Lage völlig klar

stückt sind. Durch Anwählen dieser Symbole kann man Objekte später transformieren, also geometrisch am Bildschirm verändern. Das heißt im Klartext, man kann Objekte um alle drei Achsen drehen und in alle drei Richtungen verschieben, dehnen, stauchen und spiegeln. Zusätzlich sind derartige Transformationen noch bezüglich einer frei definierbaren Achse möglich. Auf die genaue Bedeutung der Symbole, deren Einsatz und den Umgang mit ihnen wird an anderer Stelle eingegangen.

Am oberen Bildschirmrand befindet sich eine neue Kopfzeile, die eine Übersicht aller verfügbaren Hauptfunktionen liefert: **Flächen**, **3D-Editor**, **Korrektur**, **Form**, **Makro**, **Disk** und **Exit**. Auf diese Punkte wird im folgenden sehr ausführlich eingegangen.

1.2 Von der einzelnen Fläche zum 3D-Körper

1.2.1 Arbeiten im 2D-Editor

Der erste und wichtigste Menüpunkt ist in der Kopfzeile mit **Flächen** betitelt. Dieser Programmteil dient der Eingabe von einzelnen Flächen, die man zu einem Gesamtgebilde zusammenfügen kann. So ließe sich bereits mit dieser Funktion jeder beliebige Körper konstruieren.

Um diesen Menüpunkt ausprobieren zu können, wäre es sinnvoll, das dargestellte Haus zuerst zu löschen. Dazu müssen Sie **Korrektur** anwählen und mit <D> den Programmpunkt **alles löschen** wählen. Diese Entscheidung muß aus Sicherheitsgründen mit der Taste <J> bestätigt werden, bevor das Gebilde mit allen Daten restlos gelöscht wird.

Aufrufen können Sie nun den Programmteil **Flächen** in gewohnter Weise: Bewegen Sie den Cursor in die Kopfzeile, setzen Sie ihn auf den entsprechenden Begriff in der linken oberen Bildschirmcke, und drücken Sie den Feuerknopf. Auf diese Weise gelangt man auf eine weitere Bildschirmseite (Bild 1.4). Die Mitte des Bildschirms, die später dem Schnittpunkt der drei Drehachsen entspricht, ist mit einem kleinen Kreuz markiert. Zur leichteren Orientierung und um maßstabsgetreu konstruieren zu können, ist ein Punkteraster mit zehn Pixel (Bildpunkten) Abstand über die Grafik gelegt. So entspricht der Abstand zweier Rasterpunkte zehn Einheiten. Auf dieser Grafikseite kann man nun die gewünschte Fläche mit Hilfe des Joysticks zeichnen.

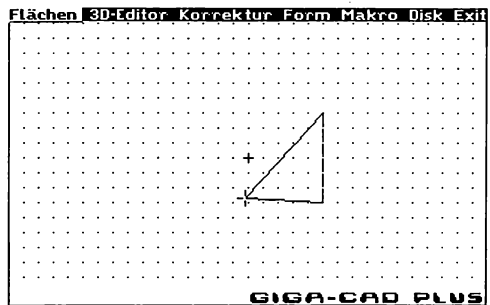


Bild 1.4: Auf gerastertem Bildschirm kann man mit Hilfe der »Gummibandmethode« Flächen gestalten

Das Vorgehen ist dementsprechend einfach. Der Anwender braucht nur den Cursor auf die Stelle zu setzen, die den ersten Eckpunkt der gewünschten Fläche bilden soll. Drückt man nun den Feuerknopf, so wird der erste Eckpunkt dort fixiert, und der Cursor beendet sein Blinken. Jeder weitere Punkt wird ebenfalls mit dem Cursor markiert und mit Druck auf den Feuerknopf in den Datensatz der behandelten Fläche übernommen. Die Eingabe der Konturen der Fläche wird mit der »Gummiband«-Methode vorgenommen. Dabei bleibt der Cursor bis zum Ende der Eingabe mit der Anfangsfläche und dem zuletzt fixierten Eckpunkt durch eine blinkende Linie verbunden (Bild 1.4). Diese Linien kann man nun, gleich einem Gummiband, ganz nach Wunsch über den ganzen Bildschirm ziehen und so die Gestalt der Fläche vollkommen beliebig entwerfen.

So ist gewährleistet, daß es sich bei der Fläche immer um einen geschlossenen Polygonzug (Linienzug) handelt. Bei der Konstruktion von Flächen empfiehlt es sich darauf zu achten, daß sich keine Linien überschneiden und so eine weitere Fläche ein-

schließen. Die eingeschlossene Fläche würde nämlich später beim Schattieren ausgespart.

Da all das vielleicht komplizierter klingt, als es eigentlich ist, versuchen wir es am besten an einem kleinen Beispiel. Konstruiert werden soll ein Rechteck, dessen Seiten 100 beziehungsweise 60 Einheiten lang sein sollen und in dessen Mitte der Schnittpunkt der Achsen liegen soll. Von diesem Schnittpunkt muß also jede Kante 50 beziehungsweise 30 Einheiten entfernt liegen. Bewegen Sie also zuerst den Cursor von der kreuzförmigen Markierung des Mittelpunktes aus um 50 Einheiten nach rechts, also zum fünften Rasterpunkt. Anschließend setzen Sie den Cursor um drei Rasterpunkte nach oben und drücken den Feuerknopf. Nun haben Sie bereits den ersten Eckpunkt fixiert. Führen Sie nun den Cursor um sechs Einheiten nach unten zum nächsten Eckpunkt, so zieht dieser eine blinkende Linie hinter sich her. Bei diesem Punkt angelangt, kann man mit dem Feuerknopf den zweiten Eckpunkt fixieren. Bewegt man den Cursor weiter, so teilt sich die blinkende Linie und verbindet den Cursor mit dem zuerst und dem zuletzt fixierten Eckpunkt (Bild 1.4). Der dritte Eckpunkt unserer Beispielfläche liegt entsprechend zehn Rasterpunkte links vom zweiten und der vierte Eckpunkte sechs weitere Rasterpunkte direkt über dem dritten Eckpunkt. Wenn Sie genau gemäß dieser Beschreibung vorgegangen sind, sollte Ihre fertige Fläche wie in Bild 1.5 aussehen.

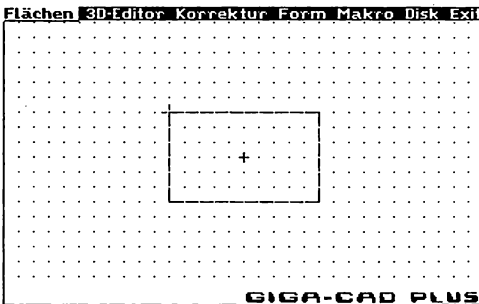


Bild 1.5: *Eine fertige Fläche, zweidimensional eingegeben*

Der letzte Eckpunkt der gewünschten Fläche muß unbedingt noch mit Druck auf den Feuerknopf übernommen werden. Es reicht nicht aus, wenn der Cursor auf diesem Punkt positioniert wurde, da das Programm sonst diesen letzten Eckpunkt ignoriert. Wenn Sie alles richtig gemacht haben, dürfte zum Schluß nur noch eine Linie blinken, nämlich von der aktuellen Cursorposition zum ersten Eckpunkt.

Mit der <+>-Taste kann man die Eingabe dieser Fläche abschließen und den Editor verlassen. Wurden weniger als drei Eckpunkte fixiert, so wird diese Fläche nicht übernommen und ins Ausgangsmenü zurückgekehrt.

Aber zunächst stehen dem Anwender noch eine ganze Reihe von leistungsstarken

Funktionen zur Verfügung. Mit <SHIFT> <CLR/HOME> kann man den gesamten Bildschirm zur Neueingabe der Fläche löschen. Alle am Bildschirm sichtbaren Linien werden gelöscht, und die Ausgangslage mit einem blinkenden Cursor in der Mitte des Bildschirms wird wiederhergestellt. So lassen sich Fehleingaben problemlos korrigieren.

Wenn Sie jedoch nur den letzten Eckpunkt falsch fixiert haben, gibt es eine einfachere Lösung, ohne daß Sie das gesamte Gebilde erneut einzugeben brauchen. Mit der Taste <L> wird die letzte Eingabe eines Eckpunktes gelöscht und der Cursor auf diese Stelle zurückgesetzt. So wird eine hohe Flexibilität gewährleistet, da man auch nach erfolgter Eingabe noch Veränderungen vornehmen kann.

Die Rasterung des Bildschirms und das Eingabeverfahren sind optimal auf die Eingabe rechteckiger Flächen ausgelegt.

Was aber tun, wenn Flächen mit Rundungen oder gar Kreise gefragt sind? Da hilft kein verzweifertes Grübeln: Selbst wenn man die Stirn noch so in Falten legt, mit den bisher bekannten Funktionen ist so etwas schwerlich möglich. So wurde eine spezielle Routine implementiert, die mit derartigen Problemen aufräumt. Es liegt bei Giga-CAD Plus in der Natur der Sache, daß sich völlig runde Flächen nicht realisieren lassen, da eine Fläche immer aus einer endlichen Anzahl von Punkten bestehen muß. Es ist sogar so, daß die Zahl der Eckpunkte einer Fläche auf 50 beschränkt ist.

Trotzdem kann man »Vielecke« erzeugen, die optisch vollkommen wie eine kreisrunde Fläche wirken. Bekanntermaßen wird ja ein Kreis immer durch einen Mittelpunkt und den Radius eindeutig definiert, also bereits durch den Mittelpunkt und einen Punkt auf der Kreislinie.

Bei der Eingabe von Kreisen geht man hier folglich so vor: Zuerst muß ein Punkt mit dem Feuerknopf fixiert werden, der einen beliebigen Punkt auf der Kreislinie darstellt. Als nächstes bewegt man den Cursor zu der Stelle, die den Mittelpunkt des Kreises bilden soll (Bild 1.6). Die blinkende Linie braucht dabei nicht zu stören. Ist man mit der Lage des Mittelpunktes zufrieden, muß er nicht mehr fixiert werden, sondern man drückt sofort die <C>-Taste.

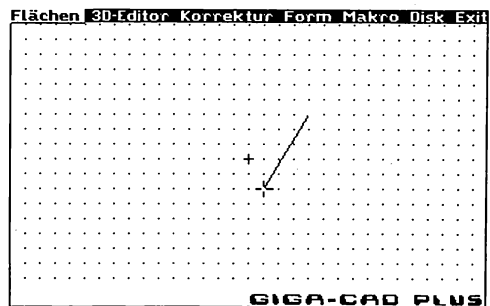


Bild 1.6: Zur Konstruktion eines Kreisbogens muß man einen Punkt auf der Kreislinie und den Mittelpunkt eingeben

Daraufhin wird man mit der Frage *Anzahl der Eckpunkte* zur Angabe einer Zahl aufgefordert. Beachten Sie dabei jedoch stets, daß die Zahl aller Eckpunkte, also auch der bereits existenten, 50 nicht übersteigen darf, da sonst Ihre Eingabe nicht angenommen wird. Als nächstes möchte der Computer wissen, welchen Winkel der Kreisbogen überspannen soll. Wünschen Sie einen Vollkreis, dann ist der richtige Winkel 360 Grad, wie vom Computer vorgeschlagen, und Sie brauchen nur <RETURN> zu drücken. Bei einem Halbkreis beträgt der Winkel 180 Grad, bei einem Viertelkreis 90 Grad und so weiter.

Haben Sie den Computer mit Ihrer Eingabe zufriedengestellt, erscheint die Grafik wieder und der Computer zeichnet den Kreis (ausgehend von dem bereits fixierten Punkt auf der Randlinie) im Uhrzeigersinn, bis der Kreisbogen den angegebenen Winkel erreicht hat. Daraufhin wird der Cursor ans Ende des Bogens gesetzt, und Sie können mit der Eingabe der Fläche fortfahren. Bei einem Vollkreis befindet sich der Cursor inmitten der Fläche und bleibt mit einem Eckpunkt durch eine doppelte blinkende Linie verbunden. Das ist aber vollkommen nebensächlich, da ja dieser Punkt ignoriert wird, wenn Sie den Editor verlassen, ohne zuvor noch einmal den Feuerknopf zu drücken. Sie erhalten also trotz dieser Linie zum Mittelpunkt einen makellosen Vollkreis.

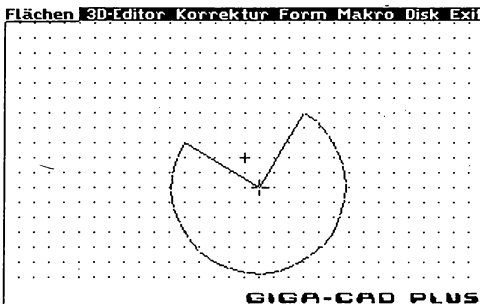


Bild 1.7: Hat man Radius und Mittelpunkt wie in Bild 1.6 festgelegt, so erhält man bei einem Winkel von 270 Grad diesen Kreisbogen

Am besten geht man ganz unerschrocken ans Werk und probiert diese Funktion erst einmal aus. Löschen Sie dazu am besten den Bildschirm noch einmal mit <SHIFT><CLR/HOME> zur Neueingabe. Versuchen Sie es nun zuerst einmal mit einem einfachen Kreis mit einem Radius von 50 Einheiten um den Mittelpunkt. Bewegen Sie dazu den Cursor zum fünften Rasterpunkt über der Mittelpunktmarkierung, und fixieren Sie dort den Kreispunkt. Anschließend fahren Sie zurück zum Mittelpunkt (Bild 1.6) und drücken die <C>-Taste. Bei *Anzahl der Eckpunkte* geben Sie hier beispielsweise 25 und als Winkel 360 ein. Ein Winkel von 270 Grad liefert einen Kreisbogen wie in Bild 1.7. Bei acht Eckpunkten würden Sie ein Achteck erhalten (Bild 1.8), eine Besonderheit, die, bewußt eingesetzt, ganz brauchbare Effekte zuläßt.

Das war gerade zweifellos das einfachste Anwendungsbeispiel der »C-Funktion«. Etwas komplizierter wird es, wenn man in ein Quadrat eine abgerundete Ecke einbinden möchte. Fahren Sie dazu fünf Punkteraster nach oben und nach rechts, und fixieren Sie dort den ersten Eckpunkt. Anschließend fahren Sie eine halbe Seitenlänge nach unten, also 50 Einheiten, und drücken dort das zweite Mal den Feuerknopf. Damit ist der Kreispunkt fixiert. Den Mittelpunkt bildet die Markierung in der Mitte des Bildschirms: Bewegen Sie also den Cursor dorthin und rufen Sie die Kreisfunktion auf. Hier sind zehn Eckpunkte völlig ausreichend. Als Winkel dürfen Sie dieses Mal nicht 360 Grad eingeben, da ja nur eine Ecke abgerundet werden soll und ein Viertelkreis gefragt ist. Geben Sie als Winkel also 90 Grad ein. Nachdem der Computer nun Ihren Wunsch erfüllt hat, können Sie mit den restlichen Eckpunkten des modifizierten Quadrates in gewohnter Weise verfahren.

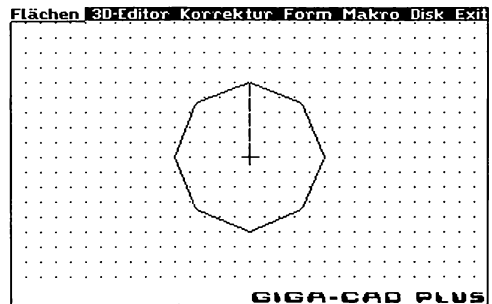


Bild 1.8: Acht Eckpunkte mit einem Winkel von 360 Grad liefern diese Fläche

Sollten Sie eine Fläche mit Kreissegmenten konstruieren, ist es von größter Wichtigkeit, darauf zu achten, daß die Eingabe der Eckpunkte im Uhrzeigersinn erfolgt, da auch die Kreisbogen im Uhrzeigersinn berechnet werden.

Oft möchte man komplexere Flächen erstellen, beispielsweise Flächen mit Löchern. In der ursprünglichen Version von Giga-CAD war dafür keine Möglichkeit vorgesehen. Somit war es äußerst schwierig, beispielsweise Häuserwände, in denen Löcher als Fenster ausgespart werden sollten, in die Tat umzusetzen. Da war guter Rat meist nicht nur teuer, sondern gar unmöglich. Langer Rede kurzer Sinn, ich würde ja schließlich von alledem nichts schreiben, wenn diese Misere bei Giga-CAD Plus nicht behoben worden wäre.

Man kann nun, gesetzt den Fall, die Konturen der Fläche sind zur vollen Zufriedenheit eingegeben, nachträglich den »Zeichenstift« absetzen und beliebig viele Löcher einzeichnen. Dazu braucht der Benutzer einfach nur, statt die Eingabe mit <+> abzuschließen, die Klammeraffen-Taste zu drücken. Daraufhin erscheint wieder ein blinkender Cursor in der Mitte, und es stehen erneut alle Funktionen unbeschränkt zur Verfügung (Bild 1.9). Um weitere Löcher zu gestalten, müssen Sie nach jeder beende-

ten Eingabe eines Loches die <@>-Taste drücken. Diese Funktion macht es auch möglich, Flächen zu konstruieren, die die Form von Buchstaben haben. Bei einem »A«, das ein »Loch« in der Mitte hat, wäre die Konstruktion nur sehr schwer ohne diese Funktion möglich.

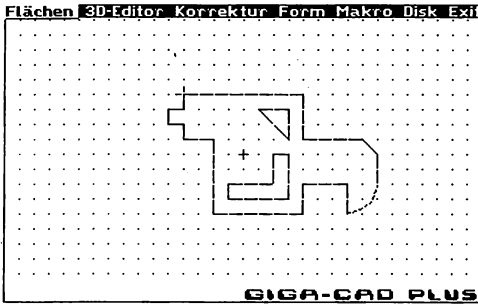


Bild 1.9: Komplizierte Flächen mit »Löchern« kann man mit Hilfe der <@>-Funktion verwirklichen

Damit haben Sie auch schon alle Editor-Befehle kennengelernt. Folgende Zusammenfassung vermittelt Ihnen einen Überblick:

<SHIFT> <CLR/HOME>	löscht den gesamten Bildschirm zur Neueingabe
<L>	löscht den zuletzt fixierten Eckpunkt
<C>	zeichnet um den aktuellen Cursorstandort einen Kreis durch den zuletzt fixierten Punkt. Die Feinheit und der Winkel des Kreisbogens sind anzugeben
<@>	ermöglicht die Konstruktion von Löchern in der Fläche
<+>	verläßt den Flächen-Modus bei weniger als drei Eckpunkten und beendet andernfalls die Eingabe der Fläche

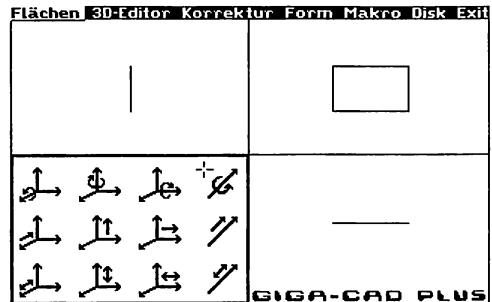
1.2.2 Einbinden in die 3D-Ansicht

So weit, so gut. Hat man die Eingabe der Fläche mit <+> abgeschlossen, gelangt man wieder in die 3D-Ansicht. Am besten konstruieren Sie nochmals das zuvor beschriebene Rechteck und verlassen dann den Editor mit der <+>-Taste.

Um die räumliche Lage der Fläche zu veranschaulichen, blinkt nun der Linienzug in allen drei Ansichten (Bild 1.10) und wartet darauf, von Ihnen weiterbearbeitet zu

werden. Im Grafikfenster rechts oben sieht man die Fläche von vorn, darunter von oben und in dem Viertelbildschirm links oben von der Seite. Daß in der Draufsicht und der Seitenansicht nur ein Strich zu sehen ist, ist nicht weiter ungewöhnlich, wenn man sich vor Augen führt, daß ein Blatt Papier von oben oder von der Seite betrachtet auch nur als Linie wirkt. In der Seitenansicht wird es erst dann zur freilich immer noch verzerrten Fläche, wenn man es dreht.

Bild 1.10: In der Ansicht mit den drei Projektionsebenen kann man die eingegebene Fläche positionieren



Eben dies wollen wir nun auch mit unserer blinkenden Fläche versuchen. Wie bereits erwähnt, bedient man sich dazu der Symbole im Grafikfenster links unten. Die ersten drei Symbole in der ersten Reihe dienen der Drehung um alle drei Achsen. Das vierte Symbol steht für die Drehung um eine weitere variable Achse. In der Zeile darunter markieren die vier Icons (Bildsymbole) eine Verschiebung längs der vier Achsen. Die letzte Zeile schließlich symbolisiert die Dehnung beziehungsweise Stauchung entlang der Achsen. In Bild 1.11 wird die Lage der drei Projektionen bezüglich der Achsenkreuze veranschaulicht.

Demnach steht die in der Abbildung mit einem »X« versehene Achse senkrecht auf

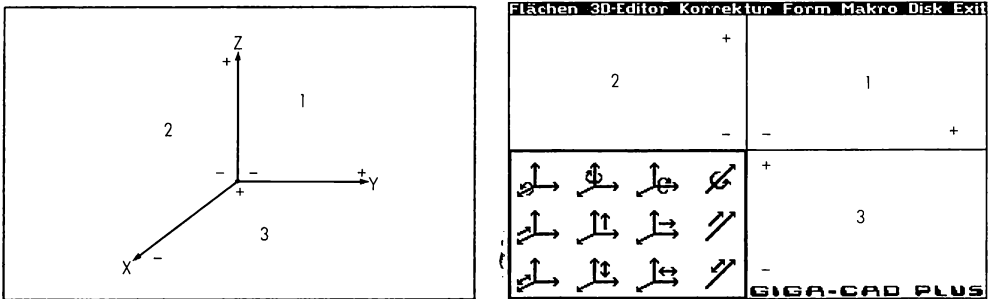


Bild 1.11: Geometrische Veranschaulichung der drei Projektionsebenen

dem ersten Viertel. Die Anordnung der weiteren Achsen ist analog aus der Grafik ersichtlich.

Unsere Beispielfläche wollen wir nun um die vertikale Z-Achse drehen. Symbolisiert wird diese Verformung durch das zweite Achsenkreuz. Setzen sie folglich den Cursor mit Hilfe des Joysticks auf dieses Symbol, und »klicken« Sie es durch Drücken des Feuerknopfes an.

Das so angeklickte Koordinatensystem wird schwarz hinterlegt und die Achsen gegebenenfalls eingezeichnet (Bild 1.12). Nun ist diese Funktion aktiviert, und alle weiteren Kommandos bleiben wirkungslos, solange das Symbol invertiert ist.

Um die Fläche nun endlich zu drehen, brauchen Sie lediglich den Joystick kurz nach vorne zu drücken. Daraufhin färbt sich der Rahmen rot ein, und die blinkende Fläche verschwindet. Der Computer rechnet nun wieder: All Ihre Eingaben bleiben momentan ohne jede Wirkung.

Während dieser kurzen Wartezeit ist der Computer äußerst aktiv: Die Daten der eben noch blinkenden Fläche werden aus dem Speicher gelesen, mit Hilfe einer Transformations-Matrize umgeformt, wieder an ihre ursprüngliche Stelle zurückgeschrieben und die komplette Fläche auf den nicht sichtbaren Bildschirm gezeichnet. Dazu benötigt das Programm nur Bruchteile einer Sekunde, und schon blinkt die Fläche wieder auf dem Bildschirm, nun in ihrer veränderten Lage (Bild 1.12). In der Seitenansicht ist die ehemals sichtbare Linie zu einem schmalen Rechteck geworden. Dementsprechend schmaler wurde die Fläche in der Vorderansicht. Von oben sieht man deutlich, daß sich die Fläche im Uhrzeigersinn gedreht hat, da auch diese Linie ihre Richtung geändert hat.

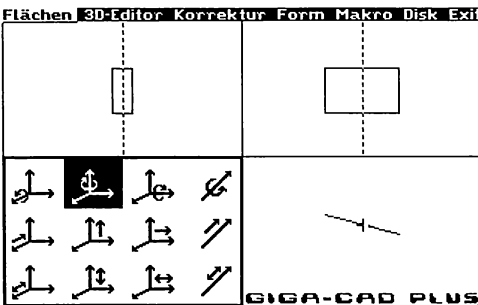


Bild 1.12: Die erstellte Fläche läßt sich leicht in die 3D-Ansicht einbinden

Wie Sie gesehen haben, kann man also Objekte mit <Joystick nach oben> um 15 Grad in Pfeilrichtung drehen. Soll das Gebilde entgegen der Pfeilrichtung gedreht werden, muß man den Joystick einmal kurz nach unten bewegen. Daraufhin verschwindet die Fläche erneut für einen Augenblick, um dann in ihrer veränderten Lage gleich wieder

zu erscheinen. Wir haben nun kennengelernt, wie man eine Fläche um 15 Grad in irgendeine Richtung dreht. Aber 15 Grad sind schließlich recht grobe Schritte und kaum für eine Feinpositionierung geeignet. Aber kein Grund zur Aufregung, denn auch hier gibt es Mittel und Wege. Denn mit <Joystick nach rechts> beziehungsweise <Joystick nach links> kann man die Fläche um 1,5 Grad in oder gegen die Pfeilrichtung drehen und so ein Objekt präzise positionieren.

All diese Verformungen sind selbstverständlich mit den benachbarten Symbolen in der ersten Reihe in analoger Weise möglich. Doch um ein anderes Symbol anklicken zu können, muß man zuerst mit dem Feuerknopf das aktuelle Symbol deaktivieren. Die dunkle Hinterlegung des Koordinatenkreuzes verschwindet, und der Cursor erscheint wieder auf dem Bildschirm. Nun können Sie ein weiteres Symbol anklicken.

Mit der variablen Achse, die durch die Symbole in der vierten Spalte verdeutlicht wird, hat es eine besondere Bewandnis, auf die an anderer Stelle eingegangen wird. Es ist also das beste, Sie klammern sie noch so lange aus, bis Sie damit unbeschränkt operieren können.

Besonders anschaulich ist die Verschiebung längs der Achsen, symbolisiert durch die Koordinatenkreuze mit den entsprechenden Pfeilen in der mittleren Zeile. Bei der groben Transformation durch <Joystick nach oben> oder <Joystick nach unten> wird um 20 Einheiten verschoben. Diese Einheiten entsprechen denen des 2D-Editors: Die Verschiebung entspricht also dem doppelten Abstand zweier Rasterpunkte. Bei der Feinpositionierung wird um zwei Einheiten verschoben, das entspricht einem Pixel der Grafikiertel. Wollen Sie also eine Fläche um einen Bildpunkt nach oben verschieben, müssen Sie das zweite Symbol in der zweiten Reihe anklicken und dann den Joystick einmal kurz nach rechts drücken.

Bei den bisher dargestellten Transformationen handelt es sich ja nur um Operationen, die die räumliche Lage der Fläche am Bildschirm veränderten. Nun wollen wir uns den Symbolen in der untersten Zeile zuwenden, mit deren Hilfe man die ganze Gestalt und Form von Flächen verändern kann. Man kann nämlich hiermit Flächen längs der zur Auswahl stehenden Achsen dehnen beziehungsweise stauchen. Gedeht wird mit <Joystick nach oben> um den Faktor 1,2, gestaucht um den Faktor 1,2 naheliegenderweise mit <Joystick nach unten>. Eine Übersicht vermittelt wohl am besten folgende Aufstellung:

1. Drehung (die vier Symbole in der ersten Reihe):

<Joystick nach oben>	Drehung um 15 Grad in Pfeilrichtung
<Joystick nach rechts>	Drehung um 1,5 Grad in Pfeilrichtung
<Joystick nach unten>	Drehung um 15 Grad gegen die Pfeilrichtung
<Joystick nach links>	Drehung um 1,5 Grad gegen die Pfeilrichtung

2. Verschiebung (die vier Symbole in der mittleren Reihe):

<Joystick nach oben>	Verschieben um 20 Einheiten in Pfeilrichtung
<Joystick nach rechts>	Verschieben um 2 Einheiten in Pfeilrichtung
<Joystick nach unten>	Verschieben um 20 Einheiten gegen die Pfeilrichtung
<Joystick nach links>	Verschieben um 2 Einheiten gegen die Pfeilrichtung

3. Dehnung/Stauchung (die Symbole in der untersten Reihe):

<Joystick nach oben>	Dehnung um den Faktor 1,2 in Pfeilrichtung
<Joystick nach rechts>	Dehnung um den Faktor 1,02 in Pfeilrichtung
<Joystick nach unten>	Stauchung um den Faktor 1,2 gegen die Pfeilrichtung
<Joystick nach links>	Stauchung um den Faktor 1,02 gegen die Pfeilrichtung

Mit Hilfe dieser Funktionen kann man nun Flächen in jede beliebige räumliche Lage bringen. Dazu ist natürlich etwas Übung vonnöten, damit der Anwender im ständigen Umgang mit Giga-CAD Plus Erfahrung sammeln kann. Schon bald geht es einem in Fleisch und Blut über, wie die Gebilde auf Eingaben reagieren und ihre Lage verändern. Der Geübte entwickelt erstaunlich rasch bemerkenswertes Geschick bei der Positionierung von Körpern. Es braucht Sie nun nicht zu beunruhigen, wenn Sie in manchen Fällen Schwierigkeiten haben, die räumliche Lage einer Fläche zu erfassen. Es ist auch ein erklärtes Ziel von Giga-CAD Plus und diesem Buch, das Auge in derartigen Betrachtungsweisen zu schulen. Wenn Sie dieses Buch komplett durchgearbeitet haben, wird Ihnen das Ganze bedeutend weniger Kopfzerbrechen bereiten.

Bedenken Sie auch, daß Sie zum Ausprobieren das Gebilde sicherlich wahllos um irgendwelche Achsen gedreht, verschoben und verzerrt haben. In der Praxis kommt es jedoch sehr selten vor, daß eine Fläche vollkommen schräg im Raum liegt. Bei unserem Beispielobjekt, dem Haus, handelt es sich beispielsweise fast durchwegs um Flächen, die zu einer der Achsen parallel sind und untereinander im rechten Winkel stehen. Wie Sie sehen, ist also der Umgang mit diesen Verformungen halb so schlimm.

Doch nun zu einem anderen Problem. Es fällt einem bald auf, daß es etwas umständlich ist, um irgendeine Achse eine 90-Grad-Drehung zu realisieren. Man muß dazu sechsmal den Joystick nach oben drücken und nach jeder Teildrehung warten, bis das Gebilde erneut gezeichnet wird. Bei komplexen Gebilden mit mehr als einer Fläche kann man sich ausrechnen, daß die Wartezeit nervtötend wird. So wurde noch eine ungeheuer praktische Funktion in das Programm eingebaut, die es erlaubt, Gebilde mit vollkommen frei definierbaren Verformungsgraden bezüglich beliebiger Achsen zu transformieren. Dabei erfolgt der Aufruf nicht per Joystick, sondern über Tastatur. Viele Computerbenutzer ziehen ohnehin diese Alternative vor, bietet doch eine Tastatur viel universellere Möglichkeiten der Eingabe. Die Verformung mit einem beliebigen Wert über Tastatur läuft bei allen Varianten in gleicher Weise ab: Zuerst wählt man mit einer Taste das gewünschte Symbol aus und kann dann direkt über Tastatur einen Wert eingeben.

Die Symbole in den ersten drei Spalten können dabei über die Tasten <1> bis <9>, die übrigen Achsen mit den Tasten <A> bis <C> angewählt werden. Sie entsprechen der Anordnung der Koordinatenkreuze folgendermaßen:

1	2	3	A
4	5	6	B
7	8	9	C

Soll Ihre Fläche zum Beispiel um 30 Einheiten nach oben geschoben werden, können Sie das entsprechende Symbol mit der Taste <5> anwählen, den Wert 30 eingeben und Ihre Eingabe mit <RETURN> abschließen. Daraufhin verschwindet die Fläche für einen kurzen Moment und erscheint kurz darauf wieder, allerdings um 30 Einheiten, das sind 15 Bildpunkte, nach oben gerückt.

An dieser Stelle sei ferner erwähnt, daß man Flächen durch die Eingabe von -1 als Faktor spiegeln kann. Ein Nebeneffekt, der in vielen Situationen wertvolle Dienste erweist.

Mit der Taste <0> kann man die Tasten <7> bis <9> zu einer Funktion zusammenfassen und kann somit die Fläche längs aller drei Achsen dehnen und stauchen. Somit läßt sich die Fläche in ihrer Gesamtheit hinsichtlich der Größe verändern. Die Eingabe von -1 als Faktor bewirkt hier eine Punktspiegelung im Ursprung.

Beachten Sie bitte, daß sich der Bereich der Koordinaten zwischen -2048 und 2047 bewegen darf und vollkommen übertriebene Vergrößerungen zu einem Absturz führen können. Der maximale Vergrößerungsfaktor wurde daher bei der Eingabe auf 32 begrenzt. Sie sollten nicht versuchen, diese Sperre dadurch zu umgehen, daß Sie diese Umformung mehrmals hintereinander ausführen. Denn aus Geschwindigkeitsgründen wurde auf eine entsprechende Abfrage verzichtet. Aber bei einigermaßen sinnvoller Handhabung stößt man ohnehin nie auf diese Grenzen, da ja auf dem Bildschirm nur ein Bereich von -160 bis 160 darstellbar ist. Aus Geschwindigkeitsgründen wurde hier auf eine Abfrage verzichtet. Generell kann jedoch der Körper über den Bildschirmrand hinausgehen. Überstehende Linien werden dabei automatisch abgetrennt, bleiben jedoch mit ihren Koordinaten weiterhin unverändert im Speicher erhalten. Dies ist für das Programm eine recht aufwendige und komplizierte Prozedur, die auch ein Grund dafür ist, daß das Zeichnen einer Linie länger dauert als bei etwaigen anderen Programmen. Aber ein Verzicht auf diese Routine würde den Eingabekomfort mit seinem gesamten Konzept zunichte machen und wäre somit sicher auch nicht im Sinne des Anwenders. Außerdem wurde versucht, diesen kleinen Nachteil durch besonders raffinierte und auf optimale Geschwindigkeit ausgerichtete Programmierung wieder wettzumachen.

Die Anwahl der Symbole und die Eingabe des Grades der Verformung per Joystick ist zwar recht anschaulich, hat aber unbestreitbar ihre Nachteile. Man muß bei mehreren Umformungen jedes Symbol für sich anwählen und warten, bis das entsprechende Achsenkreuz invertiert ist und die Achsen in der 3D-Ansicht eingezeichnet sind.

Dann kann man durch eine kurze Joystickbewegung dem Computer seinen Wunsch mitteilen. Danach muß man auf die Ausführung seiner Eingabe warten. Will man nun ein anderes Symbol anwählen, muß man erst das Symbol mit dem Feuerknopf deaktivieren und sich gedulden, bis die schwarze Hinterlegung des Symbols verschwunden ist, bevor man sich dem nächsten Koordinatensystem zuwenden kann.

Für diejenigen, denen die Eingabe des Verformungsgrades per Tastatur auch nicht als optimal erscheint, da man die Bewegung nicht so gut kontrollieren kann, existiert noch ein anderer Ausweg. Giga-CAD Plus hat noch eine Funktion auf Lager, die sozusagen den goldenen Mittelweg zwischen den beiden Alternativen bildet.

Angewählt werden die Symbole bei dieser Variante über Tastatur, die Belegung ist analog zur zuvor beschriebenen Möglichkeit. Den Grad der Verformung bestimmt man aber weder in Form eines konkreten Wertes noch mit Hilfe des Joysticks. Will man eine Transformation in Pfeilrichtung ausführen lassen, so muß man <SHIFT> drücken und gedrückt lassen, während man das erwünschte Symbol mit den Tasten <1> bis <9> beziehungsweise <A> bis <C> anwählt. Ohne weitere Formalitäten verschwindet die Fläche und erscheint wieder um 15 Grad gedreht, um 20 Einheiten verschoben oder um den Faktor 1,2 gedehnt. Möchte man Verformungen in entgegengesetzter Richtung erreichen, muß man statt <SHIFT> die <C=>-Taste drücken.

Wollen Sie also Ihre Fläche um die X-Achse um 15 Grad rotieren lassen (hierfür steht das erste Symbol in der ersten Reihe), dann müssen Sie zuerst <SHIFT> und bei gedrückter Taste gleichzeitig die <1> drücken. Hält man diese Tastenkombination gedrückt, so setzt die Fläche ihre Drehung um die X-Achse fort, erfreulicherweise sogar mit einer kleinen Geschwindigkeitssteigerung.

Sie haben nun alle Varianten der Verformung von Objekten am Bildschirm kennengelernt. Vielleicht erscheint Ihnen diese Vielzahl von Möglichkeiten doch ein wenig verwirrend. Aus diesem Grund sollen Ihnen alle drei Möglichkeiten noch einmal anhand einer exemplarischen Transformation vor Augen geführt werden. Eine Fläche kann man auf dreierlei Arten um 20 Einheiten nach oben rücken:

1. Mit dem Cursor das zweite Symbol in der zweiten Reihe anwählen, den Feuerknopf drücken, den Joystick einmal kurz nach oben drücken und nach vollendeter Verschiebung erneut den Feuerknopf drücken
2. Die Taste <5> drücken, den Wert 20 über Tastatur eingeben und die Eingabe mit <RETURN> abschließen
3. <SHIFT> gedrückt halten und währenddessen die Taste <5> drücken

Welche dieser drei Möglichkeiten für den Anwender die geeignete ist, hängt sowohl von der Situation als auch von der persönlichen Arbeitsweise ab. Am besten kann man sich auf alle Fälle nach intensivem Durchtesten aller Varianten für »seine« Eingabemöglichkeit entscheiden. Allgemein ist jedoch zu bemerken, daß für die Feinpositionierung die Eingabe mit dem Joystick unerlässlich ist, wie die Erfahrung eindeutig zeigt.

Bevor ich auf die weiteren Befehle zu sprechen komme, die Ihnen in diesem Arbeitsstadium zur Auswahl stehen, ist es noch wichtig zu erwähnen, welche Bewandnis es mit der frei definierbaren Achse hat. Bisher beschäftigten wir uns ja nur mit Transformationen um die X- oder Y- beziehungsweise Z-Achse, die an sich natürlichen Achsen. Doch eine Verschiebung in eine beliebige Richtung erreicht man nur durch die Kopplung beziehungsweise aufeinanderfolgende Ausführung mehrerer Verschiebungen um die natürliche Achse. Die vierte, frei bewegliche Achse hat daher den Vorzug, einmal positioniert, immer wieder für räumliche Manipulationen verwendet werden zu können. Bei diesen Transformationen stimmt jedoch die Bewegungsrichtung nicht immer automatisch mit der Pfeilrichtung überein, da ja die Achse beliebig um 180 Grad gedreht und damit ihre Richtung geändert werden kann.

Wenn Sie eines der Symbole in der rechten Spalte mit dem Joystick anwählen, wird die Achse in die Grafik mit eingebunden, und Sie können deren Lage kontrollieren. Wem die Lage der Achse nicht zusagt, der kann hier manipulieren. Dazu muß man zuerst die Taste <P> (wie Positionieren) drücken. Dazu darf jedoch kein Symbol angewählt sein, und der Cursor muß blinkend und somit eingabebereit sein. Ist das nicht der Fall, braucht der Benutzer nur zuvor den Feuerknopf des Joysticks drücken. Wurde die Positionierung der Achse mit <P> ordnungsgemäß aufgerufen, blinkt außer der einzelnen Fläche noch zusätzlich die variable Achse in der 3D-Ansicht. Diese Achse kann nun gleich einer Fläche mit Hilfe der bereits erklärten Funktionen, gleichsam ob per Joystick oder über Tastatur aufgerufen, räumlich bewegt werden. Dabei gilt jedoch die eigentlich ganz plausible Einschränkung, daß hierzu nur die jeweils drei Funktionen für Verschiebungen und Drehungen zugelassen sind. Alle anderen Achsenkreuze lassen sich momentan nicht anwählen. Hat man die Achse in ihre neue, erwünschte Lage gebracht, so kann man durch ein erneutes Drücken der Taste <P> die Eingabe bestätigen. Erst jetzt ist der Computer wieder bereit für Eingaben, und alle Befehle sind wieder unbeschränkt einsatzbereit.

Aber das ist noch lange nicht alles, was die Flächenfunktion zu bieten hat, denn nun erfahren Sie endlich mehr über die ungeheuer flexiblen und vielseitigen Sonderbefehle. Da sie durchwegs sehr komplexer Natur sind, soll auf diese Befehle besonders ausführlich eingegangen werden.

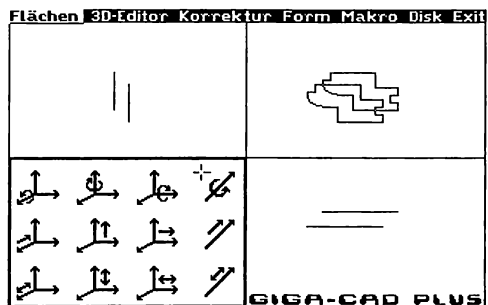


Bild 1.13: Zur Verdeutlichung der Verdopplungsfunktion das Duplikat und die Ausgangsfläche in der 3D-Ansicht

Drückt man die Taste <+>, so wird die momentan blinkende Fläche verdoppelt. Es macht vielleicht zunächst stutzig, daß sich auf dem Bildschirm nichts verändert. Die Fläche hört nur für eine kurze Zeit auf zu blinken, verändert aber weder etwas an ihrer Lage noch ihrer sonstigen Erscheinung. Und dennoch hat sie sich verdoppelt! Zur Erklärung ist zu bemerken, daß nach Betätigung der <+>-Taste die blinkende Fläche in ihrer augenblicklichen Lage fixiert wird und aufhört zu blinken. Sie erscheint zukünftig in der Grafik als fester Linienzug. Was jedoch wenige Augenblicke später blinkt, ist bereits das Duplikat der fixierten Fläche. Da es jedoch an derselben Stelle blinkt, fällt es optisch mit der »Mutter«-Fläche zusammen. Daß es sich tatsächlich um eine neue, aber sonst vollkommen identische Fläche handelt, wird erst deutlich, wenn man die neue Fläche woanders positioniert. Am besten probiert man diese Vervielfältigungsfunktion einfach aus und drückt dazu die Taste <+>. Um das Ergebnis sichtbar zu machen, schieben Sie am besten die blinkende Fläche ein Stück nach oben, nach rechts und nach hinten. Nun kommt darunter die ursprüngliche Fläche wieder zum Vorschein, die unverändert in ihrer ursprünglichen Lage geblieben ist (Bild 1.13). Aktiviert ist nun das Duplikat, das nur darauf wartet, vom Benutzer an seinen Bestimmungsort transformiert zu werden. Alle weiteren Eingaben beziehen sich ausnahmslos auf die jeweils blinkende Fläche.

Dieses Duplizieren läßt sich ad infinitum fortsetzen. Bei sehr vielen räumlichen Gebilden tauchen bestimmte Flächen ja immer wieder an den unterschiedlichsten Stellen auf. Dank der Verdopplungsfunktion braucht man Flächen nicht mehr bei jeder weiteren »Zwillingsfläche« neu zu konstruieren, sondern kann die einmal erstellte Fläche immer wieder in sein Kunstwerk einbinden.

Es wäre sicherlich ein Alptraum, müßte man bei einer Wendeltreppe jede einzelne Treppenstufe neu zeichnen. Mit <+> kann man nun die erste Stufe immer wieder verdoppeln, um die Mittelachse der Treppe drehen, ein Stück nach oben setzen, und den Vorgang so oft wiederholen, bis auch die letzte Fläche ihren Platz gefunden hat.



Bild 1.14: *Eine einzelne Treppenstufe ist der »Rohstoff« für eine Wendeltreppe*

Gerade beim Beispiel mit der Fläche fällt es unangenehm auf, daß es sich hierbei doch um eine recht monotone Arbeit handelt. Besonders nervtötend ist die Tatsache, daß

man bei jeder Treppenstufe immer dieselbe Drehung und Verschiebung durchführen muß. So etwas bietet sich geradezu an, mit Hilfe einer geeigneten Programmfunktion vereinfacht zu werden. Bei Giga-CAD Plus kann man mit einem weiteren Befehl Funktionen mit der Taste <f3> zusammenfassen. Drückt man nun diese Taste, so färbt sich der Rahmen dunkelblau und signalisiert so die Bereitschaft des Programms, alle folgenden geometrischen Umformungen zu einer Transformation zu verschmelzen.

Ihre Eingaben werden ab nun in einer sogenannten »Transformations-Matrize« gespeichert. Was das genau ist, brauchen Sie nicht unbedingt zu wissen, weil das für den Umgang mit Giga-CAD Plus in keinsten Weise von Interesse ist. Es reicht völlig aus, wenn Sie wissen, daß man mit Hilfe solch einer Matrize Gebilde transformieren, also geometrisch am Bildschirm verändern kann. Eine Besonderheit dieses Programmteils ist, daß Ihre Eingaben nicht mehr sofort vom Computer in die Tat umgesetzt werden. Die blinkende Fläche verharrt wie festgewachsen in ihrer ursprünglichen Lage. Für den Anwender braucht das kein Grund zur Panik zu sein, denn nichtsdestotrotz registriert das Programm Ihre Eingaben und speichert sie.

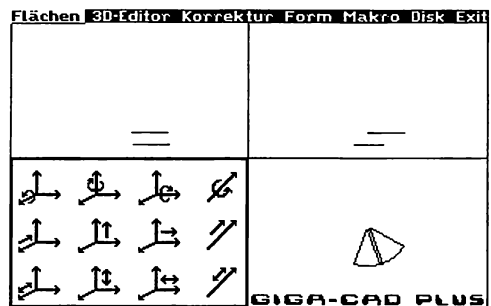


Bild 1.15: Um das Duplikat der Treppenstufe zu positionieren, genügt ein Druck auf die <f1>-Taste

Wenn sich beim Benutzer trotzdem der Wunsch meldet, doch mal zu sehen, was er da denn eigentlich angerichtet hat, kann er das tun. Er braucht dazu nur die <f1>-Taste zu drücken. Dieser Befehl wird dem Anwender mit einem grünen Rahmen bestätigt, während das blinkende Etwas verschwindet. Kurz darauf zeigt es sich in veränderter Lage - nach einer Drehung, die diese Transformations-Matrize bewirkt hätte. Sobald Sie irgendeine Taste oder den Feuerknopf drücken, wird der Rahmen wieder dunkelblau, und auch die Fläche bekommt wieder ihre Ausgangslage verpaßt. Sie können nun mit der Eingabe der Matrize fortfahren. Sollten Sie mit dem bisherigen Ergebnis nicht zufrieden sein, brauchen Sie nur zweimal hintereinander die <f3>-Taste zu drücken, und die Matrize ist wieder zur Neueingabe gelöscht.

Um bei unserem Beispiel mit der Wendeltreppe zu bleiben: Man drückt einfach die <f3>-Taste, gibt mit Hilfe einer der drei Methoden die erforderliche Drehung und Verschiebung ein und verläßt diesen Eingabemodus durch erneutes Betätigen der

<f3>-Taste. Daraufhin nimmt der Rahmen wieder seine ursprüngliche hellblaue Farbe an, und man hat nun wieder freien Zugriff auf alle Funktionen. Während der Eingabe von Matrizen funktionieren nämlich nur die Tasten zur Eingabe von Transformationen.

Rein äußerlich hat sich nun nichts geändert, die momentane Lage der blinkenden Fläche bleibt von der neuen Matrize vollkommen unberührt. Der Benutzer kann nun alle Funktionen aufrufen wie bisher: Man kann wie gewohnt Flächen verschieben und verdoppeln. Aber die Eingabe der Matrize wäre ja sinnlos, wenn sie nicht weiter zum Zuge käme. Statt, wie in unserem Fall, zwei Transformationen durchführen zu lassen, die Drehung und die Verschiebung, braucht man nun nur noch eine Taste, <f1>, zu drücken, und schon nimmt die aktivierte Fläche die erforderliche Lage ein.

Mit Hilfe solcher Transformations-Matrizen kann man beliebig viele Eingaben zusammenfassen. Wenn man die Taste <f3> erneut drückt, um eine Matrize einzugeben, wird die alte Matrize gelöscht. Alle von diesem Zeitpunkt eingegebenen Verformungen werden also in einer neuen Matrize gespeichert.

Haben Sie mit <f1> die gespeicherte Umformung ausführen lassen, sind aber mit dem Resultat nicht zufrieden, verbleibt Ihnen auch in diesem Fall noch eine Korrekturmöglichkeit. Will man die Fläche »per Hand« in ihre Ausgangslage zurücktransformieren, ist das oftmals kaum möglich, weil man dann alle Umformungen, mit der letzten beginnend, in genau entgegengesetzter Richtung eingeben muß. Wenn man sein Gebilde mit Hilfe einer Matrize gedreht hat, genügt dazu eine Taste: Mit <f2> wird das blinkende Objekt wieder in den Ausgangszustand versetzt. Die Verwendung dieser Transformations-Matrize spielt bei anderen Funktionen noch eine entscheidende Rolle.

Mit diesem Wissen kann man bereits recht komfortabel räumliche Körper konstruieren. Das Erstellen von Volumenkörpern, die auf allen Seiten von einer Fläche begrenzt werden, gestaltet sich im Moment noch ein wenig aufwendig. Bei einem Würfel muß man beispielsweise die Ausgangsfläche sechsmal duplizieren und Kante an Kante positionieren.

Für derartige Konstruktionen gibt es jedoch ein einfaches Verfahren. Es ist wohl am besten begreiflich, wenn Sie Ihre bisherigen Gebilde wie bereits beschrieben löschen und im 2D-Editor bei *Flächen* noch einmal ein einfaches Quadrat zeichnen und sich mit diesem in die 3D-Ansicht begeben. In seiner momentanen Lage wollen wir es nun mit Hilfe der <+>-Taste fixieren und gleichzeitig verdoppeln. Diese Fläche soll die Frontfläche des Würfels bilden. Das Duplikat muß nun um eine Kantenlänge nach hinten (das erste Symbol in der zweiten Reihe) verschoben werden, so daß es die gegenüberliegende Fläche des Würfels bildet (Bild 1.16). Die restlichen Flächen muß man nun nicht von Hand einfügen, dazu genügt die <*>-Taste. Diese Funktion verbindet das Duplikat durch Zwischenflächen mit der ursprünglichen Fläche. So erhält man einen kompletten Würfel, der auf allen Seiten durch eine Fläche begrenzt wird.

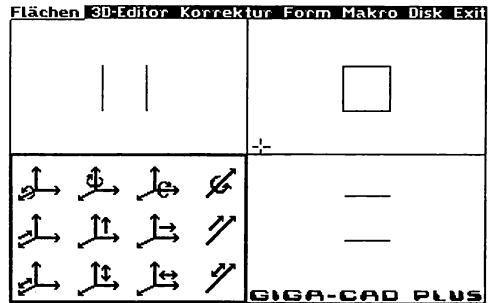


Bild 1.16: In diesem Stadium muß man nur noch die <*>-Taste drücken, um das Objekt zu einem Würfel zu ergänzen

Sehr eindrucksvoll läßt sich die Funktion *Flächen verbinden* auch anhand einer Schiene verdeutlichen. Bild 1.17 zeigt den Querschnitt einer Schiene und das Duplikat dieser Fläche in ihren drei Projektionen. In Bild 1.18 wurde diese Fläche mit <+> dupliziert, abgerückt, und mit der <*>-Taste, der Funktion *Flächen verbinden* zu einer fertigen Schiene ergänzt. Die Möglichkeiten, die diese Funktion bietet, kommen bei fast allen Körpern zum Einsatz. Der Leser wird rasch merken, welchen Komfort ein solcher Befehl bietet. Es sei jedoch nochmals daran erinnert, daß man diese Funktion nur nach dem Duplizieren von Flächen aufrufen kann.



Bild 1.17: Zur Veranschaulichung der Funktion »Flächen verbinden« hier die drei Projektionsansichten einer Fläche

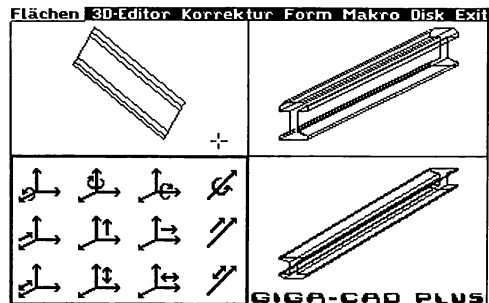


Bild 1.18: Drückt man bei den beiden Flächen von Bild 1.17 die <*>-Taste, entsteht der fertige Körper

Wenn Sie nun eine Schiene mit Knicken konstruieren wollen, ist es störend, wenn die Ausgangsflächen erhalten bleiben. Sie sind zum einen überflüssig und verschwenden Speicherplatz, zum anderen schaffen sie später kritische Stellen bei der Schattierung. Das können Sie vermeiden, wenn Sie statt <*> diese Taste zusammen mit der <SHIFT>-Taste drücken.

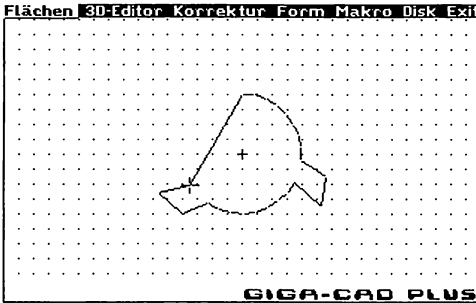


Bild 1.19: Deutlich erkennt man, wie der Querschnitt eines Gewindestücks entsteht

Ich möchte Ihnen dies einmal anhand eines Gewindestückes demonstrieren. Zuerst ist eine Fläche notwendig, deren Konturen den Querschnitt eines Gewindes wiedergeben. In unserem Fall wählen wir am besten einen Kreis mit drei Ausbuchtungen in gleichmäßigem Abstand (Bild 1.19). Diese Fläche bringen wir zunächst in der 3D-Ansicht in horizontale Lage, so daß von oben noch der Querschnitt des Gewindes zu sehen ist (Bild 1.20).

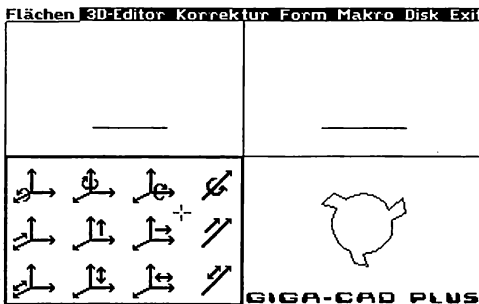


Bild 1.20: Die 3D-Ansicht läßt auch hier wieder die Lage der Fläche deutlich erkennen

Am sinnvollsten ist es auch hier wieder, wenn man eine Matrize mit einer Drehung um 10 Grad um die Z-Achse und einer Verschiebung um 12 Einheiten noch oben eingibt. Nun kann man die Fläche verdoppeln und das Duplikat mit Hilfe der Matrize transformieren (Bild 1.21). Um die Bodenfläche zu erhalten, drückt man nun die <*>-Taste ohne <SHIFT>. Mit dem Duplizieren und Verschieben kann man nun fortfahren (Bild 1.22), nur sollte man mit der <*>-Taste zusammen <SHIFT> drücken. Rein äußerlich macht sich das kaum bemerkbar, da auf dem Bildschirm zwischen beiden Funktionen kein Unterschied zu erkennen ist.

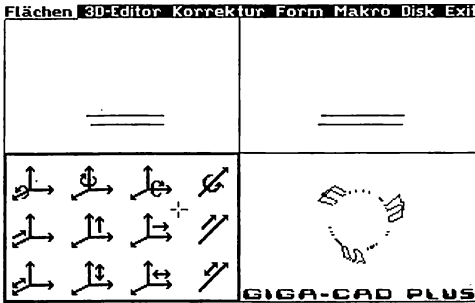


Bild 1.21: Die duplizierte und transformierte Querschnittsfläche

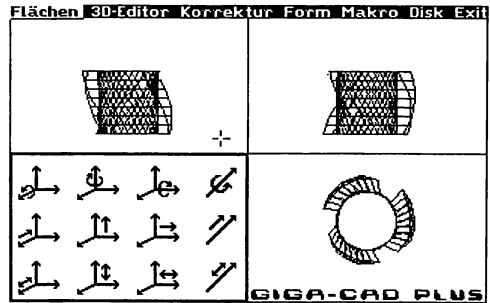


Bild 1.22: Setzt man diese Operationen fort, erhält man dieses Gewindestück

Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden doch recht ähnlichen Funktionen wird Ihnen vielleicht erst später klarwerden. Es reicht, wenn Sie sich als Faustregel einprägen, bei *Flächen verbinden* immer dann die <SHIFT>-Taste gedrückt zu halten, wenn die »Mutter«-Fläche innerhalb eines Gebildes liegen würde und so normalerweise von außen nicht sichtbar wäre. Sollten Sie das einmal vergessen, ist das auch nicht weiter tragisch, weil das ohne die geringste Konsequenz bleibt. Aber es ist immer von Vorteil, auf möglichst geringen Speicherplatzverbrauch bedacht zu sein: Die Verarbeitungsgeschwindigkeit wird Ihnen das danken.

1.3 Dreidimensionales Zeichnen im 3D-Editor

Bisher wurde nach dem Prinzip verfahren, daß immer zuerst die Konturen einer Fläche eingegeben wurden und ihr anschließend der vorgesehene Platz im Gesamtobjekt zugewiesen wurde. Das ist aber auch in einem Arbeitsgang möglich. Diese Eingabemethode ist für Flächen vorgesehen, deren räumliche Lage und Form besonders kompliziert und komplex sind. Sind Sie erst einmal vertraut mit dem Umgang des Editors, werden Sie diese Alternative zur Bewältigung kniffliger Aufgaben sehr zu schätzen wissen. Der einzige Haken daran ist, daß dies nicht sonderlich präzise möglich ist und zudem relativ hohe Ansprüche an das räumlich Vorstellungsvermögen stellt.

Nun genug der Vorreden, wagen wir uns einfach an diese Aufgabe. Wählen Sie dazu den Begriff **3D-Editor** in der Menüzeile an. Sofort wird ein Punkteraster über die Grafik gelegt (Bild 1.23), das auch hier wieder ein maßstabsgetreues Arbeiten ermöglichen und zur besseren Orientierung beitragen soll. Der absolute Abstand der Rasterpunkte ist zwar nur halb so groß wie im 2D-Editor, aber der relative ist gleich, das heißt, auch hier entspricht der Abstand zweier Rasterpunkte wieder 10 Einheiten.

Es fällt sofort auf, daß nun anscheinend drei Cursor in der 3D-Ansicht blinken (Bild 1.23). Doch ob Sie es glauben oder nicht: Was Sie da sehen, ist in Wirklichkeit nur ein einziger Cursor! Vielmehr handelt es sich hierbei um die drei Projektionen des Cursors. Dieser Cursor läßt sich nun synchronisiert in allen drei Ansichten bewegen.

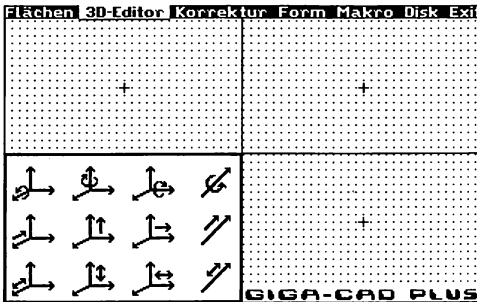


Bild 1.23: Der 3D-Editor ermöglicht synchronisiertes Zeichnen in allen drei Projektionen

Nehmen Sie doch einfach den Joystick zur Hand, dann wird Ihnen die Cursorsteuerung am schnellsten klar. Sie können nun mit dem Joystick den Cursor im Grafikfenster rechts oben in alle vier Richtungen bewegen. In den übrigen Bildschirmvierteln wandert der Cursor entsprechend nur eindimensional. Mit <Joystick vor> und <Joystick zurück> kann man folglich den Cursor in der Vorderansicht auf und ab bewegen. Im Viertel links daneben bewegt er sich synchron auf und ab. In der Draufsicht aber verharrt er, wie sollte es anders sein, an seiner Stelle. Genau andersherum ist es, wenn man den Joystick nach links oder rechts bewegt. Der Cursor wandert dann in der Ansicht rechts oben ebenso nach links oder rechts. So als ob die drei Projektionen mit unsichtbaren Banden verknüpft seien, bewegt sich der Cursor in der Projektion rechts unten seinem Artgenossen parallel, diesmal verändert sich in der Seitenansicht nichts, der Cursor scheint wie angefroren. Probieren Sie das ruhig noch eine Weile, bewegen Sie den Joystick auch schräg, und beobachten Sie, wie der Cursor reagiert.

Sie werden schnell merken, daß eine Dimension fehlt: Der Cursor bewegt sich generell nur zweidimensional. In der Seitenansicht bewegt sich die Projektion des Cursors nur vertikal, in der Draufsicht nur horizontal. Wer mit dem Cursor »in die Tiefe« wandern will, muß dazu den Feuerknopf hinzunehmen. Soll sich also der Cursor in der Ansicht rechts unten nach oben bewegen, muß man dazu bei gedrücktem Feuerknopf den Joystick nach vorne drücken. In der Seitenansicht setzt sich der Cursor daraufhin nach links in Bewegung. Diesmal verhält er sich in der Vorderansicht wie festgewachsen. Drückt man den Feuerknopf und bewegt gleichzeitig den Joystick zurück, wandert der Cursor in der Draufsicht nach unten, in der Seitenansicht nach links. So ist es möglich, per Joystick mit dem Cursor jeden beliebigen Punkt im Raum zu erreichen! Man kann den Cursor nicht nur in der Zeichenebene auf jeden

gewünschten Punkt positionieren, wie das bei einem normalen Zeichenprogramm der Fall ist, sondern kann wirklich jeden räumlichen Punkt ansprechen. Wenn man also die Joysticksteuerung beherrscht, kann man die gewaltigen Fähigkeiten, die in dieser Routine schlummern, ganz einsetzen.

Trotz der vielen äußerlichen Unterschiede sind die Ähnlichkeiten zum 2D-Editor bei **Flächen** sehr groß. Auch hier kann man wieder Linienzüge eingeben. Dazu setzt man den Cursor auf den ersten Eckpunkt und fixiert ihn. Aus naheliegenden Gründen kann das nicht mit dem Feuerknopf erfolgen, man bedient sich hierzu der <↑>-Taste. Mit dieser Taste werden auch alle weiteren Eckpunkte in den Datensatz der Fläche übernommen. Es versteht sich von selbst, daß ab dem ersten Eckpunkt nun nicht nur »eine« Linie blinkt, sondern nun die drei Projektionen einer Linie blinken (Bild 1.24).

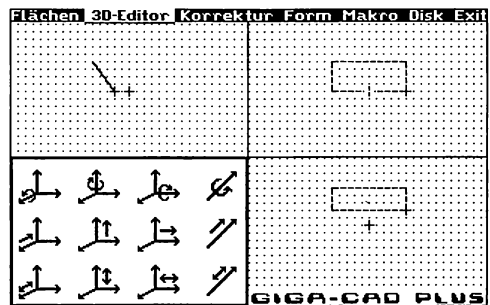


Bild 1.24: Die räumliche Lage der Fläche bestimmt man bereits bei ihrer Konstruktion

Um das, was Sie da gerade erfahren haben, besser verdauen zu können, üben wir uns zunächst wieder an einem kleinen Beispiel. Konstruiert werden soll die Fläche in Bild 1.24. Wir wollen mit dem Eckpunkt rechts oben beginnen, bezogen auf die Vorderansicht. Bewegen Sie den Joystick so lange nach rechts, bis der Cursor in der Projektion rechts oben um fünf Rasterpunkte nach rechts gewandert ist. Es gelingt Ihnen vielleicht nicht auf Anhieb, den Cursor richtig zu plazieren, sicher ist er ein Stück zu weit ghesucht. Das kommt daher, daß die Geschwindigkeit bei ununterbrochener Bewegung in eine Richtung kontinuierlich gesteigert wird, so daß man möglichst schnell größere Distanzen bewältigen kann. Lenken Sie also zur Feinpositionierung den Cursor ein Stück zurück (nach links), bis der fünfte Rasterpunkt erreicht ist. Nun setzen Sie die Wanderschaft nach oben fort. Bewegen Sie also den Joystick nach vorn. Nach oben muß der Cursor um vier Rasterpunkte bewegt werden. Nun müssen Sie noch ein Stück »in die Tiefe gehen«, drücken Sie also den Feuerknopf und gleichzeitig den Joystick nach vorn, bis er sich in der Ansicht rechts unten um fünf Rasterpunkte nach oben bewegt hat. Nun haben Sie den ersten Eckpunkt erreicht. Am besten vergewissern Sie sich noch einmal durch einen Blick auf alle drei Ansichten, ob der Cursor wirklich richtig liegt und Ihnen kein Fehler unterlaufen ist. Ist alles in Ordnung, braucht man nun nur die <↑>-Taste zu drücken. Drücken Sie nun den Joystick nach rechts, bis sich der blinkende Faden 80 Einheiten nach links »gespannen« hat, und

schon ist auch der zweite Eckpunkt erreicht. Auch diesen fixieren Sie wieder mit <↑>. Den dritten Eckpunkt erreicht man, indem man den Cursor um 40 Einheiten nach unten und 30 Einheiten nach vorne (mit dem Feuerknopf) bewegt. Nach einem Druck auf die Pfeil-Taste fehlt nur noch ein Eckpunkt. Dazu müssen Sie den Cursor 80 Einheiten nach links bewegen und den Punkt mit <↑> fixieren. Wenn Sie Schritt für Schritt meinen Anweisungen gefolgt sind, werden Sie gemerkt haben, wie einfach das dreidimensionale Zeichnen eigentlich ist.

Sollte Ihnen einmal das Mißgeschick widerfahren, daß Sie sich mit Ihrer Fläche vollkommen verstrickt haben oder Ihnen sonst irgendein Fehler unterlaufen ist, genügt <CLR/HOME>, um den Bildschirm wieder von dem Mißlungenen zu säubern. Der Cursor wird wieder in seine Ausgangssituation zurückversetzt und sieht neuen Taten entgegen. Wenn aber nur der letzte Eckpunkt nicht ganz Ihren Vorstellungen entspricht, kann man jederzeit mit <L> die letzte Eingabe rückgängig machen, der Cursor wird daraufhin auf den gelöschten Eckpunkt zurückgesetzt.

Mit der Taste <+> kann man den Editor verlassen. Wurden weniger als drei Eckpunkte fixiert, wird die halbfertige Fläche ignoriert und erscheint auch nicht in der Gesamtgrafik.

Sollen mehrere Flächen konstruiert werden, muß der Anwender aber nicht jedesmal den Editor mit <+> verlassen und darauf in der Kopfzeile wieder anwählen. Es geht auch einfacher: Es genügt die <+>-Taste. Die Fläche wird in den Gesamtdatensatz des Objektes übernommen und der Cursor in seine Ausgangslage versetzt. Daraufhin kann man bei der Eingabe der nächsten Fläche wie bisher fortfahren.

Eine Fläche mit drei Eckpunkten läßt sich immer völlig problemlos eingeben, weil drei Punkte immer zusammen in irgendeiner Ebene liegen. Bekanntlich wackelt ein Tisch mit drei Beinen ja nicht. Anders sieht es bei einem Tisch mit vier Beinen aus: Auf einem unebenen Untergrund ist das Wackeln meist unvermeidbar. Genauso verhält es sich mit einer Fläche mit drei Eckpunkten. Die Ebene durch diese Fläche ist gewissermaßen »überbestimmt«. Es kann also passieren, daß der vierte Eckpunkt nicht mit seinen drei Artgenossen in einer Ebene liegt. Die Fläche ist dann verdrillt (Bild 1.25). Eine Bearbeitung solcher Sonderfälle ist nicht vorgesehen, da eine ver-

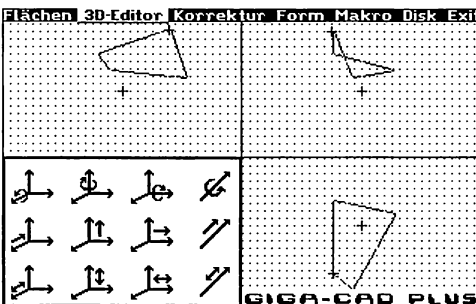


Bild 1.25: Eine »verdrillte« Fläche wie hier bereitet bei der Schattierung Schwierigkeiten

drillte Fläche mit wesentlich größerem Rechenaufwand behandelt werden müßte. Folglich ist es bei starken Abweichungen bisweilen möglich, daß es zu Unsauberkeiten oder gar Fehlern bei der Schattierung kommt. Sie sollten sich aber aufgrund dieser Tatsache nicht entmutigen lassen und nun vor der Verwendung dieses Editors zurückschrecken. Abweichungen in geringem Umfang kann die Schattierungsroutine gerade noch verdauen, sie bleiben daher ohne Konsequenz. Solange Ihre Fläche also noch halbwegs eben ist, kann gar nichts passieren. Das ist dann der Fall, wenn Sie durch alle Eckpunkte Ihrer Fläche virtuell ein Blatt Papier hindurchlegen könnten.

In der Praxis wird diese Funktion ohnehin meist dazu eingesetzt, um an bereits bestehende Körper besonders komplizierte Anhängsel anzufügen. Dabei ist die Fläche meist prinzipiell eben. Bei manuellem Einsatz dieses Programmteils kann man es auch oft einrichten, daß die Fläche in einer Ansicht als Linie erscheint, wie in unserem Beispiel (Bild 1.24). In diesem Fall ist die Fläche automatisch eben. Die Erfahrung wird Sie im übrigen lehren, welche Abweichungen noch verkraftet werden und mit welchen Toleranzen Sie arbeiten können.

In einer Übersicht sind alle Befehle des Editors zusammengefaßt:

<CLR/HOME>	löscht die soeben bearbeitete Fläche und stellt die Ausgangssituation der Cursor wieder her
<L>	löscht den zuletzt fixierten Eckpunkt mit den dazugehörigen Linien
<+>	fixiert die gesamte Fläche endgültig und ermöglicht die Eingabe einer weiteren Fläche in der 3D-Ansicht
<+>	fixiert die Fläche, wenn sie mehr als drei Eckpunkte hat, und verläßt den 3D-Editor
<↑>	fixiert einen Eckpunkt an der momentanen Cursorposition
<F>	aktiviert und ermöglicht so eine Umpositionierung der gesamten Fläche

Normalerweise ist eine Fläche nach ihrer dreidimensionalen Konstruktion bereits in der für sie vorgesehenen Lage. Aber was tun, wenn man ein exaktes Duplikat benötigt oder sie nun doch anders positionieren will? Auch für solche Eventualitäten ist Giga-CAD Plus gerüstet! Statt der Taste <+> oder <+> müssen Sie die <F>-Taste drücken. Das Punkteraster wird jetzt ausgeblendet und die Fläche aktiviert. Sie blinkt nun in den drei Projektionen und kann mit allen Funktionen, die auch bei Flächen zur Verfügung stehen, manipuliert werden. Sie können die Fläche also drehen, verzerren, verdoppeln und mit dem Duplikat verbinden, um nur einige wenige Möglichkeiten zu nennen.

Der 3D-Editor ist ein Programmteil, den besonders der fortgeschrittene Anwender zu schätzen wissen wird. Einige ziehen ihn sogar in jedem Fall dem 2D-Editor vor, obwohl die Präzision aufgrund des verkleinerten Grafikausschnittes manchmal zu wünschen übrig läßt.

1.4 Berechnung von Rotationskörpern

Bisher haben wir alle Gebilde aus einzelnen Flächen »zusammengebastelt«. Dies ist jedoch oft ein recht mühsames und oft langatmiges Verfahren. Die Arbeit wird dazu noch äußerst monoton, wenn man immer wieder dieselben Operationen durchführen muß, wie zum Beispiel beim Erstellen eines Rotationskörpers.

Insider dürften wohl die inzwischen von der ursprünglichen Giga-CAD-Version her bekannte Funktion **Rotation** vermissen, die bei vielen Körpern so effektiv zum Einsatz kam. Doch zur Beruhigung kann ich Ihnen mitteilen, daß Sie auf den Komfort, den diese Funktion bietet, nicht verzichten müssen. Denn Giga-CAD Plus ist ja eine erweiterte Version und soll in puncto Komfort kein Rückschritt sein. Für **Rotation** konnte aus Speicherplatzknappheit kein eigener Menübegriff in der Kopfzeile reserviert werden. Er liegt deshalb in einem Programmteil verborgen, in dem Sie ihn vielleicht nicht vermutet hätten: in **Flächen**. Er ist Ihnen bisher noch nicht aufgefallen, weil er dort per Tastendruck aufgerufen wird.

Ein Rotationskörper ist eine Ansammlung von Flächen, die durch Rotation eines Linienzugs um eine Achse beschrieben wird.

Damit die Eingabe von Rotationskörpern etwas anschaulicher erklärt werden kann, wollen wir uns auch hier wieder mit einem repräsentativen, einfachen und bildhaften Beispiel befassen. Konstruiert werden soll eine Pyramide mit fünfeckigem Grundriß. Dazu wählen Sie einfach zuerst den Begriff **Flächen** in der Kopfzeile an. Daraufhin erscheint die bereits bekannte 2D-Eingabefläche mit dem gerasterten Bildschirm. Nun muß man die Taste <R> (wie Rotation) drücken. Der Bildschirm wird nun in der Mitte durch eine vertikale Linie geteilt, die der Rotationsachse entspricht (Bild 1.26).

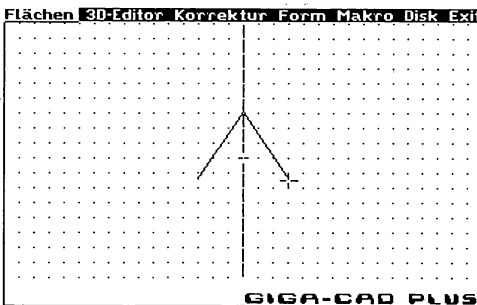


Bild 1.26: Alle eingegebenen Linien erscheinen gespiegelt in der linken Bildschirmhälfte

Für den Cursor ist davon nur noch die rechte Hälfte zugänglich, denn links der Achse wird der eingegebene Linienzug gespiegelt dargestellt. Nun muß man den Polygonzug eingeben, der durch Rotation den Körper beschreibt. In unserem Fall ist das eine schräge Linie, deren einer Eckpunkt auf der Achse liegt (Bild 1.26). Dazu setzt man also den Cursor auf irgendeinen Punkt der Achse und fixiert ihn dort mit dem Feuerknopf. Dann muß man den Cursor in einem spitzen Winkel schräg von der Achse fortbewegen. Auch hier zieht der Cursor wieder eine blinkende Linie hinter sich her. In der anderen Bildschirmhälfte bewegt sich das Spiegelbild dieser Linie synchron. Der wesentliche Unterschied in der Eingabe des Linienzuges im Gegensatz zur Gestaltung von Flächen liegt darin, daß hier kein geschlossener Polygonzug eingegeben werden muß. Das bedeutet, daß der Cursor nicht mehr durch eine zusätzliche blinkende Linie ab dem zweiten Eckpunkt mit dem ersten Punkt verbunden wird.

Zum Editieren stehen auch hier wieder eine Vielzahl von Befehlen zur Verfügung, die die Eingabe erleichtern sollen. Mit <CLR/HOME> kann man den Weg zu einer kompletten Neueingabe ebnen und den gesamten Bildschirm löschen.

Die Eingabe des jeweils letzten Eckpunktes läßt sich mit der Taste <R> rückgängig machen. Der Cursor springt dann zu diesem Eckpunkt zurück.

In gewohnter Art und Weise kann man mit <C> Kreisbögen berechnen lassen. Genauer möchte ich auf diese Funktion an dieser Stelle nicht eingehen, da sie bereits in Abschnitt 1.2.2 sehr detailliert beschrieben wurde.

Doch nun zurück zu unserem Beispiel mit der Pyramide mit fünfeckigem Grundriß. Wurde also die schräge Linie ganz nach Plan eingegeben, muß man die Taste <+> drücken. Damit wird der Editor verlassen. Bevor ich zum weiteren Ablauf übergehe, noch eine Kurzübersicht der Editor-Befehle:

<CLR/HOME>	löscht den Bildschirm zur Neueingabe
<L>	eliminiert den letzten Eckpunkt
<C>	berechnet einen Kreisbogen
<+>	verläßt den Editor und kehrt bei weniger als zwei Punkten ins Hauptmenü zurück
<R>	schaltet zwischen der Eingabe von Flächen und den Polygonzügen für Rotationskörper um

Nachdem man den Editor mit <+> verlassen hat, benötigt der Computer noch einige Werte über den gewünschten Körper. Als erstes fragt das Programm, mit wieviel Facetten pro Polygonabschnitt der Körper erstellt werden soll. Bei unserer Fünfeck-Pyramide muß man auf die Frage *Anzahl der Facetten ?* 5 eingeben.

Die nächste abgefragte Größe ist der Rotationswinkel. Sagt Ihnen die Vorgabe von 360 Grad zu, drücken Sie einfach die <RETURN>-Taste. Das ist auch bei einer kompletten Pyramide wie in unserem Fall notwendig. Wollen Sie jedoch statt dessen eine »halbierte Pyramide« erhalten, so geben Sie statt der 360 Grad nur 180 Grad ein, für eine »geviertelte Pyramide« 90 Grad und dergleichen. Es ist an dieser Stelle wichtig zu wissen, daß das Programm die eingegebene Anzahl der Facetten immer auf den eingegebenen Rotationswinkel und nicht auf den Vollwinkel bezieht. Bei einem Winkel von 180 Grad wäre also der Grundriß ein halbiertes Zehneck.

Als nächstes möchte das Programm wissen, ob die Randlinien gezeichnet werden sollen. Man kann hier mit ja oder nein antworten, bei nein werden sie unterdrückt. Diese Größe braucht uns vorerst nur vordergründig zu interessieren, da sie erst bei der Schattierung relevant wird. Damit Sie hinsichtlich dieser Größe nicht länger im dunkeln tappen, wurden beide Fälle am selben Rotationskörper in Bild 1.27 gegenübergestellt. Der erste Rotationskörper wurde mit eingezeichneten Randlinien (also ja) berechnet: Deutlich erkennt man, daß sämtliche Flächen durch schwarze Umrandungen voneinander abgegrenzt wurden. Im Gebilde daneben fehlen diese, wie ich meine, doch oft zu harten Linien. Sind weiche und möglichst nahtlose Übergänge gefragt, das ist insbesondere bei Rotationskörpern und anderen Rundungen oft der Fall, ist unbedingt eine Unterdrückung dieser Linien zu empfehlen. Daher im Zweifelsfall auch immer, wie vom Programm vorgeschlagen, nein!

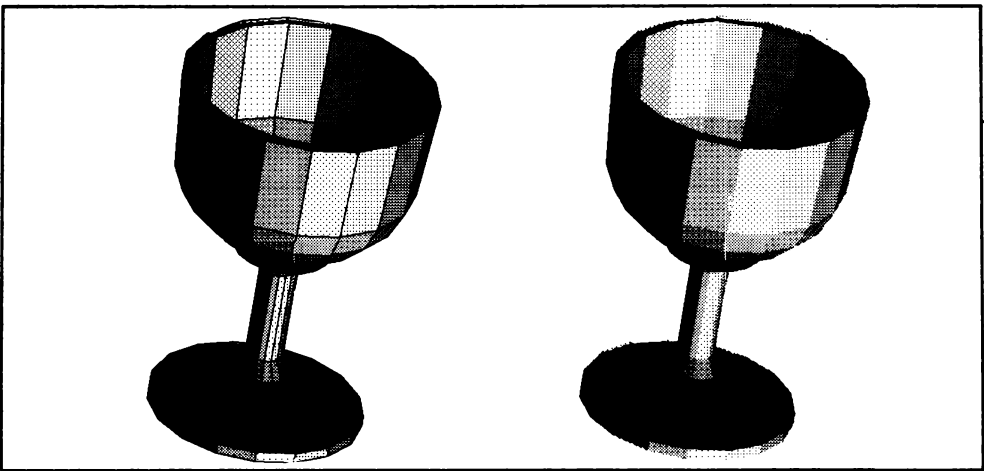


Bild 1.27: Hier ist der Unterschied zwischen »Randlinien ein« und »aus« zu sehen

Abschließend erscheint die Frage *Makro-Name ?* auf dem Bildschirm. Dazu muß erklärt werden, daß ein Rotationskörper aus einer Ansammlung von einer ganzen Reihe von Flächen besteht, deren Zusammengehörigkeit ja irgendwie gekennzeichnet wer-

den muß. Der Computer soll ja diese Flächen von den bereits existenten unterscheiden können, daher werden sie intern als Makro verwaltet. Von ihrem Charakter und Status als Flächen büßen sie dabei nichts ein. Aber die Verwaltung als »Makro« verschafft dem Anwender wesentliche Vorteile. Mit einem hier einzugebenden Namen wird das Makro, also alle zum Rotationskörper gehörigen Flächen, fortan erkannt, und man kann sie immer wieder aufrufen, erneut positionieren, verdoppeln, speichern, erneut laden und vieles mehr. Auf die Makroverwaltung wird noch im Detail eingegangen.

Wichtig ist für den Benutzer lediglich, einen Namen einzugeben, der das Gebilde möglichst prägnant umschreibt. Das könnte hier zum Beispiel Pyramide sein, der Tippfaule kann sich auch mit Pyr begnügen. Sollte Ihnen inzwischen eingefallen sein, daß Sie ja gar keine Pyramide wollen oder daß Ihnen irgendein Fehler unterlaufen ist, dann geben Sie als Makronamen <+> an und gelangen damit zurück ins Hauptmenü.

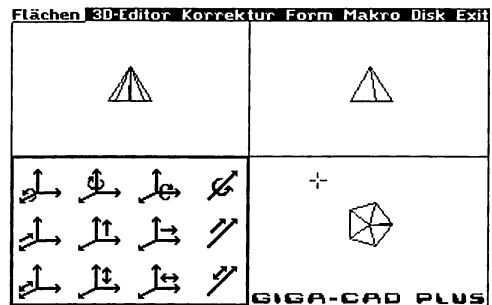


Bild 1.28: Die Pyramide, die aus Rotation des Linienzugs von Bild 1.26 entsteht

Haben Sie alles richtig gemacht, dann dürfte auf dem Bildschirm wenig später eine Pyramide mit fünfeckigem Grundriß blinken (Bild 1.28). Doch bevor ich Ihnen erkläre, welche Operationen man nun mit dem blinkenden Objekt durchführen kann, möchte ich noch anhand von einigen weiteren Rotationskörpern die Vielfältigkeit dieser Funktion ausleuchten. Drücken Sie dazu die Taste <L>, um den blinkenden Körper zu löschen, wählen Sie den Begriff **Flächen** erneut an und aktivieren Sie den Rotations-Modus mit <R>.

Nun wollen wir uns der Konstruktion einer Kugel zuwenden, die ebenfalls mit diesem Programmteil äußerst komfortabel zu realisieren ist. Dazu bedienen wir uns der Funktion zur Berechnung von Kreisbögen. Die Kugel soll einen Durchmesser von 160 Einheiten haben. Dazu muß man nur einen halbkreisförmigen Kreisbogen über der Achse aufspannen. Achten Sie darauf, daß der Kreisbogen ja immer im Uhrzeigersinn berechnet wird: Beginnen Sie oberhalb des Mittelpunktes. Setzen Sie dazu den Cursor um acht Rasterpunkte nach oben auf die Rotationsachse durch die Bildschirmmitte. Fixieren Sie dort mit dem Feuerknopf den ersten Eckpunkt, der dann auch den Punkt

auf der Kreislinie bilden soll. Nun muß man den Cursor wieder um 80 Einheiten zurückbewegen, die blinkende Linie braucht Sie dabei nicht zu stören. Befindet sich der Cursor jetzt unmittelbar auf der Mittelpunktmarkierung, so ist das die richtige Stelle. Drücken Sie nun die <C>-Taste, und geben Sie als Anzahl der Eckpunkte 12 und als Winkel 180 ein. Wenn alles geklappt hat, müßte Ihr Linienzug wie in Bild 1.29 aussehen. Nun können Sie mit <+> fortfahren.

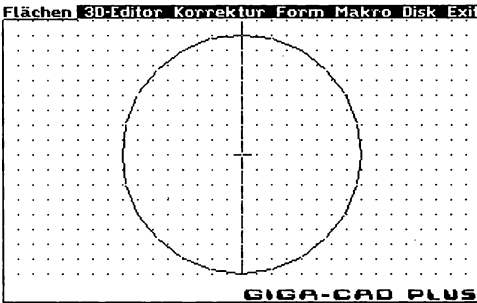


Bild 1.29: Dieser Linienzug erzeugt bei Rotation eine Kugel

Lassen Sie den Körper mit 24 Facetten pro Polygonabschnitt berechnen. Da ja eine Vollkugel gefragt ist, ist der benötigte Winkel 360 Grad. Ein Winkel von 180 Grad entspräche einer Halbkugel. Als Makronamen wählen Sie am besten »Kugel« oder dergleichen, damit Ihnen auch später der Name noch etwas sagt. Wenn dann die fertige Kugel auf dem Bildschirm blinkt (Bild 1.30), ist der verfügbare Datenspeicher fast restlos voll. Es ist doch beeindruckend, in wie kurzer Zeit man mit Giga-CAD Plus einen Körper entwerfen kann, der aus rund 300 Einzelflächen besteht, finden Sie nicht?

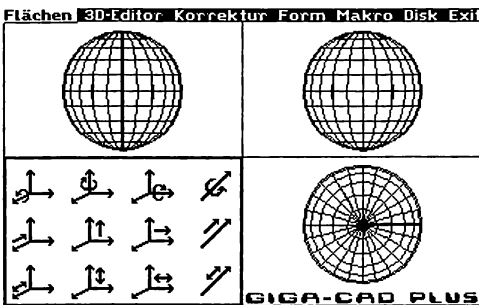


Bild 1.30: Die drei Projektionen einer Kugel mit fast 300 Facetten

Haben Sie alle Eingaben richtig vorgenommen, blinkt kurze Zeit später der berechnete Rotationskörper in der 3D-Ansicht und kann genauso wie eine einzelne Fläche weiterverarbeitet werden, wobei man vollkommen analog verfährt. Da sich Rotations-

körper in der Regel aus wesentlich mehr Flächen zusammensetzen, erhöht sich dadurch natürlich der Rechenaufwand. So ist es nicht verwunderlich, wenn Sie auf das Resultat Ihrer Bemühungen etwas länger als bei einer einzelnen Fläche warten müssen. Gerade in diesem Fall bietet es sich an, mehrere Umformungen zu einer Matrize zusammenzufassen. Die Funktionen zum Verbinden von Flächen stehen natürlich nun nicht mehr zur Verfügung.

Durch die leicht veränderte Situation hinsichtlich der Verwaltung von Makros ergeben sich einige Änderungen gegenüber dem ähnlichen Programmteil für Flächen.

Beim Duplizieren von Rotationskörpern muß man den Namen des neuen Makros eingeben. Dieser Makroname muß selbstverständlich ein neuer sein, da der Computer die verschiedenen Makros ja ihrem Namen nach unterscheidet.

Ist nun der Rotationskörper richtig plaziert, kann er mit der Taste <+> fixiert werden.



Bild 1.31: Die Mantellinie eines Kelches

Unser neues Beispielobjekt soll ein Kelch werden. Konstruieren Sie dazu im Editor den in Bild 1.31 abgebildeten Polygonzug. Wie viele Facetten pro Polygonabschnitt Sie verwenden können, müssen Sie in diesem Fall selbst herausfinden, da es davon abhängt, wie fein der Linienzug untergliedert ist. Sie können hier getrost mit verschiedenen Werten herumspielen, wobei bei einem höheren Wert begonnen werden sollte. Sollte für diese Operation der Speicherplatz nicht ausreichen, teilt Ihnen der Computer das mit der Notiz *Zu wenig Speicherplatz!* mit und fordert einen neuen Wert. Sie können also die Anzahl der Facetten daraufhin so lange verringern, bis der Rotationskörper mit dem verfügbaren Speicher auskommt. Erst dann kann mit den weiteren Eingaben fortgefahren werden.

Wenn Sie einen kompletten Kelch erhalten wollen, dann geben Sie beim Rotationswinkel 360 Grad ein. Um die Eigenheit der einzelnen Schnittflächen verdeutlichen zu können, wollen wir hier nun einen »geviertelten Kelch« mit 90 Grad wählen. Nun braucht man dem Körper nur noch den Namen »Kelch« zu verpassen und die Unter-

drückung der Randlinien einzustellen, und schon steht dem Objekt nichts mehr im Wege (Bild 1.32).

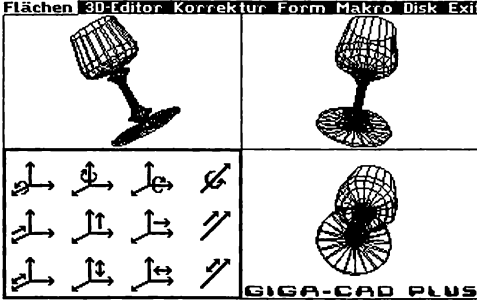


Bild 1.32: Bereits verformter Rotationskörper

1.5 Wiederholtes Duplizieren und Verbinden von Flächen

Die Konstruktion der Wendeltreppe (Bild 1.33) haben Sie sicherlich als nervtötend empfunden. Die Arbeitsschritte wurden zwar teilweise zusammengefaßt, indem Sie die Matrize eingeben konnten. Aber dennoch verlangt einem eine solche Treppe viel Geduld ab. Immerhin muß man immer wieder die Fläche verdoppeln, verschieben und ein Stück nach oben setzen, mit der Ausgangsfläche verbinden, ein weiteres Mal verdoppeln, wieder positionieren und daraufhin verbinden, weiter verdoppeln . . .

Aber gerade um monotone Arbeiten wie diese zu reduzieren, setzt man schließlich Computer ein. So wäre es wohl eine Verfehlung, wenn das auch mit Giga-CAD Plus nicht einfacher ginge. Nun, ich würde diese Zeilen nicht schreiben, wenn nicht ein entsprechender Programmteil vorgesehen wäre. Da Sie ja nun solch eine Treppe bereits »zu Fuß« hinter sich gebracht haben, können Sie die Funktionsweise des neuen Befehls viel besser begreifen.

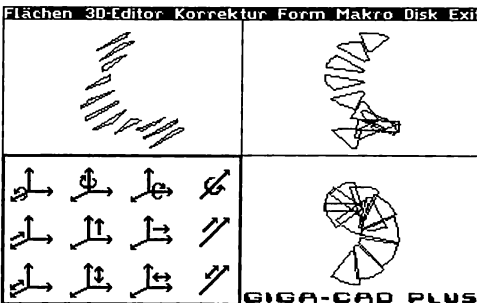


Bild 1.33: Durch ständiges Wiederholen von Verdopplungen und Transformationen erhält man diese Wendeltreppe

Solche schon fast unmenschliche Arbeit gehört ja nun dank dieser Funktion der Vergangenheit an. Sie brauchen nun nur noch die Fläche zu konstruieren und die Matrize einzugeben. Den Rest erledigt für Sie das Programm. Drücken Sie dazu die Taste <W> (wie Wiederholung). Das Programm fragt Sie nun nach der Funktion. In diesem Fall geben Sie <-> ein, da die Flächen nur dupliziert werden sollen. Dann müssen Sie eingeben, wie oft der Computer die Fläche verdoppeln soll. Wenn Sie bei Ihrer Wendeltreppe 10 eingeben, erhalten sie letztendlich aber 11 Stufen, da die Ausgangsstufe ja erhalten bleibt. Nun brauchen Sie nur noch den Makronamen einzugeben, und schon kann die Berechnung der Treppe beginnen. Unterdessen schaltet sich wieder die Grafik ein. Stören Sie sich nicht daran, daß sich nun optisch nichts verändert hat. Der Computer berechnet wieder einmal das neue Objekt und zeichnet es auf dem verdeckten Bildschirm. Daraufhin blinkt nun keine einzelne Fläche mehr in der Grafik, sondern das komplette Makro der Treppe.

Dieses kann nun beliebig positioniert, dupliziert und verformt werden. Der Befehlskatalog, der Ihnen hier zur Verfügung steht, ist mit dem bei Rotationskörpern vollkommen identisch. Wenn Sie das Makro an seiner endgültigen Position fixieren wollen, drücken Sie die <+>-Taste. Auch hier blinkt anschließend wieder die letzte einzelne Fläche der Treppe. Diese können Sie nun für weitere Treppen verwenden. Wenn Sie mit der Fläche nichts mehr im Sinn haben, drücken Sie einfach die <L>-Taste. Damit ist auch dann die Bearbeitung der Abschlußfläche und des Makros beendet.

Auf die Frage *Funktion ?* sind auch noch andere Eingaben möglich. Wenn Sie das Duplikat jeweils mit der Ausgangsfläche verbinden wollen, geben Sie einfach ein <*> ein. Damit lassen sich dann auch völlig problemlos und ohne zeitlichen Aufwand Gewindestücke wie in Bild 1.34 erstellen. Wie bereits angesprochen, ist es aber bei derartigen Gebilden sinnvoll, wenn die Flächen im Inneren des Makros gelöscht werden. Dazu kann man statt <*> auch <+!> eingeben. Den Rest erledigt dann das Programm.

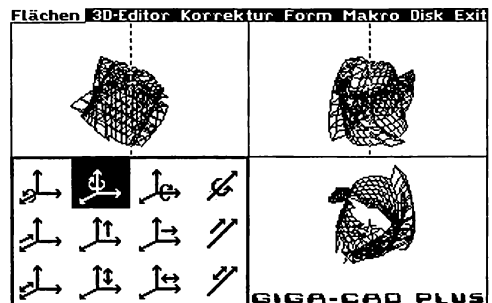


Bild 1.34: Ein Gewindestück von hoher Komplexität läßt sich sehr schnell realisieren

Zur Verdeutlichung nochmals die bei *Funktion* ? möglichen Eingaben im Überblick:

<->	dupliziert lediglich die jeweils letzte Fläche
<*>	verdoppelt die Fläche und verbindet sie mit dem Duplikat
<* >	wie <*>, jedoch wird hier immer die Ausgangsfläche der Verdopplung gelöscht

1.6 Funktion für »fraktale« Körper

Es gibt während der Positionierung von Flächen noch einen weiteren Befehl, den ich Ihnen bislang vorenthalten habe. Aber mit den Vorkenntnissen aus dem 3D-Editor läßt sich dieser Befehl bedeutend besser erklären.

Eine weitere Zusatzfunktion erlaubt es, aus einer Fläche einen Punkt herauszuziehen. Das müssen Sie sich so vorstellen: Statt der Fläche hat man eine Gummihaut vor sich, aus der man einen Punkt greift und an eine beliebige Stelle zieht. Dadurch wird ein pyramidenähnliches Gebilde aufgespannt. Sobald Sie den Gummi wieder loslassen, schnell er wieder in seine Ausgangslage zurück. Anders verhält sich dieser Punkt bei Giga-CAD Plus: Er behält seine Lage bei und entwickelt so ein neues Gebilde.

An dieser Stelle sei eine Parallele zur Natur gezogen. Sicherlich haben Sie schon einmal irgendwo Computergrafiken von Landschaften gesehen, die Abbilder mathematischer Funktionen waren. Diese sogenannten »fraktalen Berge und Täler« werden, ebenso wie bei Giga-CAD Plus, dadurch erzeugt, daß man aus einer Fläche einen Punkt herauszieht, dann wieder eine der so neu entstandenen Flächen auswählt und diese Prozedur ständig wiederholt. Diese »Computer-Berge« bei Großrechnern sind Abbilder natürlicher Landschaften. So ist es auch mit der eben kennengelernten Funktion sehr bequem möglich, schroffe Felsen und bizarre Landschaften zu erstellen. Mit dieser Funktion läßt sich regelrecht modellieren. Ich denke dabei zum Beispiel an ein Gesicht, das man, ausgehend von einem geometrischen Grundkörper, erhält, indem man immer wieder Punkte inmitten von Flächen ergreift und nach außen zieht.

Diese Funktion wollen wir an einem einfachen exemplarischen Fall ausprobieren. Zeichnen Sie zuerst irgendeine Fläche, und positionieren Sie sie nach Belieben (Bild 1.35). Drücken Sie nun die Taste < . >. Auf dem Bildschirm erscheint daraufhin wieder der »3D-Cursor«. Mit Hilfe dieses Cursors ist es Ihnen ebenso wie im 3D-Editor möglich, die räumliche Lage des Punktes frei anzugeben. Da Sie hier nur einen einzelnen Punkt angeben müssen, brauchen Sie auch den Punkt nicht mit <↑> oder dergleichen zu fixieren. Drücken Sie statt dessen einfach erneut die < . >-Taste, sobald sich der Cursor an der vorgesehenen Position befindet. Daraufhin wird dieser Punkt

durch Dreiecksflächen mit der blinkenden Fläche verbunden (Bild 1.36). Soll diese Fläche nicht erhalten bleiben, weil sie sowieso im Inneren eines Körpers liegen würde, so drückt man die < . >-Taste zusammen mit <SHIFT>. Statt der zuvor aktivierten Fläche blinkt nun die letzte dieser Dreiecksflächen: Sie werden nun merken, daß eine Ähnlichkeit zu der Funktion *Flächen verbinden* nicht abzuleugnen ist.

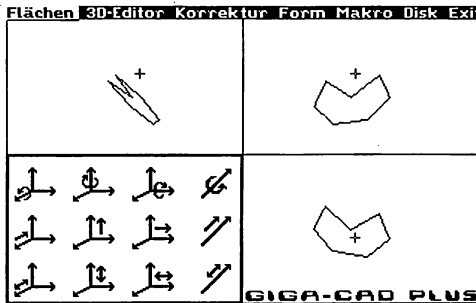


Bild 1.35: Mit Hilfe des 3D-Cursors läßt sich ein Punkt ausgezeichnet plazieren

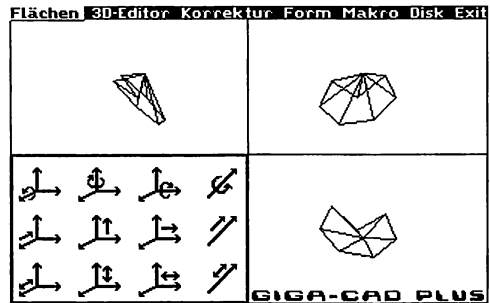


Bild 1.36: Ein Druck auf die < . >-Taste genügt, um die Grafik in Bild 1.35 zu vervollständigen

1.7 Manipulation der Gesamtgrafik

Sie können mit Hilfe dieser Funktion das komplette Gebilde, also nicht nur den blinkenden Teil, transformieren. Sie können sich dabei aller drei Eingabesysteme für den Verformungsgrad bedienen. Beachten Sie dabei, daß der 3D-Körper nicht sogleich nach der Eingabe der Verformung verschwindet. Der Computer berechnet in diesem Fall die neue Grafik auf dem verdeckten Bildschirm und schaltet erst auf diesen Bildschirm um, wenn er damit fertig ist. Die Drehung, Verschiebung oder Dehnung erfolgt auf diese Art und Weise sprunghaft, man kann sehr schön beobachten, wie sich das Gebilde verändert. Gerade hier bietet es sich aufgrund der höheren Wartezeit an, mehrere Umformungen mit Hilfe einer Transformations-Matrize zusammenzufassen.

Diesen Modus kann man mit der <+>-Taste oder durch erneutes Anwählen von **Form** wieder verlassen.

1.8 Befehle zur Makroverwaltung

Ohne daß bisher genau geklärt wurde, was denn Makros genau sind, sind wir bereits die ganze Zeit damit umgegangen, als wäre das das Selbstverständlichste der Welt. Nun ist es wohl an der Zeit, die Wesensart dieser Gebilde genauer zu umreißen.

Ein einmal konstruiertes geometrisches Gebilde, das im Rahmen der 421 möglichen Flächen aus beliebig vielen Einzelflächen zusammengesetzt sein darf, kann mit einem Namen versehen werden. Ein solches Gebilde nennt man nun »Makro«. Diese ganze Makroverwaltung wäre ja nun Unsinn, wenn man nicht irgendwelche Operationsmöglichkeiten mit diesen Teilkörpern hätte. So kann man denn auch unter Eingabe des Namens ein Makro beliebig oft erneut auf den Bildschirm holen. Somit ist es dem Anwender möglich, seinen immer wiederkehrenden Anforderungen entsprechend ein Makroarchiv anzulegen. Giga-CAD Plus kann bis zu 32 solcher Teilkörper verwalten.

Hat man sich zum Beispiel auf Innenarchitektur »spezialisiert«, wäre es sinnvoll, einen Stuhl nur einmal einzugeben und ihn dann weiterhin immer wieder zur Verfügung zu haben. Vom Benutzer einmal definierte Bibliotheken mit Makros bleiben im System und stehen wirklich problemlos zum wiederholten Aufruf bereit. Die enorm univereellen Makrooperationen, die in diesem Programm verfügbar sind, können sich durchaus neben denen professioneller CAD-Programme sehen lassen. Sie werden alle von einem Menü angesteuert, das nach dem Anwählen von Makro erscheint. Angeboten werden folgende Operationen:

-
- A. Makro einfügen
 - B. Makro löschen
 - C. Alles als Makro
 - D. Makro-Archiv
-

A. Makro einfügen

Ein Makro, das Sie bereits erstellt haben und auch noch auf dem Bildschirm sichtbar ist, existiert ja auch als solches im Speicher und kann vom Programm von anderen Teilkörpern unterschieden werden. Wenn Sie nun ein Objekt, zum Beispiel die eben erstellte Treppe, sofern Sie sie noch nicht gelöscht haben, ein zweites Mal in den Gesamtkörper einbauen möchten, müssen Sie diesen Menüpunkt aufrufen. Zur Bestätigung Ihrer Wahl wird der Menüpunkt mit einem Häkchen versehen und ein Eingabefenster in der unteren Bildschirmhälfte geöffnet. Solange das Makro noch auf dem Bildschirm blinkt, ist es wesentlich einfacher, mit der Taste <+> eine Verdoppelung auszulösen.

Es kommt aber erfahrungsgemäß oft vor, daß ein Makro, das bereits längere Zeit unberührt an seinem ihm zugewiesenen Platz »schlummert«, in Form eines Duplikats wieder zu neuem Leben erweckt werden soll und woanders ein zweiter Stuhl, eine weitere Wendeltreppe und dergleichen erwünscht ist. Wenn Sie Makro einfügen aufgerufen haben, ist zuerst die Eingabe des erwünschten Makronamens vonnöten. Bei Ihrer Wendeltreppe dürfte das vielleicht Treppe oder etwas Ähnliches sein. Wenn das Programm den Anwender *Neuer Makro-Name ?* fragt, möchte der Compu-

ter wissen, unter welchem Namen er das Duplikat des Makros verwalten soll. Hier kann man nun Treppe 2 oder etwas Phantasievolleres eingeben, die Möglichkeiten sind unbegrenzt.

Selbstverständlich müssen es aber neue Namen sein, damit es später nicht zu Verwechslungen kommt, welches Makro denn nun gemeint ist. Solche verwirrenden Eingaben nimmt Giga-CAD Plus ohnehin nicht an. Sollten Sie sich ursprünglich in diesen Menüpunkt verirrt haben, können Sie Ihre Wahl wieder rückgängig machen, indem Sie statt des Makronamens einfach <+> eingeben. Daraufhin kehrt das Programm bei allen Eingaben stets in das letzte Menü zurück.

Wurden die beiden Namen ordnungsgemäß eingegeben, schaltet sich der Grafikk Bildschirm wieder ein. Zunächst hat sich rein optisch nichts verändert, nur der Cursor ist verschwunden: Der Computer nimmt im Moment keine weiteren Eingaben an. Währenddessen rechnet der Computer und zeichnet das neue Makro auf dem verdeckten Bildschirm. Ist er damit fertig, beginnt das Makro auf dem Bildschirm zu blinken und kann weiterverarbeitet werden. Es mag vielleicht stutzig machen, daß das neue Makro rein optisch für den Betrachter nicht als neuer Teilkörper wahrnehmbar ist, da es wie bei einzelnen Flächen direkt über dem Ausgangsmakro liegt. Erst wenn das Makro ein Stück zur Seite bewegt wird, hebt es sich optisch vom ursprünglichen Makro ab. Um ihm nun einen neuen Platz in der Gesamtgrafik zuzuweisen, stehen wieder die bekannten Translationsbefehle zur Verfügung. Man kann nun den Teilkörper mit <+> verdoppeln, mit <L> löschen und mit <+> die Positionierung beenden. Es wird daraufhin ohne Umschweife ins Eingabe-Hauptmenü zurückgekehrt.

B. Makro löschen

Mit diesem Programmpunkt kann ein Makro aus dem Makroarchiv entfernt werden. Dadurch verschwindet es auch automatisch auf dem Bildschirm und ist damit unwiderruflich gelöscht. Sollten Sie also ein Teilobjekt löschen wollen, das Sie später noch brauchen, sollten Sie es zuvor auf Diskette speichern. Wie man das bewerkstelligt, wird noch erklärt. Um ein bestimmtes Makro zu eliminieren, müssen Sie begrifflicherweise erst wieder dessen Namen eingeben. Ohne weitere Sicherheitsabfrage wird daraufhin das Makro gelöscht. Damit ist auch der Name des »Ex-Makros« wieder frei für andere Makros. Bis der Computer wieder eingabebereit ist, müssen Sie wiederum warten. Wenn einfach das Makro in der Grafik gelöscht wird, würden auch andere Bestandteile des Objektes nicht unversehrt bleiben. So bleibt wohl oder übel nichts anderes übrig, als den kompletten Körper, nun ohne das Makro, vollständig neu zu zeichnen.

C. Alles als Makro

Mit diesem Menüpunkt läßt sich das ganze Gebilde, das sich im Speicher befindet, zu einem einzigen Makro verschmelzen. Dazu muß man einen Makronamen eingeben,

der vollkommen beliebig ist. Es macht also nichts, wenn momentan ein Makro dieses Namens noch im Speicher ist. Bedenken Sie diesen Schritt gut, da es mit einem großen zeitlichen Aufwand verbunden ist, das »Riesenmakro« wieder in einzelne Teilmakros zu zerlegen.

D. Makroarchiv

Es ist fast unmöglich, bei komplizierten Objekten die Namen aller Makros im Kopf zu behalten. Wie bereits erwähnt, können das ja bis zu 32 sein. Diese Funktion gibt Ihnen die Namen aller Makros auf dem Bildschirm aus. So haben Sie einen genauen Überblick, wie viele Makros mit welchen Namen im Augenblick im Speicher existent sind.

Besonders praktisch ist, daß gleichzeitig die Zahl der noch freien Eckpunkte angezeigt wird. So kann man mit dem verfügbaren Speicher besser haushalten. Nehmen wir mal an, es verbleiben dem Benutzer noch 800 Eckpunkte. Nun soll ein Rotationskörper erstellt werden, dessen Linienzug aus zehn Abschnitten besteht. Da jede der einzelnen Facetten vier Eckpunkte hat, kann man also maximal zwanzig Eckpunkte für den Rotationskörper verwenden.

Sie werden sich sicher schon gefragt haben, was passiert, wenn man mehr als 32 Makros definiert. Nun, nichts Spektakuläres. Wenn man nicht genau darauf achtet, entgeht es einem vielleicht sogar. Das »rangälteste« Makro wird nicht mehr länger als Makro behandelt, es wird quasi »pensioniert«. In der Grafik bleibt der Teilkörper selbstverständlich weiter erhalten. Die Flächen des Makros »verschmelzen« sich mit den Makro-losen Flächen. Das »Ex-Makro« verliert seinen Makrostatus in jeder Hinsicht. Dafür rücken die restlichen Makros auf, da ja eine Stelle freigeworden ist. So kann hinten wieder ein neues Makro angefügt werden. Wenn Ihnen das nun etwas kompliziert erscheint, wäre das auch nicht weiter verwunderlich. Aber glücklicherweise bemerken Sie von dem ganzen Aufwand nichts, weil Giga-CAD Plus alles für Sie intern erledigt.

Das Makro-Menü können Sie mit <+> oder mit dem Feuerknopf wieder verlassen.

Es existiert noch eine weitere sinnvolle Einrichtung im Flächenmodus, um Makros zu verwalten. Denn jede blinkende Fläche kann einem Makro zugeordnet werden. Das Vorgehen ist recht einfach: Man drückt die Tastenkombination <SHIFT> <M> und wird nach einem Makronamen gefragt. Möchte man die blinkenden Flächen mit einem bereits existenten Makro verknüpfen, ist nun der Name dieses Makros einzugeben. Will man aus Einzelflächen ein neues Makro formieren, kann man einen neuen Namen eingeben. Der Computer fragt Sie dann noch mal, ob er im Archiv ein neues Makro dieses Namens anlegen soll. Es könnte ja immerhin sein, daß Sie eigentlich das Gebilde mit einem fertigen Makro verschmelzen wollten, sich jedoch bei der Eingabe vertippt oder im Namen geirrt haben.

Wenn nun die blinkende Fläche dem so ausgewählten Makro angehängt werden soll, brauchen Sie nur noch die <M>-Taste, diesmal ohne <SHIFT>, zu drücken. Um zu signalisieren, daß Ihr Befehl ausgeführt wurde, blinkt der Rahmen kurz auf. Das kann man jederzeit mit beliebig vielen Flächen wiederholen. Bei blinkenden Makros kann man diese Funktion nicht anwenden.

Sie können jederzeit mit <SHIFT> <M> das Makro wieder ändern, mit dem die blinkende Fläche bei Betätigung von <M> verschmolzen werden soll.

In gleicher Weise kann man mit der Tastenkombination <SHIFT> <V> bestimmen, ob die Randlinien gezeichnet werden sollen oder nicht. In die blinkende Fläche wird dieser Wert mit <V> übernommen.

Die ganze Makroverwaltung ist von großer Wichtigkeit, wenn man komplizierte Gebilde mit einer großen Menge an Daten effektiv, übersichtlich, strukturiert und schnell verwalten will.

1.9 Korrekturmöglichkeiten

Eines der wichtigsten Leistungsmerkmale bei CAD-Programmen ist die Fähigkeit, Fehleingaben zu korrigieren und einzelne Bestandteile eines Objektes sowie deren Lage erneut zu ändern. Denn früher oder später will jeder Anwender nachträglich noch etwas verändern oder verbessern und Fehleingaben rückgängig machen. Leider bleibt so etwas bei vielen Programmen nur Wunschtraum. Das so mühsam Konstruierte muß neu eingegeben werden. Anders dagegen liegen die Dinge bei Giga-CAD Plus. Dem Anwender wird ein umfangreicher Katalog von allen nur erdenklichen Manipulationen geboten.

Man braucht dazu nur einfach den Menüpunkt **Korrektur** in der Kopfzeile mit dem Cursor anzuwählen und erhält durch ein übersichtliches Menü eine Auswahl der Grundoptionen.

A. Flächen selektieren

Nach Anwahl dieses Menüpunktes wird wieder der Bildschirm mit den drei Projektionen sichtbar, es sei denn, es wurde noch keine einzige Fläche konstruiert.

Kurz darauf beginnt eine der Flächen zu blinken. Mit den Tasten <+> und <-> kann man zyklisch vor- und zurückblättern. Das besagt, daß nach der letzten Fläche wieder die erste an der Reihe ist. Drückt man nun die <+>-Taste, beendet die Fläche ihr Blinken, und die nächste tritt an deren Stelle. Ausschlaggebend bei der Festlegung der Reihenfolge ist die Reihenfolge der Eingabe. Die »nächste« Fläche ist also immer die, die nach der momentan blinkenden konstruiert wurde.

Auf diese Art und Weise ist es möglich, jede beliebige im Speicher befindliche Fläche

mit diesen zwei Tasten zu selektieren. Haben Sie so eine Fläche, die es zu manipulieren gilt, angewählt, können Sie wieder mit den jeweiligen Tasten eine Vielzahl an Funktionen aufrufen.

Mit <L> können Sie die blinkende Fläche löschen. Bevor Sie die nächste Eingabe tätigen können, vergeht ebenso wie beim Löschen von Makros einige Zeit, weil das Restgebilde neu gezeichnet werden muß. So artet das Löschen von mehreren Flächen hintereinander zwangsläufig in nervtötende Warterei aus. Das muß aber nicht sein! Man kann auch das erneute Zeichnen des Objektes unterbinden. Dazu muß man die <f3>-Taste drücken. Der Rahmen nimmt daraufhin die Farbe Blau an. Von nun an kann man ohne lange Warterei zügig alle erforderlichen Flächen mit <L> löschen. Dies verkürzt somit die Arbeitszeit erheblich. Der Nachteil liegt jedoch darin, daß dann gelöschte Flächen nach wie vor auf dem Bildschirm verbleiben. Beim Durchblättern aber werden diese Flächen natürlich übergangen, da sie ja intern nicht mehr existieren. Drückt man die Taste <f1>, so wird das Restgebilde, also ohne die gelöschten Flächen, wieder auf den Bildschirm gezeichnet. Mit dieser Methode kann man äußerst bequem größere Mengen von Daten eliminieren.

Es wäre zweifellos wünschenswert, wenn man einmal fest fixierte Flächen nachträglich umpositionieren könnte. Für Giga-CAD Plus kein Problem. Dazu muß jedoch die angewählte Fläche erst einmal aktiviert werden, das erfolgt mit der Taste <↑>. Daraufhin verschwindet die blinkende Fläche, denn der Computer muß zunächst das bisher Erstellte ohne die selektierte Fläche erneut auf den Bildschirm bringen. Wenig später blinkt auch die Fläche selber wieder, nun restlos aus der ihr zugewiesenen Position herausgelöst, und kann nun in eine andere Lage gebracht werden. Hierzu kann man sich aller möglichen Befehle bedienen. Verfügbar sind alle Transformationsarten sowie die Funktionen, die über die Tasten <+>, <L>, <*>, <SHIFT> <*>, <P>, <W>, <M>, <SHIFT> <M>, <V> und <SHIFT> <V> aufgerufen werden. Dieser Komfort erlaubt es, bereits fest fixierte Flächen immer wieder aus ihrer Lage zu »reißen« und zu versetzen und auf jede nur denkbare Art zu manipulieren.

Die Kehrseite der Medaille ist, daß es bei Flächen, die inmitten eines besonders komplexen Gebildes liegen, bisweilen recht lang dauern kann, bis man sich zu dieser Fläche durchgekaut hat. So sann ich auf Abhilfe, zumal die <+>- beziehungsweise <->-Taste nicht überstrapaziert werden soll. Mit <SHIFT> <+> oder <SHIFT> <-> kann man in Zehnerschritten in beiden Richtungen blättern. So kann man sich der angestrebten Fläche mit nahezu rasanter Geschwindigkeit nähern.

Eine weitere Raffinesse hat dieser Programmteil aufzuweisen: Auch die Makrozugehörigkeit oder die Randlinienunterdrückung läßt sich korrigieren. Natürlich ist das immer nur bei der im Moment blinkenden Fläche möglich. Wie gewohnt läßt sich mit <SHIFT> <M> der aktuelle Makroname bestimmen. Mit <M> kann man ihn dann in den Datensatz der aktivierten Fläche übernehmen. Man kann auch neue Makros eingeben, indem man mit <SHIFT> <M> einen Namen eingibt, der bisher noch nicht gefallen ist. Das Programm möchte dann noch wissen, ob es ein neues Makro anlegen

soll oder ob dieser Name nur irrtümlich eingegeben wurde. Natürlich kann man auch hier mit <+> statt dem Makronamen einen versehentlichen Aufruf dieser Funktion rückgängig machen. Der gesamte Befehl ermöglicht eine sehr einfache und schnelle Umorganisation der Makroverwaltung. Man kann so Teile eines Makros mit einem anderen verschmelzen, Teile eines Rotationskörpers zu einem anderen Makro weiterverarbeiten und vieles mehr. Analog wird bei der Manipulation der Randlinienunterdrückung verfahren. Mit <SHIFT> <V> kann man die Unterdrückung einbeziehungsweise ausschalten. Mit <V> können Sie dann die blinkende Fläche mit dem eingestellten Wert versehen.

In einer Übersicht präsentiere ich Ihnen nochmals den kompletten Katalog an Manipulationsmöglichkeiten in diesem Programmteil.

<+>	läßt die entsprechend der Eingabe nächste Fläche blinken
<->	»blättert« um eine Fläche zurück
<SHIFT> <+>	blättert zehn Flächen weiter
<SHIFT> <->	blättert zehn Flächen zurück
<L>	löscht die blinkenden Flächen
<f3>	unterbindet das erneute Zeichnen des Körpers
<f1>	macht das Ergebnis der Löschkaktionen sichtbar, wenn vor dem Löschen die Taste <f3> gedrückt war
<SHIFT> <M>	ermöglicht die Anwahl eines Makros, dem die blinkende Fläche mit <M> zugefügt wird
<M>	übernimmt die Fläche in das mit <SHIFT> <M> definierte Makro
<SHIFT> <V>	ermöglicht die Belegung der Taste <V> mit »Randlinien unterdrücken« oder »zeichnen«
<V>	versieht die aktivierte Fläche mit dem für Randlinien eingegebenen Visibilitätsmodus
<↑>	löst die Fläche aus ihrer momentanen Position und ermöglicht eine Neupositionierung
<+>	beendet alle Korrekturingaben

B. Makros selektieren

Was wir eben bei einzelnen Flächen kennengelernt haben, ist auch mit Makros möglich. Hier gibt es aber, bedingt durch den Charakter der Makros, einige Ein-

schränkungen. Die Überschaubarkeit beim Löschen von Flächen ist relativ schlecht, solange man das erneute Zeichnen der Fläche unterdrückt. Wollte man so das Löschen ganzer Makros zusammenfassen, würde das vollends zum Chaos führen. So wurde hier diese Möglichkeit beiseite gelassen. Die Praxis zeigte, daß hier der zeitliche Aufwand auch so noch in erträglichen Grenzen liegt. Auch das Verschmelzen von mehreren Makros ist hier nicht möglich, da ja sonst das blinkende Gebilde immer größer würde, wenn man immer mehr Makros mit dem aktuellen verkettet. Der erheblich größere Rechenaufwand brächte einen großen Geschwindigkeitsverlust mit sich.

Aber alle anderen Funktionen sind erhalten und stehen unverändert jederzeit zum Einsatz bereit.

<+>	läßt das entsprechend der Eingabe nächste Makro blinken
<->	»blättert« um ein Makro zurück
<SHIFT> <+>	blättert zehn Makros weiter
<SHIFT> <->	blättert zehn Makros zurück
<L>	löscht das blinkende Makro
<↑> ..	löst das Makro aus seiner momentanen Position und ermöglicht eine Neupositionierung
<↔>	beendet alle Korrekturangaben

C. Bekanntes Makro anwählen

Wenn Sie den genauen Namen des Makros bereits wissen, das Sie löschen, umpositionieren oder sonst irgendwie am Bildschirm verändern wollen, brauchen Sie sich nicht bis zum gewünschten Teilkörper vorzuarbeiten, sondern können direkt das jeweilige Makro anwählen. Rufen Sie dazu diesen Menüpunkt auf, und geben Sie den Namen des Makros ein. Dieses Makro beginnt zu blinken und kann wie bei *Makros selektieren* bearbeitet werden. Sollte man also so nicht exakt das richtige, sondern ein benachbartes Makro »getroffen« haben, kann man auch ohne weiteres mit <+> oder <-> diesen Fehlgriff korrigieren.

D. Alles löschen

Dieser Menüpunkt ist die letzte Rettung der Verzweifelten, der letzte Schritt, um von einem unüberschaubaren Chaos von Flächen befreit zu werden. Das im Speicher befindliche Gebilde wird dann restlos gelöscht. Deshalb fragt das Programm nochmals, ob Sie sich auch Ihrer Sache wirklich sicher sind. Überlegen Sie sich also den letzten

Schritt, den Druck auf die <J>-Taste (wie »Ja«) noch einmal gründlich, denn so manches Objekt wurde versehentlich im Eifer des Gefechtes oder in einem Anflug von Wut dem Erdboden gleichgemacht, was man später bitter bereute. Aber da hilft dann kein Betteln und Bitten mehr, das Objekt ist unwiderruflich verloren. Auch die variable Achse wird wieder in ihren ursprünglichen Zustand gebracht und die Transformations-Matrize gelöscht. Speichern Sie also im Zweifelsfalle zuvor alle Makros sowie gegebenenfalls Matrize und Achse ab: Vielleicht benötigen Sie sie doch noch einmal.

Das Korrekturmenü kann mit <+> oder mit dem Feuerknopf wieder verlassen werden.

1.10 Diskettenoperationen

Wie man räumliche Körper konstruiert, haben Sie nun in aller Ausführlichkeit erfahren. Aber selbstverständlich möchte man ja auch das mühsam Konstruierte auf Diskette abspeichern. Natürlich möchte man auch Daten wieder laden können oder sonstige Diskettenoperationen durchführen. Wählen Sie dazu das Kommando **Disk** in der Kopfzeile an. Ein Menü bietet die Auswahl zwischen:

-
- A. Daten laden
 - B. Daten speichern
 - C. Diskettenkommando senden
 - D. Directory anzeigen
-

Wir wollen die einzelnen Menüpunkte unter die Lupe nehmen.

A. Daten laden

Wählt man diesen Menüpunkt mit der Taste <A> an, so wird er mit einem Häkchen markiert, und ein Untermenü erscheint in der unteren Bildschirmhälfte (Bild 1.37)

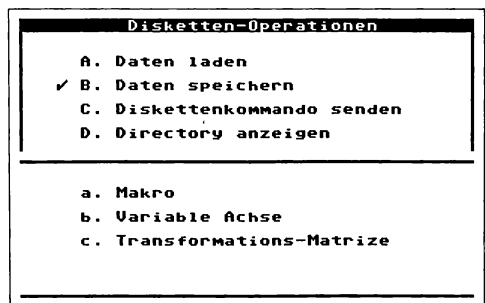


Bild 1.37: Diese Menütechnik verbessert die Übersicht erheblich

In diesem Menü wird zwischen den einzelnen Arten von Daten noch weiter differenziert.

-
- a. Makro
 - b. Variable Achse
 - c. Transformations-Matrize
-

Seine Auswahl kann man hier auch wieder mit den Tasten <A> bis <C> treffen.

a. Makro

Ein komplettes Makro, das auf Diskette abgespeichert wurde, kann man mit diesem Menüpunkt wieder laden. Dazu muß man die richtige Diskette in das Laufwerk legen und den File-Namen eingeben, also den Namen, der im Disketten-Inhaltsverzeichnis erscheint.

Hierbei gilt es noch eine Besonderheit zu beachten. Sämtliche Dateien, die von Giga-CAD Plus aus auf Diskette geschrieben werden, sind mit einem Kürzel vor dem Namen versehen. Dieses Kürzel setzt sich aus zwei Buchstaben zusammen, ist durch einen Punkt vom eigentlichen Namen getrennt und gibt Aufschluß über den Inhalt der Datei. Dem Namen aller abgespeicherten Makros wird ein »ma.« vorangestellt. Dieses Kürzel darf man beim Laden nicht mit angeben.

Auf der Systemdiskette befindet sich eine Makrodatei mit dem Namen »ma.stuhl«. Dieses Makro wollen wir nun gleich versuchen zu laden. Dazu müssen Sie auf die Frage *File-Name ? stuhl* eingeben, also ohne »ma.«. Das Diskettenlaufwerk beginnt zu arbeiten, und das rote Lämpchen leuchtet auf.

Ist irgend etwas nicht in Ordnung, so zeigt Ihnen der Computer das mit *Disketten-Fehler* an. Wenn die Fehlermeldung *FILE NOT FOUND* erscheint, befindet sich entweder die verkehrte Diskette im Laufwerk oder Sie haben sich bei der Eingabe des Namens vertippt. Bei dem Fehler *DRIVE NOT READY* ist keine Diskette im Laufwerk oder die Klappe nicht geschlossen. Sollte sich Ihre Datei nicht mehr in ordnungsgemäßem Zustand befinden, also irgendwie beschädigt sein, so moniert das der Computer mit *READ ERROR*. Das dürften auch schon die häufigsten Fehlermeldungen sein. Sollte ein Fehler aufgetreten sein, wiederholen Sie einfach die gesamte Prozedur. Bleibt Ihnen dann noch immer der Erfolg verwehrt, dann sehen Sie am besten im Handbuch ihres Diskettenlaufwerks nach.

Nachdem das Makro, in unserem Fall der Stuhl, geladen wurde, überprüft Giga-CAD Plus, ob sich bereits ein Makro mit demselben Namen im Speicher befindet. Ist das der Fall, so benötigt das Programm einen neuen Namen. Haben Sie auch in diesem Falle den Wissensdurst des Computers gestillt, blinkt kurz darauf das fertige Makro in der 3D-Ansicht. Nun läßt sich mit dem blinkenden Makro nach allen Regeln der

Kunst operieren. Dem Anwender stehen nun exakt dieselben Funktionen wie bei **Makro einfügen** im **Makro-Menü** zur Verfügung.

b. Variable Achse

Wie man mit <P> die variable Achse positioniert, haben Sie bereits kennengelernt und in vielen Programmteilen ausprobieren können. Vielleicht gibt es jetzt bereits eine von Ihnen bevorzugte Achse, die Sie für ganz spezifische Aufgaben immer wieder einsetzen. Damit Sie diese Achse nicht bei jedem Neustart von Giga-CAD Plus neu konstruieren müssen, wurde die Möglichkeit vorgesehen, diese Achse, einmal auf Diskette gespeichert, immer wieder zu laden. Zum Laden wählen Sie daher diesen Menüpunkt. Sie müssen nun die Diskette mit der Achse einlegen und den File-Namen, unter dem die Achse abgespeichert wurde, eingeben. Dateien mit variablen Achsen werden mit einem »va.« vor dem Namen markiert. Geben Sie auch hier den Dateinamen ohne »va.« ein. Wenn mit dem Laden alles geklappt hat, werden alle Transformationen bezüglich der variablen Achse mit der neuen Achse vorgenommen. Beachten Sie bitte, daß die alte Achse im Speicher von der neuen überschrieben wird und dadurch verlorenght. Wollen Sie die im Moment im Speicher befindliche Achse später wieder verwenden, sollten Sie sie also abspeichern, bevor die neue Achse geladen wird.

c. Transformations-Matrize

Der auf Arbeitersparnis und Bedienungskomfort ausgerichtete Einsatz der frei definierbaren Transformations-Matrize trat im Laufe der Entstehung dieses Buches immer mehr in den Vordergrund. Es gibt kaum eine Routine, in der diese Matrize nicht irgendwie zum Tragen kommt. Deshalb wurde auch die Möglichkeit implementiert, solche Matrizen zu speichern. Mit diesem Menüpunkt kann man nun auf Diskette gespeicherte Transformations-Matrizen wieder laden und erneut einsetzen. Denn früher oder später wird es vielleicht einige wenige Matrizen geben, die Sie immer wieder einsetzen wollen. Um eine solche Matrize zu laden, müssen Sie zuerst, wie könnte es anders sein, den File-Namen eingeben. Es dürfte mittlerweile bekannt sein, daß man das Kürzel vor dem Namen, hier »tm.«, nicht mit eingeben muß. Die geladene Matrize kann nun ohne weitere Maßnahmen überall eingesetzt werden.

B. Daten speichern

Auch hier wird wieder über ein Untermenü zwischen den in Frage kommenden Dateitypen unterschieden:

-
- a. Makro
 - b. Variable Achse
 - c. Transformations-Matrize
-

Die Auswahl der Menüpunkte erfolgt in bekannter Weise.

a. Makro

Wenn Sie ein Makro erstellt haben, das besonders gut gelungen ist oder das Sie zukünftig erneut benötigen werden, sollten Sie es auf alle Fälle speichern.

Das ist auch dann unbedingt zu empfehlen, wenn Sie an einem komplizierten Objekt arbeiten, das aus einer ganzen Reihe von Makros besteht. Es kann schließlich vorkommen, daß das Programm aussteigt oder ein Stromausfall oder Kurzschluß Ihre Arbeit unterbricht. Dann sind nämlich alle Rettungsversuche vergeblich: Ihr so mühsam konstruiertes Objekt ist dahin. Vergleichsweise fein raus ist da derjenige, der immer wieder zwischendurch fertige Makros auf Diskette gespeichert hat. So läßt sich in jedem Fall der Schaden begrenzen. Bei besonders komplizierten Makros kann es auch nicht schaden, diese immer wieder zwischendurch, also noch vor ihrer Fertigstellung, auf Diskette zu sichern. Wer sich diese Arbeitsweise rasch zu eigen macht, dem werden es seine Nerven danken.

Wählen Sie für diese Maßnahme diesen Menüpunkt aus. Der Benutzer wird daraufhin zur Eingabe des Makronamens aufgefordert. Hier muß man logischerweise den Namen des Makros, das gespeichert werden soll, eingeben. Als nächstes ist die Eingabe des File-Namens vonnöten. Der File-Name ist der Name, mit dem die Datei auf Diskette erscheint. Soll hier der Name des Makros verwandt werden, braucht man lediglich <RETURN> zu drücken. Sie können aber auch genausogut einen anderen Namen eingeben.

Selbstverständlich muß man hier das Kürzel nicht miteingeben, das erledigt das Programm selbständig. Bevor Sie nun die <RETURN>-Taste drücken, sollten Sie darauf achten, daß sich die für das Makro bestimmte Diskette mit genügend viel Speicherplatz im Laufwerk befindet. Ein Makro kann maximal 36 Blocks auf Diskette belegen. Hat man alle Eingaben zur Zufriedenheit des Computers hinter sich gebracht, beginnt die Diskettenstation zu arbeiten, und das rote Lämpchen brennt unterdessen. Erlischt es und wird kein Diskettenfehler angezeigt, so wurde das Makro korrekt gespeichert.

b. Variable Achse

Wie Sie anfangs sehen konnten, wird ein räumlicher Körper in der Bearbeitungseinheit nicht in seinen drei Projektionen, sondern nur vergrößert in der Vorderansicht dargestellt. Das hat den Nachteil, daß sich die variable Achse nicht mehr plazieren läßt. Man kann diesen Schwachpunkt sehr einfach umgehen, indem man die Achse jetzt abspeichert und von der Bearbeitungseinheit aus wieder lädt. Das Vorgehen ist einfach: Geben Sie nur einen File-Namen ein. Das Gebilde wird daraufhin auf Diskette gespeichert, mit einem »va.« vor dem Namen versehen.

C. Diskettenkommando senden

Mit diesem Menüpunkt kann man der Diskettenstation Befehle senden. Es erscheint nun die Frage *Kommando ?*. Nach dem Fragezeichen erscheinen Anführungsstriche.

Unmittelbar dahinter kann das erwünschte Kommando eingegeben werden. Die Diskettenkommandos sind identisch mit denen des Floppy-Handbuchs. Ich habe Ihnen die wichtigsten davon in einer Übersicht zusammengestellt.

-
- | | |
|----------------------|--|
| <code>n:dn,xx</code> | Mit diesem Befehl kann man eine Diskette formatieren. Alle Daten, die sich auf der Diskette befanden, gehen dadurch verloren. <code>dn</code> bezeichnet den neuen Namen der Diskette, <code>xx</code> ist ein zwei Zeichen langes Identifizierungsmerkmal, auch »ID« genannt. Mit dem Befehl <code>n:giga-cad makros,01</code> können Sie eine Diskette formatieren, die dann später für Makros verwendet werden kann. Probieren Sie diesen Befehl niemals an einer der Original-Giga-CAD-Plus-Disketten aus! |
| <code>v</code> | Dieser Befehl rekonstruiert die BAM der Diskette. Das heißt, sämtliche Files auf dieser Diskette werden Stück für Stück gelesen, überprüft und das Inhaltsverzeichnis der Diskette neu angelegt. Diesen Befehl müssen Sie dann zum Beispiel aufrufen, wenn die Anzahl der freien Blocks auf Diskette nicht stimmt, also zuviel Platz belegt ist. |
| <code>r:n1=n2</code> | Das File <code>n2</code> bekommt mit diesem Kommando den neuen Namen <code>n1</code> verpaßt. Das ist jedoch nur dann möglich, wenn der neue Name noch nicht auf der im Laufwerk befindlichen Diskette existiert. |
| <code>s:fn</code> | Dieses Kommando löscht das File <code>FN</code> auf Diskette. Diesen Schritt sollten Sie sich stets überlegen, denn gelöscht ist ein Objekt immer schneller als konstruiert! Bei diesem Befehl wie auch beim obigen muß man das Kürzel miteingeben. Wenn man also das Makro »pyramide« löschen möchte, ist <code>s:ma.pyramide</code> notwendig. |
-

D. Directory anzeigen

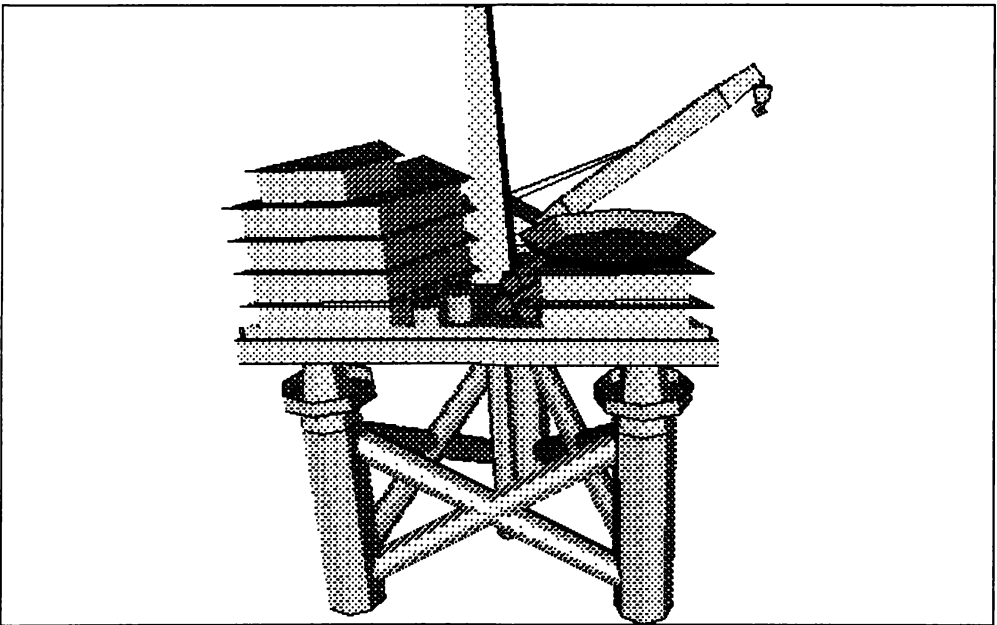
Mit Hilfe dieses Programmpunkts läßt sich überprüfen, welche Makros und sonstigen Daten sich auf der Diskette befinden, wieviel Platz für weitere Dateien frei ist und ob sich die Diskette im ordnungsgemäßen Zustand befindet. Das Disketteninhaltsverzeichnis wird auf dem Bildschirm nach Drücken der Taste <D> gelistet. Mit <CTRL> kann die Ausgabe verlangsamt werden. Am Ende der Anzeige wartet das Programm auf einen Tastendruck Ihrerseits, bevor es in das Disk-Menü zurückkehrt. Auch das Disk-Menü kann mit der Taste <+> oder <Feuer> wieder verlassen werden.

1.11 Exit

Sie können die Eingabe Ihres Gebildes beenden, indem Sie den Menüpunkt **Exit** auswählen. Das Programm kehrt daraufhin in die Bearbeitungseinheit zurück. Es erscheint wieder die Aufforderung *Systemdiskette einlegen 1*, die Sie mit einem Tastendruck bestätigen müssen. Sollten Sie es sich doch noch anders überlegt haben, müssen Sie einfach die Taste <+> drücken.

Sie haben nun die erste Hürde im Umgang mit Giga-CAD Plus genommen, Sie wissen, wie man spielend einfach, im Gegensatz zu anderen Programmen, dreidimensionale Gebilde konstruieren kann. Ihrer Phantasie sind keine Grenzen gesetzt, einfach alles, was sich irgendwie aus einzelnen Flächen zusammensetzen läßt, können Sie nun programmieren. Lassen Sie nun Ihren Ideen freien Lauf: es wird Ihnen Freude bereiten, zu sehen, wie Ihre Vorstellungen auf dem Bildschirm Gestalt annehmen, im wahrsten Sinne des Wortes. Um wirklich alle Möglichkeiten voll ausschöpfen zu können, bedarf es natürlich einiger Übung. Ich kann Ihnen zur Konstruktion von dreidimensionalen Gebilden nur das Handwerkszeug und das Know-how liefern, damit arbeiten müssen Sie. Mit den Anregungen, die Ihnen im Kapitel 6 mit auf den Weg gegeben werden, wird Ihnen das hoffentlich nicht allzu schwer fallen. Sie werden bald selbst darüber staunen, welche faszinierenden Grafiken Sie binnen kurzer Zeit mit Giga-CAD Plus erzeugen können. Ob Sie nun erst ein wenig mit den frisch erworbenen Fähigkeiten experimentieren oder in diesem Buch weiterlesen wollen, bleibt natürlich Ihnen überlassen. Was Sie aber mit Ihren selbsterstellten 3D-Kunstwerken weiter anfangen können, dürfte in jedem Fall nicht minder interessant als deren Konstruktion sein.

2 Grafische Aufbereitung von 3D-Körpern



Wir haben nun den Programmteil kennengelernt, der ausschließlich der Generierung von Körpern dient. Nun werden wir uns den vielen Funktionen der Bearbeitungseinheit zuwenden. Neben der Möglichkeit, die erstellten Gebilde in mehreren Größen darzustellen, schufen wir zusätzlich noch die Option, bewegte Grafiken, sprich Filme, zu erzeugen. Somit dringt man in die geheimnisumwitterte vierte Dimension vor und hat hier wieder eine ganze Reihe von Manipulationsmöglichkeiten, um Körper in zeitlicher Abhängigkeit zu verformen und so einen kaum noch zu überbietenden

plastischen Effekt zu erzielen. Auf diese Weise wird es Ihnen auch erstmals möglich, bewegte »Hidden-Line«-Grafiken wie von Geisterhand auf den Bildschirm zu zaubern, ohne auch nur eine Minute Ihrer Zeit zu opfern, wenn Sie einmal das Gebilde aus der Taufe gehoben haben. Auch in diesem Programmteil ist durch zahlreiche Systemkommandos eine wesentliche Eigenschaft von Giga-CAD Plus verwirklicht. Es wird ebenso wie in der Eingabeeinheit ein Optimum an Benutzerfreundlichkeit erreicht. Dieser Programmteil steht dem Anwender, wie Sie bereits feststellen konnten, unmittelbar nach dem Laden zur Verfügung.

Der Aufruf sämtlicher Kommandos erfolgt auch hier wieder in gewohnter Weise über die Kopfzeile, die jedoch nun andere Befehle beinhaltet (Bild 2.1). Zu lesen sind die Funktionen Editor, Form, Disk, Zoom, Info, Display, Spezial und Modi.

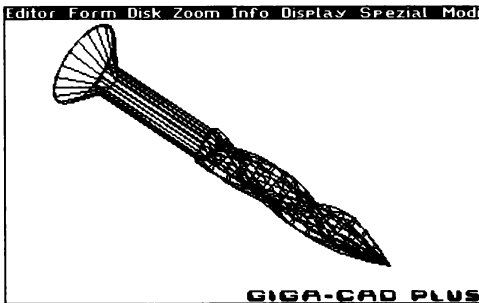


Bild 2.1: Während der Darstellung in der Vorderansicht enthält die Kopfzeile andere Befehle als während der 3D-Eingabe

2.1 Editor

Den Menübegriff **Editor** werden Sie mittlerweile schon zur Genüge kennen: Es handelt sich um die Eingabeeinheit, die sich hinter diesem Kommando verbirgt. Wird also dieser Menüpunkt mit Hilfe des Joysticks angewählt, so erscheint kurz darauf die Aufforderung *Systemdiskette einlegen*. Vergewissern Sie sich also, daß sich die richtige Diskette im Laufwerk befindet, und drücken Sie irgendeine Taste. Die Diskettenstation beginnt dann zu arbeiten und lädt diverse Programmteile nach. Wenn Sie auf das Kommando *Systemdiskette einlegen* die <↔>-Taste drücken, können Sie Ihre Wahl rückgängig machen und ins Hauptmenü zurückkehren.

2.2 Transformation des Gesamtkörpers

Auch hier kann man mit der Funktion **Form**, ähnlich wie bei der gleichnamigen Funktion in der Eingabeeinheit, den kompletten dreidimensionalen Körper, also nicht nur einzelne Flächen oder Makros, geometrisch auf dem Bildschirm verändern, sprich transformieren. Man kann also so die Objekte in jede beliebige Lage bringen (Bilder

2.3 und 2.4), vorzugsweise in einen interessanten Blickwinkel für den Betrachter. Markanter Unterschied zu der Funktion Form in der Eingabeeinheit ist, daß das Grafikfenster mit den Symbolen erst nach Aufruf dieses Menüpunkts in die Grafik eingeblendet wird (Bild 2.2).

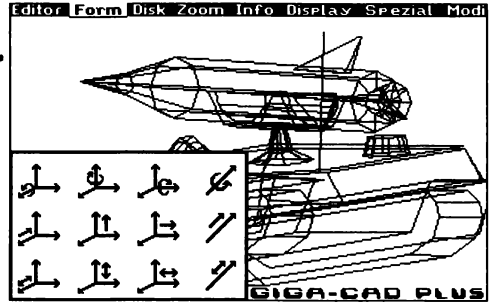


Bild 2.2: Nur ein möglichst geringer Ausschnitt wird vom Eingabefenster für Transformationen bedeckt

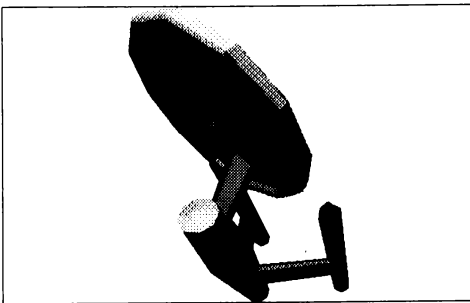


Bild 2.3: Das Raumschiff »Enterprise« von unten

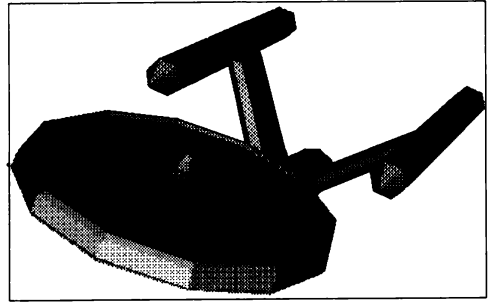


Bild 2.4: Mit »Form« wurde das Objekt von Bild 2.3 vor der Schattierung in eine andere Lage gebracht

Transformieren läßt sich dieses Gebilde, indem man, ganz nach Gewohnheit, eines der Symbole mit dem Cursor anwählt und mit Hilfe des Joysticks verformt. Man kann aber den Verformungsgrad wie in der Eingabeeinheit über Tastatur direkt eingeben oder mit Hilfe von Tastenkombinationen grobe Transformationen durchführen. Nun blinkt zur Schonung der Nerven nicht das ganze Objekt. Der Computer berechnet die neue Grafik, die dann von einer Sekunde auf die andere am Bildschirm erscheint. Man sieht förmlich einen Ruck des Körpers.

Ein Duplizieren des Objekts ist hier natürlich nicht möglich. Weil die 3D-Ansicht nicht mehr zur Verfügung steht, kann man auch die variable Achse nicht umpositionieren. Es bleibt also dem Anwender nichts anderes übrig, als entweder mit der Standardachse Vorlieb zu nehmen oder eine Achse von Diskette zu laden.

Bei den Transformations-Matrizen wurde der Komfort noch gehoben: Statt mit einer kann man jetzt sogar mit drei Matrizen operieren. Von Haus aus aktiviert ist immer die Matrizenummer eins, die gewohntermaßen eingegeben und eingesetzt wird.

Möchte man jedoch eine der anderen zwei Matrizen aus den Tiefen des Speichers »hervorkramen« und die aktuelle Matrize deaktivieren und dorthin versenken, kann man das mit Hilfe der Taste <f5> tun. Einzugeben ist nur die Nummer der neuen Matrize, und Giga-CAD Plus erledigt den Rest.

Mit der Taste <←> oder durch erneute Anwahl des Begriffes **Form** in der Kopfzeile kann man diesen Menüpunkt wieder verlassen. Das Grafikfenster mit den Symbolen macht wieder der Gesamtansicht Platz.

2.3 Diskettenoperationen

Auch in das Menü, das sich hinter dem Begriff **Disk** in der Kopfzeile verbirgt, konnten Sie bereits zu Beginn des Buches ein wenig »hineinschnuppern«. Hier sind die verfügbaren Befehle sogar noch umfangreicher als in der Eingabeeinheit. Wagen wir jedoch zuerst einen Blick auf das Menü mit den übergeordneten Punkten:

-
- A. Daten laden
 - B. Daten speichern
 - C. Diskettenkommando senden
 - D. Directory anzeigen
-

Auch hier kann man die Menüpunkte wieder mit den Tasten <A> bis <D> anwählen.

A. Daten laden

Der Menüpunkt wird wieder abgehakt, und ein weiteres Menü in der unteren Bildschirmhälfte geht ins Detail.

-
- a. Objekt
 - b. Variable Achse
 - c. Transformations-Matrize
 - d. Grafik
-

a. Objekt

Mit diesem Menüpunkt kann man komplette auf Diskette gespeicherte Körper laden. Dazu braucht man nur den Dateinamen (natürlich ohne das Kürzel »ob.«) einzugeben. Beachten Sie jedoch stets, daß davon das momentan im Speicher befindliche Objekt überschrieben wird. Bei der Funktion **Makro laden** in der Eingabeeinheit wur-

den ja immer nur Teilkörper hinzugeladen. Hier dagegen wird das alte Gebilde gelöscht und ein vollkommen neues Objekt geladen. Dieses Objekt nun kann sich wiederum aus verschiedenen Makros zusammensetzen. Kurz nach dem Laden erscheint dann das Objekt als Drahtmodell auf dem Bildschirm (Bild 2.5)

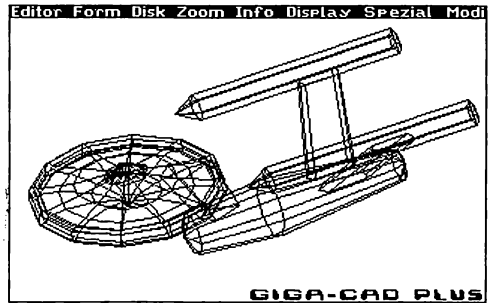


Bild 2.5: So präsentiert sich ein Objekt nach dem Laden

b. Variable Achse

Ebenso wie in der Eingabeeinheit kann man mit diesem Menüpunkt die variable Achse laden. Besonders in der Bearbeitungseinheit ist man auf diesen Programmpunkt angewiesen, da die Achse hier, wie bereits erwähnt, nicht positioniert werden kann. So ist es von Nutzen, die variable Achse laden zu können. Deren Lage können Sie in der Bearbeitungseinheit nicht kontrollieren. So ist es besonders wichtig, ein Charakteristikum der Lage entweder in den Dateinamen miteinfließen zu lassen oder sich zu notieren.

Zum Laden geben Sie einfach den File-Namen ein, wieder ohne »va.«.

c. Transformations-Matrize

Diese Funktion ist für das Laden von Transformations-Matrizen vorgesehen. Dazu muß man wieder den File-Namen eingeben, unter dem die Matrize abgespeichert wurde. Bevor jedoch der Ladevorgang beginnen kann, ist noch eine Eingabe notwendig. Im Gegensatz zur Eingabeeinheit steht nämlich hier nicht nur eine Matrize, sondern, wie bereits angesprochen, ganze drei Matrizen zur Verfügung. Das bringt zweifellos eine ganze Reihe Vorteile und Vereinfachungen mit sich. Doch implementiert wurde diese Funktion deshalb, weil diese drei Matrizen optional für die Berechnung von Filmen eingesetzt werden. Wie man das anstellt, werden Sie an passender Stelle erfahren. Sie werden sich vielleicht fragen, wozu Sie das jetzt wissen müssen, aber die Frage beantwortet sich sogleich von selbst. Das Programm fragt nun *Matrize # ?*. Hier müssen Sie die Nummer der Matrize eingeben, die durch die geladene Matrize ersetzt werden soll. Eingeben kann man hier als Nummer der Matrize die Zahlen 1, 2 oder 3. Bei allen anderen Werten verweigert der Computer die Annahme.

d. Grafik

Grafiken, die auf Diskette mit einem »pi.« vor dem Namen versehen sind, können, freilich ohne »pi.«, zum Betrachten geladen werden.

Nach dem Laden wird die Grafik sofort auf dem Bildschirm sichtbar. Man befindet sich nun in einem besonderen Modus, der durch einen hellgrauen Rahmen gekennzeichnet wird. Mit den Tasten <f1> und <f7> läßt sich die Vorder- beziehungsweise Hintergrundfarbe manipulieren. Drückt man diese Tasten zusammen mit der <SHIFT>-Taste, so nimmt das Objekt noch einmal die vorhergehenden Farben an.

Erscheint Ihnen die Grafik insofern etwas merkwürdig, als daß sich seltsame Linienketzen vertikal über den Bildschirm ziehen (Bild 2.6), so liegt der Verdacht nahe, daß es sich um ein Multicolorbild handelt. Das läßt sich leicht überprüfen, indem Sie einfach die <M>-Taste drücken. Dadurch wird der Multicolormodus eingeschaltet, der natürlich nur bei Multicolorbildern zu einem besseren Ergebnis führt. Sollte sich das Aussehen nicht verbessern, können Sie durch erneutes Drücken dieser Taste wieder auf hochauflösende Darstellung zurückschalten.

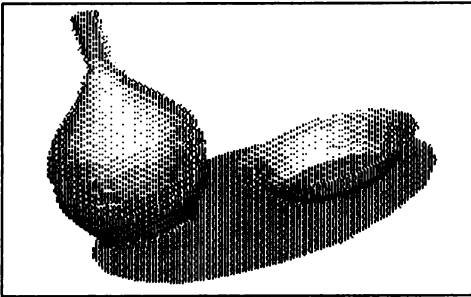


Bild 2.6: Ein Multicolorbild in HiRes-Darstellung weist ein seltsames Streifenmuster auf

Im Multicolormodus können Sie mit den Funktionstasten <f1> bis <f8> der Grafik in farblicher Hinsicht ein anderes Aussehen verleihen. Sind Sie der Meinung, daß der 3D-Grafik ein dünner Rahmen ganz gut zu Gesicht stehen würde, genügt ein Druck auf die <R>-Taste. Mit <S> läßt sich die Grafik wieder speichern, vielleicht mit eingezeichnetem Rahmen.

Im Überblick sehen Sie nochmals die hier relevanten Tasten, die mit den jeweiligen Funktionen belegt sind:

<1>	schaltet um auf Bildschirm 1
<2>	schaltet Bildschirm 2 ein, auf dem sich die geladene Grafik befindet
<M>	wechselt zwischen Multicolor- und hochauflösender Darstellung
<f1>, <f7>	verändert die Strich- beziehungsweise Hintergrundfarbe, wobei der Durchgang zyklisch ist
<f2>, <f8>	schaltet noch einmal die jeweils vorhergehende Farbe für den Körper oder Hintergrund ein
<f3>, <f5> bzw. <f4>, <f6>	dienen der Veränderung der zweiten und dritten Multicolorfarbe
<R>	umrandet die Grafik mit einem dünnen Rahmen
<S>	ermöglicht es, die Grafik zu speichern. Hierzu ist nur die Angabe des File-Namens erforderlich
<+>	verläßt diesen Modus wieder und führt zu einem Rücksprung ins Hauptmenü. Der Rahmen wird wieder hellblau.

B. Daten speichern

Wählen Sie diesen Menüpunkt an, so erscheint wieder ein Untermenü, das zwischen den diversen, hier sinnvollen Datenarten differenziert.

-
- a. Objekt
 - b. Transformations-Matrize
 - c. Grafik
-

Vielleicht vermissen Sie einen Programmpunkt zum Speichern von Achsen. Ein solcher Programmpunkt ist jedoch vollkommen redundant, weil man an den Achsen nichts manipulieren kann.

a. Objekt

Wenn Sie ein räumliches Gebilde in der Eingabeeinheit vollendet haben, so ist der sinnvollste Schritt, sich zunächst einmal in die Bearbeitungseinheit zu begeben. Dort sollten Sie Ihr komplettes Objekt zuerst auf Diskette sichern, bevor Sie weitere Schritte unternehmen. Rufen Sie dazu diesen Menüpunkt auf, und geben Sie einen

Namen für dieses Objekt ein. Dem Namen wird dann automatisch auf Diskette das Kürzel »ob.« vorangestellt. Wenn Sie dieses Objekt wieder laden, so ist es vollständig, also mit allen Makros und Makronamen, wieder im Speicher.

b. Transformations-Matrize

Mit dieser Funktion kann man Matrizen, die sich gerade im Arbeitsspeicher befinden, auf Diskette speichern. Man muß dazu nur die Nummer der Matrize, also eine Zahl zwischen 1 und 3, eingeben. Bevor der Speichervorgang beginnen kann, muß man noch einen Namen eingeben, unter dem die Matrize mit vorangestelltem »tm.« auf Diskette erscheint.

c. Grafik

Eine Grafik, die sich momentan auf einem der beiden Grafikbildschirme befindet, kann man mit dieser Funktion speichern. Ruft man diesen Menüpunkt auf, springt das Programm wieder in den bereits beschriebenen Modus mit dem hellgrauen Rahmen zum Betrachten der Grafik. Sie können also die gewünschte Grafik mit den Tasten <1> und <2> auswählen und dann mit <S> abspeichern. Alle weiteren Funktionen, die dem Benutzer hier zur Verfügung stehen, wurden bereits bei **Grafik laden** ausführlichst beschrieben. Auf einen Trick sei noch hingewiesen. Man kann mit Hilfe dieser Funktion auch einfach Grafiken betrachten, ohne sie zu speichern. Denn den Modus zum Betrachten kann man schließlich auch mit der Taste <+> (statt mit <S> das Bild zu speichern) wieder verlassen.

C. Diskettenkommando senden

Bei diesem Menüpunkt besteht kein Unterschied zu dem gleichnamigen Befehl im **Disk**-Menü der Eingabeeinheit.

Sie können auch hier alle möglichen Diskettenkommandos eingeben, die der Diskettenstation in unveränderter Form übermittelt werden.

D. Directory anzeigen

Drückt man die <D>-Taste, so wird der Disketteninhalt auf dem Bildschirm ausgegeben. Deutlich kann man hier die verschiedenen Dateitypen von Giga-CAD Plus unterscheiden. Folgende Aufstellung liefert einen Überblick:

giga.	Giga-CAD Plus Programmteile
hard.	Files der Druckeranpassung
demo.	Demo-Hilfsprogramme
ob.	Objekte

ma.	Makros
va.	Variable Achsen
tm.	Transformations-Matrizen
pi.	Einfache Grafiken
hv.	Grafikteile in vierfacher Auflösung
hz.	Grafikteile in zehnfacher Auflösung
fi.	Filmbilder

Das Disk-Menü kann man jederzeit mit <Feuer> wieder verlassen oder einfach mit der <←>-Taste, mit der man auch bei allen anderen Eingaben einen Rückzieher machen kann.

2.4. Ausschnittswahl

Weil die Grafikauflösung des C 64 nicht überragend ist, ist es oft sehr von Nutzen, wenn der Benutzer Details aus der Nähe betrachten kann. Diesen Wunsch erfüllen Ihnen die Befehle, die in einem Menü nach Anwahl von **Zoom** sichtbar werden.

-
- A. Manuelles Zoomen
 - B. Optimaler Ausschnitt
 - C. Originalgröße
 - D. Zentrieren
-

Mit den Tasten <A> bis <D> kann der Anwender wieder seine Auswahl treffen.

A. Manuelles Zoomen

Diese Funktion ermöglicht es, einen beliebigen Ausschnitt der Grafik zu selektieren und zu vergrößern. Dabei geht man folgendermaßen vor:

Zuerst muß man mit dem Cursor das Vergrößerungszentrum festlegen. Setzen Sie den Cursor also einfach in die Mitte des erwünschten Ausschnittes, und fixieren Sie dort diesen Mittelpunkt mit dem Feuerknopf. Bewegt man nun den Cursor an eine andere Stelle, so spannt dieser Cursor einen blinkenden Rahmen um das Vergrößerungszentrum auf. Die Größe dieses Rahmens kann der Benutzer vollkommen frei wählen. Bewegt man mit dem Joystick den Cursor auf den Mittelpunkt zu, so wird der Rahmen kleiner (Bild 2.7) und umgekehrt (Bild 2.8). Das Fenster, das man so in der

Grafik definiert, wird dann vergrößert. An dieser Stelle sei bemerkt, daß in Giga-CAD Plus proportional »gezoomt« wird, das heißt, der Rahmen läßt sich nicht deformieren. Das Verhältnis der Seitenkanten bleibt immer gleich. Führt man also den Cursor ein Stück nach unten, bewegt er sich automatisch etwas nach rechts und umgekehrt. Damit ist gewährleistet, daß das Gebilde nie seine Form verliert und »zerquetscht« wird.

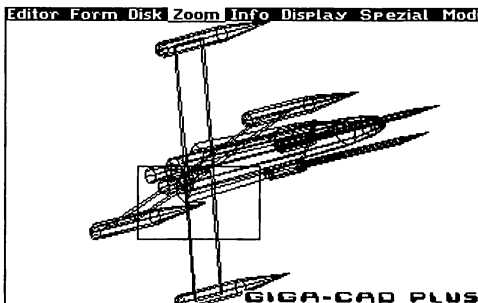


Bild 2.7: Die Größe des Rahmens läßt sich beim manuellen Zoomen vollkommen frei definieren

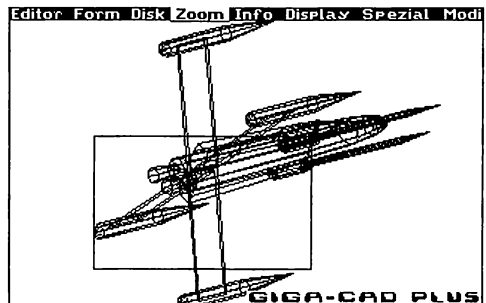


Bild 2.8: Nun wurde der Rahmen von Bild 2.7 vergrößert, indem der Joystick nach außen gelenkt wurde

Hat schließlich der Rahmen die gewünschte Größe erreicht, kann man die Eingabe des Zoom-Ausschnittes wiederum mit dem Feuerknopf beenden. Hat man auf diese Weise den Ausschnitt ausgewählt, beendet der Rahmen das Blinken. Nach einer kurzen Wartezeit erscheint dann der nunmehr vergrößerte Ausschnitt auf dem Bildschirm. Das »Zoomen« läßt sich fast beliebig oft wiederholen.

Für den Interessierten sei erwähnt, daß bei dieser Vergrößerung nicht etwa der Grafikausschnitt Pixel für Pixel vergrößert wird und so nur die Punkte größer werden, ohne daß Details deutlicher würden. Die Grafik wird bei Giga-CAD Plus bei jeder Vergrößerung neu berechnet und auf den Bildschirm gezeichnet. So behalten Linien immer dieselbe Stärke, und Einzelheiten des Objekts werden wirklich besser erkennbar.

Wenn Sie sich bei der Eingabe des Zentrums geirrt haben, können Sie es mit der Taste <L> neu positionieren. Daraufhin müssen Sie den Rahmen um den markierten Punkt jedoch neu aufspannen, um den Vergrößerungsfaktor neu festzulegen.

Wenn die Rahmengröße nun vollkommen zufriedenstellend ist, aber der gesamte Ausschnitt noch ein wenig verschoben werden soll, so ist das mit der Taste <↑> möglich. Wenn Sie jetzt den Joystick bewegen, verändert sich nicht mehr die Größe: sie ist bereits festgelegt. Statt dessen wandert nun der gesamte Rahmen über den Bildschirm

(Bild 2.9). So kann der Ausschnitt, den es zu zoomen gilt, beliebig verschoben werden. Erweist sich nun nach längerem Probieren die Ausschnittgröße doch als Flop, können Sie auch hier mit der Taste <L> das Zoomen noch einmal von ganz vorne beginnen.

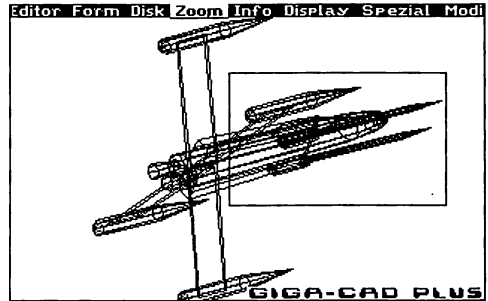


Bild 2.9: Mit der Taste <↑> läßt sich der gesamte Rahmen verschieben

All diese Befehle garantieren die denkbar höchste Flexibilität bei der Auswahl des Grafikausschnittes. Folgende Übersicht zeigt Ihnen nochmals diese Funktionen:

- | | |
|-----|--|
| <L> | ermöglicht eine Neupositionierung des Ausschnitt-Mittelpunktes |
| <↑> | erlaubt ein Verschieben des Ausschnittes |
| <↔> | verläßt den Zoom-Modus wieder |

Doch nun zum eigentlichen Vergrößerungsvorgang. Sobald der Ausschnitt festgelegt ist und der Feuerknopf gedrückt wurde, wird der vergrößerte Ausschnitt, für den Betrachter zunächst unsichtbar, auf dem zweiten Bildschirm gezeichnet. Die fertige Vergrößerung wird dann eingeblendet (Bild 2.10). Um mit dem Vergrößern fortzufahren, müssen Sie erneut den Menüpunkt **Zoom** anwählen und sich mit <A> weiter für das manuelle Zoomen entscheiden.

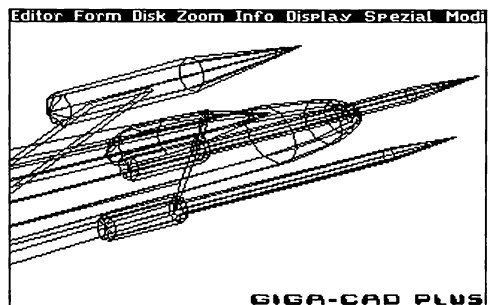


Bild 2.10: Der neu berechnete, vergrößerte Grafikausschnitt

B. Optimaler Ausschnitt

Dieser Menüpunkt bewirkt, daß das Gebilde automatisch auf dem Bildschirm optimal dargestellt wird, so daß es den Bildschirm ganz ausfüllt. Sie werden ja bereits beim manuellen Zoomen bemüht gewesen sein, die Vergrößerung möglichst formatfüllend zu wählen. Diese Arbeit nimmt Ihnen nun Giga-CAD Plus ab. Der optimierte Ausschnitt wird vom Computer berechnet und in der Grafik mit einem Rahmen markiert (Bild 2.11). Wenn natürlich Teile der Grafik über den Bildschirmrand hinausgehen, ist eine solche Markierung nicht möglich. Kurz darauf erscheint die vom Computer errechnete neue Grafik auf dem Bildschirm (Bild 2.12). Auch nach dieser Funktion läßt sich mit dem manuellen Zoomen den Details noch weiter auf den Grund gehen. Ruft man diesen Menüpunkt aber auf, nachdem man etwas per Hand gezoomt hat, so wird dieser Schritt natürlich durch den optimalen Ausschnitt wieder zunichte, weil jedes Gebilde nur einen »optimalen Ausschnitt« hat.

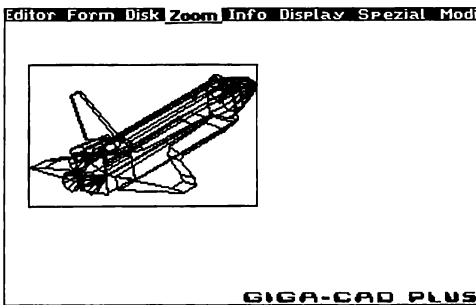


Bild 2.11: Man kann es dem Computer überlassen, einen optimalen Ausschnitt zu selektieren

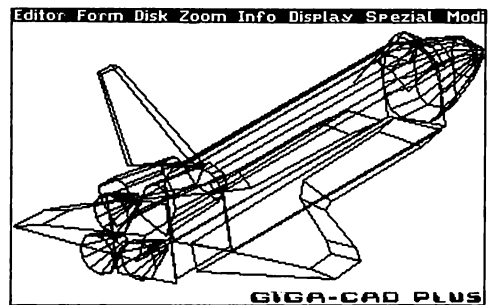


Bild 2.12: Der vom Computer berechnete Ausschnitt belegt den ganzen Bildschirm

Bevor man ein Gebilde schattieren läßt oder vom Programm verlangt, die verdeckten Linien auszublenden, ist es in den meisten Fällen sinnvoll, einen optimalen Ausschnitt mit Hilfe dieser Funktion zu berechnen.

C. Originalgröße

Ist man des Vergrößerns und Optimierens des Grafikausschnitts müde geworden, kann man mit diesem Menüpunkt die Originalgröße wiederherstellen. Der Körper wird dann in seiner ursprünglichen Größe auf dem Bildschirm dargestellt. Bei fortgesetztem Zoomen kommt es bisweilen vor, daß man eine solch starke Vergrößerung auf dem Bildschirm hat, die nicht mehr erkennen läßt, welchen Teil der Gesamtgrafik man nun eigentlich vor sich hat. In solch einem Fall ist man mit der Funktion »Originalgröße« immer gut beraten.

D. Zentrieren

Oft liegt der 3D-Körper nicht in der Mitte des Bildschirms (Bild 2.13). Solche Objekte sollten mit diesem Menüpunkt zentriert werden (Bild 2.14). Das Objekt muß eventuell auch dann zentriert werden, wenn es vielleicht gar nicht als notwendig erscheint. Es kann nämlich sein, daß es »bezüglich der Tiefe« zu weit vorne oder hinten liegt. Das ist aus der Vorderansicht nicht ersichtlich. Es braucht Ihnen nun normalerweise nicht sonderlich Kopfzerbrechen zu bereiten, ob nun das Objekt in allen drei Richtungen zentriert ist, solange Sie mit dessen optischer Wirkung zufrieden sind. Es ist aber zu empfehlen, vor dem Erstellen von Filmen das Objekt mit dieser Funktion zu zentrieren, da man sonst Gefahr läuft, daß sich das Gebilde aus dem sichtbaren Bildschirm dreht und so zeitweise nicht mehr sichtbar ist. Diese Eigenheit können Sie aber ebensogut gezielt einsetzen, um besondere Bewegungseffekte zu erzielen.

Mit der Taste <+> wie mit dem Feuerknopf kann man auch das Zoom-Menü wieder verlassen.

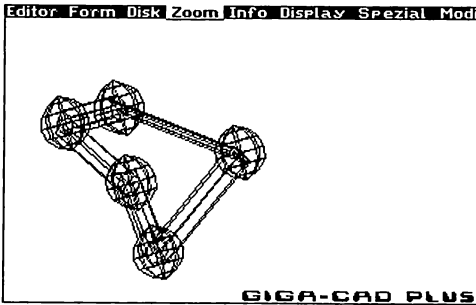


Bild 2.13: Dieses Objekt liegt nicht im Zentrum des Bildschirms und würde so bei einer Drehung zeitweise über den Bildschirmrand hinausstehen

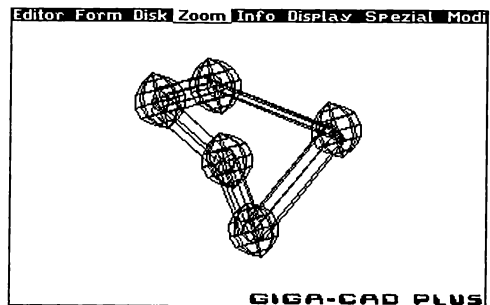


Bild 2.14: Das Objekt von Bild 2.13 wurde vom Computer zentriert

2.5 Gestaltungsmöglichkeiten bei Grafiken

Nun wurden bereits die wesentlichsten Optionen angesprochen, um aktiv in die Gestaltung der Grafik eingreifen zu können. Aber damit sind die Möglichkeiten, die das Programm bietet, noch lange nicht erschöpft. Giga-CAD Plus bietet Ihnen noch weitere Extras, die die ganze Sache abrunden. Der Menüpunkt Modi bietet dem Benutzer einen umfangreichen Katalog an Manipulationsmöglichkeiten bei der grafischen Darstellung von Körpern. Ein Menü stellt die Funktionen zur Auswahl:

- A. Fluchtpunktdarstellung an/aus
- B. Zeichnen der Schnittlinien an/aus

- C. Hidden-Line-Modus an/aus
 - D. Schattierungs-Modus an/aus
 - E. Lichtquellen-Koordinaten
 - F. Multicolor-Modus an/aus
 - G. Doppelmodus HiRes & Multi an/aus
 - H. Hidden-Line & Schattierung an/aus
 - I. Schnittebene an/aus
-

Angewählt werden diese Menüpunkte üblicherweise wieder mit den Tasten <A> bis <I>. Bei den meisten Menüpunkten ändert sich bei Tastendruck lediglich das Wörtchen »an« in »aus« und umgekehrt. Es zeigt an, ob dieser Darstellungsmodus gerade an- oder ausgeschaltet ist. Einige dieser »Schalter« sind miteinander gekoppelt, das heißt, wird ein Menüpunkt aktiviert, kann es sein, daß gleichzeitig ein paar weitere Menüpunkte auf »an« schalten, weil sonst eine unsinnige Kombination zustande käme.

A. Fluchtpunktdarstellung an/aus

Grafiken in Fluchtpunktdarstellung wirken einfach plastischer und räumlicher (Bild 2.15). Dieser Menüpunkt ermöglicht nun eine perspektivische Darstellung.

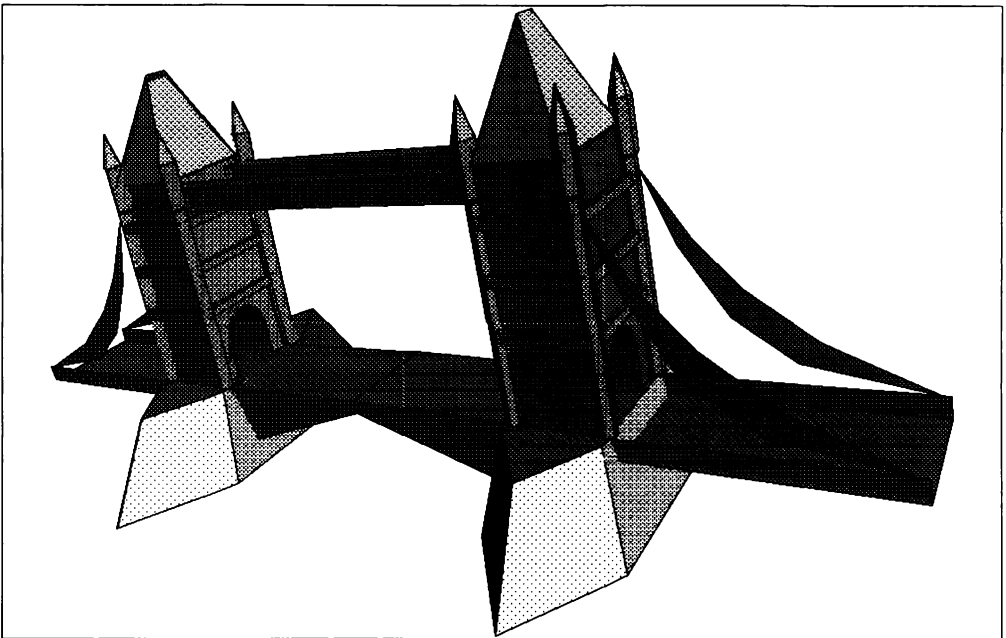


Bild 2.15: Die Tower-Bridge wirkt mit eingeschaltetem Fluchtpunkt sehr räumlich

Tiefe und Entfernung eines Objektes werden dadurch simuliert, daß Linien, die sonst parallel sind, in einem Punkt zusammenlaufen. Teile des Objekts, die weiter entfernt platziert sind, werden also etwas kleiner, nähere Körper etwas größer dargestellt, so wie man Gegenstände in der Natur auch wahrnimmt. Sicher ist Ihnen ein Objekt in Hidden-Line-Darstellung auch bereits zeitweise »umgestülpt« erschienen, also nach außen gekippt (Bild 2.16). Bei eingeschaltetem Fluchtpunkt kann so etwas nicht mehr passieren (Bild 2.17).

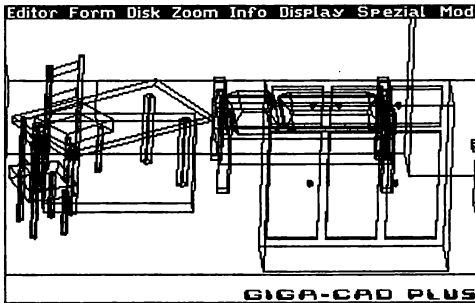


Bild 2.16: Ohne Fluchtpunkt fällt es schwer, die räumliche Lage des Objekts zu erfassen

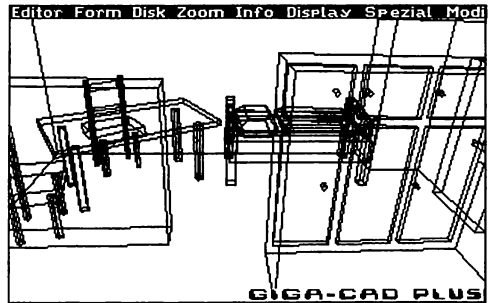


Bild 2.17: Erst bei eingeschaltetem Fluchtpunkt läßt sich die Anordnung der räumlichen Objekte erkennen

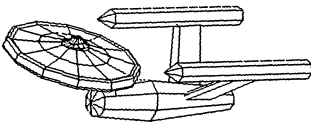
Aber obendrein ist hier der Fluchtpunkt noch frei definierbar. Variiert man also den Fluchtpunkt, so erhält man dadurch immer neue Sichtwinkel. Die wichtigste Rolle bei der Festsetzung des Fluchtpunktes spielt die X-Koordinate. Sie gibt nämlich die Entfernung des Fluchtpunktes vom Betrachter an. Hier sind aber nur Werte zwischen 150 und 500 zu empfehlen.

Bei Werten unter 150 besteht die Gefahr, daß der Fluchtpunkt inmitten des Objektes liegt und so eine Grafik entstehen würde, die kaum noch etwas erkennen läßt. Bei Werten weit über 500 wird eine Fluchtpunktdarstellung überflüssig, weil die Grafik kaum noch von einer Grafik in normaler Parallelprojektion unterscheidbar ist, das heißt, alle Linien sind wieder nahezu parallel.

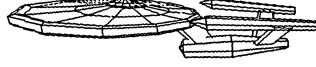
Welcher Wert nun gewählt werden sollte, hängt auch von Ausdehnung und Größe des Objektes ab. Bei architektonischen Körpern ist eine Fluchtpunktdarstellung durchwegs angebracht. Aber auch bei Fahrzeugen ist eine solche Darstellung sinnvoll.

Aber neben der X-Koordinate fragt der Computer noch nach einer Y- und Z-Koordinate. Mit Hilfe dieser Koordinaten können Sie den Fluchtpunkt vertikal und horizontal verschieben. Damit läßt sich zum Beispiel auch der Eindruck erwecken, man betrachte das Haus aus der Luft. Für diese Koordinatenkomponenten sollten Sie aber nur Werte zwischen -50 und 50, maximal von -200 bis 200 verwenden. In Bild 2.18

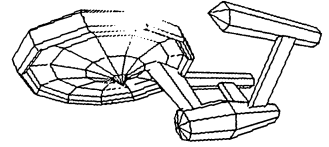
wurde ein Objekt mit verschiedenen Fluchtpunktkoordinaten dargestellt. Es dürfte Ihnen eine ungefähre Vorstellung von der Wirkung der drei Parameter vermitteln.



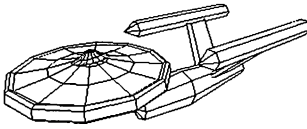
a) ohne Fluchtpunkt



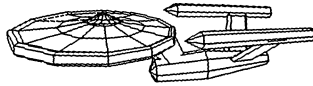
e) 250/200/0



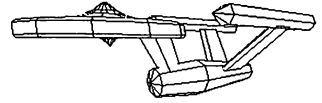
i) 250/0/200



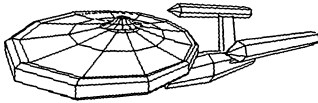
b) 300/0/0



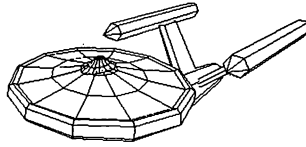
f) 300/120/0



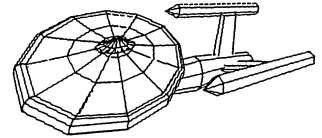
j) 250/0/100



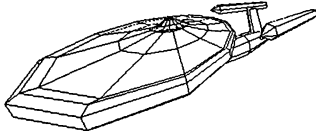
c) 200/0/0



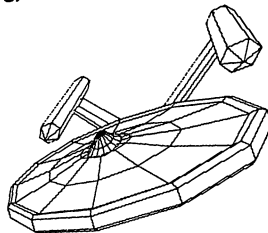
g) 300/-100/0



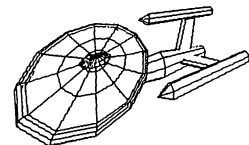
k) 250/0/-80



d) 150/0/0



h) 250/-200/0



l) 250/0/-150

Bild 2.18: Das Raumschiff »Enterprise« mit verschiedenen Fluchtpunktkoordinaten zum Vergleich

Bei dieser Funktion ist es generell ratsam, mit dem Fluchtpunkt ein wenig herumzuexperimentieren. So finden Sie am schnellsten heraus, welcher Fluchtpunkt für Ihr Objekt am günstigsten ist, da er von der Größe abhängt.

Wenn Sie von Fluchtpunkt- wieder auf Normaldarstellung mit Parallelprojektion umschalten wollen, so müssen Sie noch einmal die Taste <A> drücken. Das »an« wird dann wieder durch ein »aus« ersetzt.

B. Zeichnen der Schnittlinien an/aus

Wo sich zwei oder mehrere Flächen schneiden, entsteht eine Schnittkante. Diese Option dient nun dazu, einzustellen, ob diese Schnittkanten durch Linien gekennzeichnet werden (»an«) oder ob diese Linien unterdrückt werden sollen (»aus«). Das Programm ist so konzipiert, daß dieser Faktor nur bei reinen Hidden-Line-Grafiken, also nicht bei schattierten, eine Rolle spielt. Der Unterschied zwischen **Zeichnen der Schnittlinien an** und - aus wird in den Bildern 2.19 und 2.20 veranschaulicht. Vor dem Einzeichnen der Schnittlinien ist insbesondere dann zu warnen, wenn der Winkel, mit dem sich zwei Flächen schneiden, sehr klein ist. Dann kann es nämlich passieren, daß diese Schnittlinien zu dicken und unansehnlichen Streifen ausuferern. Schnittlinien erwecken stets ein wenig den Eindruck von Schweißnähten.

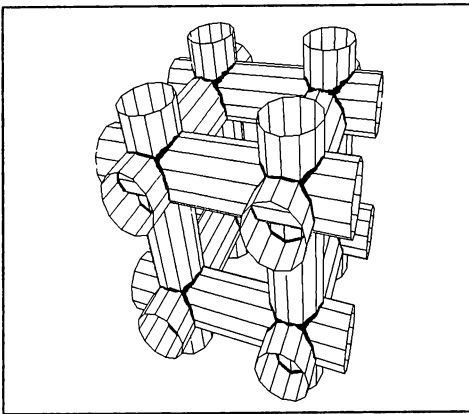


Bild 2.19: Damit der Begriff »Schnittlinie« klar wird, zeigt dieses Bild eine Grafik mit Schnittlinien

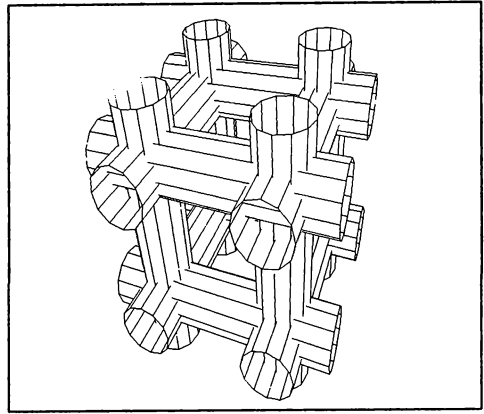


Bild 2.20: Die gleiche Grafik, aber diesmal ohne Schnittlinien

C. Hidden-Line-Modus an/aus

Die bearbeitete Grafik wurde bisher aus Geschwindigkeitsgründen als sogenanntes »Drahtmodell« dargestellt. Somit geraten auch Linien, die in Wirklichkeit nicht sichtbar wären (da sie durch andere Flächen verdeckt würden) auf den Bildschirm. Schaltet man nun den Hidden-Line-Modus an und ruft den Menüpunkt **Display** auf, so werden diese Linien verdeckt und damit aus der Grafik ausgeblendet (Bild 2.21).

Es liegt in der Natur der Sache, daß dabei die Berechnungszeit wesentlich höher ist. Das Visibilitätskriterium ist hier besonders universell, da nicht nur Teile oder gar nur Eckpunkte auf ihre Sichtbarkeit überprüft werden, sondern jeder einzelne Punkt jeder Fläche. Aus diesem Grund wird das Bild auch zeilenweise aufgebaut.

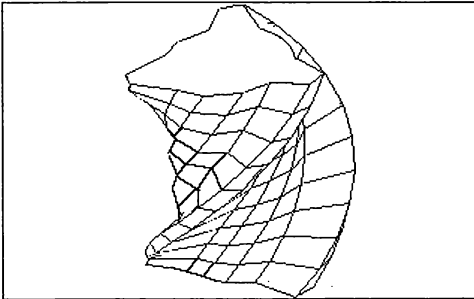


Bild 2.21: Bei diesem Gewindestück wurden die sonst verdeckten Linien ausgeblendet

In einfacher Bildschirmauflösung sind Hidden-Line-Grafiken ja bereits recht reizvoll (Bild 2.22). In zehnfacher Auflösung jedoch vermitteln sie einen wesentlich professionelleren Eindruck (Bild 2.23)

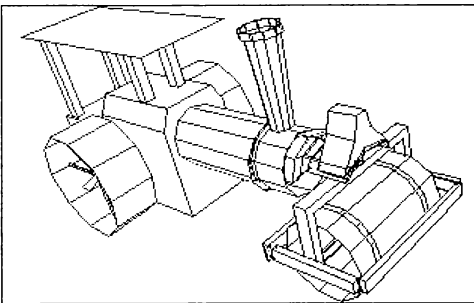


Bild 2.22: Diese Dampfwalze wurde in Hidden-Line-Darstellung bei einfacher Bildschirmauflösung berechnet

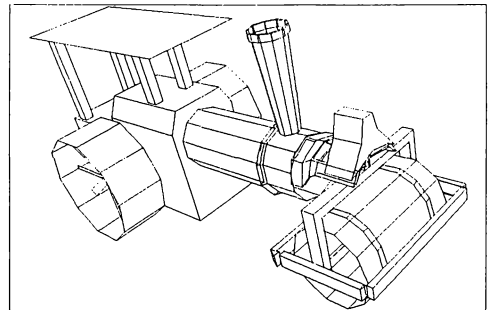


Bild 2.23: Die gleiche Dampfwalze in zehnfacher Auflösung läßt kaum mehr zu wünschen übrig

D. Schattierungs-Modus an/aus

Auch schattierte Grafiken sind mit Giga-CAD Plus möglich (Bilder 2.24 und 2.25). Dabei holt das Programm 64 beziehungsweise in Multicolor 192 verschiedene Graustufen durch unterschiedliche Rasterung aus der Trickkiste.

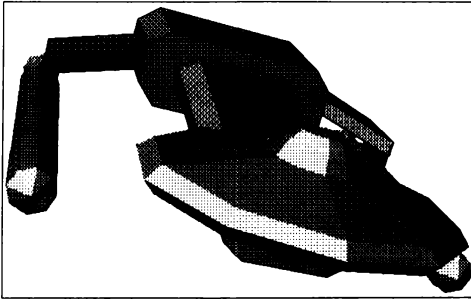


Bild 2.24: Das schattierte Raumschiff der »Klingonen«

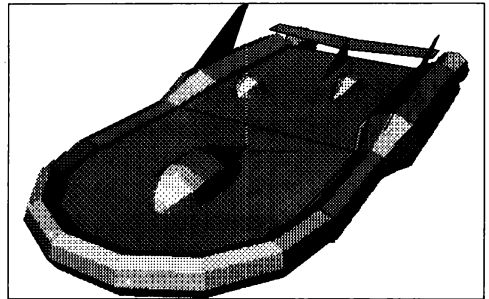


Bild 2.25: Der Raumgleiter wurde unter Verwendung der 64 Rasterungen schattiert

Dabei wird der Körper so schattiert, als würde er von der Sonne angestrahlt (Bild 2.26). Der Rechenaufwand ist der gleiche wie bei Hidden-Line-Grafiken. Jedoch werden hier sonst weiße Flächen (Bild 2.27) mit dem jeweiligen Muster aufgefüllt (Bild 2.28). Schattierte Körper sind ja nur sinnvoll, wenn dazu gleichzeitig die verdeckten Linien ausgeblendet werden. Deshalb ist es im Programm so geregelt, daß bei Anwahl dieses Menüpunktes automatisch der Hidden-Line-Modus miteingeschaltet wird.

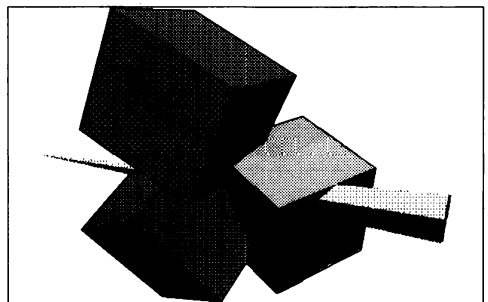


Bild 2.26: Diese Würfel erwecken den Eindruck, als würden sie von einer Seite von der Sonne beschienen

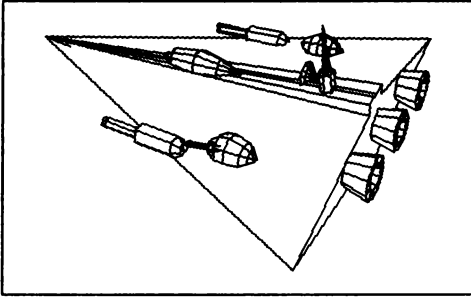


Bild 2.27: Dieser Körper in Hidden-Line-Darstellung wird von weißen Flächen begrenzt

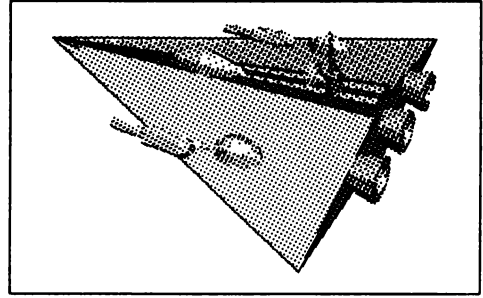


Bild 2.28: Das gleiche Objekt wie in Bild 2.27, aber nun aus gerasterten Flächen zusammengesetzt

E. Lichtquellen-Koordinaten

Die Lage der Lichtquelle, die den Körper bei der Schattierung »anstrahlt«, ist frei definierbar. Auch hier lassen sich wieder die Koordinaten wie bei Fluchtpunktdarstellung eingeben. Die Lage der Lichtquelle spielt bei der Wirkung der Grafik eine maßgebliche Rolle. Die Lichtquelle sollte immer so gewählt werden, daß möglichst viele unterschiedliche Graustufen entstehen. Eine Grafik, die lediglich aus Schwarzweißkontrasten besteht, ist ebensowenig ansprechend wie eine Grafik, in der nur ein einziger Graubereich vorkommt. Man darf den Einfluß dieser Größe keinesfalls unterschätzen. Denn das schönste Objekt verliert vollends seine Wirkung, wenn es schlecht ausgeleuchtet wird. Hingegen kann man mit einer optimalen Lichtquelle einem nur mäßigen Objekt zu ungeahntem Glanz verhelfen (Bilder 2.29 und 2.30).

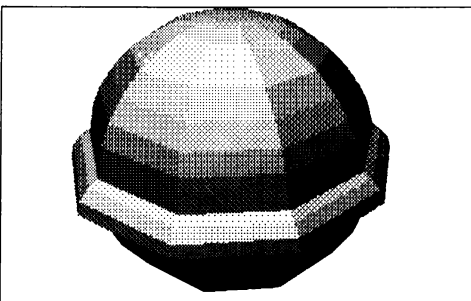


Bild 2.29: Diese ganz unscheinbare Kugel wirkt nur durch ihre Beleuchtung

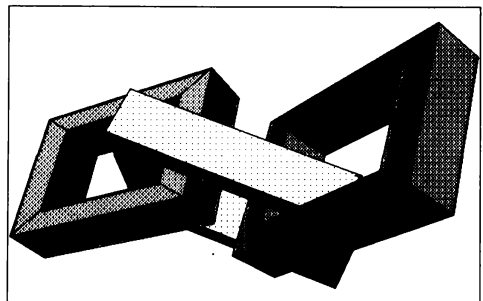


Bild 2.30: Auch diese Rahmen lassen sich ohne großen Aufwand erstellen, wirken aber aufgrund der Lichtquelle trotzdem ganz reizvoll

Den gewandten Umgang mit dieser Größe und deren korrekten Einsatz bringt wieder einmal nur die Erfahrung mit sich. Ich muß gestehen, daß auch ich nicht immer auf Anhieb die optimale Lichtquelle wähle, obwohl ich doch nun im Umgang mit Giga-CAD Plus schon einige Erfahrung habe. Doch nach ein paar Anläufen klappt es fast immer. Ich habe Ihnen wiederum ein und dasselbe Objekt, mit verschiedenen Lichtquellen schattiert, in den Grafiken 2.31 bis 2.34 zusammengestellt.

F. Multicolor-Modus an/aus

Manche mögen's bunt! So wurde zusätzlich die Möglichkeit vorgesehen, Grafiken farbig darzustellen. Da statt mit zwei mit vier verschiedenen Farben gearbeitet wird, steigt in diesem Modus die Zahl der möglichen Schattierungsstufen sogar auf 192 an. Der Nachteil dieser Variante: Die Grafikauflösung sinkt dabei von 320 x 200 Punkten auf nur mehr 160 x 200 Punkte. Das bedeutet, daß die Grafik gröber, also die einzelnen Bildpunkte dicker werden. In Multicolor kann man außerdem keine Grafiken in vier- beziehungsweise zehnfacher Auflösung berechnen lassen.

G. Doppelmodus HiRes & Multi an/aus

Zwei Grafiken werden gleichzeitig auf je einem Bildschirm in Multicolor und HiRes dargestellt.

Während der Berechnung wird hier der Bildschirm mit der hochauflösenden HiRes-Grafik angezeigt. Nach der Berechnung kann man dann mit den Tasten <1> und <2> zwischen den beiden Grafikschrmen hin- und herschalten. Auf dem Multicolorschirm kann man dann mit <M> den Multicolormodus einschalten. Sie befinden sich also nach der Berechnung im bereits erwähnten Modus zum Betrachten der Grafik und können beispielsweise mit <S> das angezeigte Bild abspeichern. Sämtliche Doppelmodi werden bei Grafiken in vier- beziehungsweise zehnfacher Auflösung ignoriert.

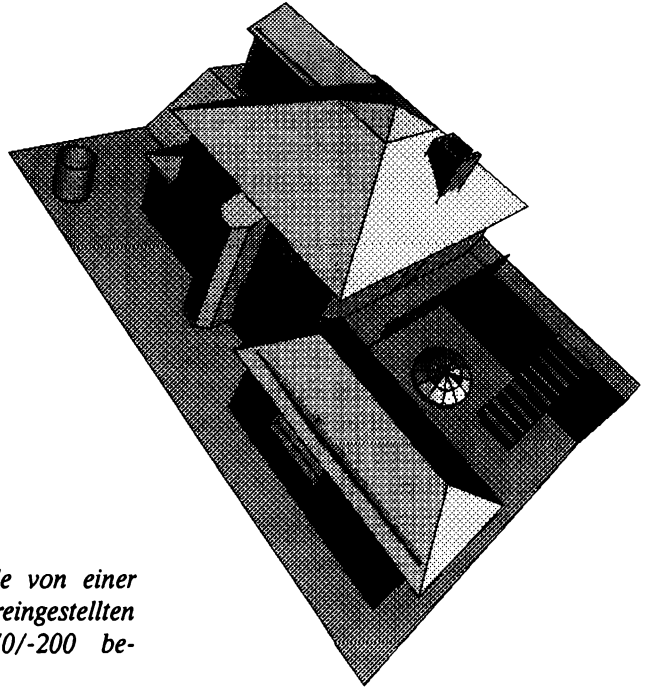


Bild 2.31: Dieses Haus wurde von einer Lichtquelle mit den bereits voreingestellten Lichtquellenkoordinaten 500/0/-200 beleuchtet

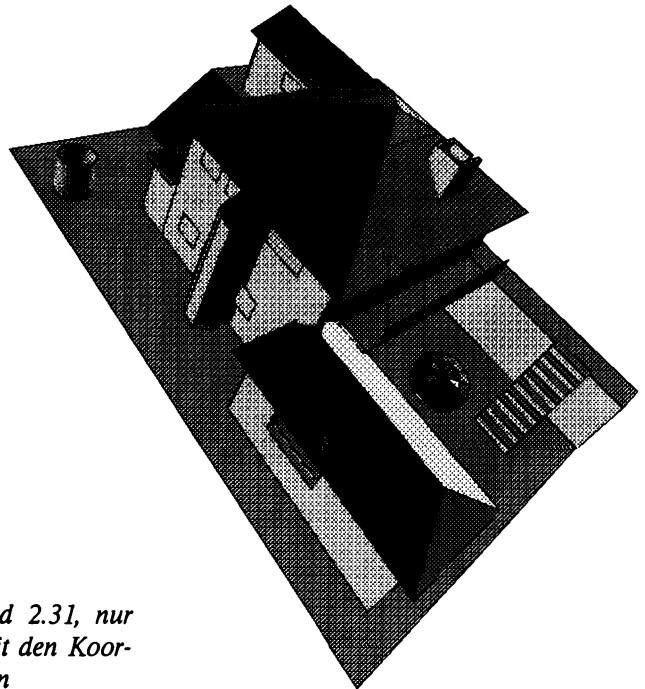


Bild 2.32: Das Haus von Bild 2.31, nur diesmal von der Lichtquelle mit den Koordinaten 100/300/500 beschienen

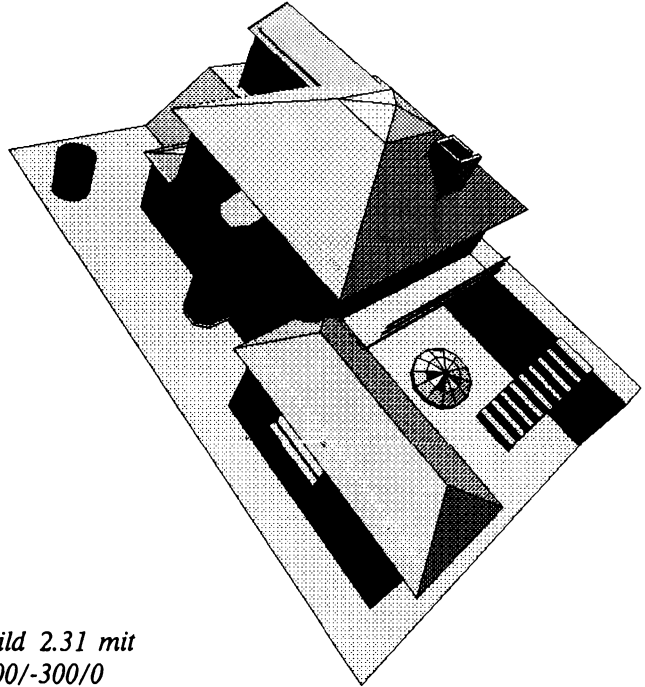


Bild 2.33: *Das Objekt von Bild 2.31 mit den Lichtquellenkoordinaten 200/-300/0*

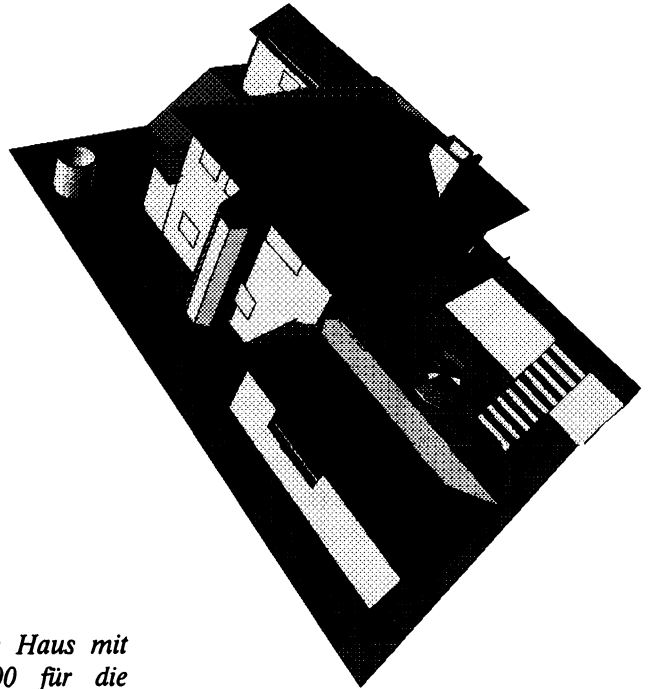


Bild 2.34: *Nochmals dasselbe Haus mit den Koordinaten 200/200/200 für die Lichtquelle*

H. Hidden-Line & Schattierung an/aus

Sowohl die Hidden-Line-Darstellung als auch die Schattierung hat ihre Vorzüge. Mit diesem Menüpunkt ist es nun möglich, Grafiken gleichzeitig in Hidden-Line (Bild 2.35) und Schattierungsmodus (Bild 2.36) zu berechnen! Das Bemerkenswerte daran ist, daß der zeitliche Aufwand nicht größer ist, als wenn Sie eine Grafik in nur einer der beiden Darstellungsarten berechnen. Wenn Sie also eine Grafik in einfacher Größe berechnen lassen und nicht gerade den Multicolormodus aktiviert haben, sollten Sie in jedem Fall beide Darstellungsarten aktivieren. Hier kann man auch die Entstehung beider Grafiken bequem beobachten und kontrollieren, da während der Berechnung ständig zwischen den beiden Grafiken hin- und hergeschaltet wird.

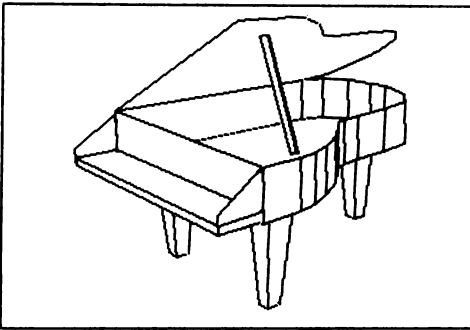


Bild 2.35: Ein Flügel in Hidden-Line-Darstellung

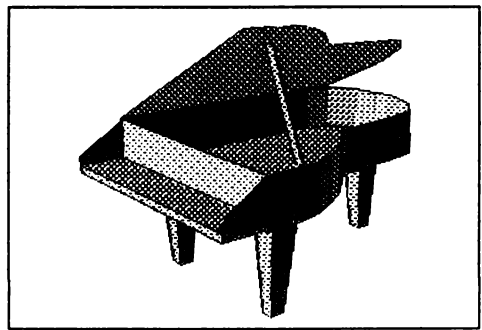


Bild 2.36: Der Flügel wird gleichzeitig auf dem zweiten Bildschirm schattiert gezeichnet

I. Schnittebene an/aus

Wollen Sie wissen, »was die Dinge im Inneren zusammenhält«? Schneiden Sie doch einfach den Körper mit dieser Funktion auf! Übrigens ist eine Verschiebung der Schnittebenen bei Filmen nur wirksam, wenn sie mit dieser Funktion zuvor eingeschaltet wird. Dabei gibt der hier angegebene Wert den Startwert der Verschiebung an. Die Schnittebene ist immer parallel zur Projektionsebene (Bildschirm), aber dafür in der Tiefe variabel. Sie schneidet den Körper radikal in einer bestimmten Tiefe durch, das heißt im Klartext, alles, was vor einer bestimmten Ebene liegt, wird nicht gezeichnet. Die Schnittebene kommt nur zum Tragen, wenn der Hidden-Line-Modus eingeschaltet ist.

Der Wert, den Sie nun eingeben müssen, gibt den X-Wert dieser Tiefe an. Verschiedene Werte für diese Tiefe wurden wieder in den Bildern 2.37 bis 2.40 zusammengestellt. In Bild 2.37 wurde der Körper überhaupt nicht aufgeschnitten. Bei einem Wert von »0« wird der Körper exakt im Ursprung (Bild 2.38), also in der Mitte durchgeschnitten. Wollen Sie nun Ihr Objekt sehr weit vorne durchschneiden, müssen Sie

den Wert negativ (Bild 2.39), hinter der Mitte positiv wählen (Bild 2.40). Mit einem Trick läßt sich ganz einfach eine sinnvolle Tiefe ermitteln. Gehen Sie einfach in der Eingabeneinheit in den 3D-Editor. Hier kann man direkt am Punkteraster im Bildschirmfenster mit der Draufsicht den Abstand abzählen, wobei man von der Mitte (Kreuz-Markierung) ausgehen muß. Der Abstand zwischen zwei Rasterpunkten entspricht zehn Einheiten. Soll also das Objekt fünf Rasterpunkte von der Mitte entfernt, nach vorne gezählt, durchgeschnitten werden, so ist die Tiefe, die man bei diesem Menüpunkt eingeben muß, $-5\emptyset$. Durch erneutes Drücken der Taste <I> kann man diesen Modus wieder ausschalten.

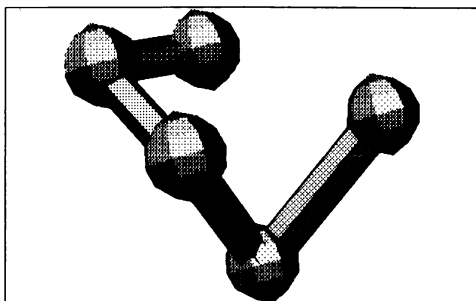


Bild 2.37: Dieses Objekt wurde zum Vergleich überhaupt nicht aufgeschnitten

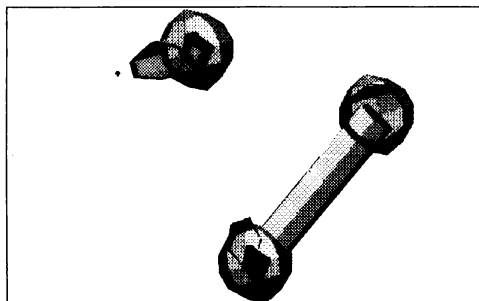


Bild 2.38: Hier wurde der 3D-Körper in der Mitte (Tiefe »0«) durchgeschnitten

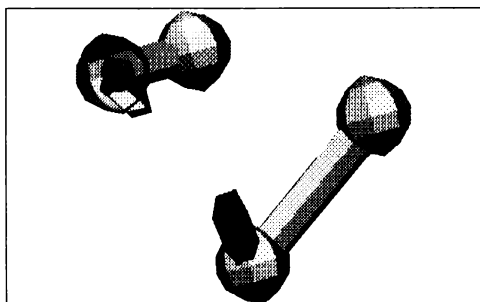


Bild 2.39: Das Objekt von Bild 2.37, hier vor dem Mittelpunkt durchgeschnitten

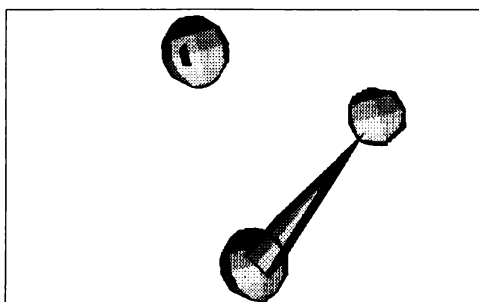


Bild 2.40: Dasselbe Objekt nochmals hinter dem Mittelpunkt durchgeschnitten

Alle Darstellungsmodi lassen sich durch erneutes Anwählen wieder ausschalten. Wirksam werden sämtliche Parameter erst, wenn man Display aufruft. Alle anderen Darstellungen bleiben von diesen Werten unberührt. Lediglich die Fluchtpunkt-darstellung wird bereits bei Form und Zoom berücksichtigt.

2.6 Berechnung der druckreifen Grafik

Der Menüpunkt **Display** dient der computergestützten Berechnung von Grafiken, wobei die Kopfzeile ausgeblendet bleibt. Damit ist es Ihnen möglich, Gebrauchsgrafiken für Ihren spezifischen Bedarf und Ihren persönlichen Anforderungen entsprechend zu erstellen (Bild 2.41).

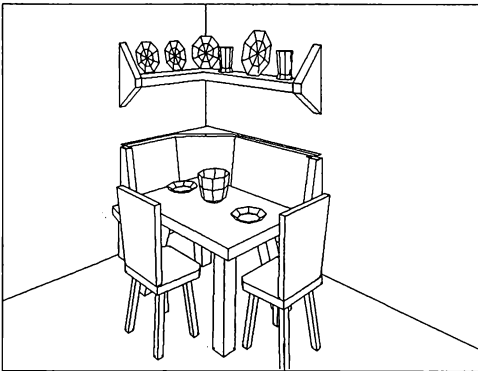


Bild 2.41: Diese Eckbank wurde ohne Kopfzeile in zehnfacher Auflösung berechnet und abgespeichert

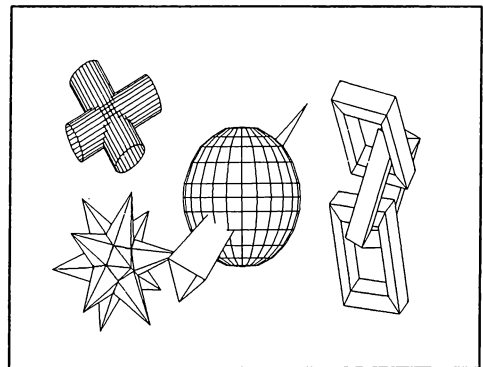


Bild 2.42: Eine Grafik im Hidden-Line-Modus

Hat man den Hidden-Line-Modus eingeschaltet (Bild 2.42), während man diesen Menüpunkt aufruft, wird eine eigens für Giga-CAD Plus entwickelte Routine von Diskette nachgeladen. Dies geht in gewohnter Art und Weise vor sich. Es erscheint also wieder die Aufforderung *Systemdiskette einlegen !*. Mit <+> können Sie sich aus der Affäre ziehen, sollten Sie unabsichtlich **Display** aufgerufen oder vergessen haben, den Hidden-Line-Modus zuvor wieder auszuschalten.

Während der ganzen Berechnung ist die Rahmenfarbe hellgrau. Lassen Sie sich nicht davon irritieren, wenn während der Berechnung von Hidden-Line-Grafiken das Floppy-Laufwerk zu arbeiten beginnt, denn der Computer speichert einige Systemdaten auf Diskette. Aus diesem Grund sollten Sie Ihre Diskette nach Beginn der Berechnung im Laufwerk lassen. Nur durch Zwischenspeichern der aktuellen Daten hat der Computer genügend Speicherplatz zur Verfügung, um alle Operationen zu optimieren und so die größtmögliche Geschwindigkeit zu erreichen. Wichtig ist dabei noch, daß sich auf der Diskette noch ausreichend Platz für diese Daten befindet, die dort bis zu 36 Blocks belegen können. Alle vom Computer gesteuerten Diskettenoperationen sind mit einer umfassenden Diskettenfehlerbehandlung gesichert.

Gehen Ihnen die Systemdaten verloren, so steht auch das Objekt nicht mehr zur Verfügung. Alle weiteren Berechnungen müssen daher vom Computer abgebrochen werden, und das Programm kehrt ins nächste Menü zurück. Alle diese Unannehmlichkeiten können Sie sich recht einfach ersparen. Nach *Systemdiskette einlegen!* lassen Sie diese Diskette einfach so lange im Laufwerk, bis die Grafik fertig ist und die Bearbeitungseinheit wieder geladen wurde.

Ich möchte nochmals betonen, daß nur bei Hidden-Line-Grafiken ein weiterer Programmteil von Diskette nachgeladen wird. Ist eine normale Drahtmodell Darstellung eingestellt, egal ob mit oder ohne Fluchtpunkt, so beginnt der Computer ohne Umschweife mit der Darstellung. Es ist dabei vollkommen egal, ob es sich um Darstellungen in einfacher (Bild 2.43), in vierfacher (Bild 2.44) oder zehnfacher Größe (Bild 2.45) handelt. Sie können nun beobachten, wie das Programm die Grafik aus den einzelnen Linien aufbaut. Das ist die einzige Möglichkeit, dem Programm direkt bei der Arbeit, bei der Berechnung von Grafiken, in die Karten zu schauen.

Sicher ist Ihnen die Wartezeit auf die gedrehte oder gezoomte Grafik schon manchmal etwas lang vorgekommen. Um so mehr werden Sie über die verblüffende Geschwindigkeit staunen, mit der der Computer die Grafik auf den Bildschirm zaubert. Die Schnelligkeit ist noch bewundernswerter, wenn man bedenkt, daß der Computer die meisten Linien, die auf dem Bildschirm sichtbar sind, zweimal zeichnet. Denn wo zwei Flächen Kante an Kante liegen, was ja bei Rotationskörpern durchwegs der Fall ist, muß die Kante ja immer zweimal, also als Begrenzung für jede Fläche, gezeichnet werden. Wollte man hier versuchen, Eckpunkte einzusparen, bliebe der ganze Eingabekomfort auf der Strecke, weil man dann beispielsweise keine Flächen aus dem Gesamtobjekt entfernen könnte, zumindest nicht in erträglichem Zeitrahmen.

Nun liegt natürlich die Frage in der Luft, wieso das Programm nicht so konzipiert wurde, daß man ständig das Entstehen der Grafik in den Wartepausen zum Zeitvertreib beobachten kann. Aber der Vorteil der Berechnung auf dem verdeckten Bildschirm und des plötzlichen Umschaltens liegt auf der Hand. So sieht man genau, was sich am Objekt verändert hat. Wird jedoch der Bildschirm zuvor gelöscht, so hat man keine Vergleichsmöglichkeit und kann oft nicht kontrollieren, was sich denn nun eigentlich geändert hat. Außerdem haben Sie so immer die komplette Grafik vor Augen und können sich weitere Schritte überlegen, während der Computer rechnet.

Ist eine Grafik fertig berechnet und gegebenenfalls die Bearbeitungseinheit wieder geladen, so befinden Sie sich wieder im bereits angesprochenen Modus zum Betrachten der Grafik, in dem Sie mit den Tasten <1> und <2> zwischen den beiden Grafiken hin und her schalten können. Mit <M> läßt sich gegebenenfalls zwischen Multicolor- und HiRes-Darstellung umschalten. Mit der Taste <S> läßt sich schließlich die angezeigte Grafik speichern. Die Funktionstasten dienen wieder der Farbgebung. Bei Darstellungen in irgendeinem Doppelmodus befindet sich eine Grafik auf dem ersten und die andere auf dem zweiten Bildschirm.

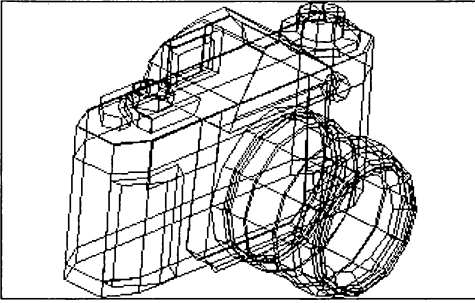


Bild 2.43: Drahtmodell-Grafik einer Kamera in einfacher Auflösung

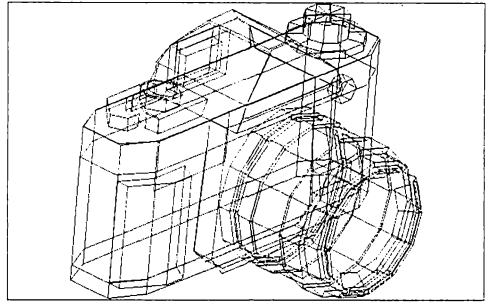


Bild 2.44: Das Objekt von Bild 2.43 in vierfacher Auflösung

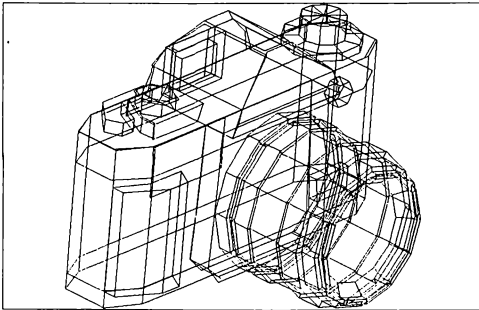


Bild 2.45: Die Kamera in zehnfacher Auflösung

Mit der Taste <+> wird der Display-Modus verlassen. Der Rahmen nimmt seine hellblaue Farbe wieder an, und auch die Kopfzeile und der Programmname werden wieder eingeblendet.

2.7 Sonderfunktionen

Was kaum einer für möglich hält, ist mit diesem Programmpunkt **Spezial** in der Kopfzeile realisierbar:

Durch die Grafikauflösung des C 64 gesetzte Grenzen werden gesprengt und Bilder mit einer Auflösung von sage und schreibe 1000 x 640 Punkten möglich. Auch die Fähigkeit, Filme mit 24 Bildern pro Sekunde zu berechnen, läßt aufhorchen. Sie brauchen sich nur für einen der folgenden Menüpunkte aus dem **Spezial**-Menü zu entscheiden, und schon steht Ihren Wundergrafiken, von der Berechnungszeit abgesehen, nichts mehr im Wege.

- A. 4-fache Auflösung
 - B. 10-fache Auflösung
 - C. Filme berechnen
 - D. Rahmen zeichnen an/aus
-

Die Auswahl erfolgt üblicherweise mit den Tasten <A> bis <D>.

A. 4-fache Auflösung

Dieser Menüpunkt ermöglicht die Berechnung von Grafiken in einer Auflösung von 640 x 400 Punkten, also der vierfachen Bildschirmauflösung (Bild 2.46). Dabei geht der Computer intern so vor, daß zwei Streifen mit je zwei Bildern nebeneinander berechnet werden. Diese Teilbilder werden sofort nach ihrer Fertigstellung auf Diskette gespeichert. Die Berechnung erfolgt stets in der Darstellungsart, die mit **Modi** festgelegt wurde. Das Programm verlangt also auch hier die Systemdiskette, falls die Schattierungsroutine nachgeladen werden muß.

Sobald das Programm bereit ist, mit der Berechnung zu beginnen, muß der Name der Grafik eingegeben werden, der dann dem File-Namen auf Diskette entspricht. Jetzt muß man eine Diskette einlegen, auf der die Grafik abgespeichert werden kann, da dies der Computer automatisch während der Berechnung nach jedem fertigen Teilbild tut. Die gesamte Grafik benötigt einen Platz von 132 Blocks und bei Hidden-Line-Grafiken noch einmal zusätzlich bis zu 36 Blocks für die Systemdaten. Diese Diskette sollten Sie während der gesamten Berechnung unbedingt im Laufwerk belassen.

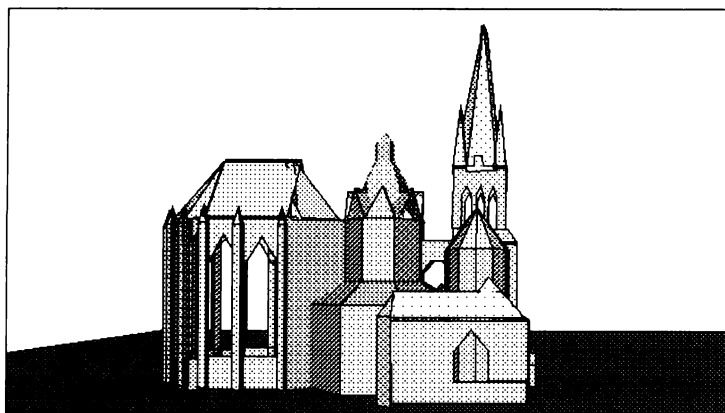


Bild 2.46: Der »Aachener Dom« in vierfacher Auflösung

Daraufhin werden je zwei Bilder gleichzeitig berechnet. Diese enthalten, seitlich aneinandergesetzt und vergrößert, die obere Hälfte der Grafik. Zwischen beiden Grafiken wird ständig hin- und hergeschaltet, um den Zeichenvorgang für den Anwender kontrollierbarer und überschaubarer zu gestalten. Sind beide Grafiken fertig, speichert der Computer sie selbständig und versieht sie mit einem »hv.« vor und der Nummer der Grafik hinter dem Namen. Anschließend wird die untere Hälfte gezeichnet und ebenso gespeichert. Daraufhin wird die Grafik wieder in der Standardgröße dargestellt, und man befindet sich wieder im Hauptmenü. Wie man diese Grafiken zu Papier bringt, wird ausführlich in der Anleitung zur Hardcopy-Routine geschildert.

B. 10-fache Auflösung

Hier wird ebenso vorgegangen wie im obigen Fall. Der Computer muß jedoch fünf »Streifen« mit je zwei Bildern nebeneinander berechnen (Bild 2.47). Dabei wird die Grafik hochkant dargestellt, also um 90 Grad gedreht. Den fertigen Ausdruck kann man dann wieder zurückdrehen. Außerdem wird dem Namen das Kürzel »hz.« vorangestellt. Zum Ausdruck verwendet man wieder die beigelegte Hardcopy-Routine.

C. Filme berechnen

Mit diesem Menüpunkt lassen sich die bereits angesprochenen Filme erzeugen. Für Sie ist damit praktisch kein zeitlicher Aufwand verbunden. Sie brauchen nur einzugeben, was sich in zeitlicher Abhängigkeit verändern soll, und können alles Weitere Ihrem Computer überlassen. Sobald Sie diesen Menüpunkt anwählen, erscheint ein weiteres Menü, das folgende Punkte zur Auswahl stellt:

-
- a. Gesamtobjekt transformieren
 - b. Teilobjekte transformieren
 - c. Schnittebene verschieben
 - d. Lichtquelle transformieren
 - e. Berechnung
-

Sicher wird dieses Menü bei Kennern der ursprünglichen Giga-CAD-Version Erstaunen auslösen, aber hinter diesen ganz unscheinbaren Menüpunkten verbergen sich Fähigkeiten, mit denen die Urversion des Programms nicht mehr Schritt halten kann. Statt bloßer Drehungen, Verschiebungen und Vergrößerungen kann man nun jede beliebige Transformation eingeben. Ein weiteres Plus ist, daß man nicht mehr das ganze Objekt bewegen muß: Man kann nun Makros völlig unabhängig voneinander mit bis zu drei verschiedenen Transformationen bewegen lassen. Sehr wirkungsvoll sind natürlich gegeneinander gerichtete Bewegungen.

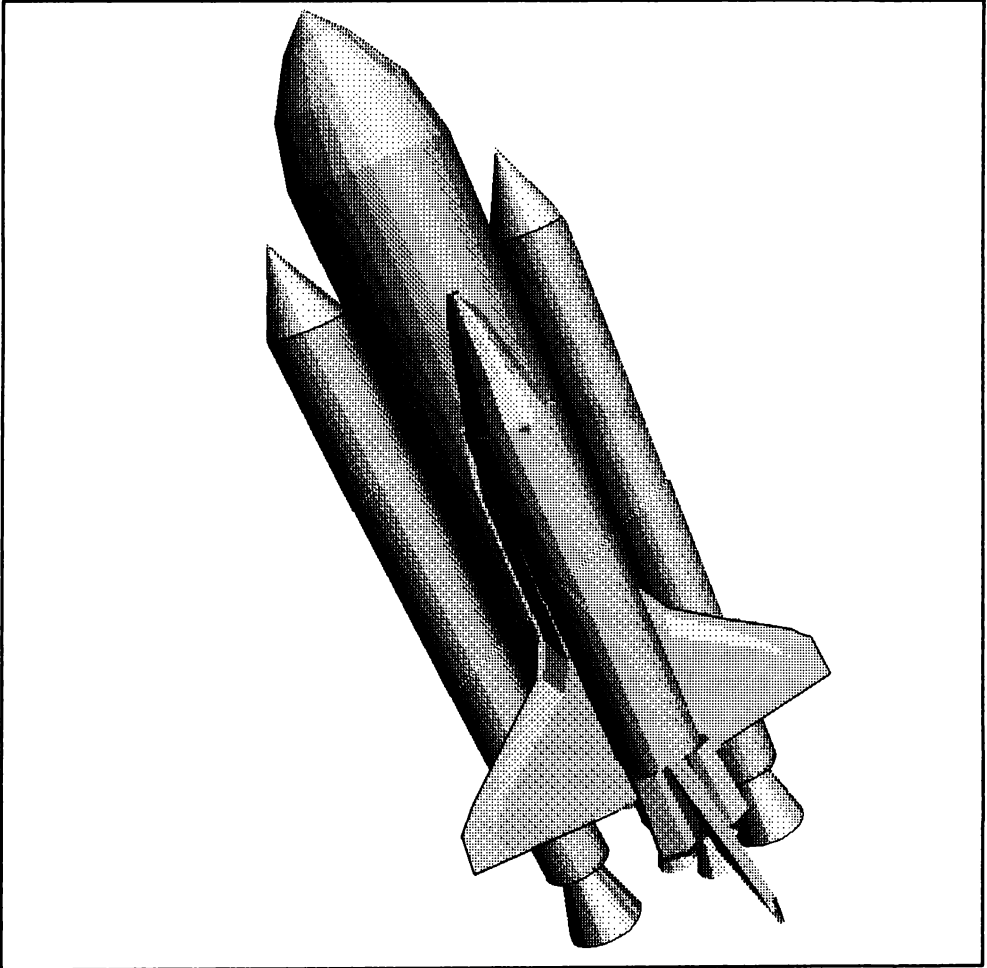


Bild 2.47: *Das Space-Shuttle in zehnfacher Auflösung*

a. Gesamtobjekt transformieren

Trotz der neuen Perspektiven, die sich einem hier eröffnen, wurden natürlich wesentliche Grundfunktionen nicht vernachlässigt. Wenn auch Transformationen des Gesamtobjekts vielleicht nicht immer ganz so effektiv sind, so bieten sie doch zumindest dem Anfänger eine wichtige Einstiegshilfe.

Wenn Sie also noch keine Filme mit Giga-CAD erzeugt haben, beginnen Sie am besten mit diesem Menüpunkt. Alle Transformationen des Objekts werden mit Hilfe

der ersten Matrize durchgeführt. Wir wollen mit einer simplen Drehung beginnen. Das Objekt soll innerhalb von 24 Bildern eine Volldrehung machen. Somit entfällt auf jedes Filmbild eine Teildrehung von 15 Grad (360/24).

Rufen Sie also zuerst den Menüpunkt **Form** in der Kopfzeile auf. Mit der Taste <f5> und der Eingabe der Matrizen-Nummer 1 können Sie gegebenenfalls die Matrize 1 wieder aktivieren. Zur Eingabe der Matrize für den Film muß man <f3> drücken. Nun müssen Sie sich entscheiden, um welche Achse der Körper gedreht werden soll. Auf das Symbol für die Achse Ihrer Wahl können Sie nun den Cursor setzen und den Feuerknopf drücken. Ist das Symbol invertiert, so lenken Sie den Joystick einfach einmal kurz nach vorne oder hinten, je nachdem, in welche Richtung gedreht werden soll. Drücken Sie nun wieder den Feuerknopf, die Taste <f3>, und verlassen Sie den **Form-Modus** wieder. Nun kann man sich in das Filmmenü begeben und den Menüpunkt **Gesamtobjekt transformieren** aufrufen, der daraufhin für einen Augenblick mit einem Häkchen versehen wird. Wenn Sie nun **Berechnen** anwählen, wird mit der Berechnung des Films begonnen.

Doch zuvor möchte ich noch weiter ausleuchten, welche Möglichkeiten dieser Menüpunkt bietet. Die erste Möglichkeit, nämlich Drehungen einzugeben, habe ich ja bereits erörtert. Sehr interessant sind natürlich Drehungen um die variable Achse. Wenn ein Objekt sehr viele Details enthält, die bei einer Volldrehung zu rasch am Betrachter vorbeihuschen, als daß man sie erfassen könnte, kann man auch bei der Eingabe der Matrize einen kleineren Winkel eingeben. Verändert man mit Hilfe der Taste <0> die Größe, so kann man die Wirkung hervorrufen, als käme der Körper näher. Selbstverständlich läßt sich dieser Effekt auch mit einer Drehung koppeln. Sie brauchen also immer nur die Matrize einzugeben.

Man kann so das Objekt fast beliebig umherschwirren lassen. Die Transformation mit Hilfe der Matrize hat also den Vorteil, daß man alle nur erdenklichen Bewegungen in Filmen festhalten kann.

b. Teilobjekte transformieren

Auch bei diesem Menüpunkt kann man wieder Objekte als Filme bewegen. Diese Bewegung wird wiederum per Matrize festgelegt. Diesmal jedoch nicht automatisch mit der ersten, sondern mit bis zu drei verschiedenen Matrizen.

Neu ist auch, daß man nicht mehr das ganze Objekt, sondern einzelne Makros getrennt und gegeneinander bewegen kann. Verblüffende Effekte erzielt man zum Beispiel, wenn man Teile des 3D-Körpers unbewegt und nur einige Makros »umherschwirren« läßt. Benötigt man drei unterschiedliche Bewegungen für seinen Film, so muß man diese Bewegung in Form von Einzelschritten in den drei Matrizen speichern. Um jetzt diese Transformationen auf die diversen Makros zu verteilen, muß man den Menüpunkt **Teilobjekte transformieren** aufrufen.

Zuerst möchte das Programm wissen, mit welcher Matrize die Flächen transformiert

werden sollen, die keinem Makro angehören. Das geschieht mit der Frage *Restobjekt ?*. Nun können Sie die Nummer der Matrize, also eine 1, 2, oder 3, oder einfach 0 eingeben, wenn dieser Teil des Körpers überhaupt nicht transformiert werden soll. Nun wird jedes Makro des Objekts namentlich aufgelistet und nachgefragt, mit welcher Matrize das Gebilde transformiert werden soll. Auch hier sind wieder die Zahlen »0« bis »3« möglich. Diese Prozedur müssen Sie bei jedem einzelnen Makro über sich ergehen lassen. Fein raus ist da derjenige, der nur so viele Makros in seinem Objekt wie verschiedene Transformationen hat.

Sind alle Eingaben vorgenommen, so kann man sich von deren Resultat am besten ein Bild machen, wenn man den Menüpunkt **Berechnung** aufruft.

c. Schnittebene verschieben

Diese Funktion erlaubt es Ihnen, einen Blick ins Innere des Objekts zu wagen. Der Vorteil gegenüber einem Schnitt in der normalen Grafik ist erheblich! In der bewegten Grafik kann man einen Körper ganz allmählich »scheibchenweise« aufschneiden. Dadurch entsteht ein realistischer und plastischer Eindruck. Hierzu müssen Sie nur einen Verschiebungssummanden angeben, der sich im Bereich zwischen 2 und 8 bewegen sollte.

Der Startwert der Schnittebene muß im **Modi**-Menü mit festgelegt werden, ebenso muß dort die Schnittebene überhaupt eingeschaltet werden. In vielen Fällen ist es aber auch ratsam, eine fixierte Schnittebene, die während des Filmes nicht verschoben wird, durch das Objekt zu legen.

d. Lichtquelle transformieren

Die Lichtquelle ist ja beweglich, wieso sollte man also diese Eigenschaft nicht ausschöpfen und sich bei der Berechnung von Filmen zunutze machen? Nach Anwahl dieses Menüpunktes erscheint die Frage *Transformation ?*. Für die Transformation der Lichtquelle gibt es nun eine ganze Reihe an Möglichkeiten. Man kann beispielsweise die Nummer einer Matrize eingeben, die dann die Lichtquelle transformieren soll. So lassen sich hervorragend Tages-Simulationen realisieren. Jedoch kommt es bisweilen vor, daß alle drei Matrizen mit anderen Umformungen betraut sind. Hier gibt es auch noch die Möglichkeit, einfach ein X, Y, oder Z für für die Achse einzugeben, um die dann eine Voldrehung ausgeführt wird.

e. Berechnung

Haben Sie nun alle gewünschten Manipulationen vorgenommen, können Sie mit diesem Menüpunkt die Berechnung starten. Nun kann die Arbeit des Computers auch fast schon beginnen, aber zuvor werden noch ein paar Eingaben verlangt. Man kann die Nummer des ersten und des letzten berechneten Filmbildes eingeben. Bei normalen Standardfilmen genügt es, hier zweimal <RETURN> zu drücken, um die vom Computer vorgegebenen Werte »1« und »24« zu übernehmen. Es versteht sich von

selbst, daß bei anderen Werten die Nummer des Anfangsbildes nicht kleiner als die des Endbildes sein muß. Die Nummer des Endbildes darf aber nicht höher als »24« sein. Die Möglichkeit, an diesen Werten zu manipulieren, ist eigentlich für den Erfahrenen, den Profi vorgesehen.

Den Sinn dieser Einrichtung möchte ich Ihnen anhand eines kleinen Beispiels deutlich machen. Ein Objekt soll sich auf einer horizontalen Kreisbahn um den Bildschirm-Mittelpunkt bewegen. Dabei soll die Größe so geändert werden, daß es an dem Punkt, der dem Betrachter am nächsten liegt, am größten, eine Halbdrehung weiter am kleinsten ist. Weiter kein Problem, möchte man meinen. Der Anfang des Films ist auch wirklich relativ einfach. Man positioniert den stark verkleinerten Körper etwas vom Mittelpunkt entfernt nach hinten. Nun faßt man eine Drehung von 15 Grad um die Z- und eine Vergrößerung des Objekts längs aller drei Achsen zu einer Matrize zusammen. Mit dieser Matrize läßt man nun die Filmbilder »1« bis »12« berechnen. Ordnungsgemäß wird der Körper seine Drehung vollführen, dabei immer größer werden und schließlich den Scheitelpunkt seiner Drehung erreichen. So weit, so gut. Aber nun soll das Objekt wieder kleiner werden. Dazu muß man einfach eine neue Matrize eingeben. Bei der Drehung kann man denselben Wert eingeben. Nur bei der Vergrößerung muß man jetzt den Kehrwert angeben. Wählten Sie also vorher einen Vergrößerungsfaktor von »1.2«, so ist jetzt der Wert »0.8332« ($1/1.2$) einzugeben. Mit dieser Matrize lassen Sie nun die Filmbilder »13« bis »24« berechnen. Der Körper dürfte nun im letzten Bild wieder dieselbe Größe wie am Anfang haben, wodurch ein nahtloser zyklischer Bewegungsablauf möglich ist.

Die Eingabe der Bildnummer ist auch dann praktisch, wenn man nachträglich ein einzelnes Filmbild berechnen lassen oder gar einen Film aus lauter einzelnen Bildern zusammensetzen möchte. Wenn beispielsweise ein Diskettenfehler einem einzelnen Filmbild den Garaus bereitet, so kann man es einzeln berechnen lassen. In diesem Fall sollten Sie es aber zuerst per Hand in die richtige Lage bringen und die Matrize löschen (bei Form zweimal $\langle f3 \rangle$ hintereinander).

Um nun ein einzelnes Filmbild zu berechnen, geben Sie einfach für das Endbild dieselbe Nummer wie für das Ausgangsbild ein.

Bei Filmen gibt es noch eine weitere Feinheit zu beachten. Wenn nach dem letzten Filmbild ins Hauptmenü zurückgekehrt wird, befindet sich das Objekt in derselben Lage wie auf dem letzten Filmbild. Beim jeweils ersten Filmbild wird das Objekt bereits transformiert. Bei einer Volldrehung befindet sich der Körper in derselben Lage wie vor der Berechnung. Ferner werden bei Filmen in Hidden-Line-Darstellung die Matrizen gelöscht und müssen vor dem nächsten Filmteil, der separat berechnet wird, wieder geladen oder eingegeben werden.

Nun haben Sie genug gelesen, um sich gleich einmal an den ersten Film wagen zu können. Am einfachsten ist es, wenn Sie eine Volldrehung des Gesamtkörpers einstellen, wie zuvor beschrieben. Den Film lassen Sie für den Anfang einmal von Bild »1« bis »24« berechnen. Bei normaler Darstellung wird sofort mit der Berechnung be-

gonnen, bei einer Grafik im Hidden-Line-Modus wird zuerst die Schattierungsroutine von der Systemdiskette nachgeladen.

Der nächste Schritt ist die Eingabe eines File-Namens für den Film. Bevor Sie bei dieser Eingabe die <RETURN>-Taste drücken, sollten Sie die für den Film bestimmte Diskette einlegen. Wichtig ist nur, daß dort ausreichend Platz ist. Ein kompletter Film benötigt 192 Blocks, in irgendeinem Doppelmodus doppelt soviel. Außerdem muß noch etwas Platz für die Systemdaten vorhanden sein. Ferner ist zu beachten, daß die Diskette während der Berechnungszeit im Laufwerk und das Laufwerk eingeschaltet bleiben muß. Alle zum Film gehörigen Files (in der Regel 24) sind mit einem »fi.« vor und mit der Nummer hinter dem File-Namen gekennzeichnet. Eine thermometerähnliche Säule am rechten Bildschirmrand zeigt während der Berechnung an, wieviel von dem Film bereits fertig ist. Beim letzten Filmbild ist die Säule schließlich vollständig mit einem dunklen Balken aufgefüllt. Betrachten kann man den Film später mit der separaten »Movie«-Routine.

D. Rahmen zeichnen an/aus

Wurde der Rahmen mit diesem Menüpunkt eingeschaltet, so umrandet der Computer alle Grafiken in den Spezialgrößen mit einem dünnen Rahmen, bevor diese auf Diskette gespeichert werden.

Wie gewohnt, können Sie auch dieses Menü mit der <+>-Taste oder dem Feuerknopf wieder verlassen.

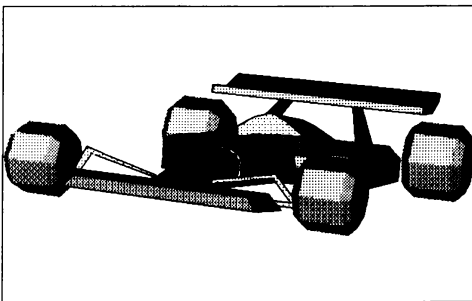


Bild 2.48: Ein »Formel 1« in vierfacher Auflösung

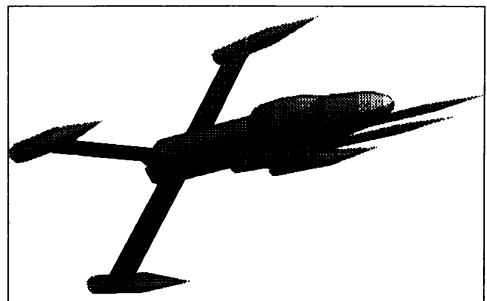


Bild 2.49: Auch solche Objekte vermag man schon nach kurzer Zeit zu entwerfen

Jetzt haben wir alle Befehle und Funktionen kennengelernt, die zum Erstellen und Bearbeiten zur Verfügung stehen. Sollten Sie sich in irgendeinem Programmteil »verheddert« haben, hilft Ihnen im allgemeinen die Taste <+> wieder aus der Misere.

Wenn sich bei sehr komplizierten Körpern Wartezeiten bei der Berechnung einer neuen Ansicht ergeben, sollte man sich davon nicht zu der Annahme verleiten lassen, der Computer sei abgestürzt. Manche Dinge muten vielleicht zunächst komplizierter an, als sie eigentlich sind. Der gekonnte Umgang damit erfordert selbstverständlich etwas Übung und Erfahrung, die Sie sich jedoch sehr schnell aneignen werden. Damit finden Sie auch den Schlüssel zu den unbegrenzten Möglichkeiten, die das Programm bietet (Bild 2.48). Vieles, was kompliziert und schwer vorstellbar ist, kann man mit Giga-CAD Plus veranschaulichen (Bild 2.49). Zum Beispiel können Chemie-Freaks ihre Molekülmodelle räumlich erstellen und anschließend als Film rotieren lassen.

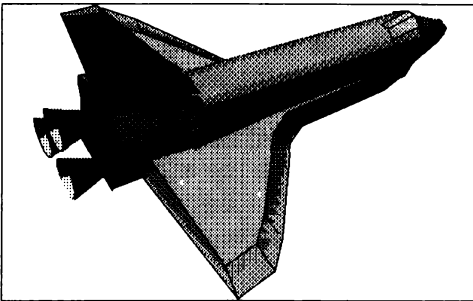


Bild 2.50: Ein Space-Shuttle bei der Landung: eine Grafik, die »frei Hand« manchem Schwierigkeiten bereiten dürfte

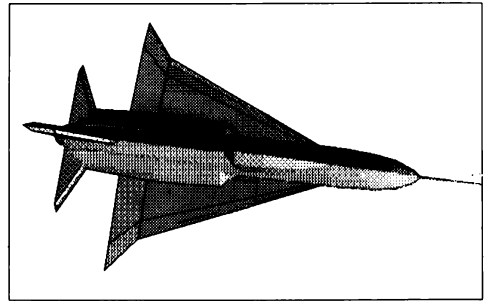


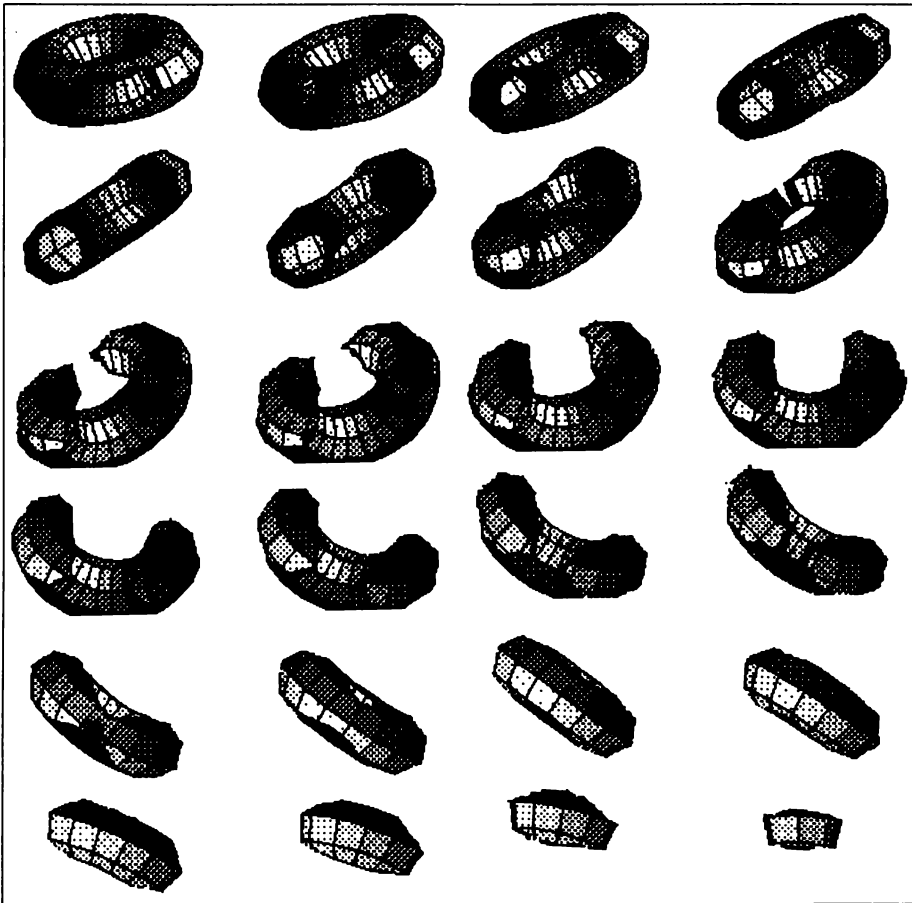
Bild 2.51: Ein Flugzeug, das jeder ohne viel Aufwand selbst konstruieren kann

All diejenigen, die technische Zeichnungen anfertigen wollen, kommen hier selbstverständlich auch auf ihre Kosten (Bild 2.50). Selbst der Hobbybastler kann seine Projekte vorher grafisch konstruieren (Bild 2.51). Wer seinen Dachboden ausbauen möchte, kann überprüfen, ob ein zusätzliches Tischchen nicht doch ganz passend wäre oder ob eine Kommode besser wirkt. Wer es genau wissen möchte, kann ja noch zusätzlich seine Gebilde aufschneiden. Auch der Einsatz in der Schule wäre denkbar. Werbefrafiken sind ganz einfach und effektiv voll zu realisieren. Wer also noch ein Emblem für sein Geschäft sucht, sollte dabei nicht auf Giga-CAD Plus verzichten (Bild 2.52). Damit sind nur einige wenige denkbare Bereiche angesprochen. Folglich sind Ihrem Einfallsreichtum keine Grenzen gesetzt.



Bild 2.52: Ein einfacher wie wirkungsvoller Schriftzug, mit Giga-CAD Plus erstellt

3 Betrachten der fertigen Filme



Es ist völlig abwegig, auf einem Computer mit 64 Kbyte RAM wie dem C 64 und einem 8-Bit-Prozessor wie dem 6510, der noch dazu nur auf 1 Megahertz getaktet ist, schattierte Hidden-Line-Filme in Echtzeit zu berechnen. Das heißt, der Computer kann unmöglich in einer Sekunde 24 solcher Einzelbilder berechnen und auf dem Bildschirm sichtbar machen. So wurde die einzige sinnvolle Lösung gewählt. Hintereinander werden 24 einzelne Filmbilder berechnet, die sofort auf Diskette gespeichert werden. Das geschieht im bisher beschriebenen Hauptprogramm. Bevor man einen solchen Film betrachten kann, ist es notwendig, einen RESET auszulösen oder den Computer einfach auszuschalten. Danach müssen Sie das entsprechende Programm mit `LOAD"GIGA.MOVIE",8` von der Systemdiskette laden. Ein kompletter Film belegt 48 Kbyte Speicher und kann daher nicht mit dem Hauptprogramm zusammen im Speicher bleiben. Ist nun ein Film fertig berechnet und auf Diskette gespeichert, läßt er sich mit Hilfe dieser speziellen Routine betrachten. Sie lädt die gesamte Filmsequenz und kopiert sehr rasch ein Viertelbild nach dem anderen in die Grafik, wodurch eine nahezu fließende Bewegung entsteht. Nach dem Start des Programms wird der Maschinenspracheteil selbständig nachgeladen. Anschließend erscheint ein Menü mit einigen wichtigen Grundoperationen auf dem Bildschirm.

-
- A. Film laden
 - B. Grafik laden
 - C. Diskettenkommando senden
 - D. Directory anzeigen
 - E. Ablauf zyklisch/vor/rückwärts
 - F. Modus: HiRes/Multicolor
 - G. Farben ändern
 - H. Film ansehen
-

A. Film laden

Diese Routine dient dem Laden von Filmen. Sie brauchen dazu nur den Namen des Films anzugeben, also ohne »fi.« vor und die Nummer nach dem Namen. Zur Kontrolle gibt der Computer immer an, welches der 24 Filmbilder er gerade lädt. Wenn Sie einen Film nicht in einem Stück, sondern bildweise berechnen, sollten Sie ihn komplett auf eine Diskette kopieren, bevor Sie die Filmroutine laden. Um einen Film zu betrachten, muß man ihn stets zuvor mit diesem Programmteil laden. Auf den Disketten, die diesem Buch beiliegen, befinden sich Beispielfilme. Diese Routine stellt zunächst die einzige Möglichkeit dar, diese Filme anzusehen. Es ist also nicht möglich, den Film direkt mit `LOAD"FI.NAME",8,1` oder dergleichen zu laden.

B. Grafik laden

Mit diesem Menüpunkt läßt sich eine Grafik laden, die später als »Leinwand« dient, auf der dann der Film angezeigt wird. Wie Sie ja bereits wissen, nehmen die einzelnen Filmbilder wie der Film nur ein Viertel des Bildschirms ein. Der Film wird dann, in der Bildschirmmitte zentriert, angezeigt, so daß ringsherum noch ein breiter Rahmen verbleibt. Dieser Rahmen kann nun von einer Grafik ausgefüllt werden. Sie können also beispielsweise mit irgendeinem Zeichenprogramm eine Kinoleinwand mit Vorhang und den Köpfen der Zuschauer im Vordergrund zeichnen, auf der dann der berechnete Film ablaufen kann. Sie können dieses Kino auch mit Giga-CAD Plus konstruieren und schattieren lassen.

Für Schaufensterwerbung oder andere Repräsentationen kann man selbstverständlich auch Grafikbilder mit Textbänderolen verwenden. Wenn von einem Objekt nur ein Detail als Film bewegt werden soll, kann man auch eine vergrößerte Grafik des Restkörpers als Hintergrund wählen. Bei all diesen Hintergrundgrafiken sollte man beachten, daß ein Bereich von 160 x 96 Punkten in der Bildschirmmitte als eigentliche Anzeigefläche des Filmes dient. Sie müssen aber keineswegs immer eine solche »Leinwand« laden. Den Film kann man sehr wohl auch so ablaufen lassen.

C. Diskettenkommando senden

Um auch hier wieder unbeschränkt mit dem Diskettenlaufwerk operieren zu können, wurde nicht auf die Möglichkeit verzichtet, ein Kommando an das Laufwerk zu senden. Man geht in gewohnter Weise vor.

D. Directory anzeigen

Auch dieser Menüpunkt wurde bereits besprochen.

E. Ablauf zyklisch/vor/rückwärts

Der Benutzer hat in bezug auf die Sequenz des Filmes zwei Möglichkeiten: »zyklisch« und »vor-/rückwärts«. Bei Filmen, die eine Volldrehung darstellen, ist ein zyklischer Ablauf ratsam. Bei allen Filmen bei denen das (fiktive) 25. Bild nicht kongruent zum ersten ist, empfiehlt es sich, die andere Sequenzmöglichkeit zu wählen. Das ist zum Beispiel bei Verschiebungen der Schnittebene der Fall. In vielen Fällen sind sogar beide Variationen ganz wirkungsvoll. Aus diesem Grund empfiehlt es sich fast immer, beide Varianten durchzutesten.

F. Modus: HiRes/Multicolor

Mit dieser Funktion kann man zwischen HiRes- und Multicolor-darstellung umschalten. Sollte der Film sonderbar »gestreift« sein, müssen Sie wahrscheinlich den Multicolormodus wählen.

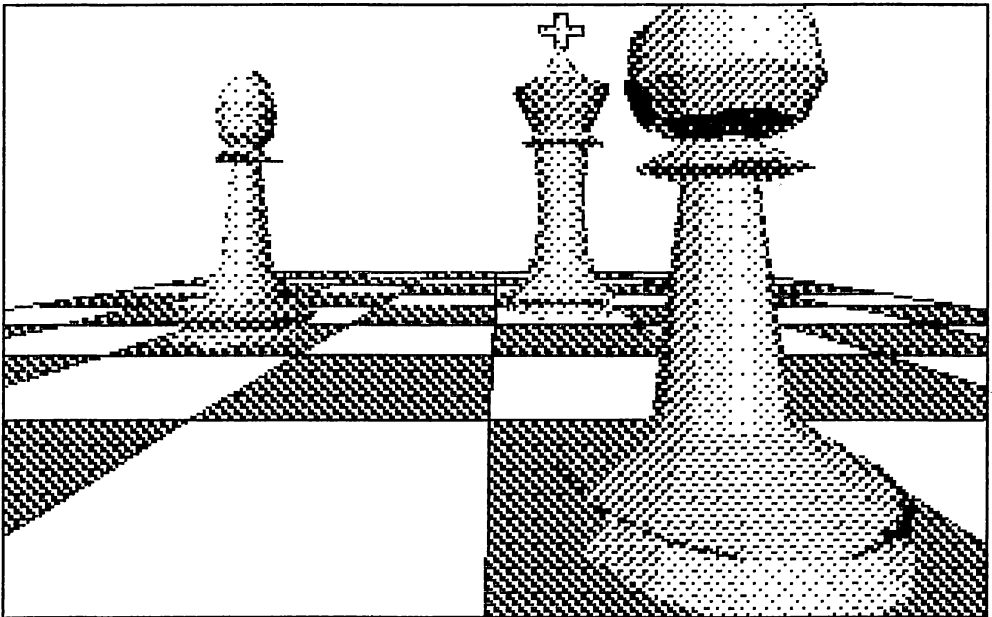
G. Farben ändern

Mit diesem Menüpunkt ist die Möglichkeit verknüpft, die Farben ganz Ihrem Geschmack anzupassen. Die Grafik wird wieder sichtbar, und Sie können mit den Funktionstasten die Farben festlegen. Die Tastenbelegung ist analog dem Modus zum Betrachten von Grafiken in der Bearbeitungseinheit.

H. Film ansehen

Bei diesem Menüpunkt handelt es sich um das Kernstück der ganzen Routine. Hiermit läßt sich der geladene Film betrachten. Während des Ablaufs sind noch einige Gestaltungsmöglichkeiten vorgesehen. Die Geschwindigkeit der Rotation wird per Joystick gesteuert. Drückt man den Joystick nach links, so verlangsamt sich der Ablauf des Films. Schneller wird er, wenn man den Joystick in die andere Richtung lenkt. Die Geschwindigkeit kann maximal 24 Bilder pro Sekunde betragen. Drückt man den Feuerknopf, so wird der Film beendet und in das Filmmenü zurückgekehrt.

4 Die Hardcopy-Routine



4.1 Druckeranpassung

Irgendwann stellt sich jedem Druckerbesitzer die Frage, wie er die berechneten Grafiken zu Papier bringen soll. Für eine einfache Hardcopy hat sicherlich jeder eine geeignete Routine, aber wie um alles in der Welt bringt man seinen Drucker dazu, Grafiken mit einer Auflösung von 1000 x 640 Punkten auszugeben?

Die Panik des verzweifelten Anwenders wird sich legen, wenn er erst einmal die Hardcopy-Routine GIGA.HARDCOPY geladen und gestartet hat. Endlich steht einmal eine Routine zur Verfügung, die mehr kann als nur den Inhalt eines einzelnen Grafikbildschirms in nur einer Größe auf nur einem Drucker auszudrucken. Doch vor den Erfolg haben die Götter ja bekanntlich den Schweiß gesetzt, vor das Drucken die Druckeranpassung. Ich hoffe aber, daß Sie bei der Giga-CAD-Plus-Druckeranpassung nicht allzusehr ins Schwitzen geraten!

Um die Druckeranpassung vorzunehmen, müssen Sie das Programm GIGA.ANPASSUNG laden. Dieses Programm muß nur einmal geladen und gestartet werden, und zwar dann, wenn Sie Ihren Drucker anpassen wollen. Die ermittelten Daten werden auf Diskette gespeichert, um immer nach dem Laden des Hardcopy-Programms zur Verfügung zu stehen.

Ein Menü gibt Ihnen einen groben Überblick über die angebotenen Druckertypen:

-
- A. Epson & Kompatible
 - B. MPS 801 & Kompatible
 - C. MPS 802 & Kompatible
 - D. MPS 803
 - E. Citizen MSP 10/MSP 20
 - F. Star SG 10/SG 15
 - G. Star NL 10
 - H. Fujitsu DX 2100
 - I. Manuelle Anpassung
 - J. Drucker-Test
-

Fein raus ist zunächst derjenige, der einen der hier aufgeführten Drucker sein eigen nennen kann. Gar keine Probleme gibt es für die Besitzer der Commodore-Drucker MPS 801, MPS 802, und MPS 803. Hier brauchen Sie nämlich nur den entsprechenden Menüpunkt aufzurufen. Die richtigen Druckerdaten werden dann auf der Diskette, die sich im Laufwerk befindet, abgespeichert. Anders sieht es bei den übrigen Druckern aus. Wenn Sie jedoch denken, die Sache wäre hier auch mit der bloßen Auswahl ausgestanden, dann sind Sie auf dem Holzweg. Sie müssen nämlich zuerst noch die Sekundäradresse eingeben, die das Interface auf Durchgang schaltet, und die Frage beantworten, ob Ihr Drucker zu einem Carriage-Return auch ein Linefeed benötigt.

Es wäre wirklich wünschenswert, wenn sich Drucker- und Interface-Hersteller für bestimmte Grundoptionen auf einen Standard einigen könnten. Leider ist nicht an dem, jeder Drucker hat also seine ganz eigenen Tücken. Diese beginnen beim Druckertyp selbst. Der »Epson«-Standard hat sich zwar mittlerweile durchgesetzt, aber trotzdem gibt es da auf dem Druckermarkt noch viele schwarze Schafe, die in

puncto Steuersequenzen, die dem Drucker mitteilen, was er genau drucken muß, ihren eigenen Weg ganz beharrlich weiterverfolgen. Zudem verdaut nicht jeder Drucker, der sich als »Epson-kompatibel« ausgibt, sämtliche Steuerzeichen, die auch einem Epsondrucker vertraut sind.

Die Ratlosigkeit des Anwenders beginnt bereits an den DIP-Schaltern, die sich an oder im Drucker befinden. Bei einigen Druckern kann man da nämlich zwischen den verschiedensten Betriebsarten umschalten. Beim »Star SG 10« gibt es beispielsweise einen »Star«- und »IBM«-Modus. Mit geeigneter Anpassung druckt Giga-CAD Plus natürlich auch im »Star«-Modus, aber Epson-kompatibel ist er erst, wenn man den »IBM«-Modus einschaltet. Solche Feinheiten müssen Sie Ihrem Druckerhandbuch entnehmen. Wenn Sie sich hierüber jedoch im unklaren sind, sollten Sie einfach die DIP-Schalter-Einstellung beibehalten, die der Drucker bei Inbetriebnahme hatte. Sollte Ihr Drucker dann den Gehorsam verweigern, führt Probieren meist ebenso zum Ziel.

Haben Sie also diese Hürde genommen, so können wir uns an das nächste Problem wagen: das Drucker-Interface. Der Drucker muß ja schließlich irgendwie an Ihren Computer angeschlossen werden. So ein Interface besteht also aus einem Kabel, das den Drucker mit dem Computer verbindet. Diese Kabel haben meist auch einen Hardwareteil, der die Daten in ein für den Drucker verständliches Format umwandelt. Dabei tauchen oft gravierende Schwierigkeiten auf. Es gibt nämlich bei fast jedem Interface verschiedene Betriebsarten, die wieder per DIP-Schalter am Interface oder über eine bestimmte Sekundäradresse eingestellt werden. Man kann zum Beispiel das Interface so auf eine Betriebsart einstellen, daß es den angeschlossenen Drucker wie einen Commodore-Drucker behandelt. In einer anderen Einstellung werden alle Zeichen in Großschrift beziehungsweise Grafikzeichen umgewandelt, in wieder einer anderen druckt der Drucker dann in Groß/Klein-Schrift. Aber bei jedem Interface muß auch eine Möglichkeit vorgesehen sein, Steuerzeichen vollkommen unverändert an den Drucker zu übermitteln. Mit welcher Sekundäradresse Sie Ihr Interface auf *Durchgang* schalten können, müssen Sie wiederum Ihrem Interface-Handbuch entnehmen. Es ist ein Ärgernis, daß in den meisten Handbüchern darauf nicht deutlich genug hingewiesen wird. Im Notfall hilft hier also wieder nur Probieren.

Sie werden nach dieser Sekundäradresse gefragt, nachdem Sie Ihren Druckertyp ausgewählt haben, außer bei Commodore-Druckern. Im Zweifelsfalle wählen Sie hier »1«, sie können es aber obendrein noch mit »0«, »4«, oder »7« probieren.

Bei Interfaces von Wiesemann, HDS, und Data Becker ist die Sekundäradresse »1« erforderlich. Ein Görlitz-Interface verlangt statt dessen die Sekundäradresse »4«.

Nachdem nun die Sekundäradresse eingegeben wurde, fragt der Computer mit der Frage *CR mit LF ?*, ob Ihr Drucker zu jedem Carriage-Return ein Linefeed (=Zeilenvorschub) benötigt oder ob er automatisch einen Zeilenvorschub ausführt. Bei den meisten Modellen läßt sich diese Option auch am Drucker einstellen. Wenn Sie wissen wollen, ob der Drucker automatisch einen Zeilenvorschub ausführt, brauchen

Sie nur den Menüpunkt **Drucker testen** aufzurufen. Auf dem Drucker erscheint dann entweder die Notiz *Sie benötigen zum CR kein LF!* oder *Sie benötigen zum CR LF!*.

Wenn Sie Carriage-Return mit Linefeed eingestellt haben und der Drucker beim Drucken später immer eine Zeile freiläßt, hätten Sie CR ohne LF wählen müssen. Drückt der Drucker hingegen alles in einer Zeile, so benötigt er zu einem Carriage-Return zusätzlichen Zeilenvorschub.

Zusammenfassend noch einmal kurz das Vorgehen bei der Anpassung. Zuerst wählen Sie mit den Tasten <A> bis <H> Ihren Drucker aus. Bei Druckern, die nicht von Commodore sind, fragt das Programm noch nach der Sekundäradresse für Direktkanal und ob zum Carriage-Return ein Linefeed erforderlich ist.

Sind alle Eingaben richtig vorgenommen, werden die jeweiligen Druckerdaten auf Diskette gespeichert.

Sollten Sie oder Ihr Drucker mit dieser Anpassung nicht zu Rande kommen, kann man die Anpassung auch »zu Fuß« vornehmen. Rufen Sie dazu den Menüpunkt **manuelle Anpassung** auf. Sie müssen diesen Menüpunkt auch auswählen, wenn sich Ihr Drucker unter die aufgelisteten Typen nicht einordnen läßt oder die Anpassung sonst fehlschlägt. Zu dieser Anpassung gäbe es an sich nicht viel zu sagen, da der Computer Sie durch detaillierte Fragen bei der Eingabe unterstützt. Als Sequenz sind immer die ASCII-Codes des Steuerzeichens einzugeben. Zuerst muß dem Computer die Anzahl der Steuerzeichen übermittelt werden. Wollen Sie also »ESC E« senden, muß folgendermaßen vorgegangen werden: Die Anzahl der Codes beträgt zwei, die Steuerzeichen haben die ASCII-Werte »27« und »69«. Es versteht sich natürlich von selbst, das jeweilige Druckerhandbuch eingehend zu studieren. Auch hier sollte man im Normalfall die Sekundäradresse für Linearkanal wählen. Durch die Möglichkeit, die Sekundäradresse anzugeben, unter der der Befehl gesendet werden soll, verträgt sich das Programm auch mit einigen Exoten unter den Druckern.

4.2 Drucken mit GIGA.HARDCOPY

Sollten Sie das Programm ohne vorherige Anpassung laden und starten, so ist es auf einen Epson FX 80 mit Wiesemann-, HDS-, oder Data-Becker-Interface eingestellt.

Ein Menü stellt auch hier wieder eine ganze Reihe von Druckoptionen zur Verfügung.

-
- A. Grafik laden
 - B. Grafik ansehen
 - C. Diskettenkommando senden
 - D. Directory anzeigen

- E. Druckerkommando senden
 - F. Hardcopy 1-fach
 - G. Hardcopy 4-fach
 - H. Hardcopy 10-fach
 - I. Einfache Dichte/Doppelte Dichte
-

Der Menüpunkt »E« entfällt bei Commodore-Druckern, da er dort überflüssig ist. Beim MPS 801 gibt es noch weitere Einschränkungen. Ein Ausdruck in doppelter Dichte scheitert an den Hardware-Möglichkeiten des Druckers, auch ein Ausdruck in vier- beziehungsweise zehnfacher Auflösung ist nicht direkt möglich. Somit bleibt nur die Möglichkeit, Grafiken in höheren Auflösungen einzeln zu Papier zu bringen, um anschließend die Ränder abzuschneiden und die Teilgrafiken auf der Rückseite mit einem Klebeband zusammenzuheften. Dazu muß jedoch zuvor das »hv.« beziehungsweise »hz.« vor dem File-Namen durch ein »pi.« ersetzt werden, was am besten mit *Diskettenkommando senden* möglich ist.

A. Grafik laden

Selbstverständlich kann man auch Grafiken in Standardgröße ausdrucken. Dazu ist es notwendig, die Grafik mit diesem Menüpunkt zu laden. Auch hier ist das »pi.« vor dem Namen nicht miteinzugeben, wenn der Computer Sie nach dem File-Namen fragt. Wollen Sie andere Bilder, die nicht mit Giga-CAD Plus erstellt wurden, ausdrucken, so ist der File-Name auf Diskette so zu ändern, daß dem Namen ein »pi.« vorangestellt wird. Das geschieht üblicherweise mit *Diskettenkommando senden*, Menüpunkt »C«: R: P I . NAME=NAME.

B. Grafik ansehen

Wenn Ihnen entfallen ist, welche Grafik zuletzt geladen wurde, so können Sie sich mit diesem Menüpunkt davon vergewissern. Nach dem Betrachten der Grafik gelangt man mit der <+>-Taste wieder zurück in dieses Menü.

C. Diskettenkommando senden

Dieser Menüpunkt bedarf wohl inzwischen keiner weiteren Erklärung mehr.

D. Directory anzeigen

Entspricht der bereits bekannten Directory-Routine.

E. Druckerkommando senden

Ein weiteres Extra, das zur hohen Flexibilität beiträgt, ist die Möglichkeit, beliebige

Druckersequenzen zu senden. Damit kann man beispielsweise den Druckertabulator weiter nach rechts setzen, um eine einzelne Grafik zu zentrieren. Die Eingabe der Sequenz erfolgt in gewohnter Art und Weise. Wollen Sie also bei einem Epson-drucker den linken Rand um 10 Druckpositionen nach rechts verschieben, so ist eine Sequenz von »3« Steuerzeichen notwendig: »27«, »108«, »10«.

F. Hardcopy 1-fach

Die Grafik, die zuletzt geladen wurde, wird nach Aufruf dieses Menüpunktes auf dem Drucker ausgegeben (Bild 4.1). Sollte dabei nicht das gewünschte Ergebnis erzielt werden, sollten Sie sich erst einmal Klarheit darüber verschaffen, ob die Anpassung auch wirklich korrekt war.

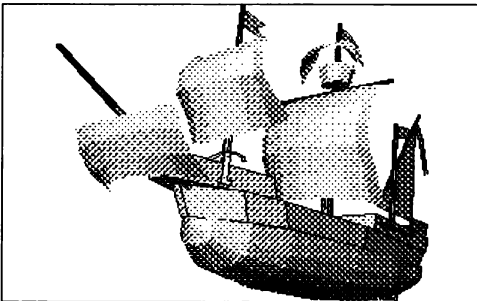


Bild 4.1: *Ein Schiff in einfacher Größe (Auflösung 320 x 200 Punkte)*

G. Hardcopy 4-fach

Die Grafiken werden nacheinander von Diskette geladen und untereinander ausgedruckt (Bild 4.2). Es versteht sich von selbst, daß man hier den File-Namen eingeben und die entsprechende Diskette in das Laufwerk schieben muß.

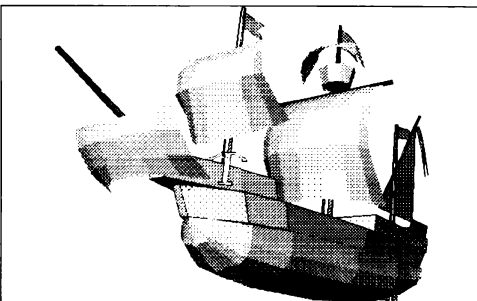


Bild 4.2: *Das Schiff (Bild 4.1) in vierfacher Größe (Auflösung 640 x 400 Punkte)*

H. Hardcopy 10-fach

Dieser Programmpunkt entspricht im wesentlichen dem eben genannten. Die Grafik wird hier jedoch um 90 Grad gedreht und in zehnfacher Größe ausgedruckt (fünf Streifen untereinander mit je zwei Bildern nebeneinander) (Bild 4.3).

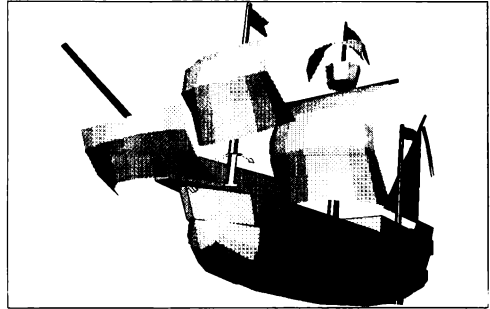


Bild 4.3: Das Schiff (Bild 4.1) in zehnfacher Größe (Auflösung 1000 x 640 Punkte)

I. Einfache Dichte/Doppelte Dichte

Praktisch alle gängigen Hardcopy-Routinen drucken die Grafiken in einfacher Dichte aus. Das ist eigentlich schade, weil so die, wie ich meine, erstklassigen Grafikfähigkeiten der meisten Drucker brachliegen. Zudem kommt man oft in Konflikt mit dem rechten Blattrand, will man in einfacher Dichte zwei Grafiken nebeneinander ausdrucken. Diese Schwachstelle wurde umgangen, indem ich die Möglichkeit schuf, Grafiken in doppelter Dichte auszudrucken. Auch einzelne Grafiken können in doppelter Dichte ausgedruckt werden. Dabei ist natürlich zu beachten, daß das nur mit entsprechenden Druckern möglich ist.

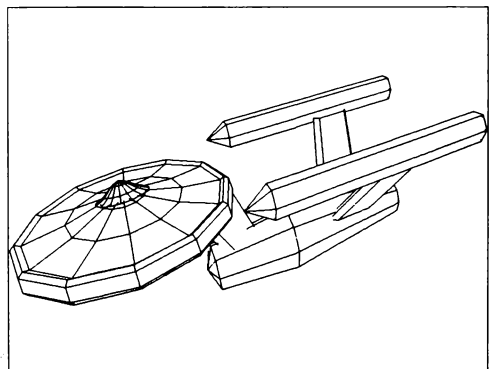


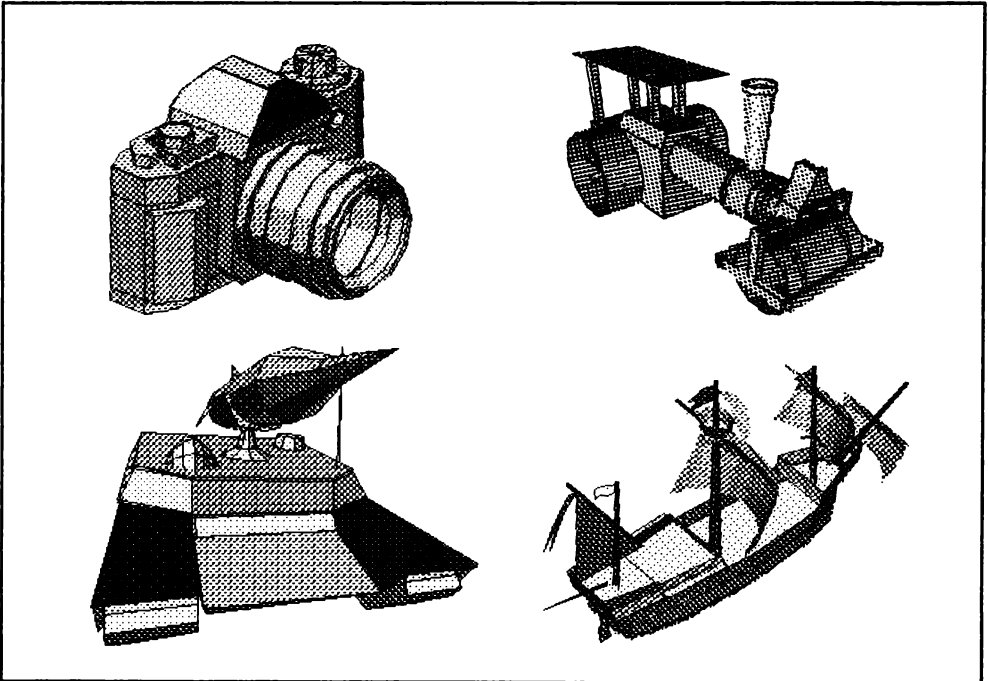
Bild 4.4: Diese Hidden-Line-Grafik, in doppelter Dichte ausgedruckt, hat fast schon Plotterqualität.

Mit dem Modus **doppelte Dichte** hat es noch eine besondere Bewandnis: Der Druckkopf druckt jeweils acht Zeilen in doppelter Dichte, wobei jeweils jede zweite Zeile ausgelassen wird. Anschließend bringt er die ausgelassenen Zeilen zu Papier, wobei der Ausdruck um einen halben Punkt nach unten versetzt erfolgt.

Besonders bei Hidden-Line-Grafiken ist die Wirkung der doppelten Dichte enorm: Die Grafik wirkt fast wie von einem Plotter gezeichnet (Bild 4.4). Eine Linie ist also nicht mehr als »Trepptchen« oder als eine Ansammlung einzelner Punkte erkennbar, sondern einfach als Linie.

Abschließend kann ich Ihnen eigentlich nur noch eins wünschen: »Gut Druck!«.

5 Zusatzprogramme



5.1 Giga-CAD-Objekt-Converter

Vielleicht haben Sie bereits mit der Giga-CAD-Version, die im »64'er«-Sonderheft 6/86 veröffentlicht wurde, einige schöne Objekte konstruiert. Wenn Sie diese Objekte nun von Giga-CAD Plus aus geladen haben, so werden, statt der erwünschten Grafik, nur wirre Linien auf dem Bildschirm erschienen sein. Sie haben aber beim Laden

nichts verkehrt gemacht, Giga-CAD-Objekte vertragen sich nicht mit Giga-CAD Plus, weil nun die 3D-Körper in einem völlig anderen Format verwaltet werden. Diese Änderungen waren unter anderem die Grundvoraussetzungen dafür, daß die Geschwindigkeit so gesteigert werden konnte.

Um es vorwegzunehmen: Sie haben sich die Arbeit mit Ihren bisherigen Objekten nicht umsonst gemacht und können sie auch weiterhin verwenden. Was Sie dazu tun müssen und was dabei zu beachten ist, will ich Ihnen nun verraten.

Zuerst einmal müssen Sie das Programm GIGA.CONVERTER von der Systemdiskette laden und mit RUN starten. Nun muß man den Namen des Giga-CAD-Objekts eingeben. Bevor Sie jedoch <RETURN> drücken, sollten Sie die richtige Diskette mit dem alten Giga-CAD-Objekt einlegen. Das Diskettenlaufwerk beginnt nun zu arbeiten und liest die Daten ein. Es zeigt zur Kontrolle für den Anwender stets an, welche Flächen gerade eingelesen werden. Das Programm zählt dabei rückwärts, das heißt, bei »0« sind alle Flächen eingelesen.

Als nächstes lädt der Computer sämtliche Eckpunkte des Programms und zählt auch hier wieder runter bis auf »0«. Ist das geschehen, so meldet dies der Computer mit *Daten eingelesen* und wartet auf einen Tastendruck.

Nun können Sie den Namen eingeben, den das Plus-Objekt erhalten soll. Legen Sie auch hier wieder eine Diskette ein, die für das neue Objekt bestimmt ist.

An dieser Stelle möchte ich Ihnen einen Rat mit auf den Weg geben. Entweder sollten Sie die Plus-Objekte alle mit einem + im File-Namen versehen. Das ist insbesondere dann anzuraten, wenn Sie nur einzelne Objekte konvertieren. Wenn Sie jedoch mehrere Objekte in das neue Format wandeln wollen, sollten Sie dafür eine eigene, entsprechend beschriftete Diskette bereitlegen, die dann für die Giga-CAD-Plus-Objekte bestimmt ist. So ist gewährleistet, daß es zu keinen Verwechslungen zwischen »neuen« und »alten« Objekten kommt.

Nun beginnt der Computer die eingelesenen und umgewandelten Grafiken wieder auf Diskette zu schreiben, wiederum mit den Flächen beginnend. Anschließend werden die Eckpunkte wieder gespeichert. Auch hier wird auf »0« zurückgezählt.

Ist all das ohne Zwischenfälle geschehen, so befindet sich das fertige Objekt auf der Diskette und kann von Giga-CAD Plus ohne Probleme geladen werden.

Da sich ja die Fähigkeiten der beiden Versionen stark unterscheiden, gibt es natürlich einige Einschränkungen bei der Übertragung. Die Verbindungsvorschriften »1« & »2« der Urversion entsprechen im Giga-CAD-Plus-Objekt *Randlinien aus*. Die Möglichkeit von Löchern in der Fläche kann natürlich von alten Objekten nicht genutzt werden. Auch der Bereich der Koordinaten hat sich geändert. Das bedeutet, daß Objekte, die ein Vielfaches größer sind als der dargestellte Bildschirmausschnitt, zuerst mit Form und <0> verkleinert werden müssen. Ansonsten dürfte es eigentlich bei der Konvertierung kaum zu Problemen kommen.

5.2 Dia-Show

Gerade um andere mit einer Vorführung zu begeistern, ist eine Demo-Show für einzelne Grafiken von Nutzen. Auf der Diskette mit den Beispielgrafiken befindet sich das Programm GIGA.DIA, das eine selbständige und fließende Vorführung Ihrer eigenen Bilder ermöglicht. Es läßt sich sehr leicht auf jeder beliebigen Grafikdiskette installieren. Kopieren Sie dazu die Programme GIGA.DIA und DEMO.A auf die Diskette, auf der die Dia-Show installiert werden soll.

Laden Sie nun das Programm DEMO.B, und legen Sie die Diskette für die Dia-Show ein. Nun muß man das geladene Programm listen, da ein paar Änderungen vorzunehmen sind. Löschen Sie zuerst sämtliche Zeilen ab »100«. Nun müssen Sie als Datazeilen die Anzahl der Grafiken, deren Namen sowie die Anzeigedauer eingeben. Das geschieht folgendermaßen: Tippen Sie zuerst die Zeilennummer der ersten Zeile (100) ein, anschließend ein DATA. Nun geben Sie die Anzahl der Grafiken ein. Daraufhin folgt der Name der ersten Grafik, durch ein Komma von der eben eingegebenen Zahl getrennt. Tippen Sie nun wieder ein Komma, gefolgt von der Anzeigedauer in Sekunden. Es ist eigentlich selbstverständlich, daß die Mindestanzeigedauer die Zeit ist, die der Computer zum Laden einer einzelnen Grafik benötigt.

Es ist außerdem wichtig, daß Multicolorbilder mit einem »m.« zwischen »pi.« und dem File-Namen versehen sind. Wurde das versäumt, so kann man das File schließlich auch entsprechend umbenennen.

Sie können nun mit der Eingabe des nächsten Grafiknamens fortfahren. Alle Eingaben müssen durch Kommata voneinander getrennt werden. Wenn eine Zeile voll ist, können Sie eine weitere anfangen, die aber ebenso mit der Zeilennummer und einem DATA beginnen muß. Am Zeilenende dürfen Sie die <RETURN>-Taste nicht vergessen.

Wollen Sie also die vier Grafiken »pi.m.amboss«, »pi.chaos«, »pi.stilleben«, »pi.enterprise« zu einer Dia-Show zusammenfassen, dann müssen Sie folgendes eingeben, wenn jedes Bild 10 Sekunden angezeigt werden soll:

```
100 DATA 4 , M.AMBOSS , 10 , CHAOS , 10
110 DATA STILLEBEN , 10 , ENTERPRISE , 10
```

Haben Sie alle Eingaben korrekt vorgenommen, können Sie dieses Programm mit RUN starten. Auf Ihrer Diskette mit den Demo-Grafiken wird dann das File DATAS erzeugt. Sollte es zuvor einen *OUT OF DATA ERROR* geben, haben Sie sich wahrscheinlich entweder bei der Anzahl der Grafiken verzählt, irgendwo die Anzeigedauer vergessen oder ein Komma zuwenig eingetippt.

Um nun endlich die Dia-Show in Augenschein nehmen zu können, müssen Sie einfach nur das Programm GIGA.DIA laden und starten. Nun wird eine Grafik nach der anderen geladen. Die Grafik bleibt jeweils so lange angezeigt, bis das nächste Bild in den zweiten Bildschirm geladen und die Anzeigedauer abgelaufen ist. Dann schaltet

der Computer zwischen beiden Bildschirmen plötzlich um und lädt das nächste Bild von Diskette nach.

Sie können jederzeit die Diskette aus dem Laufwerk entfernen und durch eine andere Diskette, auf der die Routine entsprechend installiert wurde, ersetzen. Das Programm meldet dann zwar einen Diskettenfehler, jedoch genügt ein Druck auf irgendeine Taste.

Diese Routine kann auch sehr gut für Schaufensterwerbung und andere Repräsentationen eingesetzt werden.

5.3 Automatische Filmvorführung

Um auch die Filme selbständig ablaufen zu lassen, wurde eine weitere spezielle Routine dem Programmpaket hinzugefügt. Auch hier geht man in ähnlicher Weise vor. Zuerst muß man natürlich sämtliche Einzelbilder der Filme, die als Demo-Show organisiert werden sollen, auf einer Diskette zusammenkopieren. Beachten Sie, daß auf eine Diskette höchstens drei Filme passen. Wenn Sie bei den Filmen noch zusätzlich eine Grafik als »Leinwand« verwenden wollen, dann finden eventuell nur zwei Filme auf der Diskette Platz.

Zuerst müssen bei einer Installation die Programme GIGA.FILM und DEMO.C auf die Filmdiskette kopiert werden. Anschließend müssen Sie das Programm DEMO.D laden und auch hier wieder einige Änderungen vornehmen. Zuerst sollten Sie wieder die Zeilen ab »100« löschen. Geben Sie wieder Zeilennummer samt DATA ein. Daraufhin folgt wieder die Anzahl der Filme, gefolgt von einem Komma. Das kann also nur 2 oder 3 sein. Nun muß der Name des ersten Films, natürlich ohne »fi.« angegeben werden. Nun folgen, wieder durch Kommata getrennt, vier Zahlen, die wichtige Werte über den Film beinhalten.

Die erste gibt an, ob der Film hauptsächlich vorwärts/rückwärts oder zyklisch angezeigt werden soll. Bei einem zyklischen Durchlauf geben Sie 1 ein, ansonsten 0. Ob es sich um einen Multicolor- oder HiRes-Film handelt, wird durch die nächste Zahl angegeben. Bei einem Multicolorfilm hat sie den Wert 1, sonst 0.

Die nächste Zahl schließlich teilt dem Programm mit, wie oft die Vorführung eines einzelnen Films wiederholt werden soll, bevor der nächste nachgeladen wird. Das letzte Flag gibt schließlich an, ob ein Hintergrund für den Film von Diskette geladen werden soll. Diese »Leinwand« muß sich selbstverständlich auf Diskette befinden und mit demselben Namen wie der Film versehen sein. Wenn der Film also »shuttle« heißt, dann muß die Grafik den Namen »pi.shuttle« tragen

Nun werden wir uns zur Verdeutlichung wiederum ein Beispiel zu Gemüte führen. Der erste Film soll der Multicolorfilm »torus« mit einem »vorwärts/rückwärts«-Ablauf sein. Dann folgt »enterprise« mit einer Volldrehung. Der nächste Film »atom«,

ebenfalls in HiRes, soll wieder abwechselnd vorwärts/rückwärts auf der Grafik »pi.atom« angezeigt werden. Notwendig sind dazu folgende Zeilen:

```
100 DATA 3,TORUS,1,1,2,0
110 DATA ENTERPRISE,0,0,2,0
120 DATA ATOM,1,0,2,1
```

Sind die Eingaben beendet, so muß das Programm bei eingelegter Filmdiskette gestartet werden. Auch hier wird auf Diskette wieder das File DATAS erzeugt.

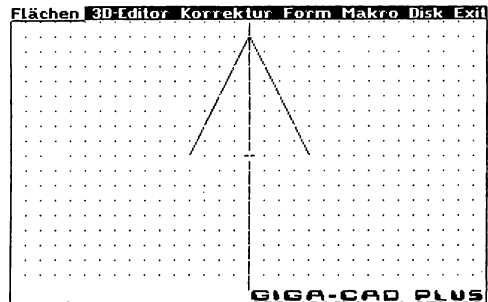
Um die Demo in Augenschein zu nehmen, muß man einfach das Programm GIGA.FILM laden und starten. Ein Film nach dem anderen wird nun geladen und angezeigt. Beim letzten Film angekommen, wird mit dem ersten wieder begonnen. Die Vorführung erfolgt stets mit variabler Geschwindigkeit und Drehrichtung. Bei einem Multicolorfilm werden zusätzlich die Farben nach einiger Zeit gewechselt.

Sie können natürlich alle Filme auch per Hand und einzeln von dem Programm GIGA.MOVIE aus laden und betrachten. Aber es macht einfach viel mehr Spaß, sich während der Präsentation zurückzulehnen, dem Computer die Gestaltung zu überlassen und einfach die Bilder an sich vorüberziehen zu lassen.

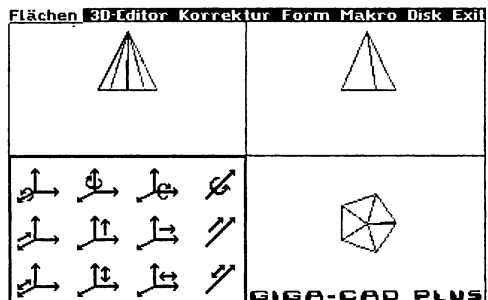
6 Schrittweise Konstruktion von 3D-Körpern

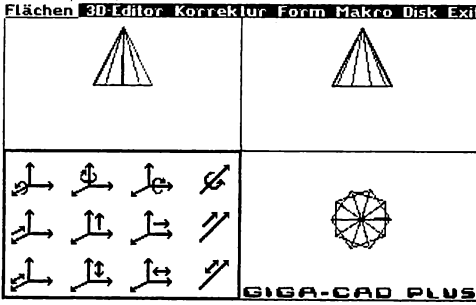
6.1 Ein Stern

1. Als erstes und einfaches Beispielobjekt soll zuerst ein Stern konstruiert werden. Dazu muß man in der Eingabeeinheit den Menüpunkt **Flächen** anwählen, die Taste <R> drücken und entlang der Rotationsachse eine schräge Linie zeichnen.

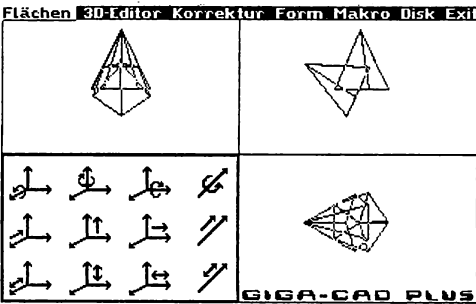


2. Den 2D-Editor kann man mit <+> verlassen, bei *Anzahl der Façetten* muß man 5 eingeben, für den Winkel 360° , für die Randlinien ja und pyr 1 als Makroname.

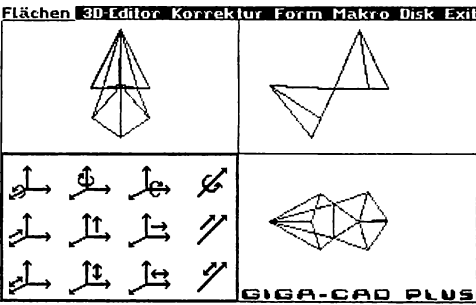




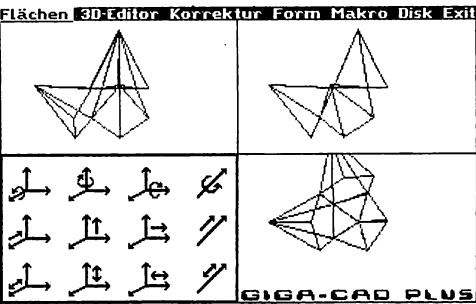
3. Das Makro »pyr1« müssen Sie nun verdoppeln und das Duplikat mit dem Namen »pyr2« um die Achse »2« um »180« Grad drehen.



4. Das Duplikat der ersten Fünfeck-Pyramide muß man um die Achse »1« um »65« Grad in Pfeilrichtung drehen.

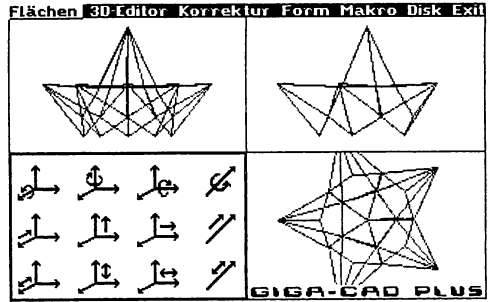


5. Jetzt müssen Sie die beiden Pyramiden durch Verschieben Kante an Kante setzen.

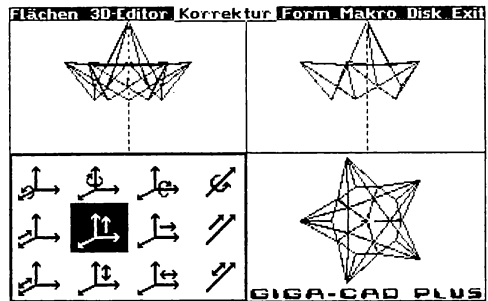


6. Die blinkende Pyramide muß man erneut mit <+> verdoppeln (neuer Name »pyr3«) und um »72« Grad um die Achse »2« drehen.

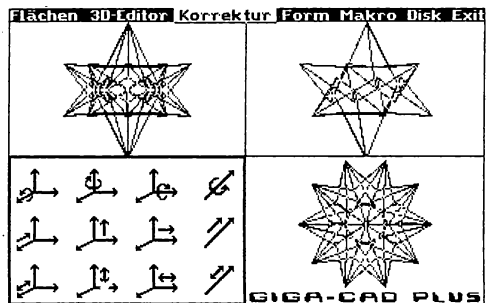
7. Das Duplizieren und Drehen muß noch viermal fortgesetzt werden, bis sich der Ring auf diese Weise schließt. Daraufhin kann man mit <+> den Aktivmodus verlassen.



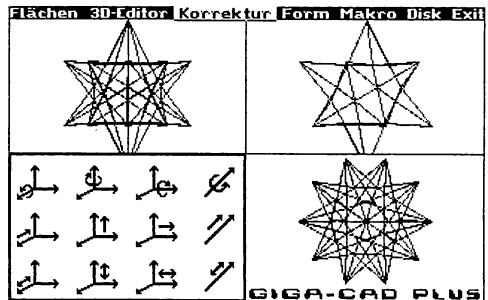
8. Als nächstes muß Alles als Makro im Makro-Menü aufgerufen werden. Hier kann man als Name wiederum pyr1 eingeben. Im Korrekturmenü muß man nun das neue Makro mit Makro selektieren anwählen und mit der Taste <↑> erneut aktivieren. Das aktivierte Makro muß dann mit Hilfe der Taste <0> und mit dem Faktor »0.75« verkleinert werden. Nun sollte man dieses Makro noch bis zum oberen Bildschirmrand nach oben verschieben.

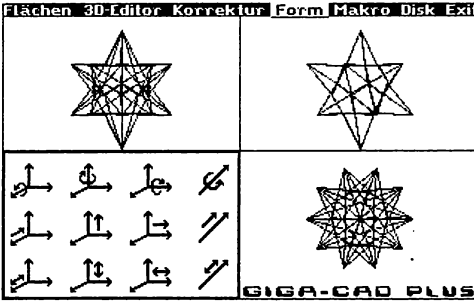


9. Das blinkende Makro muß man erneut verdoppeln und mit <0> und Eingabe des Faktors -1 am Koordinatenmittelpunkt spiegeln.

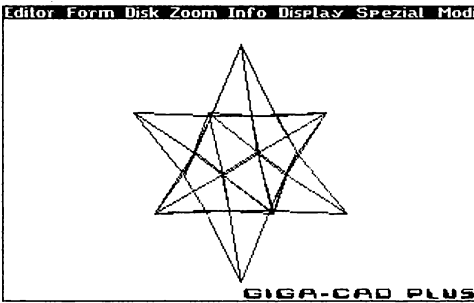


10. Das Duplikat muß nur noch ein Stück nach unten gerückt werden, bis beide Kanten aufeinanderliegen. Dann kann man den Modus zum Positionieren wieder mit <+> verlassen und hat bereits den fertigen Stern.

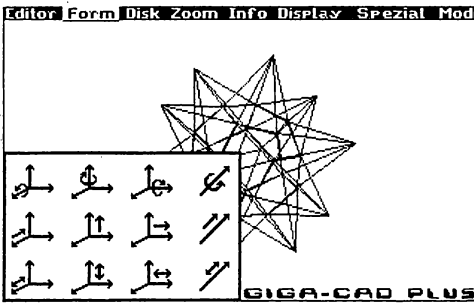




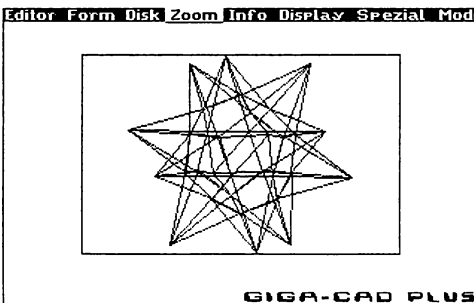
11. Da noch Ecken über den Bildschirmrand hinausstehen, empfiehlt es sich aus optischen Gründen, den Menüpunkt **Form** aufzurufen und das Gebilde mit dem Faktor »0.8« (Taste <0>) noch ein wenig zu stauchen.



12. Nun kann man den Menüpunkt **Exit** aufrufen und gelangt damit wieder in die Bearbeitungseinheit.

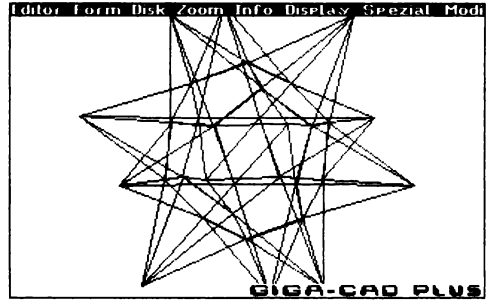


13. Hier kann man mit **Form** das Objekt in die gewünschte Lage drehen, ganz nach Belieben.

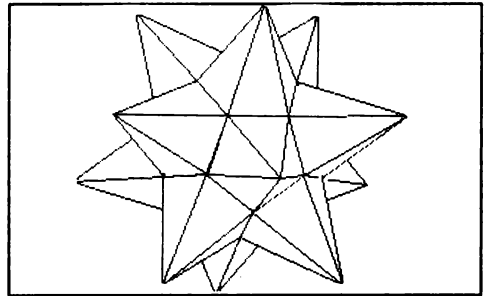


14. Da das Objekt den Bildschirm nicht restlos ausfüllt, kann man mit **Optimaler Ausschnitt** aus dem **Zoom**-Menü einen formatfüllenden Ausschnitt vom Computer berechnen lassen, der dann auch in der Grafik eingezeichnet wird.

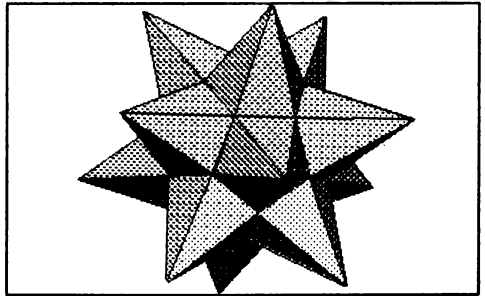
15. Die neue Grafik füllt nun das Format bestmöglich aus.



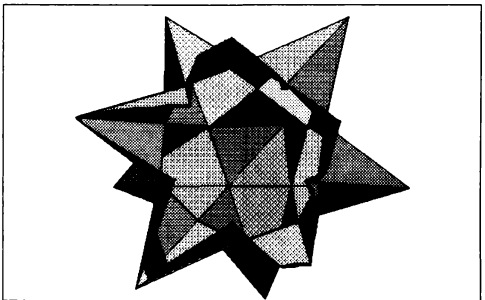
16. Erst wenn man im Modi-Menü den **Hidden-Line-Modus** einschaltet und dann **Display** aufruft, erhält man einen realistischen Eindruck, weil dann die verdeckten Linien ausgeblendet werden.



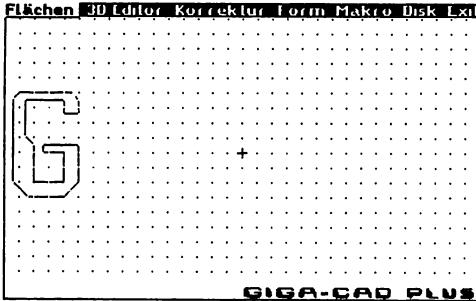
17. Wird zusätzlich noch der **Schattierungsmodus** eingeschaltet, so wird der Stern schattiert, als werde er von einer Seite von der Sonne beschienen.



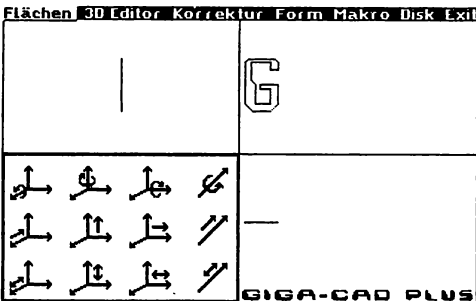
18. Die Grafikauflösung läßt sich erhöhen, indem man statt **Display** den Menüpunkt **vierfache Auflösung** im **Spezial-Menü** aufruft. Zusätzlich kann man den Stern noch aufschneiden, indem man **Schnittebene** im **Modi-Menü** aufruft (Tiefe »-20«).



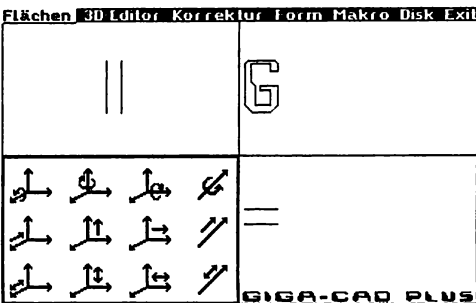
6.2 Der Schriftzug »GIGA-CAD+«



1. Im 2D-Editor der Eingabeeinheit (Menüpunkt Flächen) muß man zuerst ein »G« zeichnen.

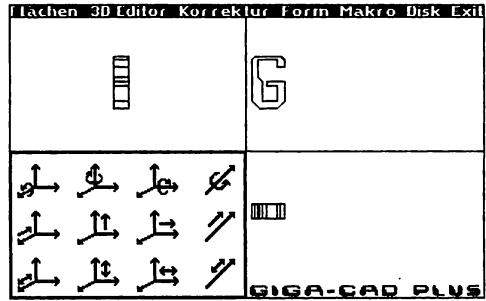


2. Dieses »G« ist dann in der 3D-Ansicht am rechten Bildschirmrand zu positionieren. Geben Sie nun mit <SHIFT> <M> den Makronamen G ein, den Sie dann mit <M> in alle Flächen übernehmen können, die zum Buchstaben »G« gehören. So sollten Sie auch mit allen anderen Buchstaben verfahren. Es bietet sich nämlich an, diese Buchstaben zu speichern und sich so früher oder später einen kompletten Zeichensatz zusammenzustellen. So müssen Sie schlimmstenfalls 26 Buchstaben konstruieren.

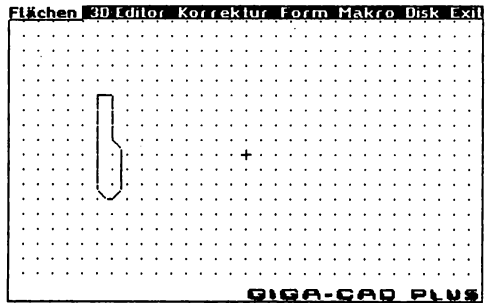


3. Mit der Taste <+> läßt sich nun die Fläche verdoppeln und ein Stück nach hinten rücken.

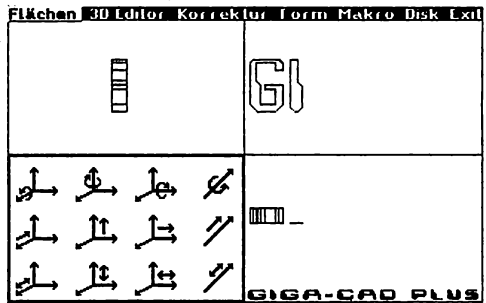
4. Nun genügt die Taste <*>, um die zwei Flächen durch Verbindungsflächen zu einem Volumenkörper zu ergänzen.



5. Der nächste Buchstabe »I« muß ebenfalls im 2D-Editor entworfen werden.

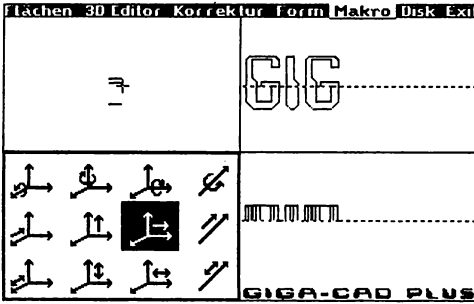


6. In den drei Projektionen muß man das »I« rechts vom »G« positionieren.

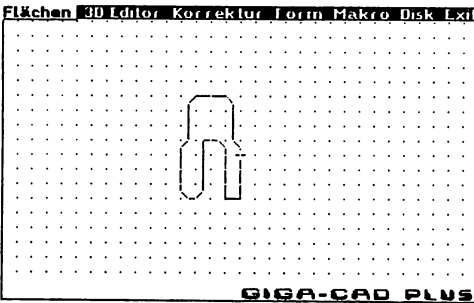


7. Nun kann man auch diese Fläche mit <*> duplizieren und ein Stück nach hinten rücken. Mit <*> werden dann ebenfalls die Verbindungsflächen eingefügt.

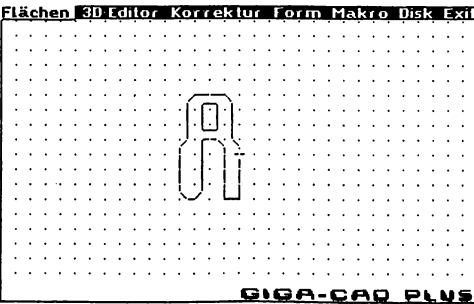




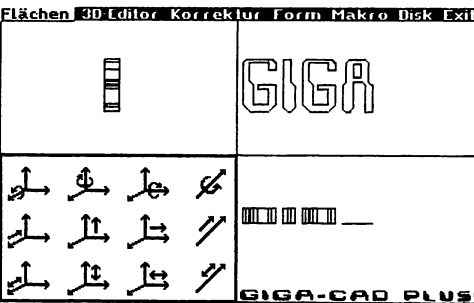
8. Rufen Sie den Menüpunkt **Makro einfügen** im Makro-Menü auf. Als Makro-Namen geben Sie hier G ein. Dieses so erhaltene Duplikat des »G« können Sie nun rechts neben das »I« setzen und dort mit <+> fixieren.



9. Der nächste Buchstabe, »A«, ist etwas komplizierter. Zeichnen Sie also zunächst erst einmal bei Flächen die äußeren Konturen des Buchstabens.

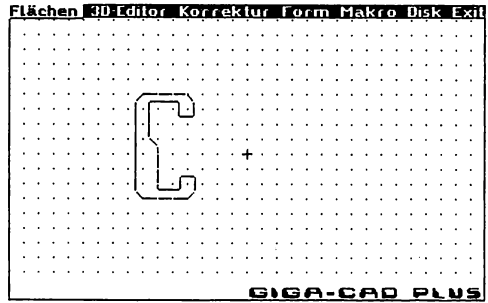


10. Drücken Sie die <+>-Taste. Sie können nun, separat vom ersten Linienzug, das »Loch« im »A« einzeichnen.

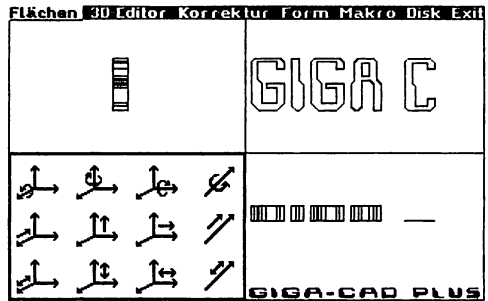


11. Diese Fläche muß ebenso in die 3D-Ansicht eingebunden werden. Auch bei dem »A« darf man nicht vergessen, den gesamten Buchstaben mit <SHIFT> <M> und <M> als Makro zu deklarieren. Dieses »A« muß dann ebenfalls verdoppelt, nach hinten gerückt und die <*>-Taste gedrückt werden.

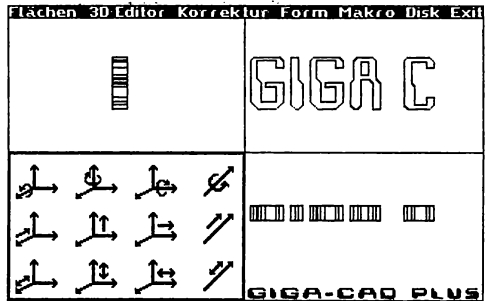
12. Nun muß man den Buchstaben »C« zweidimensional designen.



13. In der 3D-Ansicht darf man dieses »C« nicht unmittelbar neben das »A« setzen.

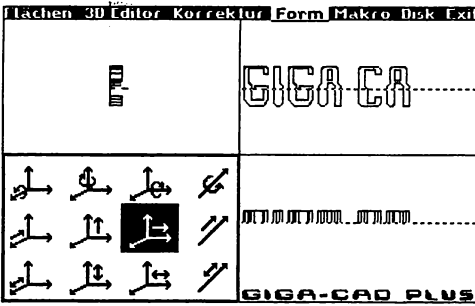


14. Mit <*> kann man dann die Fläche wieder verdoppeln, nach hinten rücken, und zu einem Volumenkörper ergänzen.

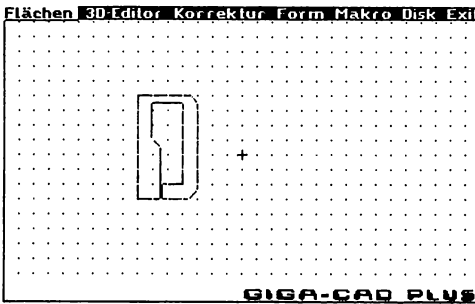


15. Nun können Sie das »A« verdoppeln, indem Sie wieder **Makro einfügen** aufrufen und A eingeben. Auch hier muß das Duplikat wieder nach rechts gerückt werden, bevor es mit <†> fixiert wird.

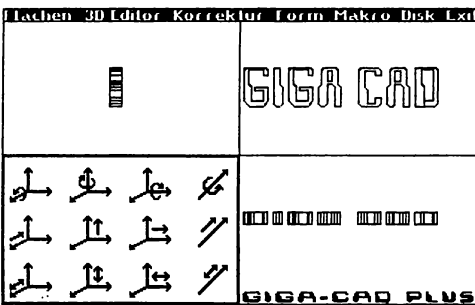




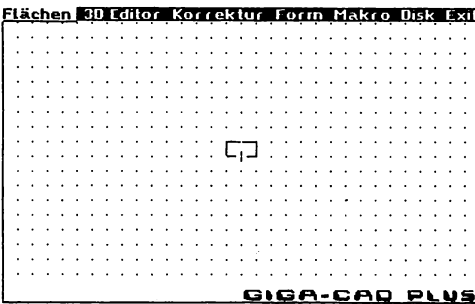
16. Sie haben nun sicherlich bereits gemerkt, daß der Platz für den Schriftzug recht knapp wird. Um weiterarbeiten zu können, müssen Sie also zuerst **Form** aufrufen, mit Hilfe der Taste <0> das Gesamtobjekt verkleinern und anschließend wieder nach rechts rücken.



17. Nun kann man mit der Eingabe des nächsten Buchstabens, des »D«, fortfahren.

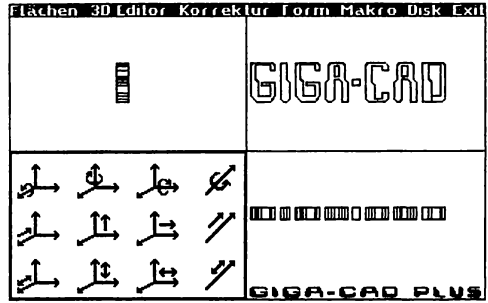


18. Dieses »D« können Sie dann hinter das »D« setzen, verdoppeln, nach hinten verschieben und die <*>-Taste drücken.

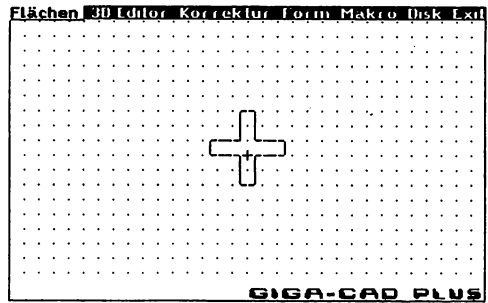


19. Als nächstes soll der Bindestrich zwischen »GIGA« und »CAD« konstruiert werden, wie üblich im 2D-Editor.

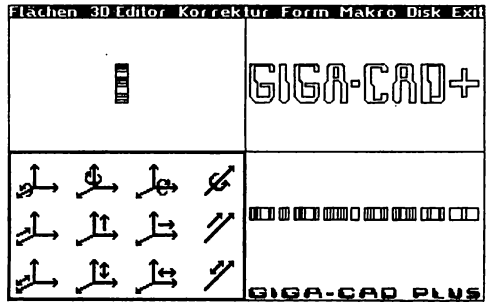
20. Diesen Bindestrich kann man dann ebenfalls wieder in die 3D-Ansicht einfügen und zu einem Volumenkörper vervollständigen.



21. Nun fehlt nur noch das Plus, das bei Flächen einzugeben ist.

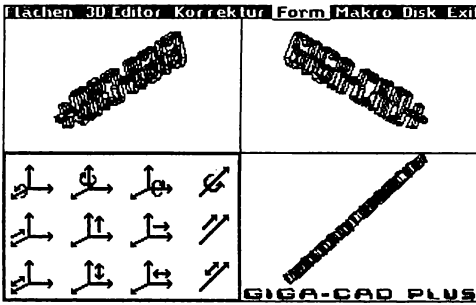


22. In der Grafik mit den 3 Projektionen kann man dann abschließend auch dieses Zeichen positionieren. Damit ist der Schriftzug fertig konstruiert!

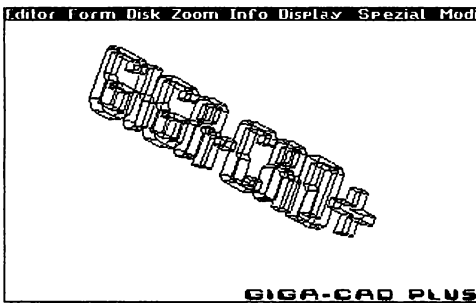


23. Sie können sich nun wieder zurück in die Eingabeeinheit begeben und dort das Gebilde mit Form in die gewünschte Lage bringen.





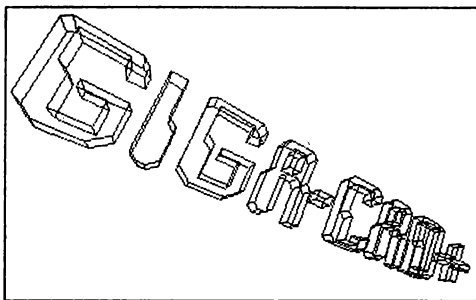
24. Aber ebenso kann man den Schriftzug auch in der Eingabeeinheit räumlich anordnen, da die 3D-Ansicht den Überblick erleichtert.



25. Das fertige Gebilde ordnet man am wirkungsvollsten diagonal an.

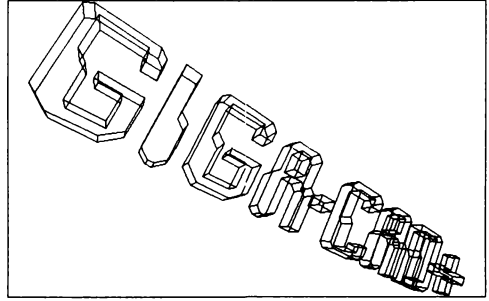


26. Schalten Sie den Fluchtpunkt ein, so steht das Objekt über den Bildschirmrand hinaus.

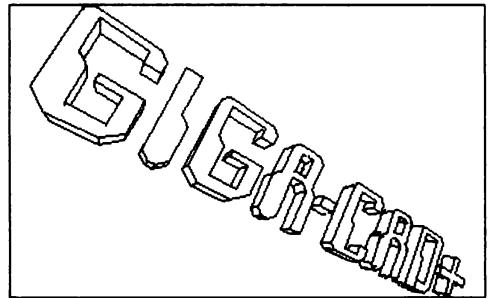


27. Mit optimaler Ausschnitt aus dem Zoom-Menü rückt der Schriftzug wieder ganz ins Bild.

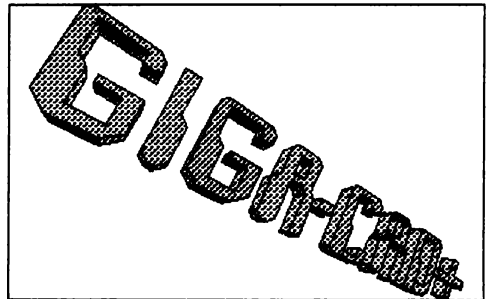
28. Nun kann man im Spezial-Menü den Menüpunkt **vierfache Auflösung** aufrufen und erhält so ein präziseres Bild.



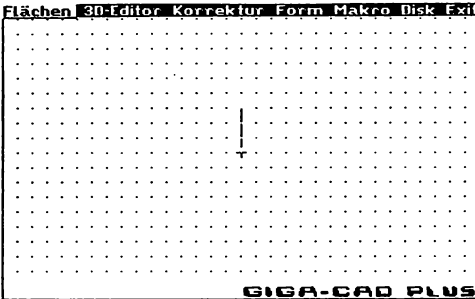
29. Erst wenn man die verdeckten Linien ausblenden läßt, erhält die Grafik einen professionellen Anstrich.



30. Der Schriftzug »GIGA-CAD+« wirkt am plastischsten, wenn man ihn schattieren läßt.



6.3 Ein Schrauben-Nagel



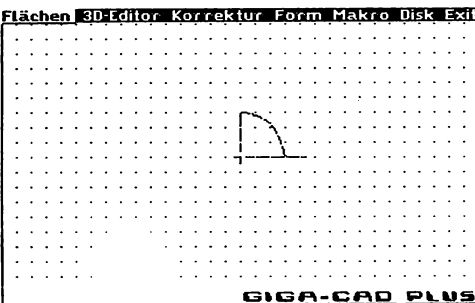
1. Zuerst muß die Querschnittsfläche des Gewindes eingegeben werden. Da dies besonders kompliziert ist, möchte ich das Vorgehen besonders genau beschreiben. Zuerst fixieren Sie einen Punkt in 30 Einheiten Abstand vom Mittelpunkt und setzen den Cursor zurück auf den Mittelpunkt.



2. Drücken Sie nun die Taste <C>. Als Anzahl der Eckpunkte geben Sie 4 ein, für den Winkel 120 Grad.

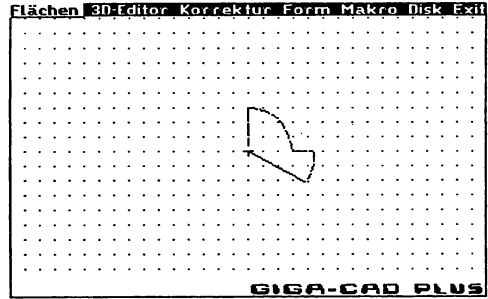


3. Nun sollten Sie sich die aktuelle Cursorposition gut merken oder mit einem Filzstift auf dem Bildschirm markieren. Daraufhin muß man die Taste <L> drücken, um den letzten Eckpunkt wieder zu löschen. Bewegen Sie nun den Cursor um ca. »15« Einheiten vom Mittelpunkt weg.



4. Fixieren Sie dort einen weiteren Eckpunkt und setzen Sie den Cursor erneut auf die Mittelpunktmarkierung.

5. Nun muß man wiederum die Taste <C> drücken und die Werte 2 und 30 eingeben.



6. Den nächsten Eckpunkt muß man an der Stelle fixieren, die man sich zuvor merken sollte.

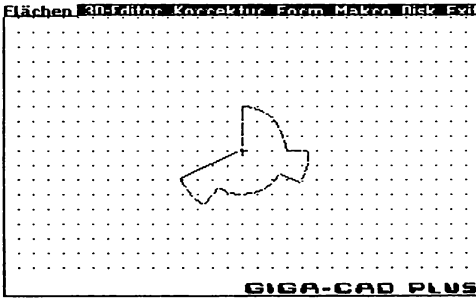


7. Und noch mal muß man den Cursor in die Bildschirmmitte bewegen und dort einen Kreisbogen mit »4« Eckpunkten und einem Winkel von »120« Grad zeichnen lassen.



8. Diese Cursorposition müssen Sie sich wiederum merken und dann die <L>-Taste drücken. Wiederum muß der Cursor 15 Einheiten vom Mittelpunkt fortbewegt werden.

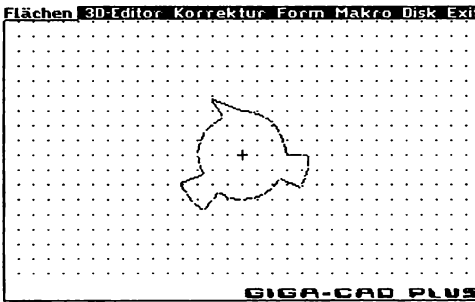




9. Auch dort muß man wieder den Eckpunkt fixieren, den Cursor auf den Mittelpunkt setzen, die <C>-Taste drücken und die Werte 2 und 30 eingeben.



10. Fixieren Sie nun einen Eckpunkt an der gemerkten Stelle und setzen Sie den Cursor wieder auf den Mittelpunkt. Nun muß wieder eine Kreislinie mit »4« Eckpunkten und einem Winkel von »120« Grad berechnet werden.

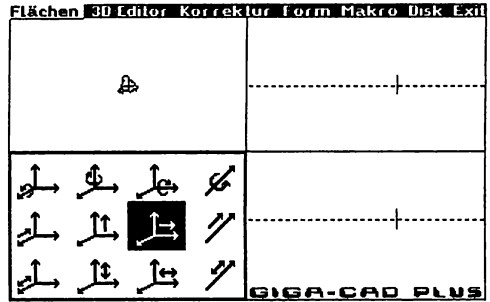


11. Drücken Sie nun die <L>-Taste und fixieren Sie den nächsten Eckpunkt wieder »15« Einheiten außerhalb.

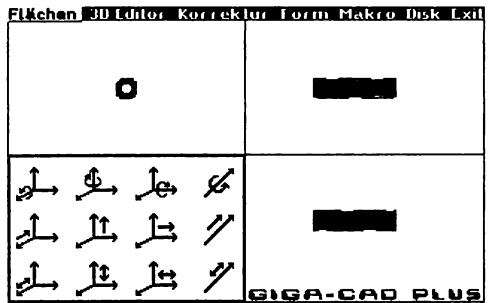


12. Um schließlich diese Fläche zu vollenden, müssen Sie ein letztes Mal den Cursor auf den Mittelpunkt setzen und für einen Kreisbogen mit »2« Eckpunkten den Winkel 120 Grad eingeben. Die letzte Linie der Fläche müssen Sie dann mit <L> löschen.

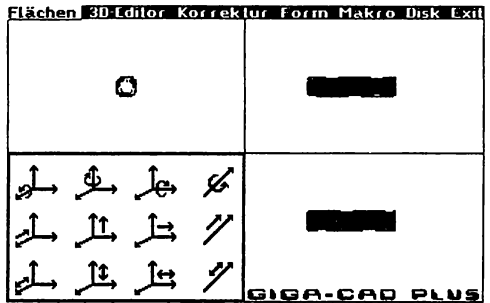
13. Der Schraubenquerschnitt muß nun in der 3D-Ansicht positioniert werden.



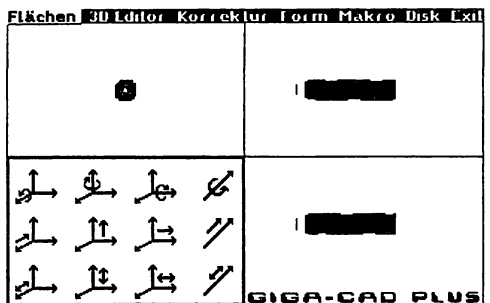
14. Geben Sie nun eine Transformations-Matrize ein (<f3>). Geben Sie hier eine Verschiebung nach links um »12« Einheiten (<6>) und eine Drehung um die Y-Achse (<3>) ein. Die Eingabe der Matrize muß man nun mit <f3> beenden. Drücken Sie nun die Taste <W>, geben Sie als Funktion *1 ein und für die Anzahl der Wiederholungen 10.

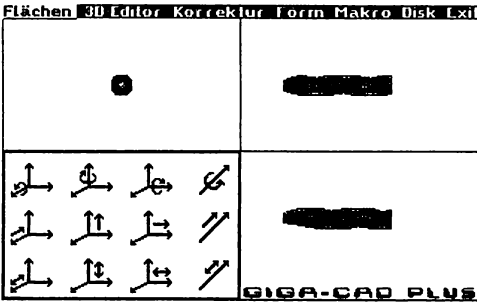


15. Nun muß das blinkende Gebilde fixiert werden. Mit der letzten Fläche kann man jetzt weiterarbeiten. Diese muß dupliziert, nach links gerückt und etwas verkleinert werden (Tasten <7> und <8>). Drücken Sie nun <SHIFT> <*>.

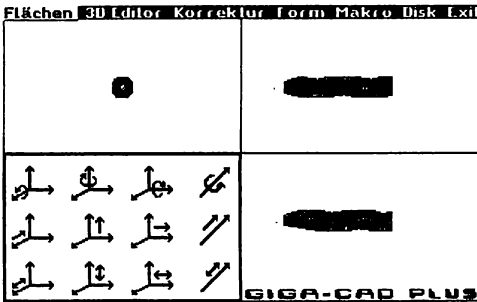


16. Auch diese Fläche muß wieder verdoppelt und nach links gerückt werden. Die Fläche muß diesmal stärker verkleinert werden.

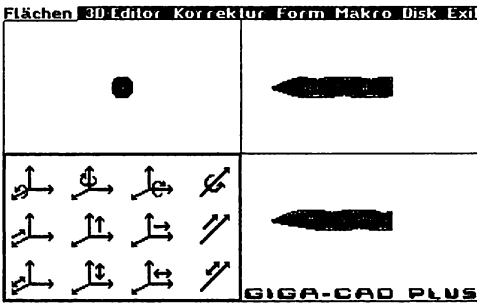




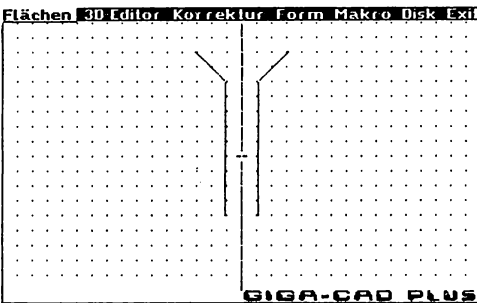
17. Jetzt ist wieder die Tastenkombination <SHIFT> <*> notwendig.



18. Die jetzt blinkende Fläche muß erneut verdoppelt und so lange verkleinert werden, bis sie schließlich nur noch als Punkt erkennbar ist.

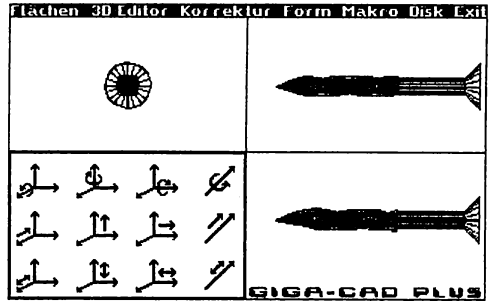


19. Auch jetzt müssen Sie wieder <SHIFT> <*> drücken.

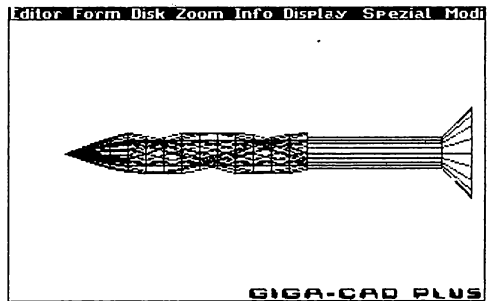


20. Als nächstes muß der Schraubkopf konstruiert werden, am besten als Rotationskörper.

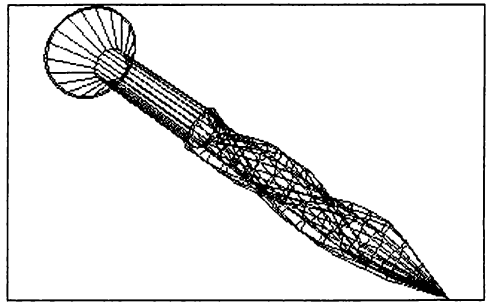
21. Diesen Schraubenkopf müssen Sie in der 3D-Ansicht positionieren. Sie können nun noch im 2D-Editor einen Kreis konstruieren, den Sie als »Deckel« auf den Schraubenkopf passen.



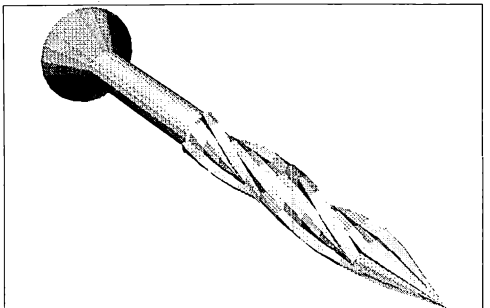
22. Den Eingabe-Modus können Sie mit Exit verlassen.



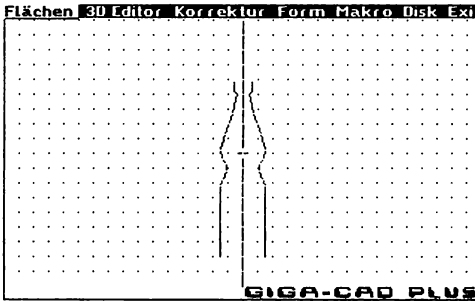
23. Die Schraube sieht wesentlich besser aus, wenn man sie schräg im Raum anordnet, den Fluchtpunkt einschaltet und den optimalen Ausschnitt berechnen läßt.



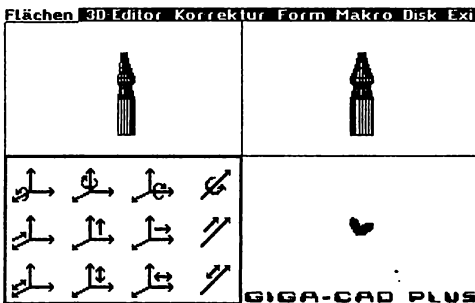
24. Abschließend sollte man die Schraube schattieren lassen, wobei natürlich die zehnfache Auflösung besonders wirkungsvoll ist.



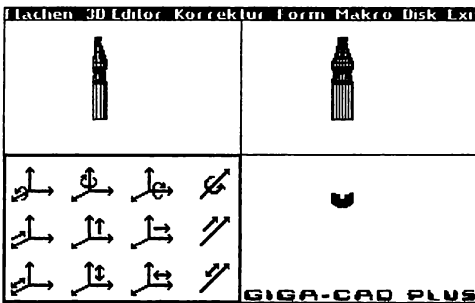
6.4 Ein »Stilleben«



1. Um eine Flasche zu konstruieren, muß man in der Eingabeeinheit die Funktion **Flächen** aufrufen und die Taste <R> drücken. Nun können Sie entlang der Achse den Linienzug eingeben.



2. Wenn Sie nun die <+>-Taste drücken und für die Anzahl der Facetten 26, für den Winkel 21° eingeben, erhalten Sie die fertige Flasche. Die Flächen auf der Rückseite wurden zur Speicherplatzersparnis weggelassen, da sie ja ohnehin später nicht sichtbar sein werden.

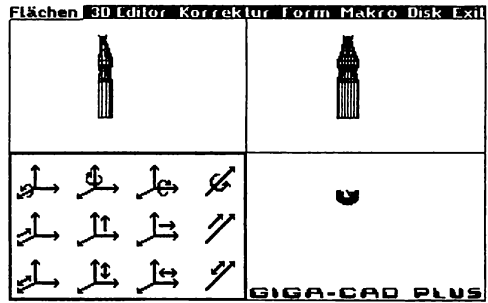


3. Die Flasche sollte man nun um die Achse »2« um »15« Grad drehen, ein Stück nach oben, links, und nach hinten rücken.

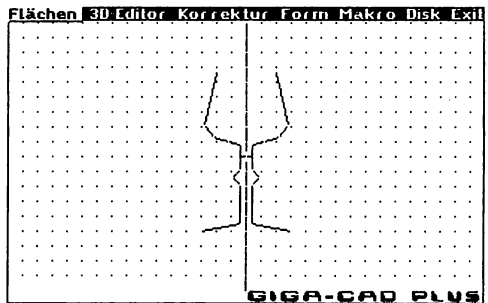


4. Nun können Sie im 2D-Editor einen Kreis konstruieren, der dann als »Korken« auf die Flasche gesetzt wird.

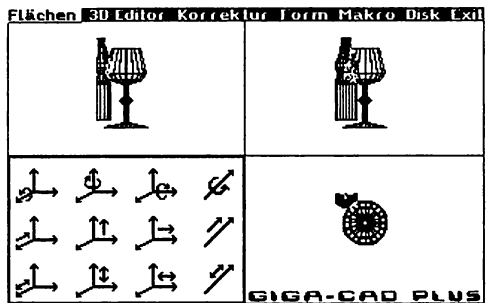
5. Die Fläche muß nun oben auf der Flasche plaziert werden.



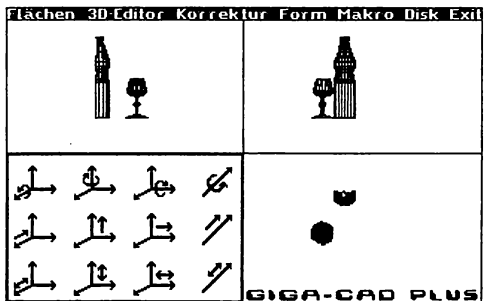
6. Nun kann man, ebenfalls im *Rotations-*Modus, ein Glas eingeben.

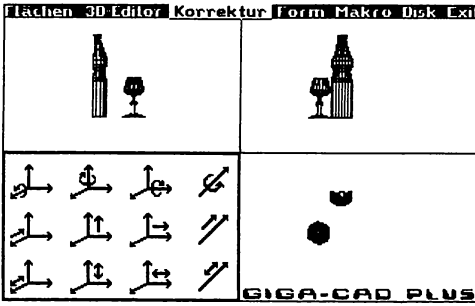


7. Nun kann es passieren, daß der fertige Rotationskörper im Vergleich zu der Flasche zu groß ist.

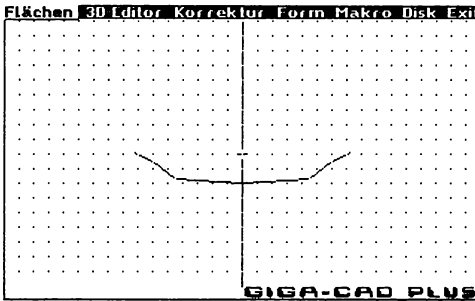


8. Das blinkende Objekt läßt sich dann problemlos mit <0> verkleinern und optisch ansprechend positionieren.

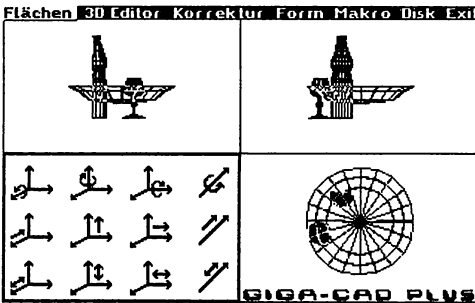




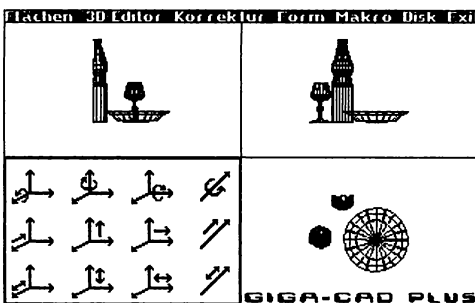
9. Da gerade bei solchen Körpern der Speicherplatz äußerst knapp wird, sollten Sie einfach mit Flächen selektieren aus dem Korrektur-Menü und mit der Taste <L> Flächen auf der Rückseite des Glases, die später ohnehin nicht sichtbar sind, wieder löschen.



10. Auch eine Schüssel läßt sich einfach im Rotations-Modus konstruieren.

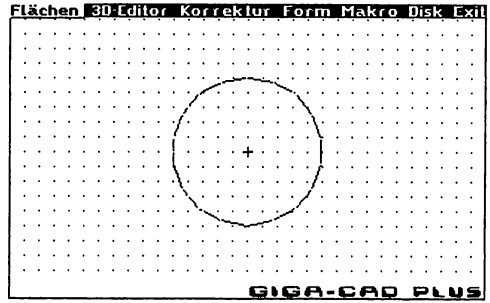


11. Auch hier ist die Schüssel wieder vergleichsweise zu groß.

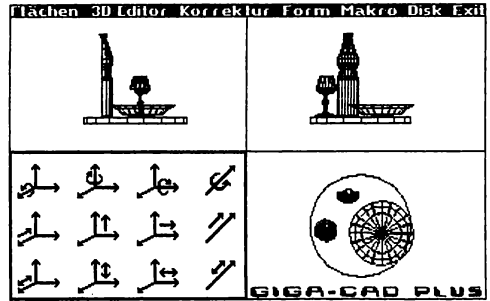


12. Man muß sie also wieder verkleinern und in die 3D-Ansicht einbinden.

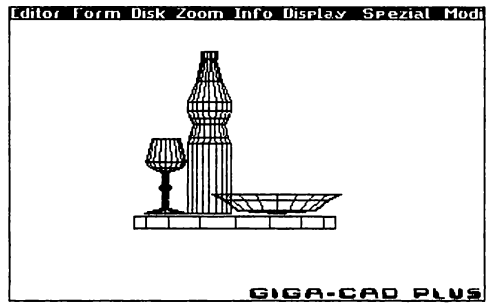
13. Damit all die Objekte nicht in der Luft schweben, wollen wir sie auf ein rundes Tischchen stellen. Dazu konstruiert man einfach im 2D-Editor einen Kreis.



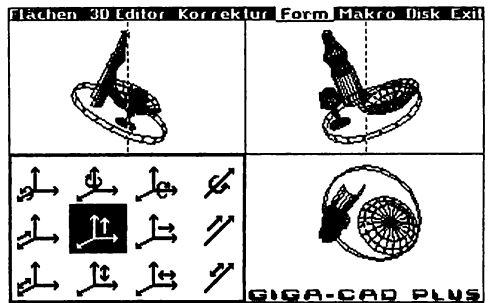
14. Der Kreis kann dann in der 3D-Ansicht positioniert, verdoppelt, ein Stück nach unten gerückt und die <*>-Taste gedrückt werden. Damit ist das Stilleben auch schon fertig.

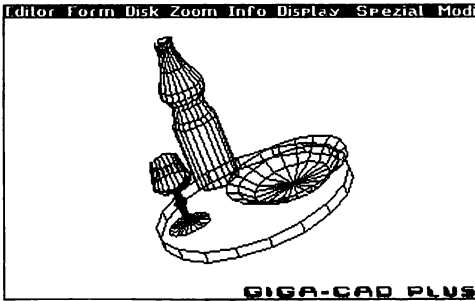


15. Zur Weiterbearbeitung des Körpers muß man sich in die Bearbeitungseinheit begeben.

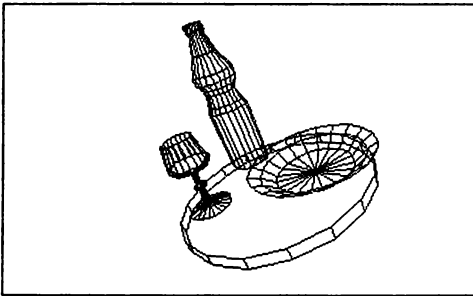


16. Sie können aber auch in diesem Fall das Objekt Ihren Vorstellungen entsprechend zuvor noch in der Eingabeeinheit positionieren.

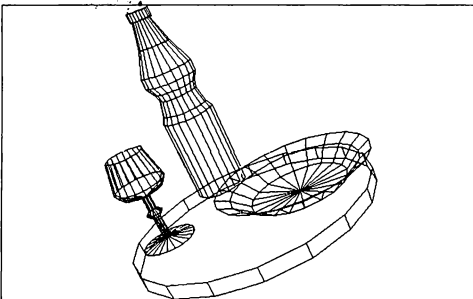




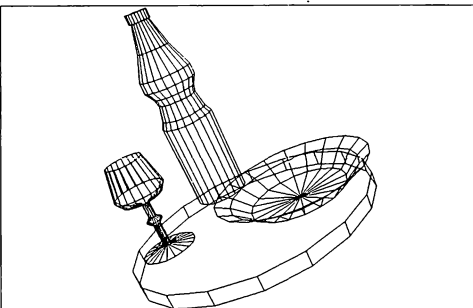
17. Dieses Objekt, das ja wirklich einfach konstruiert werden kann, sieht dann groß recht reizvoll aus.



18. Auch hier kann man wieder die Kopfzeile ausgeblendet lassen, wenn man auf **Display** geht. Diese Grafik wurde oben drein noch mit einem Fluchtpunkt berechnet.

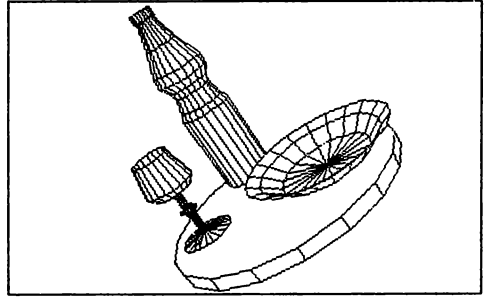


19. In vierfacher Auflösung kann man das Objekt berechnen lassen, indem man den entsprechenden Menüpunkt aus dem **Spezial-Menü** auswählt.

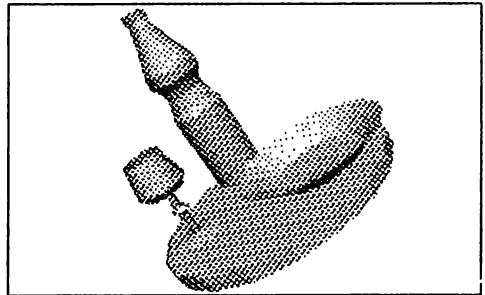


20. In zehnfacher Auflösung sieht das Objekt schon sehr gut aus, wenn man bedenkt, daß die verdeckten Linien noch nicht ausgeblendet wurden.

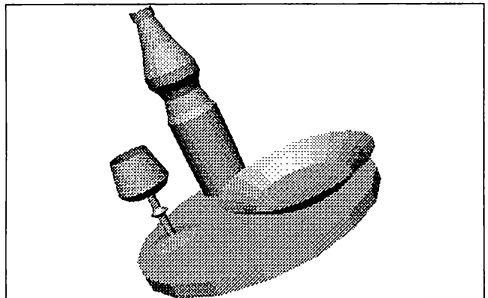
21. Nun wurden endlich die verdeckten Linien ausgeblendet.



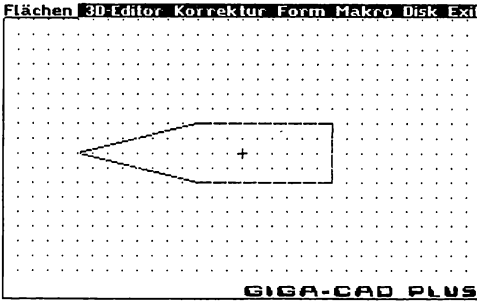
22. Plastisch wird die Grafik erst, wenn man das Objekt schattieren läßt.



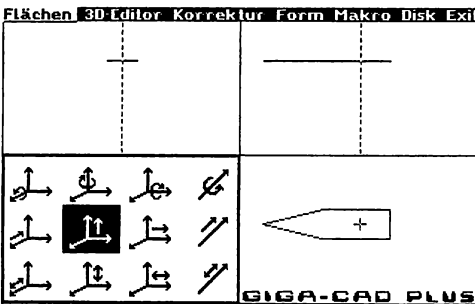
23. In vierfacher Auflösung und schattiert wirkt das Objekt immer noch am besten.



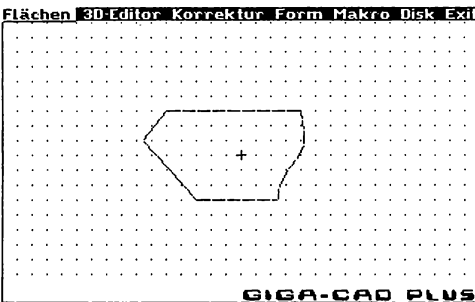
6.5 Ein Amboß



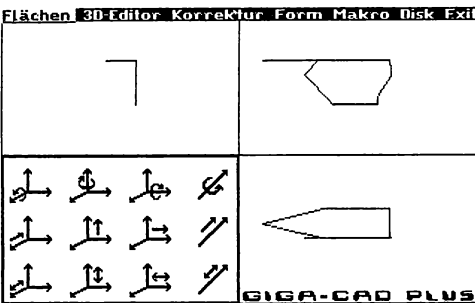
1. Als nächstes wollen wir uns an einen Amboß wagen. Begonnen wird mit der Arbeitsfläche. Dazu muß man im 2D-Editor (**Flächen**) der Eingabeeinheit die keilförmige Oberfläche konstruieren.



2. Diese Fläche muß dann waagrecht so positioniert werden, daß auch für den unteren Teil des Objektes noch ausreichend Platz verbleibt.

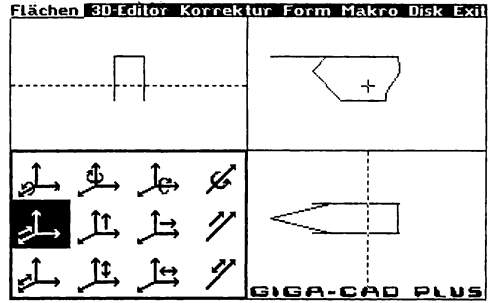


3. Die nächste Fläche wird die Seitenfläche des Amboßes. Auch sie ist wieder mit dem Menüpunkt **Flächen** zu zeichnen.

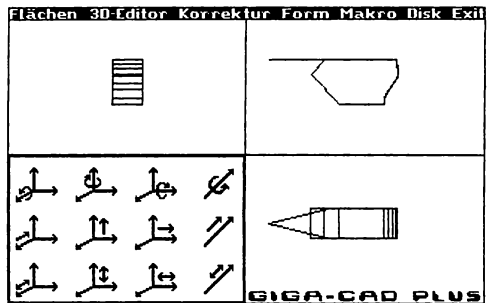


4. Diese Fläche muß dann mit der Arbeitsfläche Kante an Kante positioniert werden.

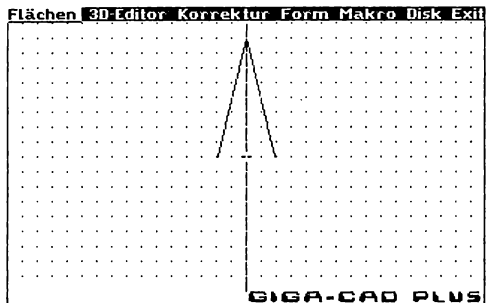
5. Nun muß man die blinkende Fläche mit <+> verdoppeln und das Duplikat um »40« Einheiten nach hinten verschieben.



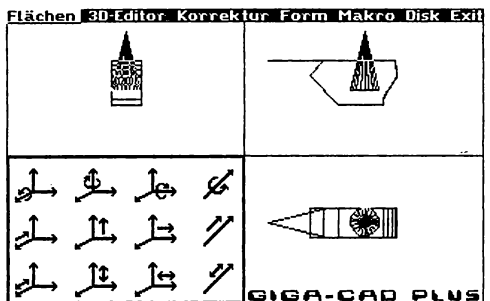
6. Jetzt müssen Sie mit der Taste <+> die Funktion **Flächen verbinden** aufrufen. Daraufhin werden die zwei Flächen zu einem Volumenkörper ergänzt.

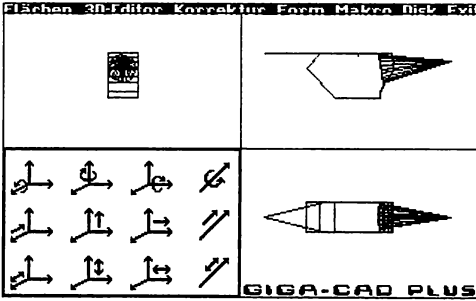


7. Nun soll die runde Amboßspitze konstruiert werden. Rufen Sie dazu den Menüpunkt **Flächen** auf, und drücken Sie die <R>-Taste. Nun können Sie die Mantelfläche eines Rotationskörpers eingeben. In unserem Fall ist hier eine schräge Linie erforderlich, deren einer Eckpunkt auf der Achse liegt.

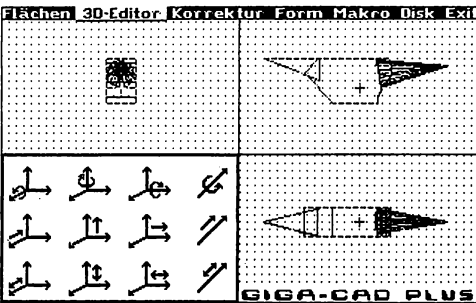


8. Mit der <+>-Taste kann man den 2D-Editor wieder verlassen. Geben Sie nun bei *Anzahl der Facetten* 20 ein, als Rotationswinkel 360, die Frage nach den Randlinien verneinen Sie und brauchen dann nur noch einen Makronamen einzugeben. Wenig später blinkt der fertige Rotationskörper in der 3D-Ansicht.

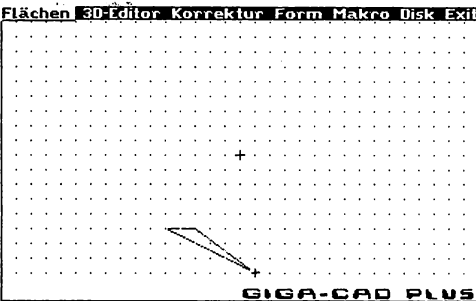




9. Diese Spitze müssen Sie dann richtig plazieren und so in den Amboß mit einbinden. Mit <+> kann man dann die Positionierung abschließen.



10. Die gegenüberliegende Spitze des Ambosses existiert bisher nur als einzelne Fläche. Um einen plastischen Körper daraus zu machen, begibt man sich am besten in den 3D-Editor. Hier kann man nun eine Seitenfläche positionieren. Verlassen Sie aber den Editor nach Eingabe der Fläche mit <F>. So kann man die Fläche verdoppeln und das Duplikat mit der Taste <7> und dem Faktor -1 an der X-Achse spiegeln und dort fixieren. Die Begrenzungsfläche von unten kann man ebenso mit dem 3D-Editor realisieren.

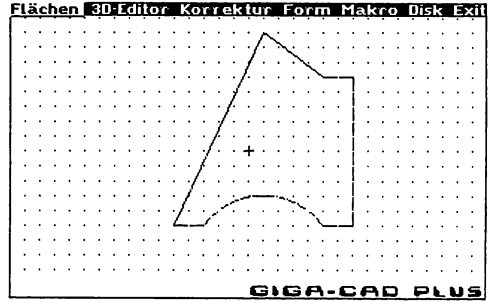


11. Nun soll im 2D-Editor die Sockelfläche konstruiert werden. Folgen Sie nun den Grafiken Schritt für Schritt, und Sie werden verblüfft sein, wie einfach sich solch eine komplizierte Fläche gestalten läßt. In diesem Bild darf in der aktuellen Cursorposition kein Eckpunkt fixiert werden.

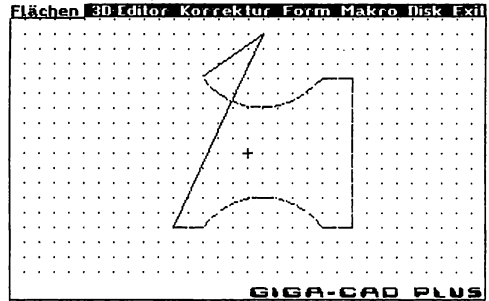


12. Statt dessen muß man die <C>-Taste drücken. Geben Sie nun für die Anzahl der Eckpunkte 12 und als Winkel $1 \text{ } \varnothing \text{ } 7$ ein (durch Probieren und Schätzen ermittelt). Der Computer berechnet dann automatisch eine ausgewogene Rundung.

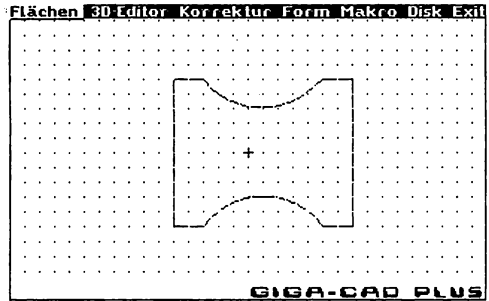
13. Mit der Eingabe der Grundfläche kann man nun fortfahren und den Cursor am Mittelpunkt des Kreisbogens gegenüber positionieren.



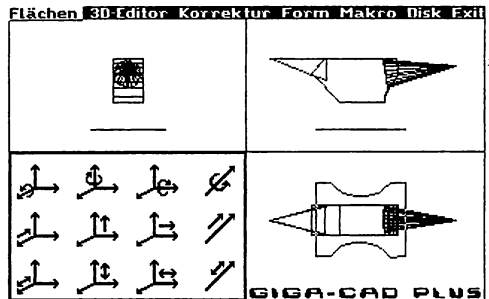
14. Geben Sie auch hier wieder dieselben Werte ein. Somit erhalten Sie den zweiten Kreisbogen.

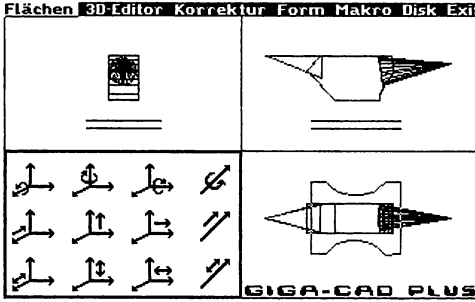


15. So sollte dann schließlich die fertige Sockelfläche aussehen.

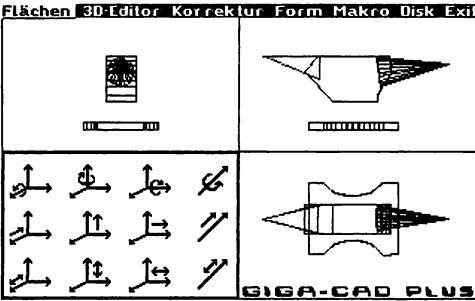


16. Diese Fläche muß in der 3D-Ansicht um die Y-Achse um »90« Grad gedreht und daraufhin etwas nach unten gerückt werden.

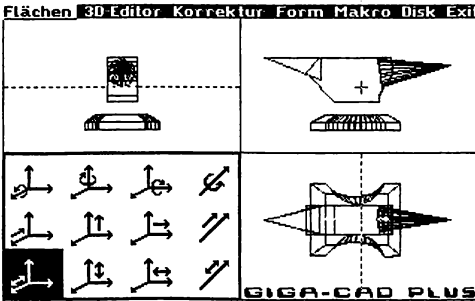




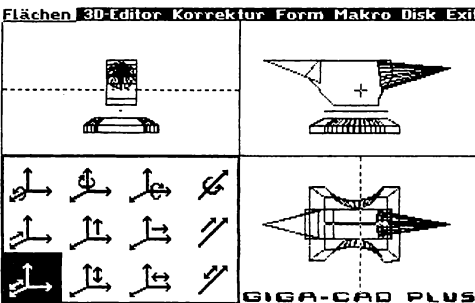
17. Die Fläche können Sie mit <+> verdoppeln und um »10« Einheiten nach oben rücken.



18. Lassen Sie nun mit der Taste <*> die Verbindungsflächen einfügen.

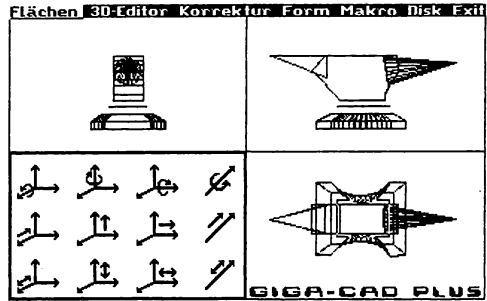


19. Nun sollten Sie mit dem Duplizieren fortfahren und die Fläche erneut um »10« Einheiten nach oben verschieben. Diese Fläche können Sie nun in X- und Y-Richtung verkleinern. Auch hier muß man wieder die <*>-Taste drücken, diesmal zusammen mit der <SHIFT>-Taste.

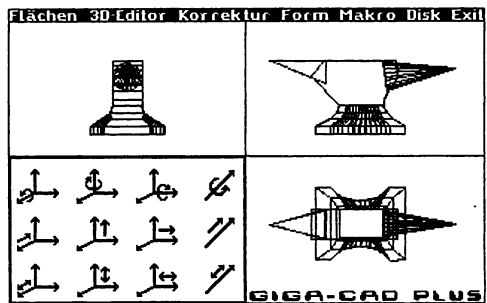


20. Nun muß die blinkende Fläche mit <+> verdoppelt und erneut um zehn Einheiten nach oben gerückt werden. Nun muß aus der geschwungenen Fläche ein Quadrat erzeugt werden. Das hört sich vielleicht unmöglich an, ist es aber nicht. Drücken Sie einfach die Taste <7>, und geben Sie den Faktor 0.002 ein. Die Fläche dürfte nun aus nur mehr einer Linie bestehen.

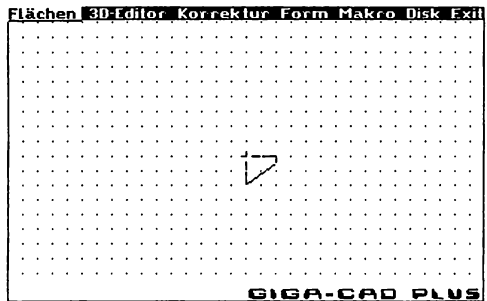
21. Nun vergrößern Sie die Fläche mit Hilfe der Taste <7> und des Faktors 10 immer wieder, bis ein Rechteck erkennbar wird. Nun können Sie per Hand fortfahren, das Gebilde wieder auf die richtige Größe zu bringen und zu positionieren. Sollte die Fläche immer noch Ausbuchtungen aufweisen, so wiederholen Sie die ganze Operation. Drücken Sie nun erneut die <*>-Taste und gleichzeitig <SHIFT>.



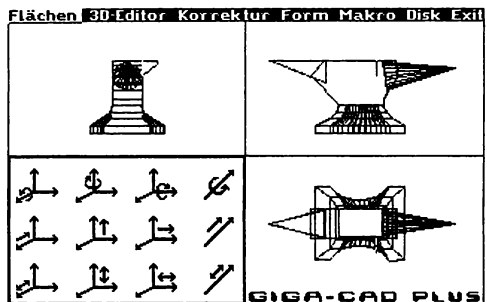
22. Das Quadrat muß erneut dupliziert und so verformt und verschoben werden, daß es an der unteren Kante des Ambosses sitzt. Drücken Sie auch nun wieder <SHIFT> <*> und anschließend die Taste <L>.

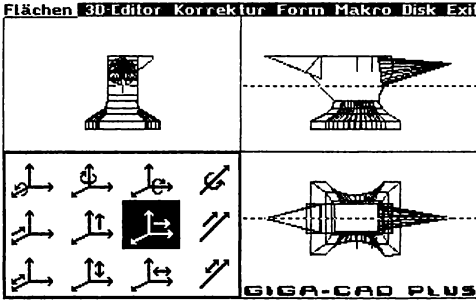


23. Als nächstes soll ein Voramboß »angeflickt« werden. Zeichnen Sie dazu im 2D-Editor die Seitenfläche.

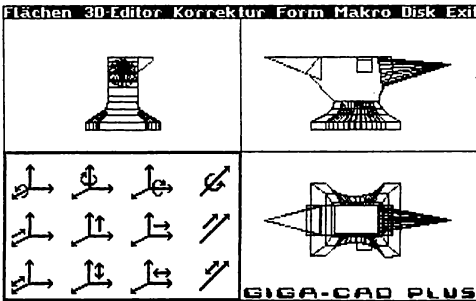


24. In der 3D-Ansicht muß dann der Seitenfläche der richtige Platz im Gesamtobjekt zugewiesen werden.

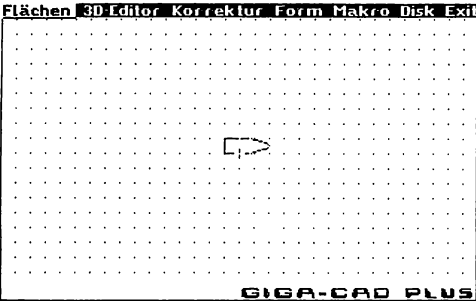




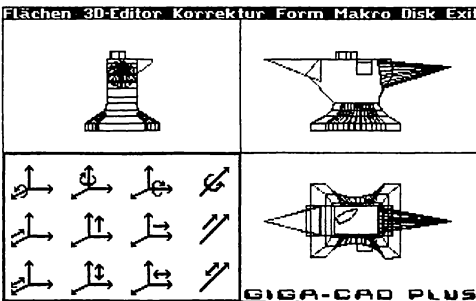
25. Diese Fläche müssen Sie nun verdoppeln und um 20 Einheiten nach links rücken.



26. Die Verbindungsflächen können wieder mit <*> eingefügt werden.

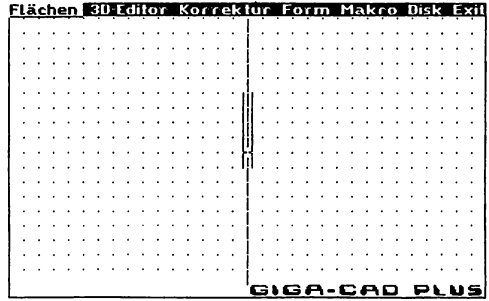


27. Als krönenden Abschluß wollen wir noch einen Hammer auf den Amboß legen. Auch hier beginnen wir wieder im 2D-Editor mit der Seitenfläche.

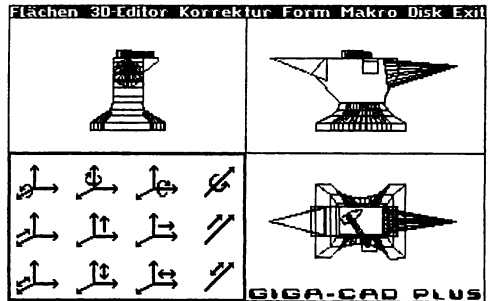


28. Diese Fläche wird dann auf den Amboß »gelegt«, dupliziert, ein Stück nach oben geschoben und mit <*> mit der Ausgangsfläche verbunden.

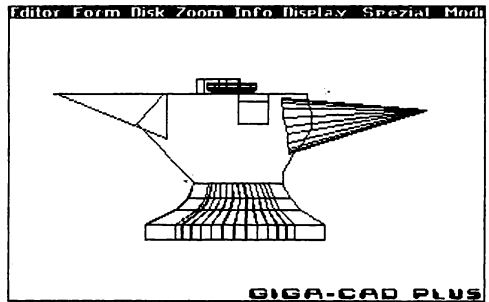
29. Der Stiel wird als Rotationskörper konstruiert.



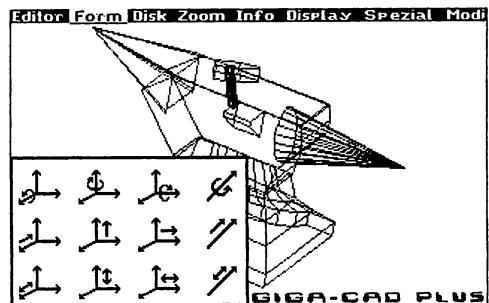
30. Wurde auch der Hammerstiel in die richtige Lage gebracht, so ist damit die Eingabe der Fläche abgeschlossen.

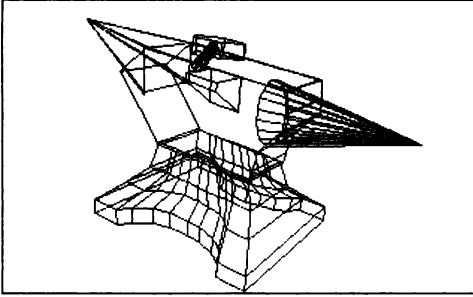


31. Nun kann man die Eingabeeinheit mit Exit verlassen. Der Amboß wird nun groß von vorne dargestellt.

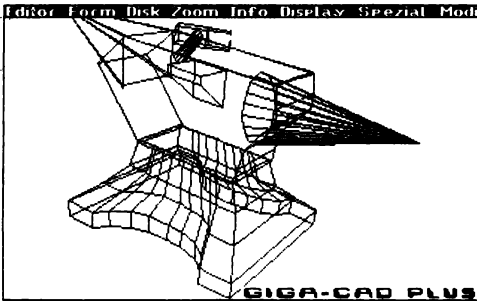


32. Durch ein paar Umformungen mit Form kann man den Blickwinkel auf den Amboß ganz den persönlichen Vorstellungen anpassen.

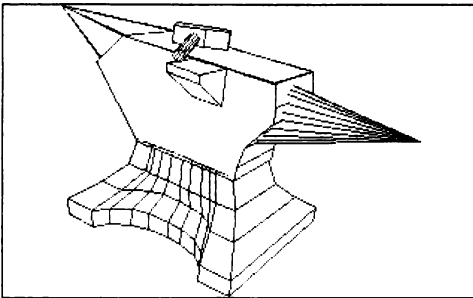




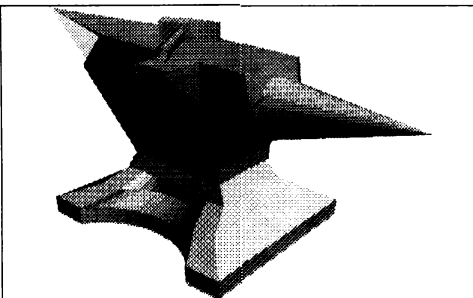
33. Jedoch erst der Fluchtpunkt bringt die räumliche Wirkung mit sich. Hier wurde der vom Computer vorgegebene Fluchtpunkt gewählt.



34. Ruft man die Funktion *optimaler Ausschnitt* im *Zoom*-Menü auf, so wird kein Teil des Grafikbildschirms ungenutzt gelassen.



35. Die *Hidden-Line*-Darstellung blendet die normalerweise verdeckten Linien aus.



36. Schattiert in 14facher Auflösung erreicht der Amboß eine erstaunlich realistische Wirkung.

Anhang: Befehlsübersicht

A. Die Eingabeeinheit

2D-Editor (Kapitel 1.2.1 und 1.4)

<CLR/HOME>	löscht den gesamten Bildschirm zur Neueingabe
<L>	löscht den zuletzt fixierten Eckpunkt
<C>	zeichnet um den aktuellen Cursorstandort einen Kreis durch den zuletzt fixierten Punkt. Die Feinheit und der Winkel des Kreisbogens sind anzugeben.
<@>	ermöglicht die Konstruktion von Löchern in der Fläche
<+>	verläßt den Flächenmodus bei weniger als drei Eckpunkten und beendet andernfalls die Eingabe der Fläche
<R>	schaltet den Rotationsmodus ein

3D-Positionierung (Kapitel 1.2.2)

1. Drehung (die vier Symbole in der ersten Reihe):

<Joystick nach oben>	Drehung um 15 Grad in Pfeilrichtung
<Joystick nach rechts>	Drehung um 1,5 Grad in Pfeilrichtung
<Joystick nach unten>	Drehung um 15 Grad entgegen der Pfeilrichtung
<Joystick nach links>	Drehung um 1,5 Grad entgegen der Pfeilrichtung

2. Verschiebung (die vier Symbole in der mittleren Reihe):

<Joystick nach oben>	Verschieben um 20 Einheiten in Pfeilrichtung
<Joystick nach rechts>	Verschieben um 2 Einheiten in Pfeilrichtung
<Joystick nach unten>	Verschieben um 20 Einheiten entgegen Pfeilrichtung
<Joystick nach links>	Verschieben um 2 Einheiten entgegen Pfeilrichtung

3. Dehnung/Stauchung (die Symbole in der untersten Reihe):

<Joystick nach oben>	Dehnung um den Faktor 1,2 in Pfeilrichtung
<Joystick nach rechts>	Dehnung um den Faktor 1,02 in Pfeilrichtung
<Joystick nach unten>	Stauchung um den Faktor 1,2 entgegen Pfeilrichtung
<Joystick nach links>	Stauchung um den Faktor 1,02 entgegen Pfeilrichtung

<0>	Verzerrung längs aller drei Achsen
<1>	Drehung um die X-Achse
<2>	Drehung um die Z-Achse
<3>	Drehung um die Y-Achse
<4>	Verschieben längs der X-Achse
<5>	Verschieben längs der Z-Achse
<6>	Verschieben längs der Y-Achse
<7>	Verzerren längs der X-Achse
<8>	Verzerren längs der Z-Achse
<9>	Verzerren längs der Y-Achse
<A>	Drehung um die variable Achse
	Verschieben längs der variablen Achse
<C>	Verzerren längs der variablen Achse
<SHIFT> <1>	Drehung um 15 Grad in Pfeilrichtung um die X-Achse
<SHIFT> <2>	Drehung um 15 Grad in Pfeilrichtung um die Z-Achse
<SHIFT> <3>	Drehung um 15 Grad in Pfeilrichtung um die Y-Achse
<SHIFT> <A>	Drehung um 15 Grad in Pfeilrichtung um die variable Achse
<C=> <1>	Drehung um 15 Grad entgegen der Pfeilrichtung um die X-Achse
<C=> <2>	Drehung um 15 Grad entgegen der Pfeilrichtung um die Z-Achse
<C=> <3>	Drehung um 15 Grad entgegen der Pfeilrichtung um die Y-Achse
<C=> <A>	Drehung um 15 Grad entgegen der Pfeilrichtung um die variable Achse

<SHIFT> <4>	Verschieben um 20 Einheiten in Pfeilrichtung längs der X-Achse
<SHIFT> <5>	Verschieben um 20 Einheiten in Pfeilrichtung längs der Z-Achse
<SHIFT> <6>	Verschieben um 20 Einheiten in Pfeilrichtung längs der Y-Achse
<SHIFT> 	Verschieben um 20 Einheiten in Pfeilrichtung längs der variablen Achse
<C=> <4>	Verschieben um 20 Einheiten entgegen Pfeilrichtung längs der X-Achse
<C=> <5>	Verschieben um 20 Einheiten entgegen Pfeilrichtung längs der Z-Achse
<C=> <6>	Verschieben um 20 Einheiten entgegen Pfeilrichtung längs der Y-Achse
<C=> 	Verschieben um 20 Einheiten entgegen Pfeilrichtung längs der variablen Achse
<SHIFT> <7>	Dehnen um den Faktor 1.2 längs der X-Achse
<SHIFT> <8>	Dehnen um den Faktor 1.2 längs der Z-Achse
<SHIFT> <9>	Dehnen um den Faktor 1.2 längs der Y-Achse
<SHIFT><C>	Dehnen um den Faktor 1.2 längs der variablen Achse
<C=> <7>	Stauen um den Faktor 1.2 längs der X-Achse
<C=> <8>	Stauen um den Faktor 1.2 längs der Z-Achse
<C=> <9>	Stauen um den Faktor 1.2 längs der Y-Achse
<C=> <C>	Stauen um den Faktor 1.2 längs der variablen Achse
<SHIFT> <0>	Gesamtdehnung um den Faktor 1.2
<C=> <0>	Gesamtstauchung um den Faktor 1.2
<L>	löscht die blinkende Fläche
<+>	dupliziert die blinkende Fläche und ermöglicht eine Positionierung des Duplikats
<*>	verbindet das Duplikat durch Zwischenflächen mit der Ausgangsfläche
<SHIFT> <*>	verbindet zwei Flächen und löscht dabei die Ausgangsfläche
<W>	ermöglicht das wiederholte Ausführen von Matrizen, Transformationen und Verdoppelungen
<W> <->	dupliziert lediglich die jeweils letzte Fläche

<W> <+>	verdoppelt die Fläche und verbindet sie mit dem Duplikat
<W> <+ >	wie <+>, jedoch wird hier immer die Ausgangsfläche der Verdoppelung gelöscht
<. >	ermöglicht das Herausziehen eines Punktes aus der blinkenden Fläche
<f3>	ermöglicht das Zusammenfassen mehrerer Transformationen
<f1>	führt eine Transformation mit der gespeicherten Transformations-Matrize durch
<SHIFT> <M>	ermöglicht die Eingabe eines Makronamens
<M>	übernimmt den mit <SHIFT> <M> bestimmten Namen in die aktuelle Fläche
<SHIFT> <V>	dient der Eingabe der aktuellen Verbindungsvorschrift
<V>	übernimmt die mit <SHIFT> <V> bestimmte Verbindungsvorschrift
<+>	verläßt den Aktivmodus

3D-Editor (Kapitel 1.3)

<CLR/HOME>	löscht die soeben bearbeitete Fläche und stellt die Ausgangssituation der Cursor wieder her
<L>	löscht den zuletzt fixierten Eckpunkt mit den dazugehörigen Linien
<+>	fixiert die gesamte Fläche endgültig und ermöglicht die Eingabe einer weiteren Fläche in der 3D-Ansicht
<+>	fixiert die Fläche, wenn sie mehr als drei Eckpunkte hat, und verläßt den 3D-Editor
<↑>	fixiert einen Eckpunkt an der momentanen Cursorposition
<F>	aktiviert die eingegebene Fläche und ermöglicht so eine Umpositionierung der gesamten Fläche

Makrobefehle (Kapitel 1.8)

- A. Makro einfügen
 - B. Makro löschen
 - C. Alles als Makro
 - D. Makroarchiv
-

Korrekturfunktionen (Kapitel 1.9)

A. Flächen selektieren

- <+> läßt die entsprechend der Eingabe nächste Fläche blinken
- <-> »blättert« um eine Fläche zurück
- <SHIFT> <+> blättert zehn Flächen weiter
- <SHIFT> <-> blättert zehn Flächen zurück
- <L> löscht die blinkende Fläche
- <f3> unterbindet das erneute Zeichnen des Körpers
- <f1> macht das Ergebnis der Löschkaktionen sichtbar, wenn vor dem Löschen die Taste <f3> gedrückt war
- <SHIFT> <M> ermöglicht die Anwahl eines Makros, dem die blinkende Fläche mit <M> zugefügt wird
- <M> übernimmt die Fläche in das mit <SHIFT> <M> definierte Makro
- <SHIFT> <V> ermöglicht die Belegung der Taste <V> mit »Randlinien unterdrücken« oder »Randlinien zeichnen«
- <V> versieht die aktivierte Fläche mit dem für Randlinien eingegebenen Visibilitätsmodus
- <↑> löst die Fläche aus ihrer momentanen Position und ermöglicht eine Neupositionierung
- <↔> beendet alle Korrekturingaben

B. Makro selektieren

- <+> läßt das entsprechend der Eingabe nächste Makro blinken
- <-> »blättert« um ein Makro zurück

- <SHIFT> <+> blättert zehn Makros weiter
- <SHIFT> <-> blättert zehn Makros zurück
- <L> löscht das blinkende Makro
- <↑> löst das Makro aus seiner momentanen Position und ermöglicht eine Neupositionierung
- <+> beendet alle Korrekturangaben

C. Bekanntes Makro anwählen

D. Alles löschen

Diskettenoperationen (Kapitel 1.10)

A. Daten laden

- a. Makro
- b. Variable Achse
- c. Transformations-Matrize

B. Daten speichern

- a. Makro
- b. Variable Achse
- c. Transformations-Matrize

C. Diskettenkommando senden

D. Directory anzeigen

B. Die Bearbeitungseinheit

Diskettenoperationen (Kapitel 2.3)

A. Daten laden

- a. Objekt
- b. Variable Achse
- c. Transformations-Matrize

d. Grafik

- <1> schaltet um auf Bildschirm 1
- <2> schaltet Bildschirm 2 ein, auf dem sich die geladene Grafik befindet
- <M> wechselt zwischen Multicolor- und hochauflösender Darstellung
- <f1>,<f7> verändert die Strich- beziehungsweise Hintergrundfarbe, wobei der Durchgang zyklisch ist
- <f2>,<f8> schaltet noch einmal die jeweils vorhergehende Farbe für den Körper oder Hintergrund ein
- <f3>,<f5> bzw. <f4>,<f6> dienen der Veränderung der zweiten und dritten Multicolorfarbe
- <R> umrandet die Grafik mit einem dünnen Rahmen
- <S> ermöglicht es, die Grafik zu speichern. Hierzu ist nur die Angabe des File-Namens erforderlich
- <+> verläßt diesen Modus wieder und führt zu einem Rücksprung ins Hauptmenü. Der Rahmen wird wieder hellblau.

B. Daten speichern

- a. Objekt
- b. Transformations-Matrize
- c. Grafik

C. Diskettenkommando senden

D. Directory anzeigen

Ausschnittswahl (Kapitel 2.4)

A. Manuelles Zoomen

- <L> ermöglicht eine Neupositionierung des Ausschnitt-Mittelpunktes
- <↑> erlaubt ein Verschieben des Ausschnittes
- <+> verläßt den Zoom-Modus wieder

B. Optimaler Ausschnitt

- C. Originalgröße
 - D. Zentrieren
-

Darstellungsmodi (Kapitel 2.5)

- A. Fluchtpunktdarstellung an/aus
 - B. Zeichnen der Schnittlinien an/aus
 - C. Hidden-Line-Modus an/aus
 - D. Schattierungsmodus an/aus
 - E. Lichtquellen-Koordinaten
 - F. Multicolormodus an/aus
 - G. Doppelmodus HiRes und Multi an/aus
 - H. Hidden-Line und Schattierung an/aus
 - I. Schnittebene an/aus
-

Sonderfunktionen (Kapitel 2.7)

- A. vierfache Auflösung
 - B. zehnfache Auflösung
 - C. Filme berechnen
 - a. Gesamtobjekt transformieren
 - b. Teilobjekte transformieren
 - c. Schnittebene verschieben
 - d. Lichtquelle drehen
 - e. Berechnung
 - D. Rahmen zeichnen an/aus
-

Movie-Routine (Kapitel 3)

- A. Film laden
 - B. Grafik laden
 - C. Diskettenkommando senden
 - D. Directory anzeigen
 - E. Ablauf zyklisch/vor/rückwärts
 - F. Modus: HiRes/Multicolor
 - G. Farben ändern
 - H. Film ansehen
-

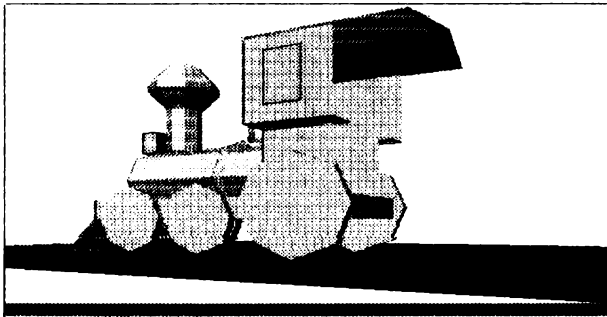
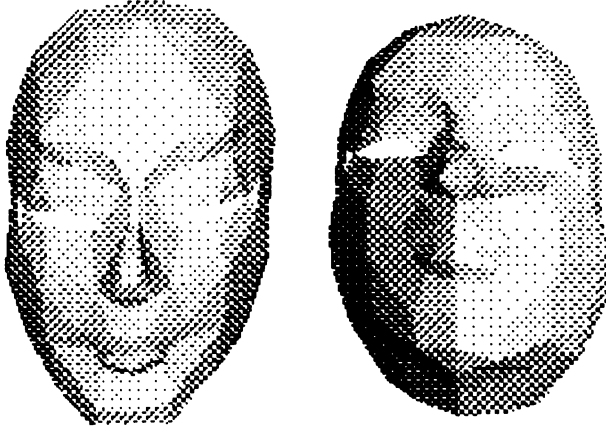
Druckeranpassung (Kapitel 4.1)

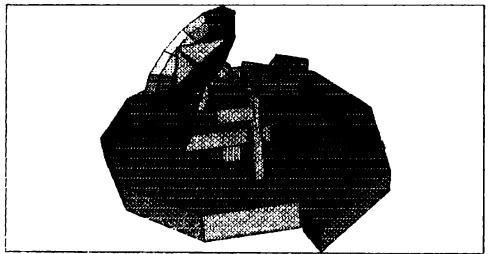
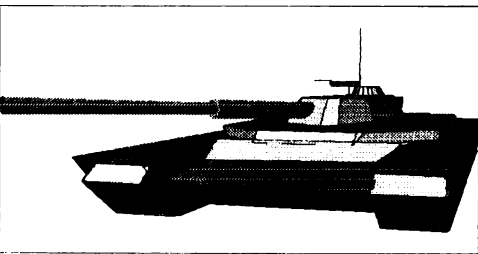
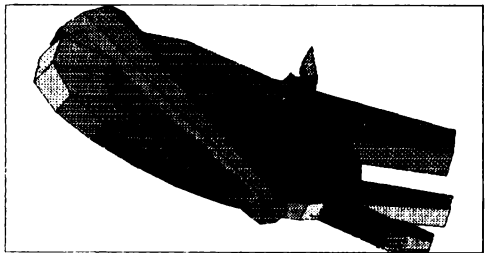
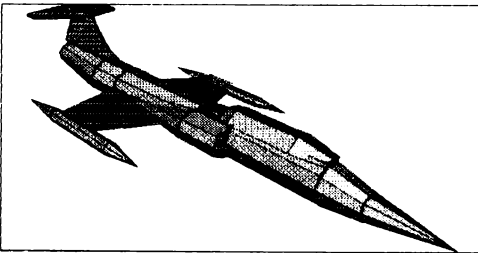
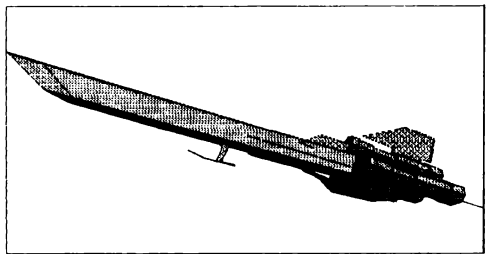
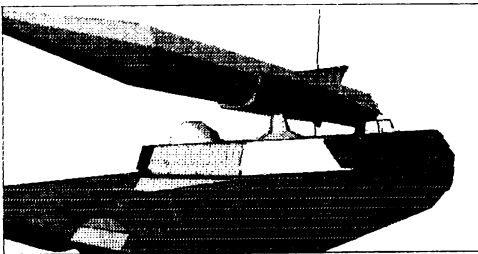
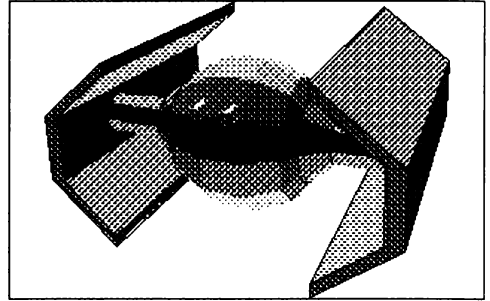
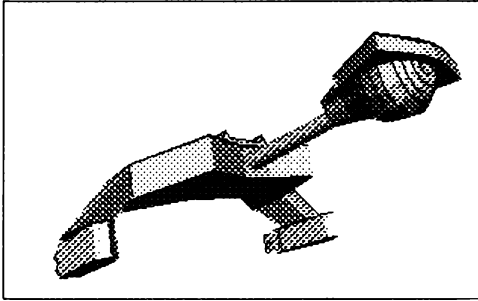
- A. Epson & Kompatible
 - B. MPS 801 & Kompatible
 - C. MPS 802 & Kompatible
 - D. MPS 803
 - E. Citizen MSP 10/MSP 20
 - F. Star SG 10/SG 15
 - G. Star NL 10
 - H. Fujitsu DX 2100
 - I. Manuelle Anpassung
 - J. Druckertest
-

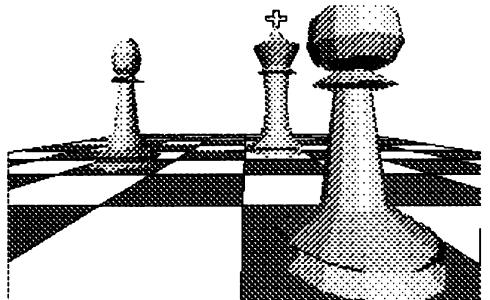
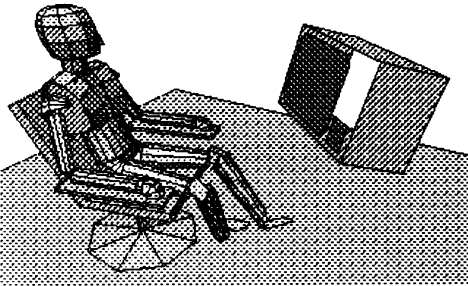
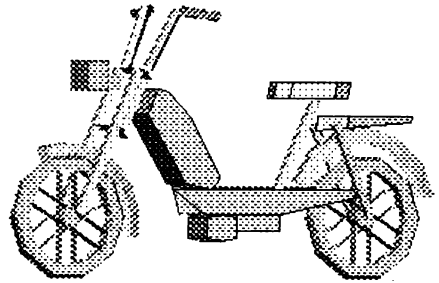
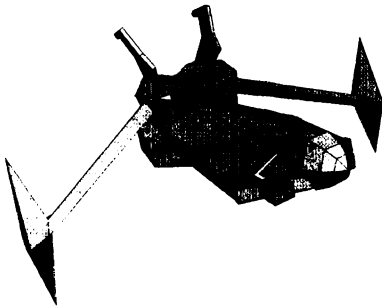
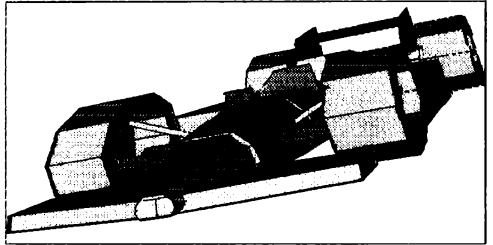
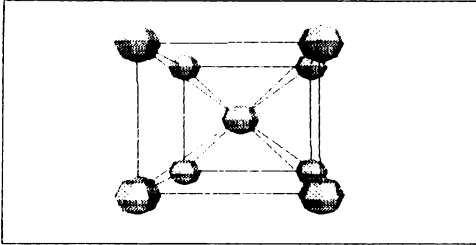
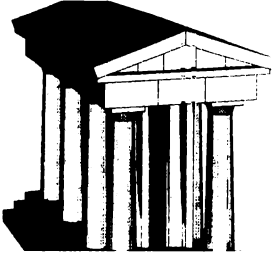
Hardcopy-Routine (Kapitel 4.2)

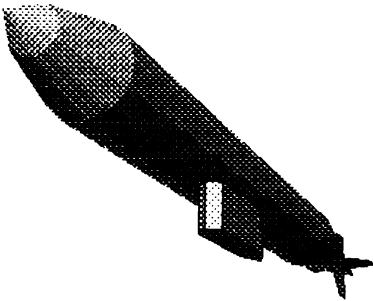
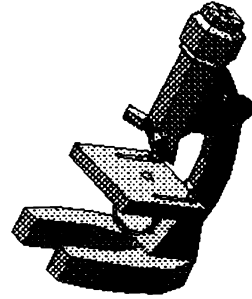
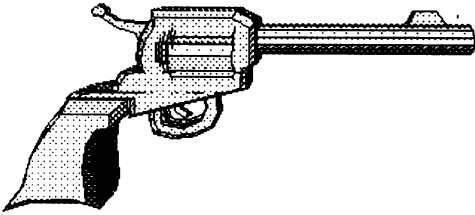
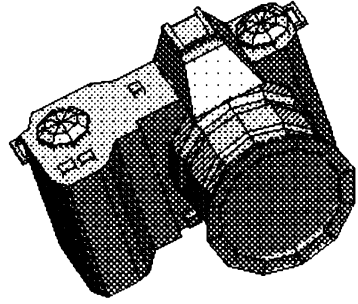
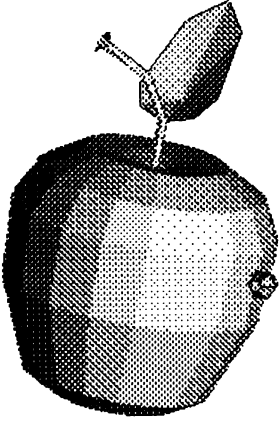
- A. Grafik laden
 - B. Grafik ansehen
 - C. Diskettenkommando senden
 - D. Directory anzeigen
 - E. Druckerkommando senden
 - F. Hardcopy einfach
 - G. Hardcopy vierfach
 - H. Hardcopy zehnfach
 - I. Einfache Dichte/Doppelte Dichte
-

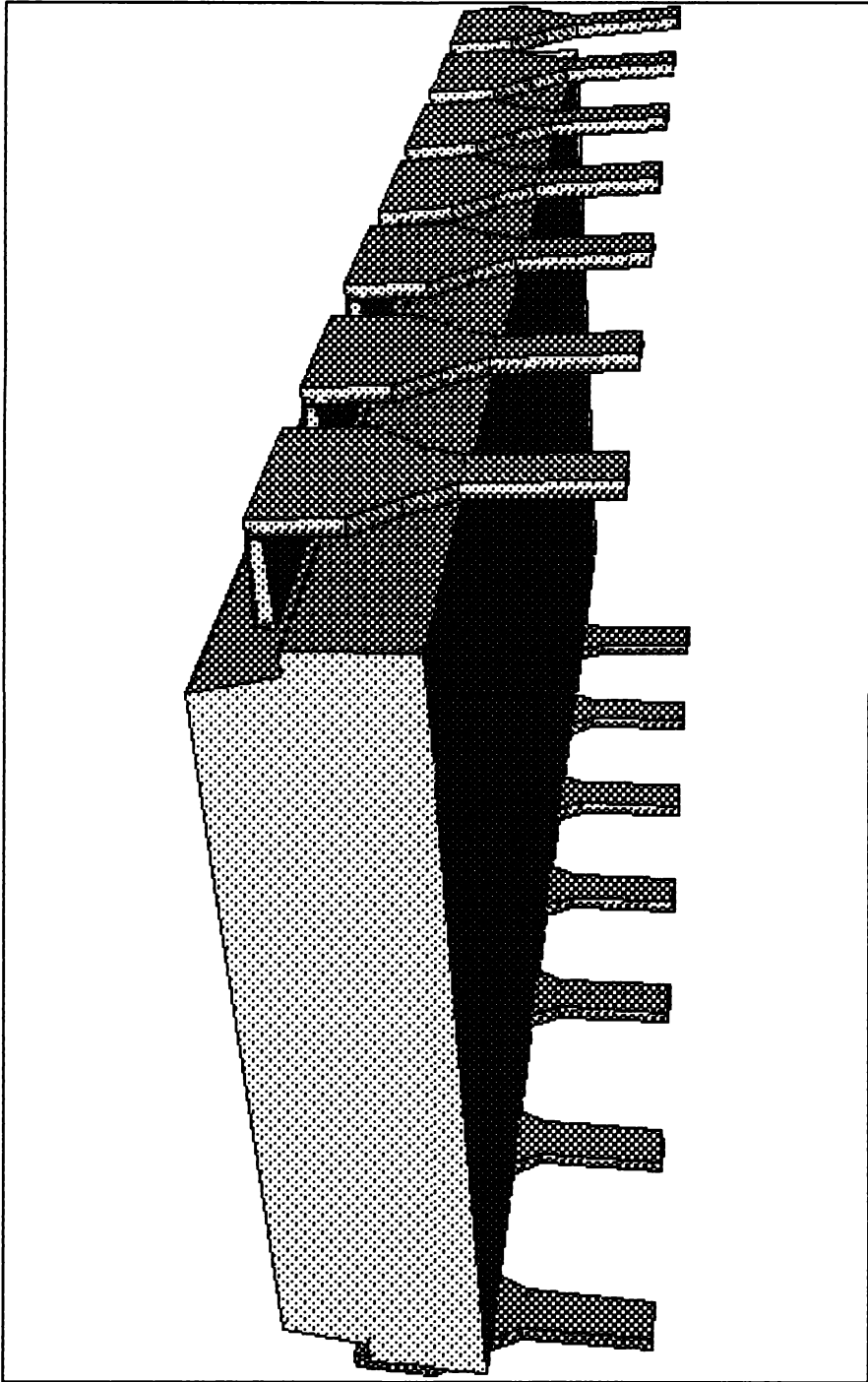
C. Beispiele mit Giga-CAD Plus

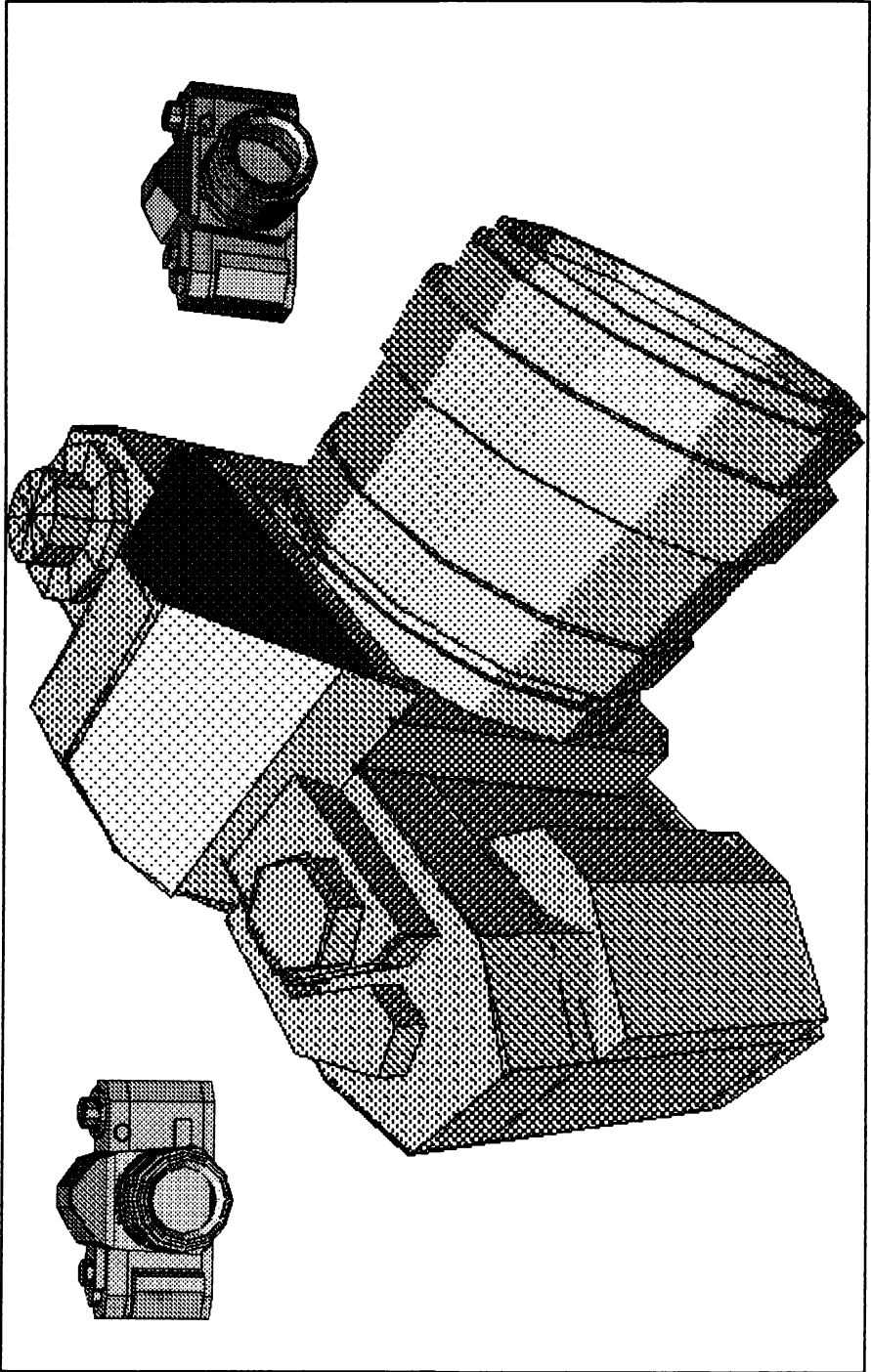


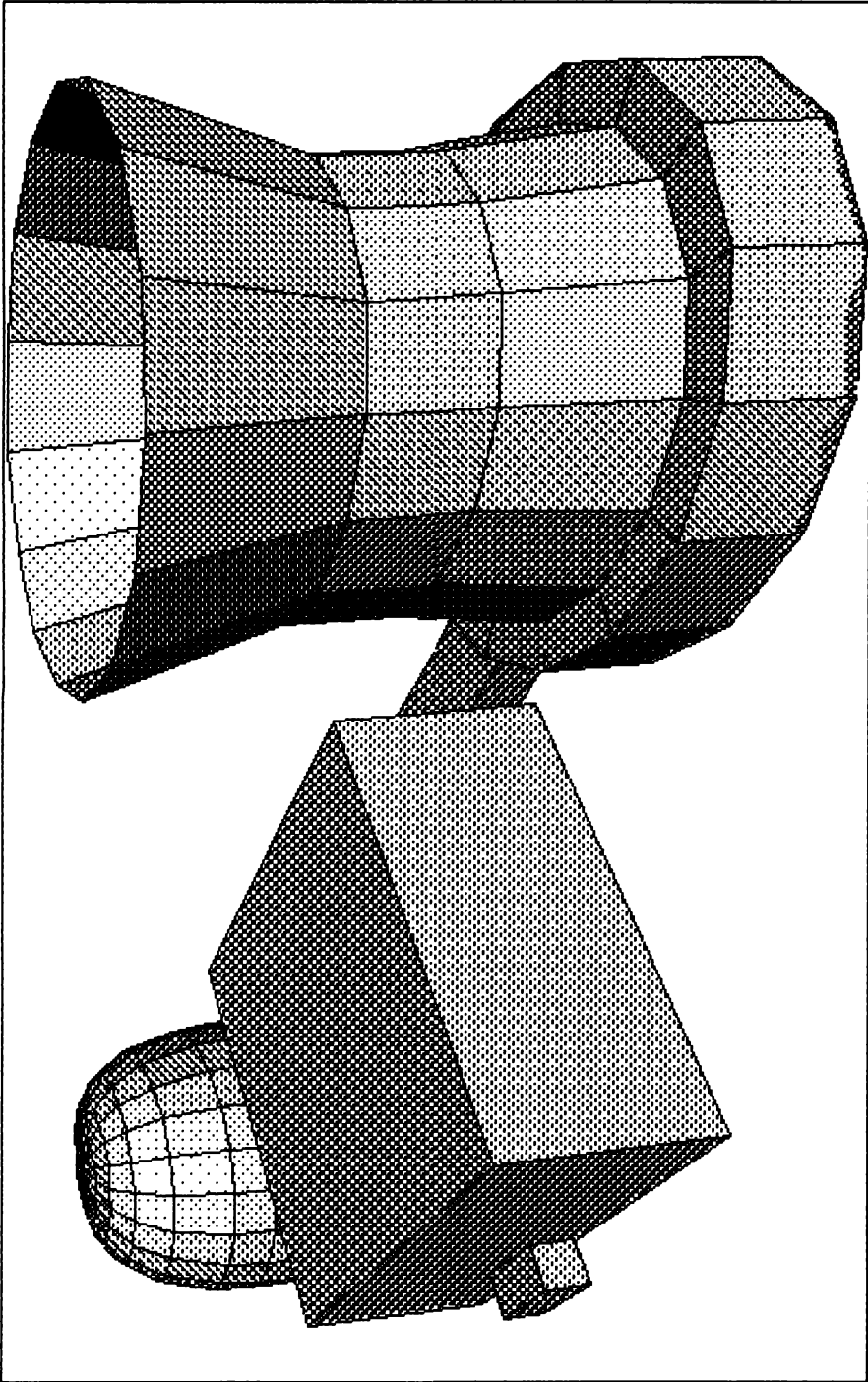


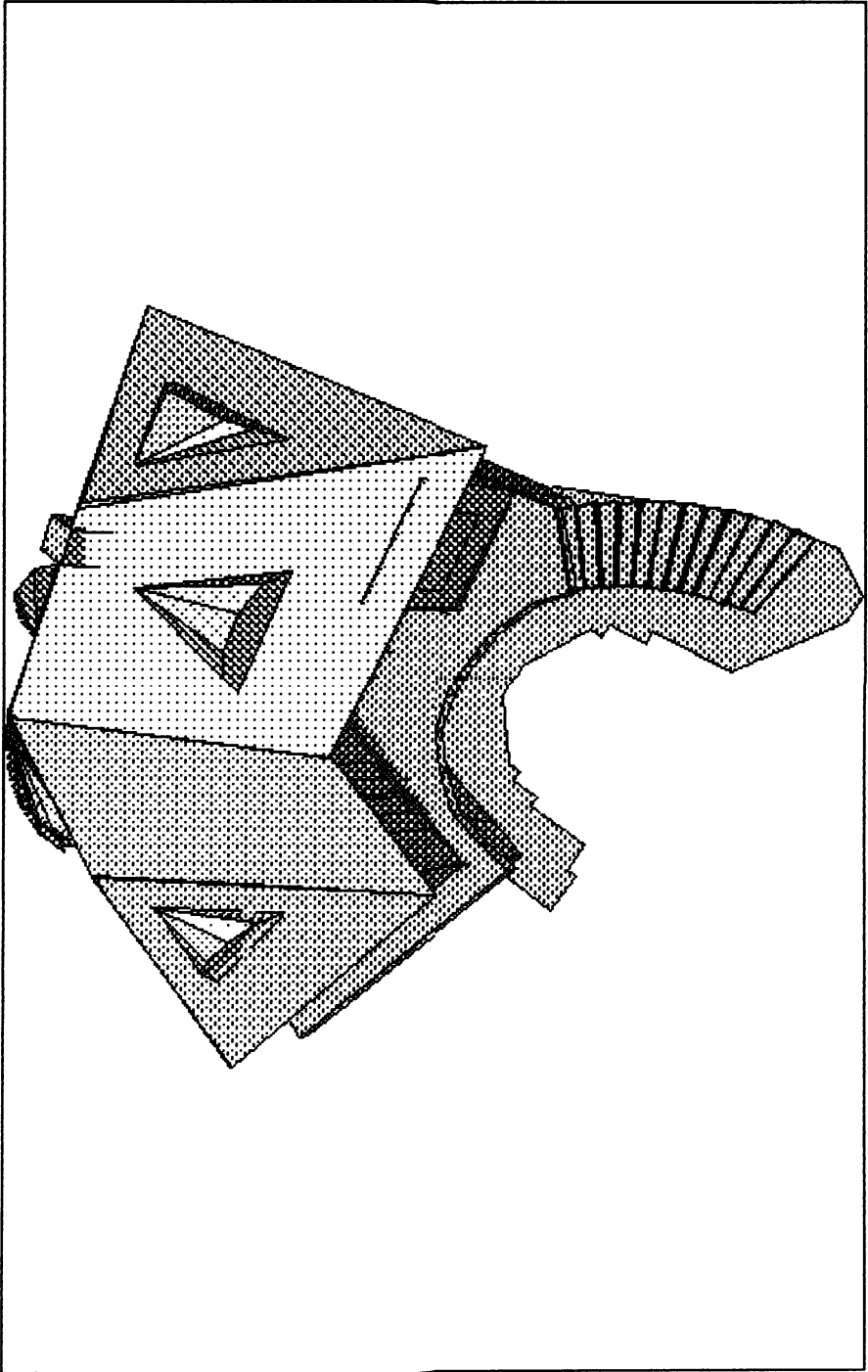


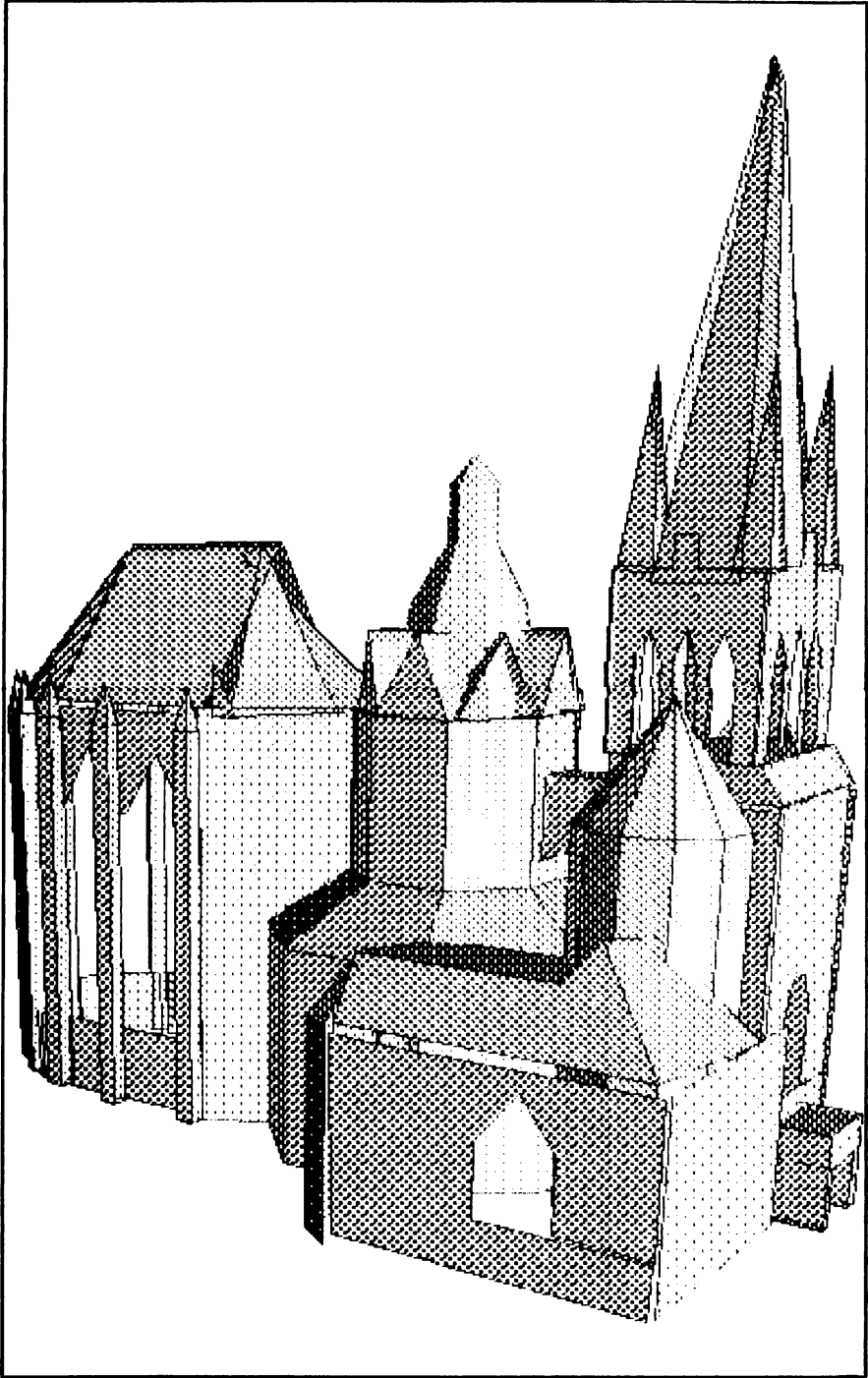


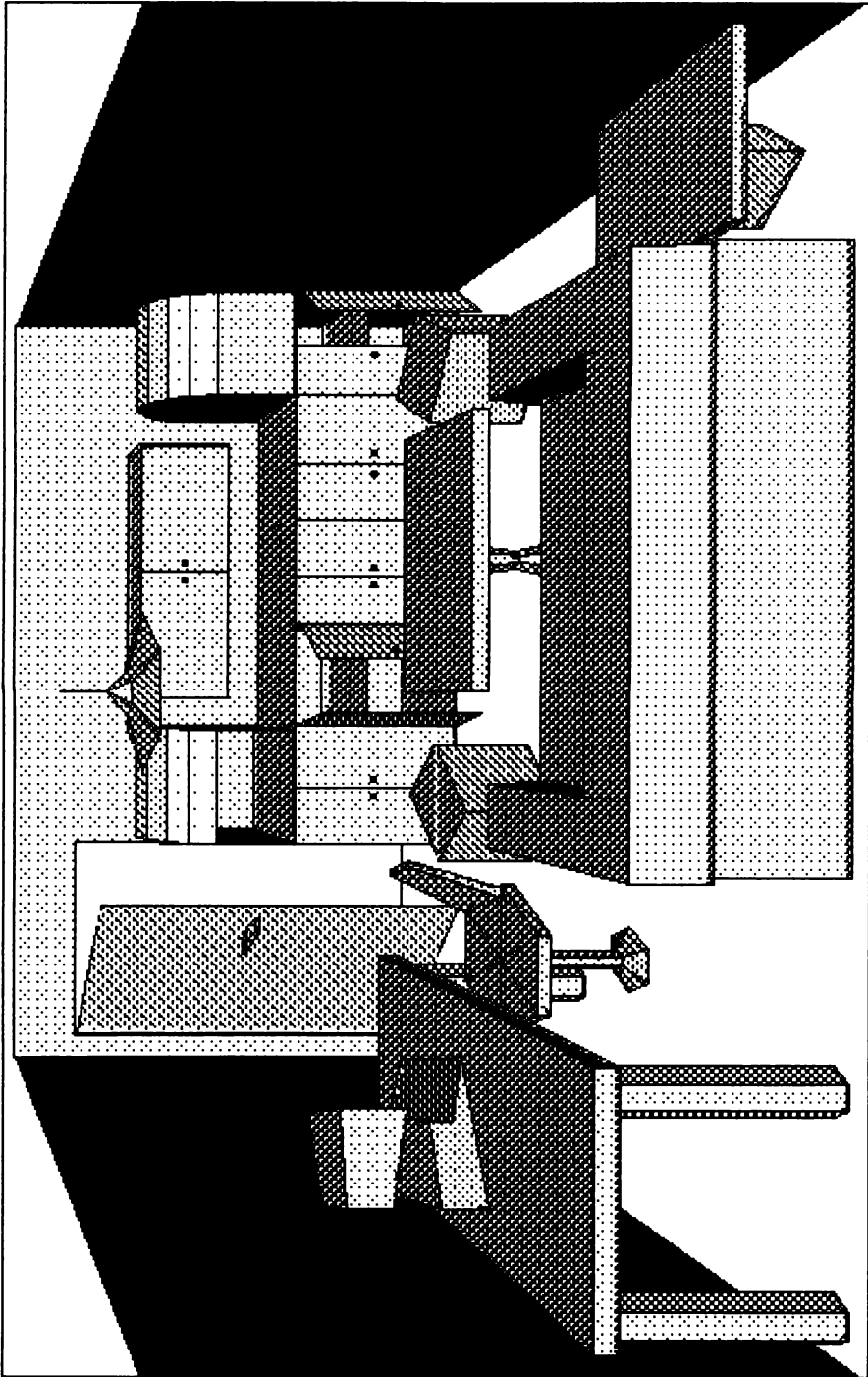


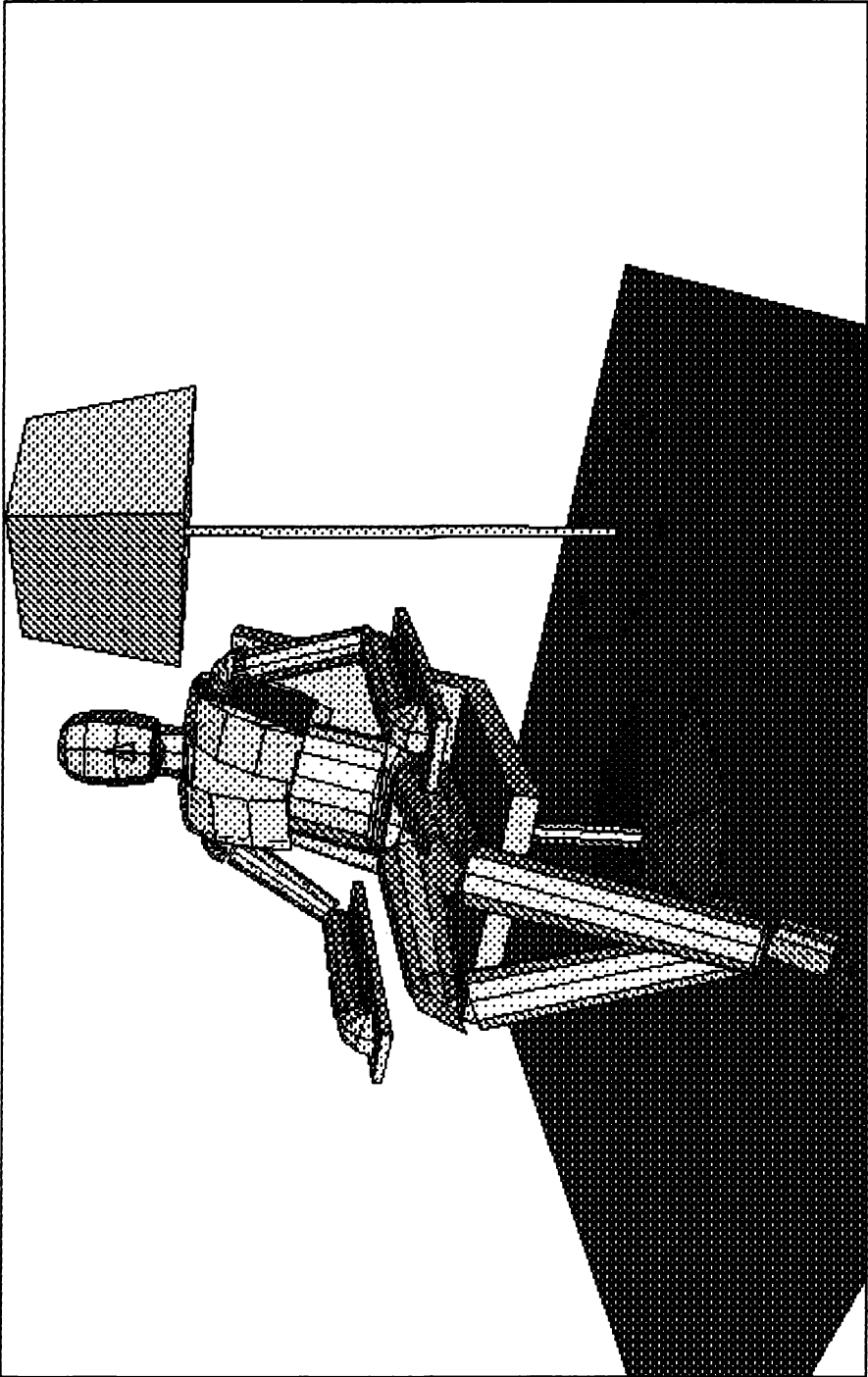


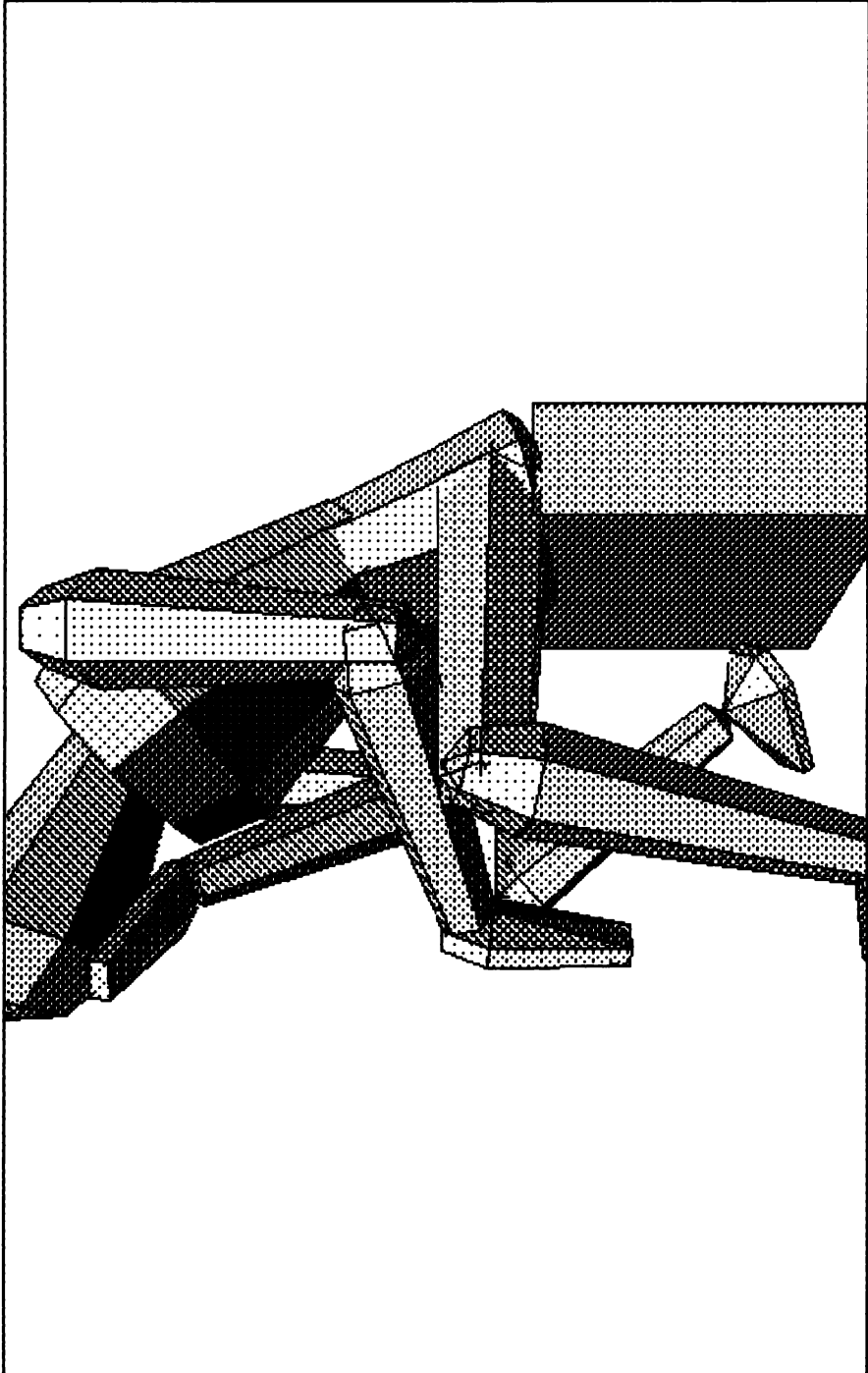


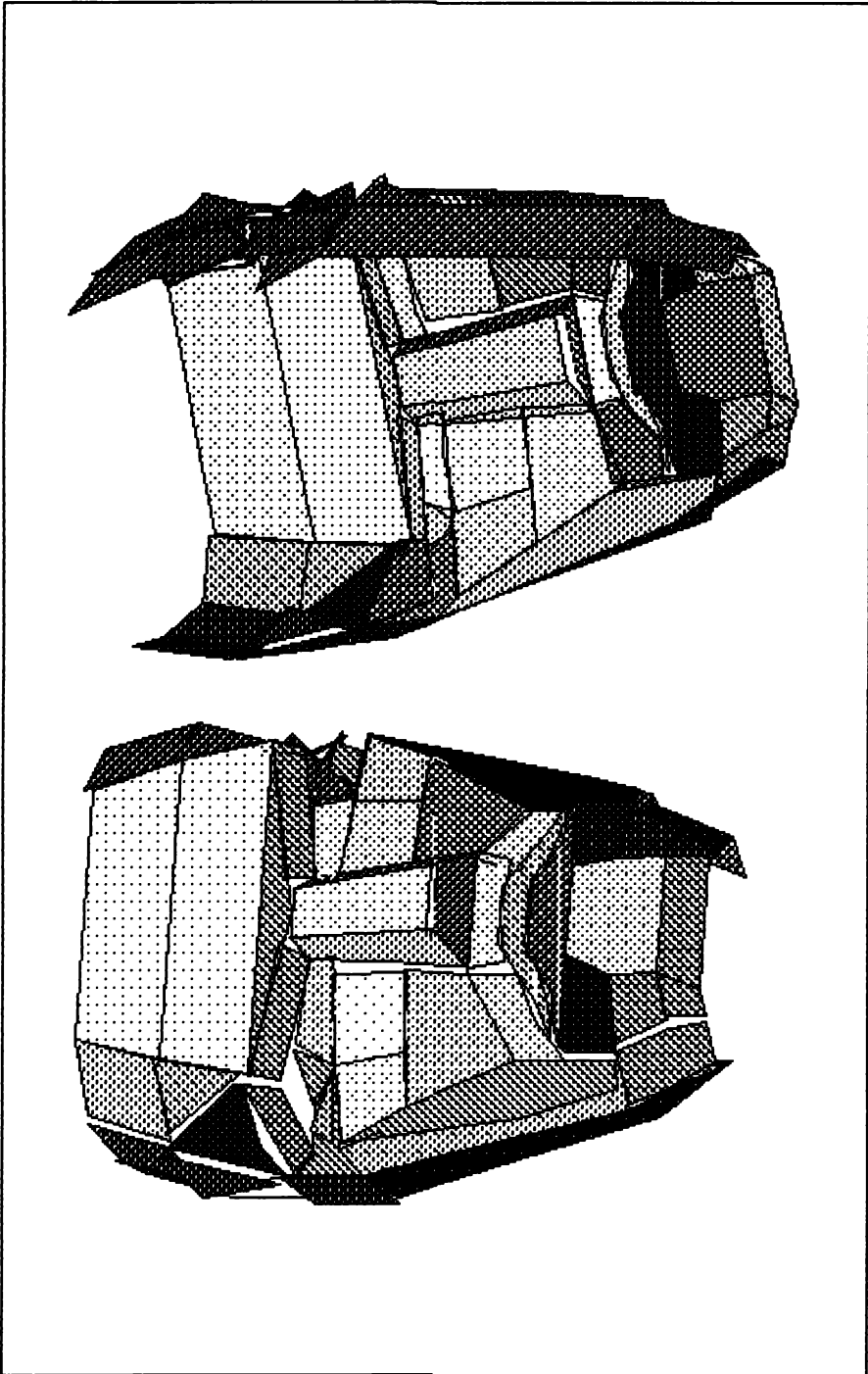


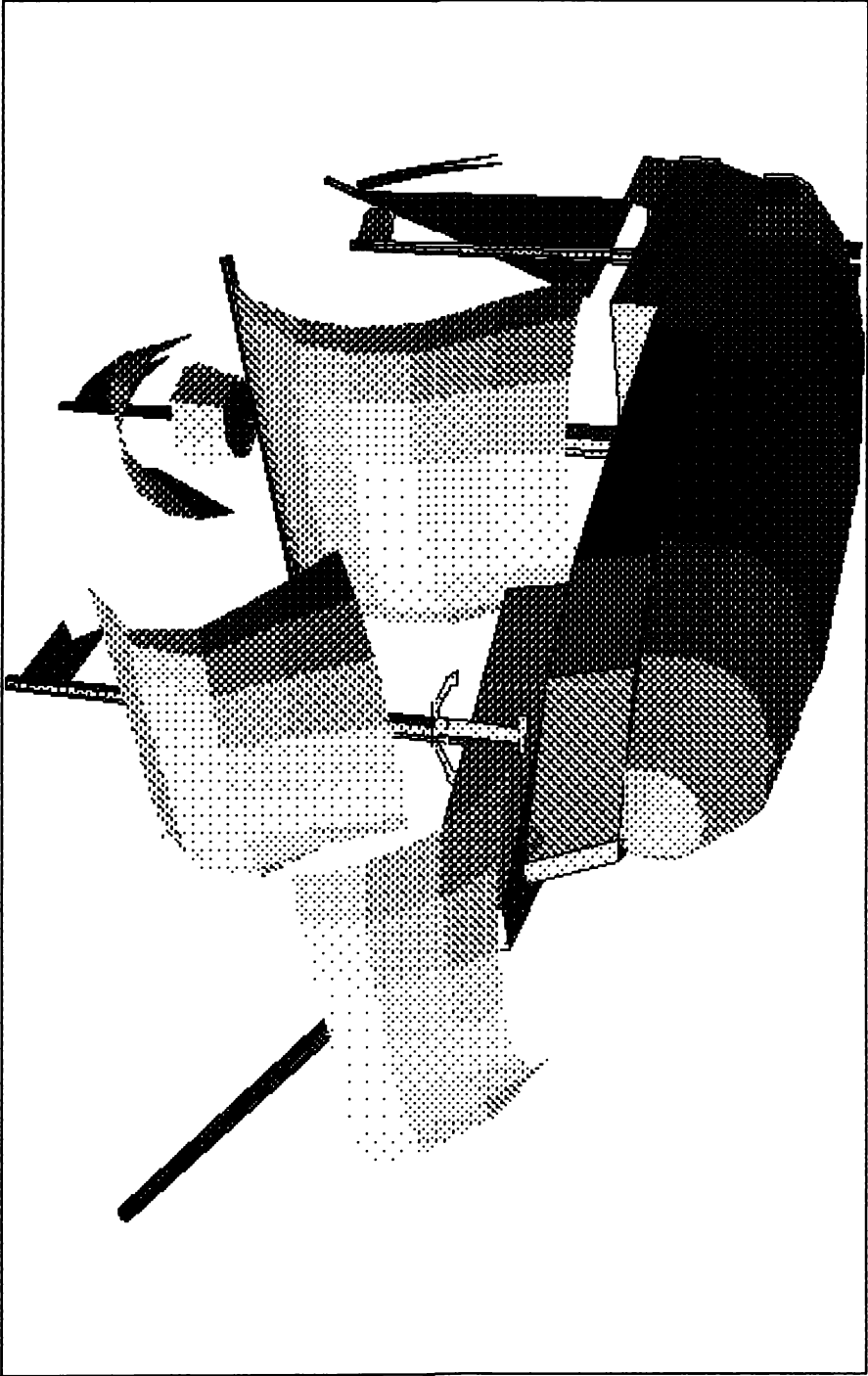


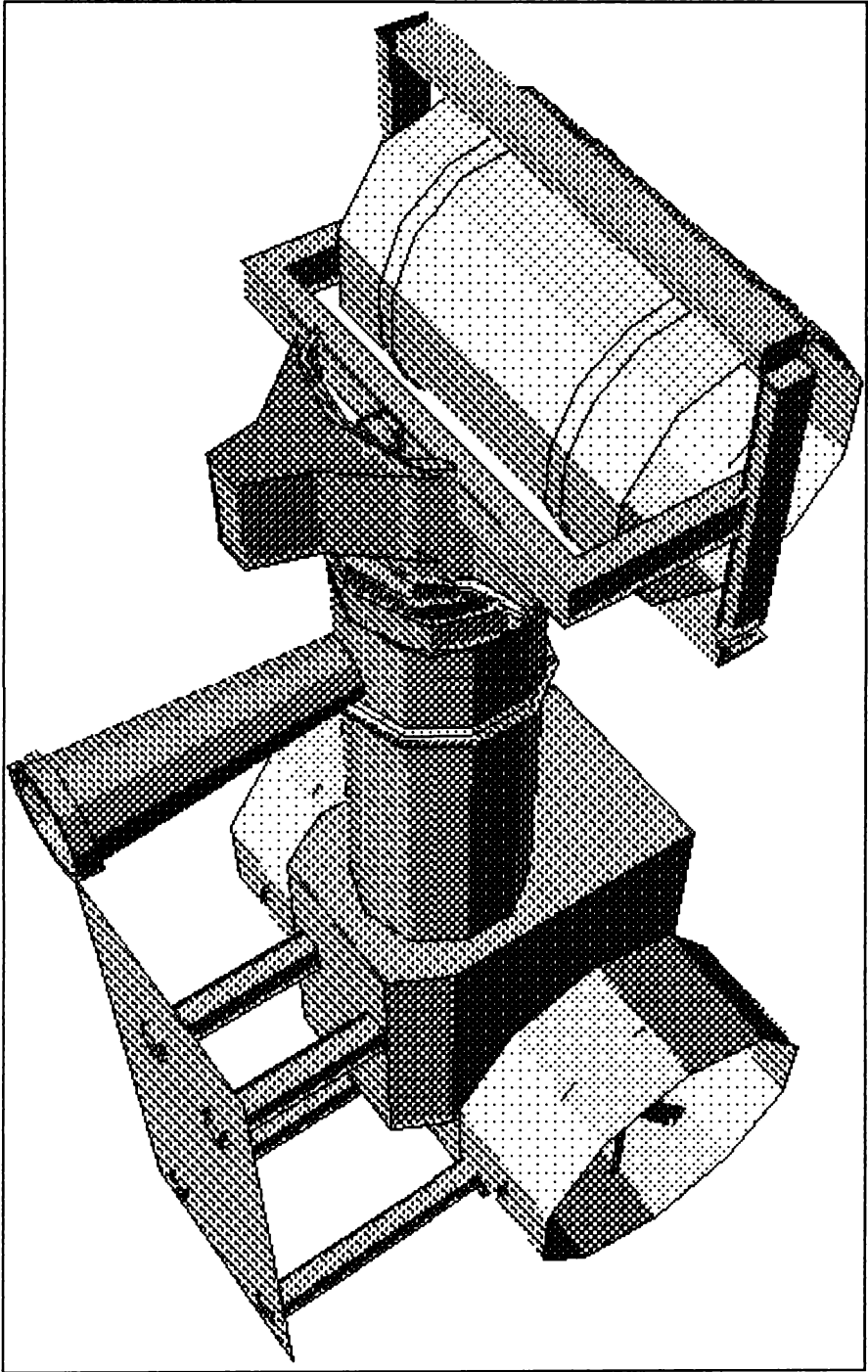


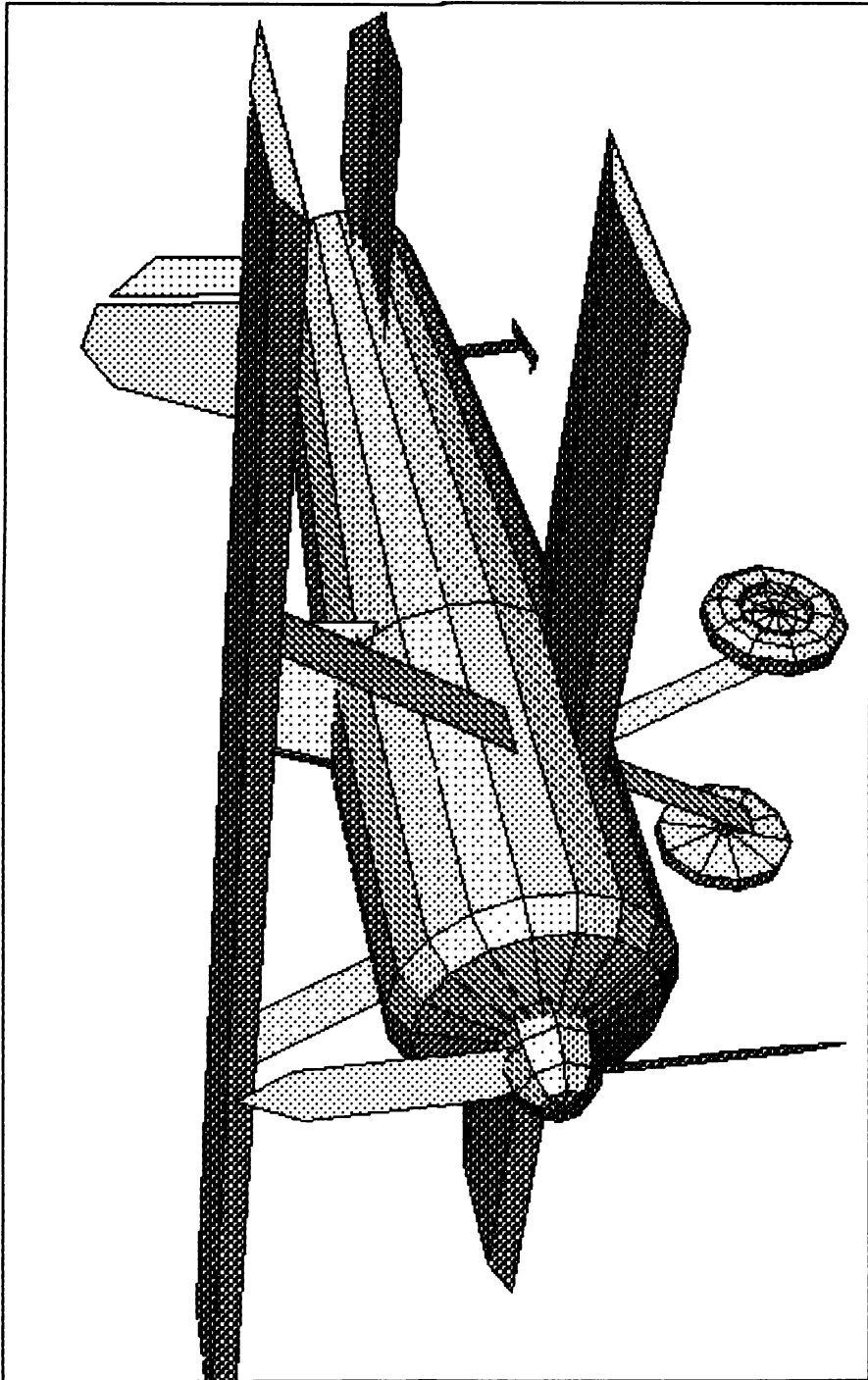


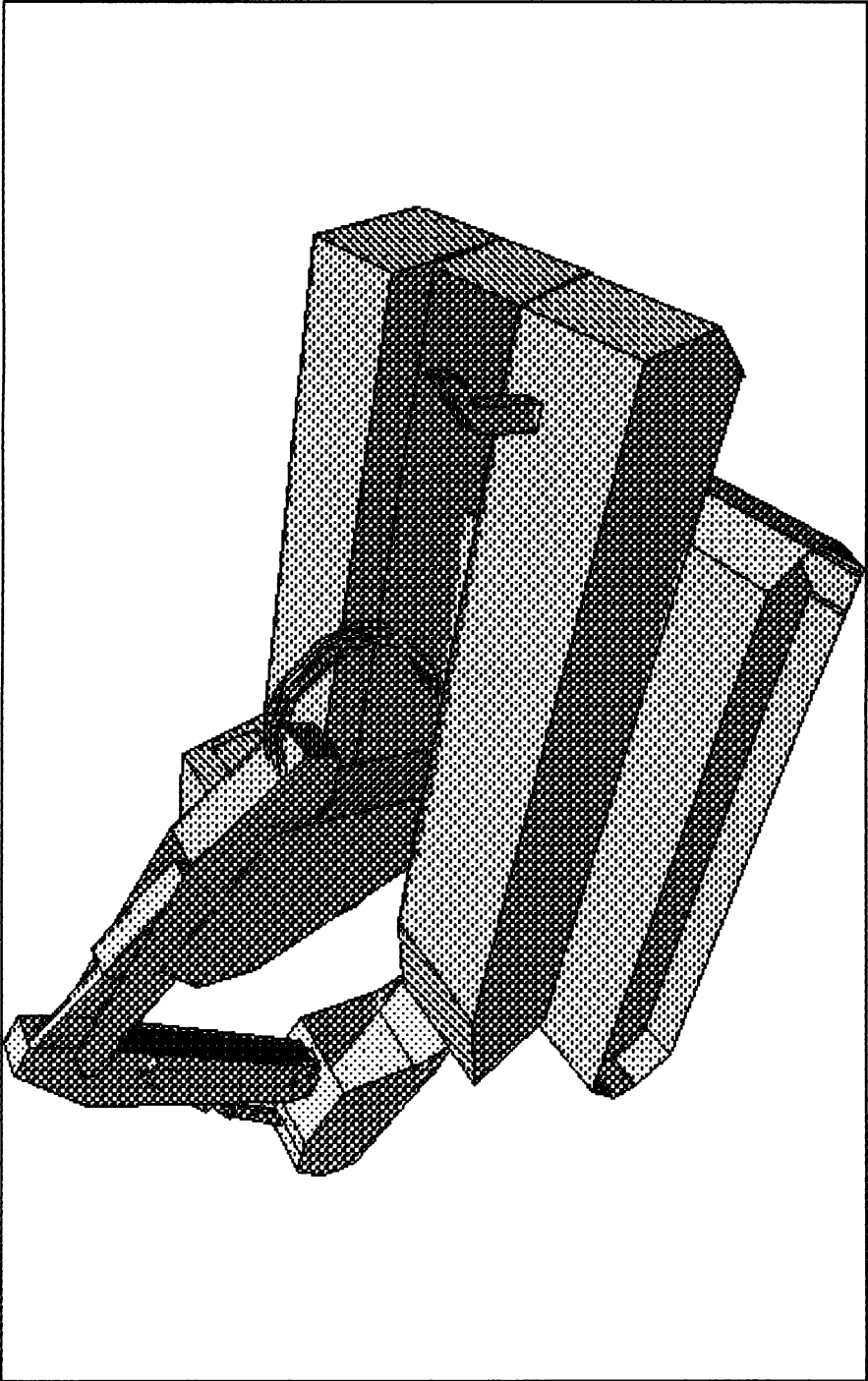


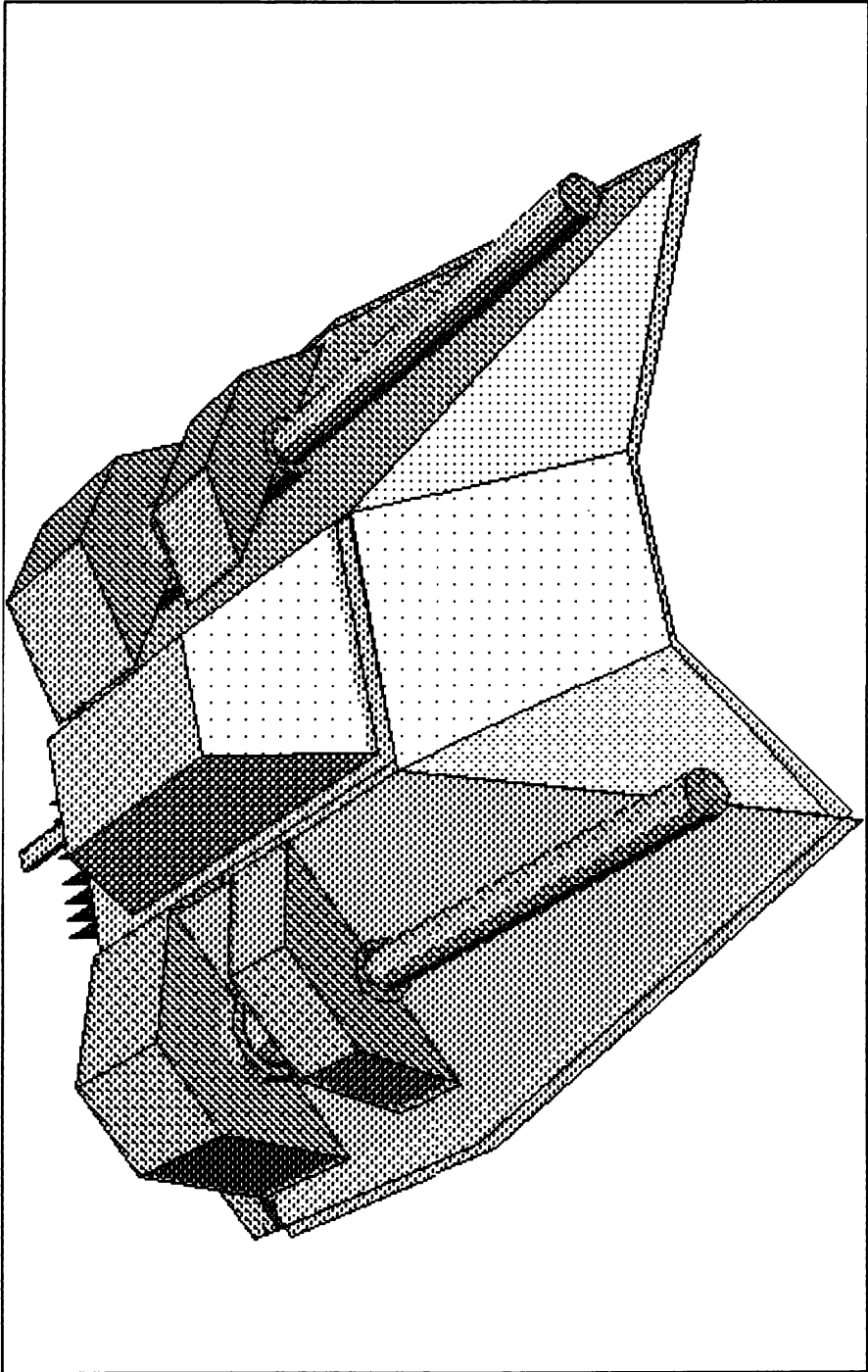


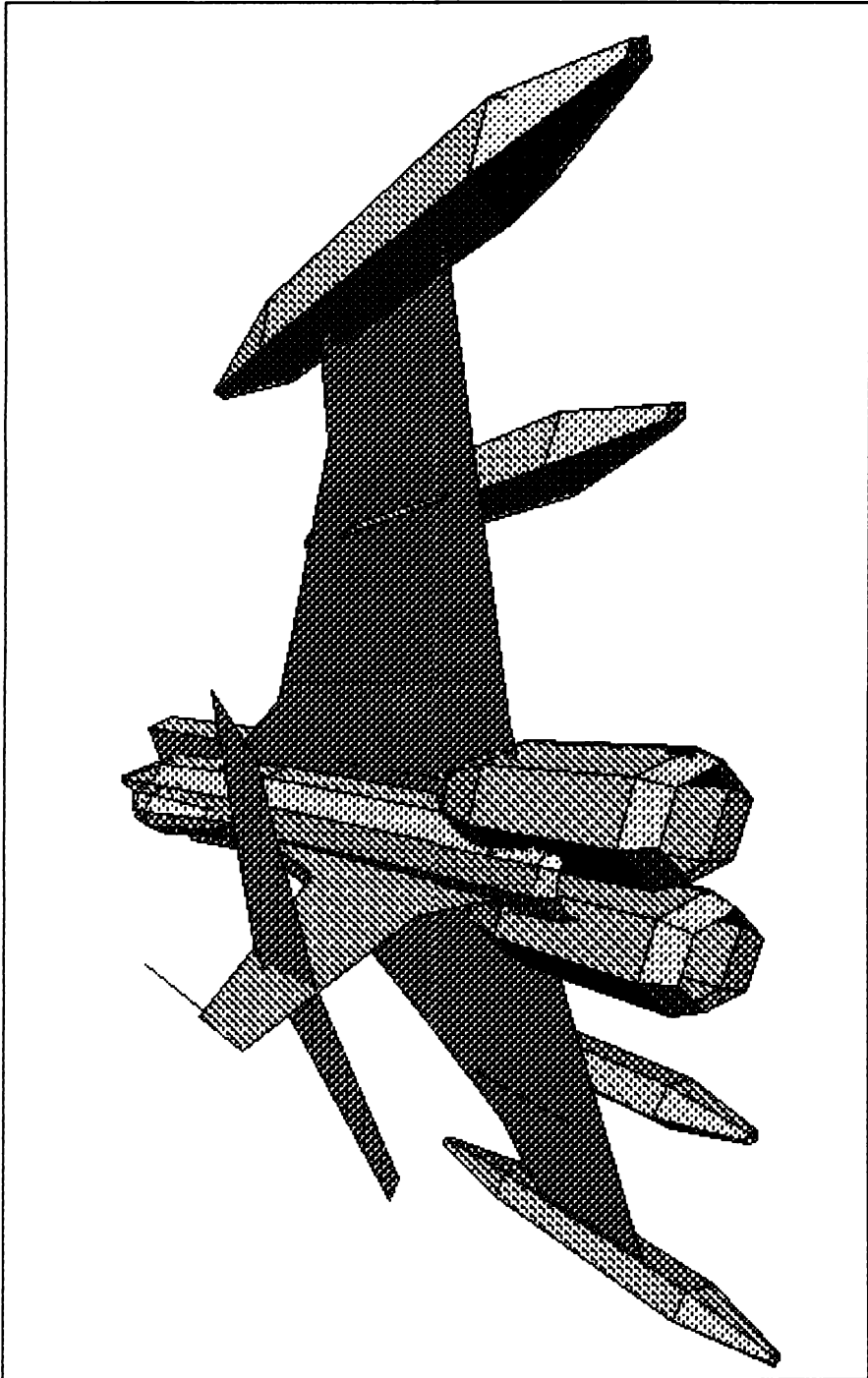


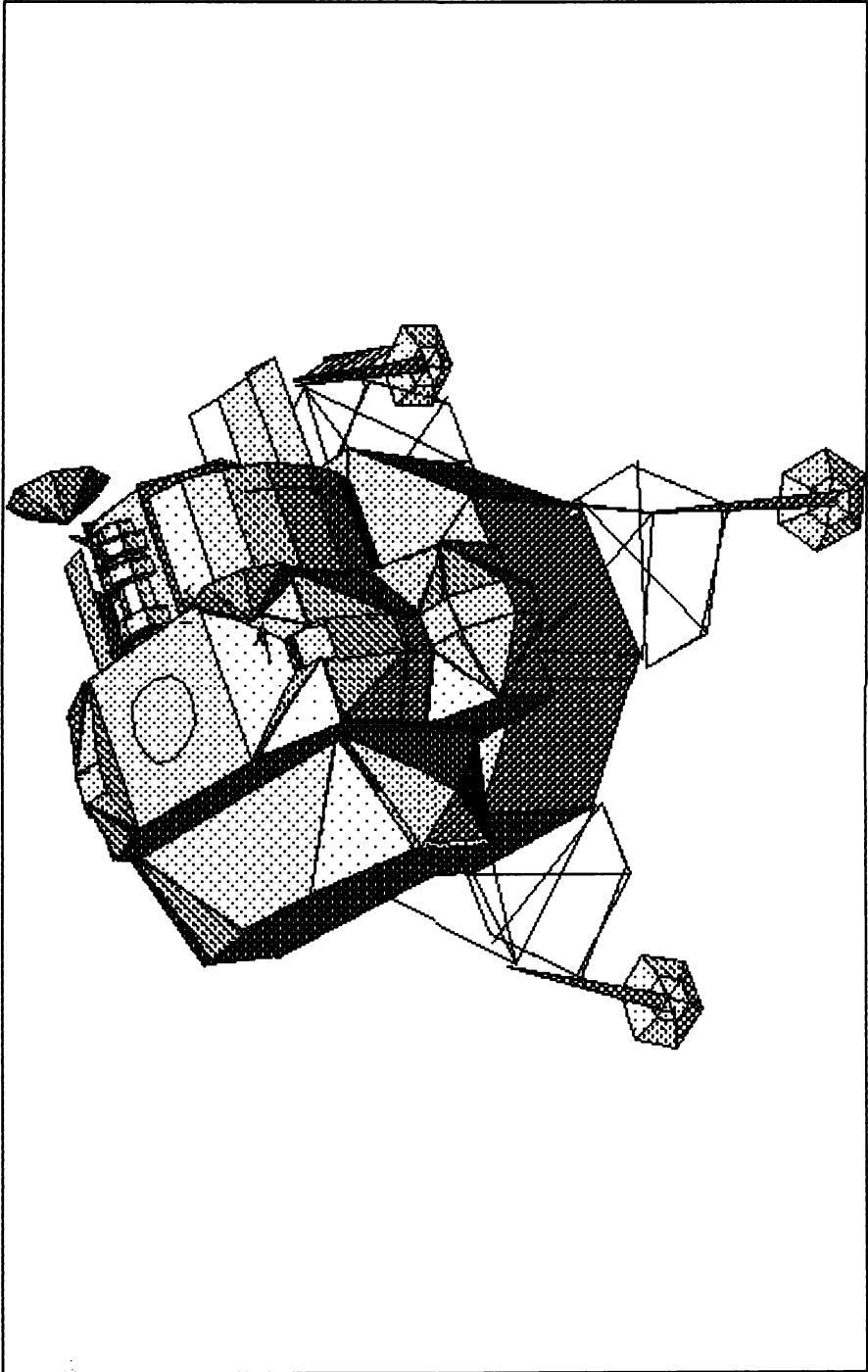












Stichwortverzeichnis

- Ablauf zyklisch/vor-/rückwärts 101
- alles löschen 17, 56
- Anwählen 13
- Anwendungsbeispiel 21
- Auflösung, vierfach 91
- Auflösung, zehnfach 92
- Ausgangsmenü 18
- Ausschnittswahl 71, 157

- Bearbeitung räumlicher Körper 12
- Bearbeitungseinheit 15, 63, 156
- Befehlsübersicht 151
- Berechnung 92
- Berechnung des Films 94
- Bewegungseffekte 75
- Bildschirm-Eingabe 12

- 2D-Editor 16, 25, 32, 35, 37, 151
- 2D-Eingabefläche 40
- 3D-Ansicht 22, 28, 29, 32, 44, 65
- 3D-Editor 16, 35, 40, 48, 87, 154
- 3D-Grafik 68
- 3D-Koordinaten-Systeme 15
- 3D-Körper 16, 63, 75
- 3D-Körper, Konstruktion 117
- 3D-Positionierung 151
- Darstellen 64
- Darstellung, perspektivische 76
- Darstellungsmodi 158
- Dateitypen 70
- Daten laden 13, 57, 66
- Daten speichern 13, 59, 69
- Dehnung 49
- Dia-Show 113
- Dichte doppelt 109
- Dichte einfach 109
- Directory anzeigen 13, 61, 70
- Disk 12, 13, 14, 15, 16, 57, 64
- Disk-Menü 61, 70
- Diskette formatieren 61
- Diskettenfehler 14
- Disketteninhaltsverzeichnis 61
- Diskettenkommando senden 13, 61, 70, 101
- Diskettenoperationen 57, 66, 156
- Display 12, 88
- Display-Modus 90
- Doppelmodus 76, 83
- Drahtmodell 14, 67
- Draufsicht 36
- Drehung 49
- Dreidimensionales Zeichnen 35
- Dreiecksflächen 49
- DRIVE NOT READY 58
- Drucken 106
- Druckeranpassung 103, 159
- Druckerkommando senden 107
- Duplikat 32, 39
- Duplizieren 30, 45, 65
- Duplizieren von Flächen 46

- Editor 12, 15, 20, 64
- Editor-Befehle 22, 39, 41
- Editor verlassen 18
- Eingabeeinheit 15, 151
- Exit 16, 62

- Farben ändern 102
- Fehleingaben 53
- FILE NOT FOUND 58
- Film ansehen 102
- Film berechnen 92
- Film laden 100
- Filme 63, 75
- Filme betrachten 99
- Filmvorführung, automatisch 114
- Flächen 16, 17, 37, 39, 40, 43

- Flächen selektieren 53
- Flächen spiegeln 27
- Flächen verbinden 33, 35
- Flächenfunktion 29
- Fluchtpunkt 77
- Fluchtpunktdarstellung 75, 76, 77
- Form 12, 16, 49, 64, 65, 66, 94
- fraktale Körper 48

- Gesamtobjekt transformieren 92, 93, 94
- Gestaltungsmöglichkeiten 75
- Grafik 13, 68, 70
- Grafik berechnen 88
- Grafik laden 70, 101
- Grafik speichern 68
- Grafiken betrachten 70
- Grafikfenster 23
- Grafische Aufbereitung 63
- Gummiband-Methode 17

- Halbdrehung 96
- Halbkreis 20
- Hardcopy einfach 108
- Hardcopy vierfach 108
- Hardcopy zehnfach 109
- Hardcopy-Routine 103, 104, 159
- Hauptfunktionen 12
- Hidden-Line 86
- Hidden-Line-Darstellung 77
- Hidden-Line-Grafiken 64
- Hidden-Line-Modus 76, 79, 88, 97
- HiRes-Darstellung 89, 101
- HiRes-Grafik 83
- hochauflösende Darstellung 68

- Icons 23
- Info 12, 64
- Interfaces 105

- Joystick 12

- Kelch 45
- Konstruktion von Körpern 15
- Kopfzeile 12, 13, 14, 16, 40, 57, 64, 66, 88, 90
- Körper laden 66
- Korrektur 16, 17, 53
- Korrekturfunktionen 155
- Korrekturmenü verlassen 57
- Korrekturmöglichkeiten 53
- Kreisbahn 96
- Kreisbogen 20, 21, 43
- Kreise 19
- Kreissegmente 21
- Kugel 43, 44

- Laden, Programm 12
- Lichtquelle 82
- Lichtquelle transformieren 92, 95

- Lichtquellen-Koordinaten 76, 82
- löschen, alles 17, 56

- Makro 16, 43, 49, 50, 51, 52, 55, 58, 60
- Makro anwählen 56
- Makro einfügen 50, 59
- Makro laden 66
- Makro löschen 51
- Makroarchiv 51, 52
- Makrobefehle 155
- Makro-Menü verlassen 52
- Makronamen 52
- Makros selektieren 55
- Makroverwaltung 49, 50, 53, 55
- Manipulation Gesamtgrafik 49
- Manipulationsmöglichkeiten 55
- Manuelles Zoomen 71
- Matrize 32, 59, 70
- Modi 12, 64, 75
- Movie-Routine 97, 158
- Multicolorbild 68
- Multicolor-Darstellung 89, 101
- Multicolormodus 68, 76, 83, 86

- Objekt 13, 66, 69
- Objekt-Converter 111
- Objekt laden 13
- Optimaler Ausschnitt 74
- Originalgröße 74
- Overlay-Technik 15

- Polygonabschnitt 41
- Polygonzug 17, 41, 45
- Programmpunkte, Auswahl 13
- Punktspiegelung 27
- Pyramide 40, 41, 42, 43

- Rahmen zeichnen 97
- Randlinien 42
- Randlinienunterdrückung 54, 55
- Rasterpunkte 17
- READ ERROR 58
- Rotation 40
- Rotationsachse 40
- Rotationskörper 40, 42, 43, 44, 45, 52, 55, 89
- Rotations-Modus 43
- Rotationswinkel 42, 45
- Rundungen 19

- Schattierung 76, 86
- Schattierungsmodus 76, 81
- Schattierungsroutine 39
- Schnittebene 76, 86
- Schnittebene verschieben 92, 95
- Schnittlinien 79
- Schnittlinien zeichnen 75, 79
- Seitenansicht 36
- Sekundäradresse 105

- Sonderbefehle 30
- Sonderfunktionen 90, 158
- Spezial 12, 64
- Spezial-Menü 90
- Standardachse 65

- Tastatur 26, 28, 65
- Teildrehung 94
- Teilobjekte transformieren 92, 94
- Transformation 25, 28, 92
- Transformation, Gesamtkörper 64
- Transformations-Matrize 13, 24, 31, 32, 49, 58, 59, 65, 67, 70

- Variable Achse 13, 58, 59, 60, 67
- Verbinden von Flächen 46
- Verdopplungsfunktion 30
- Verformungsgrad 65
- Vergrößerungsvorgang 73

- Verschiebung 49
- Vielecke 19
- vierte Dimension 63
- Viertelkreis 20
- Volldrehung 94, 95
- Vollkreis 20
- Vollkugel 44
- Vollwinkel 42
- Volumenkörper 32
- Vorderansicht 36

- Wendeltreppe 46
- Würfel 32

- Zentrieren 75
- Zoom 12, 64, 71
- Zoom-Menü 75
- Zusatzprogramme 111

TOP-ASS

Der ASE-Macro-Assembler für den Commodore 128 PC mit integriertem Editor, Monitor und Linker.

Dieser 6502-Macroassembler setzt neue Maßstäbe. Seine Leistungsfähigkeit wird jeden verwöhnten Maschinenprogrammierer überzeugen:

- integrierter Editor, der schon bei der Eingabe des Quelltextes eine Syntaxüberprüfung vornimmt;
- integrierter Linker, mit dem quellgesteuertes Linken von relokaltiblen Modulen möglich ist;
- assemblereigene schnelle und gleichzeitig sehr leistungsfähige Integerarithmetik;
- über 2000 Labels können gleichzeitig verwaltet werden, das heißt Maschinenprogramme bis zu einer Länge von ca. 25 KByte Objektcode können bei Bedarf in einem Rutsch assembliert werden;
- Macros mit beliebig vielen Parametern, Macrobibliotheken, Minimacs, bedingte Assemblierung, Labeleingabe im Dialog, Ausgabe formatierter Assemblerlistings, Ausgabe sortierter Symboltabellen und vieles andere mehr.

Außerdem wird der ASE-Macroassembler von einem sehr guten Monitor und einem Relativlader unterstützt, der relokaltible Module an beliebige Speicheradressen laden kann und endlich Schluß macht mit den Dutzenden Maschinenprogrammen auf Diskette, die sich nur durch ihre Startadresse unterscheiden!

Lernen Sie es kennen, das TOP-ASS Assembler-Entwicklungssystem! Es lohnt sich!

Best.-Nr. MD 253A

DM 89,-

inkl. MwSt. Unverbindliche Preisempfehlung.

PROTEXT

Die Prof-Textverarbeitung mit vollautomatischer Silbentrennung, integrierter Tabellenkalkulation und Zusatzprogramm zum Überprüfen der Rechtschreibung für den Commodore 128 PC.

PROTEXT ist ein leicht bedienbares Textprogramm mit hoher Leistungsfähigkeit. Eingebaute Hilfsfunktionen ermöglichen eine schnelle Einarbeitung. Mit **PROTEXT** sind daher auch Anfänger in der Lage, alle Vorteile eines professionellen Textprogramms zu nutzen. Überzeugen Sie sich selbst!

Was **PROTEXT** alles kann:

- Farbkombination für Hintergrund und Schrift (Vordergrund) frei wählbar;
- formatierte Ausgabe auf Bildschirm und Drucker mit programmierbaren Haltepunkten über serielle, V 24- oder zwei Software-Centronics-Schnittstellen;
- vielfältige Formatanweisungen: linker/rechter Rand, vollautomatische Silbentrennung, Kopf-/Fußzeilen, Fußnoten, Zentrieren usw.;
- schnelle selbstlernende Textkorrektur mit deutschem (ca. 25 000 Worte) Grundwortschatz sowie neun Kundenbibliotheken, die in Text umgewandelt, bearbeitet, ergänzt, sortiert und ausdrückbar sind;
- Textübertragung per DFÜ mit Space-Optimierung und automatischer Fehlerkorrektur;
- leistungsfähige Rechenmöglichkeiten mit Zeilenmarkierung (Rechentabulator), Kolonnenverarbeitung, progr. Tabellenkalkulation und Taschenrechner.

Hardwareanforderungen: C 128 oder C 128D, 80-Zeichen-Monitor, Commodore-Drucker oder Drucker mit Centronics-Schnittstelle.

Best.-Nr. MD 254A

DM 89,-

inkl. MwSt. Unverbindliche Preisempfehlung.



UNTERNEHMENSBEREICH
BUCHVERLAG

Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München

610325

TOP-ASS und PROTEXT erhalten Sie in den Computer-Abteilungen der Kaufhäuser und in Computershops.

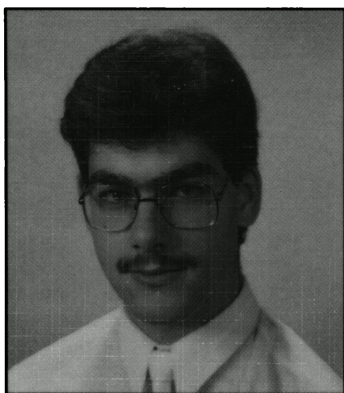


Markt & Technik
UNTERNEHMENSBEREICH
BUCHVERLAG

Markt & Technik
Verlag Aktiengesellschaft
Hans-Pinsel-Straße 2
8013 Haar bei München

Beispieldiskette zum Buch
3D-Konstruktion mit GIGA-CAD Plus auf dem C 64
Disk 2 von 2 / 1541-Format beidseitig bespielt
Bestell-Nr. 90409 / 18128633

Das auf diesem Datenträger enthaltene Programm ist urheberrechtlich geschützt. Unerlaubte Kopierung, Vervielfältigung, Verleih oder Vermietung ist untersagt. Jegliche unautorisierte Nutzung wird straf- und zivilrechtlich verfolgt.



STEFAN VILSMEIER, geboren 1967 in München, besucht zur Zeit die 13. Klasse des Gymnasiums Markt Schwaben. In der Kollegstufe belegt er die Leistungskurse Mathematik und Physik sowie als weitere Abiturfächer Wirtschaft und Deutsch. Seit drei Jahren beschäftigt er sich mit dem C64 und seit geraumer Zeit auch mit dem Amiga. Seine Spezialgebiete sind dabei die Bewältigung grafischer Aufgaben und die Lösung mathematischer Probleme. Neben der Computer-Programmierung liegen seine Neigungen auch im musischen Bereich: Seit sechs Jahren spielt er Klarinette.

3D-Konstruktion mit GIGA-CAD Plus auf dem C64/C128

Giga-CAD - ein 3D-Konstruktionsprogramm, das bereits im 64'er-Sonderheft Grafik 6/86 für Furore sorgte - ist eines der professionellsten CAD-Programme für den C64. Mit Giga-CAD können Computergrafiken von besonderer Räumlichkeit und Faszination erstellt werden. Die überaus positive Resonanz der Leser war Anlaß, Giga-CAD weiter zu verbessern.

Die neue Version Giga-CAD Plus liegt diesem Buch auf zwei Disketten im Floppy-1541-Format bei. Gegenüber seinem Vorgänger konnte die Geschwindigkeit um ein Vielfaches gesteigert werden (einige Funktionen sind sogar zehnmal schneller). Außerdem wurde die Benutzeroberfläche stark verbessert und der Befehlssatz erweitert, so daß Giga-CAD Plus gegenüber der Vorgängerversion wesentlich einfacher zu bedienen und noch leistungsfähiger ist.

Giga-CAD Plus bietet Grafikauflösungen von bis zu 1000x640 Punkten sowie absolut ruckfreie Filme mit bis zu 24 Bildern pro Sekunde. Besonders leicht ist die Eingabe zu handhaben: Räumliche Körper müssen nicht mehr mühsam in Form von Koordinaten eingetippt werden, sondern lassen sich (hauptsächlich mit dem Joystick) vollkommen bildschirmorientiert konstruieren.

Giga-CAD Plus verfügt über ein komfortables Druckeranpassungsprogramm; für den Ausdruck der Bilder und Grafiken eignen sich besonders Epson- und Star-Drucker sowie der MPS 801 oder MPS 802. Alle Funktionen von Giga-CAD Plus werden im Buch ausführlich erläutert. Das Entstehen der Grafiken kann durch eine Vielzahl von Abbildungen Schritt für Schritt sofort mit dem C64 nachvollzogen werden.

Hardware-Anforderungen:

C64 mit Floppy 1541 oder C128 (im 64'er-Modus) mit Floppy 1541/1570/1571, Fernseher oder Monitor, Joystick und Commodore- oder Epson-kompatibler Drucker.

ISBN N 3-89090-409-2

Markt & Technik



DM 49,-
sFr. 45,10
öS 382,20



**This was brought to you
from the archives of**

<http://retro-commodore.eu>