

CAD-Software

**12⁹⁹
DM**

**fast
geschenkt**

Fehlt die CD?

Dann wenden Sie sich bitte an
Ihren Zeitschriften-Händler.

Aktuelle Informationen
zu unseren Heft-CDs
finden Sie im Internet:
www.trendverlag.de



Weitere Infos zum
Inhalt der CD-ROM
siehe Hefrückseite!

TurboCAD Designer 2D/3D in deutscher Vollversion

**Einfaches
Zeichnen und
Konstruieren**

**Vorlagen,
Symbolbiblio-
theken und
Tutorials**

3D-Modellierung

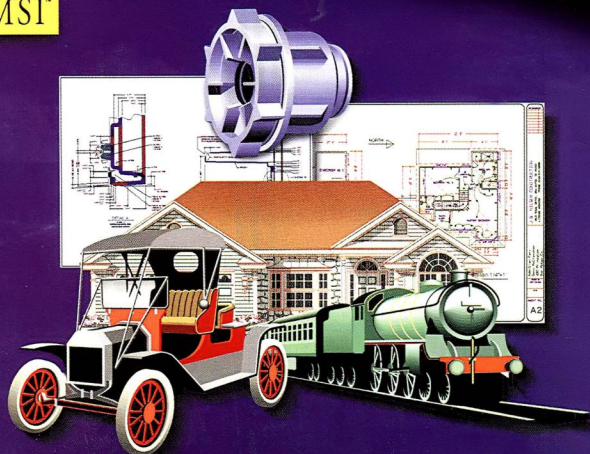
**Aktuelle exzel.
Pressestimmen**

Vollversion auf CD-ROM

fast geschenkt!



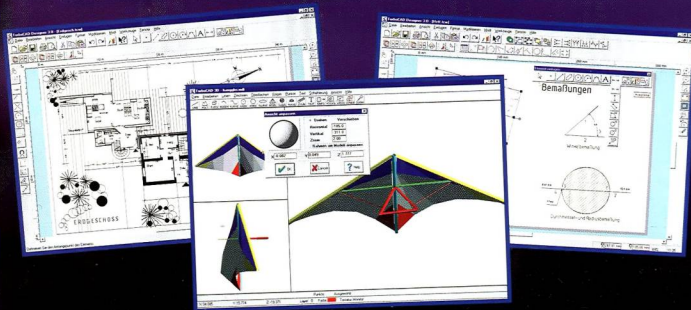
IMST



TURBOCAD[®] DESIGNER

2D/3D
V.3 FÜR WINDOWS

Der wahrscheinlich einfachste Weg,
um CAD zu erlernen und zu benutzen!



Ausgabe 22
DM 12,99
SFr 12,90
öS 98,-
Lfr 268,-
HfL 15,-

REND

SHOPPING — im — INTERNET



www.pearl.de

Über 6.000 Artikel!

Länderspezifische Angebote für



Der Zugang für **Endkunden** ist uneingeschränkt möglich. **Großhandelskunden** lassen sich bitte kostenlos registrieren. Sie erhalten dann Ihr Zugangs-Passwort zugestellt.

Gewerbenachweis / Behördensiegel per Fax an: +49-7631-360-444

„Wer die Geometrie begreift,...“



... vermag in dieser Welt alles zu verstehen“

Dieser Ausspruch von *Galileo Galilei* stammt aus einem Zeitalter, in dem der Aufschwung der Mathematik und der Naturwissenschaften unaufhaltsam seinen Anfang nahm und nahezu alle Rätsel der Natur zu lösen versprach. Wie immer Sie diese Aussage vierhundert Jahre später beurteilen mögen, liebe Leserin, lieber Leser – der technische Fortschritt unseres Jahrhunderts hat Galilei zumindest teilweise rechtgegeben. In dem Maße, in dem die Automatisierung und Spezialisierung unsere Welt voranschreitet, werden auch die Baupläne für technische Anlagen, Maschinen

und Werkzeuge immer differenzierter und komplizierter. Je mehr Details bei der Planung zu berücksichtigen sind, desto mehr Präzision ist gefordert. Die technische Zeichnung ist zu einem eigenen Mikrokosmos geworden – ungeheuer komplex und geradezu schwindelerregend, was die geometrische Detailgenauigkeit angeht. Den ahnungslosen Laien freilich befällt beim Anblick eines Konstruktionsplans meist eher ein Staunen als ein Begreifen. Das bleibt – wie Galilei erkannt hat – nur dem Eingeweihten vorbehalten.

In solche Dimensionen der technischen Zeichnung brauchen Sie mit dem *TurboCAD Designer* nicht vorzudringen. Der *Designer* ist für den privaten Anwender gedacht, der beim Planen und Zeichnen nicht auf Präzision verzichten möchte. Obwohl das Programm in punkto Ausstattung einen Vergleich mit deutlich teurerer und spezialisierterer Software nicht zu scheuen braucht, müssen Sie von Geometrie kaum etwas verstehen, um Ihre Ideen umzusetzen und exakt zu Papier zu bringen. Und im Gegensatz zu mancher Spezialisten-Software kommt auch Ihr Einfallsreichtum nicht zu kurz: Wie der Name „Designer“ bereits andeutet, tut das Programm Ihrer Kreativität keinen Abbruch. Der *TurboCAD Designer* nimmt Ihnen lediglich die nötige Präzisionsarbeit mit geradezu spielerischer Leichtigkeit ab. Damit können Sie sich ganz auf Ihre Ideen konzentrieren, denn welche Objekte an welcher Position und in welcher Zuordnung gezeichnet werden, bestimmen nach wie vor Sie allein. Bei der Arbeit mit dem *TurboCAD Designer* werden Sie rasch feststellen, daß Begriffe wie „Planung“ und „Konstruktion“ eben nicht nur für Präzision und Akribie, sondern auch für Kreativität und Inspiration, ja sogar für Spaß stehen können.

Andreas Jett



Die Heft-CD

Systemvoraussetzungen:

Die Heft-CD enthält den TurboCAD Designer 2D und das 3D-Modul TurboCAD 3D Version 1.0 von IMSI in uneingeschränkten Originalausgaben. Der CAD-Designer läuft auf jedem PC-486DX oder höher, auf dem Windows 3.1x oder Windows 95 installiert ist. Für den Programmbetrieb sollten mindestens 8 MB RAM und ca. 30 MB freier Festplattenspeicher verfügbar sein (wenn beide Programme komplett installiert werden sollen).

Installation: Um das Programm auf der Festplatte zu installieren, legen Sie die CD-ROM in Ihr CD-ROM-Laufwerk ein und starten Windows. Wenn Sie unter Windows 95 arbeiten, klicken Sie auf den Start-Button und rufen den Befehl **Ausführen** auf. Unter Windows 3.1(1) wählen Sie den Befehl **Ausführen** im DATEI-Menü des Programm-Managers oder im Datei-Manager. In der folgenden Befehlszeile geben Sie

D: START.EXE

ein (vorausgesetzt, Ihr CD-ROM-Laufwerk wird mit D: angesprochen). Darauf wird automatisch die CD-Menüoberfläche eingeblendet. Dort finden Sie folgende Auswahlfelder:

TurboCAD	Der TurboCAD-Designer 2D/3D
Demos	Demos ausgewählter kommerzieller Programme
Virenschutz	Aktuellste Versionen der Thunderbyte Anti-Viren-Software
Abo-Service	Ihr Vorteil: Fast Geschenk! im Abonnement

Per Mausklick auf das entsprechende Auswahlfeld können Sie die gewünschte Anwendung direkt aufrufen bzw. installieren.

Wenn Sie den Menüpunkt TurboCAD anklicken, finden Sie zwei Auswahlfelder vor - den Menüpunkt TCD-2D mit dem 2D- und den Menüpunkt TCD-3D mit dem 3D-Programm. Installieren Sie zunächst den 2D-Designer, der in einer 16-Bit-Version für Windows 3.1x und in einer 32-Bit-Version für Windows 95 bereitsteht. Nachdem Sie die Version gewählt haben, die Ihrem Betriebssystem entspricht, erscheint automatisch das programmeigene Setup-Programm. Dort legen Sie zunächst den Installationsmodus fest: Je nach Festplattenkapazität können Sie sich für das vorgeschlagene Standard-, das

Minimal- oder das benutzer(definierte) Setupverfahren entscheiden. Im Anschluß bestimmen Sie die Programmgruppe und den Verzeichnispfad. Sowie Sie das Zielverzeichnis bestätigt haben, werden die Programmdateien in das neue Verzeichnis auf der Festplatte hinüberkopiert.

Der Start des TurboCAD Designers 2D funktioniert wie gewohnt: Unter Windows 95 genügt ein Mausklick auf das Programm-Icon in der neu angelegten Programmgruppe IMSI des Startmenüs, unter Windows 3.1x wird der TurboCAD Designer mit dem üblichen Doppelklick auf das Symbol des Designers in der Programmgruppe IMSI gestartet.

Die Installation von TurboCAD 3D läuft genauso ab wie das Setup des 2D-Designers. Da das 3D-Modul jedoch nur in der 16-Bit-Version vorliegt, gibt es hier nur ein Setup, mit dem das Programm sowohl unter Windows 3.1x als auch unter Windows 95 in der Programmgruppe IMSI auf der Festplatte installiert wird.

Der TurboCAD Konverter

Die CD hält jedoch noch weitere „Bonbons“ für Ihre Arbeit mit dem TurboCAD Designer bereit. Wenn Sie sich den Inhalt der Heft-CD über den Dateimanager bzw. Explorer ansehen, finden Sie das Verzeichnis CONVERT mit dem externen TurboCAD-Konverter, der fremde CAD-Dateiformate vom Typ *.DXF, *.PLT sowie ältere TurboCAD-Formate umwandelt. Der Konverter wird nicht installiert, sondern durch Doppelklick auf convert.exe direkt von der CD gestartet.

Symbolkolektionen

Bei der Installation des TurboCAD Designer werden automatisch bereits ca. 500 Symbole im Ordner SYMBOLS des Programmverzeichnisses auf Ihrer Festplatte abgelegt. Die CD hält jedoch im Verzeichnis SYMBOLE insgesamt 27 Ordnern über 1500 weitere Symbole bereit. Wenn Sie einen oder mehrere Symbolsatz installieren möchten, rufen Sie den Befehl SETUP.EXE im Verzeichnis SYMBOLE\VOLSATZ auf Ihrer CD auf. Im anschließenden Installationsverfahren können Sie alle Themenbereiche, aus denen Sie Symbole installieren möchten, einzeln auswählen. Für eine Installation aller Symbolsätze müssen ca. weitere 50 MB freier Festplattenplatz zur Verfügung stehen. Nach erfolgreichem Setup lassen sich die Symbole über den Befehl **Werkzeuge/Symbolbibliothek...**/Hinzufügen im TurboCAD Designer in eigene Symbolbibliotheken einbinden und anschließend über den Menübefehl **Ansicht/Symbolbibliothek** im Programm anzeigen und auswählen.

Reklamationsschein

Sollte die CD in diesem Heft nicht funktionieren, so schicken Sie bitte den ausgefüllten Reklamationsschein auf dieser Seite zusammen mit dem schadhafte Datenträger und einem ausreichend frankierten Rückumschlag (bis 500gr: DM 3,-) an die

**TREND-Redaktions
und Verlagsgesellschaft mbH
PEARL-Straße 1
79426 Buggingen**

Vor- und Zuname

Straße und Hausnummer

PLZ und Ort

Telefon (Angabe freigestellt)

fast geschenkt 22



Inhalt



Einführung und Programmrundgang:

Präzise, nicht preziös 6

Vorbereitungen:

Gut geplant ist halb gezeichnet 14

Zeichnen:

Jetzt geht's zur Sache 17

Symbolleisten:

Schuster, bleib bei deinen Leisten 10

CAD-Funktionen:

CAD für Fortgeschrittene 53

Exkurs:

CAD-Systeme: Konstruktion in Perfektion 12

Workshop:

Grau ist alle Theorie... 56

Der TurboCAD Designer 3D:

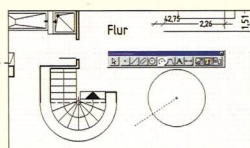
Konstruktionen in 3D 60

Editorial 3

Die Heft-CD 4

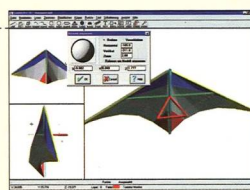
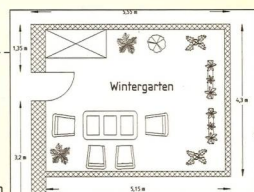
Das besondere Angebot für unsere Leser 64

Lizenzurkunde 66



Linientreu: 100 Werkzeuge zum Zeichnen, Bemaßen, Fangen, Kopieren und Modifizieren lassen keinen Wunsch nach Präzision mehr offen

Gesagt, getan: Im Workshop können Sie Schritt für Schritt die Etappen einer technischen Zeichnung nachvollziehen



Raum für Ihre Ideen: Verleihen Sie Ihren Entwürfen im 3D-Modellierer Volumen und Körper

Inhalt

IMPRESSUM

Redaktion: Dr. Marianne Steible (Chefredakteurin),
Thorsten Albers, Andreas Hett
Redaktionsanschrift:
79426 Buggingen, PEARL-Str. 1
Internet: <http://www.trendverlag.de>
E-Mail: fgred@trendverlag.de
Hotline: 07631-360-300
Heft-CD: Pearl Agency, Buggingen
Layout, Satz und Belichtung: Christian Lampe,
STYLE OF THE ARTS.,
Grafische Medien-Produktionsgesellschaft mbH,
Tel.: 07631-360-950
Illustrationen: Wolfgang Ruf
Titel: Michael H. Sichter
Verlag:
TREND Redaktions- und Verlagsgesellschaft mbH
PEARL-Strasse 1, 79426 Buggingen
Tel.: 07631-360-270, Fax: 07631-360-444

Vertrieb:
TREND Redaktions- und Verlagsgesellschaft mbH
PEARL-Strasse 1, 79426 Buggingen
Vertriebsleitung: Reinhard Jansohn
Verlagskoordination: Anja Bek
Heftproduktion:
Stephan Striegel, Tel.: 07631-360-502;
Vernon Warren, Tel.: 07631-360-512
Druck: Innenteil und Titel: Heckel, Nürnberg
CD-ROM Konfektion Bencha, F-Ilzach-Modenheim
Druckauflage: 80.000
Erscheinungsweise: bis zu 8 Ausgaben im Jahr
Verkaufspreis: (incl. 16% MwSt.) DM 12,99
Abo-Preis: DM 68,90 (6 Ausgaben incl. Versandkosten)
Abonnenten-Betreuung: 07631-360-525
Bankverbindung:
Spar- und Kreditbank Bad Krozingen,
BLZ 680 632 54, Kto-Nr.: 159492

Bezugsmöglichkeiten:
Bestellungen nimmt der Verlag entgegen. Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert werden. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos, Datenträger etc. wird keine Haftung übernommen. Die Rücksendung ist ausgeschlossen. Die von den Autoren einzelner Beiträge oder von Interviewpartnern aufgestellten Behauptungen und vertretenen Ansichten sowie der Inhalt der Anzeigen müssen nicht der Auffassung der Redaktion entsprechen. Der Verlag übernimmt außerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen presserechtlichen Verantwortlichkeit keinerlei Haftung für die Richtigkeit der veröffentlichten Beiträge.



Präzise, nicht preziös

Muß man Sekretärin oder gar Schriftsteller sein, um ein Textverarbeitungsprogramm bedienen und nutzen zu können?

Sicher nicht. Ebenso gehört auch die Vorstellung, daß CAD-Programme nur für technische Zeichner und ähnliche Spezialisten bestimmt sind, ins Reich der Vorurteile und Fabeln. Richtig ist, daß CAD-Programme überwiegend in der Architektur und im Maschinenbau eingesetzt werden, doch schließt dies nicht aus, daß CAD auch eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten im Bereich von Hobby und Freizeit eröffnet: Der Anbau eines Wintergartens, die Darstellung komplexer Projekte im Flußdiagramm, die Konstruktion eines Flugdrachens, die neue Einrichtung im Wohnzimmer oder in der Küche – alles das sind Anwendungsbeispiele, bei denen sich CAD-Zeichnungen als sinnvoll und hilfreich erweisen. Professionelle Leistungsmerkmale, die ein CAD-Programm für den Einsatz im Architekturbüro oder in der Elektronikbranche erst interessant machen – wie branchenspezifische Benutzeroberflächen, selbständige Material- und Mengenanalysen und automatische Befehlsfolgen bis hin zum Kostenvoranschlag und der Ausschreibung – werden im Privatbereich ohnehin nicht benötigt und deshalb in CAD-Programmen für den heimischen Gebrauch auch gar nicht erst angeboten.

Auch ein zweites Argument, das lange Zeit gegen die private Anwendung von CAD ins Feld geführt wurde, trifft nicht mehr zu: Noch vor wenigen Jahren war CAD-Software für Otto Normalverbraucher nicht nur aufgrund des Anschaffungspreises, sondern auch im Blick auf die hohen Hardwareanforderungen fast unerschwinglich. Seit der Pentium-Rechner freilich zum Standard und weit öfter zur Regel als zur Ausnahme wurde, finden auch kleinere und dabei doch leistungsfähige CAD-Programme wie der *TurboCAD Designer* ihre Anwender und Käufer.

Der *TurboCAD Designer*, der „kleine Bruder“ der bekannten TurboCAD-Anwendungen, erfüllt alle Ansprüche an ein ausgefeiltes CAD-Programm wie

- Feineinstellungen für Raster, Maßstab, Lineal und Papier
- Arbeiten in mehreren Ebenen
- flexible Koordinatensysteme und -eingaben
- vielfältige (Zeichen)Tools, die den konventionellen Werkzeugen wie Zeichenstift, Lineal und Zirkel nicht nur nachempfunden, sondern sogar überlegen sind
- Symbole für alle Anwendungsbereiche – von der Architektur bis zum Schaltplan
- und nicht zuletzt ein Modul für die 3D-Modellierung, mit dem die zweidimensionalen Entwürfe Gestalt annehmen.

Zuviel Tech-Talk? Keine Sorge – einer der größten Pluspunkte des *TurboCAD Designers* ist seine Anwenderfreundlichkeit. Auch wenn Sie die Fachterminologie nicht beherrschen, können Sie ohne langen Einarbeitungsaufwand mit Ihren Entwürfen am elektronischen Reißbrett beginnen. Folgen Sie einfach der Programmbeschreibung in diesem Heft, die Sie mit den wichtigsten Funktionen des *TurboCAD Designers* und mit den einzelnen Etappen von der Vorbereitung bis zur Vollendung der technischen Zeichnung vertraut macht. Der abschließende Workshop gibt Ihnen Gelegenheit, einen ersten CAD-Entwurf Schritt für Schritt nachzuvollziehen.



Programmierungsgang: Das digitale Reißbrett

Schon beim Start zeigt der *TurboCAD Designer* seine Benutzerfreundlichkeit: Er begrüßt den erstaunten Anwender mit einem „Tip des Tages“, welcher von der praktischen Arbeitshilfe bis zur allgemeinen Lebensweisheit reicht: „Zum Erfolg gibt es keinen Lift. Man muß die Treppe benutzen“. Wer sich erst einmal mit dem Programm angefreundet hat, braucht hier nicht gleich zu verzagen, steigt er mit dem *TurboCAD Designer* doch eine komfortable und nicht allzu steile Treppe empor, um zur Kunst des *Computer Aided Designs* zu gelangen. Der versierte Anwender, der auf diese Tips nicht mehr angewiesen ist, deaktiviert die Einstellung *Tips beim Programmstart anzeigen*, um sie bei Bedarf unter dem Menüpunkt *HILFE / Tip des Tages/Tips beim Programmstart anzeigen* zu reaktivieren.

TIP!

Wer seine eigene Erfahrungen als Tips einbringen möchte, fügt der Datei *TIPFILE.TXT* im Ordner *PROGRAM* die gewünschten Zeilen hinzu.

Vorlagen: Beim Programmstart werden Sie sogleich aufgefordert, eine *Vorlage* auszuwählen. Zur Disposition stehen neun verschiedene Standard-Vorlagen, in denen wichtige Parameter wie Maßstab oder Zeicheneinheiten bereits vordefiniert sind:

ANSI

Architektur-Plan nach englischem Standard
(Maßeinheit: englisch; Maßstab: 1 Zoll:1 Zoll;
Zeichnungspapier: ANSI A(8,5x11 Inch) Quer;
Raster: orthogonal; 6 Zeichenebenen)

ARCHI3D

Isometrische Architektur-Zeichnung (Maßeinheit: metrisch; Maßstab: 1mm:50cm; Zeichnungspapier: ISO A4 Quer; Raster: isometrisch; 6 Zeichenebenen)

ARCHITEKT

Architektur-Plan nach deutschem Standard (Maßeinheit: metrisch; Maßstab: 1mm:50cm; Zeichnungspapier: DIN A4 Quer; Raster: orthogonal; 6 Zeichenebenen)

ELEKTR

Elektrotechnische Diagramme und Schaltungen (Maßeinheit: metrisch; Maßstab: 1mm:1mm; Zeichnungspapier: ISO A4 Quer; Raster: polar; 6 Zeichenebenen)

MECHANIK

Maschinenbau-Zeichnungen (Maßeinheit: metrisch; Maßstab: 1mm:1mm; Zeichnungspapier: ISO A4 Quer; Raster: orthogonal; 6 Zeichenebenen)

NORMAL

Standard-Vorlage (Maßeinheit: metrisch; Maßstab: 1mm:1mm; Zeichnungspapier: ISO A4 Quer; Raster: orthogonal; 1 Grundzeichenebene)

WOHNRAUM

Wohnraum-Zeichnungen (Maßeinheit: metrisch; Maßstab: 1mm:1mm; Zeichnungspapier: ISO A4 Quer; Raster: orthogonal; 6 Zeichenebenen)

Weitere Informationen zu der gewählten Vorlage finden Sie, wenn Sie den Menüpunkt *DATEI/Kurzinfo...* aufrufen.

HINWEIS

Wie den *Tip des Tages* können Sie auch den *Dialog für die Vorlagen-Auswahl* nach dem Programmstart überspringen: Bestätigen Sie im *Auswahldialog* die Option *Meldung nicht erneut zeigen* oder deaktivieren Sie die *Voreinstellung Eingabeaufforderung für Vorlagennamen* unter dem Menüpunkt *WERKZEUGE/Programm einrichten/Allgemein*.

HILFE!

Die Vorlagen *Tc3-tour* und *Tutor1* sind Teil des interaktiven Lernprogramms, das Sie unter dem Menüpunkt *Übungsteil* im Menü *HILFE* vorfinden. Hier werden Sie nicht nur mit der Programmbedienung vertraut gemacht, sondern lernen auch die kreativen Möglichkeiten des computerunterstützten Zeichnens kennen. Eine systematische Einführung bieten die *TurboCAD Hilfethemen* im Menü *HILFE*. Wenn Sie beim Arbeiten Hilfestellung brauchen, hilft die kontext-sensitive Hilfe weiter, die wie gewohnt mit [F1] aktiviert wird. Der kontext-sensitive Hilfe-Mauszeiger, den Sie über das entsprechende Symbol der oberen Symbolleiste oder mit [SHIFT]+[F1] einschalten, blendet zu jedem angeklickten Element auf dem Bildschirm den verfügbaren Hilfeeintrag ein.

Aus Vorlage erzeugen

Vorlage:

- Ansi
- Arch3d
- Architekt
- Elektr
- Mechanik
- Normal
- Tc3_tour
- Tutor1
- Wohnraum

OK

Abbrechen

Öffnen...

Standardwerte setzen

Hilfe

Beschreibung

1mm:1mm, A4 Quer, Orthogonalkaster

☐ Vorschau

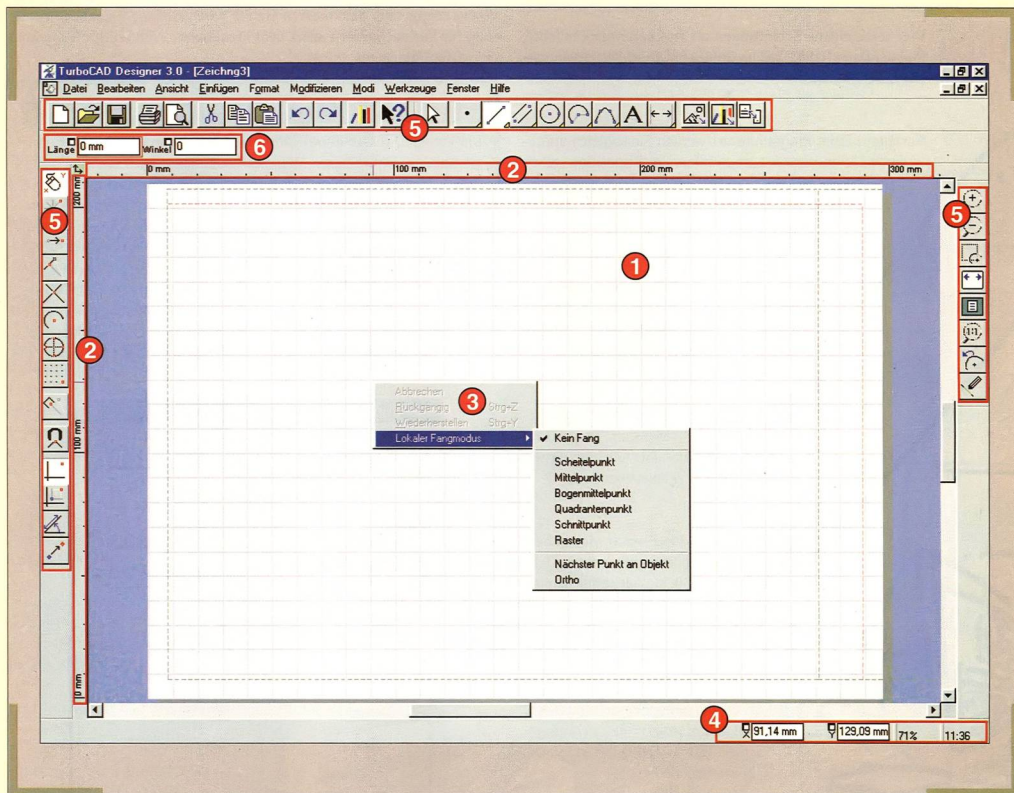
☐ Meldung nicht erneut anzeigen



Die Einstellungen: Bevor Sie mit dem Zeichnen beginnen, sollten Sie mit der Option WERKZEUGE/Programm einrichten... die Voreinstellungen festlegen. Überprüfen Sie den Desktop und die Speicherungsoptionen im Register Allgemein, mit denen Sie Ihre Arbeiten sichern:

Sorgen Sie dafür, daß das Programm zumindest beim ersten, besser bei jedem manuellen Speichern eine Sicherungskopie anlegt, die Sie als .BAK-Datei im Ordner BACKUPS finden. Sie erhöhen die Sicherheit zusätzlich, wenn Sie veranlassen, daß Sicherungskopien in bestimmten Abständen automatisch erstellt und mit der Erweiterung .ASV im Ordner AUTOSAVE abgelegt werden.

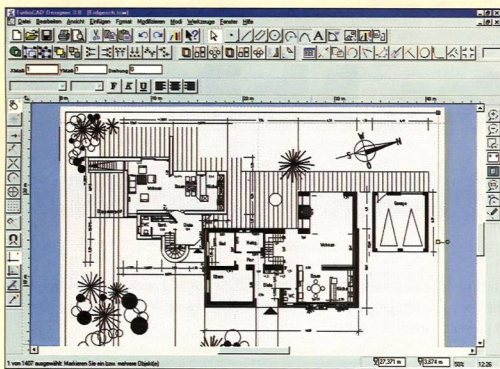
Gitterlinienetz oder Raster gegliedert, das beim präzisen Zeichnen ein unentbehrliches Hilfsmittel ist. Die Lineale (2) zeigen die horizontalen und vertikalen Abmessungen der Zeichenfläche, mit Hilfe der Scrollbalken läßt sich der Bildschirmausschnitt verändern. Die Menüleiste enthält neben den Windows-Standardmenüs DATEI, BEARBEITEN, ANSICHT, FENSTER und HILFE noch die Menüs EINFÜGEN, FORMAT, MODIFIZIEREN, MODI und WERKZEUGE, in denen Sie die spezifischen Funktionen des TurboCAD Designers finden. Die Menüpalette wird durch Kontextmenüs (3) erweitert, die für die Zeichenfläche, für Texteingabefelder und für markierte Zeichenelemente zur Verfügung stehen und mit einem Klick mit der rechten Maustaste geöffnet werden. Die Koordinatenanzeige in der Statuszeile (4) unterhalb der Zeichenfläche informiert Sie laufend über die aktuelle Position des Mauszeigers, während die Bearbeitungsleiste die aktuellen Maßangaben wie Länge, Winkel, Radius etc. anzeigt, wobei diese Leiste sich dem aktiven Zeichenwerkzeug anpaßt. Die verschiedenen Symbolleisten (5) schließlich stellen die Programmfunktionen – als Alternative zur Menüsteuerung – per



Das Arbeitsfenster: Wie Sie bald bemerken werden, ändert sich der Bildschirm Aufbau, sobald Sie eine Vorlage ausgewählt haben: Die bislang spärliche Menüleiste wird um weitere sechs Menüs erweitert, unterhalb der Symbolleiste erscheint eine Bearbeitungsleiste für die manuelle Eingabe von Länge und Winkel, und der graue Hintergrund verwandelt sich zum Reißbrett, auf dem Sie nun Ihre Ideen verwirklichen können. Schauen wir uns das Arbeitsfenster gleich einmal genauer an:

Die Zeichenfläche (1) – zunächst gewissermaßen ein leeres Blatt Papier – wird nur durch die Seitenränder (erkennbar als gestrichelte Linien) und das

Symbolwahl bereit. Alle Symbolleisten sind auf dem Bildschirm frei verschiebbar und können zudem über das Menü ANSICHT ein- bzw. ausgeblendet werden. Wenn Sie eine Symbolleiste auf die Zeichenfläche ziehen, erscheint sie als Palette in einem Fenster, andernfalls wird sie an den Rändern der Zeichenfläche fixiert. Dabei ist zu beachten, daß die Symbolleisten Eigenschaften und Textformat wie auch die Bearbeitungsleiste (3) Eingabefelder enthalten, die sich nicht am Bildschirmrand fixieren lassen. Über die Menübefehle ANSICHT/Symbolleisten bzw. WERKZEUGE/Desktop können Sie weitere Symbolleisten auf dem Desktop ein- oder ausblenden und die Voreinstellungen für die Symbolleisten überprüfen und ändern.



HINWEIS

Die Kontrollfelder für die Anzeige von Koordinaten und Maßeinheiten geben Ihnen auch die Möglichkeit, selbst zu bestimmen, wo und in welcher Maßeinheit gezeichnet werden soll. Um die Position und/oder die Maßeinheit entsprechend festzulegen, klicken Sie erst in das entsprechende Feld der Status- bzw. der Bearbeitungsleiste, tragen dort die gewünschte Position/das gewünschte Maß ein und markieren das jeweilige Kontrollkästchen neben der Koordinaten- oder Maßanzeige.

Die Symbolleisten: Die Symbolleisten *Standard*, *Element einfügen*, *Fangmodus* und *Ansicht* erscheinen bei Programmstart automatisch. Manche Funktionen, die über die Symbolleisten aktiviert werden können, sind Ihnen aus anderen Windowsprogrammen vertraut, deshalb soll bei diesem ersten Programmrundgang nur auf die Besonderheiten und Extras hingewiesen werden:



- ▶ Mit dem *Undo*-Befehl in der Symbolleiste *Standard* können Sie Arbeitsschritte schrittweise rückgängig machen bzw. stornierte Aktionen wiederherstellen – und zwar unbegrenzt.
- ▶ Die Symbolleiste *Element einfügen* enthält „fliegende“ Werkzeugboxen, die mit einem Klick auf die gelbe Markierung in der rechten unteren Ecke geöffnet werden. Zu den wichtigsten Zeichenwerkzeugen können Sie mit einem Klick mit der rechten Maustaste den *Eigenschaften-Dialog* aufrufen.
- ▶ Im oberen Teil der Symbolleiste *Fangmodus* finden Sie Werkzeuge, mit denen Sie sehr präzise bestimmte Punkte auf der Arbeitsfläche ansteuern können – von der Ausrichtung in einem festen Winkel (*Orthomodus*) bis zum Einfangen eines *Rasterpunktes*. Beim Klick mit der rechten Maustaste auf den *Fangmodus Raster* lassen sich die Eigenschaften des Rasters abändern. Über die Schaltflächen im unteren Bereich der Symbolleiste werden die verschiedenen Koordinatensysteme eingestellt.
- ▶ Über die Symbolleiste *Ansicht* bestimmen Sie Ansicht und Ausschnitt der Zeichnung auf dem Bildschirm.

RELATIV ODER ABSOLUT?

Grundlage der Koordinatenbestimmung und -eingebe ist das *rechtwinklige* oder *kartesische* Koordinatensystem, benannt nach dem französischen Philosophen und Mathematiker René Descartes. Dieses System besteht aus zwei Koordinatenachsen, die senkrecht zueinander stehen und sich im *Ursprungs-* oder *Nullpunkt* kreuzen. Alle Punkte in einer Zeichnung werden über diese beiden Koordinaten definiert: Die erste Koordinate bestimmt den Abstand zur vertikalen Y-Achse anhand einer Linie, die sich parallel zur X-Achse zieht; der zweite Punkt definiert die Distanz zur horizontalen X-Achse auf einer Linie, die parallel zur Y-Achse verläuft.

Im *TurboCAD Designer* läßt sich jeder Punkt auf drei verschiedene Arten bestimmen:

- ▶ *Relative* Koordinaten geben den Abstand zu dem zuletzt definierten Punkt eines Objektes an. Daher verschiebt sich der Ursprung, gekennzeichnet als rotes Quadrat, bereits beim Zeichnen kontinuierlich – lediglich im Kreis oder Bogen bleibt er als Mittelpunkt konstant.
- ▶ *Absolute* Koordinaten bezeichnen den Abstand zum *absoluten* Nullpunkt, also dem Punkt 0/0.
- ▶ Im *polaren* Koordinatensystem schließlich werden Punkte durch Entfernung und Winkel zum relativen Ursprungspunkt bestimmt.

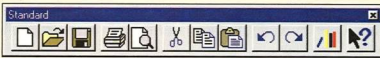


Schuster, bleib bei deinen Leisten

Die Symbolleisten ermöglichen einen direkten Zugriff auf die Programmfunktionen und ersparen Ihnen die etwas umständlichere Programmsteuerung über das Menü. Die Auflistung auf dieser

Doppelseite zeigt Ihnen, welche Funktionen mit einem Mausklick auf die bunten Symbolbildern der verschiedenen Leisten bereitgestellt werden.

DIE STANDARD-FUNKTIONEN



Die Symbolleiste *Standard* stellt überwiegend die Funktionen der Menüs *DATEI* und *BEARBEITEN* bereit, die Sie aus anderen Windowsanwendungen kennen:

- neue Zeichnung/Vorlage anlegen
- Zeichnung/Vorlage laden
- aktuelle Datei speichern
- aktuelle Zeichnung drucken
- Druckoptionen festlegen
- Text- oder Zeichenobjekt in die Zwischenablage ausschneiden
- Text- oder Zeichenobjekt in die Zwischenablage kopieren
- Inhalt der Zwischenablage im aktuellen Dokument einfügen
- Aktionen schrittweise rückgängig machen
- rückgängig gemachte Aktionen schrittweises wiederherstellen
- Symbolbibliotheken zur aktuellen Zeichnung/Vorlage hinzufügen
- Online-Hilfe einschalten

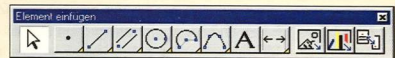
DIE FANGMODI



Die Tools der Symbolleiste *Fangmodus*, die auch über das Menü *MODI* eingeschaltet werden können, sind Präzisionswerkzeuge: Im richtigen Fangmodus können Sie jeden beliebigen Punkt auf der Zeichenfläche ganz genau ansteuern und lokalisieren.

- kein Fang (alle aktiven Fangmodi werden ausgeschaltet)
- Orthomodus (kein eigentlicher Fangmodus, erzwingt jedoch, daß Zeichenoperationen – wenn möglich – in einem festen Winkel von 0°, 90°, 180° oder 270° erfolgen)
- Fang am nächstgelegenen *Scheitelpunkt* (Endpunkt eines Liniensegments oder eines Bogens, Ecke eines Polygons, etc.)
- Fang am *Mittelpunkt* eines Liniensegments
- Fang am *Schnittpunkt* von zwei Linien
- Fang am *Bogenmittelpunkt* oder am Mittelpunkt eines Kreises
- Fang am nächsten *Quadrantenpunkt* bei 0°, 90°, 180° oder 270° auf der Umfänglinie eines Bogens oder Kreises

DIE WERKZEUGGRUPPEN



Die Werkzeugleiste – mit dem etwas irreführenden Namen *Element einfügen* – stellt Einzelwerkzeuge und Werkzeug-Sets bereit, die jeweils eine Gruppe von Zeichenwerkzeugen in aufklappbaren Paletten – sogenannten *Fly-Out-Menüs* – bündeln. Dieselben Werkzeuggruppen und Einzelwerkzeuge finden Sie auch, wenn Sie die Menüs *BEARBEITEN*, *EINFÜGEN* und *ANSICHT* und die dazugehörigen Untermenüs öffnen. Was Sie mit den verschiedenen Werkzeugpaletten im einzelnen anfangen können, verrät die Übersicht auf der Werkzeug-Seite.

- Objekt(e) markieren
- Werkzeuggruppe *Punkt*
- Werkzeuggruppe *Linie*
- Werkzeuggruppe *Doppellinie*
- Werkzeuggruppe *Kreis/Ellipse*
- Werkzeuggruppe *Bogen*
- Werkzeuggruppe *Kurve*
- Textwerkzeug
- Werkzeuggruppe *Bemaßung*
- Bilddatei im Dokument einfügen
- Symbol aus einer Symbolbibliothek einfügen
- OLE-Objekt aus einer anderen Windowsanwendung einfügen

- Fang am nächsten *Raster-Punkt*
- Fang am *nächsten Punkt an Objekt* (der dem Mauszeiger nächste Punkt des Objekts fängt)
- zeigt *Magnetischen Punkt* (nicht im Kontextmenü!) – zeigt mit Hilfe einer Linie („Gummiband“) in der Vorschau, welcher Punkt den Mauszeiger einfangen wird
- absolute Koordinaten anzeigen und setzen
- relative Koordinaten anzeigen und setzen
- polare Koordinaten anzeigen und setzen
- Koordinatensprung (in einem relativen oder polaren Koordinatensystem) verschieben

DIE BILDSCHIRMANSICHT



Die Ansichtsfunktionen der Symbolleiste *Ansicht*, die sich auch über das Menü *ANSICHT* einstellen lassen, steuern die Bildschirmansicht.

- Bildschirmansicht um eine Zoomstufe vergrößern (die Zoomstufe wird unter dem Menüpunkt *WERKZEUGE/Programm einrichten.../Allgemein* eingestellt)
- Bildschirmansicht um eine Zoomstufe verkleinern
- in Zoom-Fenster zoomen
- Bildschirmansicht auf Vollansicht zoomen, so daß alle Objekte im Fenster sichtbar sind
- Zeichenblatt in Gesamtansicht im Bildschirm-Fenster anzeigen
- Zeichenblatt in der Druckansicht (1:1-Ansicht) anzeigen
- zuletzt aktive Bildschirmansicht wiederherstellen
- Bildschirm neuzeichnen



OBJEKTE GRUPPIEREN

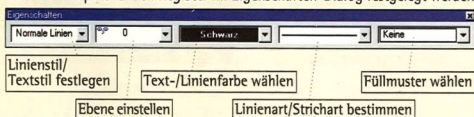


Die Objektfunktionen in der Symbolleiste *Elementformat* – verfügbar auch über das Menü *FORMAT* – geben Ihnen die Möglichkeit, die selektierten Objekte Ihrer CAD-Zeichnungen zu schraffieren, zu gruppieren und in ihrem Verhältnis zueinander zu arrangieren.

- Objekt schraffieren (die Schraffur-Eigenschaften werden über das Kontextmenü bestimmt)
- Objekte gruppieren
- Objektgruppe oder zusammengesetztes Objekt *explodieren* (in die einzelnen Bestandteile auflösen)
- Objekt in den Vordergrund verlagern
- Objekt in den Hintergrund verlagern
- Objekt linksbündig zum Selektionsrahmen ausrichten
- Objekt rechtsbündig zum Selektionsrahmen ausrichten
- Objekt am oberen Rand des Selektionsrahmens ausrichten
- Objekt am unteren Rand des Selektionsrahmens ausrichten
- Objekt im Selektionsrahmen vertikal zentrieren
- Objekt im Selektionsrahmen horizontal zentrieren

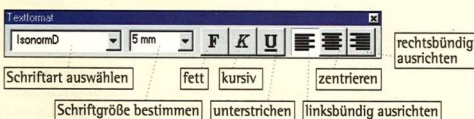
DIE EIGENSCHAFTEN DER OBJEKTE UND WERKZEUGE

Über die Symbolleiste *Eigenschaften* können Sie schnell und bequem die Werkzeug- und die Objekteigenschaften ändern, die sonst – etwas umständlicher – über die entsprechenden *Register* in den Eigenschaften-Dialog festgelegt werden.



DIE TEXTATTRIBUTE

Über die Symbolleiste *Textformat* legen Sie ähnlich wie im Eigenschaftendialog der Zeichenwerkzeuge die Textattribute für Beschriftungen und Legenden fest.



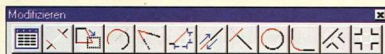
OBJEKTE VERVIELFALTIGEN



Mit den Schaltflächen der Symbolleiste *Kopieren* werden selektierte Objekte der Zeichnung beliebig kopiert oder gespiegelt. Wer das Menü bevorzugt, kann die entsprechenden Funktionen über das Menü *BEARBEITEN* abrufen.

- Objekt *linear* (entlang einer Geraden) kopieren
- Objekt in eine Matrix mit Reihen und Spalten kopieren
- Objekt radial (entlang einem Bogen) kopieren
- Objekt entlang einer Geraden in vorgegebener Länge kopieren
- Objekt in eine Matrix in vorgegebener Drehung und Ausrichtung kopieren
- Objekt radial in vorgegebener Drehung und Winkelabstand kopieren
- Objekt über eine Spiegelachse spiegeln
- Objekt mit Hilfe eines Vektors in beliebiger Richtung und mit beliebigem Abstand kopieren

DIE BEARBEITUNGSFUNKTIONEN



Die Symbolleiste *Modifizieren* enthält alle wichtigen Bearbeitungsfunktionen, mit denen Sie die Objekte Ihrer Zeichnungen nachträglich *modifizieren* können. Wer's mag, wählt die entsprechenden Funktionen aus dem gleichnamigen Menü.

- den *Eigenschaften*-Dialog des markierten Objekts öffnen
- Objekt oder Objektgruppe stutzen
- Objekt verkürzen oder strecken
- Objekt in zwei getrennte Elemente aufspalten
- gegenläufige Linien oder Doppellinien zusammenführen
- gegenläufige oder parallele Linien/Doppellinien unter Angabe des Abstandes bzw. des Winkels zusammenführen
- Linienlänge kürzen oder strecken
- Linie oder Doppellinie in Relation zu einem anderen Objekt verkürzen oder verlängern
- Anfangs- und Endwinkel eines Bogens umkehren
- Linien oder Doppellinien durch eine Bogenlinie abrunden
- zwei Linien oder Doppellinien T-förmig zusammenführen
- zwei sich schneidende Doppellinien zu einer Kreuzung zusammenführen



Konstruktion in Perfektion

CAD steht für Computer Aided Design – zu deutsch *rechner-unterstütztes Design*. Der Begriff *Design* ist dabei sehr weit gefaßt und schließt auch Übersetzungen wie *Entwurf*, *Entwicklung* und *Konstruktion* in sich ein. Im erweiterten Sinne werden unter CAD alle Aufgabenbereiche der computertechnischen Produktentwicklung bis hin zur Erstellung von Fertigungs-, Montage- und Prüfunterlagen verstanden; im engeren Sinn aber – und auch im *TurboCAD Designer* – ist das technische Zeichnen am Computer gemeint. Dieses Verständnis kommt zugleich der selteneren Interpretation des Kürzels *D* als *Drafting* – *Zeichnen* – entgegen.

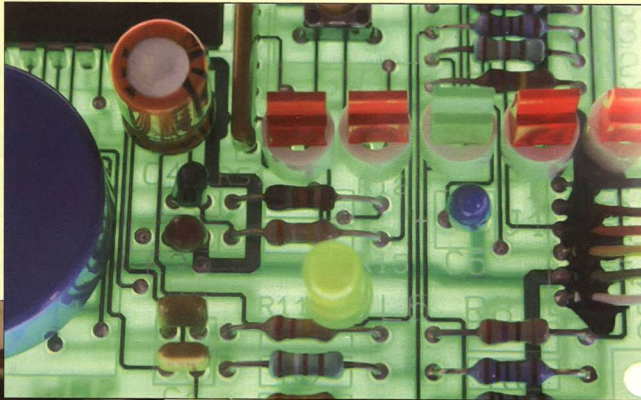
ZURÜCK ZU DEN ANFÄNGEN

Die Anfänge von CAD reichen zurück bis um die Mitte der 60er Jahre. 1963 wurde in den USA am *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) das erste Computergrafikprogramm entwickelt. Nach mehreren Anläufen – u.a. von *General Motors* – erschien allerdings erst 1969 ein kommerzielles CAD-System auf dem Markt, mit dem zweidimensionale Zeichnungen angefertigt werden konnten und das im Maschinenbau eingesetzt wurde. Anfang der 70er Jahre sollte den CAD-Programmen auch in der Architektur der Durchbruch gelingen. Voraussetzung dafür war der Abschied von der bislang dominierenden baukünstlerischen Orientierung und die Hinwendung zu numerischen Entwurfsmethoden, die unter dem Schlagwort „Grundriß-optimierung“ zusammengefaßt wurden. Der wesentliche Vorteil von CAD-Programmen in der Architektur – neben der exakten quantitativen Berechnung – besteht darin, daß ohne nennenswerten zusätzlichen Aufwand mehrere Variationen eines Grundrisses entworfen werden können, die jede für sich eine andere Gewichtung und Bewertung unterschiedlicher Baukriterien zuläßt. Einwände, CAD-Systeme könnten einer Art „Architektur-maschinerie“ Vorschub leisten, mußten angesichts dieser Vorzüge in den Hintergrund treten. Zur gleichen Zeit wurden dem CAD weitere Gebiete der technischen

Konstruktion erschlossen: Die Elektrotechnik und vor allem die *Finite Elemente Methode* (FEM), mit der sich die Eigenschaften komplexer Bauteile analysieren und simulieren lassen.

In Deutschland wurde diese Entwicklung im computertechnischen Design lange Zeit nicht wahrgenommen. Erst in den 80er Jahren wurden deutsche Unternehmen auf das Phänomen CAD aufmerksam. Aus Kostengründen wurde CAD in vollem Umfang zunächst nur bei großen Firmen eingeführt, denn die finanziellen Aufwendungen für die Einrichtung von CAD-Arbeitsplätzen waren immens: Noch zu Beginn der 80er Jahre ließ das renommierte amerikanische Architekturmagazin *AEC-Report* die Vermutung verlauten, daß bald „sogar Low-Cost CAD-Systeme mit einem Preisrahmen von 100.000,- bis 250.000,- Mark auf den Markt kommen werden“!

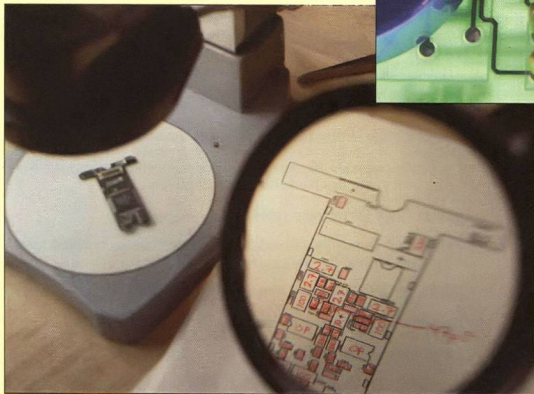
Die rasante Computerentwicklung hat solche Prognosen freilich schnell überrollt: Die Weiterentwicklung der Hardware, gekoppelt mit einem drastischen Preisverfall, wirkte sich auch auf die Ausbreitung von CAD-Programmen aus. Vor allem finanzschwächere Betriebe profitierten von dem zunehmenden Konkurrenzkampf der Softwareentwickler. Zur gleichen Zeit eroberte CAD



immer mehr Bereiche des industriellen Designs (siehe unten). Ein Schwerpunkt bei der Entwicklung von CAD-Anwendungssoftware lag Ende der 80er Jahre auf zusätzlichen Modulen, die zweidimensionale Entwürfe ins Dreidimensionale extrudieren konnten. Insgesamt jedoch verläuft die Einführung des kommerziellen CAD in Deutschland immer noch sehr viel schleppender als in den Vereinigten Staaten.

DIE ANWENDUNGSBEREICHE

Die klassischen Anwendungsgebiete von CAD waren und sind der Maschinenbau – allen voran die Autoindustrie – und die Architektur. Dort sind CAD-Systeme bereits weitgehend spezialisiert und bestehen



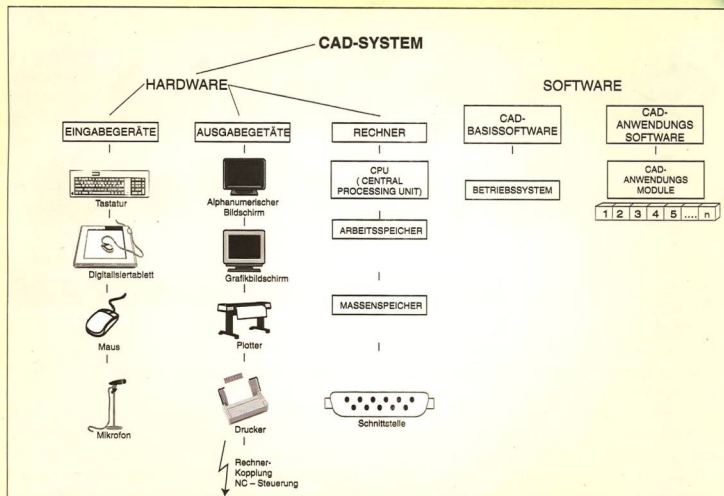


Abb. 1

aus aufeinander abgestimmten Hardware- und Softwarekomponenten (Abb. 1). Je nach Umfang der Programmkomponenten, die sich mit dem gesamten Produktionsprozeß (CIM: Computer Integrated Manufacturing) – von der Bedarfsermittlung über das Erstellen von Montageplänen bis hin zur Fertigungssteuerung und Überwachung – befassen, spricht man inzwischen auch nicht mehr von reinen CAD-Systemen, sondern von AEC-Anwendungen (Architecture, Engineering and Construction). Unter diesem Oberbegriff versammeln sich alle computergestützten Anwendungen in Architektur, Bauingenieurwesen (Hoch- und Tiefbau), Energietechnik, Stahl- und Anlagenbau sowie Fabrik- und Büroplanung.



Obwohl der Maschinenbau und die Architektur den Löwenanteil der CAD-Anwendungen auf sich vereinen, ist das computerunterstützte Design auch in anderen Bereichen unverzichtbar geworden. Hier sind neben der Elektrotechnik (Schaltpläne) auch der Werkzeugbau, die Feinmechanik und die Galvanotechnik zu nennen. Daß die Präzision von CAD gerade in

diesen Sparten hervorragend genutzt werden kann, erscheint ohne weiteres verständlich. Darüber hinaus hat CAD aber auch Einzug in Bereiche des industriellen Designs gehalten, in denen sie ein Laie wohl kaum vermuten würde. So setzen beispielsweise auch die Schmuckindustrie, die Verpackungsindustrie und die Modebranche immer mehr auf computerunterstützte Fertigungsprozesse. Hier dürften zusätzliche Programmelemente wie Materialanalyse und -berechnung eine entscheidende Rolle spielen.

PURE GEOMETRIE

Worin liegt der Unterschied zwischen CAD-Software und herkömmlichen Zeichen- und Malprogrammen? Während die meisten Malprogramme Bildobjekte in Form von Bildpunkten oder Pixeln darstellen, arbeiten CAD-Programme *vektororientiert*. Das bedeutet, daß Objekte primär nach ihren *geometrischen Daten* bzw. in der mathematischen Darstellung durch Vektoren wiedergegeben werden. Jedes Objekt in einem Bild wird durch geometrische Punkte definiert – eine Gerade beispielsweise durch die beiden Endpunkte, ein Kreis durch die Koordinaten des Mittelpunktes und den Radius usw. Anhand dieser Informationen *berechnet* das CAD-Programm das Objekt, verbindet die einzelnen Koordinaten und erstellt so eine Abbildung auf dem Bildschirm. Bei jedem neuen Bildschirmaufbau wird das Objekt neu berechnet. Daher kann sich der Anwender auch an winzige Details heranzoomen, ohne daß wie bei einem Pixelbild die störenden *Treppeneffekte* auftreten.

Die Vorteile von CAD-Programmen im Vergleich zu einfachen, nicht vektorisierten Zeichen- und Malprogrammen liegen auf der Hand:

- **Hohe Präzision:** Da ein CAD-Programm mit geometrischen Daten arbeitet, lassen sich Winkel mit genauen Gradangaben zeichnen und geometrische Objekte ganz exakt positionieren – viel genauer, als es das menschliche Augenmaß vermag
- **Einfache Korrekturen:** Änderungen am Objekt erfolgen mühelos und schneller: Man ändert nur die entsprechenden Knotenpunkte, anstatt – wie bei einem pixelorientierten Malprogramm – das gesamte Objekt noch einmal neu zu zeichnen
- **Maßstabsgetreue Darstellung:** Durch variable Rasterweiten, Linealmaß und Maßstäbe kann der Zeichner die Größe der Arbeitsfläche seinen Anforderungen entsprechend anpassen, ohne die Relation der gezeichneten Objekte zueinander zu verändern.

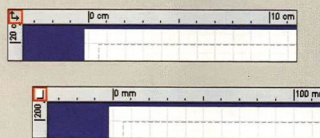


Gut geplant ist halb gezeichnet

Egal ob Sie Ihr Traumhaus konstruieren oder nur die Einrichtung Ihrer neuen Büroräume skizzieren wollen – CAD-Entwürfe erfordern eine sorgfältige Vorbereitung und Planung. Anders als bei „normalen“ Mal- und Zeichenprogrammen kommt es bei einem CAD-Entwurf darauf an, daß die Objekte der Zeichnung maßgerecht wiedergegeben werden. Deshalb ist es unumgänglich, vor Zeichenbeginn das Maßsystem, den Maßstab und die Zeicheneinheiten festzulegen. Damit Sie diese Voreinstellungen freilich nicht bei jedem Arbeitsblatt neu treffen und umsetzen müssen, stellt der **TurboCAD Designer** die eingangs schon erwähnten **Vorlagen** bereit, die Ihnen manchen Arbeitsaufwand ersparen. Doch nicht immer werden Sie auf die vordefinierten Schablonen zurückgreifen wollen: Sollten Sie einmal nichts Passendes finden, fertigen Sie sich Ihre eigene Vorlage an – das ist durchaus kein Hexenwerk und schneller erledigt, als Sie vielleicht vermuten.

Um eine eigene Arbeitsblattschablone zu entwerfen, wählen Sie beim Programmstart zunächst eine beliebige Standardvorlage – es sei denn, Sie haben die automatische Anzeige des Auswahldialogs bereits deaktiviert – und rufen dann den Befehl **Zeichnung einrichten...** im Menü **WERKZEUGE** auf. Darauf erscheint ein Dialog mit den Registern

- Einheiten und Maßstab
- Raster
- Ebenen
- Winkel
- Symbolbibliotheken



Das Maß aller Dinge: CAD-Entwürfe, die als Bauplan oder Konstruktionsvorlage verwendet werden sollen, müssen maßgenau sein. Überprüfen Sie also das Maßsystem und den Maßstab und legen Sie das Zeichennaster fest. Eine gute Vorlage erleichtert das Planen und Zeichnen.

ZIEHEN SIE DIE REGISTER

Da die **Symbolbibliotheken** nur die Windowsverzeichnisse verwalten, in denen die vom Programm verwendeten Symbole abgelegt sind, übergehen wir dieses Register, um uns den anderen Registern zuzuwenden.

Einheiten und Maßstab: Im Register **Einheiten und Maßstab** bestimmen Sie zunächst das **Maßsystem**, das zugleich die Voreinstellungen für den **Maßstab** und die **natürlichen Maße** in den **Zeicheneinheiten** vorbereitet. Das Maßsystem **Englisch** mißt bekanntlich in Zoll, Inch und Yard, während das auf dem Kontinent übliche System **Metrisch** Meter, Zentimeter und Millimeter verwendet. Der **Maßstab** definiert das Verhältnis von gezeichnetem und realem Objekt. Unterschiedliche Zeichenprojekte erfordern natürlich auch unterschiedliche Maßstäbe: Ein relativ kleines Objekt wie etwa eine elektronische Schaltung zeichnen Sie am besten in einem großen Maßstab (z.B. 1:1), ein Haus dagegen in einem kleineren Maßstab (1:20 oder 1:100). Bei deutschen Architektur-Plänen wird z.B. im Vorentwurf oft ein Maßstab von 1:200, im Entwurf von 1:100 und im endgültigen Plan von 1:50 verwendet.

Haben Sie sich für das englische Maßsystem entschieden, müssen Sie auch noch die **Art** des Maßstabs festlegen: Mit dem Typus **Architekt** oder **Ingenieur** wählen Sie zwischen verschiedenen Maßstäben, wie sie im anglo-amerikanischen Raum gebräuchlich sind, während die Standardkategorie **Absolut** die bei uns üblichen Maßstäbe wie „1:1“, „1:2“, „1:5“ etc. zur Disposition stellt. Deshalb gibt es im metrischen Maßsystem auch nur die Standard-einstellung **Absolut**.

Zeicheneinheiten: Nach der Bestimmung von Maßsystem und Maßstab kommen die *Zeicheneinheiten* an die Reihe. Das Standardmaß für Papier ist der Millimeter, doch wäre es bei größeren Objekten wie beispielsweise einem Haus wohl doch zu aufwendig, den gesamten Grundriß in Millimetern zu zeichnen. Mit der Option *natürliche Maße* können Sie auch andere, größere Maße festlegen: Der *TurboCAD Designer* rechnet dabei das *natürliche Maß* automatisch in das Papiermaß um.

TIP! Wollen Sie doch einmal mit dem Papiermaß arbeiten, können Sie schnell zwischen beiden Maßen hin- und herschalten: Klicken Sie auf das kleine Symbol, das im Schnittpunkt zwischen den beiden Zeichenlinealen liegt, oder aktivieren Sie die Option *Lineale, Raster und Koordinaten in Papiereinheiten*.

Neben dem Maß bestimmen Sie das *Format*, das die Formatierung und die Anzahl der Dezimalstellen von Zeicheneinheiten festlegt. Beim *metrischen Maßsystem* stehen Ihnen die Formate *Dezimal* (z.B. „3,25mm“) und *Wissenschaftlich* (z.B. „1E+01mm“) zur Auswahl; das *englische Maßsystem* kennt darüber hinaus noch die Formate *Architekt*, *Ingenieur* und *Bruch*.

Das Raster: Beim Zeichnen am Bildschirm werden Sie zwangsläufig mit einem prinzipiellen Problem konfrontiert: Die Bildschirmauflösung in der Normalansicht ist zu gering, als daß Sie Ihre Objekte wirklich exakt positionieren könnten. Wenn Sie beispielsweise einen Plan von 3x3m zeichnen und als kleinste Einheit Millimeter verwenden wollen, müßten für die absolute Positionierung in der Gesamtansicht 3000x3000 Bildpunkte zur Verfügung stehen. Die Bildschirmwiedergabe unter Windows 95 ist normalerweise aber auf 800x600 Bildpunkte beschränkt. Der *TurboCAD Designer* begegnet diesem Problem auf zweierlei Wegen. Die erste Möglichkeit: Sie vergrößern die Ansicht der Zeichenfläche und verkleinern damit das Verhältnis von Zeicheneinheiten zu Bildschirmpunkten. Dabei nehmen Sie freilich in Kauf, daß nur noch ein Ausschnitt zu sehen ist, der bei großflächigen Zeichnungen nicht immer ausreicht.

Die zweite Möglichkeit ist die Eingabe und Justierung fester Koordinaten und Maße. Darüber hinaus stellt der *TurboCAD Designer* wie jedes CAD-Programm natürlich ein *Raster* bereit, das bei der Positionierung der Objekte sehr hilfreich ist, vor allem, wenn mehrere Elemente unter- oder nebeneinander arrangiert werden sollen. Um das Raster für die Arbeitsblattvorlage einzustellen, öffnen Sie im Dialog *WERKZEUGE/Zeichnung einrichten...* das Register *Raster*.

TIP! Schneller ist das Register *Raster zur Hand*, wenn Sie die *Schaltfläche Raster der Symbolleiste Fangmodus* mit der rechten Maustaste anklicken!

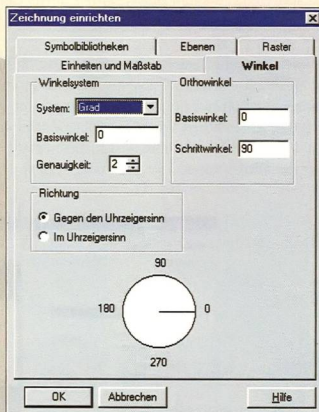
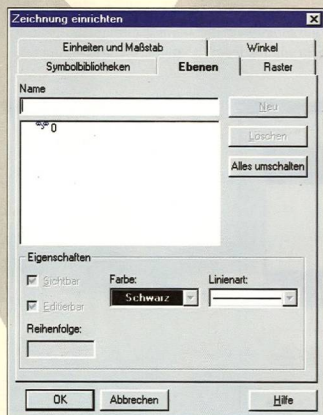
Beim Arbeiten mit fertigen Vorlagen können Sie normalerweise das vordefinierte Raster ungeprüft übernehmen. Wollen Sie das Raster für Ihre Vorlage selbst definieren, legen Sie zunächst den *Abstand* zwischen den Rasterpunkten fest. Je kleiner der Abstand, desto präziser lassen sich die Objekte in der Zeichnung positionieren. Mit einer *Unterteilung* und einer Zuweisung von verschiedenen *Farben* können Sie die Rasterlinien optisch akzentuieren. Achten Sie dabei darauf, daß Sie unterschiedliche Farben für das Raster und die Zeichnung verwenden. *Unterteilung* und Farbeinstellung korrespondieren miteinander: Wählen Sie beispielsweise bei der *Unterteilung* den Wert 4, erscheint jede erste Linie in der Farbe, die unter *Grob...* definiert ist, während die Farben für die drei folgenden Raster unter der Option *Fein...* eingestellt werden. Die erste Linie ergibt also das *Grob-Raster*, die drei folgenden geben das *Fein-Raster* ab. Die *Rasterdichte* schließlich fest, ob alle Linien (Einstellung „1“) oder nur jede zweite oder dritte etc. zu sehen sind. Um das Raster ganz nach Bedarf ein- oder auszublenden, aktivieren/deaktivieren Sie die Option *Raster anzeigen* oder die Option *Raster* im Menü *ANSICHT*. Auch wenn das Raster auf dem Bildschirm sichtbar ist, ist es beim Zeichnen nicht automatisch aktiv. Um das Raster zu nutzen, muß der *Fangmodus* eingeschaltet werden. Doch davon wird später noch einzugehen sein.

TIP! Wenn Sie eigene Vorlagen erstellen, besteht keine Möglichkeit, ein isometrisches oder ein polares Raster (für Architekturzeichnungen oder Schaltpläne) anzulegen. Benötigen Sie ein solches Raster, sollten die Vorlagen ARCHI3D bzw. ELEKTR übernehmen und die Einstellungen gegebenenfalls korrigieren.

Die Ebenen: CAD bedeutet, eine Vielzahl von Zeichenelementen in einer komplexen Zeichnung zu komponieren, wobei jedes einzelne Objekt ganz



So behalten Sie den Durchblick: Legen Sie Ebenen in kontrastierenden Farben an, um die einzelnen Komponenten Ihrer Zeichnung voneinander abzuheben – das erleichtert die Detailarbeit und erhöht die Übersicht.





exakt positioniert werden muß. Diese erforderliche Genauigkeit ist nur so zu erzielen, wenn jedes

Element einer Zeichnung einzeln verändert werden kann. Je komplexer die Zeichnung ausfällt, desto schwieriger wird es, die einzelnen Elemente jedes für sich zu bearbeiten – vor allem wenn sich die Objekte teilweise oder ganz überlagern. Um diesem Problem zu begegnen, bieten CAD-

Programme normalerweise die Möglichkeit, die Zeichnung Schicht für Schicht in *Ebenen* aufzuteilen. Dabei werden die einzelnen Komponenten der Zeichnung – wie bei den Folien eines Overhead-Projektors – auf verschiedenen *Ebenen* gezeichnet, die getrennt bearbeitet werden können. Da Sie freilich nicht nur die einzelnen Komponenten, sondern auch die gesamte Zeichnung im Auge behalten müssen, sind die Ebenen transparent, so daß Sie auch durch die oberste „Folie“ im Stapel noch die Objekte auf der untersten Ebene sehen können. In einem durchdachten CAD-Programme wie dem TurboCAD Designer hat jede Ebene ganz bestimmte *Eigenschaften*: Neben *Name*, *Farbe*, *Linienart* und *Reihenfolge* (die Priorität, in der die Ebenen angezeigt werden) legen Sie auch fest, ob die aktuelle Ebene *editierbar* und *sichtbar* sein soll.

Die im Programm enthaltenen Vorlagen – mit Ausnahme der Vorlage *Normal* – setzen sich standardmäßig aus folgenden Ebenen, die mit den verschiedenen Zeichenwerkzeugen korrespondieren, zusammen:

- ▶ 0 (Standard-Ebene, die nicht gelöscht werden kann)
- ▶ Schraffuren
- ▶ Bemaßungen
- ▶ Text
- ▶ Linien, Bögen und Kurven
- ▶ Punkte

Um Ihrer Zeichnung eine neue Ebene hinzuzufügen, öffnen Sie das Register *Ebene*, geben den *Namen* ein und klicken auf den Schalter *Neu*. Damit wird die neue Ebene automatisch in die Liste aufgenommen. Ebenso läßt sich eine zuvor markierte Ebene natürlich auch *löschen*. Abschließend definieren Sie die gewünschten *Eigenschaften*, um die hinzugefügte Ebene schließlich mit bestätigendem *OK* zu sichern.

Winkel: Winkel zählen bei fast allen Konstruktionen zum festen Inventar: Wenn Sie z.B. einen Grundriß entwerfen, sollten die Türen geöffnet in einem Winkel von 90 Grad eingezeichnet werden, um die auszuspargende Bodenfläche zu verdeutlichen. Wenn Sie bei Ihrer Zeichnung häufiger einen bestimmten Winkel verwenden, lohnt es sich, diesen in die Vorlage aufzunehmen. Im Register *Winkel* können Sie das *Winkelsystem* und die *Richtung* festlegen.

Wählen Sie die Option *Orthowinkel*, um regelmäßige Abstände zu erzwängen, so können Sie den *Basiswinkel* und den *Schrittwinkel* frei bestimmen.

SICHER IST SICHER

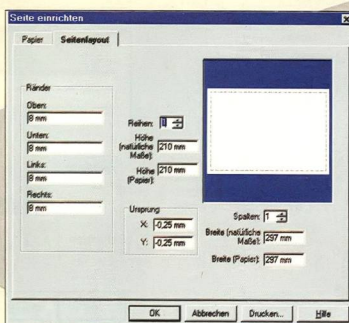
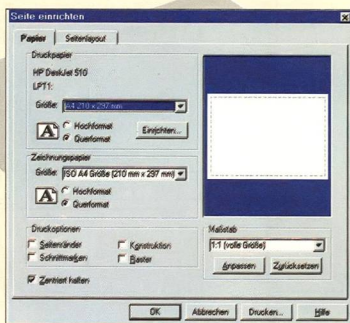
Nachdem Sie *Einheiten* und *Maßstab*, *Raster*, *Ebenen* und *Winkel* definiert und damit alle wichtigen Einstellungen für Ihre Zeichnungsvorlage festgelegt haben, sollten Sie den Menübefehl *DATEI/Speichern unter...* aufrufen, um das Ergebnis in einer eigenen Vorlagendatei zu sichern. Im folgenden Dialog stellen Sie als *Dateityp* das Format *TurboCAD Vorlage (*.TCT)* ein, legen den *Dateinamen* fest und klicken abschließend auf *Speichern*. Bevor die Vorlage abgelegt wird, werden Sie aufgefordert, weitere Informationen über die neue Vorlage einzugeben. Nehmen Sie sich die Zeit, das Dialogfeld sorgfältig auszufüllen: So können Sie später gleich auf einen Blick erkennen, welche Grundeinstellungen die Vorlage speichert. Wenn von Ihnen nicht anders bestimmt, werden Ihre Vorlagen im Ordner *TEMPLATE* des Programmverzeichnisses abgelegt.

Bei der Arbeit mit eigenen Vorlagen sollten Sie sich immer wieder klarmachen, daß zwischen dem Speichern der Zeichnung und dem Speichern der Vorlage ein prinzipieller Unterschied besteht: Wenn Sie auf der Basis einer selbstdefinierten Vorlage eine Zeichnung erstellen und dabei einzelne Vorgaben der Vorlage verändern, werden die geänderten Einstellungen nur in der Zeichnung und nicht zugleich in der Vorlage gespeichert. Möchten Sie auch die aktualisierte Vorlage sichern, müssen Sie dazu die *TEMPLATE*-Datei *Vorlage* laden, die entsprechenden Korrekturen vornehmen und dann die Vorlage erneut unter dem gleichen Dateinamen speichern. Umgekehrt wirken sich Änderungen an der Vorlage nicht automatisch auch auf die Zeichnung aus, bei der die Vorlage verwendet wurde. Auch hier müssen Sie die Einstellungen in der Vorlage wie auch in den Zeichnungen aktualisieren.

ZEIGEN SIE FORMAT

Ebenso wie Sie die Zeichnung eingerichtet haben, legen Sie auch das Seitenformat fest, das den Ausdruck bestimmt und unter dem *DATEI*-Befehl *Seite einrichten...* zu finden ist.

Im Register *Papier* stellen Sie die Größe und die Ausrichtung des *Druckerpapiers* und des *Zeichenpapiers* ein, die sich nicht unbedingt zu entsprechen brauchen: Wenn das Zeichenpapier größer oder anders ausgerichtet ist als das Druckpapier, verteilt der TurboCAD Designer die Zeichnung automatisch auf mehrere Druckseiten. Das Feld *Maßstab* entspricht dem gleichnamigen Feld im Register *Einheiten* und *Maßstab* des Dialogs *Zeichnung einrichten...* im WERKZEUGE-Menü. Mit der Option *Anpassen* können Sie hier den Maßstab automatisch der Größe des Zeichnungspapiers angleichen, so daß Sie nicht selbst errechnen müssen, welcher Maßstab in Betracht kommt. Im Register *Seitenlayout* sind für den CAD-Einsteiger nur die Abmessungen der *Ränder* interessant; alle anderen Einstellungen werden vom Programm automatisch vorgenommen.



Jetzt geht's zur Sache



Nachdem Sie Ihren CAD-Entwurf sorgfältig geplant und vorbereitet haben, können Sie endlich anfangen, Ihre Ideen zu Papier beziehungsweise auf den Bildschirm zu bringen. Der Vorteil des computerunterstützten Zeichnens mit dem *TurboCAD Designer* besteht darin, daß Sie Ihre Konstruktionen schneller und vor allem sehr viel präziser als am Reißbrett realisieren können. Anders als beim manuellen Zeichnen hängt das Resultat Ihrer Arbeit ganz wesentlich von den *Werkzeugen* ab, mit denen Sie Ihren Ideen Form und Gestalt verleihen. Jedes Werkzeug, das der *TurboCAD Designer* bereitstellt, verfügt über ganz bestimmte *Eigenschaften*, die wiederum die *Eigenschaften* der gezeichneten *Objekte* bestimmen, aus denen sich Ihre CAD-Konstruktionen zusammenfügen. Wie die Objekte Ihrer Zeichnungen ausfallen, das legen Sie also mit der Auswahl der Zeichenwerkzeuge fest, die Sie in diesem Kapitel kennenlernen werden.

Die Zeichenwerkzeuge im *TurboCAD Designer* sind in der rechten Hälfte der horizontalen Symbolleiste unterhalb der Menüleiste untergebracht. Hinter den Schaltflächen der Symbolleiste verstecken sich *Fly-Out-Menüs*, die das Designer-Werkzeug auf sieben thematisch geordnete Gruppen verteilen:

- Punkt
- Linie
- Doppellinie
- Kreis/Ellipse
- Bogen
- Kurve
- Bemaßung

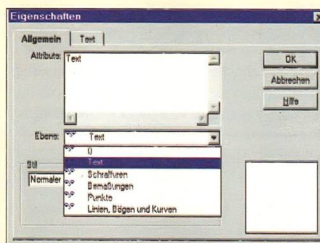
Wie einleitend schon erwähnt, lassen sich die aufklappbaren Werkzeugpaletten der *Fly-Out-Menüs* mit einem Klick auf das gelbe Dreieck in der rechten unteren Ecke der Schaltflächen öffnen. Was die Werkzeugpaletten im einzelnen beinhalten, zeigen Ihnen die Abbildungen und die dazugehörigen Hinweise und Legenden.

Neben den Werkzeuggruppen hat die Werkzeugleiste noch zwei unentbehrliche Einzelwerkzeuge anzubieten, nämlich

das Markierungswerkzeug

und das Textwerkzeug

Die Schaltflächen zum Einfügen von *Bildern*, *Symbolen* und *Objekten*, die den Abschluß der Symbolleiste bilden, stellen keine Zeichenwerkzeuge bereit und brauchen in diesem Kontext nicht weiter erläutert zu werden.



Wie weiter oben schon angedeutet, ist jedes Zeichenwerkzeug durch *Eigenschaften* definiert, die Form und Aussehen der gezeichneten Objekte bestimmen. Die vordefinierten Eigenschaften der Werkzeuge sind jedoch nicht statisch, sondern veränderbar. Um die Attribute eines

LINIEN-WERKZEUGE

Die Linien-Werkzeuge basieren – wie der Name sagt – auf Geraden, mit denen sich einfache und komplexe Umrisse erzeugen lassen. Wenn Sie beim Zeichnen mit einem Linien-Werkzeug gleichzeitig die [SHIFT]-Taste drücken, erzwingen Sie, daß die Linien in einem festen Winkel von 0°, 90°, 180° oder 270° verlaufen.

- zeichnet eine einfache Linie.
- zeichnet einen Linienzug
- zeichnet ein Polygon mit beliebigen Winkeln
- Zeichnet ein Rechteck.
- zeichnet auf einer Linie senkrecht – im Lot – eine zweite Linie, dabei kann die Ausgangslinie auch Teil eines aus Linien zusammengesetzten Objektes sein
- zeichnet zu einer bestehenden Linie eine Parallele mit der Länge und Ausrichtung der markierten Ausgangslinie
- zeichnet eine Tangente zu einem Kreis, einer Ellipse oder einem Bogen
- zeichnet von einem beliebigen Punkt zu vorhandenem Kreis/Ellipse/Bogen eine Linie in der Art einer Tangente, die am Kreis oder Bogen endet
- zeichnet von vorhandenem Kreis/Ellipse/Bogen eine Linie zu einem beliebigen Punkt in der Art einer Tangente, die am Kreis oder Bogen beginnt
- zeichnet zwischen zwei Kreisen/Ellipsen oder Bögen eine Linie in der Art einer Tangente

PUNKT-WERKZEUGE

Das Werkzeug-Set *Punkt* umfaßt verschiedene Tools, die alle auf einem einzelnen Punkt basieren. Im Unterschied zu den meisten anderen Werkzeugen werden die Eigenschaften der Punkt-Werkzeuge nicht durch Kategorien wie *Stift* und *Pinsel*, sondern nur durch Attribute wie *Größe*, *Punktart* und *Farbe* im Register *Punkt* definiert.

- zeichnet einen runden Punkt von 1mm, der nicht vergrößert oder verkleinert werden kann
- zeichnet einen sternförmigen Punkt
- zeichnet einen quadratischen Punkt
- zeichnet einen kreuzförmigen Punkt
- zeichnet einen kreisförmigen Punkt



Werkzeugs anzupassen, öffnen Sie den Dialog *Eigenschaften*. Am schnellsten geht das über das *Kontextmenü*, das mit einem Klick mit der rechten Maustaste auf das entsprechende Zeichentool auf dem Bildschirm erscheint. Ebenso können Sie das gewünschte Werkzeug auch mit der linken Maustaste selektieren und den Menüpunkt *FORMAT/ Eigenschaften...* aufrufen, um die

Werkzeugeigenschaften im *Eigenschaften*-Dialog zu überprüfen und zu ändern.

HINWEIS

Mit Ausnahme der *Normal-Vorlage* speichern die *Arbeitsblattschablonen* im *TurboCAD Designer* nicht nur allgemeine Einstellungen, sondern auch *Eigenschaften* von Zeichenwerkzeugen. Wenn Sie also mit einer *Standard-Vorlage* arbeiten, können Sie davon ausgehen, daß die *Werkzeugeigenschaften* bereits dem Zweck entsprechend vordefiniert sind.

Die Werkzeug-Eigenschaften unterteilen sich nach verschiedenen Merkmalen, die im *Eigenschaften*-Dialog über die bereits bekannten Register festgelegt werden. Das Register *Allgemein*, das durchgängig in allen *Eigenschaften*-Dialogen erscheint, bezeichnet die *Attribute* und den *Stil* und ordnet das jeweilige Werkzeug einer *Ebene* zu – vorausgesetzt, es sind verschiedene Zeichenebenen definiert. Die übrigen Register bestimmen die werkzeugspezifischen Eigenschaften – je nachdem, welche geometrischen Elemente mit dem entsprechenden Werkzeug realisiert werden sollen.

GEWUSST WIE: ZEICHNEN UND KORRIGIEREN

Wenn Sie den Umgang mit den elektronischen Zeichenwerkzeugen am Bildschirm noch nicht gewöhnt sind, sollten Sie jetzt eine kleine Übungsphase einlegen, um die Tools der Reihe nach auszuprobieren. Prinzipiell funktionieren

DOPPELNIENEN-WERKZEUGE

Wie der Name verrät, basieren diese Zeichenwerkzeuge auf einer doppelten Linie, entsprechen in ihren Funktionen aber der einfachen Linie. Doppellinien haben in ihrem *Eigenschaften*-Dialog neben *Stift* und *Pinsel* ein zusätzliches Register *Doppellinie*, in dem charakteristische Eigenschaften wie *Abstand*, *Abschluß* und *Orientierung* eingestellt werden können. Drücken Sie beim Zeichnen von Doppellinien die [SHIFT]-Taste, um Linien in einem festen Winkel von 0°, 90°, 180° oder 270° zu erzwingen.

-  zeichnet eine Doppellinie
-  zeichnet Doppellinienzug
-  zeichnet ein Rechteck aus Doppellinien
-  zeichnet auf einer einfachen oder einer Doppellinie im Lot eine zweite Doppellinie

Auf das Werkzeug kommt es an: Umriß und Form der gezeichneten Objekte werden durch das Zeichenwerkzeug bestimmt. Was Sie zu tun haben, um die gewünschte Kontur zu Papier bzw. auf den Bildschirm zu bringen, verraten die Hinweise in der Statusleiste.

alle Werkzeuge gleich: Nachdem Sie ein Werkzeug per Mausklick selektiert haben, klicken Sie auf einen beliebigen Punkt auf der Arbeitsfläche und zeichnen die Linie oder den Umriß in der gewünschten Form und Größe. Handelt es sich um einen geschlossenen Umriß – ein Polygon, ein Kreis oder eine Ellipse –, brauchen Sie die Maustaste nur loszulassen, um die Zeichnung zu beenden. Bei offenen Konturen – Linien und Kurven – klicken Sie mit der rechten Maustaste, um den Zeichenvorgang über das *Kontextmenü* zu beenden oder auch abbrechen.

Was tun, wenn die Konstruktion nicht auf Anhieb gelingt, wenn einzelne Elemente anders platziert oder korrigiert werden müssen? Jetzt zeigt sich erst der eigentliche Vorzug des computerunterstützten Zeichnens: Im Unterschied zum konventionellen Zeichnen mit Stift und Papier brauchen Sie nicht zu radieren oder gar von vorne anzufangen – mit den entsprechenden Bearbeitungswerkzeugen lassen sich alle Objekte problemlos strecken und stauchen, drehen, verschieben und neu arrangieren. Um einzelne Komponenten einer Zeichnung zu bearbeiten oder zu löschen, müssen Sie das entsprechende Objekt zuvor *markieren*: Klicken Sie auf das *Markierungswerkzeug* und dann auf das Objekt, das markiert werden soll, und ziehen Sie mit gedrückter Maustaste einen Selektionsrahmen auf. Wenn Sie dabei die [SHIFT]-Taste drücken, können Sie mehrere Elemente gleichzeitig markieren.

HINWEIS

Aktivieren Sie die Option *Geöffnetes Auswahlfenster*, die Sie im *Kontextmenü* der Objekte wie auch der Zeichenfläche finden, wenn das *Markierungswerkzeug* selektiert ist. Ist diese Option aktiv, brauchen Sie den *Auswahlrahmen* nicht vollständig, sondern nur andeutungsweise aufzuziehen, um ein Objekt oder eine Gruppe von Objekten zu selektieren.

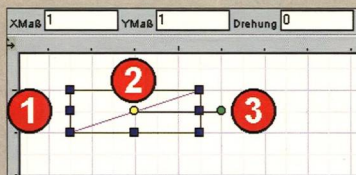
S. 51



KREIS/ELLPSEN-WERKZEUGE

Was Sie beim manuellen Zeichnen mit dem Zirkel zu Papier bringen, bewerkstelligen Sie beim CAD-Zeichnen mit den *Kreis/Ellipsen*-Werkzeugen. Drücken Sie während des Zeichnens die [SHIFT]-Taste, um den Kreis in einem festen Winkel von 0°, 90°, 180° oder 270° zu drehen.

-  zeichnet einen Kreis mit beliebigem Radius um den als Mittelpunkt gewählten Punkt
-  zeichnet einen Kreis durch zwei Punkte (Durchmesser), der in beliebigem Winkel um den ersten Punkt gedreht werden kann
-  zeichnet einen Kreis auf vorhandenem Kreis/Ellipse/Bogen, der beliebig auf dem Umfang des Ausgangskreises/-bogens platziert werden kann
-  zeichnet einen Kreis an einer Ausgangslinie, die auch Bestandteile eines aus Linien zusammengesetzten Objekts sein kann
-  zeichnet einen Kreis durch drei Punkte, d.h. um ein Dreieck
-  zeichnet eine Ellipse
-  zeichnet eine Ellipse, gedreht in beliebigem Winkel



Der Selektionsrahmen weist verschiedene *Bearbeitungspunkte* auf, mit denen die Größe und die Position der markierten Objekte verändert werden kann:

- mit Hilfe der **blauen** Quadrate (1) werden markierte Objekte vergrößert oder verkleinert. Bei den Eckpunkten erfolgt die Skalierung gleichmäßig in beide Richtungen, bei den anderen Punkten nur in eine Richtung des Koordinatenkreuzes.
- Mit dem **gelben** Punkt (2) in der Mitte des Auswahlrahmens läßt sich das markierte Objekt/die markierte Objektgruppe verschieben. Klicken Sie auf den gelben Punkt mit gedrückter [STRG]-Taste, können Sie den Punkt selbst verschieben.
- Mit dem **grünen** Punkt (3) rechts außerhalb des Auswahlrahmens läßt sich das markierte Objekt drehen. Auch der Rotationspunkt läßt sich mit Hilfe der Taste [STRG] verschieben.

HINWEIS

Beachten Sie, daß die Selektion nicht getrennt nach Ebenen erfolgt. Das bedeutet, daß Sie Objekte auf verschiedenen Zeichenebenen gleichzeitig markieren können – vorausgesetzt, die Ebenen sind sichtbar und editierbar. Um Objekte einer Ebene von der Selektion auszuschließen, müssen Sie die Optionen *Sichtbar* und/oder *Editierbar* im Dialog **WERKZEUGE/Zeichnung einrichten...**/Ebenen für die jeweilige Ebene deaktivieren.

Verwechseln Sie nicht die Werkzeug- und die Objekteigenschaften: Wenn Sie ein Objekt mit einem Zeichenwerkzeug in Ihre CAD-Zeichnung einfügen, übernimmt das gezeichnete Objekt automatisch die *Eigenschaften* des Zeichenwerkzeugs. Das schließt jedoch nicht aus, daß Sie Ihre Objekte – unabhängig von den Eigenschaften des Zeichenwerkzeugs – im nachhinein noch bearbeiten können. Verändern Sie umgekehrt die Eigenschaften eines Zeichentools, so hat das keine Auswirkungen auf die Objekte, die mit dem Werkzeug gezeichnet wurden.

Die Eigenschaften von zuvor markierten Zeichenobjekten lassen sich auf zweierlei Weise verändern – am Objekt selbst mit Hilfe der Maus oder über die Einstellungen im Eigenschaftendialog:

Mit der Maus können Sie die *quantitativen* Objekteigenschaften – also Größe, Position und Ausrichtung – korrigieren. Wenn Sie ein Objekt gezeichnet haben, werden in der *Bearbeitungsleiste* unten automatisch die *Abmessungseigenschaften* eingeblendet. Um diese Eigenschaften zu korrigieren, klicken Sie mit der *rechten* Maustaste auf das markierte Objekt und wählen im Kontextmenü die Option *Knoten bearbeiten*. Die quadratischen Knotenpunkte, die darauf eingeblendet werden, geben Ihnen die Möglichkeit, die Dimensionen und Proportionen des markierten Objekts zu bearbeiten:

- Die **blauen** Knoten ändern ihre Funktion und Bestimmung mit dem Objekt: Setzt sich das Objekt aus Linien zusammen, läßt sich mit diesen Knoten der Anfangs- und Endpunkt und damit auch der Winkel von Linien korrigieren. Bei Kreisen und Bögen bestimmen die blauen Knoten den Radius, bei Kurven die Kurvenkrümmung.
- Mit den **grünen** Knoten korrigieren Sie den Anfangswinkel von Kreisen und Bögen,

BOGEN-WERKZEUGE

Im Unterschied zu Kreis und Ellipse zeichnen Sie mit den *Bogen-Werkzeugen* keine geschlossene Kontur, sondern einen offenen Bogen, der durch einen Anfangs- und einen Endwinkel definiert wird. Wenn Sie bei der Auswahl des Anfangs- und/oder Endwinkels die [SHIFT]-Taste drücken, erzwingen Sie einen festen Winkel von 0°, 90°, 180° oder 270°.

- zeichnet einen Bogen in beliebigem Radius um einen Mittelpunkt
- zeichnet einen Bogen durch zwei Punkte (Durchmesser), der in beliebigem Winkel um den ersten Punkt gedreht werden
- zeichnet einen Bogen an einem vorhandenen Kreis/Ellipse/Bogen, der beliebig auf dem Umfang des Ausgangskreises/-bogens platziert werden kann
- zeichnet einen Bogen an einer Ausgangslinie, die auch Bestandteil eines aus mehreren Linien zusammengesetzten Objekts sein kann
- zeichnet einen Bogen durch drei Punkte, d.h. um ein Dreieck
- zeichnet einen Ellipsenbogen
- zeichnet einen Ellipsenbogen, gedreht in beliebigen Winkel

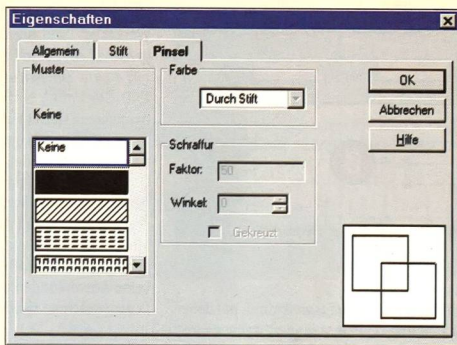
KURVEN-WERKZEUGE

Kurven in CAD-Programmen sind streng genommen gar keine Kurven, sondern setzen sich aus zusammenhängenden Mehrfach-Linien – sogenannten *Segmenten* – zusammen. Je höher die Anzahl der Segmente ist, desto „runder“ wird die Kurve. In der *Spline*- und der *Bézier*-Kurve werden die Winkel der Segmente automatisch so bemessen, daß sie kurvenartig die Kontrollpunkte durchlaufen bzw. sich diesen annähern. Anders die *Freihandkurve*: Hier wird immer dann eine neue Linie angefügt, wenn sich der Winkel beim Zeichnen ändert. Außer der *Freihand-Kurve* haben alle Kurven-Werkzeuge im Eigenschaftendialog ein zusätzliches Register *Kurve*, in der die spezifischen Kurven-Eigenschaften definiert werden können. Drücken Sie die [SHIFT]-Taste, um Segmente in einem festen Winkel von 0°, 90°, 180° oder 270° zu erzwingen.

- zeichnet eine Spline-Kurve von einem Anfangs- zu einem End- und durch einen Kontrollpunkt
- zeichnet eine Bézier-Kurve von einem Anfangs- zu einem Endpunkt, angenähert an einen Kontrollpunkt
- zeichnet eine Freihand-Kurve.



- mit den roten Knoten läßt sich der Endwinkel von Kreisen und Bögen verändern.



natürlichen Maße, rechnet der TurboCAD Designer die Breitenangabe in Papiereinheiten um. Entspricht beispielsweise 1mm auf dem Papier 1cm am realen Objekt, so wird eine Linie mit einer natürlichen Linienbreite von 5cm auf dem Bildschirm mit 5mm wiedergegeben. Wenn Sie den Maßstab der Zeichnung verändern, ändert sich automatisch auch die Linienbreite. Wählen Sie dagegen die Option *Bildschirm*, gibt der Wert im Feld *Breite* das Maß in Papiereinheiten (mm) an. Ändern Sie den Maßstab, bleibt die Linienbreite unverändert.

Im Eigenschaftendialog, der mit der Option *Eigenschaften* im Kontextmenü des markierten Objekts geöffnet wird, lassen sich die *qualitativen* Eigenschaften wie Muster, Strichstärke, Farbe etc. gestalten. Die *quantitativen* Eigenschaften im Eigenschaftendialog unterteilen sich in die Register *Stift* und *Pinsel*.

Das Register *Stift* definiert

- die *Linienart* (durchgezogen, gestrichelt etc.). Wenn die Option *Ausrichtung* aktiv ist, werden Rechtecke und Polygone auch bei durchbrochenen Linien in den Ecken ausgefüllt
- die *Farbe* der Linien
- den *Linienfaktor*, der bei gepunkteten oder gestrichelten Linien die Unterbrechungen bestimmt
- den *Breitenfaktor* (der Faktor, um den die Linienbreite verändert wird)
- die *Breite* der Linien.

Bei der Festlegung des *Breitenfaktors* können Sie zwischen der Option *natürliche Maße* und der Option *Bildschirm* wählen. Entscheiden Sie sich für die

Das Register *Pinsel* im Eigenschaftendialog der Objekte bestimmt

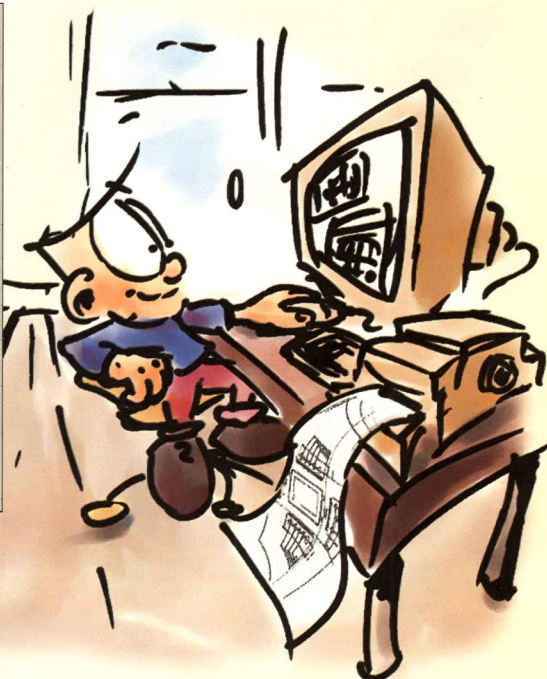
- das *Muster*, mit dem geschlossene Objekte gefüllt werden können – nicht zu verwechseln mit der *Schraffur*: Muster sind Objekteigenschaften und abhängig vom Objekt, Schraffuren sind eigenständige Objekte, die mit einem eigenen Zeichenwerkzeug erstellt und gestaltet werden
- die *Farbe* des Füllmusters: Wählen Sie die Option *durch Stift*, wenn die Farbe des Musters mit der Farbe des Stifts übereinstimmen soll. Die Option *durch Ebene* stellen Sie ein, wenn die Musterfarbe der Standardfarbe der Ebene des Objekts entsprechen soll
- die *Schraffur* mit den Einstellungen *Faktor* und *Winkel*, die nur bei Vektor-Mustern definiert werden müssen. Der *Faktor* bestimmt die Dichte, der *Winkel* die Drehung des Musters in Relation zum Objekt. Wird die Option *Gekreuzt* aktiviert, haben Sie die Möglichkeit, zwei Muster zu kreuzen oder übereinander zu legen (das zweite Muster entspricht dem ersten, wird aber im Verhältnis zu diesem gedreht, so daß beide Muster sich kreuzen).

BEMASSUNGS-WERKZEUGE

Was wäre eine CAD-Zeichnung ohne Maßangaben? Deshalb können alle Objekte – außer Text und Bemaßung selbst – mit einer Bemaßung versehen werden.

Die Eigenschaften der Bemaßungs-Werkzeuge wie Schriftart, Schriftgröße oder Darstellung von Pfeilspitzen werden im Register *Format* des Eigenschaften-Dialogs definiert.

- zeichnet eine lineare Bemaßung, die den horizontalen Abstand anzeigt
- zeichnet eine Bemaßung, die den vertikalen Abstand anzeigt
- zeichnet eine Bemaßung, die den absoluten Abstand zwischen zwei Punkten anzeigt
- zeichnet eine Winkelbemaßung mit einem Winkel
- zeichnet eine Bemaßung, die den Radius eines Kreises oder Bogens angibt
- zeichnet eine Bemaßung, die den Durchmesser eines Kreises oder Bogens anzeigt
- zeichnet eine Führungslinie für Texthinweise, Legenden etc. (der Text wird, während die Führungslinie gezeichnet wird, über die Tastatur eingegeben)



CAD für Fortgeschrittene



Nachdem Sie nun wissen, wo die Designer-Werkzeuge zu finden sind und was Sie damit anfangen können, verfügen Sie gewissermaßen über das Handwerkszeug, mit dem Sie Ihren Ideen zeichnerisch Form und Gestalt verleihen. Mit dem Zeichnen allein ist es freilich noch nicht getan. Was eine CAD-Konstruktion von einem manuell angefertigten Zeichnung unterscheidet, das ist die maßstabsgetreue Präzision, die erst die Voraussetzungen dafür schafft, daß Pläne realisiert, daß Objekte der realen Welt nach einer CAD-Zeichnung konstruiert und gebaut werden können. Das folgende Kapitel macht Sie mit den Techniken und Arbeitsweisen vertraut, die aus einem einfachen Entwurf eine professionelle CAD-Zeichnung machen.

DER FANGMODUS

Aufgrund der meist relativ niedrigen Bildschirmauflösung der Computersysteme im Heim- und semiprofessionellen Bereich ist es schwierig, Punkte und andere Konstruktionselemente in einer Zeichnung exakt zu positionieren. Zwar steht es Ihnen frei, in den Koordinaten- und Abmessungs-Feldern der *Bearbeitungsleiste* die genauen Maße manuell einzugeben, doch ist dies ein relativ aufwendiges und umständliches Verfahren. Durchdachte CAD-Systeme wie der *TurboCAD Designer* stellen deshalb einen *Fangmodus* bereit, der die exakte Platzierung der Objekte enorm erleichtert. Der Fangmodus legt fest, daß bestimmte Bezugspunkte in der Zeichnung oder im Raster neu zu setzende Punkte 'einfangen' können, ohne daß die Maus den gewünschten Punkt ganz genau treffen mußte.

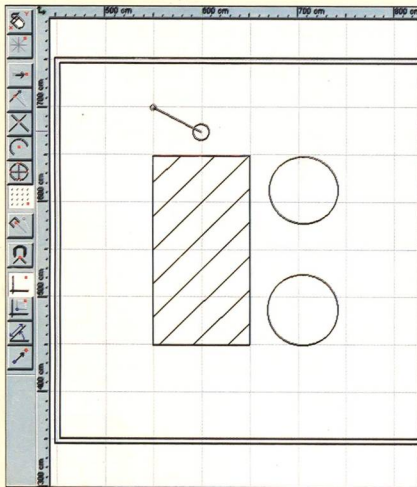
Der Fangmodus unterscheidet sich, je nachdem, welches Fangwerkzeug zum Fangen gewählt wird. Am häufigsten werden die Fangmodi *Raster* und *Scheitelpunkt* eingesetzt: Ist das Fangwerkzeug *Raster* aktiv, schnappt der Mauszeiger an einem Schnittpunkt des Rasters ein; wählen Sie das Fangwerkzeug *Scheitelpunkt*, wird der zu setzende Punkt am Ende einer Linie oder eines Liniensegments gefangen.

Einschalten lassen sich die Fangmodi auf dreierlei Art und Weise:

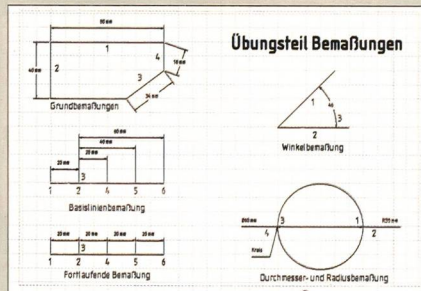
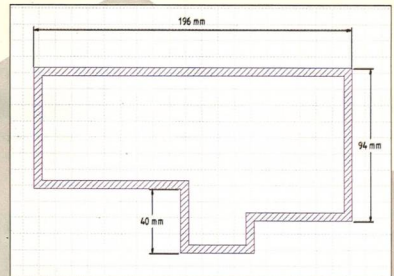
- ▶ über die Menüoption *MODI/Fangmodi*
- ▶ über die Symbolleiste *Fangmodus*
- ▶ über die Option *Lokaler Fangmodus* des Kontextmenüs

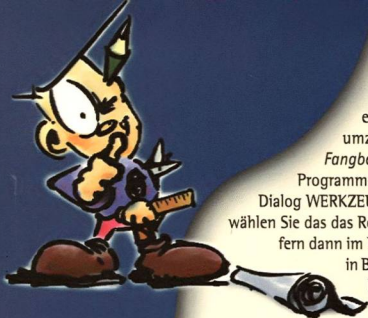
Wenn Sie das Fangwerkzeug über das Untermenü *Fangmodi* oder mit einem Klick auf das entsprechende Symbol in der Symbolleiste wählen, bleibt dieses solange aktiv, bis Sie einen anderen Bezugspunkt einstellen oder den Fangmodus deaktivieren. Schalten Sie dagegen den *lokalen Fangmodus* über das Kontextmenü ein, so gilt der gewählte Fangmodus nur *lokal* und einmalig, bis der nächste Punkt in der Zeichnung definiert ist. Danach wird automatisch wieder der zuvor über das Menü oder die Symbolleiste eingestellte Fangmodus reaktiviert.

So wie Sie den Fangmodus auch während eines Zeichenvorgangs beliebig ein- und ausschalten können, so ist es auch jederzeit möglich, den Fang auf



Präzisionsarbeit:
Der Befehl *ANSICHT/*
Öffnung zeigt den Fang-
bereich des Mauszeigers an.





einen anderen Bezugspunkt umzustellen. Den Radius des Fangbereichs können Sie über die Programmeinstellungen festlegen: Im Dialog WERKZEUGE/ Programm einrichten... wählen Sie das Register Allgemein und bezeichnen dann im Feld Fangbereich den Radius in Bildschirmpunkten. Der Fangbereich wird grafisch angezeigt, wenn Sie die Anzeigeoption ANSICHT/Öffnung

aktivieren. Liegen mehrere Punkte im Fangbereich, fängt der Punkt, der dem Mauszeiger am nächsten ist.

HINWEIS

Wenn Sie Punkte durch direkte Eingabe in den Koordinatenfeldern manuell definieren, werden alle aktiven Fangmodi automatisch deaktiviert.

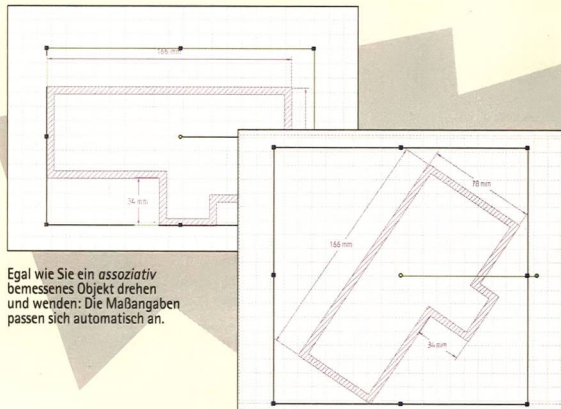
DIE BEMAßUNG

Wenn Sie eine Konstruktionsidee nur mit Hilfe einer Skizze veranschaulichen wollen, reicht die Zeichnung selbst meist vollkommen aus. Soll die Zeichnung hingegen als Bau- oder Konstruktionsplan verwendet werden, müssen die Objekte und Bestandteile des Entwurfs mit Maßangaben versehen werden. Der TurboCAD Designer macht Ihnen das Maßhalten leicht: Wenn die Option Assoziative Bemaßung im Register Format des Eigenschaftsdialogs für die Bemaßungswerkzeuge nicht deaktiviert wird, erfolgen die Bemaßungen, die Sie den Objekten Ihrer Zeichnung hinzufügen, assoziativ, das heißt angepaßt an das dazugehörige Objekt: Ändern Sie die Größe oder Lage eines Objekts, werden automatisch auch die Maßangaben aktualisiert.

Eine Bemaßung im TurboCAD Designer setzt sich aus drei Komponenten zusammen – den mit Pfeilspitzen versehenen Bemaßungslinien, den Verlängerungslinien, die die Bemaßungslinien mit dem Objekt verbinden, und dem MaßText. Die Art der Bemaßung – lineare, Winkel-, Radius- oder Durchmesser-Bemaßung – legen Sie mit der Wahl des Maßwerkzeugs fest. Egal, welche Bemaßung in Frage kommt, sollten Sie aber sicherstellen, daß Maßlinien und Maßangaben nicht die Übersichtlichkeit Ihrer Zeichnung beeinträchtigen. Als Faustregel gilt, daß MaßText nur 75% der Größe von normalem Text in einer Zeichnung beanspruchen sollte.

SCHRAFFUREN UND FÜLLMUSTER

Eine CAD-Zeichnung, die korrekt konstruiert ist, erfüllt ihren Zweck bereits, ohne daß das äußere Erscheinungsbild optisch aufbereitet werden müßte.



Egal wie Sie ein assoziativ bemessenes Objekt drehen und wenden: Die Maßangaben passen sich automatisch an.

Wo visuelle Akzente freilich dazu beitragen, einen Entwurf oder einen Plan durchschaubarer zu machen, sollten Sie nicht darauf verzichten, die verfügbaren Grafikeffekte auch einzusetzen. Ein wichtiges Gestaltungsmittel, um Details einer Zeichnung abzusetzen oder hervorzuheben, sind Schraffuren und Füllmuster. Schraffuren werden in CAD-Plänen verwendet, um Schattierungen und Spezialeffekte zu erzielen oder um Objekte mit spezifischen Materialeigenschaften zu identifizieren. Eine Schraffur – ein Muster aus Linien mit sich wiederholenden Details – selbst zu erstellen, wäre ein äußerst aufwendiges Unterfangen. Glücklicherweise stellt der TurboCAD Designer eine Kollektion von 40 vorgefertigten Mustern bereit, die als Schraffuren wie auch als Füllmuster verwendet werden können, um geschlossene Formen grafisch zu akzentuieren.

Wenn Sie ein markiertes Objekt mit geschlossener Kontur mit einer Schraffur hervorheben wollen, wählen Sie den Menüpunkt FORMAT/Schraffur erzeugen oder klicken auf das entsprechende Symbol in der Symbolleiste Elementformat. Wie entsteht die Schraffur? Um das gewünschte Muster zu generieren, wird das zugrundeliegende geometrische Element – beispielsweise eine Linie – kopiert. Die Kopie wird dann deckungsgleich über das Element gelegt und mit einem Muster versehen. Schraffuren lassen sich wie alle anderen Elemente einer Zeichnung bearbeiten und verändern. Eine Schraffur hat ihre eigenen Eigenschaften, die Sie wie gewohnt über den Menüpunkt Eigenschaften im Kontextmenü der Schraffur (nicht des Objekts!) anpassen.

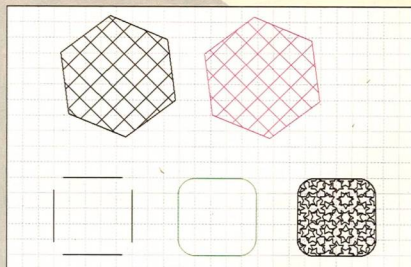
HINWEIS

Beachten Sie: Wenn Sie beispielsweise für einen Kreis eine Schraffur erzeugen, dann ist die Kopie nicht ein Element vom Typ Kreis, sondern ein eigenständiges Element des Typs Schraffur.

Normalerweise sind Füllmuster und Schraffuren geschlossenen Zeichenobjekten vorbehalten. Mit dem folgenden Trick können Sie aber auch offene Umriss- oder einen leeren Bereich der Zeichenfläche schraffieren: Umrahmen Sie die zu schraffierende Fläche zunächst hilfsweise mit einem Zeichenwerkzeug, das eine geschlossene Form erzeugt. Wenn Sie beispielsweise eine Mehrfachlinie zeichnen und dann den Menüpunkt Schließen im Kontextmenü aktivieren, verwandeln Sie den offenen Linienzug automatisch in eine geschlossene Umrandung. Um die auf diese Weise erzeugte Kontur über möglicherweise schon vorhandene Objekte zu legen, sollten Sie den geeigneten Fangmodus aktivieren. Darauf erzeugen Sie – wie oben beschrieben – eine Schraffur und entledigen sich der nun nicht mehr benötigten Kontur durch Löschen.

HINWEIS

Eine Beschreibung, wie nicht geschlossene Flächen schraffiert werden können, fehlt in der Online-Hilfe. Sie finden diese und andere hilfreiche Informationen jedoch in der Datei README.TXT, die bei der Installation in das Installations-Verzeichnis kopiert wird.



Im Gegensatz zum einfachen Füllmuster läßt sich eine Schraffur als eigenständiges Element markieren und bearbeiten. Sogar offene Umriss- oder leere Bereiche lassen sich mit ein paar Handgriffen schraffieren.

OBJEKTE GRUPPIEREN

Komplexe Planzeichnungen werden erleichtert, wenn Sie mehrere Elemente zu einer Gruppe zusammenfassen, die vom **TurboCAD Designer** als Einzelobjekt behandelt wird. Sinnvoll ist dies vor allem, wenn auf diese Weise ganze Komplexe einer Zeichnung in einem einzigen Arbeitsgang markiert, neu arrangiert, gedreht, schraffiert oder wie auch immer bearbeitet werden können. Stellen sie sich beispielsweise vor, Sie haben mit einigem Aufwand und vielerlei Werkzeugen in einem Schaltplan einen Computer-Chip konstruiert, der – einmal fertiggestellt – in Ihrem Plan eine feste Baueinheit darstellt. Wenn Sie die einzelnen Objekte der Chip-Darstellung gruppieren, genügt es künftig, wenn Sie nur ein Element der Gruppe auswählen, um damit automatisch die ganze Chip-Zeichnung zu markieren.

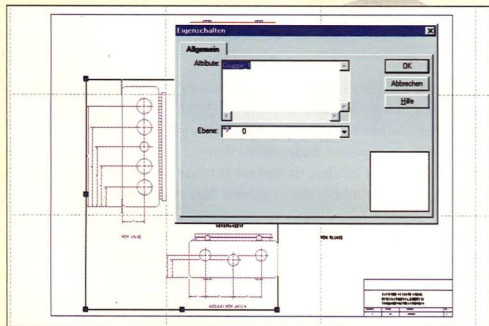
HINWEIS

Eine Gruppe kann sich aus unterschiedlichen Objekten zusammensetzen – egal, mit welchen Zeichenwerkzeugen sie erstellt wurden und welcher Ebene sie angehören. Auch Textobjekte können einbezogen werden. Ebenso lassen sich auch bestehende Objektgruppen weiter gruppieren.

Eine Objektgruppe legen Sie an, indem Sie zunächst alle Elemente, die dazugehören sollen, markieren. Darauf wählen Sie über die Symbolleiste **Elementformat** oder das Menü **FORMAT** den Befehl **Gruppe anlegen**.

Wenn Sie über den Menüpunkt **Eigenschaften** im Kontextmenü einer Objektgruppe die Gruppeneigenschaften überprüfen, werden Sie feststellen, daß nur das Register **Allgemein** mit den Feldern **Attribut** und **Ebene** erscheint, und daß der Gruppe im Feld **Attribut** automatisch ein Name zugewiesen wurde, unter dem sie angesprochen und identifiziert werden kann. Da die verschiedenen Elemente einer Gruppe oftmals mit Zeichen-Werkzeugen erzeugt wurden, die unterschiedliche Eigenschaften haben, kann die Gruppe diese Eigenschaften nicht übernehmen. So werden Objektgruppen nur durch das **Attribut** des Gruppennamens und durch die **Ebene** ausgewiesen, auf der die Gruppe abgelegt wird – unabhängig davon, welcher Ebene die einzelnen Komponenten der Gruppe ursprünglich angehört haben. Wenn Sie die Voreinstellungen für die Namensvergabe abändern möchten, öffnen Sie den Dialog **WERKZEUGE/Programm einrichten...** und dort das Register **Gruppenoptionen**.

So wie sich einzelne Objekte gruppieren lassen, können Sie bestehende Gruppen auch wieder in ihre Bestandteile zerlegen. Mit dem Befehl **Explodieren**, der über das entsprechende Symbol der Symbolleiste **Elementformat** oder über das Menü **FORMAT** aktiviert wird, können Sie eine zuvor markierte Objektgruppe auflösen und dabei die einzelnen Objekte automatisch wieder den ursprünglichen Ebenen zuordnen.



Team-Work: Objektgruppen werden im Eigenschaftendialog zwar nur noch im Register **Allgemein** erfasst, können dafür aber wesentlich schneller markiert und bearbeitet werden als ihre einzelnen Elemente.

Einzelgänger: Mit der Funktion **Explodieren** lassen sich sogar Buchstaben in ihre Einzelteile (Knoten) zerlegen und bearbeiten.

TIP!

Mit der Funktion **Explodieren** können Sie auch zusammengesetzte Zeichenobjekte wie **Polygone** oder **Schraffuren** in ihre Einzelteile zerlegen. Sogar Buchstaben lassen sich auseinandernehmen, so daß einzelne Knoten bearbeitet werden können, was bei einem Text sonst nicht möglich ist. Je nach Komplexität des Objekts müssen Sie den Befehl dabei möglicherweise mehrmals wiederholen. So wird z.B. eine kreisförmige **Diagonal-Schraffur** beim ersten Durchgang nach **Umriß** und **Innenzeichnung** zerlegt, während die **Innenzeichnung** wiederum im zweiten Anlauf explodiert wird.

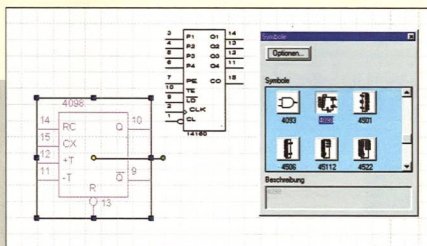


MIT SYMBOLEN ARBEITEN

Wenn Sie nicht nur sporadisch, sondern regelmäßige CAD-Zeichnungen erstellen, legen Sie einzelne Konstruktionselemente wie beispielsweise Türen und Fenster in Grundrissen oder Schrauben und Bolzen in Maschinenbauplänen immer wieder verwenden. Um den Zeichenaufwand zu reduzieren, bietet der **TurboCAD Designer** wie jedes anspruchsvolle CAD-Programm **Symbole** an, die in **Symbolbibliotheken** gesammelt und abgelegt sind. So brauchen Sie die Objekte, die Sie häufig einsetzen, nicht jedesmal neu zu zeichnen, sondern können die fertigen Standardkomponenten ganz einfach aus den Symbolbibliotheken übernehmen, um sie beliebig in Ihre Zeichnungen einzufügen.

Welche Bibliothek in Ihrer Zeichnung oder Vorlage jeweils zur Verfügung stehen sollen, legen Sie im Register **Symbolbibliotheken** des Dialogs **WERKZEUGE/Zeichnung einrichten...** fest. Um Symbole aus der Palette der für die aktuelle Zeichnung verfügbaren Symbolbibliothek auszuwählen, klicken Sie auf das entsprechende Icon der Symbolleiste **Ansicht** oder wählen die Menüoption **ANSICHT/Symbolbibliothek...**

Wenn Sie die Voreinstellungen für die Symboldarstellung verändern oder die Symbolbibliothek wechseln möchten, klicken Sie in der eingeblendeten Symbolpalette auf die Schaltfläche **Optionen**. Haben Sie ein Symbol gefunden, das in die Zeichnung übernommen werden kann, klicken Sie das gewünschte Symbol an und ziehen es mit gedrückter Maustaste per **Drag & Drop** auf die Zeichenfläche. Dort kann das eingefügte Symbol wie jedes andere Zeichenobjekt arrangiert und bearbeitet werden.



Aus dem Vollen schöpfen: Die umfangreichen Symbolbibliotheken erweisen sich gerade bei komplizierten technischen Zeichnungen (z.B. Schaltplänen) als unentbehrliche Helfershelfer.





Grau ist alle Theorie...

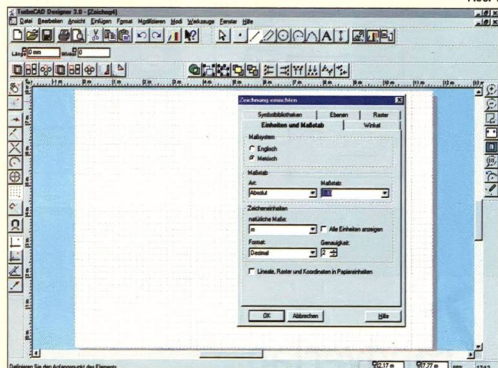
...und erst die Übung macht den Meister: Nachdem Sie die Grundlagen und wichtigsten Programmfunktionen und Arbeitstechniken kennengelernt haben, können Sie nun Ihren ersten Konstruktionsversuch als Heimwerker, Modellbauer oder Innenarchitekt wagen. Die Benutzerfreundlichkeit des *TurboCAD Designers* kommt Ihnen dabei entgegen: Viele Details im Umgang mit den Zeichenwerkzeugen werden sich Ihnen während der Arbeit intuitiv erschließen. Im folgenden Praxisteil haben Sie die Gelegenheit, an einem einfachen Beispiel die Etappen einer CAD-Zeichnung von der Vorbereitung bis zur Schlußkorrektur nachzuvollziehen. Wie wäre es mit dem Entwurf eines Wintergartens, der sich an das Wohnzimmer anschließen und den Wohnraum um einige Quadratmeter erweitern soll? Wenn Sie mitmachen und die einzelnen Arbeitsschritte in diesem Workshop nachvollziehen, erfahren Sie

- wie Sie die Arbeitsfläche dem Projekt entsprechend einrichten
- wie Sie die Attribute der verschiedenen Werkzeuge beim Zeichnen immer wieder einstellen und verändern
- wie Sie Ihren Entwurf modifizieren und korrigieren können.

1. DIE ZEICHNUNG VORBEREITEN:

„Do it yourself“: Getreu diesem Grundsatz verzichten Sie darauf, eine fertige Vorlage zu verwenden. Klicken Sie also beim Anlegen der neuen Datei im Dialog *Aus Vorlage erzeugen* auf *Abbrechen*, um Ihre Grundrißzeichnung mit einem weißen Blatt Papier zu beginnen. Zunächst richten Sie über die Register des Menüpunktes **WERKZEUGE/Zeichnung einrichten** Ihr *Reißbrett* maßstabsgetreu ein. Im Register *Einheiten und Maßstab* entscheiden Sie sich für das *metrische* Maßsystem, und aus der Liste der *Zeicheneinheiten* wählen Sie *m* aus, um sich nicht unnötig in viertelstellige Zentimeter- oder Millimeterangaben zu verzetteln. Da sich der Grundriß auf nur einen Raum beschränkt, braucht auch der Maßstab nicht allzu klein auszufallen – z.B. 1:40. Wie genau aber muß das *Raster* eingestellt werden? Da bei Türen oder Möbeln mitunter zentimetergenau gezeichnet werden muß, legen Sie am besten einen Rasterabstand von zehn Zentimetern – also 0,1 m – ein und für die Unterteilung den Wert 2 fest, damit sich Grob- und Feinraster regelmäßig abwechseln.

Abb. 1



Die einzelnen Komponenten der Zeichnung sollten Sie gleich auf verschiedenen Ebenen ablegen – nicht weil dies in unserem Beispiel unabdingbar wäre, sondern zur Übung. Bei komplexeren Zeichnungen sind Ebenen nämlich unverzichtbar. Im Register *Ebene* fügen Sie der Standardebene „0“ deshalb noch die zusätzlichen Ebenen

- Möbel
- Bemaßung

hinzu. Zu guter Letzt aktivieren Sie noch den Fangmodus *Raster*; schließlich wollen Sie präzise arbeiten und sich dabei nicht allein auf das Augenmaß verlassen. (Abb. 1)

2. WÄNDE EINZIEHEN:

Noch ein wenig Geduld: Bevor Sie mit dem Zeichenwerkzeug „Doppellinie“ die Außenwände einziehen werden, gilt es noch die Breite der Wände festzulegen. Nach der Wahl des Zeichenwerkzeuges geben Sie im Register *Doppellinie* des Eigenschaftendialogs als *Abstand* – d.h. als Wandbreite – den Wert 0,4(m) ein. Außerdem vergewissern Sie sich, daß im Feld *Geschlossen* der

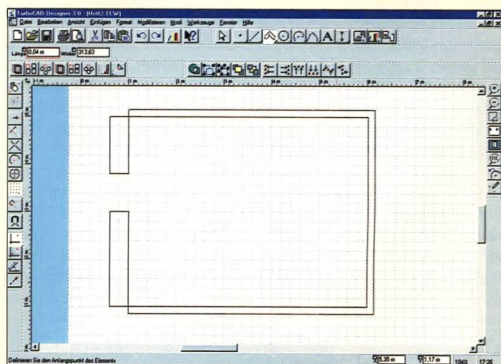


Abb. 2

Anfangs- wie auch der *Endpunkt* der Doppellinie aktiviert ist. Ganz wichtig ist auch die Position der Linienknoten, die *links*, also auf der Außenwand liegen sollten. Warum? Würden Sie die Knoten ins *Zentrum* oder *rechts* platzieren, würde die geplante Bodenfläche von 4 x 5m um einige Zentimeter größer oder kleiner ausfallen, da sich die Innenseiten der Wände in diesem Fall in das Areal hinein bzw. aus dem Areal hinaus verlagern.

Nach diesen Voreinstellungen kann es losgehen: Da der Ursprung des Koordinatenkreuzes so weit in der linken unteren Ecke der Zeichenfläche liegt, wählen Sie als Ausgangspunkt die Koordinaten 1/1. Von diesem Punkt aus ziehen Sie die Wand Wohnzimmer/ Wintergarten zunächst in einer Länge von 2m bis zum Punkt 1/3. Hier lassen Sie eine Aussparung für die Tür. Den zweiten Teil der Wohnzimmerwand ziehen Sie dann vom Koordinatenpunkt 1/3,8 bis zum Punkt 1,5. Nach der Mauer kommen die Glaswände des Wintergartens an die Reihe, die mit dem Werkzeug *Mehrfachlinie* gezeichnet werden. Da die Glaswände selbstverständlich dünner sind als die Hauswand,

geben Sie im im Feld *Doppellinie/Abstand* des Eigenschaftendialogs einen deutlich geringeren Wert ein (z.B. 0,15m). Der Rest ist kinderleicht: Vom Koordinatenpunkt 1/5 aus ziehen Sie mit der *Mehrfachlinie* über die Eckpunkte 6/5 – rechts oben – und 6/1 – rechts unten – drei schnurgerade Glaswände auf. Wieder am Ausgangspunkt (1/1) angelangt, schließen Sie die Vierung Ihres Wintergartens, indem Sie im Kontextmenü den Befehl *Beenden* (nicht *Schließen*!) wählen. (Abb. 2)

3. LINIEN ZUSAMMENFÜHREN:

Noch sind die Ecken der einzelnen Wände nicht *zusammengeführt* worden. Dies erledigt das Bearbeitungswerkzeug *2 Linien zusammenführen* in der Symbolleiste *Modifizieren*: Sowie dieses Tool selektiert ist, brauchen Sie in den Ecken des Wintergartens nur noch die beiden angrenzenden Wände anzuklicken – und schon hat der Umriss im wahrsten Sinne des Wortes Ecken und Kanten! (Abb. 3+4)

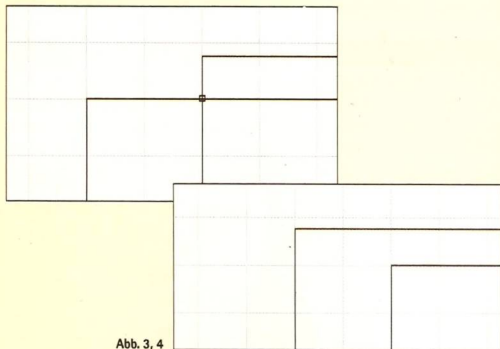


Abb. 3, 4

4. DIE TÜR EINZEICHNEN

Damit Sie nicht mit dem Kopf durch die Wand rennen müssen, braucht der Wintergarten natürlich auch eine Tür. Den Durchgang vom Wohnzimmer in den Wintergarten haben Sie ja bereits ausgespart. Die Tür selbst, im rechten Winkel geöffnet, zeichnen Sie mit einer *Einfachlinie*: Während des Zeichnens können Sie im Eingabefeld *Länge* der *Bearbeitungsleiste* genau verfolgen, wann die Linie die vorgegebenen achtzig Zentimeter erreicht hat. Wie bei einem Grundriß üblich, soll auch die Aussparung – also der Raum, den die Tür während des Öffnens einnimmt – eingezeichnet werden. Dazu benötigen Sie das Zeichenwerkzeug *Mittelpunkt* und *Punkt* aus der Werkzeuggruppe *Bogen*: Setzen Sie den Mauszeiger erneut auf den Scheitelpunkt, an dem die Tür beginnt, und ziehen Sie mit gedrückter Maustaste einen Kreis mit dem Radius 80cm auf. Dabei führen Sie den Mauszeiger senkrecht hinunter

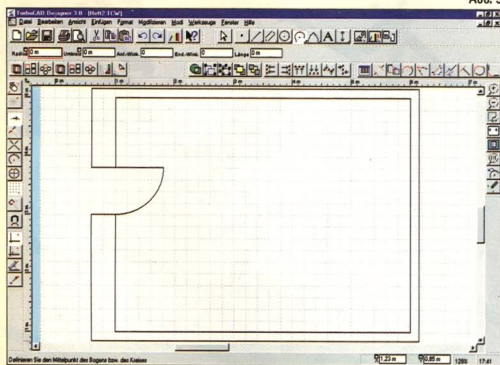


Abb. 5

bis zum Scheitelpunkt auf der anderen Seite des Durchgangs. Klicken Sie den Scheitelpunkt einmal an, um den Kreis endgültig festzulegen. Anschließend zeichnen Sie das Bogensegment, indem Sie auf den Punkt nochmals doppelklicken und anschließend die eingezeichnete Tür (*Einfachlinie*) anklicken – schon ist die Aussparung perfekt.

Vielleicht soll in eine der Glaswände noch eine Schiebetüre eingefügt werden, damit der Wintergarten nicht nur den Ausblick, sondern auch Zugang zum Garten eröffnet. Um eine Tür in eine bereits gezeichnete Wand einzufügen, wählen Sie den Befehl *Knoten bearbeiten* aus dem Kontextmenü der markierten Wand, setzen einen neuen Knoten und verschieben das Wandende anschließend über dessen Kontextmenü-Befehl *Bruch*. (Abb. 5)

5. MÖBEL EINFÜGEN

Damit es im Wintergarten richtig gemütlich wird, darf es natürlich nicht an bequemen Sitzmöglichkeiten fehlen. Zunächst wählen Sie im Register *Allgemein* des Zeichenwerkzeugs *Linie* die Ebene *Möbel* per Doppelklick als aktuelle Zeichenebene aus. Die meisten Möbel können Sie direkt aus den *Symbolbibliotheken* übernehmen. Da Sie bei der Vorbereitung der Grundrißzeichnung noch keine Symbolbibliotheken angelegt haben, holen Sie dies nun nach: Mit dem Menübefehl *WERKZEUGE/Zeichnung einrichten/Symbolbibliotheken/Hinzufügen...* öffnen Sie den Suchpfad für Symbole. Im Verzeichnis *C:\MSI\TCD30\SYMBOLS\HAUS* werden Sie fündig. Mit dem Befehl *Öffnen* kehrt der *TurboCAD Designer* zum Register *Symbolbibliotheken* zurück und schlägt gleich einen Namen für die neue Symbolbibliothek vor, den Sie bestätigen, um die entsprechende Symbolkollektion mit dem Befehl *ANSICHT/Symbolbibliothek* zu öffnen.

Ein passender Couchtisch ist rasch gefunden und per *Drag & Drop* in Ihren Wohngarten platziert; dasselbe gilt für einen bequemen Lehnstuhl, den Sie allerdings noch etwas verkleinern müssen. Um mehrere Stühle der gleichen Art und Größe zu platzieren, ist es einfacher, das Objekt zu kopieren, als es jedes Mal erneut auszuwählen und zu modifizieren – nicht von ungefähr lautet eines der meistzitierten CAD-Gesetze: „Zeichne das gleiche Objekt nie zweimal“. Markieren Sie also das Original und wählen Sie dann das Werkzeug *Linear* aus der Symbolleiste *Kopieren*. Vom Mittelpunkt des markierten Stuhles führen Sie eine gestrichelte Linie zu einem Punkt Ihrer Wahl, der durch Anklicken zum Mittelpunkt der Kopie wird.

Damit die Sitzgruppe nicht nur ihren Namen verdient, sondern sich später auch als geschlossenes Element bearbeiten und z.B. verschieben läßt, markieren Sie den Tisch und alle Stühle im Auswahlrahmen und aktivieren das Werkzeug *Gruppe anlegen* aus der Symbolleiste *Elementformat*. Fertig? Dann stattdessen Sie den Wintergarten noch nach Belieben mit Pflanzen und anderem Zubehör aus. (Abb. 6-8)

6. BEMASSUNG UND BESCHRIFTUNG

Noch freilich fehlt die flexible und übersichtliche *Bemassung*, die gewährleistet, daß Ihre CAD-Zeichnung maßgenau nachgebaut werden kann. Sobald alle Wände und Möbel korrekt eingezeichnet sind, legen Sie gewissermaßen den Zollstock an. Wie bei den anderen Zeichenwerkzeugen überprüfen Sie zunächst im Eigenschaftendialog des Bemaßungs-Werkzeuges die Voreinstellungen. Da die Bemaßung und Beschriftung wie schon die Möblierung auf einer eigenen Ebene erfolgen soll, markieren Sie im Register *Allgemein* noch die anfangs angelegte Ebene *Bemassung*. Anschließend passen Sie im Register *Format* die Größe der *Pfeilspitze* und des *Textes* an – ein Wert von 0,1m sollte genügen. Vergewissern Sie sich unbedingt, daß die Option *Assoziative Bemassung* im unteren Teil des Fensters aktiviert ist, mit der Sie sich bei späteren Korrekturen eine Menge Arbeit ersparen können.



Zum Vermessen der Wände aktivieren Sie den Fangmodus *Scheitelpunkt*, da nicht alle Ecken genau auf einem Rasterpunkt liegen. Mit dem passenden Bemaßungswerkzeug – je nach Wandverlauf *horizontal* oder *vertikal* – klicken Sie zuerst auf den Anfangs-, dann auf den Endpunkt der auszumessenden Wand. Sobald Sie die Maustaste loslassen, werden Maßzahl und Verlängerungslinie eingeblendet und können nun mit einem weiteren Klick in die Zeichnung übernommen werden. Klappt nicht? Kein Wunder – der Fangmodus *Scheitelpunkt* muß zuvor wieder ausgeschaltet werden. Sowie dies nachgeholt ist, sind alle Wände im Handumdrehen vermessen.

Noch hat das Kind freilich keinen Namen: Mit dem Textwerkzeug ist dies wahrlich keine Hexerei. Klicken Sie in die Mitte des Raumes, um dort die Bezeichnung einzugeben. Doch Vorsicht! Auch hier sollte die Textgröße im Eigenschaftendialog des Werkzeuges den Proportionen der Zeichnung angepaßt werden. (Abb. 9)

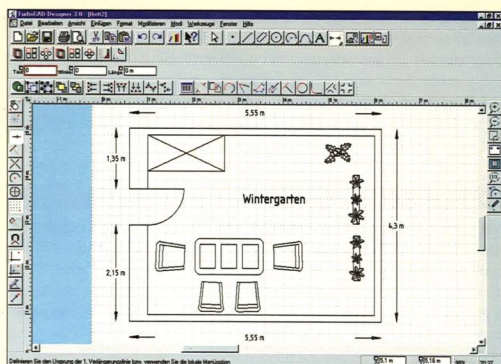


Abb. 9

7. KORREKTUREN

Der Blick auf den fertigen Grundriß könnte fast schon zufriedenstellen – aber eben nur fast. Einige Korrekturen sind in aller Regel unvermeidbar. Warum beispielsweise sollte nicht doch die ganze Wand des angrenzenden Wohnzimmers zu sehen sein? Für die Verlängerung einer eingezeichneten



Abb. 6

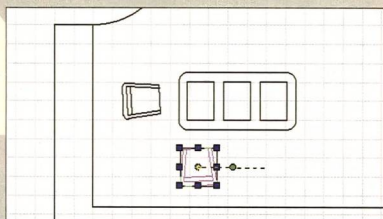


Abb. 7

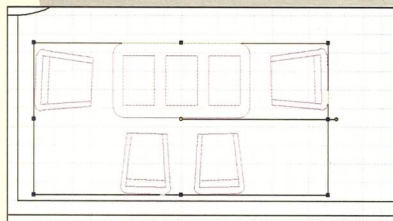


Abb. 8



Wand bietet sich das Werkzeug *Linienlänge* aus der Symbolleiste *Modifizieren* an. Doch auch ein zweiter Weg ist möglich, der zugleich den Vorteil der assoziativen Bemaßung vor Augen führt: Markieren Sie nacheinander – mit gedrückter [SHIFT]-Taste – die zu verlängernde Wand und die Bemaßung. Den Markierungsrahmen ziehen Sie am unteren Markierungspunkt einfach bis zum unteren Papierrand. Was passiert? Die Wand hat sich um einen Meter verlängert, und die Maßangabe hat sich automatisch den neuen Proportionen angepaßt.

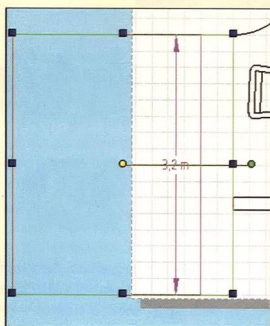


Abb. 10

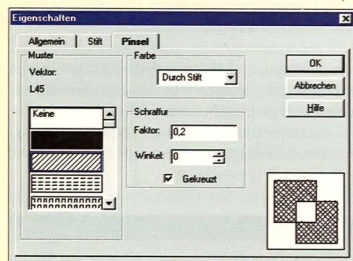


Abb. 11

Allerdings ragt im Grundriß die untere Glaswand des Wintergartens nun in die verlängerte Wohnzimmerwand hinein. Kein Problem – mit dem Werkzeug *T-förmiger Schnittpunkt an 2Doppellinien* aus der Symbolleiste *Modifizieren* ist diese Korrektur in Sekundenschnelle erledigt. Klicken Sie mit aktiviertem Werkzeug nacheinander auf die Linie, die zur senkrechten Linie werden soll, und dann auf die Linie, die zur waagrechten Linie werden soll: Der *TurboCAD Designer* verbindet darauf wieder beide Wände zu einer Einheit.

In vielen Grundrißzeichnungen erscheinen die Wände schraffiert. Warum nicht auch in unserem Beispiel? Das Werkzeug *Schraffur* finden Sie in der Symbolleiste *Elementformat*. Auch hier sollten Sie freilich zuerst die Einstellungen im Register *Pinself* des Eigenschaftendialogs überprüfen. Vorweg: Bei kleineren Flächen müssen Sie im Feld *Faktor* eine sehr geringe Zahl – zwischen 0,1 und 5, in unserem Beispiel 0,2 – angeben, um überhaupt eine Füllung erkennen zu können. Bei einem gestrichelten Muster nimmt sich eine gekreuzte Anordnung besonders schön aus. Sobald Sie die Einstellungen geändert haben, markieren Sie die Wände und klicken das Schraffurwerkzeug an – voilà! Ein prüfender Blick am Schluß verrät, ob es noch kleine Schönheitsfehler gibt, die zu guter Letzt noch ausgebügelt werden müssen. Tatsächlich muß die Bemaßung der unteren Glaswand noch angepaßt, sprich verkleinert werden. Und Pflanzenliebhabern steht es natürlich frei, noch mehr Grünzeug im fertigen Wintergarten unterzubringen. (Abb. 10-12)

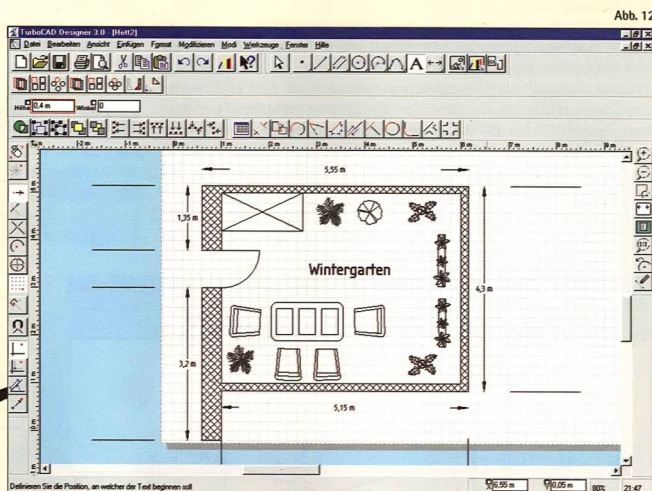


Abb. 12





Konstruktionen in 3D

Der *TurboCAD Designer 2D* setzt Ihre Ideen und Pläne in zweidimensionale Schemazeichnungen um – ein Architekturplan beispielsweise wird durch Grundriß- und Aufrißzeichnungen wiedergegeben. Da eine solche Schemazeichnung freilich immer nur Flächenansichten und keine Raumsicht darzustellen vermag, fordert die Interpretation ein gewisses Abstraktions- wie auch ein entsprechendes Vorstellungsvermögen. Mancher Konstruktionsentwurf aber wird verständlicher, wenn die gezeichneten Objekte in dreidimensionaler Raumansicht betrachtet werden können. Der *TurboCAD Designer 3D* gibt Ihnen die Möglichkeit, dreidimensionale Modelle zu konstruieren – schließlich besteht unsere Welt nicht aus zweidimensionalen Bildern, sondern aus Objekten, die über Volumen und Körper verfügen.

Für die Visualisierung Ihrer 3D-Modelle mit dem *3D-Designer* stehen Ihnen zwei Wege offen: Sie zeichnen und konstruieren Ihre Objekte von Anfang an dreidimensional, oder Sie erstellen wie gewohnt mit dem *2D-Designer* eine Schemazeichnung, die Sie in den *3D-Designer* exportieren und dort durch Extrusion in ein 3D-Modell verwandeln. Egal, welches Verfahren Sie wählen, sollten Sie sich jedoch darüber im klaren sein, daß der *TurboCAD Designer 3D* ein eigenständiges und in sich geschlossenes Programm ist, das deshalb auch getrennt vom *2D-Designer* installiert werden muß. Im Rahmen der *TurboCAD*-Serie konzipiert und auf diese zugeschnitten, wurde das 3D-Modul – im Unterschied zum *2D-Designer* – für Windows 3.1 entwickelt.

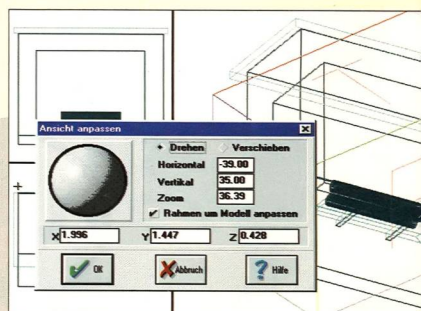
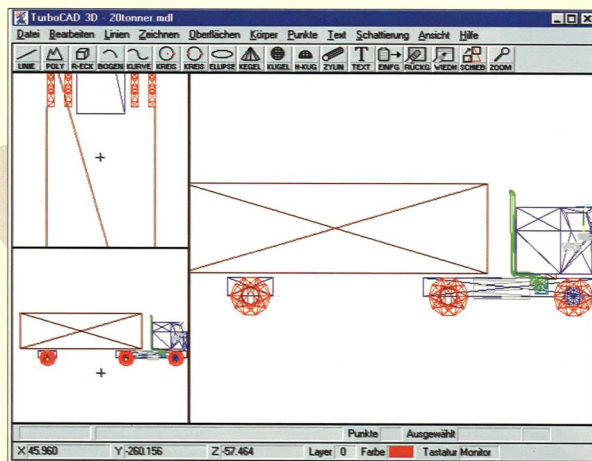
Das bedeutet, daß Sie sich bei der Programmsteuerung ein wenig umgewöhnen müssen. So kennt der *3D-Designer* beispielsweise keine Kontextmenüs, und die Symbolleiste mit den Werkzeugpaletten ist nicht frei verschiebbar, sondern fest unterhalb der Menüleiste verankert. Auch was den Umgang mit den Zeichenwerkzeugen anbelangt, werden Sie feststellen, daß vieles anders funktioniert, als Sie es vom *2D-Designer* her gewohnt sind – eine CAD-Konstruktion im dreidimensionalen Raum folgt eben anderen Gesetzen als eine zweidimensionale Flächenzeichnung.

Die folgende Programmbeschreibung muß sich freilich darauf beschränken, die Programmkonzeption und die grundlegenden Funktionen in einer zusammenfassenden Übersicht vorzustellen. Eingehendere Information und Hilfestellung bietet die ausführliche Online-Dokumentation im HILFE-Menü. Darüber hinaus können Sie jederzeit die kontextsensitive Hilfe zu Rate ziehen, die Sie wie gewohnt mit der Taste [F1] einschalten.

DER BILDSCHIRMAUFBAU

Die Ansichten: Anders als im *TurboCAD Designer 2D* arbeiten Sie im 3D-Modul immer mit drei verschiedenen Ansichten

- der Hauptansicht
- der 1. Alternativansicht
- und der 2. Alternativansicht



Statusleiste

Kegel Punkt setzen für Kegelhöhe und -richtung Punkte
X: 45.960 Y: -279.485 Z: 36.690 Layer: 0 Farbe:

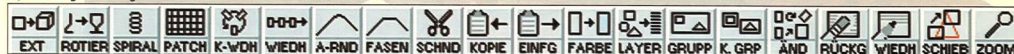
Fangwerkzeuge

ABS REL POLAR AUSTR AUSTR AUSTR MITTE SCHIEB ZOOM

Zeichenwerkzeuge



Bearbeitungswerkzeuge



Gezeichnet wird grundsätzlich in der *Hauptansicht*, die das Objekt in zweidimensionaler Schemazeichnung zeigt, und zwar in der Frontansicht, also von vorne. Die *1. Alternativansicht* gibt die Zeichnung in der Draufsicht von oben, d.h. im Grundriß wieder, die *2. Alternativansicht* stellt das gezeichnete Objekt in der Seitenansicht von rechts dar. Während die Hauptansicht aber immer auf die Flächenansicht beschränkt ist, geben die Alternativansichten Ihnen auch die Möglichkeit, die Tiefendimension der gezeichneten Objekte zu verfolgen: Wenn Sie die Taste [STRG] drücken, während Sie mit der Maus in den Alternativansichten navigieren, können Sie den Mauszeiger nicht nur in horizontaler und vertikaler Richtung, sondern auch entlang der Tiefenachse bewegen. Anders als die Hauptansicht dienen die Alternativansichten lediglich der Kontrolle und können deshalb auch nicht bearbeitet werden. Alle drei Bildschirmanichten zeigen die Zeichnung aus einem ganz bestimmten, voreingestellten Betrachterwinkel, der mit Hilfe der Anpassungsoptionen im Menü *ANSICHT* korrigiert werden kann. Wie das funktioniert, wird weiter unten beschrieben. Zunächst beenden wir unseren ersten Programmablaufgang mit einem Blick auf die Symbolleiste und die Informationen der Statuszeile.

Die Werkzeuge: Alle Programmfunktionen des *3D-Designers* können komplett über die Menüleiste abgerufen werden. Alternativ zum Menü können Sie das Programm aber auch über die Symbolleiste steuern. Die Symbolleiste, die unterhalb der Menüleiste fest verankert ist, paßt sich dem Arbeitskontext an. So wie es im Arbeitsfenster drei Ansichten gibt, so setzt sich auch die Symbolleiste aus drei Werkzeugpaletten zusammen

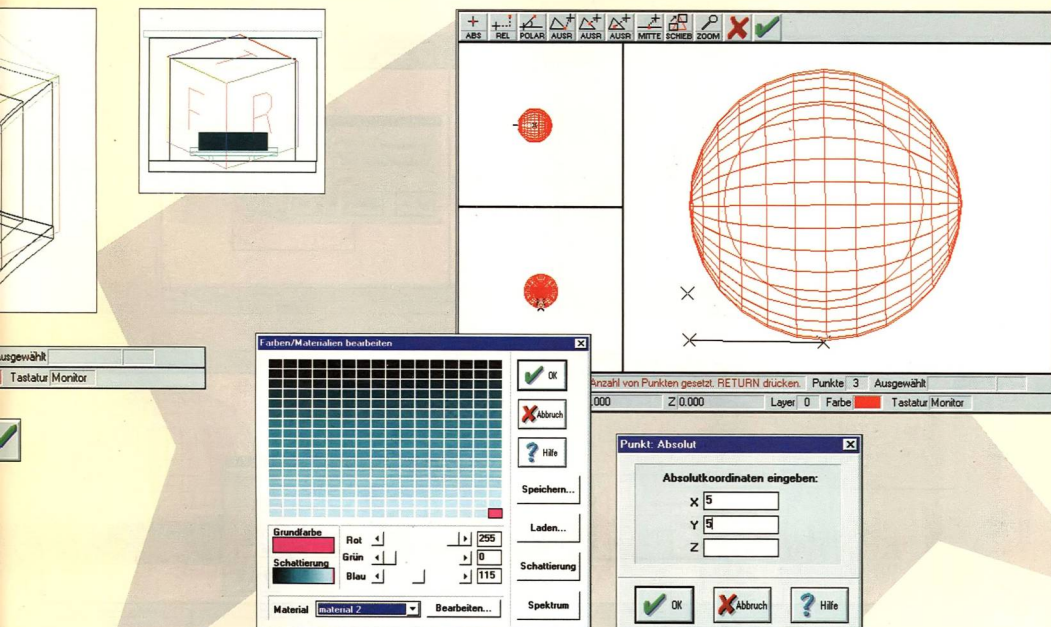
- ▶ den Zeichenwerkzeugen
- ▶ den Bearbeitungswerkzeugen
- ▶ den Fangwerkzeugen

Die *Zeichenwerkzeuge* werden bei jedem Programmstart automatisch eingeblendet, die *Bearbeitungswerkzeuge* erscheinen, sowie ein Objekt in der Zeichnung zur Bearbeitung selektiert wird, und die *Fangwerkzeuge* stehen zur Verfügung, wenn ein Zeichen- oder ein Bearbeitungswerkzeug aktiv ist.

Die Statusleiste, die das Arbeitsfenster nach unten abschließt, blendet die aktuellen Einstellungen wie Farbe und Layer (Ebene) ein und dient der Orientierung im dreidimensionalen Koordinatensystem, das durch die Flächenkoordinaten X und Y und die Raumachse Z definiert wird. Darüber hinaus übernimmt die Statuszeile aber auch Assistentenfunktion beim Zeichnen und Konstruieren: die Hinweisfelder in der oberen Zeile zeigen nicht nur, welches Werkzeug aktiv oder welches Objekt selektiert ist, sondern weisen auch darauf hin, welche Schritte im aktuellen Arbeitskontext erwartet werden.

ZEICHNEN UND MODELLIEREN IM RAUM

Die Kontrolle der Bildschirmanicht: Die dritte Dimension, die den 3D-Designer vom 2D-Designer unterscheidet, zwingt in mancherlei Hinsicht zum Umdenken. Anders als bei einem 2D-Entwurf hängt die Bildschirmanicht nicht nur von der Seitenansicht ab, sondern auch von der Position und der Perspektive des Betrachters im virtuellen Raum. Damit eine 3D-Konstruktion von allen Seiten begutachtet werden kann, muß der Betrachterwinkel so eingestellt werden, daß das Modell in allen drei Dimensionen zu sehen ist. Jede Ansicht – die Hauptansicht wie die Alternativansichten – hat ihren eigenen Ansichtswinkel, der sich im Dialog *Ansicht* anpassen unter dem entsprechenden Menüpunkt im Menü *ANSICHT* beliebig einstellen läßt. Die Korrektur des Betrachterwinkels erfolgt entweder durch direkte Eingabe oder mit Hilfe des virtuellen Trackballs: Beobachten Sie, wie die aktuelle Ansicht sich verändert, wenn Sie andere Koordinatenwerte eingeben oder den Trackball horizontal und/oder vertikal verschieben oder drehen: Ziehen Sie den Trackball von oben nach unten oder von rechts nach links, lassen Sie ihn um die vertikale oder horizontale Achse rotieren – wie Sie feststellen werden, drehen und wenden Sie





mit dem Trackball zugleich auch das Objekt und den Kubus in der Bildschirmansicht, der das Modell wie ein dreidimensionaler Rahmen umgibt.

HINWEIS

Die Seiten des Würfels, der die 3D-Objekte in den verschiedenen Bildschirmansichten umgibt, sind englisch beschriftet: „L“ (< left) bezeichnet die linke, „R“ (< right) die rechte, „F“ (< front) die Vorderseite, „B“ (< back) gilt für die Rückseite und „T“ (< top) für die Ansicht von oben.

DIE WELT ALS MODELL

Der Kubus, der die Objekte Ihrer Konstruktionen im 3D-Designer umgibt, repräsentiert den Raum, in dem Ihre 3D-Modelle Gestalt und Volumen annehmen. Um Objekte auf dem zweidimensionalen Computerbildschirm dreidimensional abbilden zu können, projiziert man auf die Bildfläche einen Würfel, dessen Ansicht durch den Betrachterwinkel und durch die drei Achsen eines gedachten Koordinatensystems bestimmt wird. Wenn man nun einen beliebigen Punkt innerhalb dieses Koordinatensystems – vom Ursprung ausgehend – entlang der drei Achsen verschiebt und die so gewonnenen neuen Punkte durch Hilfslinien verbindet, entsteht ein dreidimensionaler Kubus oder Würfel, in dem jedes 3D-Objekt mit Hilfe der Koordinaten skaliert, rotiert und exakt positioniert werden kann.

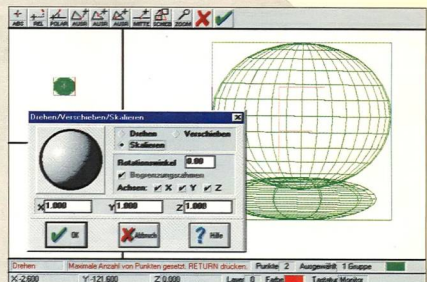
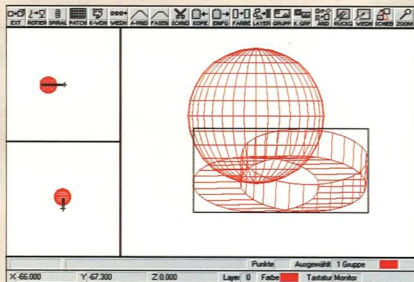
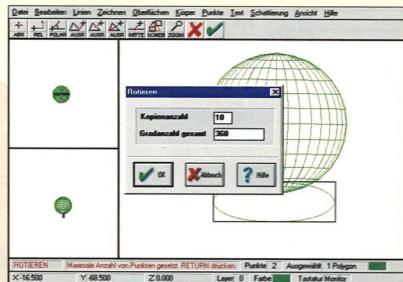
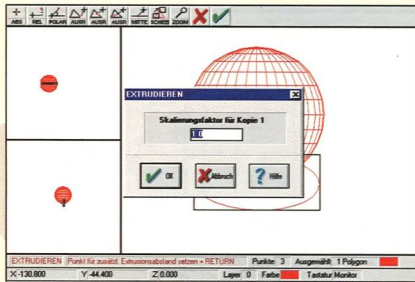
Ebenso wie Sie den Betrachterwinkel in allen drei Bildschirmansichten verändern können, läßt sich jede Ansicht auch beliebig verschieben und zoomen, so daß Sie Ihr Modell von allen Seiten im Detail wie auch in der Gesamtansicht begutachten können. Die entsprechenden Funktionen können

über das Menü ANSICHT oder über die Bearbeitungswerkzeuge der Symbolleiste abgerufen werden.

Objekte zeichnen: Obwohl die Hauptansicht im 3D-Designer die Zeichnung in zweidimensionaler Frontansicht zeigt, geht das Zeichnen anders vor sich, als Sie es vom 2D-Designer und jedem anderen 2D-Zeichenprogramm her gewohnt sind. Jedes Objekt, das Sie zeichnen, egal, welches Zeichenwerkzeug Sie wählen, wird durch Punkte definiert. Bei einer Linie beispielsweise setzen Sie den Anfangs- und Endpunkt, bei einem Polygon die Scheitelpunkte, bei einem Rechteck die gegenüberliegenden Eckpunkte, bei einem Kreis den Mittelpunkt und den Radius oder den Durchmesser, etc. Um einen falsch gesetzten Punkt beim Zeichnen zurückzunehmen, drücken Sie [ESC]. Wirklich gezeichnet wird das entsprechende Objekt aber erst, wenn Sie die Definition mit [ENTER] oder mit einem Klick mit der rechten Maustaste beenden. Die Objekte, die Sie auf diese Weise zeichnen, erscheinen automatisch in einem Auswahlrahmen, und an Stelle der Zeichenwerkzeuge werden in der Symbolleiste die Bearbeitungswerkzeuge eingeblendet. Sowie Sie einen beliebigen Punkt außerhalb des Auswahlrahmens anklicken, verschwindet der Selektionsrahmen, und die Zeichenwerkzeuge kommen wieder zum Vorschein.

Bleiben wir noch einen Moment beim Zeichnen: Wenn Sie Objekte exakt positionieren wollen, kommen Sie normalerweise nicht umhin, einen Fangmodus einzuschalten. Sowie Sie ein Zeichenwerkzeug auswählen, wird deshalb die Palette der Zeichenwerkzeuge in der Symbolleiste gegen die Fangwerkzeuge ausgetauscht. Um ein Objekt mit eingeschaltetem Fangmodus zu zeichnen, selektieren Sie erst das Zeichen- und in der folgenden Palette das Fangwerkzeug. Im anschließenden Dialog bestimmen Sie dann die Position der Punkte durch direkte Eingabe der Koordinatenwerte – je nachdem, welcher Fangmodus aktiv ist. Im Fangmodus *absolut* etwa arbeiten Sie, um einen Punkt in absolutem Abstand vom Koordinatenursprung zu setzen, während Sie die Fangmodi *relativ* bzw. *polar* einschalten, wenn Sie Punkte in relativem Abstand bzw. in relativem Winkel und Abstand zu einem zuvor gesetzten Punkt definieren möchten.

Objekte bearbeiten: Bevor ein gezeichnetes Objekt im 3D-Designer bearbeitet werden kann, muß es – nicht anders als beim 2D-Designer – markiert



sein. Neugezeichnete Objekte erscheinen, wie Sie gesehen haben, automatisch in einem Auswahlrahmen. Ist der Bearbeitungsmodus nicht aktiv, genügt ein einfacher Mausklick, um das gewünschte Objekt zu markieren und die Palette mit den Bearbeitungswerkzeugen einzublenden. Wenn Sie dabei die Umschalttaste drücken, können Sie mehrere Objekte gleichzeitig selektieren. Schneller geht die Auswahl freilich, wenn Sie mit gedrückter Maustaste manuell einen Selektionsrahmen aufziehen. Halten Sie dabei gleichzeitig die Taste [STRG] gedrückt, entsteht ein dreidimensionaler Auswahlrahmen mit Tiefendimension.

Mit den Befehlen *Alles auswählen* und *Auswahl aufheben* im Menü BEARBEITEN können Sie schnell und einfach alle Objekte einer Zeichnung selektieren und deselektieren.

Sowie Sie eine Auswahl getroffen haben, wechselt automatisch der Arbeitsmodus, und in der Symbolleiste wird die Palette mit den Bearbeitungswerkzeugen eingewechselt. Diese Werkzeuge werden eingesetzt, um die Objekte, die Sie in der Frontansicht – d.h. im Querschnitt – gezeichnet haben, in komplexe 3D-Modelle zu verwandeln. Um den Objekten einer 2D-Zeichnung Volumen und Tiefe zu verleihen, werden die Oberflächen, aus denen sich das 3D-Objekt zusammensetzt, entlang der Tiefenachse gedehnt – ein Vorgang, der *Extrudieren* genannt und mit dem entsprechenden Bearbeitungswerkzeug oder dem Befehl OBERFLÄCHEN/Extrudieren realisiert wird. Dabei setzen Sie erst den Ursprungspunkt und dann den Punkt oder die Punkte, die den Extrusionsabstand und damit die Tiefe bestimmen. Nach der Bestätigung mit [ENTER] müssen Sie den Skalierungsfaktor der Kopie(n) einstellen: Beim Extrudieren wird an jedem Extrusionspunkt eine Kopie des markierten Objekts erstellt, die genauso ausgerichtet wird wie das Original am Ursprung. Die Eckpunkte der Kopie werden durch Linien mit den Eckpunkten des Originals verbunden, so daß eine geschlossene Form entsteht. Wählen Sie einen Skalierungsfaktor größer oder kleiner als 1, so wird die Kopie entsprechend vergrößert oder verkleinert. Das Ergebnis der Extrusion ist ein Objekt, das nun neben den Flächen- nun auch eine Tiefendimension aufweist. Mit demselben Verfahren lassen sich auch Zeichnungen, die mit dem *2D-Designer* erstellt wurden, im MDL-Format in den *3D-Designer* importieren und durch Extrusion in dreidimensionaler Raumansicht wiedergeben.

HINWEIS

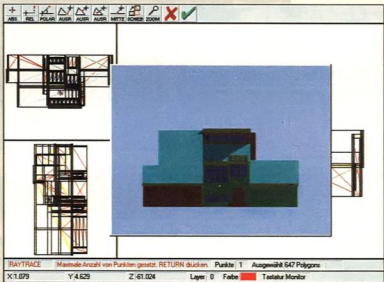
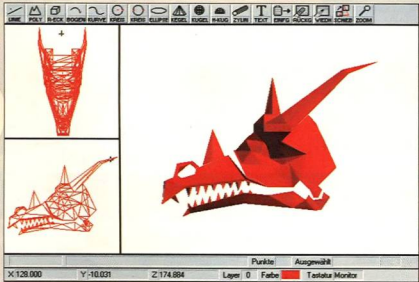
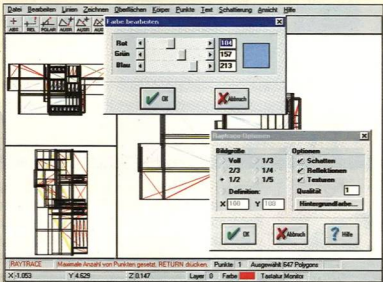
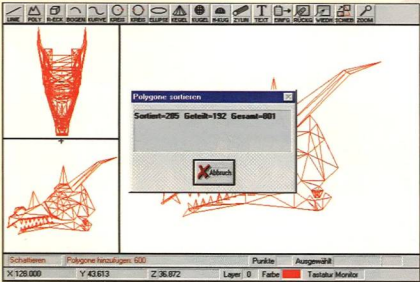
Beachten Sie, daß nur geschlossene Flächen extrudiert werden können. Mit den Befehlen *LINIEN/Linien verbinden* und *LINIEN/Linie in Polygon konvertieren* lassen sich offene Konturen in geschlossene Oberflächen verwandeln.



Auch wenn Sie ein 3D-Objekt um eine Rotationsachse in horizontaler oder vertikaler Richtung *drehen*, werden wie beim Extrudieren Kopien angelegt. Nachdem Sie die Kopien- und die gradzahl bestimmt haben, werden die Eckpunkte der Kopie(n) mit den Eckpunkten des Originals verbunden. Wenn Sie die Option *Spirale* wählen, werden die selektierten Objekte spiralförmig um die definierte Rotationsachse gedreht und dabei im Verhältnis zum Original seitlich entlang der Achse versetzt. Ebenso wie durch Rotation kann die Position der 3D-Objekte im Raum auch durch Skalierung und Verschiebung verändert werden. Welche weiteren Bearbeitungsmöglichkeiten noch zur Verfügung stehen, entnehmen Sie der Online-Dokumentation.

Ein extrudiertes 3D-Objekt wird auf dem Bildschirm zunächst in Form eines Drahtgittermodells wiedergegeben. Mit dem Befehl *SCHATTIERUNG/Alle Ansichten schattieren* können Sie das Drahtgitter gewissermaßen mit einer Haut überziehen. Der Körper, der so entsteht, weist auf allen Seiten geschlossene Oberflächen auf, die aus einer Vielzahl von schattierten Polygonen bestehen. Noch freilich wirkt das 3D-Modell seltsam abstrakt und realitätsfremd. Um die nüchterne Modellkonstruktion zu guter Letzt in einen realitätsgetreuen 3D-Entwurf zu verwandeln, rufen Sie mit dem Befehl *SCHATTIERUNG/Raytrace* den integrierten Raytracer auf, der das 3D-Modell mit realistischen Licht- und Schatteneffekten und Texturereigenschaften versieht. Auf diese Weise entsteht eine fotorealistische Ansicht, die zeigt, wie das Modell in Realität einmal aussehen könnte, und die Sie wie jedes andere Bild als Bitmap speichern und beliebig weiterverwenden können.

3D - Modellierung



LIZENZURKUNDE

Hiermit wird bestätigt, daß Sie mit dem Kauf der
Zeitschrift „Fast Geschenk“ und der darin
enthaltenen CD berechtigt sind, das Programm

TURBOCAD DESIGNER 2D/3D Version 3.03

als Lizenzinhaber und damit rechtmäßiger Anwender in vollem Umfang und zeitlich unbegrenzt zu nutzen.

Als kommerzielles Lizenzprodukt der Firma *IMS!* unterliegt das Programm **TURBOCAD DESIGNER 2D/3D**
– im Unterschied zur Shareware – rechtlichen Bedingungen für die Programmnutzung,
wie sie bei jedem kommerziellen Programm üblich sind.

Als lizenzierter Anwender verpflichten Sie sich, die folgenden Bestimmungen einzuhalten:

- 1. Geltung der Lizenz:** Der Lizenznehmer ist berechtigt, das registrierte Programm uneingeschränkt auf einem **Arbeitsplatz-Rechner** zu nutzen. Für den Einsatz auf verschiedenen Rechnern sind weitere Lizenzen erforderlich.
- 2. Schutz der Software:** Der Anwender ist berechtigt, eine Archivkopie zum Zwecke der Datensicherung zu erstellen. Weitere Kopien und insbesondere die Weitergabe von Kopien an Dritte verletzen das Urheberrecht und sind untersagt. Der Verleih sowie jegliche Abänderung oder Modifizierung des Programms sind nicht gestattet. Alle Urheber- und Warenzeichenrechte verbleiben bei der Firma *IMS!*.
- 3. Haftung:** Für den Fall, daß die Programm-CD einen Materialfehler aufweist, erhalten Sie kostenlosen Ersatz. Senden Sie den defekten Datenträger zusammen mit dem Reklamationschein von S.4 sowie einem frankiertem (DM 3,-) und adressierten Rückumschlag an die umseitige Adresse. Weitergehende Garantien und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen.
- 4. Registrierung:** Der Eingang des ausgefüllten Registrierungsscheins ist die Voraussetzung dafür, daß Sie berechtigter Lizenzinhaber des Programms **TURBOCAD DESIGNER 2D/3D** werden und damit auch das Anrecht auf vergünstigte Updates erwerben.

Bitte tragen Sie hier als Lizenznachweis das Datum der Absendung Ihres Registrierungsscheins ein.

Abgesandt am:

Unterschrift



REGISTRIERUNGSSCHEIN

Fast Geschenk 22

Ich habe eine Lizenzversion des Programmes **TURBOCAD DESIGNER 2D/3D** mit dem Kauf der Zeitschrift „Fast Geschenk 22“ erworben und die geltenden Lizenzbestimmungen für die rechtmäßige Nutzung zur Kenntnis genommen. Mit der Absendung dieses Registrierungsscheins werde ich lizenzierter Anwender und habe damit auch Anspruch auf vergünstigte Update-Angebote.

Ich wünsche künftig unverbindlich über Updates und Produktneuheiten informiert zu werden: ☐ ja ☐ nein

Vor- und Zuname

Straße

PLZ/Ort

Datum und Unterschrift

Bitte senden Sie diesen Registrierungschein an die umseitige Adresse:

PEARL

(Passend für Fensterbriefumschlag)

Das unglaubliche Angebot

- jetzt gleich bestellen!



VoiceType

Simply Speaking ^{3.0}_{OEM}

Sie sprechen – und die Software tippt!

Das revolutionäre **Spracherkennungssystem** für Ihren PC, mit dem Sie Ihre Texte ganz bequem **diktieren!** Sprechen Sie einfach aus, was Sie schreiben möchten – und in Sekundenschnelle erscheinen Ihre Worte als Text direkt auf dem Monitor. Statt mühsam zu tippen, lehnen Sie sich künftig entspannt zurück und **verfassen Ihre Briefe, Referate, Berichte, Notizen, E-Mails oder privaten Schreibarbeiten ganz einfach per Sprache.** Ihre Hände und Augen ermüden nicht mehr so schnell und bleiben frei für andere Aufgaben: So erreichen Sie neue Stufen der Effizienz und Produktivität. Mit **VoiceType Simply Speaking** können Sie die Arbeit an Ihrem Computer neu und mit Spaß gestalten – und **das jetzt zu einem unfassbar günstigen Preis!**

Sofort einsatzbereit

Wenige Probatese genügen, um **Simply Speaking** einzurichten.

Hervorragende Erkennungsrate

Simply Speaking verarbeitet ca. 70 – 100 diktierter Wörter pro Minute, und das mit einer Erkennungsrate von bis zu 97 Prozent!

Anpassung an Ihre Arbeitsweise

Simply Speaking ist zusätzlich **lernfähig:** Je länger Sie **Simply Speaking** einsetzen, desto genauer arbeitet das Produkt.

Pressestimmen zu Simply Speaking:

Computer Bild 6/98: Preis-/Leistung „gut“ (Testurteil basiert auf einem derzeit empfohlenen Herstellerpreis von DM 99,-)

PC Praxis 8/97: „Voice Type Simply Speaking ist eine passende Lösung zu einem niedrigen Preis von 249 Mark.“

DM 6/97: „...Schnäppchen für alle Anwender, denen es auf schnelle und gut Diktierqualitäten ankommt.“

Journal Mittelstand 7/97: „Das Programm ist ... nützlich und seinen Preis von DM 250,- (Straßenpreis) wert.“

PC Praxis 4/98: Wertung „gut“

Erweiterbarer Wortschatz

Im Lieferumfang von **VoiceType Simply Speaking** ist ein **umfassendes Vokabular** mit über 30.000 deutschen Wörtern enthalten, bis auf 64.000 Wörter erweitern

Korrekte Rechtschreibung

Jedes Wort, das **Simply Speaking** anhand seines Wortschatzes richtig erkannt hat, wird auch automatisch **gleich** beim ersten Mal richtig geschrieben.

Benutzerfreundlichkeit

Simply Speaking verschafft Ihnen **Bewegungsfreiheit.** Ihre Hände und Augen sind nicht mehr mit der Tastatur und dem Bildschirm beschäftigt.

Kompatibel zu Ihrer Software

Simply Speaking besitzt einen **integrierten Editor**, mit dem Sie Ihre Texte sofort korrigieren, formatieren, drucken und exportieren können.

Detaillierte Anleitung

Durch das illustrierte **Anleitungshandbuch** können auch **PC-Einsteiger** dieses Programm schnell installieren und problemlos nutzen.

VoiceType

Simply Speaking ^{3.0}_{OEM}

Das berühmte **Spracherkennungs-System** – über das unter anderem das **Journal Mittelstand 7/97** urteilt: „Das Programm ist ... nützlich und seinen Preis von DM 250,- (Straßenpreis) wert“ – erhalten Sie als **uneingeschränkte deutsche OEM-Vollversion** auf CD-ROM im Bundle mit einer bebilderten **Anleitungs-Zeitschrift** aus dem **TREND-Verlag**, bei **PEARL** unter **Bestell-Nr. TSA-001** zum **sensationellen Werbepreis** von nur

19⁸⁰ DM
ös 159 / sFr 19,80

Version wie oben beschrieben, jedoch mit einer **PEARL-Sprechgarnitur** (Kopfhörer-Mikrofon-Kombination).

Bestell-Nr.

SA-666

nur sagenhafte

28⁸⁰ DM
ös 231 / sFr 28,80



KlickTel TARIF 98

Die **Tarifaufruf** fürs Telefon-Festnetz mit Kostenanalyse.

Bestell-Nr.

SD-222

0⁹⁹ DM
ös 8 / sFr 0,90

Tisch-Mikrofon

Elegantes **Tischmikrofon** mit **Standfuß** – direkt an jede Soundkarte anschließbar! Ideal für **Sprachaufnahmen** – die Hände bleiben frei.

Bestell-Nr. PE-679

12⁸⁰ DM
ös 103 / sFr 12,80

Schwanenhals-Mikro

Flex. Mikrofon zur **Klebefestigung** z.B. am Monitor.

Bestell-Nr.

PE-686

14⁸⁰ DM
ös 119 / sFr 14,80



PEARL
PEARL-Straße 1 • D-79426 Buggingen

Oder bestellen Sie einfach per Telefax: 07631/360-444

Persönliche Bestellannahme – rund um die Uhr!

0180/555 82

PEARL Handels GmbH
Tel.: 061-333 11 40
Fax: 061-333 12 22

PEARL Österreich
Tel.: 06 60-52 14
Fax: 0 22 74-7 37 15

Der VERKANDKOSTENTARIF richtet sich nach der von Ihnen gewählten Zahlungsweise. Bankkreditung DM 6,90 (Bankkreditung angedeutet), Voraus-Scheck DM 7,50, Nachschube DM 9,50, Offerte Rechnung DM 11,50 (nur Großkunden & Offerte, Kreditlimit). Auf Bestellungen unter einem Auftragswert von DM 30,- erheben wir einen Mindermengenzuschlag von DM 4,-.

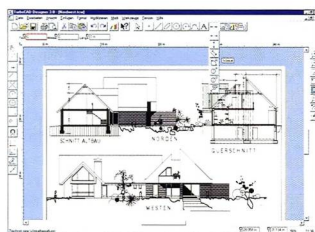
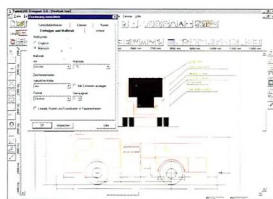


TURBOCAD® DESIGNER 2D/3D

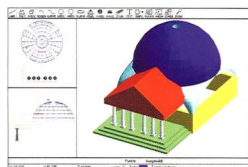
Kreativ planen in zwei und drei Dimensionen

Beileibe nicht nur für Profis: Der TurboCAD Designer 2D/3D, der auf der preisgekrönten Technologie der renommierten TurboCAD-Reihe basiert, ist die ideale Lösung für paßgenaue Zeichnungen am heimischen PC. Ob Bastler, Heimwerker oder Student, ob für die Einrichtung der neuen Küche oder das Aufstellen des Gartenhauses – schon nach kurzer Einarbeitungszeit nehmen die unterschiedlichsten Ideen Gestalt an!

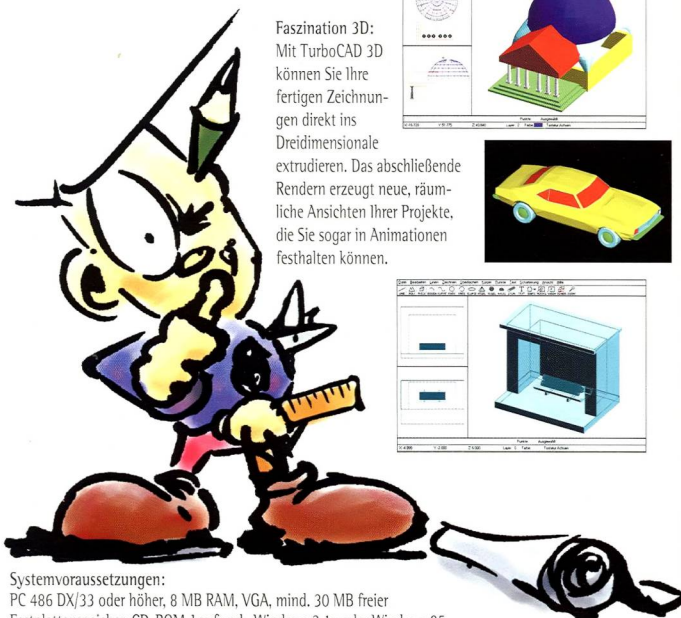
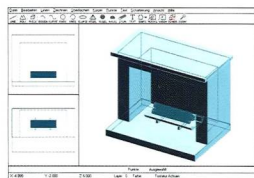
Individuell gestalten: Greifen Sie auf eine der fertigen Vorlagen zurück oder richten Sie sich Ihre Arbeitsfläche gleich nach eigenen Vorstellungen ein: Maßstab, Rasterweite und Maßeinheit lassen sich individuell einstellen. Symbolleisten und Werkzeuggruppen können beliebig um das Reißbrett herum angeordnet werden.



Ganz nach Maß: Eine Fülle professioneller Zeichenwerkzeuge hilft Ihnen dabei, Ihre Ideen millimetergenau umzusetzen. Sie brauchen kein CAD-Profi zu sein, um sich in der benutzerfreundlichen Oberfläche zurechtzufinden: Diverse Fangmodi und eine assoziative Bemaßung, die sich automatisch an veränderte Größenverhältnisse des Objektes anpasst, erleichtern das Zeichnen, ohne die nötige Präzision vermissen zu lassen. Selbst Änderungen sind im Handumdrehen erledigt.



Faszination 3D:
Mit TurboCAD 3D können Sie Ihre fertigen Zeichnungen direkt ins Dreidimensionale extrudieren. Das abschließende Rendern erzeugt neue, räumliche Ansichten Ihrer Projekte, die Sie sogar in Animationen festhalten können.



Systemvoraussetzungen:
PC 486 DX/33 oder höher, 8 MB RAM, VGA, mind. 30 MB freier
Festplattenspeicher, CD-ROM-Laufwerk, Windows 3.1x oder Windows 95

fast geschenkt!

**Deutsche
Originalversion
auf CD-ROM**

TurboCAD Designer 2D/3D

Version 3.03

Der leichte Einstieg ins Computer-Design

- Müheloses und präzises Zeichnen am PC
- Verschiedene Koordinatensysteme, Maßeinheiten, Rasterweiten, Ebenen und fertige Vorlagen
- Vielfältige Werkzeuggruppen zum Zeichnen, Bemaßen, Fangen, Kopieren und Anpassen
- Viele fertige Vorlagen und rund 2000 einbaufertige Symbole nach ISO-Standard
- 3D-Modellierung mit 3D-Formwerkzeugen, virtuellem Trackball und Raytracing
- Konverter zum Umwandeln von DXF, PLT und TC-Formaten
- Eigene Versionen für Windows 3.1x und Windows 95

Pressestimmen

zur TurboCAD-Reihe

c't 15/97

„...ein sehr ausgereiftes Stück Software...der Designer muß den Vergleich mit deutlich teureren Software-Produkten nicht scheuen“

Chip 6/98

„Fazit: TurboCAD ist ein komfortables und leicht zu bedienendes 2D-CAD-Programm mit einfachen 3D-Möglichkeiten.“

Windows Magazine, 4/96

„Eine eindrucksvolle Programmierung, eine gut entworfene Oberfläche und ein niedriger Preis machen TurboCAD zu einem sehr wertvollen Produkt.“