



Didaktik-Plugin für das CAD/CAM-Programm **isy**  
 Didactic-Plugin for **isy**-CAD/CAM-software

**Integrated  
Systems**

aus CAD/CAM-Software und CNC-Maschine  
 consisting of CAD/CAM-software and CNC-machine



## Copyright

Im Zuge der ständigen Programmoptimierung können die Informationen in diesem Schriftstück ohne vorherige Mitteilung geändert werden.

Handbuch und Programm sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Das ausschließliche Copyright besitzt der Programmautor Bernd Schober – Garmisch-Partenkirchen.

Produkt- und Markennamen, die in diesem Buch genannt werden, sind Warenzeichen der betreffenden Inhaber.

### 2. Auflage - Februar 1999

Copyright 1998, 1999 Bernd Schober – Garmisch-Partenkirchen

Printed in Germany

# Inhalt

|                                                                                     |           |                                                                                   |             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|
| <b>Copyright</b>                                                                    | <b>2</b>  |  | Parameter   | 37 |
| <b>Inhalt</b>                                                                       | <b>3</b>  |  | Farbe       | 42 |
| <b>Vorwort</b>                                                                      | <b>5</b>  |  | Schalter    | 43 |
| <b>Vereinbarungen</b>                                                               | <b>6</b>  |  | Ansicht     | 45 |
| <b>KAPITEL 1</b>                                                                    | <b>7</b>  |  | Zoomen      | 50 |
| <b>Start</b>                                                                        | <b>7</b>  |  | Selektieren | 52 |
| <b>Systemvoraussetzungen</b>                                                        | <b>8</b>  |  | Löschen     | 54 |
| <b>Installation</b>                                                                 | <b>10</b> |                                                                                   |             |    |
| Standard-Installation                                                               | 10        |                                                                                   |             |    |
| Windows 95/98                                                                       | 11        |                                                                                   |             |    |
| Einstellungen                                                                       | 12        |                                                                                   |             |    |
| Tests                                                                               | 12        |                                                                                   |             |    |
| Beispiele für Startdateien                                                          | 13        |                                                                                   |             |    |
| Deinstallation                                                                      | 14        |                                                                                   |             |    |
| <b>KAPITEL 2</b>                                                                    | <b>10</b> |                                                                                   |             |    |
| <b>Mit isy step by step arbeiten</b>                                                | <b>10</b> |                                                                                   |             |    |
| <b>Grundlagen der Geometrierzeugung</b>                                             | <b>16</b> |                                                                                   |             |    |
| 2D-Koordinatensystem                                                                | 16        |                                                                                   |             |    |
| 3D-Koordinatensystem                                                                | 18        |                                                                                   |             |    |
| <b>Start von isy step by step</b>                                                   | <b>19</b> |                                                                                   |             |    |
| Bildschirmaufbau                                                                    | 19        |                                                                                   |             |    |
| <b>Bedienung von isy step by step</b>                                               | <b>20</b> |                                                                                   |             |    |
| Toolbar                                                                             | 20        |                                                                                   |             |    |
| 2D/3D-Hauptmenü / Button-Menüs                                                      | 21        |                                                                                   |             |    |
| Kommandoaufruf über die Buttons                                                     | 21        |                                                                                   |             |    |
| Textuelle Popup-Menüs                                                               | 21        |                                                                                   |             |    |
| Kommandozeile                                                                       | 22        |                                                                                   |             |    |
| Beenden von isy step by step                                                        | 22        |                                                                                   |             |    |
| Einstellen der Bildschirmfarben                                                     | 22        |                                                                                   |             |    |
| Notausstiege                                                                        | 23        |                                                                                   |             |    |
| Funktionstasten und HotKeys                                                         | 24        |                                                                                   |             |    |
| Die verschiedenen Cursor-Formen                                                     | 25        |                                                                                   |             |    |
| Kommandoreferenz – 2D/3D-Hauptmenü                                                  | 26        |                                                                                   |             |    |
| <b>KAPITEL 3</b>                                                                    | <b>27</b> |                                                                                   |             |    |
| <b>Die Grundfunktionen</b>                                                          | <b>27</b> |                                                                                   |             |    |
| <b>Toolbar</b>                                                                      | <b>28</b> |                                                                                   |             |    |
|  | 29        |                                                                                   |             |    |
| Datei                                                                               | 29        |                                                                                   |             |    |
|  | 32        |                                                                                   |             |    |
| Plotten/Drucken                                                                     | 32        |                                                                                   |             |    |
|  | 35        |                                                                                   |             |    |
| Hilfe                                                                               | 35        |                                                                                   |             |    |

|                                                                                       |                           |            |                                                                                     |                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|
|    | 2D Form ändern            | 104        |  | 3D Glätten                  | 150        |
|    | 2D Trimmen                | 106        |  | 3D Messen                   | 151        |
|    | 2D Glätten                | 109        |                                                                                     |                             |            |
|    | 2D Messen                 | 111        | <b>KAPITEL 6</b>                                                                    | <b>2D-Zeichnungstechnik</b> | <b>153</b> |
|    | Objektstruktur            | 113        | <b>2D-Konstruieren</b>                                                              | <b>154</b>                  |            |
|    | Konvertieren              | 118        | Zeichenfläche vorbereiten                                                           | 154                         |            |
|    | Geometrie-Information     | 120        | Grundkörper aufzeichnen                                                             | 155                         |            |
|                                                                                       | Diverses                  | 121        | Kreise einzeichnen                                                                  | 156                         |            |
|                                                                                       |                           |            | Überflüssige Elemente löschen                                                       | 156                         |            |
|                                                                                       |                           |            | Trimmen                                                                             | 157                         |            |
|                                                                                       |                           |            | Nachbearbeiten                                                                      | 158                         |            |
|                                                                                       |                           |            | <b>Bemaßen</b>                                                                      | <b>159</b>                  |            |
| <b>KAPITEL 5</b>                                                                      | <b>Der 3D-Menübereich</b> | <b>123</b> | <b>KAPITEL 7</b>                                                                    | <b>3D-Zeichnungstechnik</b> | <b>161</b> |
|    | 3D Linie/Kurve            | 124        | <b>3D-Konstruktion</b>                                                              | <b>162</b>                  |            |
|    | 3D Fläche                 | 126        | <b>Flaches Werkstück</b>                                                            | <b>162</b>                  |            |
|    | 3D Körper                 | 129        | Grundkörper aufzeichnen                                                             | 162                         |            |
|    | 3D Abrunden               | 135        | Quader als Werkzeug für Stufe, Nut und Durchbruch                                   | 163                         |            |
|    | 3D Volumenoperation       | 136        | Zylinder als Werkzeug für Bohrung und Ausrundung                                    | 163                         |            |
|    | 3D Objekt                 | 137        | Abrundung                                                                           | 163                         |            |
|    | 3D Projektion             | 139        | Abschrägung (Fase)                                                                  | 164                         |            |
|   | 3D Schnitt                | 140        | Bearbeitung mit Volumenoperationen                                                  | 164                         |            |
|  | 3D Bibliothek             | 141        | Explosionsdarstellung                                                               | 165                         |            |
|  | 3D Verschieben            | 143        | 3D-Extrusion                                                                        | 166                         |            |
|  | 3D Drehen                 | 145        | <b>Durchdringung Pyramide-Vierkantprisma</b>                                        | <b>167</b>                  |            |
|  | 3D Spiegeln               | 146        | 1. Grundkörper aufzeichnen                                                          | 167                         |            |
|  | 3D Hilfen                 | 147        | 2. Ausgangskörper positionieren                                                     | 168                         |            |
|  | 3D Skalieren              | 148        | 3. Ausgangskörper multiplizieren                                                    | 168                         |            |
|                                                                                       | 3D Trimmen                | 149        | 4. Durchstoßpunkte überprüfen                                                       | 169                         |            |
|                                                                                       |                           |            | 5. Subtrahieren                                                                     | 169                         |            |
|                                                                                       |                           |            | 6. Explosionsdarstellung                                                            | 169                         |            |

# Vorwort

**isy** step by step basiert auf der für den Schulungseinsatz entwickelten Benutzeroberfläche Picto. Picto V.1.0 (1991) war die erste, speziell auf den didaktischen Bereich ausgerichtete, grafische Benutzeroberfläche für das CAD-Programm Pictures by PC (Schott Systeme – München). Da mit Picto ein schneller Einstieg in das computerunterstützte Technische Zeichnen möglich ist, wird das Programm mit großem Erfolg an vielen Realschulen in Bayern, an gewerblichen Schulen und in der Lehrlingsausbildung eingesetzt.

Als offenes System ermöglicht **isy** eine Anpassung an die Bedürfnisse des Anwenders. Das heißt, dass beim Einsatz des Programms in der Ausbildung auch zusätzliche, hier erforderliche Funktionen im System realisiert werden können. Dagegen lassen sich Funktionen ausfiltern, die für den CAD-Schüler Ballast bedeuten oder ihn überfordern. Der CAD-Einsteiger nutzt mit **isy** step by step einen auf ihn abgestimmten Funktionsumfang und lernt so die wesentlichen Grundbegriffe computerunterstützten Konstruierens kennen.

Bei der Programmentwicklung von **isy** step by step wurde von Anfang an auf folgende Punkte geachtet:

- konsequente Strukturierung der Menüumgebung
- Reproduzierbarkeit der Arbeitsschritte
- Vereinfachung komplexer Menüs
- Vereinfachung zeitraubender Konstruktionsabläufe
- Implementierung didaktisch hilfreicher Ergänzungen – vor allem im Bereich der Visualisierung
- Verständliche Dokumentation.

**isy** step by step führt den Anwender stufenweise zu CAD-spezifischem Konstruieren mit **isy** hin. Der Anwender kann zwischen drei kompatiblen Benutzeroberflächen in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden wählen, die über die entsprechenden Icons entweder bei Programmstart vom Windows-Desktop aus, oder jederzeit während des Programmlaufs aufrufbar sind. Hier die drei Ausbaustufen im Einzelnen:

- Stufe 1 eignet sich für CAD-Einsteiger und für den Einsatz in Schulen. Die Menüblöcke beinhalten nur wenige Kommandos. Um die Menütiefe zu reduzieren wurde auf FlyOut-Menüs weitgehend verzichtet. So können die elementaren Grundbegriffe des computerunterstützten Konstruierens ohne unnötigen Ballast schnell erlernt werden. Der Kommandoumfang passt zum ersten Jahr im Fach „Technisches Zeichnen“ der Sekundarstufe.
- Stufe 2 eignet sich für Fortgeschrittene und für Aufbaukurse in der Ausbildung. Die zur Verfügung stehende Kommandoauswahl genügt für die meisten Standardkonstruktionen.
- Stufe 3 ist für den professionellen Einsatz von **isy** in Kombination mit dem Modelling-Package vorgesehen. Die 2D/3D-Untermenüs von **isy** wurden hier nicht verändert.

Alle drei Ausbaustufen besitzen die gleiche Menühierarchie, die von einer auf den Ausbildungsbereich zugeschnittenen Toolbar und zwei modifizierten Hauptmenüs 2D und 3D ausgeht.

# Vereinbarungen

Um Ihnen die Arbeit mit diesem Handbuch zu erleichtern, wurde es strukturiert aufgebaut. Folgende Vereinbarungen und Symbole gelten durchgängig:

|                                                                                       |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Kursivschrift</i>                                                                  | für Anforderungen und Meldungen des Systems                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CLS                                                                                   | Notwendige Benutzereingaben werden durch die Verwendung des Schrifttyps „Helvetica“ hervorgehoben.        |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| KOMMANDO                                                                              | Kommandos und Überschriften textueller Hilfsmenüs werden durch eine Unterstreichung hervorgehoben         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                       |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kommando                                                                              | Kommandos textueller Hilfsmenüs werden durch die Verwendung des Schrifttyps „Courier fett“ hervorgehoben. |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | entspricht der RETURN-Taste.                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | entspricht einer Taste auf der Tastatur.                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ① ② ③ ...                                                                             | Nummerierte Absatzmarkierungen kennzeichnen Arbeitsschritte.                                              |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Der Monitor ist das Symbol für eine Systemausgabe.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Die Hand (Halt!) ist das Symbol für das Beenden eines Vorgangs.                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Mausklick (L)                                                                                             | Als <b>Mausklick</b> wird – verkürzt – das Auswählen eines Kommandos mit dem jeweils aktiven Cursor oder das Selektieren mit dem Fadenkreuz und das Drücken einer Maustaste bezeichnet. L ist dabei die linke Maustaste (Standardtaste), R die rechte. |
|    | Mausklick (R)                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Doppelklick (L)                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |

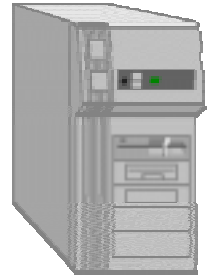
# KAPITEL 1

## Start

## Systemvoraussetzungen

### COMPUTER

**isy** stellt keine hohen Hardwareanforderungen. Die Software läuft bereits auf AT's mit 4 MB Hauptspeicher, Coprozessor und Festplatte. Akzeptable Arbeitsschwindigkeiten werden schon mit einem 486er-Prozessor erreicht. Ein größerer Arbeitsspeicher (XMS) – empfohlen werden 8 bis 32 MB – reduziert das ständige Auslagern von Daten auf die Festplatte.



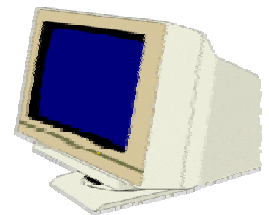
### BILDSCHIRM

**isy** bietet die Möglichkeit, aus einer Vielzahl ausgezeichneter Bildschirmtreiber und entsprechender Auflösungen auszuwählen. Bei höheren Auflösungen werden mehr Details dargestellt – die Größe der zur Verfügung stehenden Zeichenfläche nimmt proportional zu. Treppeneffekte bei schrägen Linien fallen in den höheren Auflösungen weniger ins Auge.

Es ist nicht sinnvoll, auf kleinen Monitoren hohe Auflösungen zu verwenden, auch wenn dies möglich sein sollte, da sonst die Lesbarkeit der Textmenüs und der grafischen Button-Menüs abnimmt. In der Praxis haben sich folgende Werte bewährt:

| Auflösung in Bildpunkten | Monitorgröße in Zoll | Zeilenfrequenzen zur gewünschten Bildwiederholfrequenz von: |         |
|--------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|---------|
|                          |                      | 75 Hz                                                       | 100 Hz  |
| 640 x 480                | 14 - 15 und LCD      | 38 kHz                                                      | 51 kHz  |
| 800 x 600                | 15 - 17              | 47 kHz                                                      | 64 kHz  |
| 1024 x 768               | 17 - 20              | 60 kHz                                                      | 81 kHz  |
| 1280 x 1024              | 20 und größer        | 81 kHz                                                      | 108 kHz |

Schwarzweiß-Monitore werden nicht empfohlen, da komplexere Zeichnungen auf monochromen Monitoren nur schwer lesbar sind (Strichstärken können nur durch die Farbe unterschieden werden). Nach der schwedischen Norm MPR II, besser TCO '92, strahlungsarme Monitore sind zu bevorzugen. Die vorgegebenen Grenzwerte in diesen Richtlinien beziehen sich auf elektrostatische, magnetische und elektrische Felder.



Weitere Kriterien für die Qualität eines Bildschirms sind:

- ☐ gute Entspiegelung der Bildröhre
- ☐ möglichst geringer Abstand der Bildpunkte (z.B. 0,28 mm)
- ☐ Flimmerfreie Darstellung durch hohe Bildwiederholfrequenz (>70 Hz)

### GRAFIKKARTE

VESA-kompatible oder VGA-Grafikkarte.

Informieren Sie sich vor der Beschaffung der Grafikkarte, welche Treiber **isy** zur Verfügung stellt. Gute Bildqualität in den einzelnen Arbeitsbereichen von **isy** und bei der Shading-Darstellung ergibt sich in der Regel aus der richtigen Kombination von Grafikkarte, Monitor und Treibern.

**isy** step by step unterstützt und erkennt automatisch den VGA-Modus, den 800x600-, den 1024x768-, und den 1280x1024-Modus. Die Menüs werden automatisch an die eingestellte Auflösung angepasst – empfohlen wird die Auflösung 1024x768.

## ZEIGEGERÄT

### Zwei-Tasten-Maus

Bei einer Maus steuert die Bewegung einer Rollkugel den Cursor auf dem Bildschirm. Selbst schnelle Bewegungen der Hand werden exakt in Cursor-Bewegungen umgesetzt. Durch Tastendruck („Mausklick“) werden Funktionen ausgelöst. In der Regel sind zwei oder drei Funktionstasten vorhanden. **isy** step by step benötigt nur zwei Tasten, die linke und die rechte Maustaste. (Bei Drei-Tasten-Mäusen wird die mittlere Taste nicht unterstützt).

Die Maus hat zwei Hauptfunktionen:

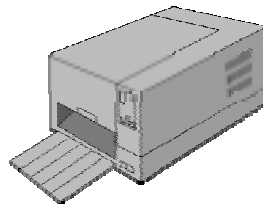
- ☐ KOMMANDEINGABE – Es können auf dem Bildschirm entweder über Leuchtbalken oder mit dem Mauspfel Kommandos ausgewählt und durch einen Mausklick initiiert werden.
- ☐ SELEKTION oder KOORDINATEN-EINGABE – hier wird ein Fadenkreuz über den Bildschirm bewegt. Präzises Arbeiten ist durch die ausgefeilten Rastfunktionen von **isy** möglich.



## AUSGABEGERÄT

**isy** steuert verschiedene Plotter und Druckertypen an. Wenn es bei der Ausgabe auf die normgerechte Darstellung der **Linienstärken** ankommt, ist ein Plotter erforderlich, oder ein Drucker, der mit der Option „Color = Line width“ als Plotter installiert wird, d.h. die Farbe der von Ihnen verwendeten Linienarten entscheidet über die Linienstärke. Dies ist in der Regel bei HPGL-kompatiblen Druckern oder bei Postscript-Druckern möglich. Für den Einsatz im Schulungsbereich werden Laserdrucker empfohlen, da sie sehr sauber drucken und schnell sind. Achten Sie bei der Beschaffung des Druckers, ob das Gerät in der Lage ist, unter dem Betriebssystem MS-DOS auszudrucken, denn einige Laserdrucker laufen nur unter Windows.

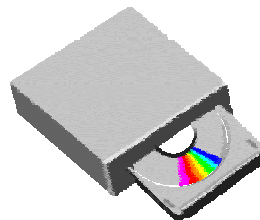
Für die **Farbausgabe** gespeicherter Shading-Ansichten werden preisgünstige Farbtintenstrahldrucker empfohlen. Die Ausgabe erfolgt dann über ein Bildbearbeitungsprogramm (z.B. Paint Shop Pro).



## SOFTWARE

MS-DOS 6.2, 6.22 oder WIN95/98, **isy** – ordnungsgemäß (am besten auf Laufwerk C:) installierte Version

Wird **isy** auf einem WINDOWS NT-System eingesetzt, sollte das CAD-Programm in einer eigenen DOS-Partition installiert werden. Über ein Bootmanager-Menü können Sie dann nach dem Einschalten des Computers auswählen, mit welchem Betriebssystem Sie arbeiten wollen.



# Installation

## Standard-Installation

- ① Legen Sie die **isy** step by step-CD in das CD-ROM-Laufwerk ein und merken Sie sich den Laufwerksbuchstaben – im Folgenden D:
- ② Starten Sie zunächst **isy**

Die Installationsroutine **sbsinst** von **isy** step by step funktioniert nur, wenn **isy** entsprechend den Herstellervorschriften installiert wurde. Vorhandene **isy** step by step - Installationen sollten vor der Neuinstallation mit **delsbs** (s.u.) entfernt werden.

modify:d:\sbsinst -a („a“ steht für „ask“)

Starten Sie die Installation mit der Option „-a“, wenn Sie **isy** step by step - Dateien (Prozeduren, Vektordateien etc.) modifiziert haben. Gleichnamige Dateien werden dann erst nach einer Systemanfrage überschrieben.

modify:d:\sbsinst -d („d“ steht für DOS)

Um Picto unter einer älteren MS-DOS-Version (nicht WIN95) zu installieren, muss die Option „-d“ angegeben werden. Ohne diese Option erhalten Sie die Fehlermeldung:  
Unzulässige Option - /R  
0 Datei(en) kopiert

- ③ Geben Sie vom Prompt aus ein:

modify:d:\sbsinst ↵

Auf Groß-/Kleinschreibung muss nicht geachtet werden. Nach kurzer Zeit erscheint der Vorspann des Installationsmenüs

- ④ Mit ↵

starten Sie die **isy** step by step-Installation. Zunächst ermittelt eine Prüfroutine wichtige Installations- und Hardwaredaten (Beispiel):

**isy-Versionsnummer: 2.60049**

**ssi: System-Informationen**  
Rev. 1.01.014 - Copyright by Schott

|                                  |                                                |
|----------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Betriebssystem:</b>           | MS-DOS Version 7.10<br>unter Microsoft WINDOWS |
| <b>Prozessor:</b>                | ??? im virtuellen 8086-Modus                   |
| <b>Numerischer Koprozessor:</b>  | ???                                            |
| <b>Konventioneller Speicher:</b> | 639 k (0000-9FFF)                              |
| <b>Frei für Programme:</b>       | 598 k (0A46-9FFF)                              |
| <b>DOS Upper Memory:</b>         | 138 k                                          |
| <b>Freie DOS UMBs:</b>           | 0 k                                            |
| <b>Speicher-Manager:</b>         | Microsoft WINDOWS Ver. 4.03                    |
| <b>XMS-Treiber:</b>              | 3.00 (3.5F)                                    |
| <b>High Memory:</b>              | Verwendet durch DOS - 160 Bytes übrig          |
| <b>Upper Memory:</b>             | 0 k                                            |
| <b>Extended Memory:</b>          | 65535 k                                        |
| <b>Freier XMS-Speicher:</b>      | 65535 k (2048 k in einem Block)                |

dir: 1590362112 Bytes frei von 2147155968 Bytes insgesamt  
Weiter ↵



Liegt der Wert "Frei für Programme" wesentlich unter 600 KB, so haben Sie für den unteren Speicherbereich zu wenig Kapazitäten freigemacht, was zu Problemen bei speicherintensiven Vorgängen führen kann. Überprüfen Sie die Startdateien CONFIG.SYS und AUTOEXEC.BAT und deaktivieren Sie hier nicht benötigte Einträge (REM).

- ⑤ Nach  erscheinen folgende Sytemmeldungen:

```
Verzeichnisse
Menüs:      C:\ISY\CDF&MNU\DEUTSCH
Buttons:    C:\ISY\CDF&MNU\BUTTONS
Prozeduren: C:\ISY\PROCS
Pixel-Dateien: C:\ISY\UECTOR
Zeichnungen: C:\ISY\UECTOR
Hilfsdateien: C:\ISY\TOOLS
```

```
SBSINST kopiert jetzt alle Dateien von
D: in die oben angegebenen Verzeichnisse ...
(W)eiter oder <S>top?
```

- ⑥ Nach der nun folgenden Eingabeaufforderung

**(W)eiter oder <S>top?**

besteht die letzte Möglichkeit, die Installation zu unterbrechen.

 unterbricht die Installation, die Eingabe von

w  oder W  löst den Kopiervorgang aus.

- ⑦ Jetzt werden die Dateien in die entsprechenden Verzeichnisse kopiert ...

```
3D-Bibliothekselemente ...
ESSGR4.UEC
ESSGR4.UEC
ESSGR6.UEC
ESSGR6.UEC
ESSGR8.UEC
ESSGR8.UEC
TISCH4.UEC
TISCH4.UEC
TISCH6.UEC
TISCH6.UEC
TISCH8.UEC
TISCH8.UEC
```

```
12 Datei(en) kopiert
hix: Indizierung von Hilfstexten
Rev. 1.2 - Copyright by Scho
```

1070 Einträge 1070 Schlüssel

Weiter  \_

... und nach dem Nachspann „Installation beendet“ startet **isy** step by step automatisch.



## Windows 95/98

Im Hauptpfad von **isy** liegen jetzt die drei Batch-Dateien isy1, isy2, isy3, zu denen Sie auf dem Desktop eine Verknüpfung herstellen sollten.

- Mausklick (rechte Maustaste) auf die Desktop-Fläche  
**➡Neu ➡Verknüpfung ➡Durchsuchen**
- Suchen Sie im Pfad **C:\ISY** nach **isy1.bat** und wählen Sie diese Datei mit einem Doppelklick aus.
- **➡Weiter** – hier können Sie einen beliebigen Namen (z.B.Step1) eingeben

## ➡Fertigstellen

Das zugehörige Symbol erscheint jetzt auf dem Desktop. Wiederholen Sie den Vorgang für isy2 und isy3.

## Einstellungen

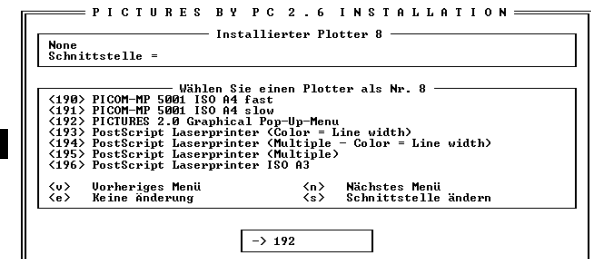
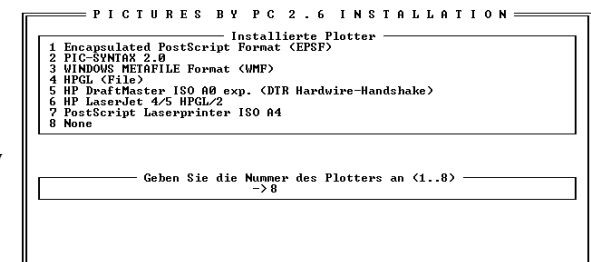
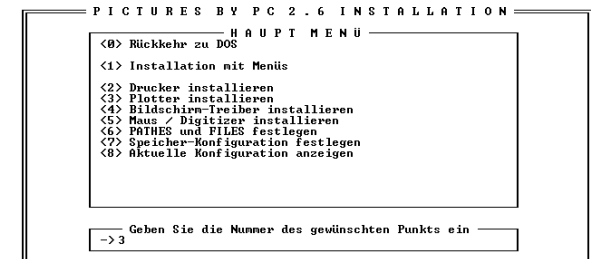
- Für die Erzeugung eigener grafischer Popup-Menüs (3DLIB) ist die Installation des entsprechenden Plotter-Treibers erforderlich. Geben Sie vom DOS-Prompt aus ein:  
**C:\isy>install**

und installieren Sie den Treiber „PICTURES 2.0 Graphical-Pop-Up-Menu“ als einen der Plotter von 3 bis 8 (siehe Abbildung rechts).

- Zur Verbesserung der Bildschirmdarstellung bei grafischen Popup-Menüs ändern Sie mit **scolor** die folgenden Einstellungen (siehe auch Kapitel 2 – Bedienung von **isy** step by step):

**Gr. Popup-Vordergrund:**  
**0 0 0**

**Gr. Popup-Hintergrund:**  
**210 210 210**



## Tests

**isy** step by step enthält drei einfache Systemtests, die nur über die Kommandozeile aufrufbar sind:

**modify:test1** und  
**modify:test2**

testen die Performance Ihres Computers mit häufig benötigten 3D-Funktionen. Durch Vergleichen der Laufzeiten nach Einstellungsänderungen können Sie Ihr System optimieren.

**modify:test3**

erzeugt zur Begutachtung der Farbwiedergabe verschiedene Farbpaletten und Shadingdarstellungen. Wichtig ist hier die Anzeige der Bildschirmfrequenz am Ende des Testdurchlaufs. Aus ergonomischen Gründen sollte der Wert nicht unter 70 Hz liegen.

Über die Eingabe **modify**  kehren Sie wieder in den Grafikmodus zurück.

Beispiele für Startdateien

Die folgenden zwei Startdateien zeigen eine bewährte System-Konfiguration für den Einsatz von **isy** unter WIN95 – Abweichungen sind jedoch, je nach System, möglich.  
Beachten Sie hierzu unbedingt die Installationshinweise im **isy**-Handbuch.

```
CONFIG.SYS
DEVICE=C:\WINDOWS\HIMEM.SYS
DEVICE=C:\WINDOWS\EMM386.EXE NOEMS RAM
DOS=HIGH,UMB
BUFFERSHIGH=30
FILESHIGH=30
LASTDRIVE=Z
FCBS=4,0
COUNTRY=049,850,C:\WINDOWS\COMMAND\COUNTRY.SYS
DEVICEHIGH=C:\WINDOWS\COMMAND\DISPLAY.SYS CON=(EGA,,1)

AUTOEXEC.BAT
@ECHO OFF
SET TEMP=C:\TEMP
PATH %PATH%;C:\ISY;C:\ISY\TOOLS\WIN95;C:\ISY\TOOLS
LH C:\ISY\TOOLS\WIN95\PICUMB 60
MODE CON CODEPAGE PREPARE=((850) C:\WINDOWS\COMMAND\EGA.CPI)
MODE CON CODEPAGE SELECT=850
LH KEYB GR,,C:\WINDOWS\COMMAND\KEYBOARD.SYS
```

Die folgende Batch-Datei ISY.BAT ist **ausschließlich** für den Start von **isy** step by step im reinen **DOS**-Modus gedacht. Der Festplatten-Cache SMARTDRV und der Maustreiber MOUSE.EXE bzw. MOUSE.COM könnten ebenso in die Startdatei AUTOEXEC.BAT eingetragen werden, das hat aber den Nachteil, dass diese Dateien dann – unnötigerweise – auch unter Windows 95/98 im Arbeitsspeicher bleiben.

```
ISY.BAT
@ECHO OFF
C:\WINDOWS\SMARTDRV           – lädt den Festplatten-Cache
LH C:\MOUSE\MOUSE              – bei Bedarf den Pfad anpassen
C:\ISY\PICTURES p%1           – startet, je nach Eingabe, isy 1, 2 oder 3
```

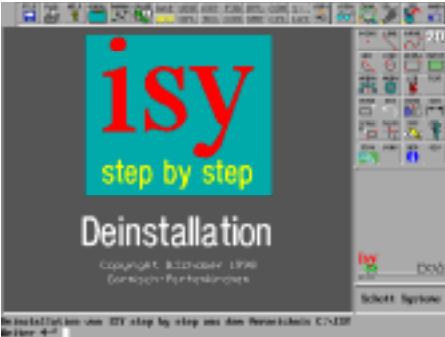
BEISPIEL:

Die Eingabe ISY 1  startet das Modul für CAD-Einsteiger.

Deinstallation

Analog zur oben beschriebenen Installationsroutine können Sie auf diese Weise **isy** step by step deinstallieren und damit komplett aus Ihrem System entfernen.

- ① Starten Sie **isy**
- ② Geben Sie vom Prompt aus ein:  
  
modify:delsbs 



# KAPITEL 2

Mit **isy** step by step **arbeiten**

## Grundlagen der Geometrierzeugung

### 2D-Koordinatensystem

Jeder Zeichnungspunkt wird von einem CAD-System intern in Form von **Koordinaten** gespeichert. Koordinaten sind Zahlen, welche die Lage eines Punktes definieren (x, y für 2D-Punktkoordinaten).

Die **Koordinatenachsen** x, y stehen senkrecht aufeinander und teilen die Ebene in vier Arbeitsbereiche, die **Quadranten**. Die vier Quadranten des Koordinatensystems werden im mathematisch positiven Sinn durchnummeriert. **isy** arbeitet im 2D-Bereich vorwiegend im I. Quadranten dieses rechtwinkligen (kartesischen) Koordinatensystems.

Maßeinheit: GDU (Graphic Display Unit). Die Zeichnungsgrenzen reichen von -999999,-799686 (links unten) bis +999999,+799686 (rechts oben).

**isy** verwendet intern **absolute Koordinaten**. Die x- und y-Achse des Koordinatensystems stimmen mit der x- und der y-Achse des Bildschirms überein (x=x, y=y). Der **Koordinatenursprung** 0 (0,0) entspricht der linken unteren Ecke der Standard-Zeichenfläche. Auf der Standard-Zeichenfläche (kein Zoom!) sind alle Werte der Koordinaten x und y positiv. Der sichtbare Koordinatenbereich reicht hier von 0,0 bis 639,511 GDU. Ein 14-Zoll-Monitor zeigt einen Ausschnitt von etwa 20 x 16 cm aus einer Fläche von 625 x 500 m!

### ÜBUNG 1

Einen kurzen Überblick darüber, wie **isy** Geometriedaten verwaltet, erhalten Sie durch die folgende Übung. Starten Sie **isy** und geben Sie die folgenden Kommandos – zunächst noch – über die Tastatur ein.

① line 



Auf dem Bildschirm erscheint das Fadenkreuz und die Systemanforderung: 1.Punkt selektieren

②

Positionieren Sie das Fadenkreuz mit den Cursortasten an eine beliebige Stelle auf der Zeichenfläche und drücken Sie die Taste



, um die Prozedur zu initiieren.



line: aktueller Punkt ist 319.50,255.00 a=0.00 (z.B.)

Nächster Punkt:

Der aktuelle Punkt liegt zunächst nicht präzise an einer definierten Stelle der Zeichenfläche

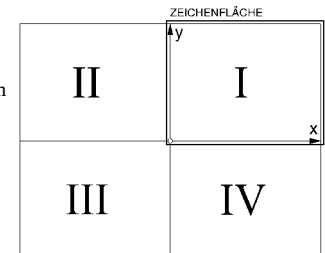
④

Um den aktuellen Punkt an den gewünschten Startpunkt zu verschieben, geben Sie – ohne Leerzeichen – ein:

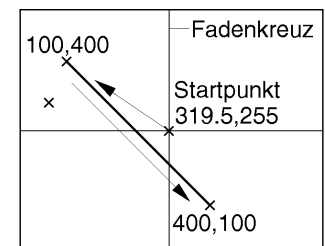
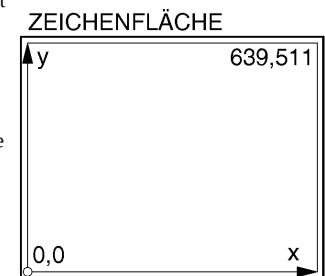
ma100,400 



line: aktueller Punkt ist 100.00,400.00 a=146.64  
(a = Winkel zum letzten Punkt)



| Quadrant | x  | y  |
|----------|----|----|
| I        | 1  | 1  |
| II       | -1 | 1  |
| III      | -1 | -1 |
| IV       | 1  | -1 |



Nächster Punkt:

⑤ a400,100 

 line: aktueller Punkt ist 400.00,100.00 a=315.00

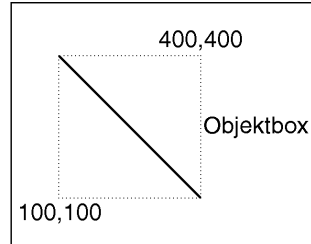
Nächster Punkt:

⑥ e  für exit – beendet die Koordinaten-Eingabe

Sie haben mit Hilfe der numerischen Koordinaten-Eingabe im ersten Quadranten (alle Werte positiv) ein **Objekt** erzeugt, das nur aus einem einzigen **Element** besteht. Geben Sie ein:

modify:edit 

Sie befinden sich jetzt im **Editor**, der die Geometriedaten der gespeicherten Linie anzeigt. Um das Objekt erzeugen zu können, benötigt **isy** sechs interne Kommandos, mit denen Sie bei der Koordinaten-Eingabe mit der Maus nur selten konfrontiert sein werden. In dieser alphanumerischen Form legt **isy** alle Zeichnungen im Vektorverzeichnis ab. Die hier verwendeten Kurzbeefehle bedeuten im Einzelnen:



os obj1  
ob 100,100 400,400  
co 8  
ma 100,400  
da 400,100  
oe

|           |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>os</b> | Objektstart – obj1 ist der Objektname, den <b>isy</b> automatisch vergeben hat. Sie können ihn beliebig verändern.                                                                                                                    |
| <b>ob</b> | Objektbox – jedes Objekt wird von einem (nicht sichtbaren) Rechteck umhüllt. Die Box wird bei der Objekterstellung automatisch generiert. Die Neuberechnung aller vorhandenen Objektboxen ist mit dem Kommando <b>box all</b> möglich |
| <b>co</b> | Objektfarbe – hier 8=weiß – ändern Sie den Farbwert (2 bis 32), so ändert sich die Farbe des Objekts auf der Zeichenfläche                                                                                                            |
| <b>ma</b> | move absolut – bewegt den virtuellen Stift, hier auf die Position 100,400 Ändern Sie die Koordinaten, so verschiebt sich der Linienanfang                                                                                             |
| <b>da</b> | draw absolut – zeichnet mit dem virtuellen Stift eine Linie vom aktuellen Punkt nach 400,100 Ändern Sie die Koordinaten, so verschiebt sich das Linienende                                                                            |
| <b>oe</b> | Objektende                                                                                                                                                                                                                            |

## ÜBUNG 2

Erstellen Sie als zweites Objekt ein gelbes Quadrat, das zwischen dem oberen Linienende 100,400 und dem Punkt 200,500 angeordnet ist.

Geben Sie aber jetzt die Werte nach obj1 direkt im Editor ein – der sich wie eine einfache Textverarbeitung bedienen lässt.

Mit  wechseln Sie in eine neue Zeile.

Mit  gelangen Sie wieder in den Grafikmodus zurück und können das Ergebnis dieser Übung sehen

os obj2  
ob 100,400 200,500  
co 4  
ma 100,400  
da 200,400  
da 200,500  
da 100,500  
da 100,400  
oe

## 3D-Koordinatensystem

Der Raum wird durch drei senkrecht aufeinander stehende Ebenen in acht Arbeitsbereiche, die **Oktanten** (I bis VIII), geteilt. Die Nummerierung der einzelnen Oktanten geht aus der nebenstehenden Abbildung hervor.

Die drei Koordinatenebenen schneiden sich in einem Punkt, dem **Koordinatenursprung** (0,0,0), ihre Schnittgeraden sind die **Koordinatenachsen** x, y, z.

Durch die Koordinaten x, y, z lassen sich sämtliche Punkte in den Oktanten festlegen, dabei ist auf das Vorzeichen zu achten (siehe Tabelle).

Im I. Oktanten eines dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems sind die Werte der drei Koordinaten x, y, z immer positiv, im diagonal gegenüberliegenden VII. Oktanten negativ.

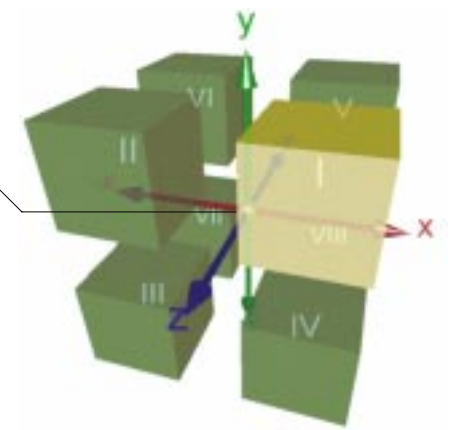
Auch bei 3D-Konstruktionen verwendet **isy** intern absolute Koordinaten. In der **Standardeinstellung** (Zoom aus, Draufsicht) stimmen die x- und y-Achse des Koordinatensystems mit der x- und y-Achse des Bildschirms überein (x=x, y=y). Die dritte Achse (z-Achse) ist eine Senkrechte auf die x/y-Ebene, ihre positive Hälfte ragt aus dem Bildschirm heraus, die negative in den Bildschirm hinein. Die linke untere Ecke der Zeichenfläche entspricht dem Koordinatenursprung.

Wenn Sie in der Standardeinstellung einen Körper in z-Richtung verschieben, so ist diese Bewegung nicht nachvollziehbar, da es sich bei der 3D-Draufsicht (DS) um eine spezielle Form der Parallelperspektive handelt. 3D-Konstruktionen sollten also gleich in der Dimetrie oder Isometrie durchgeführt werden.

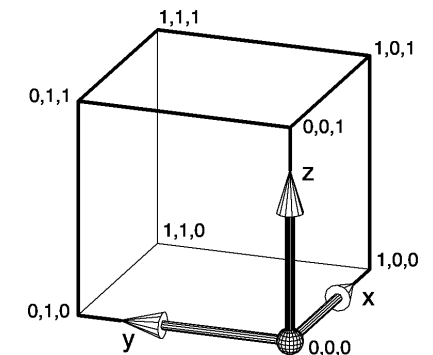
### BEISPIEL:

Im nebenstehenden Beispiel wurde ein Würfel mit der Kantenlänge 1 so im ersten Oktanten des Koordinatensystems positioniert, dass eine Ecke auf dem Koordinatenursprung liegt.

Jede Ecke des Würfels wird durch andere Koordinatenwerte festgelegt. Die Koordinaten der Deckfläche unterscheiden sich von den Koordinaten der Grundfläche nur durch den Wert 1 an der dritten Stelle, die Grundfläche wurde also nach oben parallelverschoben.



| Oktant      | x  | y  | z  |
|-------------|----|----|----|
| <b>I</b>    | 1  | 1  | 1  |
| <b>II</b>   | -1 | 1  | 1  |
| <b>III</b>  | -1 | -1 | 1  |
| <b>IV</b>   | 1  | -1 | 1  |
| <b>V</b>    | 1  | 1  | -1 |
| <b>VI</b>   | -1 | 1  | -1 |
| <b>VII</b>  | -1 | -1 | -1 |
| <b>VIII</b> | 1  | -1 | -1 |



## Start von **isy** step by step

So starten Sie **isy** step by step von MS-DOS aus:

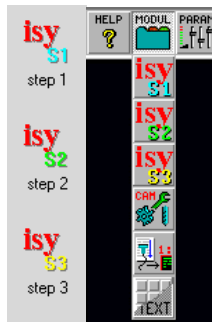
C:>isy 1  oder C:>isy 2  oder C:>isy 3 

Unter **Windows 95/98** starten Sie **isy** step by step einfach durch einen Mausklick auf eines der drei abgebildeten Icons. **isy** step by step meldet sich dann mit dem entsprechenden Logo und ist einsatzbereit. Der Wechsel zwischen den einzelnen Programmmodulen ist jederzeit über die Toolbar möglich (Button „MODUL“).

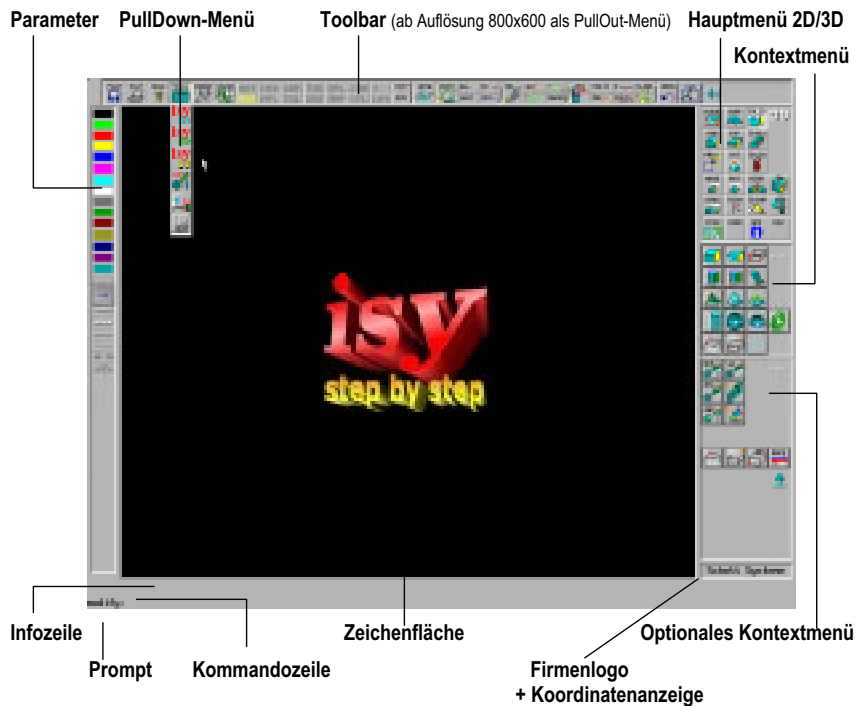
Stufe 1 eignet sich für CAD-Einsteiger und für den Einsatz in Schulen. Die Menüblöcke beinhalten nur wenige Kommandos. Um die Menütiefe zu reduzieren wurde auf FlyOut-Menüs weitgehend verzichtet.

Stufe 2 eignet sich für Fortgeschrittene und für Aufbaukurse in der Ausbildung. Die zur Verfügung stehende Kommandoauswahl genügt für die meisten Standardkonstruktionen.

Stufe 3 ist für den professionellen Einsatz von **isy** in Kombination mit dem Modelling-Package vorgesehen. Die 2D/3D-Untermenüs von **isy** wurden hier nicht verändert.

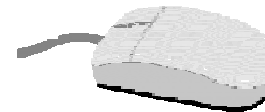
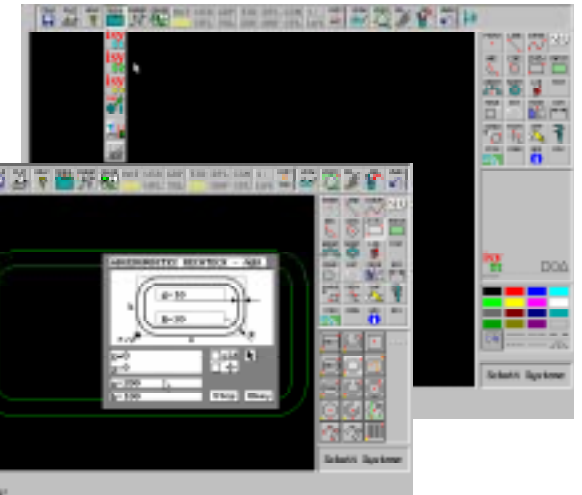


### Bildschirmaufbau



In der Auflösung 800x600 steht der Menübereich am linken Bildrand aus Platzgründen nicht zur Verfügung. Das kontextbezogene Parametermenü für Farbe, Linie, Schrift und Schraffur befindet sich deshalb unter dem Kontextmenü.

In der Auflösung 640x480 muss der Benutzer auf die PullOut-Toolbar und den Komfort der ständig im Zugriff liegenden Parametermenüs verzichten. **isy** bleibt jedoch voll funktionsfähig und kann so auch auf älteren, niedrig auflösenden VGA-Bildschirmen oder Laptops betrieben werden.

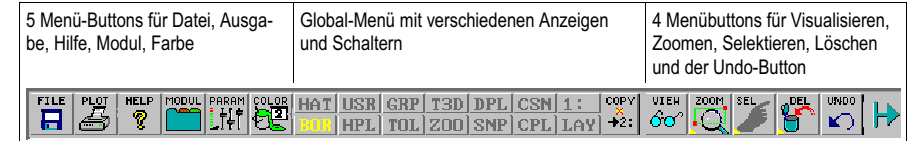


## Bedienung von **isy** step by step

Alle Menü- und Funktions-Buttons werden ausschließlich durch Anklicken mit der Maus bedient. Ein Mausklick (L) ruft das entsprechende Menü oder die gewählte Funktion auf. Das Anklicken und Halten des gewünschten Buttons mit der rechten Maustaste ruft eine kurze Funktionsbeschreibung (Quick-Info) auf.

### Toolbar

Steuerzentrale für Ihre Konstruktion ist die am oberen Bildschirmrand platzierte Toolbar oder Kopfleiste. Sie enthält Grundfunktionen, die sehr oft benötigt werden. Die Toolbar von **isy** ist statisch.



Die **dynamische Toolbar** von **isy** step by step passt sich an die jeweilige Bildschirmauflösung an und kann über einen Mausklick auf den blauen Pfeil nach rechts durch zusätzliche Kommandos erweitert werden. Das bedeutet eine erhebliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit, da oft benötigte Kommandos im direkten Zugriff liegen und damit viele Mausklicks entfallen. Die maximale Länge der PullOut-Menüs wächst automatisch mit der eingestellten Bildschirmauflösung. Mausklick auf den blauen Pfeil nach links schiebt die dynamische Toolbar wieder zusammen.

## 2D/3D-Hauptmenü / Button-Menüs

Über einen Mausklick (L) auf das weiße 2D- bzw. 3D-Symbol wechseln Sie zwischen den beiden Hauptmenüs, die am rechten Bildschirmrand angeordnet sind – aktive Kontextmenüs werden dabei geschlossen.

- ① Wählen Sie im Hauptmenü mit dem Mauszeiger einen der übergeordneten Menübuttons aus

- ② Aktivieren Sie das Kontextmenü durch einen Mausklick (L)

- ③ Der gewählte Menü-Button bleibt gedrückt und im Menüfeld unter dem Hauptmenü erscheint das gewünschte Kontextmenü

### ACHTUNG!

Menüs lassen sich nur dann aufrufen, wenn in der Kommandozeile kein Text steht.

AB 1024X768:

- ② Aktivieren Sie das Kontextmenü mit **Strg** +

- ③ Zwei Kontext-Menüs – also bis zu 40 Kommandos sind jetzt gleichzeitig im Zugriff (siehe Abbildung Bildschirmaufbau). 2D und 3D-Menüs lassen sich auf diese Weise beliebig kombinieren.  
Großer Vorteil: Die Zeichenfläche oder andere Menüs werden, bei dieser Aktion nicht von Fenstern verdeckt.

- ③ Über einen Mausklick auf den Pfeilbutton wird das untere Menü wieder geschlossen.

## Kommandoaufruf über die Buttons

- ① Wählen Sie mit dem Mauszeiger das gewünschte Kommando an.
- ② Aktivieren Sie das Kommando durch einen Mausklick (L)

### ACHTUNG!

Schaltflächen, die links unten in Form eines gelben Dreiecks abgeschrägt sind, sind doppelt belegt.  
Ein **kurzer Mausklick** (L) löst ein Kommando aus  
Das **Anklicken und Halten** der linken Maustaste öffnet entweder ein PullDown- oder ein FlyOut-Menü.

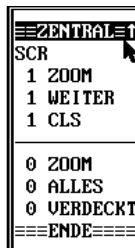
## Textuelle Popup-Menüs

Nicht in jedem Bereich ist die Bedienung über Symbole erwünscht. **isy** und **isy step by step** verfügen deshalb – neben den Button-Menüs und den grafischen Menüleisten – über Textmenüs und textuelle Popup-Menüs.

Die Kommandowahl erfolgt in allen textuellen Menüs über einen Leuchtbalken, der sich nur vertikal, oder – bei 2spaltigen Popup-Menüs auch spaltenweise bewegen lässt.

- ① Auswahl des gewünschten Kommandos mit dem Leuchtbalken
- ② Mausklick (L)

Aus den Textmenüs und den textuellen Popup-Menüs verzweigen Sie durch Anklicken der Kopfzeile (Leuchtbalken auf Überschrift) oder durch Betätigen der Funktionstaste F2 wieder in die nächsthöhere Menüebene. Der Pfeil nach oben – neben der Menü-



Überschrift – verweist auf ein übergeordnetes Menü.

## Kommandozeile

CAD-Einsteigern ist die Bedienung von **isy** über die direkte Kommandoingabe in der Kommandozeile (modify:) weniger zu empfehlen, geübten Anwendern bietet sie oft Geschwindigkeitsvorteile.

Die Direkteingabe reicht von einfachen Kommandos wie edit, sheet, zall, dir, format usw. bis hin zu komplexen Kommandofolgen (durch Semikolons getrennt)

Wenn ein Popup-Menü aktiv ist, können Sie keine Eingaben in der Kommandozeile machen.

Auf Groß-/Kleinschreibung braucht bei Kommandos nicht geachtet zu werden.

Abgeschickte Kommandos lassen sich über die Cursortasten wieder aus dem Kommando-Stack aufrufen. Das spart Zeit und ermöglicht die Überprüfung und Modifikation von Kommandos.

## Beenden von **isy** step by step



Schalten Sie auf keinen Fall den Computer einfach aus, wenn Sie mit Ihrer Zeichnung fertig sind. Um eine Arbeitssitzung vorschriftsmäßig zu beenden, klicken Sie auf den Exit-Button im Menü „Files“ oder geben Sie ein:

modify: exit

Systemanforderung: Sind Sie sicher (J/N)?

modify: J

## Einstellen der Bildschirmfarben

Für die Farb- und Kontrasteinstellung der verschiedenen Anzeige-Module geben Sie

scolor

ein und ändern im rechts abgebildeten Popup-Menü die Farben entsprechend der gewünschten Darstellung.

Beachten Sie, dass Ihre vorgenommenen Einstellungen nur auf einen der vier möglichen Arbeitsbereiche Wirkung haben.

**OK** übernimmt die Einstellungen für eine Arbeitssitzung.

**Sichern** ändert die Einstellungen dauerhaft

**Abbruch** verwirft die Änderungen

**Test** zeigt zur Überprüfung der Farbübergänge zwei Testmuster an



Empfohlene Einstellungen für **isy** step by step

**Gr. Popup-Vordergrund** 0 0 0

**Gr. Popup-Hintergrund** 210 210 210

Notausstiege

|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| new                                                                                                                                                                      | <b>löscht</b> – nach einer Sicherheitsabfrage – die Zeichnung im aktiven Puffer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| modify                                                                                                                                                                   | <b>Rückkehr zum Hauptmenü</b><br>Wenn der Prompt „modify“ nicht mehr sichtbar ist, sind Sie in einem anderen Programmteil von <b>isy</b> gelandet. Dies kann vor allem bei der Drucker- oder Plotter-Ausgabe vorkommen.                                                                                                                                                                                                                        |
|  +                                                                                      | <b>Break</b> – unterbricht eine laufende Prozedur. Ein „Break“ löscht zugleich auch die Info- und die Kommandozeile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  +  +  | <b>Warmstart</b> – Nach einem Warmstart bootet der Computer neu, Ihre Zeichnung ist damit verloren. Ein Warmstart ist nur dann erforderlich, wenn das Programm nicht vorschriftsmäßig beendet werden kann.                                                                                                                                                                                                                                     |
| RESET                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Warmstart</b> – Reagiert Ihr Computer nicht mehr auf Tastatureingaben, bleibt Ihnen noch die Möglichkeit, die RESET-Taste Ihres Computers zu betätigen. Ein RESET kann, wenn die Taste während eines Schreibvorganges ausgelöst wird, Fehler auf der Festplatte erzeugen.                                                                                                                                                                   |
| <br><b>Computer ausschalten</b>                                                                                                                                          | Das (erneute) Einschalten des Computers mit dem Netzschalter bezeichnet man als <b>Kaltstart</b> . Diese Möglichkeit sollten Sie nur als „Notbremse“ in Erwägung ziehen, wenn selbst ein RESET versagt. Warten Sie mit dem Einschalten, bis die Festplatte zum Stillstand gekommen ist.<br><br>Wiederholte Kaltstarts reduzieren die Lebensdauer Ihres Computers, denn Festplatten reagieren empfindlich auf zu häufiges Ein- und Ausschalten. |

Funktionstasten und HotKeys

 Benutzerhilfe

Sie erhalten Informationen zum letzten Kommando, bzw. Aufruf des **isy** -Hilfe-Menüs.

 Menüverzweigung zur höheren Menüebene

Die Betätigung der Taste F2 entspricht – bei textuellen Menüs – einem Mausklick auf die Menüüberschrift in den Randmenüs.

 Aktivieren des textuellen Global-Menüs

Die Betätigung der Taste F3 entspricht einem Mausklick auf die zweite Zeile in den Randmenüs oder einem Mausklick auf das Schaltersymbol in den grafischen Menüleisten.

 +  Zoom alles

Bringt die Zeichnung auf volles Bildschirmformat

 +  Anzeige \*

Hervorheben des aktiven Objektes durch eine besondere Farbe. Ein zweiter Mausklick stellt die ursprüngliche Objektfarbe wieder her.

 ACTOBJ=1:Name

 +  Bildschirm neu aufbauen

Die Hotkeys ALT + S bauen den gesamten Bildschirm, also auch die Menübegrenzungen, die Randmenüs sowie den unteren Bildschirmrand neu auf. Dies kann nach Shading-Prozessen oder nach Aufruf eines Fremdprogramms erforderlich sein.

 +  Parameter sofort ändern

Die Parameteränderung bezieht sich nur auf das jeweils aktive Objekt. Wirksam in den statischen Randmenüs Linienfarbe/-art, Schraffurfarbe/-art und Textfarbe/-art sowie in den Popup-Menüs Schraffur und Schriftauswahl

 +  Parameter ändern – Multi

Mehrere Objekte werden mit dem Fadenkreuz selektiert und – entsprechend dem gewählten Parameter – verändert.  
Wirksam in den statischen Randmenüs Linienfarbe/-art, Schraffurfarbe/-art und Textfarbe/-art sowie in den Popup-Menüs Schraffur und Schriftauswahl

## Die verschiedenen Cursor-Formen

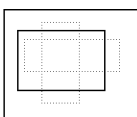
**Mauszeiger** Der weiße Mauszeiger (oder -pfeil) erscheint bei aktivierter grafischer Menüleiste. Er kann frei bewegt werden und dient zur Kommandowahl.

**Block-Cursor** Der Block-Cursor markiert die Schreibposition in der Kommandozeile. Für Einfügen und bei Schreibfehlern kann er mit den Cursortasten zurückbewegt werden.

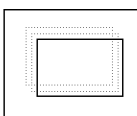
**Leuchtbalken** Der rote Leuchtbalken lässt sich nur vertikal bewegen. Er dient in textuellen Menüs zur Kommando- und Menüauswahl.



Das **Fadenkreuz** ist der Standard-Grafik-Cursor. Er wird zum exakten Positionieren der Punkte eines neuen Elements oder zum Selektieren vorhandener Elemente verwendet.



Der in der Größe **variable Fenster-Cursor** dient z.B. zur Selektion mehrerer Elemente, **zur** Bestimmung eines Zoomfensters, zur Größenangabe bei Rechtecken . . .



Der **starre Fenstercursor** wird beim Verschieben von Objekten aktiviert. Er **kennzeichnet** die Maximalabmessungen eines Objekts und darf nicht größer als die Zeichenfläche sein.

## Kommandoreferenz – 2D/3D-Hauptmenü

Jeder Menü-Button in den Hauptmenüs für den 2D- und 3D-Bereich ruft ein Untermenü (Kontextmenü) mit jeweils bis zu 20 Kommandos auf. Die folgende Tabelle gibt einen kurzen Überblick über die Bedeutung der einzelnen Buttons und ist als Kopiervorlage verwendbar.



### 2D-Hauptmenü

|                |              |               |                  |
|----------------|--------------|---------------|------------------|
| 2D Punkt       | 2D Linie     | 2D Kurve      | zum 3D-Hauptmenü |
| 2D Bogen       | 2D Kreis     | 2D Objekt     | 2D Schraffur     |
| 2D Anordnung   | 2D Norm      | 2D Bibliothek | 2D Beschriften   |
| 2D Verschieben | 2D Drehen    | 2D Spiegeln   | 2D Bemaßen       |
| 2D Form ändern | 2D Trimmen   | 2D Glätten    | 2D Messen        |
| Objektstruktur | Konvertieren | Geometrieinfo | Diverses         |

### 3D-Hauptmenü

|                |               |               |                  |
|----------------|---------------|---------------|------------------|
| 3D Linie/Kurve | 3D Fläche     | 3D Körper     | zum 2D-Hauptmenü |
| 3D Abrunden    | 3D Volumenop. | 3D Objekt     |                  |
| 3D Projektion  | 3D Schnitt    | 3D Bibliothek |                  |
| 3D Verschieben | 3D Drehen     | 3D Spiegeln   | 3D Hilfen        |
| 3D Skalieren   | 3D Trimmen    | 3D Glätten    | 3D Messen        |
| Objektstruktur | Konvertieren  | Geometrieinfo | Diverses         |

# KAPITEL 3

## Die Grundfunktionen

### Toolbar



|                                                                                       |                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|    | Menü: Import-Export, Programmmodule, Ende                  |
|    | Menü: Drucken und Plotten                                  |
|    | Menü: Programmhilfe und Systeminformationen                |
|    | Menü: Optionale Ergänzungsmodule                           |
|    | Menü: Parameter einstellen oder überprüfen                 |
|    | Menü Farbumschaltung – Neue Elemente in zu wählender Farbe |
|    | Schalter für Schraffur                                     |
|    | Randkurve                                                  |
|    | USER-Koordinatenanzeige                                    |
|    | Schalter für Schraffurfilter                               |
|    | Schalter für Elementerastung                               |
|    | Fangtoleranz                                               |
|  | Schalter für 2.5D-Matrix                                   |
|  | Zoomanzeige bzw. Zoomfaktor                                |
|  | Schalter für Dupliziertvorgang                             |
|  | für Koordinatenrastung                                     |
|  | Schalter für Farbrastung                                   |
|  | für Farbfilter                                             |
|  | Schalter für Puffer                                        |
|  | Layer                                                      |
|  | Kopie des aktuellen Objekts in den alternativen Puffer     |
|  | Menü: Ansicht                                              |
|  | Zoom-Alles (Lupenfunktion) / Menü: Zoomen                  |
|  | Selektion per Fadenkreuz / Menü: Selektieren               |
|  | Zu selektierendes Objekt löschen / Menü: Löschen           |
|  | Letzten kritischen Schritt rückgängig machen – widerrufen  |

## FILE Datei

Zeichnungen speichert **isy** in Form von Vektordateien auf der Festplatte. Hierfür wird ein Dateiname vergeben, der nicht länger als 8 Zeichen sein darf:

z.B. **treppe.vec**

Um eine Datei laden zu können, muss ihr Dateiname bekannt sein. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollten Sie die Dateien sinnvoll benennen.

## NEW

Löschen des aktuellen Puffers – Neue Zeichnung (NEW)

Das Kommando NEW – auch als Tastatureingabe – löscht den Inhalt des gerade aktiven Pufferspeichers (in der Regel Puffer 1:)

Mit einem Popup-Menü wird vom Benutzer eine Bestätigung angefordert. Erst ein Mausklick auf „Ja“ (alternativ Taste <J>) löst den endgültigen Löschvorgang aus. Die Zeichnung lässt sich dann nicht wiederherstellen. Nach einem Mausklick auf „Sichern“ (alternativ Taste <S>) kann der Vorgang über den Undo-Button rückgängig gemacht werden.

## OUT SICHERN – SAVE

Zeichnung unter aktuellem bzw. auszuwählendem Dateinamen sichern

Wenn Sie eine vorhandene **Datei überschreiben** wollen (update), wählen Sie den Dateinamen mit dem Leuchtbalken (s.u.) im Verzeichnisfenster aus. **Neue Dateinamen** geben Sie im unteren Eingabefenster ein.

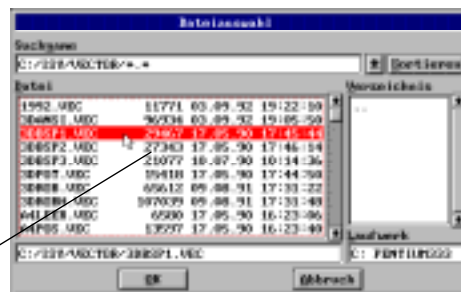
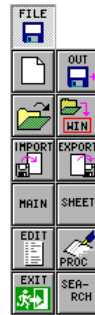
Alternativ kann hier „save name“ über die Tastatur eingegeben werden. In jedem Fall erscheint bei gleichen Dateinamen, also auch beim Datei-Update, zur Sicherheit die Meldung *save: die Datei 'NEU.VEC' existiert – überschreiben? (J/N)*

## LADEN – LOAD

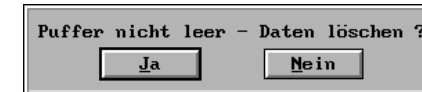
Datei in den aktuellen Puffer laden (MODBUF)

**isy** stellt zur Dateiauswahl ein Popup-Menü bereit. Es werden die Vektordateien des festgelegten Vektorfades aufgelistet. Die Art der Sortierung ist wählbar. Klicken Sie mit der linken Maustaste zuerst die gewünschte Datei in der Liste an, dann die Schaltfläche „OK“.

Alternativ kann hier „load name“ über die Tastatur eingegeben werden.



Sollten sich bereits Zeichnungsobjekte im aktuellen Zeichnungspuffer befinden, so erscheint anstelle des Menüs zunächst die Systemanfrage:



Wenn Sie hier 'Nein' wählen, wird die auszuwählende Datei zum Pufferinhalt hinzugefügt.

**ACHTUNG!**

Um identische Dateinamen zu vermeiden, sollten Sie beim Anhängen von Dateien an einen Zeichnungspuffer die Zeichnungsobjekte unbedingt neu durchnummerieren (obrename).

## IN FENSTER LADEN

Datei in Fensterausschnitt laden (nur für 2D-Zeichnungen)

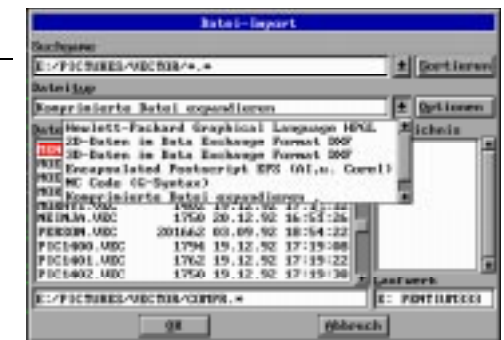
- ① Mittels zweier *Diagonalepunkte* Rechteck wählen: Wählen Sie den Fensterausschnitt, in den die 2D-Zeichnung eingepasst werden soll.
- ② Wählen Sie im Menü die gewünschte Datei aus

## IMPORT

Fremddaten importieren bzw. Konvertierungsdaten einlesen

**isy** versteht hier folgende Formate:

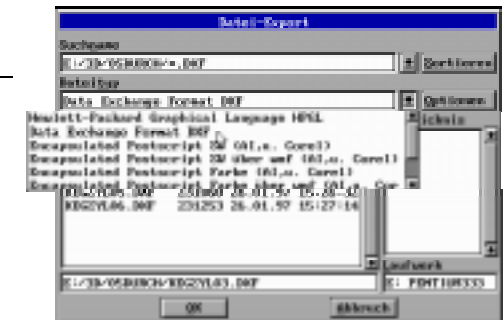
Hewlett-Packard Graphical Language HPGL  
2D-Daten im Data Exchange Format DXF  
3D-Daten im Data Exchange Format DXF  
Encapsulated Postscript EPS (AI,u. Corel)  
IGES-Dateien IGS  
VDA-Daten VDA  
SLA-Daten STL  
Tagged Image File Format (tif-Bilder)  
NC Code (G-Syntax)  
Komprimierte Datei expandieren



## EXPORT

Fremddaten exportieren bzw. Konvertierungsdaten ausgeben. Mögliche Exportformate:

Hewlett-Packard Graphical Language HPGL  
Data Exchange Format DXF  
Encapsulated Postscript SW (AI,u. Corel)  
Encapsulated Postscript SW über wmf (AI,u. Corel)  
Encapsulated Postscript Farbe (AI,u. Corel)  
Encapsulated Postscript Farbe über wmf (AI,u. Corel)  
IGES-Dateien IGS  
VDA-Daten VDA



SLA-Daten STL  
Tagged Image File Format (tif-Bilder)  
Windows Meta File WMF  
Datei komprimieren

**isy** verfügt über ein eigenes, effizientes Packprogramm (COMPRESS.EXE), das es ermöglicht, auch sehr große Dateien auf Disketten zu speichern oder über das Internet zu versenden. Die gepackte Datei kann erst nach dem Expandieren von **isy** gelesen werden.



## MAIN

Umschaltung ins Programmteil MAIN (Logo-Meldung) – auch als Tastatureingabe



## SHEET

Umschaltung ins Programmteil SHEET (Rechenblatt) – auch als die Tastatureingabe

Das Rechenblatt von **isy** besteht aus 2048 Zeilen und 160 Spalten. Benutzen Sie den Bereich ab Zelle A1. In einen definierten Bereich tragen Sie die Daten ein, die Sie anschließend in z.B. Tabellenform ausgeben können oder von Prozeduren weiterverarbeiten lassen möchten.

Einlesen vorhandener, als Datendatei abgespeicherter Sheet-Tabellen mit „read“.

Beispiel:

```
read c:\isy\data\bundes.dat a1..e20
```

liest die Datei „bundes.dat“ in den SHEET-Bereich von a1 bis e20 ein.



## EDIT

Umschaltung in den Editier-Modus (Beenden mit <ESC>) – auch als Tastatureingabe

Zur Kontrolle oder zum besseren Verständnis des Zeichnungsaufbaus kann das aktive Objekt oder Makro-Objekt editiert werden. Der Editor ermöglicht bei Bedarf auch Objektmanipulationen über die Tastatur.



## PROC

Datei oder Programm (Prozedur) über Dateiauswahl-Menü im Puffer 4 editieren und sichern – auch als Tastatureingabe, z.B. „proc al“



## EXIT

**isy** verlassen – Programm beenden – auch als Tastatureingabe



## SEARCH

Spezifizierte Datei(en) in allen Verzeichnissen suchen

- ① *Dateinamen, nach dem gesucht werden soll, eingeben: <front.vec>*  
Geben Sie den gesuchten Dateinamen mit Erweiterung ein.
- Alle entsprechenden Dateien werden – mit Pfad – aufgelistet



# Plotten/Drucken

Bei der Ausgabe von CAD-Konstruktionen spielen vor allem die folgenden Faktoren eine große Rolle

- ☐ DIN-Format
- ☐ Strichstärke
- ☐ Maßhaltigkeit
- ☐ Farbe
- ☐ Tempo

Stiftplotter, also Ausgabegeräte die noch mit Tuschefüllern arbeiten, werden mittlerweile durch Tintenstrahl-Plotter abgelöst, welche die Zeichnungsdaten linear abarbeiten und dabei wesentlich schneller sind.



## ZEICHENFLÄCHE ausgeben (nicht maßstabsgetreu)

Hardcopy der Zeichenfläche auf einen der voreingestellten Plotter/Drucker

Die Zeichnungsdaten können dabei entweder im 2D- oder im 3D-Format vorliegen.

- ① *Gerätenummer des Plotters <1>:*  
Voreingestellt ist Plotter 1, also der Plotter, den Sie mit der Routine „Install“ als Plotter 1 installiert haben. Als Plotter steuert **isy** auch bestimmte Drucker an.
- ② *Geräte bereit?*  
Auf der Tafel mit der Schaltfläche „Okay“ bestätigen



## INSTALL

Ändern von Drucker-/Plotter-Installationsdaten während des Programmlaufs  
(Vergl. isy-Handbuch 1: Erstinstallation und Konfigurierung)

## ACHTUNG!

Wenn Sie „Install“ von DOS aus starten, bleiben gewählte Einstellungen für Drucker und Plotter erhalten. Vom laufenden Programm aus installierte Plotter-Treiber sind nur während einer Arbeitssitzung aktiv.



## FORMPLOT

## SCHNELLE METRISCHE AUSGABE!

Metrische Ausgabe der Zeichnung(steile) innerhalb eines speziellen FORMPLOT-Rahmens

**isy** bietet im Menü „Diverses“ verschiedene FORMPLOT-Rahmen an. Das hellblaue Rechteck des Rahmens entspricht hier dem Blattrand. Die Zeichnung wird bei gleichem Ausgabeformat (z.B. A4-Formplot-Rahmen auf DIN A4-Blatt) exakt maßstabsgetreu übertragen.



**METRISCH** plotten und drucken

Metrische Ausgabe der gesamten Zeichnung oder eines beliebigen Plot-Fensters

Die Prozedur ist für den Anfänger nicht leicht zu verstehen, sie bietet aber alle erdenklichen Möglichkeiten, Parameter für eine gezielte Plotter- oder Druckerausgabe zu setzen.

- ① *Logisches Gerät ? (prtr,plot2(,plot3,plot4)) <plot1>:*  
Voreingestellt ist Plotter 1  
Falls – nach Fehleingaben – der Prompt „modify“ fehlt, geben Sie ein:  
**modify**
- mplot: maximale Größe von plot1: 286mm x 197mm*  
Die gemeldete Maximalgröße bezieht sich in diesem Beispiel auf einen Laserdrucker.
- ② *Plot-Fenster ? (o=obj, o=?, w=x,y..x1,y1, w=?) <ENTER>=all:*  
Geben Sie ein, so entspricht das Plot-Fenster einer Box, die alle vorhandenen Zeichnungsobjekte umschließt.
- ③ *Soll die Zeichnung um 90° gedreht werden <N> ?*  
Voreingestellt ist „Nein“. Die Zeichnung wird dann so, wie sie auf dem Bildschirm sichtbar ist, auf ein Querformat ausgegeben.
- mplot: maximale Fenstergröße: 256mm x 197mm*
- ④ *Größe ? p(u,x,y)=#mm(cm,i) oder s=#,mm(cm,i):*  
Geben Sie hier die gewünschte Breite x oder (Höhe y) Ihrer Zeichnung ein z.B.:  
**x=210mm**
- mplot: Plotgröße des Fensters: 210mm x 167.9mm*
- ⑤ *Position eingeben (c,ll,lr,ul,ur) oder (x,y mm(cm,i)):*  
Die Druckposition Ihrer Zeichnung auf dem Blatt legen Sie entweder durch die Eingabe eines Kürzels oder durch metrische Koordinaten-Eingabe fest.  
**c** center (Blattmitte)  
**ll** lower left (linke untere Ecke)  
**lr** lower right (rechte untere Ecke)  
**ul** upper left (linke obere Ecke)  
**ur** upper right (rechte obere Ecke)

Testen Sie für die metrische Eingabe die maximale Größe des Plot-Bereichs.  
Sie ist nicht einheitlich festgelegt.

x, y = x ist der Abstand vom linken Rand der Zeichnung bis zum linken Rand der Plotfläche in Millimetern. y ist der Abstand vom unteren Rand der Zeichnung bis zum unteren Rand der Plot-Fläche in Millimetern.

Wird für x ein negativer Wert eingegeben, gilt die Angabe für den rechten Rand. Wird für y ein negativer Wert eingegeben, gilt die Angabe für den oberen Rand. In der Regel genügt die Eingabe von .

- ⑥ *Wollen Sie die Ausgabe der Zeichnung auf (0,0..639,511) beschränken <J> ?*  
„Ja“ ist voreingestellt. Wenn Ihre Zeichnung größer als der Standard-Bildschirmbereich ist, geben Sie **N** ein.
- ⑦ *Plot-Objekt ? <ENTER>=all:*

Geben Sie für die gesamte Zeichnung, oder, wenn Sie die Ausgabe nur auf einen Teil der Zeichnung beschränken wollen, den Namen eines zu plottenden (Makro-)Objekts ein.

- ⑧ *Plot-Farbe ? <ENTER>=normal:*

- ⑨ Geben Sie ein, so werden die Plot-Stifte, bzw. Linienstärken den Farben der Zeichnung zugeordnet – vorausgesetzt Ihr Ausgabegerät kann das und Sie haben den richtigen Treiber installiert.

**2**

bedeutet, dass die ganze Zeichnung in der entsprechenden Linienstärke oder -farbe ausgegeben wird.



**CUTPLOT** – zwei Blätter, Querformat



**CUTPLOT** – zwei Blätter, Hochformat



**CUTPLOT** – vier Blätter, Querformat



**CUTPLOT** – vier Blätter, Hochformat

Ausgabe des aktuellen Puffers, skaliert auf zwei oder vier Blätter

Wenn als Ausgabegerät nur ein DIN A4 - Drucker zur Verfügung steht, so können über diese Routine trotzdem größere Formate gedruckt werden.

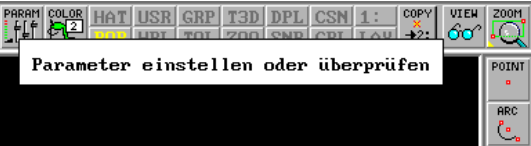
Bei der Option „zwei Blätter“ schneiden Sie zuerst eines der beiden Blätter an der automatisch aufgedruckten Linie ab und kleben es passgenau mit dem zweiten Blatt zusammen.

Bei der Option „vier Blätter“ schneiden Sie die durch eine Schraffur markierten Ränder ab und kleben dann die vier Blätter zusammen.

# Hilfe

**isy** und **isy step by step** verfügen über mehrere Arten von Hilfestellungen.

Über die Taste **F1** erreichen Sie die Gesamtübersicht der **isy**-Hilfe, in der Sie Informationen zu den verwendeten Kommandos, den **isy**-Sprachelementen, zu Variablen und Fehlermeldungen abrufen können (siehe unten). Einen kurzen Hilfetext zur Funktion eines Kommando- oder Menü-Buttons erhalten Sie, wenn Sie den Button mit der rechten Maustaste anklicken und die Taste gedrückt halten.



## INFO

Adresse des Software-Herstellers

## ACTIVITY

Fortschrittmelder ein- bzw. ausschalten

## SYSINFO

Systeminformationen: Seriennummer ... installierte Hardware etc.

## MENUECHO

Kommando-Meldungen unterdrücken bzw. anzeigen

## HELP

Hilfe mit Funktionsauswahl

## VAL

Taschenrechner – ... alternativ auch: VAL <formula>

## COMMLOAD

## COMMSAVE

Kommando-Stack aus Datei laden bzw. in Datei sichern



# Modul

Der modulare Aufbau von **isy** hat den Vorteil, dass der Anwender immer im gleichen, von ihm gewählten Teilbereich arbeitet. Zwischen den einzelnen Modulen kann jederzeit und ohne Zeichnungsverlust umgeschaltet werden.



## STEP 1

**isy step by step** – Stufe 1 eignet sich für CAD-Einsteiger und für den Einsatz in Schulen. Die Menüblöcke beinhalten nur wenige Kommandos. Um die Menütiefe zu reduzieren wurde auf FlyOut-Menüs weitgehend verzichtet.

## STEP 2

**isy step by step** – Stufe 2 eignet sich für Fortgeschrittene und für Aufbaukurse in der Ausbildung. Die zur Verfügung stehende Kommandoauswahl genügt für die meisten Standardkonstruktionen.

## STEP 3

**isy step by step** – Stufe 3 ist für den professionellen Einsatz von **isy** in Kombination mit dem Modelling-Package vorgesehen. Die 2D/3D-Untermenüs von **isy** wurden hier nicht verändert.

## CAM

Programm-Umschaltung zu CAM

## SCAN

Programm-Umschaltung zu Scannen und Vektorisieren

## Parameter

Parameter legen das Erscheinungsbild von Linien, Schraffuren, Text, Bemaßung oder des optischen Gitters fest. Parameter sind variabel. Die Einstellung der Werte bereitet keine Probleme, da sie vom Benutzer visuell erfassbar ist.

Weitere, nicht so leicht erfassbare, Parameter sind die Werte von Objektrastung, Farbrastung, Farbfilter, Fangtoleranz, Zoom, Duplizieren, Perspektive, Zeichnungspuffer, Layer usw. Eine Veränderung dieser Einstellungen signalisiert **isy** auf den entsprechenden Schaltern und Anzeigen in der Toolbar.

Beim Programmstart sind alle Parameter zunächst mit Standardwerten belegt.

Systemspezifische Parameter können vor Programmstart über das Kommando **INSTALL** dauerhaft verändert werden.



### GRUPPEN – Objektfang

Festlegen der Objektgruppe für die Element-/Objektrastung  
Einstellen der Fang-Toleranz

Hier wird festgelegt, auf welche Elemente bzw. Elementgruppe der Objektfang wirksam ist. Wird z.B. das Symbol für Eckpunkte (da) angekreuzt, so rastet das Fadenkreuz bei der Erzeugung eines Objekts ausschließlich und mit großer Präzision auf Polygonecken. Das ist auch dann nützlich, wenn ein Punkt exakt zwischen bereits bestehenden Elementen positioniert werden muss, auf die das Fadenkreuz sonst – unerwünscht – einrasten würde.

- ① Anklicken der gewünschten Elementgruppe(n)
- ② Verlassen des POPUP-Menüs mit einem Mausklick (L) auf „OK“

Die Gruppen-Einstellungen können beliebig kombiniert werden. Bestehende Einstellungen lassen sich mit „LÖSCHEN“ zurücksetzen.



### Farbfilter, Farbrastung ein- bzw. ausschalten

Über ein grafisches Popup-Menü schränken Sie die Objektrastung **ColSnap** auf Elemente bestimmter Farbe(n) ein. Das ist besonders dann hilfreich, wenn andere Selektions-Methoden versagen (z.B. bei Überlagerungen von Elementen) oder wenn Sie aus einer Gesamtzeichnung nur Objekte einer bestimmten Farbe löschen wollen. Zur Aktivierung (Deaktivierung) einzelner Farben klicken Sie die entsprechenden Schaltflächen an. **ColSnap** kann auch mit den anderen Parametern der Objektrastung kombiniert werden.

Mit **ColPlot** geben Sie an, welche Farben auf dem Bildschirm sichtbar sein sollen.

In beiden Fällen sind als Vorgabe alle Farben eingeschaltet.

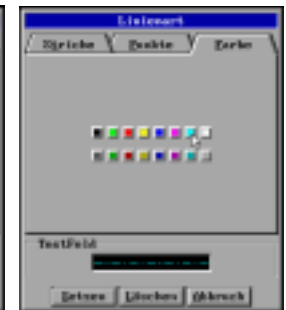


### Neuen Linientyp individuell per Menü setzen

#### NUMERISCH

Falls die Standard-Linien für Ihre Konstruktion nicht ausreichen, haben Sie hier die Möglichkeit, bestimmte Linienarten selbst zu definieren

- ① Eingabefeld anklicken
- ② Bestätigung des eingegebenen Wertes durch



#### BEISPIEL:

Für eine Strich-Zweipunktlinie werden die Linienparameter 8,1,0,1,1,0,1,1 eingegeben, die Eingabe erfolgt in GDU's.

#### BEI DER DATENEINGABE BEACHTEN!

Das **Komma** trennt nur die einzelnen Teilparameter.  
Der **Dezimalpunkt** trennt bei realen Zahlen die Nachkommastellen ab, wobei führende Nullen weggelassen werden können.  
**Leerzeichen** sind nicht zulässig.



### LINIENART

Neuen Standard-Linientyp per Menü setzen

Das Popup-Menü **LINETYPE** erreichen Sie über das PullDown-Menü „Parameter“ und die Randleisten (800er-, 1024er-Auflösung). Hier stellen Sie folgende Linienparameter ein:

| LINIENART                 | AUTOCOL | EINTEILUNG   |
|---------------------------|---------|--------------|
| breite Vollinie           | weiß    |              |
| schmale Vollinie          | grün    |              |
| Strichlinie               | rot     | 5,2          |
| schmale Strich-Punktlinie | rot     | 10,1,5,1,1,5 |
| breite Strich-Punktlinie  | weiß    | 5,1,5,1,1,5  |
| Strich-Zweipunktlinie     | rot     | 10,1,1,1,1,1 |
| Punktlinie                | gelb    | 0,05,1,95    |



Ein **MAUSKLICK (L)** auf eine der sieben möglichen Standardlinien setzt die Variable **LINETYPE** auf den entsprechenden Wert, d.h. alle weiteren Objekte werden jetzt mit diesem Linientyp gezeichnet. Die Kommandos arbeiten wahlweise mit Mehrfachselektion und ermöglichen so die rasche Änderung auch größerer Zeichnungen.

 Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Strg-Taste – ändert die Linienart des **aktiven Objekts sofort** in die angewählte Linienart um.

 Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Alt-Taste – auf ein Feld ruft das Fadenkreuz auf und Sie können die gewählte Linienart auf **mehrere Objekte** selektiv übertragen.

Die Maße der Zwischenräume bei Strichpunktlinien und Punktlinien sind festgelegt und werden in der INFO-Zeile angezeigt. Beim Skalieren (Vergrößern, Verkleinern) eines Objekts bleiben diese Zwischenräume unverändert.

#### ADJ – Linie einpassen

Das Kommando erzeugt bei Punktlinien, Strichlinien und Strichpunktlinien einen sauberen Abschluss.

#### SCALE – Linieneinteilung skalieren

Durch die Eingabe des Skalierungsfaktors können gleiche Linientypen in einem (Makro-)Objekt oder in der gesamten Zeichnung sehr schnell geändert werden. Dies ist besonders dann nützlich, wenn Linienarten für den Ausdruck angepasst werden sollen.

- ① Wählen Sie ein Objekt
  - ② Faktor:  
Geben Sie den Faktor ein, um den die Teilelemente der Linien vergrößert oder verkleinert werden sollen. Position und Abmessungen des gewählten Objekts bleiben unverändert!
-  Proportionale Änderung der Linieneinteilung

#### AUTOCOL – Linienfarbe automatisch zuordnen

Werden nur Standardlinien verwendet, sollte die Option AUTOCOL aktiviert werden. Beim Wechsel einer Linienart übernimmt **isy** step by step die Zuordnung der Linienfarbe dann automatisch.

#### SCHRIFTART auswählen

Ein MAUSKLICK (L) auf einen der 4 x 25 möglichen Schriftfonts setzt die Variable TXTSPEC auf den entsprechenden Standardwert

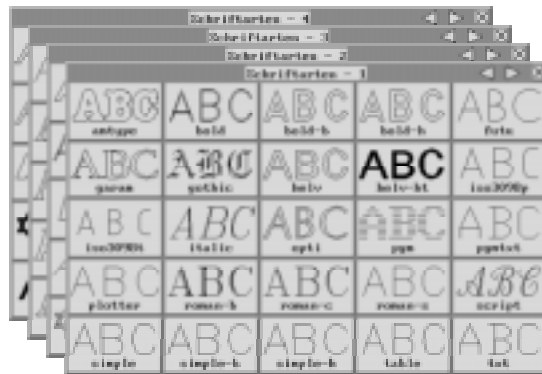
#### ZEIT SPAREN:

 Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Strg-Taste – ändert den Schriftfont des **aktiven Textobjekts sofort** in den angewählten Font um.

 Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Alt-Taste – auf ein Feld ruft das Fadenkreuz auf und Sie können den gewählten Font auf **mehrere Textobjekte** selektiv übertragen.

#### TEXTSIZE

Einstellen der Schriftgröße in Benutzereinheiten (z.B. in mm)



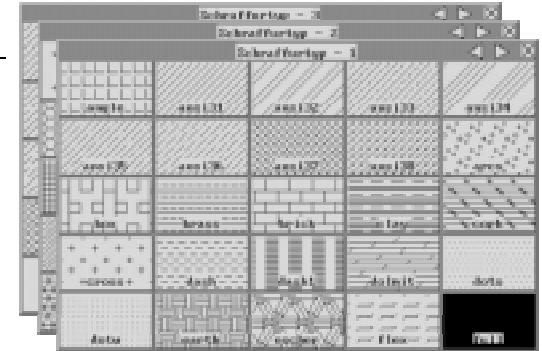
#### SCHRAFFURTYP auswählen

Ein MAUSKLICK (L) auf den gewünschten Schraffurtyp setzt die Variable HATCH1 auf den entsprechenden Standardwert. Alle nachfolgenden Schraffuren werden im angewählten Muster ausgeführt.

#### ZEIT SPAREN:

 Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Strg-Taste – ändert den Schraffurtyp des **aktiven Schraffurobjekts sofort** in das angewählten Muster um.

 Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Alt-Taste – auf ein Schraffurfeld ruft das Fadenkreuz auf und Sie können den Schraffurtyp **mehrerer Schraffurobjekte** selektiv ändern.



#### FANG

Kontinuierliches Gitterraster einstellen (Variablen GRID, SNAP)

Das **optische Gitter** (GRID) markiert die Rastpunkte des Fangrasters und ist vergleichbar mit den Karos eines Schulheftes. Es ist lediglich eine Zeichenhilfe. Wählen sie den Abstand nicht zu eng, da sonst das optische Gitter nicht mehr sichtbar ist. Zu viele Gitterpunkte reduzieren außerdem die Systemgeschwindigkeit, da mit jedem Bildschirmaufbau auch die Gitterpunkte neu gezeichnet werden. Im Ausdruck sind die Gitterpunkte nicht sichtbar.

Das **Fangraster** (SNAP) bewirkt, dass Positionspunkte genau in einem vordefinierten Abstand einrasten. In der Regel entspricht der Abstand des Fangrasters dem des optischen Gitters. Es können aber auch nachträglich für das Fangraster Zwischenwerte eingegeben werden. (z. B. GRID = 10, SNAP = 5). Das ist dann sinnvoll, wenn zu viele Gitterpunkte die Arbeit behindern.

Das optische Gitter (GRID) ist sichtbar – das Fangraster (SNAP) ist nicht sichtbar!  
Die Eingabe des Gitterabstandes setzt auch das Fangraster auf den gleichen Wert.

Wenn Sie den Button FANG im Hauptmenü anklicken, so erscheint in der Kommandozeile die Systemanforderung:

- ① Horizontalen Rasterabstand eingeben (z.B. 20): 10 
  - ② Vertikalen Rasterabstand eingeben <10>: 
-  Auf der Zeichenfläche erscheint ein quadratisches Punktraster

Über einen Mausklick auf den Button „SNP“ (siehe unten im Abschnitt „Schalter“) können Sie das Gitterraster **ausblenden** und mit den oben voreingestellten Werten wieder **einblenden**.

#### ESAVE

#### ELOAD

Parameter (Variablen) in Datei speichern bzw. aus Datei laden



Parameter- und Variableneinstellung per Dialog-Menü



Rücksetzen der Parameter und Variablen auf Standardwerte



# Farbe

**isy** verwaltet bis zu 32 Bildschirmfarben. Die Farbnummern von 17 bis 32 entsprechen den Farbnummern von 1 bis 16. In der Regel wird mit den Farben von 2 bis 8 gearbeitet.

Die voreingestellte Farbe (grün) ergibt beim Ausdruck dünne Linien (2 Pixels). Eine Farbänderung bewirkt – geeignete Drucker (z.B. PostScript-Drucker) vorausgesetzt – eine Änderung der Linienbreite beim Ausdruck. Je höher die Farbnummer, umso breiter wird die ausgedruckte Linie.



Ein Mausklick (L) auf die gewünschte Farbe setzt die Variable COLOR auf den entsprechenden Wert. Alle Objekte – jedoch nicht das aktive – werden bis zur nächsten Umstellung in dieser Farbe dargestellt.



Farbe:1=schwarz



Farbe:2=grün



Farbe:3=rot



Farbe:4=gelb



Farbe:5=blau



Farbe:6=magenta



Farbe:7=cyan



Farbe:8=weiß



Farbe:9=dunkelgrau



Farbe:10=dunkelgrün



Farbe:11=dunkelrot



Farbe:12=dunkelgelb



Farbe:13=dunkelblau



Farbe:14=dunkelmagenta



Farbe:15=dunkelcyan



Farbe:16=grau



## UMFÄRBEN

Aktives Objekt in aktuelle Farbe (COLOR) umfärben



## UMFÄRBEN – MULTI

Mehrere zu selektierende Objekte in aktuelle Farbe (COLOR) umfärben

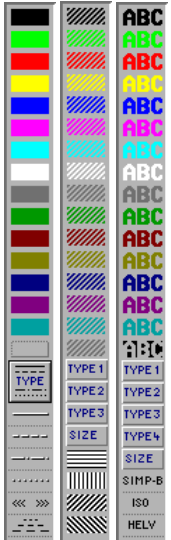
## LINIEN-, SCHRAFFUR-, TEXTFARBE0

Die drei nebenstehenden Farbmenüs finden Sie in der 1024er-Auflösung am linken Bildschirmrand und in der 800er-Auflösung rechts unten – in etwas anderer Anordnung. Sie öffnen sich kontextbezogen und liegen im ständigen Zugriff. Ein Mausklick (L) auf die gewünschte Farbe setzt, wie oben beschrieben, die Variable COLOR auf den entsprechenden Wert.

### ZEIT SPAREN:

**Strg** Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Strg-Taste – färbt das **aktive Objekt sofort** in die angewählte Farbe um.

**Alt** Ein Mausklick (L) – bei gleichzeitig gedrückter Alt-Taste – auf ein Farbfeld ruft das Fadenkreuz auf und Sie können **mehrere Objekte** selektiv umfärben.



# Schalter



In diesem Teilmenü der Toolbar werden wichtige globale Parameter („Flags“) ein- oder ausgeschaltet, d.h. Einstellungen die, so weit möglich, alle nachfolgenden Vorgänge beeinflussen können. Eine falsche Einstellung dieser kann fatale Folgen haben.

## BEISPIEL:

Wird bei der Einstellung SCHRAFFUR (EIN) und RAND (AUS) eine einzelne Linie gezeichnet, so ist diese nicht zu sehen, obwohl sie im Zeichnungspuffer vorhanden ist, denn für eine sichtbare Schraffur müssen mindestens drei Flächenpunkte vorhanden sein.



### SCHRAFFUR / RANDKURVE

#### SCHRAFFUR

**EIN** Alle Flächenelemente werden sofort schraffiert dargestellt. Beim Einschalten der Schraffur wird das Rand-Flag automatisch ausgeschaltet, anstelle einer umrandeten Fläche entsteht eine Schraffurfläche ohne Rand. Ist ein Rand erforderlich, so kann die Option „Rand“ zusätzlich gewählt werden.

**AUS** Voreinstellung

#### RAND

**EIN** Voreinstellung

**AUS** Schraffurflächen werden ohne Rand eingezeichnet.



### USER-KOORDINATENANZEIGE / SCHRAFFURFILTER

#### SCHRAFFUR SICHTBAR

Bei Zeichnungen mit komplexen Schraffurflächen kann der Neuaufbau des Bildes viel Zeit kosten. Dieser Schalter blendet alle Schraffuren – vorübergehend – aus.



### ELEMENTERASTUNG / FANGTOLERANZ

#### ELEMENTERASTUNG

**EIN** Das Fadenkreuz rastet auf die in „GLOBAL“ eingestellten Elemente oder Elementgruppen. (Voreinstellung)

**AUS** Das Fadenkreuz rastet nur noch auf das Fangraster. Wenn kein Raster gesetzt ist, sind damit jegliche Rastfunktionen ausgeschaltet. Auch die Rastfunktionen der meisten Kommandos mit eigenen, voreingestellten Objektgruppen für die Objektrastung (z.B. die Gummilinie) sind in dieser Einstellung deaktiviert.



### 2.5D-MATRIX / ZOOMANZEIGE BZW. ZOOMFAKTOR

#### 2.5D-MATRIX

**EIN** Alle mit 2D-Kommandos neu erzeugten Objekte sind auch räumlich darstellbar. In dieser Einstellung gezeichnete Linien, Flächen oder Schriften können durch Anklicken einer perspektivischen Ansicht (3D-Hauptmenü) sofort räumlich betrachtet und gedreht werden (ANSICHT DREHEN) und wie ein 3D-Objekt weiterbehandelt werden.

**AUS** Voreinstellung



### DUPLIZIEREN / KOORDINATENRASTUNG

#### DUPLIZIEREN

**EIN** Bei Form- oder Lageänderungen eines Objekts bleibt das Ausgangsobjekt erhalten.

**AUS** Voreinstellung

#### KOORDINATENRASTUNG

**EIN** Optisches Gitter / Fangraster aktiv

Der eingestellte Wert ist in der Regel der gleiche wie der des Fangrasters, kann aber, zur Beschleunigung des Bildaufbaus ein Vielfaches des Fangraster-Abstandes betragen.

**AUS** Optisches Gitter / Fangraster nicht aktiv (Voreinstellung)

Einmal gesetzte Werte werden gespeichert und brauchen beim Einschalten nicht neu eingegeben zu werden



### FARBRASTUNG / FARBFILTER



### PUFFER / LAYER

#### PUFFER

- Voreinstellung**  
Es stehen für die Zeichnungserstellung zwei Puffer (Zeichenblätter) zur Verfügung
- Wenn Puffer 2: aktiviert wird, so bleibt die Zeichnung in Puffer 1: erhalten – und umgekehrt.

#### LAYER

Der Pfeil verweist auf das Popup-Menü „LAYER“ (Tastatureingabe: LY). Die Zahl in Klammer entspricht dem aktiven Layer. **isy** stellt bis zu 1000(!) Layer bereit. Sie werden benötigt, um bei sehr komplexen Zeichnungen in verschiedenen Bildebenen arbeiten zu können. So ist es möglich, Bestandteile der Zeichnung, wie z.B. die Bemaßung, auszublenden.



### KOPIE \*→2:

Das aktive Objekt wird vom aktiven Zeichnungspuffer in den alternativen zweiten Zeichnungspuffer kopiert. Hier kann das aktive Objekt weiterbearbeitet werden, oder in eine vorhandene Zeichnung eingefügt werden. Wenn Sie sich in Puffer 2: befinden, ändert sich automatisch die Button-Beschriftung in **COPY \*→1:**



# Ansicht

Über das Menü „Ansicht“ können 3D-Objekte in verschiedenen Projektionen betrachtet werden: orthogonale (Vorderansicht, Draufsicht und Seitenansicht), dimetrische und isometrische Projektion, Militärperspektive, Zentralperspektive. Standpunkt und Blickwinkel sind dabei variabel.

Alle Perspektiven können mit oder ohne verdeckte Kanten dargestellt werden. Über die Shading-Funktionen ist das farbige Anlegen von 3D-Modellen möglich, die als TIFF-Dateien auch speicherbar sind und als solche direkt von anderen Programmen weiterverarbeitet werden.

Bei den verschiedenen 3D-Ansichten wird nur der Betrachterstandort verändert – die Geometriedaten der Körper bleiben erhalten.



**X-Z-SICHT** – Vorderansicht



**X-Y-SICHT** – Draufsicht



**Y-Z-SICHT** – Seitenansicht von links

Formatfüllende Darstellung von 3D-Objekten in rechtwinkliger Parallelprojektion nach DIN 6 / Projektionsmethode 1

Ein Achsenkreuz (in der Zeichenfläche rechts unten) zeigt die Position der 3D-Achsen im Raum an. Das Symbol für die Zeichenebene liegt im Ursprung, wenn der Punkt im gewählten Bildausschnitt sichtbar ist. In VA und SA wird es nur als Linie angezeigt.



**DIMETRIE** – 7°/42°



**ISOMETRIE** – 30°/30°



**MILITÄRPERSPEKTIVE** – 45°/45°

Darstellung von 3D-Objekten in isometrischer Projektion bzw. dimetrischer Projektion nach DIN 5 sowie in Militärperspektive

In der Parallelperspektive bleiben parallele Linien eines Modells auch in der räumlichen Darstellung parallel, sie ist deshalb besonders für technische Darstellungen geeignet. Bei der isometrischen Parallelprojektion (30/30) können durch Überschneidungen Doppeldeutigkeiten auftreten.

**TIP:**

Wird ein 3D-Werkstück aus einer der Parallelperspektiven nach 2D konvertiert, so kann es mit 2D-Kommandos weiterbearbeitet werden und als maßhaltiges Raumbild eine 2D-Projektionszeichnung ergänzen.



## VIERSICHT – ALL

Wechselschalter für das Setzen **oder** Ausblenden von drei zusätzlichen Bildschirmfenstern

Die drei Fenster entsprechen in ihrer Anordnung den Ansichten der Dreitafelprojektion nach DIN 6.

**Alle** Zeichnungsobjekte werden zunächst formatfüllend und proportional dargestellt.

Wahlweise können zwei Fenster mit der gleichen Ansicht oder Parallelperspektive (z.B. zum Vergleich von Draht- und Volumenmodell) belegt werden, bzw. in jedem Fenster die verdeckten Kanten ausgeblendet werden. Alle Bildschirm-Editierfunktionen (Punktselektion, Zoom...) sind getrennt für jedes Fenster anwendbar. Auch Linienverbindungen zwischen Punkten in verschiedenen Fenstern sind möglich.



## VIERSICHT – KEY

Zusätzliche drei Bildschirmfenster ein- bzw. ausblenden

Die drei Fenster entsprechen in ihrer Anordnung den Ansichten der Dreitafelprojektion nach DIN 6.

Das **aktive** Zeichnungsobjekt wird zunächst formatfüllend und proportional dargestellt.

Über die Tastatur wählen Sie folgende Optionen



+ / – Zoom



Ausblenden der verdeckten Kanten in allen Fenstern



Shading im vierten Fenster



Beenden der Prozedur



Viersicht ausschalten



## ZENTRALPERSPEKTIVE

Die Zentralperspektive entspricht unserer natürlichen Sehweise. Hier schneiden sich Linien, die – parallel zu unserer Blickrichtung – in die Tiefe laufen, im Fluchtpunkt. Eine Abbildung in dieser Perspektive erhält man z.B. in Form einer Fotografie. Dem Vorgang des Fotografierens gleichen auch die notwendigen Arbeitsschritte:



Nach dem Anklicken des Kommandos erscheint zunächst ein kleines Hilfsfenster (SCREEN 1) in der linken oberen Bildschirmcke und die Systemanforderung:



① **IM HILFSFENSTER:** Blickpunkt wählen  
Klicken Sie im Hilfsfenster den Zeichnungsteil an, den Sie betrachten wollen.



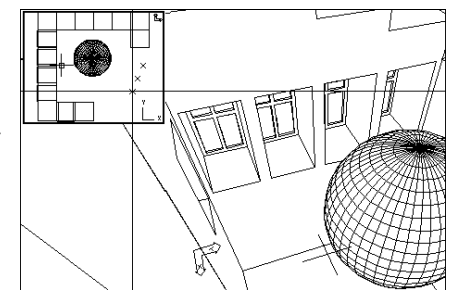
② **Höhe des Blickpunktes <0>:**  
Die Höhe des Blickpunktes zusammen mit der Höhe des Augpunktes bestimmt die „Kameraneigung“. Wenn beide Maße gleich sind, vermeiden Sie stürzende Linien.



Der Blickpunkt wird – virtuell – durch ein violettes Markierungskreuz gekennzeichnet. Maximal 179.99°

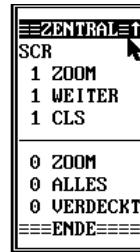


③ **Blickwinkel <90>:**  
Hier wählen Sie das „Objektiv“ – voreingestellt ist 90° (entspricht im Kleinbildformat etwa einem 24 mm-Weitwinkel-Objektiv)



- ④ Augenhöhe <500>:  
Die Augenhöhe hängt von der Größe der Zeichnungsobjekte ab. Mit einer Augenhöhe von 600 betrachten Sie das obige Beispiel aus der Vogelperspektive
- ⑤ IM HILFSFENSTER: Augpunkt wählen  
Mit dem Fadenkreuz wählen Sie Ihren Standort – er wird im Hilfsfenster grün markiert.  
Schritt 5 kann beliebig oft wiederholt werden
- ✎ Beenden: <ML> Randmenü oder Polyend <F6>

Das nebenstehende Selektions-Menü erhalten Sie über einen Mausklick (R), wobei sich die Kommandos oben auf das Hilfsfenster (SCREEN 1), die Kommandos unten auf die Zeichenfläche (SCREEN 0) beziehen.



### ANSICHT DREHEN – DYNAMISCH

Ansicht um eine Koordinatenachse drehen  
Dynamisches Drehen der 3D-Ansicht um die x-, y- oder z-Achse (Tastatur)



Beenden der Prozedur



### ANSICHT DREHEN – MIT CURSOR

Das dynamische Drehen einer 3D-Ansicht steigert die räumliche Vorstellung – ähnlich dem Betrachten eines realen Körpers von allen Seiten. Die Geometriedaten der Zeichnung werden nicht verändert. Die Prozedur funktioniert in jeder Perspektive.

Im Menü ANSICHT DREHEN haben Sie die Wahl zwischen dem aktiven Drehen der 3D-Ansicht über die Cursortasten oder dem automatischen Drehen um eine der drei Koordinatenachsen (DYNAMISCH). Die jeweils vorgegebenen Drehwinkel können Sie bei Bedarf ändern.

Über die Tastatur wählen Sie Drehachse und Drehrichtung



+ / – Drehen um die X-Achse



+ / – Drehen um die Y-Achse



+ / – Drehen um die Z-Achse



Ausblenden der verdeckten Kanten



Shading



Beenden der Prozedur



Beenden der Prozedur



### HIDE

Verdeckte Kanten ausblenden

Körperkanten und Objektfacetten des Drahtmodells ergeben – mit zunehmender Komplexität einer Konstruktion – ein unüberschaubares Liniengewirr. Das Ausblenden verdeckter Kanten verstärkt den räumlichen Eindruck. Die dadurch gewonnene Übersicht im Raumgefüge entspricht eher unserer Wirklichkeitswahrnehmung, als das Drahtmodell.



Nach Abschluss der Berechnungen erhalten Sie in der Infozeile Angaben über die Anzahl der berücksichtigten Flächen (F) und Linien (L).



### VIEW-PLANE

2.5D-Ebene und Sicht auf Ebene senkrecht zu einer Koordinatenachse



### VIEW-3P

2.5D-Ebene und Sicht durch die Wahl dreier Punkte



### VIEW-2.5

2.5D-Ebene und Sicht auf ein 2.5D-Objekt



### SHADING

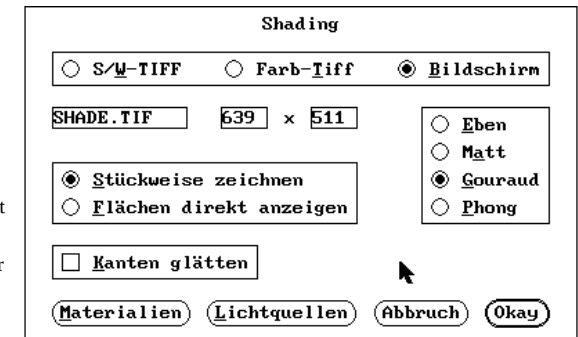
Die Modellierung der Zeichnung durch Licht und Schatten bedeutet eine weitere Steigerung der Raumwirkung. **isy** ermöglicht die Schattierung von Bauteilen und Objekten durch Simulation einer Beleuchtung von 3D-Ansichten mit maximal 8 fiktiven Lichtquellen. Je nach Auflösung der gewählten Ausgabereinheit reicht die Palette der Darstellungsmöglichkeiten von der schnellen Visualisierung auf dem Bildschirm bis hin zur hochwertigen, fotorealistischen Darstellung als Farb-Tiff mit mehr als 16 Millionen Farbschattierungen. Die erzeugten Bilder lassen sich in dieser Form direkt in DTP- oder Textverarbeitungsprogramme importieren.

Folgende Parameter stellen Sie über Popup-Menüs ein:

- ☐ Farbe, Intensität und Position der Lichtquellen
- ☐ Farbe, Glanz und Helligkeit der Objekte (Materialien)
- ☐ Größe und Bildausschnitt der Tiff-Dateien

Im Shading-Hauptmenü wählen Sie die Option **Bildschirm** (Vorgabe), wenn Sie die schattierten Objekte sofort sehen möchten. Wenn Sie S/W-Tiff oder Farb-Tiff anklicken, wird Ihre 3D-Konstruktion als Datei SHADE.TIF im aktuellen Pfad abgelegt, wobei die Auflösung einstellbar ist (Vorgabe 639 x 511).

Beispiel-Dateien für die Einstellung der Shading-Parameter:  
load shtest1, shtest2 (siehe Abbildung oben) oder shtest3



Bei aktiver VIER SICHT entfällt die Parametereinstellung. Die erzeugte Pixel-Grafik füllt dann das rechte untere Viertel der Zeichenfläche aus. Die Darstellung der drei weiteren Ansichten bleibt dabei unverändert.



### SHADING – FULL SCREEN

Farbiges Schattieren der eingestellten 3D-Ansicht ohne Parametereinstellung  
Die erzeugte Pixel-Grafik füllt den gesamten Bildschirm aus.

**SHADING – Standardwerte**

Zurücksetzen der Shading-Parameter auf Vorgabewerte

Ihre eigenen Werte werden bei Bestätigung der Systemanfrage gelöscht!

**VLOAD****VSAVE**

Einstellungen der Ansicht sichern /laden

**NOAXIS**

Achsen-Markierungen ausblenden

**DV SCRN****DV COSCRN**

Bildschirmanzeige umschalten

DV SCRN hohe Auflösung / weniger Farben

DV COSCRN geringere Auflösung / mehr Farben

**CLS**

Bildneuaufbau – Clear Screen



# Zoomen

Anders als bei der traditionellen Zeichnungstechnik arbeitet der Zeichner nur in einem visuell begrenzten Teilbereich der Zeichnung. Der eingeschränkte Gesamtüberblick ist ein Nachteil der CAD-Technik. Wird die Gesamtzeichnung auf dem Monitor betrachtet, so ist eine DIN-A0-Zeichnung oft kleiner als ein DIN-A4-Blatt (14 Zoll-Monitor) und Details sind nicht mehr erkennbar. Trotzdem kann das Zeichenblatt beliebig groß sein. Dies wird durch die ZOOM-Funktion erreicht, die eine beliebige Ausschnittsvergrößerung ermöglicht. Der richtige Umgang mit der ZOOM-Funktion ist eine Voraussetzung für die präzise Konstruktion.

Das ZOOMEN ist lediglich eine **Zeichnungshilfe** und ändert nicht die Geometriedaten der Zeichnung.

**FENSTER-ZOOM / MENÜ ZOOM**

vergrößert einen Fensterausschnitt

Mit den Meldungen

- ① Wählen Sie die erste Ecke des ZOOM-Ausschnitts

und

- ② Wählen Sie die zweite Ecke des ZOOM-Ausschnitts

wird der neue Bildausschnitt angefordert.

Das Seitenverhältnis bleibt im vergrößerten Ausschnitt erhalten.

- ③ ZOOM unterbrechen: Randmenü oder Polyend

**ZOOM ALLES – ZALL**

Bringt die Zeichnung auf volles Bildschirmformat

Sollten nach diesem Kommando nicht alle Objekte sichtbar sein, so lassen sich mit „BOX ALL“ (Menü 4 oder 5) die Objektboxen neu zu berechnen.

**LETZTEN ZOOM-AUSSCHNITT**

Zoomt auf den letzten, vorletzten.. Bildausschnitt zurück

Auf diese Weise können die 10 zuletzt eingestellten Bildausschnitte wieder abgerufen werden. Bei komplexen Zeichnungen kann mit Hilfe von „ZOOM BACK“ in einem Teilbereich gearbeitet werden. Das hat den Vorteil, dass sich die Wartezeiten für den Bildschirmaufbau (z.B. bei CLS) verkürzen.

**2 PUNKTE-PAN**

Zoom-Ausschnitt mittels zweier Punkte verschieben

Der Zoomfaktor ändert sich nicht. Das bestehende Zoom-Fenster wird mit Hilfe von zwei Selektionspunkten wie eine Lupe über das Blatt geführt. Das ist vor allem bei sehr komplexen Zeichnungen nützlich.

**ZOOM NÄHER** – Faktor 0.5

Zoomfaktor 0,5 entspricht einer doppelten Vergrößerung.

**ZOOM WEITER** – Faktor 2

Zoomfaktor 2 entspricht einer Verkleinerung um 50%.

**NACH OBEN****NACH UNTEN****NACH LINKS****NACH RECHTS**

Zoom-Ausschnitt verschieben

**STANDARD – ZOOM=**

Der Zoom-Ausschnitt wird auf 0,0..639,511 zurückgesetzt. Das entspricht einem Zoomfaktor von 1. Die gleiche Wirkung erzielen Sie, wenn Sie nach Aufruf des Fenster-Zooms – anstatt ein Fenster zu öffnen – das Textmenü anklicken.

**OBJEKT MAXIMAL**

Zoom auf aktives Objekt – das aktive Objekt wird formatfüllend angezeigt.

**ZOOMFAKTOR**

Der Zoomfaktor zeigt an, um wie viel der Bildausschnitt gegenüber dem Standardausschnitt vergrößert (oder verkleinert) dargestellt wird.

**BOX ALL**

Nachberechnen aller Objektabmessungen (BOX)

Wenn Sie das Kommando nach Skalierungen vergessen, können unter Umständen skalierte Objekte nicht mehr selektiert werden, da ihre Objektbox noch die alten Koordinaten hat.



# Selektieren

Die meisten Kommandos zur Manipulation von Objekten beziehen sich auf das aktive Objekt.

Aktiv ist immer das zuletzt erzeugte oder bearbeitete Objekt.

Soll jedoch ein anderes Objekt zur Weiterverarbeitung nachträglich aktiviert werden, muss es selektiert werden. Um Zeichnungselemente auszuwählen und zu aktivieren bietet **isy** verschiedene Möglichkeiten an. Die wichtigsten Selektions-Kommandos sind in der **isy** step by step-Toolbar sofort zugänglich.

**SELEKTIEREN** – Standard / **MENÜ SELEKTIEREN**

Auswählen und Aktivieren eines Objekts

① *Wählen Sie ein Objekt*

Auswahl eines einzelnen Objektpunktes mit dem Fadenkreuz und einem Mausklick (L). Das aktivierte Objekt wird in einer besonderen Farbe dargestellt, der Objektname steht in der Infozeile. Die Koordinatenanzeige kann während der Selektion mit der Funktionstaste <F3> auf 0,0 gesetzt werden (Messen von Strecken).

**MIT FADENKREUZ** – Standard (s.o.)**MAKRO** – Hüllobjekt aktivieren

Ist das aktive Objekt Bestandteil eines übergeordneten Makro-Objektes, so wird mit diesem Kommando das Makro-Objekt aktiviert, auf dem Bildschirm farbig markiert und namentlich ausgegeben. Für mehrfach verschachtelte Makro-Objekte kann das Kommando auch wiederholt werden.

Der Makroname in <spitzer Klammer> kann durch  bestätigt werden.

Das aktivierte Makro wird dann vorübergehend durch die Selektionsfarbe hervorgehoben.

**ALTERNATIVE**

Selektieren von deckungsgleichen Objekten

Manchmal liegen Objekt deckungsgleich übereinander. Bei der Selektion wird dann nur das zuerst erzeugte Objekt gefunden. Die Schaltfläche „Alternative“ ermöglicht die Selektion der darüberliegenden Objekte.

**IM FENSTER**

Das Rechteck des Fenstercursors muss die Box-Mittelpunkte der zu selektierenden Objekte umschließen.

① *Wählen Sie die erste Ecke des Selektionsfensters*② *Wählen Sie die zweite Ecke des Selektionsfensters*

 **ACTOBJ=1:Name**





**SCHRAFFUR** – Schraffurrandpunkt wählen

Um Schraffuren innerhalb von Polygonen oder Polygonzügen zu aktivieren, muss mit dem Fadenkreuz ein Eckpunkt der gewünschten Schraffur angeklickt werden.



**LIST**

Selektion mittels Namensliste (aus Menü)



**NAME**

Selektion durch Eingabe eines bekannten Objektnamens über die Tastatur  
Auch Namen von Makro-Objekten sind zulässig.

① *Objektnamen eingeben:*

 *ACTOBJ=1:Name*



**ALLES**

Selektion aller vorhandenen Objekte im aktiven Zeichnungspuffer



**ANZEIGE \***

Hervorheben des aktiven Objektes durch eine besondere Farbe.

 *ACTOBJ=1:Name*



**MARKIEREN** – des aktiven Objekts



**ELEMENTE-INFORMATIONEN** zum aktiven Objekt anzeigen



**CMA**

Das selektierte Objekt wird abwechselnd grün-rot gefärbt (an jedem ma-Befehl)



# Löschen

Das LÖSCHEN in einem CAD-System umfasst mehrere Stufen, die sich in Umfang und Wirkung unterscheiden. Die Skala reicht vom Löschen einzelner Elemente, vergleichbar mit dem gezielten Einsatz eines Radiergummis, bis hin zum unwiederbringlichen Löschen der gesamten Zeichnung.



**MIT SELEKTION**

**Ein** zu selektierendes Objekt löschen



**AKTIVES OBJEKT** – DEL \* (DELeTe))

DEL \* löscht das aktive Objekt (\*) endgültig vom Bildschirm und aus dem Speicher.



**SCHRAFFUR)**

Hier werden ausschließlich Schraffuren gelöscht. Beachten Sie, dass bei der Selektion stets der Schraffurrand angeklickt werden muss.



**MEHRFACH LÖSCHEN** – (MultiDEL)

Löschen eines oder mehrerer Objekte durch Selektion mit den Fadenkreuz nach der Aufforderung

*Selektiere 1.Objekt*

*Selektiere 2.Objekt*

*Selektiere 3.Objekt...*

oder Löschen im Fenster.

Die rechte Maustaste aktiviert ein Popup-Menü, in dem verschiedene Optionen gewählt werden können.

**Zoom, Alles, Zoom back**

Verändern des Bildschirmausschnitts

**Letztes nicht / Alle Nicht**

Die Löschung der Objekte ist nicht endgültig. Bei laufender Prozedur MDEL können die letzten oder alle Löschnungen rückgängig gemacht werden.

Die Funktionstaste <F10> löscht die Makro-Hülle des letzten gelöschten Objekts mit allen anderen noch enthaltenen Teilobjekten.

**Ende**

Beenden von MDEL und endgültige Löschung der Objekte

|                     |                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MDEL</b><br>^^^^ |                                                                                                     |
| F6:Ende             | G1:Fortfahren  |
| F7:Zoom             | G2:F0:Macro löschen                                                                                 |
| F8:Alles            | G3:Fenster – Löschen                                                                                |
| F9:Zoom back        | G4:Letztes nicht                                                                                    |
|                     | G5:Alle nicht                                                                                       |



### TEILPOLYGON – DELPOLY

Löschen eines oder mehrerer Teilpolygone aus einem Objekt löschen (bis Split-Punkt)

Im Gegensatz zu MDEL werden hier nicht ganze Objekte gelöscht. Die Prozedur ist auf zusammenhängende Polygonzüge oder Teilpolygone beschränkt. Mit dem Fadenkreuz selektierte Polygone werden erst endgültig gelöscht, wenn die Prozedur über das Popup-Menü oder mit POLYEND abgeschlossen wird. Danach sind alle Polygone verloren!

Die rechte Maustaste aktiviert das Popup-Menü, in dem verschiedene Optionen gewählt werden können:

#### Alles, Zoom back

Veränderung des Bildschirmausschnitts

#### Letztes nicht / Alle Nicht

Die Löschung der Objekte ist zunächst nicht endgültig. Bei laufender Prozedur DELPOLY können die letzten oder alle Löschungen rückgängig gemacht werden.

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| DELPOLY<br>~~~~~ |                  |
| F6:Ende          | G1:Fortfahren    |
| F7:Zoom          | G4:Letztes nicht |
| F8:Alles         | G5:Alle nicht    |
| F9:Zoom back     |                  |

#### Ende

Beenden von MDEL und endgültige Löschung der Polygone

#### SCREEN4 - FENSTER

Im 3D-Hauptmenü kann durch Aktivieren der Option „4-SICHT“ ein Körper im Dreitafelsystem dargestellt werden. Mit SCREEN4-FENSTER kann die Anzahl der drei zusätzlich eingeblendeten Fenster reduziert werden.

- ① Nummer des Fensters eingeben 1,2 oder <3>:  
3 (Seitenansicht) ist voreingestellt



Fenster n wird ausgeblendet



### 1 ELEMENT

Löscht aus einem Polygonzug oder einer Kurve nur einzelne Elemente (Polylinien, Kreiselemente oder Beziere). Einmal gelöschte Elemente sind unwiederbringlich verloren.

- ① Wählen Sie das erste Element  
Wählen Sie das erste Element  
Wählen Sie das erste Element . . .



Beenden:  Randmenü oder Polyend 



### NEW

Löschen des aktuellen Puffers – Neue Zeichnung



### N-DEL

Objekte einer Gruppe per Angabe eines Nummernbereichs löschen



### BILD NEU – CLS (CLear Screen)

Durch CLS wird das Bild neu aufgebaut, also der Bildschirm „gesäubert“. Dies kann notwendig werden, wenn viele Markierungssymbole oder unvollständige Objekte die Übersicht beeinträchtigen.



### CLEAR

SHEET-Zahlenbereich löschen

Dabei können im Sheet zwischengelagerte Daten und Vorgaben verloren gehen. **isy** step by step speichert z.B. die Daten für 2D- und 3D-Objekte im Sheet – wird der Zahlenbereich gelöscht, müssen die Werte neu eingegeben werden.

# KAPITEL 4

## Der 2D-Menübereich

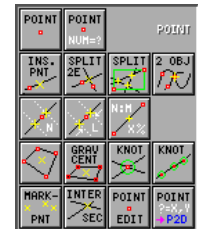


### 2D Punkt

Ein einzelner Punkt wird in **isy** intern durch das Kommando **ma** (move absolut) gekennzeichnet, z.B.

**ma 100,100.**

Soll dieser Punkt **sichtbar** sein, sind zwei interne Kommandos notwendig:  
**ma 100,100** und **da 100,100** (draw absolut).



### PNT

Punkt mittels Fadenkreuz zeichnen – Punktposition wählen

- ① Wählen Sie einen Punkt

Durch Positionieren mit dem Fadenkreuz setzen Sie einen sichtbaren Punkt, die ermittelten Punktkoordinaten werden in der Variablen **p2d** gespeichert und ausgegeben.



**p2d**= x, y



### PNT-NUM

Numerische 2D-Punkteingabe (X,Y) – Die Punktkoordinaten sind absolute Koordinaten

- ① 2D-Koordinate (x,y) eingeben: <x,y>

Der Wert in <spitzer Klammer> ist eine Vorgabe, die mit  übernommen werden kann.

Eingefügte Schnittpunkte sind zunächst nicht sichtbar!

Kontrolle mit  „PUNKTE MARKIEREN“



### SCHNITTPUNKT – manuell

Einfügen eines zusätzlichen Zwischenpunktes (ma) in ein Element (am 2. Selektionspunkt)

- ① Wählen Sie ein Objekt
- ② Wählen Sie das erste Element



### SCHNITTPUNKTE EINFÜGEN – in 2 Elemente

Zwei kreuzende Elemente auftrennen (splitten) = Einfügen zusätzlicher Punkte (ma's) an den Schnittpunkten

- ① Wählen Sie das erste Element
- ② Wählen Sie das zweite Element . . .



### SPLITTEN IM FENSTER

Kreuzende Elemente im Fenster auftrennen (splitten)



### SCHNITTPUNKTE EINFÜGEN – in 2 Objekte

Das Kommando trennt (splittet) zwei sich kreuzende Objekte an ihren Schnittpunkten auf. Das Splitten ist die Vorstufe für eine Formänderung. Für jeden Trennpunkt (ma) sind drei Schritte erforderlich:

- ① 1. Objekt selektieren
- ② 2. Objekt selektieren
- ③ Schnittpunkte selektieren . . .



Das Markierungskreuz springt auf den eingefügten Schnittpunkt.

Wenn Sie das Ausgangsobjekt anschließend in Teilobjekte umwandeln wollen, wählen Sie im Menü



„OBJEKTSTRUKTUR“ das Kommando „



OBJEKTE ERZEUGEN“.



### STRECKENTEILUNG – nach Anzahl

- ① Einzelelement (e) oder Gesamtobjekt <o> bearbeiten?
  - ② Wählen Sie ein Objekt
  - ③ Anzahl der Teilstrecken eingeben <2>  
Eine zu selektierende Strecke (oder alle Strecken) des aktiven Objekts wird (werden) in n gleiche Teilstrecken geteilt (2 ist voreingestellt.).
- ④ Anzeige der (des) errechneten Teilpunkte(s)



### PART-L

Streckenteilung nach (maximaler) Segmentlänge



### SECTION

Teilungsverhältnis einer abgegriffenen Strecke



### PNT-CENT

Mittelpunkt – Arithmetisches Mittel mehrerer Punkte



### PNT-GRAV

Schwerpunkt geschlossener Konturen (mehr als 3 Punkte)



### KNOTENPUNKT – auf Kreuzungspunkt



### KNOTENPUNKT – auf Gerade

Knotenpunkt auf den Kreuzungspunkt zweier Geraden bzw. auf einen beliebigen Punkt einer Geraden  
Markiert die Schnittpunkte zweier Geraden oder Polygon-Eckpunkte mit einem Kreis, einer Raute oder einem Quadrat. Diese Routine kann z.B. bei der Herstellung von Belichtungsvorlagen für Leiterplatten verwendet werden (Lötaugen).

- ① Symbolart Kreis, Raute, Quadrat (1, 2 oder 3) eingeben: <1>
  - ② Radius eingeben: <5>
  - ③ Wähle Punkt bzw. Wähle Schnittpunkt
- Beenden: Randmenü oder Polyend **F8**



### PUNKTE MARKIEREN

Die Punkte (ma, da) des zu selektierenden Objekts werden durch Markierungskreuze gekennzeichnet. Auf diese Weise können auch Zwischenpunkte von Objekten lokalisiert werden.



### PNT-INT

Schnittpunkt erzeugen – Punkt auf Kreuzung



### PNT-EDIT

Punktposition editieren



### P2D

Berechnung von Punktkoordinaten

- ① Wählen Sie einen Punkt Die Punktkoordinaten werden gespeichert
- ④ pcl: p2d=x, y

wobei x, y die ermittelten Zeichnungskoordinaten des Selektionspunktes sind. Diese Koordinaten werden gespeichert und bei verschiedenen Prozeduren als Vorgabe eingeblendet (z.B. Absolutes Verschieben)

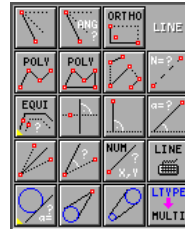


## 2D Linie

Für eine **einzelne Linie** (1 Element) sind in **isy** intern zwei Kommandos erforderlich:

ma (move absolut) = Anfangspunkt und  
da (draw absolut) = Endpunkt

Ein **Polygonzug** besteht aus mehreren Elementen (ein „ma“, mehrere „da“)



### GUMMILINIE

Rastlinie mit Gummiband-Effekt

Bei der Gummilinie ist jedes gezeichnete Teilelement eines Polygonzuges sofort sichtbar. Das letzte Element lässt sich – dehnbar – frei positionieren. Der Gummiband-Effekt erleichtert den schrittweisen Aufbau z.B. bei komplexen Umrissen. Die zusammenhängenden Teilelemente bilden ein Einzelobjekt. Die Funktionstaste <F10> ermöglicht die Rücknahme von Punkteingaben bei laufender Prozedur.

- ① Wählen Sie den ersten Punkt

Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**

Um das Einrasten auf andere Objekte zu vermeiden, Objektrastung im GLOBAL-Menü ausschalten.



### GUMMILINIE – Winkelrastung

Gummiband-Linie mit Winkelrastung zeichnen

- ① Rastwinkel eingeben:
- ② Wählen Sie den ersten Punkt

Die dehnbare Gummilinie rastet auf das Vielfache des eingegebenen Winkels. Das letzte Element lässt sich – dehnbar – frei positionieren.

Um das Einrasten auf andere Objekte zu vermeiden, schalten Sie entweder die Objektrastung im GLOBAL-Menü aus oder Sie schränken die Rastmöglichkeiten im GRUPPEN-Menü ein (besser!).



### RASTLINIE – orthogonal

Achsenparallele Linie (mit Mehrfach-Funktion)

Diese Rastlinie stellt achsenparallele Linienverbindungen her, erzeugt also – bei richtiger Anwendung – nur waagrechte oder senkrechte Linien, die automatisch auf andere Elemente rasten.

- ① Wählen Sie den 1. Punkt  
→ automatische Objektrastung auf bestehende Elemente
- ② Wählen Sie den 2. Punkt  
Der 2. Punkt wird – zur Erzeugung einer horizontalen oder vertikalen Linie – nur näherungsweise positioniert und rastet ebenfalls auf das nächste geeignete Element.
- ③ Erneut erscheint die Systemanforderung  
 Wählen Sie den 2. Punkt  
Sie können jetzt die Prozedur durch einen Doppelklick (L) im Textmenü abschließen oder weitere Punkte eingeben. Der Endpunkt der erzeugten Linie ist dann immer der Anfangspunkt der nächsten.
- ④ Nach einem Mausklick (L) im Randmenü oder Polyend <F6> kann die nächste Rastlinie von einem neuen Anfangspunkt aus erzeugt werden. Jede Linie ist ein Einzelobjekt!



### POLYGON – offen, Standardlinie

Polygon-Linienv Verbindung

Das Polygon oder der Polygonzug ist eine Kette aus zusammenhängenden Geraden, die zusammen ein Objekt bilden. Der Endpunkt eines Elementes ist der Anfangspunkt des nächsten Elementes.

- ① Wählen Sie den n. Punkt  
n steht für die Nummer des Punktes. Die selektierten Punkte werden durch Markierungen angezeigt. Das Polygon selbst wird erst gezeichnet, wenn der letzte Punkt selektiert wurde.

Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**

Die selektierten Punkte werden nun durch Geraden verbunden.



### POLYGON – geschlossen

Geschlossene Polygon-Linienv Verbindung (mindestens 3 Punkte)

Beschreibung siehe oben, bei Polygon – offen.

- ① Wählen Sie den n. Punkt
- Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



### UNTERBROCHENE POLY-LINIE

Unterbrochenes Polygon (Gerade, Lücke, Gerade usw.)

Mit der unterbrochenen Linie können mehrere einzelne Linien gezeichnet werden (Hilfslinien, einzelne Körperkanten), die zusammen ein Objekt bilden.

- ① Wählen Sie den n. Punkt  
Die Anzahl der Polygon-Punkte muss durch 2 teilbar sein.
- Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**
- Die Punkte 1-2, 3-4, 5-6, ... werden durch eine Linie verbunden.



### UNTERBROCHENE LINIE

Regelmäßig unterbrochene 2-Punkt-Linie

Die Anzahl der Intervalle wird vom System abgefragt



### ÄQUIDISTANTE – Parallele zu einem Polygon

Numerische Äquidistante (Splittung an Verzweigungen notwendig)

- ① Abstand:  
Geben Sie den Abstand der Äquidistante zum Polygon ein.
  - ② Wähle Element  
Aus allen im aktuellen Puffer vorhandenen Polygonen kann ein beliebiges Element selektiert werden.
  - ③ Wähle Abstand/Position  
Jetzt können Sie festlegen, auf welcher Seite des ursprünglichen Polygons die Äquidistante liegen soll.
  - ④ Wähle Element  
Selektieren Sie weitere Elemente oder beenden Sie die Prozedur
- Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**

**MITTELSENKRECHTE**

Mittelsenkrechte auf einer Geraden

- ① *Gerade selektieren*  
Die Länge der Mittelsenkrechten entspricht der der Ausgangsgeraden.

**LOT**

Lot auf eine Gerade

- ① *Gerade selektieren*
- ② *Punkt selektieren* – von dem aus das Lot gefällt wird.

**NEIGUNGSGERADE**

Neigungsgerade von einem Punkt auf eine Gerade

**WINKELHALBIERENDE**

Länge durch Punktabgriff

- ① *Scheitelpunkt selektieren*
- ② *1. Schenkel selektieren*  
Der Abstand des Selektionspunktes vom Scheitelpunkt entspricht der Länge der Winkelhalbierenden.
- ③ *2. Schenkel selektieren.*

**WINKEL**

Konstruktion eines Winkels (Schenkellänge durch Punktabgriff)

- ① *Scheitelpunkt selektieren*
- ② *Basislinie selektieren*  
Hier entscheiden Sie außerdem, welche Länge der zu erstellende Schenkel bekommt: Der Abstand des Selektionspunktes vom Scheitelpunkt entspricht der Schenkellänge.
- ③ *Winkel eingeben (relativ):*  
**Mathematische Eingabe!**  
Positive Eingabewerte werden gegen den Uhrzeigersinn eingezeichnet, negative im Uhrzeigersinn.

**LINIE NUMERISCH**

Numerische Linieneingabe (absolut, relativ, polar)

**LINE**

Linien (Kreisbögen) mit numerischer Koordinateneingabe zeichnen  
Zeichnen von Linien (Kreisbogen) mit numerischer Koordinateneingabe (absolut, relativ, polar). Als Gedankenstütze erscheint bei aktiver Prozedur die nebenstehende Kurzanleitung.

- ① *1. Punkt selektieren*  
Legen Sie zunächst manuell den Startpunkt fest. Das Fadenkreuz rastet auf bestehende Objekte.
-  *line: aktueller Punkt ist ax,ay a=0.00*  
wobei ax,ay die absoluten Koordinaten des selektierten Anfangspunktes sind.
- ② *Nächster Punkt:*  
Je nach gewünschter Konstruktionsart geben Sie jetzt einen Kommandobuchstaben gefolgt von den Koordinaten- bzw. Maßangaben ein.  
(z.B. r100,0, a200,200, p100,45 . . . )

Die Kommandozeile darf keine Leerzeichen enthalten!

- ③ *Nächster Punkt:*  beendet die Prozedur.  
Das „e“ steht für „exit“.

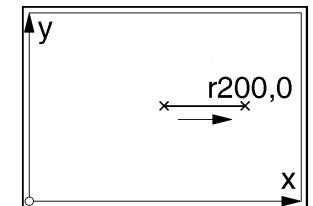
**Bedeutung der Kommandobuchstaben:**

|                 |                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ax,y</b>     | (absolute) Absolute Koordinateneingabe                                                                                    |
| <b>b</b>        | (back) letztes Liniensegment löschen. Zeichenbeginn am alten Punkt.                                                       |
| <b>crx,tang</b> | (circle) Kreis(bogen) mit Radius rx und tangentialem Endwinkel tang                                                       |
| <b>m</b>        | (move) Verschiebung ohne Zeichenvorgang (nur in Verbindung mit a oder r)                                                  |
| <b>o</b>        | (origin) aktuellen Punkt zum neuen Bezugspunkt wählen                                                                     |
| <b>prx,ang</b>  | (polar) Abstand rx und Winkel relativ zum letzten Punkt.<br>Die Winkel werden von der positiven x-Achse (0°) ausgemessen. |
| <b>rdx,dy</b>   | relative Koordinatenangabe                                                                                                |

**BEISPIEL:**

Relative Koordinatenangabe.

Die x- und y- Achse des liegen parallel zur x- und y-Achse des Bildschirms, die Angabe r200,0 bezieht sich auf den letzten erzeugten Punkt. Relative (und polare) Koordinaten werden nach der Eingabe in absolute Koordinaten umgerechnet.



**LINIE NUMERISCH**  
 ·ABSOLUT: a(x,y)  
 ·RELATIV: r(dx,dy)  
 ·POLAR: p(d1,α)  
**BEWEGUNG**  
 ·ABSOLUT: ma(x,y)  
 ·RELATIV: mr(dx,dy)  
 ·POLAR: mp(d1,α)  
**KREIS-BOGEN:**  
 c(dr,tangα)  
**NULLPKT.:** o  
**ZURÜCK:** b  
**PKT.NEU:** <Enter>  
**END:** e

**TANGENTE** – mit Winkelangabe

Tangente in einen Kreispunkt mit Angabe des Neigungswinkels

- ① *Neigungswinkel <90> eingeben*: 90° ist voreingestellt und entspricht einer senkrechten Tangente (rechts). Möglich sind Winkel zwischen 0° und 360°.
- ② *Ellipse (Kreis (-bogen)) selektieren* – Polygonkreise werden hier nicht akzeptiert

**ZWEI TANGENTEN** – Punkt/Kreis

Zwei Tangenten von einem Punkt an einen Kreis

- ① *Ellipse (Kreis(-bogen)) selektieren*  
Der Selektionspunkt kann an einer beliebigen Stelle gewählt werden.
- ② *Punkt außerhalb der Ellipse selektieren*

**ZWEI TANGENTEN** – Kreis/Kreis

Zwei Tangenten an zwei Kreise

Der Selektionspunkt ist bei beiden Objekten an einer beliebigen Stelle zu wählen. Das System unterscheidet bei der Tangentenkonstruktion nicht zwischen Kreisen, Kreisbögen oder Ellipsen.

- ① 1. *Ellipse (Kreis(-bogen)) selektieren*
- ② 2. *Ellipse (Kreis(-bogen)) selektieren*

**CHGLT-M**

Linien auf aktuellen Wert von LINETYPE ändern (Mehrfachselektion)

## 2D Linie – FlyOut 1

**WLINES**

Automatische Linienverbreiterung von Einzellinien

**ECONT-P**

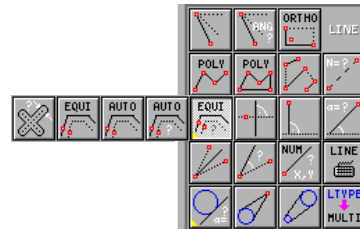
Äquidistante, Abstand interaktiv (Splittung an Verzweigungen notwendig)

**ACONT-P**

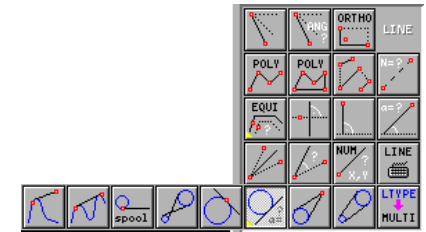
Automat. Äquidistante, Abstand interaktiv (keine Kreuzungen erlaubt)

**ACONT**

Automatische, numerische Äquidistante (keine Kreuzungsgeraden erlaubt)



## 2D Linie – FlyOut 2

**TANGENTE** – Punkt/Polygon

Tangente an ein Glättungs-Polygon (Näherung)

- ① 1. *Polypunkt von all selektieren*  
Der Selektionspunkt liegt auf dem Polygon – in der Nähe des Tangentialpunktes. Der Abstand vom 1. Selektionspunkt zum 2. Punkt muss größer sein als die Länge der Tangente.
- ② 2. *Punkt von all selektieren*

**TANGENTE** – Element/Element

Tangente an zwei Elemente ( Polygone oder Kreis/Polygon )

Bei der Punktselektion sollte hier sehr sorgfältig vorgegangen werden. Die Tangentialpunkte müssen zwischen den beiden Selektionspunkten liegen. der Abstand der Selektionspunkte ist also größer zu wählen als die voraussichtliche Länge der Tangente.

- ① 1. *Punkt von all selektieren*
- ② 2. *Punkt von all selektieren*

**ABWICKLUNG**

Abwicklung von Ellipsen oder Polygonen

**GEKREUZTE TANGENTEN**

Gekreuzte Tangenten an zwei Kreise

Der Selektionspunkt ist bei beiden Objekten an einer beliebigen Stelle zu wählen. Das System unterscheidet bei der Tangentenkonstruktion nicht zwischen Kreisen, Kreisbögen oder Ellipsen.

- ① 1. *Ellipse (Kreis(-bogen)) selektieren*
- ② 2. *Ellipse (Kreis(-bogen)) selektieren*

**TANGENTE** – Kreispunkt

Tangente in einem zu selektierenden Kreispunkt

- ① *Ellipse (Kreis (-bogen)) selektieren* – Polygonkreise oder Beziere werden hier nicht akzeptiert
- ② Die Neigung der Tangente wird durch die Position des Kreispunktes bestimmt



## 2D Kurve



**SPLINE** – offen



**SPLINE** – geschlossen

Offene/geschlossene, periodische Spline-Kurve als Poly-Linie (min. 3 Pkt.)

Poly-Splines sind Glättungspolygone durch manuell gewählte Stützpunkte. Als Stützpunkte (maximal 50) eignen sich Gitterpunkte oder Punkte eines vorhandenen Polygons.

Bei geschlossenen Poly-Splines fallen Anfangs- und Endpunkte zusammen. Am Anschlusspunkt entsteht kein Knick.

Es können auch Schraffurflächen mit oder ohne Rand erzeugt werden. (Parameter in GLOBAL einschalten)

1. *Selektiere n. Punkt*

Für die Konstruktion von Splines sind mindestens drei Punkte erforderlich.



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



*spl: n Punkte*

In der Infozeile können Sie ablesen, aus wie vielen Teilelementen der Spline besteht.



**BEZIER-SPLINE** – offen



**BEZIER-SPLINE** – geschlossen

Offene / geschlossene, periodische Spline-Kurve aus Beziers (min. 3 Pkt.)

Bezier-Splines sind glatte Kurven und bestehen aus einer Reihe von Bezier-Kurven, die an den markierten Stützpunkten zusammengefügt sind. Es können auch Schraffurflächen erzeugt werden.

1. *Selektiere n. Punkt*

Für die Konstruktion von Splines sind mindestens drei Punkte erforderlich.



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



*spl: n Punkte*

In der Infozeile können Sie ablesen, wie viele Stützpunkte für den Spline erforderlich waren.

Aus dieser Zahl können Sie die Anzahl der Teilelemente ableiten:  $(n-1):3$



**BEZIER-KURVE** – geschlossen, 3Punkt

Geschlossene Spline-Kurve aus Beziers (mindestens 3 Punkte)

Die geschlossene Bezier-Kurve wird von einem geschlossenen Polygon mit drei Seiten aufgespannt, für jeden Kurvenabschnitt sind 3 Punkte zu selektieren, wobei die Selektionspunkte 2 und 3 nicht auf der Kurve liegen.



*3n Punkte wählen*

1. *Wählen Sie den 1. Punkt . . .*

Sie müssen mindestens 3 Punkte selektieren. Bei mehr als 3 Punkten (... 6, 9, 12 ...) entsteht ein geschlossener Kurvenzug mit Knickstellen an den Verbindungen der Teil-Beziers



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



**GLATT VERBINDEN**

Ausrunden mit Freihandkurve an Beziers und Geraden

Erzeugen einer glatten Verbindung zwischen zwei Objekten – entweder als manipulierbare Bezier-Kurve oder als Bezier-Kreis (ähnlich dem Kommando „Abrunden“ bei den Trimmfunktionen). Hier entfällt die Selektion des dritten Punktes.

1. *Wähle 1. Objekt*
2. *Wähle 2. Objekt*  
Wenn Sie die Option „Bezier-Kurve“ gewählt haben, erscheinen jetzt zwei farbige Hilfslinien.
3. *Wähle Punkt*  
Geben Sie die Lage des Mittelpunktes der Verbindungskurve an. Selektieren Sie hierzu einen Punkt zwischen den beiden Hilfslinien.



**KONTUR** – manuell

Manuelle Konturverfolgung (bzw. Drehsinn-Änderung) – Duplikat

Erzeugen geschlossener Kurvenzüge, bzw. Schraffurflächen (mit Drehsinn-Änderung)

Der Kurvenzug wird interaktiv, Stück für Stück selektiert. Erfolgreich selektierte Elemente werden in der Farbe SHOWCOL angezeigt und durch Markierungsdreiecke begrenzt:

**Anfangspunkt** – Spitze nach unten

**Endpunkt** – Spitze nach oben

Mit der rechten Maustaste kann ein Hilfsmenü (ZOOM) angefordert werden.

Als geschlossen erkannte Kurvenzüge werden mit einem akustischen Signal gemeldet.

1. *Wähle Element*
2. *Wähle Element*
3. *Wähle Element . . .*



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



**KONTUR** – automatisch

Automatische Konturverfolgung – Duplikat

Automatisches Erzeugen geschlossener Kurvenzüge bzw. Schraffurflächen (mit Drehsinn-Änderung).

Ein Mausklick (R) ruft ein Selektions-Menü auf.

1. *Objekt 1. selektieren*  
Das gesamte Objekt wird automatisch abgearbeitet.
2. *Objekt 2. selektieren . . .*



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



**ÄQUIDISTANTE KONTUR** – manuell

Numerische Äquidistante (Splittung an Verzweigungen notwendig)

Siehe bei KONTUR – manuell

- ① *Abstand:*  
Geben Sie den gewünschten Abstand der äquidistanten Kontur vom Ausgangsobjekt ein.
- ② *Wähle Element*
- ③ *Wähle Element . . .*
- Hand Beenden:  Randmenü oder Polyend  **F6**
-  Das Anfangselement wird durch zwei Dreiecke markiert
- ④ *Wähle Abstand/Position*

Wählen Sie die Position der Äquidistante in der Nähe des Dreiecks mit der Spitze nach unten.  
Der Selektionspunkt sollte auf dem gedachten Lot durch den Dreiecksmittelpunkt auf das Ausgangsobjekt liegen.



### ÄQUIDISTANTE KONTUR – automatisch

Automatische, numerische Äquidistante (keine Kreuzungsgeraden erlaubt)  
Siehe bei KONTUR – automatisch

- ① *Abstand:*
- ② *Objekt 1. selektieren*
- ③ *Objekt 2. selektieren . . .*
- Hand Beenden:  Randmenü oder Polyend  **F6**
- ④ *Wähle Abstand/Position*  
Siehe oben!



### SKETCH

Freihandzeichnen – Maustaste gedrückt lassen  
Freihandzeichnen mit Maus oder Digitizer

-  Nach einem Signalton erscheint das Fadenkreuz.
- ① Halten Sie die Maustaste gedrückt und zeichnen Sie. Zunächst sehen Sie nur eine Punktspur (Stützpunkte des Polygonzuges).
-  100% . . . 00%  
In einem Arbeitsgang können Sie bis zu 1024 Punkte festlegen. Das System zeigt Ihnen in der Infozeile den noch zur Verfügung stehenden Speicherplatz an.
- Hand Beenden:  Randmenü oder Polyend  **F6**



### SPIRALE

Arithmetische oder logarithmische Spirale  
Beim Aufruf der Prozedur kann die Art der Spirale festgelegt werden. Die arithmetische Spirale hat gleiche Windungsabstände, bei der logarithmischen Spirale nehmen die Abstände – wie bei einem Schneckenhaus – nach außen zu.

- ① *(a)rithmetische oder (l)ogarithmische Spirale:*
- ② *Ursprung selektieren*

- ③ *Anfangsradius > 0 eingeben* z.B. 10  
Diese Systemanforderung erscheint nur bei der logarithmischen Spirale.
- ④ *Anfangswinkel eingeben (0..360):* z.B. 0
- ⑤ *Endradius eingeben:* z.B. 150
- ⑥ *Anzahl der Umläufe:* z.B. 4



### EBAND

Numerische Äquidistante oder Verbreiterung an Polygon



### WLINES

Automatische Linienverbreiterung von Einzellinien



### PNT-MARK

Punkte des zu selektierenden Objekts markieren



### PUNKTKORREKTUR / BIEGEN BEZIER

Punkt an neue Position setzen

Wenn Sie falsche Maße eingegeben oder nicht richtig positioniert haben, so brauchen Sie deshalb ein Objekt nicht völlig neu zu zeichnen. Die Punktverschiebung einzelner(!) Polygonpunkte ermöglicht auch eine nachträgliche Korrektur.

- ① *Wählen Sie ein Objekt*
- ② *Wählen Sie einen Punkt*  
Um einen Punkt zu verschieben, klicken Sie diesen mit der linken Maustaste an, halten die Taste gedrückt und positionieren das Fadenkreuz auf den gewünschten Zielpunkt. Jetzt lassen Sie die Maustaste los. Sollte der Punkt fälschlich wieder in der alten Position rasten so liegt der Zielpunkt zu nahe am Ausgangspunkt. **Abhilfe:** Positionieren Sie den Punkt zunächst etwas weiter vom Ausgangspunkt entfernt und dann erst auf den eigentlichen Zielpunkt.
- ③ Erneut erscheint die Systemanforderung:  
*Wählen Sie einen Punkt*  
Führen Sie die Prozedur mehrfach aus oder beenden Sie mit



Beenden:  Randmenü oder Polyend  **F6**



### REVCO

Umkehrung des Drehsinns einer Kontur



### PBEZ

Polygon mittels Grenzwerteingaben zu Bezier wandeln (Duplikat)

| MUP    |                         |
|--------|-------------------------|
| M1:    | Punkt selektie          |
| M2/F8: | Punkt angleich          |
| F7:    | Zoom                    |
| F8:    | Umwandel Bezier < Linie |
| F9:    | Auftrenn                |
| G0:    | Markiere                |
| F6:    | Ende                    |



## 2D Bogen



### BOGEN – durch 2 Punkte

2-Punkt-Bogen zeichnen (Punktwahl im Gegenuhrzeigersinn)  
Erzeugt einen Bogen aus zwei Randpunkten. Der Mittelpunkt liegt auf der Verbindungsgeraden der selektierten Punkte.

- ① 1. Punkt selektieren
- ② 2. Punkt selektieren



### BOGEN – durch 3 Punkte

3-Punkt-Bogen zeichnen (Punktwahl im Gegenuhrzeigersinn)  
Erzeugt einen Bogen aus drei Randpunkten. Beachten Sie bei der Konstruktion des Bogens den mathematischen Drehsinn!

- ① 1. Punkt wählen
- ② 2. Punkt wählen
- ③ 3. Punkt wählen



### BOGEN – Radius?



### POLY-BOGEN – Punktzahl?/Radius? – Poly-Menü



### BEZIER-BOGEN – Radius? – Bezier-Menü

- ① Radius eingeben:
- ② Zentrum wählen:
- ③ Startpunkt wählen
- ④ Endpunkt wählen  
Der Endpunkt bestimmt den Bogenwinkel.



### BOGEN – numerisch

Bogen mit numerischer Eingabe von: Zentrum, Radius und Winkelbereich

- ① Zentrum eingeben (x,y):  
Eingabe in absoluten Koordinaten
- ② Radius eingeben (rx,ry):  
Durch die Eingabe von zwei verschiedenen Werten (z.B. 100,50) kann ein elliptischer Bogen erzeugt werden.
- ③ Winkelbereich eingeben (z.B., 0..270)



### TANGENTIALBOGEN – 2 Elemente



### TANGENTIALBOGEN – Komplement

Tangentialer Bogen / großer, tangentialer Bogen an zwei Elemente ab 1. Punkt  
Ein Mausklick (L) erzeugt einen Kreisbogen vom Tangentialpunkt aus – gegen den Uhrzeigersinn, ein Mausklick (R) das Komplement.

- ① Punkt des Kreises selektieren
- ② Punkt auf dem zweiten Element selektieren

Beachten Sie bei der Konstruktion von Kreisbögen den mathematischen Drehsinn (gegen den Uhrzeigersinn).



### TANGENTIALBOGEN – an 2 Elemente/Radius?

Tangentialer Bogen an zwei Elemente mit numerischer Radiuseingabe  
Erzeugt einen tangentialen Kreis bzw. Kreisbogen an zwei Elemente (Kreis oder Gerade).  
Nicht für Poly- oder Bezier-Kreise!

- ① Radius:
- ② *Selektiere 1. Element von all*
- ③ *Selektiere 2. Element von all*



### ÄQUIDISTANTE

Äquidistante Bögen und numerischer Abstand (innen, außen oder beides)

- ① Abstand:
- ② *(i)nnen (a)ussen oder (b)eides ?*  
Hier muss eine der drei Möglichkeiten gewählt werden, um die Prozedur beenden zu können.
- ③ *Wählen Sie einen Kreis(bogen)*



### TANGENTIALBOGEN – Kreis/Punkt (im Gegenuhrzeigersinn)



### TANGENTIALBOGEN – Komplement (im Uhrzeigersinn)

Erzeugt einen Tangentialbogen an einen Kreis(-bogen) und durch einen beliebigen zweiten Punkt.

- ① *Punkt des Kreises selektieren*  
Das ist der spätere Tangentialpunkt.
- ② *Einzelnen Punkt selektieren*  
Die Position dieses Punktes legt die Proportionen des Tangentialbogens fest.



### TANGENTIALBOGEN – an Kreis/Radius?

Tangentialer Bogen an einen Kreis durch einen Punkt und numerischer Radius



### TANGENTIALBOGEN – an 3 Elemente

Erzeugt einen tangentialen Kreisbogen an drei Elemente (Kreis oder Gerade).

- ① 1. Element of all selektieren
- ② 2. Element of all selektieren

③ 3. Element of all selektieren



**ADDARC**

Wiederherstellung des Vollkreis aus einem Kreisbogen



**ADDARC1**

Ergänzen eines Kreisbogens durch Punktwahl im Gegenuhrzeigersinn



**\_ARCSPEC**

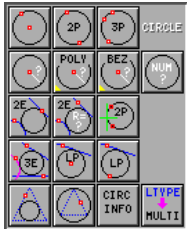


**CHGLT-M**

Linien auf aktuellen Wert von LINETYPE ändern (Mehrfachselektion)



# 2D Kreis



**ARC-R**

Die schnellste Art der Kreiserzeugung.  
Sind die beiden Punkte nicht durch vorhandene Polypunkte vordefiniert, so ist für die exakte Konstruktion ein Fangraster einzustellen.

- ① Zentrum wählen
  - ② Randpunkt wählen
- der Abstand des Randpunktes vom Zentrum legt bei dieser Methode den Kreisradius fest



**KREIS – durch 2 Punkte**

Erzeugt einen Kreis(bogen) aus zwei Randpunkten. Der Kreismittelpunkt liegt auf der Verbindungsgeraden der selektierten Punkte.

- ① 1. Punkt selektieren
- ② 2. Punkt selektieren



**KREIS – durch 3 Punkte**

Erzeugt einen Kreis aus drei Randpunkten. Beachten Sie bei der Konstruktion des Bogens den mathematischen Drehsinn!

- ① 1. Punkt wählen
- ② 2. Punkt wählen
- ③ 3. Punkt wählen



**KREIS – Radius?**



**POLY-KREIS – Punktzahl?/Radius? – Poly-Menü**



**BEZIER-KREIS – Radius? – Bezier-Menü**

Kreis mit numerischem Radius auf Mittelpunkt platzieren

- ① Radius eingeben:
- ② Zentrum wählen:



**KREIS – numerisch**

Kreis zeichnen mit numerischer Eingabe von Mittelpunkt und Radius

- ① Zentrum eingeben (x,y):  
Eingabe in absoluten Koordinaten

- ② **Radius eingeben (rx(,ry)):**  
Durch die Eingabe von zwei verschiedenen Werten (z.B. 100,50)  
kann eine Ellipse erzeugt werden.



### TANGENTIALKREIS – Kreis / Punkt

Erzeugt einen Tangentialkreis an zwei Elemente durch den ersten Punkt.

- ① *Selektiere 1. Element von all*  
Das ist der spätere Tangentialpunkt
- ② *Selektiere 2. Element von all*

NICHT FÜR POLY-  
ODER REZIER-KREISE!



### CT2E-R

Tangentialer Kreis an zwei Elemente mit numerischer Eingabe des Radius



### RBC

2-Punkt-Kreis mit Gummiband zeichnen



### TANGENTIALKREIS – an 3 Elemente

Erzeugt einen tangentialen Kreis bzw. Kreisbogen an drei Elemente (Kreis oder Gerade).

- ① *1. Element of all selektieren*
- ② *2. Element of all selektieren*
- ③ *3. Element of all selektieren*



### TANGENTIALKREIS – Linie/Zentrum



### TANGENTIALKREIS – Linie/Scheitelpunkt

Tangentialer Kreis an eine Gerade durch Wahl des Kreismittelpunkts / Kreis-Scheitelpunkts  
Entscheidend für die spätere Position und Größe des Tangentialkreises ist der zweite Mausklick, der entweder das Zentrum oder den Scheitelpunkt festlegt. Der Tangentialpunkt liegt auf dem Fußpunkt des Lotes durch diesen Punkt auf die Gerade.

- ① *Gerade selektieren*
- ② *Punkt selektieren*



### INKREIS



### UMKREIS

In- und Umkreis für Dreiecke, Parallelogramme und reguläre Polygone

- ① *Objekt selektieren*



*Objekt gefunden: obj1*

Inkreis und Umkreis sind nur bei den oben genannten Körpern möglich. Andere Objekte quittiert die Prozedur mit der Meldung:



*iocirc: Falsche Objektwahl*



### KREISDATEN

Anzeige dedaten von Kreis(bogen)

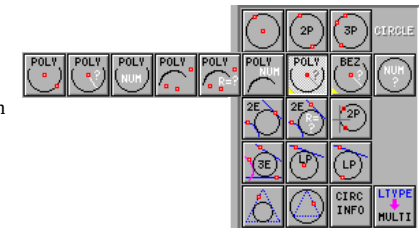


### CHGLT-M

Linien auf aktuellen Wert von LINETYPE ändern (Mehrfachselektion)

## 2D Kreis – FlyOut 1

**Poly-Kreise** bzw. **Poly-Bögen** bestehen aus einer frei definierbaren Anzahl von Geraden und unterscheiden sich nur in der Art der Generierung von Vielecken.



### ARC-P

Polygon-Kreis mit einzugebender Punktzahl durch Mittelpunkt und Randpunkt



### ARC-PNR

Polygon-Kreis mit # Punkten und numerischem Radius auf Mittelpunkt platzieren



### ARC-PN

Polygon-Kreis mit # Punkten und numerischem . Radius auf Mittelpunkt platzieren



### ARC1-P

Polygon-Bogen zeichnen mit Mittel-, Start- und Endpunkt



### POLY-BOGEN – ■1 Zentrum ■2 Anfangspunkt ■3 Endpunkt

Polygon-Bogen mit Radiuseingabe und Wahl von Mittelpunkt, Start- und Endwinkel

- ① *Zentrum wählen*  
Punkt 2 und 3 werden in der Reihenfolge gegen den Uhrzeigersinn selektiert.
- ② *Startpunkt wählen*  
Der Startpunkt legt gleichzeitig den Bogenradius fest.
- ③ *Endpunkt wählen*  
Der Endpunkt bestimmt den Bogenwinkel.



### ARC1-PN

Polygon-Bogen mit Radiuseingabe und Wahl von Mittelpunkt, Start- und Endwinkel

## 2D Kreis – FlyOut 2

Bezier-Kurven und kubische Splines, die aus Bezier-Kurven zusammengesetzt sind, haben den Vorteil, dass sie in jeder Vergrößerung glatt sind. Sie können mit MVP leicht nachträglich modelliert und den Erfordernissen angepasst werden. Bezier-Kurven eignen sich u.a. zum schnellen Nachbearbeiten vorhandener Schnittkurven, für Designzwecke und zur Schriftgestaltung. Sie sind die Voraussetzung für die Konstruktion von Freiformflächen im 3D-Bereich.

Die Routine \* FÄRBen im Menü KONVERTIEREN ermöglicht die Analyse der konstruierten Kurven durch abwechselndes Einfärben der Teil-Beziers. Die Bildschirmdarstellung von Bezier-Kurven kann verfeinert werden, wenn sie die Variable FASTBEZIER auf OFF setzen:

FASTBEZIER=OFF

Wenn Sie diese Zeile in die Startdatei (PROFILE) schreiben, werden Bezier-Kurven auf dem Bildschirm in größtmöglicher Qualität dargestellt, die Ausgabe­geschwindigkeit dagegen nimmt – nur bei komplexen Zeichnungen wahrnehmbar – ab. Die Handhabung der Bezier-Kommandos entspricht den Kreis(bogen)-Routinen! Der Unterschied zu den Standard-Kreisbögen liegt in der Objektstruktur: Bezier-Kreise bestehen aus 4, Bezierbögen aus einer Folge von 1 bis 4 Bezier-Kurven.



### BEZIER-KREIS – durch 2 Punkte

Bezier-Kreis durch Mittelpunkt und Randpunkt



### BEZIER-KREIS – ■ 1 Zentrum/Radius?

Bezier-Kreis mit numerischem Radius auf Mittelpunkt platzieren



### BEZIER-KREIS – numerisch

Bezier-Kreis mit numerischem Radius auf Mittelpunkt platzieren



### ARC1-Z

Bezier-Bogen zeichnen mit Mittel-, Start- und Endpunkt



### BEZIER-BOGEN – 1 Zentrum, 2 Anfangspunkt, 3 Endpunkt

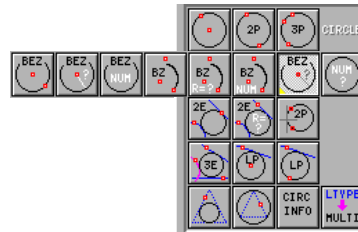
Bezier-Bogen mit Radiuseingabe und Wahl von Mittelpunkt, Start- und Endwinkel

- ① *Zentrum wählen*  
Punkt 2 und 3 werden in der Reihenfolge gegen den Uhrzeigersinn selektiert.
- ② *Startpunkt wählen*  
Der Startpunkt legt gleichzeitig den Bogenradius fest.
- ③ *Endpunkt wählen*  
Der Endpunkt bestimmt den Bogenwinkel.



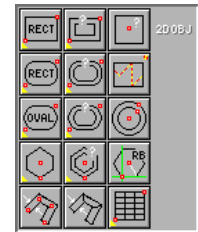
### ARC1-ZN

Bezier-Bogen mit Radiuseingabe und Wahl von Mittelpunkt, Start- und Endwinkel



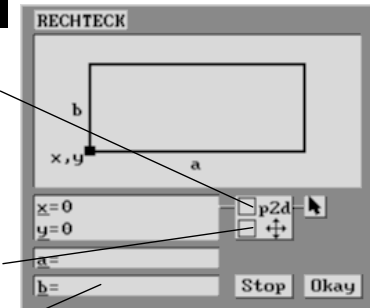
## 2D Objekt

Die Koordinaten des Ausgangspunktes und die Abmessungen von 2D-Objekten werden in übersichtlichen **Popup-Menüs** festgelegt, in denen diese numerischen Eingabewerte gespeichert bleiben und somit reproduzierbar bzw. korrigierbar sind. Die numerischen Popup-Menüs erreichen Sie über alle Schaltflächen, die links unten in Form eines gelben Dreiecks abgeschrägt sind, durch **Anklicken und Halten** der linken Maustaste. Ein **kurzer Mausklick** (L) löst hier in der Regel den Standardmodus (Eingabe in der Kommandozeile) aus.



### Numerisches Popup-Menü

- **Festlegen des Ausgangspunktes**  
Bei aktivierter Option P2D wird ein zuvor festgelegter oder errechneter Punkt als Ausgangspunkt übernommen. Durch Anklicken der Pfeiltaste kann der Ausgangspunkt mit dem Fadenkreuz selektiert werden. Bei gedrückter Taste „S“ können durch Mehrfachselektion auch mehrere 2-Objekte gleicher Größe erzeugt werden.
- **Lage des Ausgangspunktes im Objekt**  
Der Ausgangspunkt kann – ausgenommen sind regelmäßige n-Ecke – wahlweise an die linke untere Ecke der Objektbox (Vorgabe) oder konzentrisch gelegt werden.
- **Eingabefelder für numerische Daten**  
Aktivieren Sie die Eingabefelder entweder durch einen Mausklick(L) oder über die entsprechenden Taste (x, y, a, b..) auf der Tastatur! Bestätigen Sie die eingegebenen Daten mit <RET>



### RECHTECK

Rechteck zeichnen (Fenstercursor)

Die Größe des Rechtecks wird durch die Angabe von zwei Diagonalepunkten mit dem Fenstercursor bestimmt

- ① *Wählen Sie die 1.Ecke*
- ② *Wählen Sie die 2.Ecke*

### Numerisches Popup-Menü

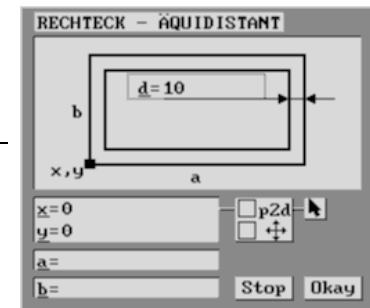
- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b Breite, Höhe (relativ)



### RECHTECK – ÄQUIDISTANT

Rechteck mit Rand zeichnen (Fenstercursor) oder numerisches Popup-Menü

- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b Breite, Höhe (relativ)
- d Randbreite



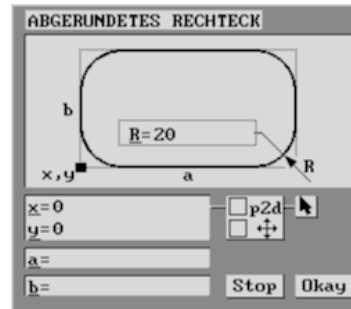
**QUADRAT**

Zeichnen eines Quadrates – Platzierung auf den Mittelpunkt

**ABGERUNDETES RECHTECK**

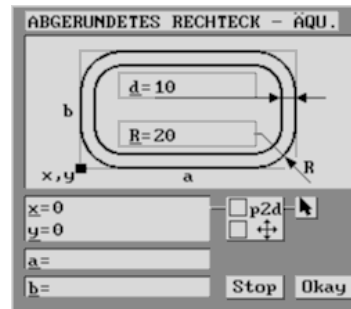
Abgerundetes Rechteck zeichnen (Fenstercursor)  
oder numerisches Popup-Menü

- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b Breite, Höhe (relativ) der Objektbox
- R Rundungsradius – auch als Vorgabe für die manuelle Selektion

**ABGERUNDETES RECHTECK – ÄQU.**

Abgerundetes Rechteck mit Rand zeichnen (Fenstercursor)  
oder numerisches Popup-Menü

- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b Breite, Höhe (relativ) der Objektbox
- d Randbreite
- R Rundungsradius – auch als Vorgabe für die manuelle Selektion



Der Rundungsradius R darf nicht größer sein, als die Hälfte der kürzeren Rechteckseite der Objektbox

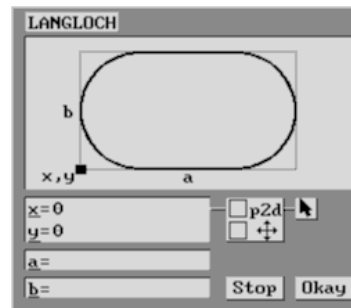
**RECHTECK AUS BOX**

Rechteck aus den BOX-(Maximal)-Abmessungen des aktiven Objekts (vgl. Var. BOX).  
Ist das aktive Objekt eine horizontale oder vertikale Linie, so ist die entsprechende Objekt-“BOX“ natürlich nicht sichtbar.

**LANGLOCH**

Langloch zeichnen (Fenstercursor) oder numerisches Popup-Menü – Der Radius der beiden Halbkreise wird vom System automatisch errechnet.

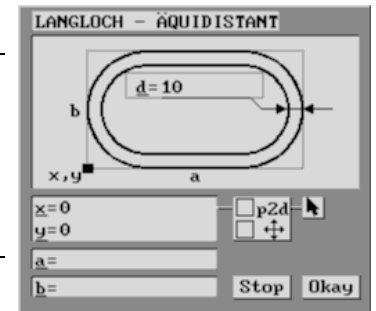
- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b Breite, Höhe (relativ) der Objektbox

**LANGLOCH – ÄQUIDISTANT**

Langloch mit Rand zeichnen (Fenstercursor)

oder numerisches Popup-Menü

- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b Breite, Höhe (relativ) der Objektbox
- d Randbreite

**RING**

Kreisring mit Zentrum, Innen- und Außenradius zeichnen

- ① Mittelpunkt selektieren
- ② Ersten Radius wählen
- ③ Zweiten Radius wählen
- ④ Mittelpunkt selektieren

Der erzeugte Ring kann nun beliebig oft entweder frei oder numerisch positioniert werden:

Randmenü oder Polyend **[F8]**

Eine Leereingabe beendet die Prozedur

**REGELMÄSSIGES VIELECK**

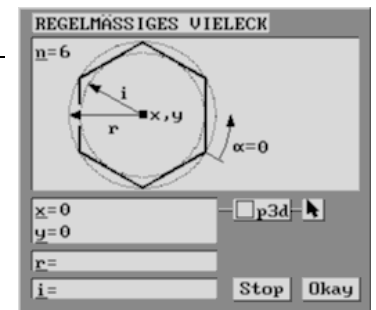
Regelmäßiges Vieleck zeichnen oder numerisches Popup-Menü

- ① Eckenanzahl eingeben
- ② Zentrumspunkt selektieren
- ③ Scheitelpunkt selektieren

Die Wahl eines Eckpunktes entspricht der Angabe des Umkreis-Radius; sie legt zugleich die Lage des Vielecks fest.

**Numerisches Popup-Menü**

- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- n Anzahl der Ecken
- r Außenradius
- i Innenradius, entspricht der halben Schlüsselweite SW
- a Rotation um das Zentrum in Grad

**REGELMÄSSIGES VIELECK – ÄQU.**

Regelmäßiges Vieleck mit Rand zeichnen oder numerisches Popup-Menü

- x, y Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- n Anzahl der Ecken
- r Außenradius
- i Innenradius, entspricht der halben Schlüsselweite SW
- a Rotation um das Zentrum in Grad
- d Randbreite



**REG2**

Regelmäßiges Vieleck um Zentrumspunkt mit Gummiband zeichnen

**BAND**

Zeichnen eines Bandes mit anzugebender Breite (Keine Objektrastung)

- ① Breite des Bandes eingeben
- ② Selektiere n. Punkt



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**

**BAND – segmentiert**

Zeichnen eines unterbrochenen Bandes mit anzugebender Breite (keine Objektrastung)

**TABELLE – ohne Text**

Rechteckige Tabelle mit einzugebender Spalten- und Zeilenzahl zeichnen

- ① Tabellen-Position (1. Punkt) wählen.
- ② 2. Punkt wählen
- ③ Anzahl der horizontalen Einteilungen
- ④ Anzahl der vertikalen Einteilungen

## 2D-Objekt – FlyOut

**SHEETTEXT MITTIG****SHEETTEXT LINKSBÜNDIG****SHEETTEXT RECHTSBÜNDIG**

Zeichnen einer Texttabelle mit Daten aus einem SHEET-Bereich

Die Zelleninhalte werden mittig/rechts-/linksbündig in die Tabellenfelder geschrieben.

Zur Dateneingabe gelangen Sie über die Eingabe

**SHEET**

in das Rechenblatt von **isy**, das aus 2048 Zeilen und 160 Spalten besteht. Benutzen Sie den Bereich ab Zelle A1.

In einen definierten Bereich tragen Sie die Daten ein, die Sie anschließend in Tabellenform ausgeben möchten. Einlesen vorhandener, als Datendatei abgespeicherter Sheettabellen mit „read“.

### REISPIEL:

read c:\isy\procs\bundes.dat a1..e20

liest die Datei „bundes.dat“ in den Bereich von a1 bis e20 ein. (Vergl. Pocket-Guide, Kap. Sheet)

## ZUR TABELLENERSTELLUNG BENÖTIGEN SIE :

- ☐ die Bezeichnung der ersten Zelle (links oben) und der letzten Zelle (rechts unten)
- ① Fenster selektieren (1. Punkt)
- ② Fenster selektieren (2. Punkt)
- ③ Erste Zelle angeben (z.B. a1):
- ④ Letzte Zelle angeben (e.g. e20):

**SHTBL-E**

Zahlentabelle in Exponentialschreibweise (aus SHEET-Daten)

**RING-A**

Kreisring mit Außenschraffur (Zentr., Innen- u. Außenradius, mehrfach)

**RING-I**

Kreisring mit Innenschraffur (Zentr., Innen- u. Außenradius, mehrfach)

**OBJEKT AN KURVE**

Akt. Objekt kettenartig entlang einer Kurve führen (Mehrfach-Duplikat – Beispiel Perlenkette).

## SIE BENÖTIGEN:

- ☐ Leitkurve (beliebige Poly- oder Bezier-Kurve), aktives Ausgangsobjekt
- ① Wähle 1. Objektpunkt
- ② Wähle 2. Punkt von „Objektname“  
Punkt 1 und 2 sind die äußeren Referenzpunkte des Ausgangsobjekts.
- ③ Wähle Kurve  
Dieser Selektionspunkt wählt die Leitkurve und bestimmt zugleich den Anfang der Anordnung.
- ④ Wähle Richtung

**MAPOBJ**

Akt. Polygon-Objekt zwischen zwei Kurven einpassen (Objekt-Modulation)

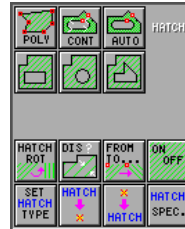
**RWAY**

Segmentiertes Muster an einem Polygon (kartogr. Eisenbahnlinie)



## 2D Schraffur

Im Lieferumfang von **isy** sind ca.70 verschiedene Schraffurmuster enthalten, die Schraffurauswahl erfolgt – wie unter „Parameter“ beschrieben – über drei Auswahlmenüs. Das Randmenü für die Schraffurparameter erscheint kontextbezogen ab Auflösung 800x600, wenn sie das Schraffurmenü öffnen.



### PUNKTWEISE FÜLLEN

Schraffieren: Schraffureckpunkte abgreifen (mindestens 3)

Wollen Sie gezielt nur bestimmte Bereiche schraffieren, dann bietet sich – bei wenig komplexen Konturen – das punktweise Abgreifen der Randpunkte an.

- ① Wählen Sie aus:  
Aus dem aufgerufenen Randmenü wählen Sie entweder das Kommando  
**F2** Neues Polygon oder **F3** Neuer Kreis (auch Teilkreise sind möglich).
  - ② Greifen Sie jetzt die angeforderten Punkt ab
  - ③ **F4** End beendet die Punkteingabe. Erst jetzt werden die Schraffurflächen ausgefüllt.
- Hand icon **F5** Abbruch beendet die Prozedur



### SCHRITTWEISE FÜLLEN

Schraffieren mit elementeasier Konturverfolgung (in einem Umlaufsinn) – halbautomatische Konturverfolgung

Aussparungen in der Schraffurfläche werden berücksichtigt, wenn Sie selektiert wurden.

- ① Wähle Element  
Der Umriss der Schraffurfläche muss schrittweise selektiert werden.  
Erfolgreich selektierte Elemente werden in der Farbe SHOWCOL angezeigt und durch Markierungsdreiecke begrenzt:  
Anfangspunkt – Spitze nach unten  
Endpunkt – Spitze nach oben

Mit der rechten Maustaste kann ein Hilfsmenü (ZOOM) angefordert werden.



Zusammenhängende Elementketten werden vom System erkannt.

Geschlossen

Ein Signalton zeigt an, dass die Bearbeitung eines Umrisses abgeschlossen ist.

- ② Wähle Element  
Die nächste Schraffurfläche kann nach dem gleichen Prinzip selektiert werden



Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



### AUTOMATISCH FÜLLEN

Automatisches Schraffieren (Keine Konturkreuzungen erlaubt)

Erzeugen von Schraffurflächen durch vollautomatische Konturverfolgung

Ein Mausklick (R) ruft ein Selektions-Menü auf.

- ① Objekt 1. selektieren  
Das gesamte Objekt wird automatisch abgearbeitet.
  - ② Objekt 2. selektieren . . .
- Hand icon Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**



### RECHTECK AUSPAREN

Rechteck in bestehende Schraffur schneiden (Aussparung)

- ① Schraffureckpunkt selektieren
- ② Fensterbereich selektieren
- ③ Wählen Sie die zweite Ecke des Ausschnitts  
Der selektierte Bereich sollte nicht außerhalb der Schraffurfläche liegen.



### HWINW-C

Kreis in bestehende Schraffur schneiden (Aussparung)

- ① Schraffureckpunkt selektieren
  - ② Mittelpunkt selektieren
  - ③ Startpunkt selektieren  
Die selektierten Punkte sollten nicht außerhalb der Schraffurfläche liegen.
- ☐ Die Umrandung des ausgeschnittenen Kreises kann mit „1 Element löschen“ entfernt werden.



### POLYGON AUSPAREN

Beliebiges Polygon in bestehende Schraffur schneiden (Aussparung)

- ① Schraffureckpunkt selektieren
  - ② Selektiere Punkt Nr. 1
  - ③ Selektiere Punkt Nr. 2 . . .  
Die selektierten Punkte sollten nicht außerhalb der Schraffurfläche liegen.
- Hand icon Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**

Die Umrandung des ausgeschnittenen Bereichs kann bei Bedarf mit „Teilpolygon löschen“ entfernt werden.



### HTCHROT

Relative Drehung von Schräg- und Netzschräffuren



### HTCHDIS

Einstellung des numerischen Linienabstand bei Strichschräffuren

Die für technische Zeichnungen häufig benötigten Schraffurarten DIRECT und NET lassen sich nachträglich im Winkel anpassen oder metrisch skalieren. Der Schraffurabstand wird dabei in GDU angegeben. Ein quadratisches Schraffurmuster kann z.B. so definiert werden, dass es mit den Punkten des Fangrasters übereinstimmt



**HT2HAT**

Ändern des Schraffurtyps durch Zeigen auf Muster und Zielobjekt



**HTCHPLOT**

Bestehende Schraffuren ein- bzw. ausblenden (Var. HTCHPLOT)



**HTCHTYPE**

Auswahl von Schraffurtyp, -Farbe und Abstand



**CHGHT-H**

Aktuelles Schraffurobjekt erhält derzeitigen Schraffurtyp (HATCH1)



**CHGHT-S**

Der Schraffurtyp des aktuellen Objekts wird in HATCH1 gespeichert

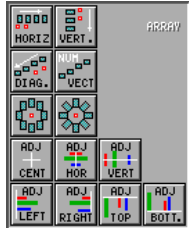


**HT-SPEC**

Schraffurspezifikation per Menü



# 2D Anordnung



**HORIZONTALE REIHE**



**VERTIKALE REIHE**



**DIAGONALE REIHE**

2 Punkte ergeben den Verschiebevektor

- ① Ausgangsobjekt selektieren
- ② Wiederholzahl (inklusive 1.) angeben:
- ③ Quellpunkt selektieren
- ④ Zielpunkt selektieren

Objektrastung beachten! Soll der Zielpunkt z.B. exakt auf einer Linie liegen, so ist im GRUPPEN-Menü die Objektrastung auf Linien zu aktivieren.



**REIHE** mit numerischer Eingabe

Beliebige Anordnung: Numerischer Verschiebevektor (vgl. LINE.PRC), z.B. r10,10 (relative Verschiebung x,y). Die Parametereingabe erfolgt numerisch. Das Ausgangsobjekt wird mehrfach horizontal, vertikal oder schräg angeordnet.

- ① Ausgangsobjekt selektieren
- ② Wiederholzahl (inklusive 1.) angeben:
- ③ Translationsvektor ( $r(dx,dy)$  oder  $p(r,a)$ )



**RADIALE ROTATIONSANORDNUNG** – Winkel der Objekte bleibt erhalten



**AXIALE ROTATIONSANORDNUNG** – Winkel der Objekte ändert sich

Rotationssymmetrische Anordnung radial/axial um einen Punkt

- ① Objekt wählen
- ② Gesamtanzahl (einschließlich 1.):
- ③ Rotationszentrum selektieren.



**ADJ-CENT**

Mehrere Objekte auf das Zentrum des Bezugsobjekts ausrichten



**ADJ-HOR**

Mehrere Objekte horizontal gegen das Bezugsobjekt ausrichten



**ADJ-VER**

Mehrere Objekte vertikal gegen das Bezugsobjekt ausrichten



**ADJ-LE**

Mehrere Objekte links gegen das Bezugsobjekt ausrichten



**ADJ-RI**

Mehrere Objekte rechts gegen das Bezugsobjekt ausrichten



**ADJ-TOP**

Mehrere Objekte auf die Oberkante des Bezugsobjekts ausrichten

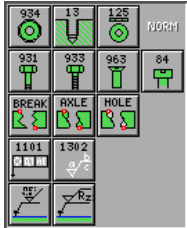


**ADJ-BOT**

Mehrere Objekte auf die Unterkante des Bezugsobjekts ausrichten



# 2D Norm



**nut**

Schrauben-Mutter erzeugen (ähnl. DIN 934)



**DIN13**

Gewindeloch (ähnl. DIN 13)



**DIN125**

Beilegscheibe (ähnl. DIN 125)



**DIN931**

Sechskantschraube (ähnl. DIN 931)



**DIN933**

Sechskantschraube (ähnl. DIN 933)



**DIN963**

Senkschraube (ähnl. DIN 963)



**DIN84**

Zylinderschraube (ähnl. DIN 84)



**BREAK**

Zackenbruch an geschlossenem Polygon



**BREAK-A**

Wellenbruch an geschlossenem Polygon



**BREAK-H**

Hohlwelle an geschlossenem Polygon



**DIN1101**

Symbole für FORM und LAGE Toleranzen (ähnl. DIN 1101)



**DIN1302**

Symbole für Oberflächenbeschaffenheit (ähnl. DIN 1302)



**ROUGHNS1**

Symbol für Mittenrauwert (ähnl. DIN 1302) zeichnen und Werte eintragen

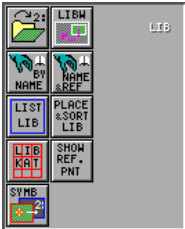


**ROUGHNS2**

Symbol f. mittlere Rautiefe (ähnl. DIN 1302) zeichnen und Werte eintragen



# 2D Bibliothek



**LIBLOAD**

Bibliothek (Zeichnungsdatei) in Puffer 2 laden



**LIBW**

Bibliotheksverwaltung mittels eingblendetem Fenster



**GET**

Speichern v. Schriftart, -größe und -farbe eines selektierten Textes in der Variable TXTSPEC



**GET-REF**

Bibliotheksymbol per Namen und evtl. Referenzpunkt(en) holen



**LIB-LIST**

Auflisten aller Objekte im Puffer – Symbole gewöhnlich in Puffer 2



**POSLIB**

Objekte (Symbole) gleichmäßig anordnen



**LIBCAT**

Erstellen eines Bibliothekskatalogs von Symbolen in Puffer 2



**REFNT-S**

Referenzpunkte anzeigen



**COPYSYMB**

Objekt-Kopie in altern. Puffer mit Namenserhaltung

## 2D Beschriften

isy bietet eine Vielzahl von Schriftarten (Fonts) und Bearbeitungsmöglichkeiten für Schriften an. Schriftdateien erkennen Sie an der Dateierweiterung „\*.CDF“. Sie sind im Verzeichnis ISY/CDF&MNU zu finden. Sie haben die Möglichkeit, Schriften in das Vektorformat („BZ ERHALT“) zu konvertieren und als Zeichnungsobjekte weiterzubehandeln, um sie mit MVP zu verändern oder umzugestalten. Die Bildschirmdarstellung von Schriften kann verfeinert werden, wenn Sie die Variable FASTBEZIER auf OFF setzen (siehe auch bei „BEZIER“):

FASTBEZIER=OFF 

Die Schriftauswahl erfolgt – wie im Abschnitt „Parameter“ beschrieben – über vier Auswahlmenüs. Das Randmenü für die Schriftparameter erscheint kontextbezogen ab Auflösung 800x600, wenn sie das Schriftmenü öffnen.



**ZENTRIERT**



**LINKSBÜNDIG**



**RECHTSBÜNDIG**

Mit Fadenkreuz Textmitte, linken oder rechten Punkt der Basislinie (ohne Objektrastung) platzieren  
Die Schriftgröße entspricht der Voreinstellung.

- ① *label-text:*
- ② Wählen Sie die Textposition



**FESTE GRÖSSE (Standard)**

Text eingeben und Schriftfenster platzieren \_\_\_\_ Menü: Spez. Beschriftung  
Beschriftung in einer festgelegten Buchstabengröße.  
Die Schriftgröße entspricht der Voreinstellung.

- ① *label-text:*
- ② Wählen Sie die Textposition



**GRÖSSE VARIABLE – horizontal**

Text eingeben und in rechteckigen Bereich proportional einpassen  
Mit dem variablen Fenstercursor wird ein Rechteck selektiert. Der Schriftzug wird entweder in x- oder in y-Richtung in dieses Fenster eingepasst.

- ① *label-text:*
  - ② Wählen Sie die erste Ecke des Textfensters
  - ③ Wählen Sie die zweite Ecke des Textfensters
- Die Proportionen des gewählten Schrifttyps bleiben erhalten



**MIT VERFORMUNG – horizontal**

Die Größe der Objektbox wird mit dem variablen Fenstercursor angegeben. Der Schriftzug wird in dieses Fenster eingepasst und dabei unproportional in x-Richtung und in y-Richtung skaliert.

- ① *label-text:*



### ACHTUNG!

Der Referenzpunkt für die Selektion liegt bei Schriften links unten!

- ② Wählen Sie die erste Ecke des Textfensters
- ③ Wählen Sie die zweite Ecke des Textfensters



**IM WINKEL – numerisch**

Schrägbeschriftung – Winkel und Text eingeben und Textfenster platzieren  
Erzeugen des Beschriftungstextes unter einem numerisch einzugebenden Winkel zur Horizontalen  
Die Lettern werden nicht verformt. Die Schriftgröße entspricht der Voreinstellung.



**BLOCKSATZ ZENTRIERT**



**BLOCKSATZ LINKSBÜNDIG**



**BLOCKSATZ RECHTSBÜNDIG**

Zeilenblock (aus Text-Datei oder mehrzeiliger Eingabe) um Zentrums punkt  
Eine Leerzeile erhalten Sie durch die Eingabe eines Leerzeichens am Zeilenanfang.

- ① Zentrum selektieren – Selektion mit dem Fadenkreuz
- ② Text eingeben: Zeilenwechsel mit 
- ③ Texteingabe beenden:  



**ZWISCHEN 2 KURVEN**

Abbilden von Schriftzügen auf die Fläche zwischen zwei Polygonzügen (Schriftmodulation)

### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ zwei übereinander liegende Polygonzüge (Splines)
- ① *label-text:*  
Der Text wird mit dem variablen Fenstercursor positioniert, die Größe spielt dabei keine Rolle.  
Verwenden Sie jedoch keine ausgefüllten Schriftarten, da durch die automatische Textkonvertierung unschöne Polylinien entstehen können.
- ② Wähle untere Linie
- ③ Wähle obere Linie
-  Das Objekt wird verformt zwischen die Polygonzüge eingepasst.



**TIPPEN MIT KERNING**

Eintippen von Text und Positionieren der einzelnen Zeichen über die Pfeiltasten (während der Eingabe)  
Das Kommando setzt eingegebene Texte in Einzelbuchstaben, entweder mit gleichmäßigen oder mit variablen Zwischenräumen. Jeder Buchstabe erhält einen eigenen Anfangspunkt (ma).

Schriftart und Schriftfarbe entsprechen der Voreinstellung

- ① Wähle Anfangspunkt – Der erste Anfangspunkt (linker unterer Punkt des ersten Zeichens) wird mit dem Fadenkreuz selektiert.
- ① Ab jetzt arbeiten sie wie mit einer Textverarbeitung, ein farbiger Cursor markiert die Position des nächsten Zeichens.

Während der Ausführung der Prozedur können Sie folgende Tasten betätigen:



Positionieren der einzelnen Zeichen



Verkleinern und Vergrößern des Schiebeintervalls



Löschen eingegebener Zeichen



Zeilenwechsel bzw. Bestätigen der Zeichenposition



Beenden der Eingabe



### POSITIONSKORREKTUR

Bestehenden Text splitten (mit Pfeiltasten einzelne Buchstaben verschieben, <ESC> nächster)

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ aktiven Schriftzug oder aktives Objekt, das Schrift enthält
- ① *Wähle Text aus 1:Objektname*  
Klicken Sie den gewünschten Text am Referenzpunkt an. Die weitere Bearbeitung entspricht dem Kommando TIPPEN (s.o.).



### LBLCIRC

Kreisbeschriftung (normal: Uhrzeigersinn – revers: Gegenuhrzeigersinn)  
Schriftzug über oder unter Kreis setzen

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ Ausgangskreis(bogen) mit dem internen Format „el“ bzw. „es“
- ① *Normale (n) oder reverse Beschriftung (r): <n>*
- ② *Objekt selektieren*
- ③ *Text eingeben*  
Hier sind maximal 56 Zeichen zulässig
- ④ *Zentrum der Basislinie selektieren*



### LBLCRV

Text eingeben und an Kurve (POLY) buchstabenweise platzieren

Die zugehörige Prozedur LBLCRV verfügt über weitere interessante Optionen, die Sie mit  abfragen können.

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ horizontal ausgerichtete Polygon-Kurve – Bezier-Kurven sind nicht zulässig
- ① *Kurve selektieren*
-  *Objekt gefunden: (z.B.) sp1*
- ② *Beschriftung:*
- ③ *Textanfang festsetzen: –*
- ④ *Platzieren der einzelnen Buchstaben*



### CHGFNT

Ändern der Schriftart (Wert aus TXTSPEC) \_\_\_\_ Menü: Schriftänderung



### LB-TYP

Schriftart auswählen

## 2D Beschriften – FlyOut



### ITALIC-S



### ITALICS

Einer bestehenden Schrift wird ein Kursiv-Schatten im angegebenen Winkel hinzugefügt (italics-s)  
bzw. die Schrift wird um einen anzugebenden Winkel geneigt (italics)

- ① *Objekt selektieren*  
Referenzpunkt von Schriften links unten!
- ② *Neuer (oder Schatten-) Winkel (relativ):*



### NEWTEXT – eingepasst



### NEWTEXT – rechtsbündig



### NEWTEXT – linksbündig



### NEWTEXT – zentriert

Ändern des Textinhaltes einer bestehenden Schrift

Dabei habe Sie die Möglichkeit, den Text mittig, linksbündig oder rechtsbündig zu korrigieren. Je nach Korrektur kann der Schriftzug länger oder kürzer werden. Soll der korrigierte Text die Länge des Ausgangstextes beibehalten, wählen Sie die Option „EINGEPASST“



### KERNED-O

Text splitten und FONT-Änderung (aus TXTSPEC), Platzieren mit Pfeiltasten und <ESC>



### PUTM-TSP

Selektierte Texte werden auf Schriftart und -größe von TXTSPEC geändert



### CHGFNT1

Zu selektierender Text wird auf einzugebende Schriftart geändert



**MIT VEKTOR – mehrfach**

Objektverschiebung mit zuvor gesetztem Vektor (auch mehrfach)

- ① *Translationsvektor eingeben (dx, dy)*  
Diese Eingabeaufforderung erscheint nur einmal, der eingegebene Vektor wird gespeichert (Neue Daten über die Schaltfläche „NUMERISCH“ eingeben!).
- ② *Selektiere 1. Objekt . . .*  
Klicken Sie alle Objekte an, die Sie um den eingegebenen Vektor verschieben wollen – auch Mehrfachselektion des gleichen Objekts ist möglich – und beenden Sie mit  
Beenden: Randmenü oder Polyend

**ABSOLUT**

Objektzentrum (BOX) an numerische Position (x, y) verschieben

- ① *Neue Position für Objektzentrum eingeben <0,0>:*  
Geben Sie hier absolute Koordinaten an.  
Ein vorher selektierter 2D-Punkt wird als Vorgabe angeboten.

**AUF URSPRUNG**

Objektbox auf Nullposition verschieben – die linke untere Ecke der Objektbox erhält die Koordinaten 0,0

**MOVE-REP**

Letzte Verschiebung wiederholen

**MVP**

Punkt an neue Position setzen (Beschreibung im Abschnitt „Punkt“)

**VEKTOR – 2Punkte**

Verschiebungsvektor durch zwei Punkte setzen

Anstelle der numerischen Eingabe des Translationsvektors ist auch die Selektion mit dem Fadenkreuz möglich.

**VEKTOR – numerisch**

Numerischen Verschiebungsvektor setzen  
(absolut, relativ, polar)

Geben Sie hier den Translationsvektor ähnlich wie bei der LINE-Prozedur ein, z.B.:

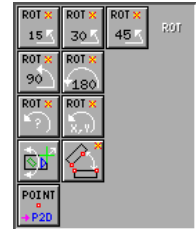
a100,100 oder r100,100

Die Eingabe wird hier immer relativ interpretiert



# 2D Drehen

Mit den folgenden Kommandos drehen Sie aktive Zeichnungsobjekte entweder um ihr eigenes oder um ein zu selektierendes Zentrum. Durch Einschalten des Flags „DUPLIZIEREN“ erhalten Sie eine Rotationsanordnung

**DREHEN 15°****DREHEN 30°****DREHEN 45°****DREHEN 90°****DREHEN 180°**

Drehen nach voreingestellten Winkelangaben

Das Rotationszentrum entspricht dem Objektzentrum des aktiven Objekts. Bei asymmetrischen Objekten ist dies das Zentrum der Objektbox.

**DREHEN – Zentrum? / Rotationswinkel?**

Objektdrehung mit Winkeleingabe um frei zu wählenden Punkt

- ① *Rotationswinkel <90>:*  
90° ist voreingestellt
- ② *Drehpunkt wählen*  
Eine quadratische Markierung zeigt die erfolgreiche Objektrastung an.

**DREHEN – Rotationswinkel?**

Objektdrehung mit Winkeleingabe um numerisch einzugebenden Punkt

- ① *Rotationswinkel <45>:*  
45° ist voreingestellt

Fehler können hier nur durch die Eingabe des gleichen Winkels mit Vorzeichenumkehr behoben werden. Dies gilt auch für alle versehentlich gedrehten Objekte.

**MOVE-ROT**

Dynamisches Drehen (PgUp, PgDw, +, -) – wirkt auch auf Makro-Objekte

**ROT-2P**

Objektdrehung durch die Wahl zweier Bezugspunkte

**PNT-STOR**

Punktposition in Variable P2D speichern – Wert übernehmen



## 2D Spiegeln



**HORIZONTAL** – an Punkt



**HORIZONTAL** – an Punkt, mehrfach



**VERTIKAL** – an Punkt



**VERTIKAL** – an Punkt, mehrfach

(Mehrfaches) Spiegeln in horizontaler/vertikaler Richtung am Selektionspunkt

- ① *Spiegelungspunkt wählen*  
Der Spiegelungspunkt wird gespeichert. Neu selektierte Objekte können durch einen Mausklick (R) am gleichen Punkt gespiegelt werden.



**AN ACHSE**



**AN ACHSE** – mehrfach

(Mehrere) Objekt(e) an einer Geraden spiegeln

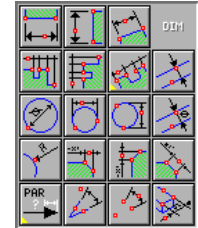


**SPIEGELUNKSPUNKT**

Punktposition in Variable P2D speichern – Wert übernehmen



## 2D Bemaßen



Die Bemaßungsparameter wie Maßzahl, Pfeillänge, Länge des Maßhilfslinien-Überstandes usw. werden bei Programmstart automatisch auf die Normenreihe 0.7 eingestellt. Die Rundung wird auf eine Nachkommastelle festgelegt. In der Prozedur DIMPAP ist die Einstellung der Bemaßungsparameter und weiterer Markierungstypen zugänglich.



**HORIZONTAL**



**VERTIKAL**



**SCHRÄG**

- ① *1. Punkt selektieren*  
Der erste Selektionspunkt gibt bei kleinen Maßen (Maßpfeile außen) die Position der Maßzahlen vor.
- ② *2. Punkt selektieren*
- ③ *Position der Bemaßungslinie*



**KETTENBEMASSUNG** – horizontal



**KETTENBEMASSUNG** – vertikal



**KETTENBEMASSUNG** – schräg – Menü: Spezial-Bemaßung

- ① *1. Punkt selektieren*
- ② *2. Punkt selektieren*

Die beiden **ersten Selektionspunkte** legen immer das Maß fest  
(Objektrastung beachten!)  
Bei **kleinen Maßabständen** kann es zu Überschneidungen der Maßzahlen kommen

- ③ *Position der Bemaßungslinie*
- ④ *nächsten Punkt selektieren . . .*



**ABSTAND**



**ABSTAND** – mit Durchmesserzeichen

Abstandsbeaßung an parallelen Linien

- ① *1. Punkt selektieren*  
Der 1. Selektionspunkt bestimmt die Lage der Maßlinie.
- ② *2. Punkt selektieren*

**DURCHMESSER**

Durchmesser-Bemaßung – Erster Punkt entscheidet Lage der Maßlinie

- ① 1. Punkt selektieren  
Der Selektionspunkt gibt gleichzeitig den Winkel der Maßlinie vor.



**DURCHMESSER** – horizontal



**DURCHMESSER** – vertikal

Horizontale / vertikale Durchmesser-Bemaßung

**RADIUS**

Radiusbemaßung: Pfeil von außen\innen (je nach Kreisselektion)

- ① 1. Punkt selektieren  
Der Selektionspunkt gibt gleichzeitig Lage und Richtung des Maßpfeils vor. Auf der Seite des Selektionspunktes (innen oder außen) wird der Maßpfeil erzeugt.



**FASE** – horizontal



**FASE** – vertikal



**FASE** – schräg

- ① 1. Punkt selektieren
- ② 2. Punkt selektieren
- ③ Position der Bemaßungslinie  
Der 3. Selektionspunkt bestimmt den Abstand der Maßlinie vom Werkstück.

**PAREMETER**

Symbolart (Pfeil, Kreis oder Strich) wählen \_\_\_\_ Parametereinstellung (s.u.)



**WINKEL** – 2 Punkte

Winkelbemaßung zwischen 2 Geraden: 1.+ 2. Punkt: Geraden – 3. Punkt: Maßlinie

Beachten Sie bei der Punktselektion den mathematischen Drehsinn!

- ① 1. Linie selektieren – 1. Schenkel
- ② 2. Linie selektieren – 2. Schenkel
- ③ Maßlinienposition selektieren  
Dieser Punkt bestimmt den Radius der Bemaßungslinie



**WINKEL** – 3 Punkte

Winkelbemaßung zwischen 3 Punkten

- ① 1. Punkt selektieren – Hier den Scheitelpunkt anklicken
- ② 2. Punkt selektieren – 1. Schenkel

- ③ 1. Punkt selektieren – 2. Schenkel
- ④ Maßlinienposition selektieren  
Dieser Punkt bestimmt den Radius der Bemaßungslinie

**SCHRÄGBILDBEMASSUNG**

Parallel-projektive Bemaßung

Bei der Schrägbild- oder Raumbildbemaßung werden Maßhilfslinien und Maßzahlen räumlich ausgerichtet.

3D-Konstruktionen müssen vor der Schrägbildbemaßung nach 2D konvertiert werden.

- ① 1. Punkt selektieren
- ② 2. Punkt selektieren

Die beiden ersten Selektionspunkte legen immer das Maß fest  
(Objektrastung beachten!)

- ③ Position der Bemaßungslinie
  - ④ Parallele Achse selektieren  
Klicken Sie hier eine Kante des Werkstücks an, welche die Ausrichtung der Schrift angeben soll.
-  Lettern und Maßhilfslinien werden parallel zu der zuletzt selektieren Kante generiert

## 2D Bemaßen – FlyOut



**MASSHILFSLINIE** – Abstand

Abstand Maßhilfslinie zur Körperkante einstellen



**MASSHILFSLINIE** – Überstand

Überstand der Maßhilfslinie über der Maßlinie einstellen



**NACHKOMMASTELLEN**

Rundung des Bemaßungstextes auf eingestellte Nachkommastellen



**EINE MASSHILFSLINIE**

Die jeweils zweite Maßhilfslinie wird unterdrückt



**TOLERANZ**

Bei der Bemaßung wird die Toleranz erfragt und hoch- bzw. tiefgestellt



**EIN PFEIL**

Die Bemaßung wird nur an einen Pfeil gesetzt und eine Maßhilfslinie

**MULTI**

Alle gewählten Bemaßungsarten können mehrfach ausgeführt werden

**RESET**

Alle Bemaßungs-Optionen werden gelöscht (Standard)

**SCHRIFTGRÖßE**

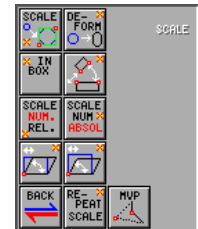
Einstellen der Schriftgröße in Benutzereinheiten (z.B. in mm)

**SCHRIFTART**

Schriftart auswählen

**ASSOZIATIV**

Umschaltung: Assoziative Bemaßung – Nicht-Assoziative Bemaßung

**2D Form ändern****SKALIEREN PROPORTIONAL – Ändern der Größe ohne Verformung**

Objekt mittels Fenster proportional vergrößern bzw. verkleinern

Vor dem Aufruf des Kommandos muss ein Objekt aktiviert werden. Mit dem Fenstercursor wird ein Rechteck selektiert:

- ① Wählen Sie die erste Ecke der neuen Box
- ② Wählen Sie die zweite Ecke der neuen Box



Das aktive Objekt entweder in x- oder in y-Richtung in dieses Fenster eingepasst.

**SKALIEREN UNPROPORTIONAL – Verformen eines Objekts**

Verformung mittels Fensterselektion

Vor dem Aufruf des Kommandos muss ein Objekt aktiviert werden. Die Größe der neuen Objektbox wird mit dem Fenstercursor bestimmt.

- ① Wählen Sie die erste Ecke der neuen Box
- ② Wählen Sie die zweite Ecke der neuen Box

Das aktive Objekt wird in das erzeugte Fenster eingepasst und dabei in x- und in y-Richtung verformt.

**EINPASSEN IN BOX**

Aktives Objekt proportional in BOX einpassen

Einpassen des aktiven Objekts in die Objektbox eines Zielobjekts

- ① Zielobjekt selektieren

**DREHEN / SKALIERN**

Objekt drehen und skalieren durch die Wahl von 4 Punkten

- ① Wählen Sie den 1. Ausgangspunkt des aktiven Objekts
- ② Wählen Sie den 1. Zielpunkt
- ③ Wählen Sie den 2. Ausgangspunkt
- ④ Wählen Sie den 2. Zielpunkt



Das Ausgangsobjekt wird ohne Verformung skaliert und im vorgegebenen Winkel abgebildet.



### SKALIEREN NUMERISCH – mit Faktor

Numerisch skalieren (mit relativem Faktor)

Numerisches Vergrößern oder Verkleinern des aktiven Objekts um einen Faktor

- ① *Skalierungsfaktor(en):*  
Durch die Eingabe eines Wertes skalieren Sie das Ausgangsobjekt proportional  
Durch die Eingabe von zwei Werten skalieren Sie das Ausgangsobjekt unproportional, also mit Verformung.

#### BEISPIEL:

1,2 bedeutet, dass die Abmessungen des Ausgangsobjekts horizontal (x=1) nicht verändert und vertikal (y=2) verdoppelt werden.



### SKALIEREN NUMERISCH – absolut

Numerisch skalieren (mit absoluter Größenänderung)

Numerisches Vergrößern oder Verkleinern des aktiven Objekts um einen bestimmten Wert

- ① *Werte der absoluten Änderung x[,y] eingeben;*  
z.B. (-10),10:  
Geben Sie ein, wie groß die Änderung der Abmessungen in x- und (oder) in y-Richtung ist.



### SCHEREN – parallel

Horizontale, parallele Scherung des aktiven Objekts

Scheren des aktiven Objekts (Polygon) mit Punktverschiebung parallel zur Scherungslinie

Das Ausgangsobjekt bleibt erhalten.

- ① *Select 1. point*
- ② *Angle:*



### SCHEREN – radial

Scheren des aktiven Objekts (Polygon) mit radialer Punktverschiebung

Die Scherungslinie kann in einem beliebigen Winkel angeordnet sein. Das Ausgangsobjekt bleibt erhalten.

- ① *Select 1. point*
- ② *Select 2. point*
- ③ *Angle:*



### SCALE BACK

Skalierung widerrufen – rückgängig machen



### REPEAT SCALE

Letzte Skalierung wiederholen

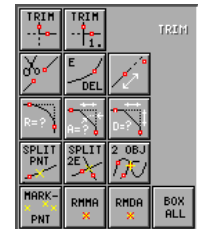


### MVP

Punkt an neue Position setzen (Beschreibung im Abschnitt „Punkt“)



## 2D Trimmen



### TRIMMEN – beide Elemente trimmen

Trimmen zweier Elemente (Verlängern bzw. Verkürzen)

Verkürzen oder Verlängern von 2 Elementen auf ihren gemeinsamen Schnittpunkt

Geeignet für Gerade, Kreis(bogen) und Ellipse

- ① *Wählen Sie das erste Element*
- ② *Wählen Sie das zweite Element*  
Sie können jetzt die Prozedur, je nach Bedarf, mehrfach ausführen oder beenden.

Beenden: Randmenü oder Polyend



### TRIMX-A

Trimmen des ersten Elementes (Verlängern bzw. Verkürzen)

Punktgenaues Verkürzen oder Verlängern eines Elements

Geeignet für Gerade, Kreis(bogen) und Ellipse. Ein Spline muss zum Trimmen zunächst gesplittet werden (=

Schnittpunkte einfügen). Die Teilpolygone können dann mit „POLY“-Löschen entfernt werden.

- ① *Wählen Sie das erste Element*  
Das erste Element wird korrigiert, das heißt gekürzt oder verlängert.
- ② *Wählen Sie das zweite Element*  
Das zweite Element bestimmt die Länge des 1. Elements  
Sie können jetzt die Prozedur, je nach Bedarf, mehrfach ausführen oder beenden.

Beenden: Randmenü oder Polyend



### LÜCKE AUSSCHNEIDEN

Teilelement herauschneiden (ggf. Kreisdrehsinn beachten)

Trennt aus einer Geraden, einem Kreis(bogen) oder einer Ellipse eine Lücke heraus.

- ① *Wählen Sie das erste Element*  
Der Selektionspunkt ist zugleich ein Begrenzungspunkt der Lücke.
- ② *Wählen Sie den zweiten Punkt*  
Sie können jetzt die Prozedur, je nach Bedarf, mehrfach ausführen oder beenden.

Beenden: Randmenü oder Polyend

Bei Kreis(bogen) und Ellipse gegen den Uhrzeigersinn selektieren!

**ELEMENT LÖSCHEN**

Element (Teilobjekt) löschen

Löscht nur einzelne Elemente (von Punkt zu Punkt)

Einmal gelöschte Kreiselemente oder Teil-Beziers sind unwiederbringlich verloren, Geraden („da's“) werden in nicht sichtbare Punkte („ma's“) geändert.

- ① Wählen Sie das erste Element  
Wählen Sie das erste Element  
Wählen Sie das erste Element . . .



Beenden: Randmenü oder Polyend

**VERLÄNGERN/VERKÜRZEN**

eines Elementes vom ersten Selektionspunkt zum zweiten Selektionspunkt

- ① Wählen Sie das erste Element
  - ② Wählen Sie das zweite Element
- Führen Sie die Prozedur mehrfach aus oder beenden Sie mit



Beenden: Randmenü oder Polyend

**ABRUNDEN** einer Ecke durch einen Kreisbogen

Ausrunden von Geraden mit Radiusabfrage (Variable FILLET)

- ① Rundungsradius <10>: 10 ist voreingestellt
  - ② Wählen Sie das erste Element
  - ③ Wählen Sie das zweite Element
- Der bei ① eingestellte Radius gilt bis zur nächsten Änderung oder bis zum Ende einer Arbeitssitzung.



Beenden: Textmenü (es erscheint ein kleines Popup-Menü) oder Polyend

**ABSCHRÄGEN**

Fase – Abschrägen mit Abfrage des Winkels (Variable CHAMFER)

**ABSCHRÄGEN** einer Ecke (Fase)

Fase – Abschrägen mit Abfrage des Eckenabstands (Variable CHAMFER)

- ① Eckenabstand 1(,2) <10>:  
Einen Fasenwinkel von 45° erhalten Sie durch die Eingabe eines Wertes, einen beliebigen Fasenwinkel durch die Eingabe von zwei durch ein Komma getrennten Werten.  
Die Eckenabstände und der Fasenwinkel bleiben bis zur nächsten Änderung gespeichert.

**BEISPIEL:**

10,30 bedeutet, dass das zuerst selektierte Element im Abstand von 10 und das zweite im Abstand von 30 Einheiten vom Eckpunkt aus geschnitten wird.

- ② Wählen Sie das erste Element
- ③ Wählen Sie das zweite Element

**SNITTUNKTE EINFÜGEN** – manuell

Splitten eines Elementes am gewählten Punkt

Einfügen zusätzlicher Zwischenpunkte (ma) in Zeichnungselemente (am Selektionspunkt)

- ① Wählen Sie das erste Element

**SNITTUNKTE EINFÜGEN** – in 2 Elemente

Zwei kreuzende Elemente auftrennen (splitten)

Beschreibung im Abschnitt „Punkt“

**SNITTUNKTE EINFÜGEN** – in 2 Objekte

Zwei kreuzende Objekte auftrennen (splitten)

Beschreibung im Abschnitt „Punkt“

**PUNKTE MARKIEREN**

Punkte des zu selektierenden Objekts markieren

**RMMA**

Entfernen von Split-Punkten aus den Objektdaten (ma-Befehlen)

**RMDA**

Entfernen von doppelten Punkten aus den Objektdaten (da-Befehlen)

**BOX**

Nachberechnen aller Objektabmessungen (BOX)



## 2D Glätten

Hier finden Sie Kommandos zum Nachbearbeiten vorhandener Polygonzüge oder Kurven, die geglättet oder in der Punktezahl reduziert werden können. Die Ausgangskurven werden in in der Regel gelöscht.

Das **Glätten** ist z.B. dann sinnvoll, wenn bei der Ausgabe von Kurven auf einen Drucker oder Plotter störende Polygonecken zu sehen sind.

Eine **Punktreduktion** kann vorgenommen werden, wenn Polygonzüge aus unnötig vielen Teilgeraden bestehen und so den Arbeitsspeicher belasten (langsamer Bildaufbau, lange Berechnungen).



Sichern Sie vor der Bearbeitung Ihre Zeichnung!



### GLÄTTEN – mit Polyspline

Aktuelles Polygon mittels Spline glätten

- ① *Punktabweichung bei der Glättung <0.5>:*  
Je kleiner der eingegebene Wert, umso höher die Güte der Kurve – es erhöht sich jedoch auch der Speicherbedarf.



### GLÄTTEN – mit Bezier

Aktuelles Polygon mittels Bezier glätten

Der gewählte Polygonzug wird durch eine glatte Kurve (kubische Splines) ersetzt, die exakt durch die Eckpunkte des Ausgangspolygons geht und von hoher Güte ist.



### PUNKTREDUKTION – Punkteabstand

Punktreduktion durch Angabe des maximalen Punktabstands (Vorgabe: 20 Einheiten)  
Angabe der maximal zulässigen Länge eines einzelnen Polygonelementes.



### PUNKTREDUKTION – Winkel

Punktreduktion durch Grenzwinkel eingabe  
Angabe der maximal zulässigen Winkeldifferenz zwischen zwei Polygonelementen



### PUNKTREDUKTION – max. Abweichung

Polygon-Punktreduktion mit maximalem Abstandsbereich (Duplikat)  
Angabe der maximal zulässigen Abweichung des zu berechnenden Polygonzuges. Das Ergebnis wird als neues Objekt eingefügt.



### PUNKTREDUKTION – Kreisannäherung

Polygon-Punktreduktion mit Kreisannäherung (Duplikat)

Ersetzt geeignete Abschnitte des Polygonzuges durch Kreisbögen (intern „es“). Das Ergebnis wird als neues Objekt eingefügt.



### PNT-MARK

Punkte des zu selektierenden Objekts markieren



### MVP

Punkt an neue Position setzen (Beschreibung im Abschnitt „Punkt“)



## 2D Messen



### P2D

Berechnung von Punktkoordinaten

- ① Wählen Sie einen Punkt Die Punktkoordinaten werden gespeichert

pcl: p2d=x, y

wobei x, y die ermittelten Zeichnungskordinaten des Selektionspunktes sind. Diese Koordinaten werden gespeichert und bei verschiedenen Prozeduren als Vorgabe eingeblendet (z.B. absolutes Verschieben)



### ZENTRUM

Zentrum einer Objektbox ermitteln und anzeigen – die Zentrumskoordinaten werden gespeichert (s.o.)

center:  
*Objekt=1:Name* aktueller Puffer, Name des selektieren Objekts  
 2D=x,y ermitteltes Zentrum



### GRÖÖE

Breite, Höhe + deren Ratio-Verhältnis vom aktiven Objekt ermitteln

Berechnung und Anzeige der Maximalabmessungen des aktiven Objekts, also der Größe seiner Objektbox.

size:  
*Objekt=1:Name* aktueller Puffer, Name des selektieren Objekts  
 2D=x,y größte Breite und Höhe  
 R= Relation (Größenverhältnis von x zu y)



### LÄNGE

Länge zwischen abgegriffenen Punkten ermitteln

Misst die Länge einer Strecke oder bildet, bei der Eingabe mehrerer Teilstrecken, die Summe der gemessenen Teillängen.

- ① *Selektiere Punkt #n of all*
- Beenden: Randmenü oder Polyend **F6**
- length: l Ausgabe der ermittelten Länge



### UMFANG

Umfang eines geschlossenen Kurvenzuges durch stückweise Selektion



### FLÄCHENINHALT

Flächeninhalt eines geschlossenen Kurvenzuges durch stückweises Selektieren



### VEKTOR – 2Punkt

Vektor zwischen zwei Punkten messen und alle Werte anzeigen

- ① 1. Punkt wählen
  - ② 2. Punkt wählen
- vector:  
 x1,y1..x2,y2 die Punktkoordinaten (von..bis)  
 l= die Länge des Vektors  
 a= der absolute Winkel  
 dx= der Differenzwert in Richtung x  
 dy= der Differenzwert in Richtung y



### VEKTOR

Numerischen Verschiebungsvektor setzen (absolut, relativ, polar) – vgl. LINE.PRC



### FLÄCHE

Fläche zwischen manuell abgegriffenen Punkten ermitteln



### WINKEL

Winkel messen (2 Punkt: Neigung einer Geraden, 3 Punkt: Winkel zw. 2 Geraden)



### ABSTAND

Kürzesten Abstand zwischen Geraden messen (Fußpunkt anzeigen)



### KONTURLÄNGE

Länge einer Kontur (z.B. Bogenlänge) zwischen zwei Punkten ermitteln



### KREISDATEN

Anzeige von Kreis(bogen)- bzw. Ellipsendaten nach Selektion



# Objektstruktur



## ACTOBJ

Aktives Objekt anzeigen \_\_\_\_ Menü: Spez. Objektstruktur



## NAME

Aktives Objekt umbenennen  
Der neue Objektname darf keine Leerzeichen enthalten, bei Eingabe eines schon existierenden Namens erfolgt eine Fehlermeldung.



## NEU NUMMERIEREN – OBRENAME

Objekte obj\* neu nummerieren  
Wenn Sie mit „load -a“ oder über den Dateimanager eine Datei in die bestehende Zeichnung einkopiert (hinzugefügt) haben, sollten Sie unbedingt neu nummerieren, um gleichnamige Objekte zu vermeiden.



## EDIT \*

Geometriedaten des aktiven Objekts überprüfen bzw. editieren



## RMDA

Entfernen von redundanten Punkten aus den Objektdaten (da-Befehle)  
Alle mehrfach hintereinander vorkommenden, identischen Punkte eines Polygonobjekts werden entfernt. Solche Punkte könnten zu Fehlberechnungen in Prozeduren wie etwa equi.prc führen.

### BEISPIEL:

os obj1  
ob 100,100 400,400  
co 8  
ma 100,400  
da 400,100  
da 400,100 – diese Zeile wird entfernt  
oe



## RMMA

Entfernen von Split-Punkten aus den Objektdaten (ma-Befehle)  
Polygone deren Abstände kleiner als das Doppelte des Variablenwerts von „digits“ sind, werden zusammengefasst.

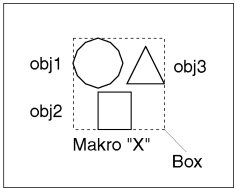


## MAKRO BILDEN

Zusammenfassen von Objekten durch Einzelselektion mit dem Fadenkreuz oder durch Fensterselektion

Der vorgegebene Makroname in <spitzer Klammer>kann durch bestätigt werden. Die erfassten Objekte werden durch eine besondere Farbe angezeigt.

Ein MAKRO (oder Makro-Objekt) ist die Zusammenfassung mehrerer Objekte zu einem Ganzen. Die Teilobjekte bleiben dabei erhalten, können aber gemeinsam, unter einem übergeordneten Namen, weiterverarbeitet werden.  
Das Makro-Objekt hat eine eigene Objektbox, die alle Einzelobjekte umhüllt.



Über einen Mausklick (R) gelangen Sie in ein zusätzliches Popup-Menü, in dem Sie verschiedene Optionen wählen können:

### Zoom, Zoom alles, Zoom zurück

Verändern des Bildausschnitts

### Makro sel.

Falls das zuletzt selektierte Objekt Teil eines bereits bestehenden Makros ist, so wird dieses als ganzes übernommen und man erspart sich die Einzelselektion.

### Fenster sel.

Das Kommando initiiert die – ausschließliche – Fensterselektion. Alle vom Fenstercursor vollständig umschlossenen Einzelobjekte werden zu einem Makro zusammengefasst.

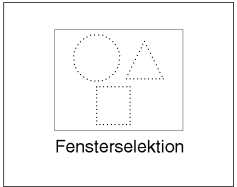
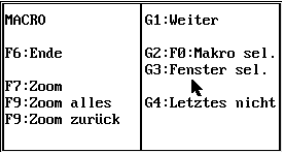
### Letztes nicht

Die Selektion des zuletzt übernommenen Einzelobjekts wird rückgängig gemacht (auch bei Mehrfachselektion nur ein Objekt).

### Ende

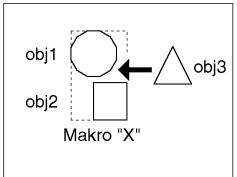
Beenden von MAKRO und endgültige Übernahme der selektierten Objekte.

Gehen Sie bei der Makro-Bildung systematisch<sup>1</sup> vor, da Makros in Ihrer Zeichnung nicht sichtbar sind. Zu tief verschachtelte Makros sind schwer zu erfassen.



## OBJEKT HINZUFÜGEN

Aktives Objekt mit Makro (\$MACRO) verketten



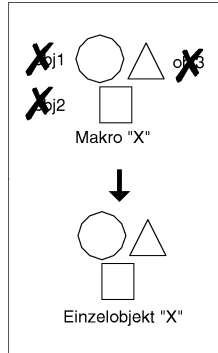
Objekt zu hinzufügen

<sup>1</sup> Es hat sich bewährt, jede einzelne Ansicht zu einem Makro zusammenzufassen (z.B. Vorderansicht=VA, Draufsicht=DS, Seitenansicht=SA, Raumbild=RB), und in jeder Zeichnung die gleichen Bezeichnungen zu verwenden.

**MAKRO PACKEN – Objekte**

Verschmelzen der Unterobjekte eines Makro-Objektes zu einem Einzelobjekt mit dem Namen des Makro-Objektes.

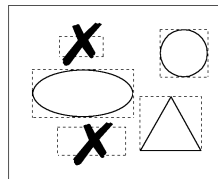
- Das PACKEN verkleinert die gespeicherte Datenmenge eines Objekts oder Makro-Objekts und seinen Platzbedarf im Arbeitsspeicher und auf der Festplatte.
- Die Wirkung des Packens ist auf dem Bildschirm nicht sichtbar.
- Die Namen der Unterobjekte gehen beim Packen zu Einzelobjekten verloren.



Makro packen

**MAKRO PACKEN – Rest**

Entfernen leerer Objekte<sup>2</sup>, mehrerer Farben und überflüssiger Befehle  
Der Makroname in <spitzer Klammer> kann durch bestätigt werden.



Leerobjekte entfernen

**LEVEL**

Makro-Strukturanalyse – Status der Verkettung des aktuellen Objekts  
Überprüfen, ob das aktive Objekt Teil eines Makros ist  
Ein übergeordnetes Makro-Objekt wird durch eine besondere Farbe markiert und dann aktiviert. Seine Objektbox wird vorübergehend sichtbar (s.o.). Die Zahl in Klammer hinter dem ausgegebenen Makro-Namen zeigt die Anzahl der Makro-Hüllen um das aktive Objekt an.

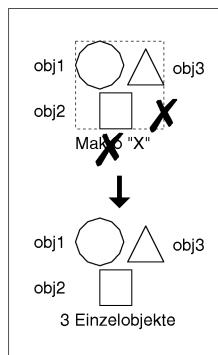


Makro-Hüllen

**MAKRO AUFLÖSEN**

Bestehende Hülle entfernen, Makro-Namen entfernen und Auflösen der Makro-Struktur.

Der Makroname in <spitzer Klammer> kann durch bestätigt werden.



<sup>2</sup> Durch mehrfache Makro-Bildung entstehen manchmal – auf dem Bildschirm nicht sichtbare – Leerobjekte, die keine Zeichenbefehle mehr enthalten und auch Fehler bewirken können. Das Packen löscht in der gesamten Zeichnung die Leerobjekte (Tastaturkommando pack -e)

**OBJEKT AUS MAKRO**

Herauslösen eines mit dem Fadenkreuz selektierten Objekts aus einem Makro-Objekt. Das Makro-Objekt bleibt dabei erhalten.

Der Befehl kann mehrfach ausgeführt werden. Ein Mausklick (L) auf das Textmenü beendet den Vorgang

**OBJEKTE ERZEUGEN**

Achtung! Puffer neu strukturieren  
Bilden von Einzelobjekten aus einem bestehenden aktivierten Objekt. Auch ein gepacktes Objekt lässt sich wieder in Einzelobjekte zurückverwandeln.

**BOXFRAME**

BOX des aktiven Objekts neu berechnen und visualisieren  
Die umhüllende Objektbox des aktiven 2D- oder 3D-Objekts wird in der Farbe Cyan angezeigt. Das Kommando ist auch auf Makro-Objekte anwendbar. Nach einem Mausklick (rechte Maustaste) auf die Zeichenfläche (=CLS) verschwindet das virtuelle Bild.

**BOX \***

Abmessungen (BOX) des aktiven Objekts neu berechnen  
Bei sehr umfangreichen Zeichnungen sparen Sie Zeit, wenn Sie dieses Kommando gleich nach der Skalierung eines Objekts aufrufen.

**BOX ALL**

Die Abmessungen (BOX) aller Objekte neu berechnen

**CO2COALL**

Alle Objekte einer zu selektierenden Farbe in eine andere umfärben

## Objektstruktur – FlyOut

|                       |            |               |              |                      |               |             |      |                       |      |
|-----------------------|------------|---------------|--------------|----------------------|---------------|-------------|------|-----------------------|------|
| PLOT-<br>OPT          | COVER      | TRANS         | MK-<br>OBJ   | OBJE-<br>NAME<br>ALL | OBJ<br>LIST   | ACT-<br>OBJ | NAME | OBJE-<br>NAME<br>OBJe | STRU |
| PACK<br>OBJ           | PACK<br>MA | PACK<br>COLOR | PACK<br>REST | AUTO<br>CAT          | AUTO<br>CAT 2 | EDIT        | RMA  | RMA                   |      |
| MAKE<br>MACRO<br>OBJ. | CAT        | PACK<br>OBJ   | PACK<br>REST | PACK<br>MACRO        | PACK<br>MACRO |             |      |                       |      |

**PLOTFOLGE**

Objekt in der selektierten Reihenfolge im Puffer anordnen

Für die Ausgabe auf Stift- bzw. Schneidplottern ist die Reihenfolge bei der Ausgabe relevant (Plot-Genauigkeit, Kreisanschlüsse...). Sie entspricht der Zeichenreihenfolge auf dem Bildschirm: Zuerst gezeichnete Objekte werden zuerst ausgegeben.

**HÜLLE**

Makro-Hülle mit neuem Namen um das aktive Objekt erzeugen

**POSITION**

Aktuelles Objekt im Puffer hinter ein Zielobjekt schieben

**EINZELOBJEKTE ERZEUGEN**

Achtung! Puffer neu strukturieren – Bilden von Einzelobjekten im aktuellen Puffer  
Auch ein gepackte Objekte werden wieder in Einzelobjekte zurückverwandelt. Enthält die Zeichnung sehr viele Einzelelemente, nimmt der Dateiumfang beträchtlich zu.

**OBRENAME**

Alle Objekte neu nummerieren (Anhängen einer durchlaufenden Nummer)

**OBREPORT**

Objektnamen eines wählbaren Puffers i.d. ersten SHEET-Zellen speichern

**PACKEN – Objekt(e)**

Packen des aktiven Objekts unter Verlust der Unterobjekt-Namens

**PACKEN – ma-Befehle**

Entfernen überflüssiger ma-Befehle im aktiven Objekt

**PACKEN – Farbe**

Entfernen mehrerer Farben (co-Befehle) im aktiven Objekt

**PACKEN – Rest**

Entfernen leerer Objekte, mehrerer Farben und überflüssiger Befehle

**ACAT-A**

Für die automatische Verkettung Namen des aktiven Objekts AUTOCAT zuweisen

**NOACAT**

Verkettungs-Variable AUTOCAT löschen



# Konvertieren

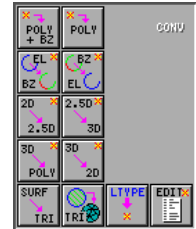
Dieses Menü beinhaltet 2D- und 3D-Konvertierkommandos. Vor Konvertierungen, welche die Objektstruktur erheblich verändern, erscheint die Systemmeldung:



*Sind Sie sicher?*



Bedenken Sie, dass die meisten Kommandos auch auf Makros oder die Gesamtzeichnung(!) anwendbar sind. Sichern Sie deshalb vor allen Konvertierungen Ihre Zeichnung.

**\* ➔ POLY + BEZIER**

Aktives Objekt in Polygon wandeln – Beziers bleiben erhalten

Wie \* ➔ **POLY** (s.u.), jedoch bleiben im Objekt enthaltene Beziers nach der Konvertierung erhalten.

Dieses Kommando eignet sich z.B. für die Umwandlung von Schriften in manipulierbare Objekte.

Beziers lassen sich mit MVP anpassen!

**\* ➔ POLY**

Aktives Objekt in Polygon wandeln

Konvertiert das aktive Objekt, das Kreise, Bögen, Beziers, Schraffuren und/oder Schriften beinhaltet, zur Weiterbearbeitung in einen oder mehrere Polygonzug(-züge). Es entsteht ein gepacktes Einzelobjekt. Der Speicherbedarf des umgewandelten Objektes ist wesentlich größer als vor der Konvertierung.

**KREIS(BOGEN) ➔ BEZIER**

Kreise und Ellipsen werden in Beziers gewandelt

**BEZIER ➔ KREIS(BOGEN)**

Bezier-Kurven des aktuellen Objekts in Kreisbogen wandeln

**2D ➔ 2½D**

Aktives 2D-Objekt in die aktuelle 2.5D-Ebene transferieren

Transformiert das aktive 2D-Objekt mit Hilfe einer t2-Matrix in die aktuelle Zeichenebene im Raum. Damit sind alle mit 2D-Kommandos erzeugten Objekte auch räumlich darstellbar.

**2½D ➔ 3D**

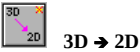
Aktives 2.5D-Objekt in ein 3D-Objekt konvertieren

Wie oben, den 2D-Koordinaten wird jedoch – neben der Transformationsmatrix – auch die z-Koordinate hinzugefügt.

**3D ➔ POLY3**

Aktives 2.5D-Objekt oder 3D-Objekt in 3D-Polygon wandeln

Konvertieren von 3D-Volumenkörpern oder von flächenbegrenzten Körpern in Drahtmodelle. Wählen Sie die Option „VERDECKT“, so werden nicht sichtbare Zeichnungsteile getrimmt. Der Restkörper bleibt als 3D-Polygon erhalten.



**3D → 2D**

Aktives 3D-Objekt in ein 2D-Objekt konvertieren  
Konvertieren kompletter 3D-Volumenkörper, flächenbegrenzter Körper oder Drahtmodelle in 2D-Polygone – alle Kanten sind sichtbar

Die eingestellte Perspektive ist entscheidend für die 2D-Abbildung. Die Projektionsebene entspricht der Zeichenfläche.



**TOTRI**

Zu selektierende Fläche in Dreiecksmaschen konvertieren



**HA-TRI**

Wandlung einer 3D-Schraffur in Dreiecksmaschen mit angegebener Seitenlänge



**CHGLT-L**

Linientypänderung des aktiven Objektes auf aktuellen Typ (LINETYPE)

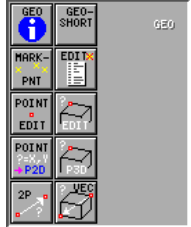


**EDIT \***

Geometriedaten des aktiven Objekts überprüfen bzw. editieren



# Geometrie-Information



**GEOED**

Objektinformation \_\_\_\_ Menü: Geometrie-Information



**EINFO-S**

Elemente-Kurzinformation des zu selektierenden Objekts anzeigen



**PNT-MARK**

Punkte des zu selektierenden Objekts markieren



**EDIT \***

Geometriedaten des aktiven Objekts zur Überprüfung editieren  
Zur Kontrolle und zum besseren Verständnis des Zeichnungsaufbaus kann das aktive Objekt oder Makro-Objekt editiert werden. Der Editor ermöglicht bei Bedarf auch Objektmanipulationen über die Tastatur.



**PUNKT EDITIEREN**

ANZEIGEN von Punktkoordinaten im Editor  
Selektieren Sie mit dem Fadenkreuz einen Polygonpunkt. Das System zeigt die Punktkoordinaten im Editor an. Zurück mit <ESC>



**3D-PUNKT EDITIEREN**

3D-Punkt abgreifen (bei POLYEND: Eingabe) und im EDITOR anzeigen



**2D-PUNKT**



**3D-PUNKT**

Punkt abgreifen (bei POLYEND: Eingabe) und in Variable P2D bzw. P3D speichern



**VEKTOR**

Vektor zwischen zwei Punkten messen und alle Werte anzeigen

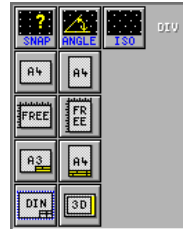


**VEC3**

3D-Vektor durch Abgriff von 2 Punkten messen und in Variable VEC3 speichern

## DIV

# Diverses



### FANG

Kontinuierliches Gitterraster einstellen (Variable GRID, SNAP)  
Genaue Beschreibung im Abschnitt „Parameter“



### FANG – geneigt

Geneigtes, kontinuierliches Gitterraster (Variable GRID, SNAP)



### FANG – isometrisch

Isometrisches, kontinuierliches Gitterraster (Variable GRID, SNAP)



### A4-BLATT – Querformat



### A4-BLATT – Hochformat

DIN A4-Formplot-Rahmen erzeugen

Erzeugen einfacher DIN-Formate ohne Beschriftung. 1 GDU 1 mm

FORMPLOT-Rahmen ermöglichen die maßstabsgetreue Drucker- oder Plotter-Ausgabe. Sie werden auf der Zeichenfläche in der Farbe Cyan abgebildet und erscheinen nicht auf dem Ausgabemedium.

Jede Zeichnung darf nur einen FORMPLOT-Rahmen enthalten.



### FREIES FORMAT – Querformat



### FREIES FORMAT – Hochformat

Erzeugen eines Rahmens mit Millimetereinteilung

- ① *Format <A4>:*  
DIN A4 ist voreingestellt. Die Größe der umrahmten Zeichenfläche entspricht – bei richtiger Formateingabe – exakt der Papiergröße des Ausgabemediums.

Die eingegebenen Maße sollten nie größer als die maximale Größe des Papierformats sein – kleinere Maße sind möglich.



### EINFACHES NORMBLATT – DIN A3



### EINFACHES NORMBLATT – DIN A4

Einfacher Zeichnungsrahmen in den ein vorhandene Zeichnung maßstabsgetreu übernommen wird, automatische Beschriftungseintrag – Datum und Maßstab werden automatisch in den Schriftkasten eingetragen, die weitere Beschriftung erfolgt im Dialog.

- ① *Geben Sie Ihren Namen ein:*
- ② *Geben Sie die Klasse ein:*
- ③ *Geben Sie den Namen der Zeichnung ein:*



Auch der eingegebene *Beschriftungstext* wird automatisch positioniert

Der DIN A3-Standardrahmen (Querformat) kann entweder auf DIN A3 oder auf DIN A4 - Papier ausgegeben werden. Beim Aufruf Standardrahmen nach Fertigstellung einer Zeichnung aufgerufen, so wird diese maßstabsgetreu in den Rahmen (1:1 bis 1:100) eingepasst und zentriert.



### DIN-ZEICHNUNGSRAHMEN – mit Schriftfeld

Erzeugen eines DIN-Zeichnungsrahmens mit Schriftfeld.

Die Größe ist minimal DIN A4 und maximal DIN A0

- ① *Format eingeben <A3>:*  
DIN A3 ist voreingestellt



### 3D-RAHMEN

3D-Zeichnung in Rahmen einpassen – auch im Ausschnitt, automatische Beschriftung

Schnelles Erstellen einer plotbaren 2D-Zeichnung aus einer beliebigen 3D-Ansicht (auch ZOOM) heraus.

Der auf der Zeichenfläche sichtbare Bildausschnitt wird in einen Rahmen eingepasst und im Dialog vertikal beschriftet.



*Achtung! Konvertierung 3D → 2D !*

*Sind Sie sicher ?*

- ① Wenn Sie die Zeichnung gesichert haben, klicken Sie „Ja“ an
- ② *Geben Sie Ihren Namen ein:*



Nach einer kurzen Berechnungsphase erscheint innerhalb des FORMPLOT-Rahmens der konvertierte und getrimmte Bildausschnitt.

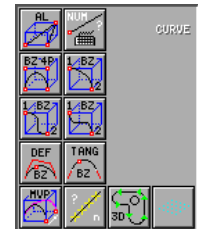
Die Prozedur kann auch für Screenshots (bevorzugt Ausschnitte) von 2D-Ansichten verwendet werden. Auch hier wird dann der vertikal beschriftbare Rahmen erzeugt.

# KAPITEL 5

## Der 3D-Menübereich



## 3D Linie/Kurve



## 3D-RASTLINIE

3D-Polylinie mit Punktrastung – Im Fall einer Objektrastung wird eine quadratische Markierung angezeigt.

### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ bestehende 2½D- oder 3D-Objekte, die mit dem Fadenkreuz selektiert werden können und die Eckpunkte für die 3D-Polylinie bilden. Die gesetzten Gruppenparameter für die Objektrastung werden dabei berücksichtigt.



## 3DLINE

3D-Linie numerisch zeichnen (3DLINE.PRC)

Zeichnen von Linien oder Bewegung mit numerischer Koordinateneingabe (absolut, relativ, polar). Als Gedankenstütze erscheint bei aktiver Prozedur die nebenstehende Kurzanleitung.

- ① `3dline(0,0,0): r100,100,0` (Beispiel)

In Klammer steht der Startpunkt. Je nach gewünschter Konstruktionsart geben Sie einen Kommandobuchstaben (hier r für relativ), gefolgt von den Koordinaten- bzw. Maßangaben ein.

Durch die Eingabe (ohne Werte) legen Sie den Startpunkt manuell fest. Das Fadenkreuz rastet auf bestehende Objekte.

- `pt=100,100,0`

Die Kommandozeile darf keine Leerzeichen enthalten!

- ② `3dline(100,100,0): r0,0,100`

wobei rx, y, z die relativen Koordinaten des nächsten 3D-Punktes sind.

- ③ `3dline(100,100,100): e` beendet die Prozedur. Das „e“ steht für „exit“.



## 3D-BEZIER-KURVE

3D-Bezier-Kurve aus 4 Punkten zeichnen

Die 3D-Bezier-Kurve wird von einem offenen Polygon mit drei Seiten aufgespannt, die selektierten 3D-Punkte sind die Stützpunkte der Bezier-Kurven. Für jeden Kurvenabschnitt sind 4 Punkte zu selektieren, wobei die Selektionspunkte 2 und 3 nicht auf der Kurve liegen.

- `3n+1 Punkte wählen`

- ① Wählen Sie den 1. Punkt . . .

Sie müssen mindestens 4 Punkte selektieren. Bei mehr als 4 Punkten (... 7, 10, 13 ...) entsteht ein offener Kurvenzug mit Knickstellen an den Verbindungen der Teil-Beziere

| 3D-LINIE NUMER.   |
|-------------------|
| (START=P3D)       |
| ·ABSOLUT:         |
| a(x,y,z)          |
| ·RELATIV:         |
| r(dx,dy,dz)       |
| ·POLAR:           |
| p(d1,α,β)         |
| BEWEGUNG          |
| ·ABSOLUT:         |
| ma(x,y,z)         |
| ·RELATIV:         |
| mr(dx,dy,dz)      |
| ·POLAR:           |
| mp(d1,α,β)        |
| ZURÜCK: b         |
| ENDE: e           |
| ABBRUCH: q        |
| PKT. NEU: <Enter> |

Beenden:  Randmenü oder Polyend 



**3D-BEZIER** – horizontal/vertikal



**3D-BEZIER** – horizontal



**3D-BEZIER** – vertikal

3D-Bezier einfügen – Tangenten-Richtung: Vertikal am 1.+ 2. Punkt



**STÜTZPOLYGON** – zur Bezierkurve

Erzeugen der Definitions-Poly-Linie (drei Kanten) zu einer bestehenden Bezier-Kurve (einsetzbar im 2D- und 3D-Bereich). Definitions-Poly-Linien verbinden die Stützpunkte von Bezier-Kurven. Punkt 1 und 4 sind deckungsgleich mit Anfang und Ende der entsprechenden Bezier-Kurve. Die Prozedur erkennt, ob es sich bei dem Ausgangsobjekt um ein 2D- oder 3D-Objekt handelt und erzeugt gleichartige Objekte.



**TANGENTEN** – an Bezier-Kurve

Tangentiale Geraden am Ende einer Bezier-Kurve generieren

Erzeugen von stufenlosen Übergängen von Bezier-Kurven in Geraden (Länge variabel)

- ① Länge der Geraden <100>
- ② Wählen Sie eine Bezier-Kurve



**PUNKTKORREKTUR**

Punkte von 3D-Polys bzw. -Beziern verschieben mit Erhaltung der Tangenten

Ist kein Objekt aktiv, erscheint die Systemanforderung:

- ① Wählen Sie ein Objekt
- ② Eckpunkt des Objekts 1:obj1 selektieren  
Selektieren Sie den Punkt, der verschoben werden soll
- ③ Zielpunkt selektieren
- ④ Eckpunkt des Objekts 1:obj1 selektieren . . .  
Wiederholen Sie den Vorgang am gleichen Objekt oder beenden Sie die Prozedur mit:

Beenden:  Randmenü oder Polyend 



**POLYPOINTS**

Polygon selektieren und Punktzahl ändern



**3DKONTUR** – manuell

Manuelle 3D-Konturverfolgung (Drehsinn-Änderung) – Duplikat



**3D-RASTER**

Frei definierbares 3D-Raster zur leichteren Raumorientierung – Zeichnungsobjekt!

Das 3D-Punktraster entspricht in der Verwendung dem 2D-Fangraster, mit dem Unterschied, dass es sich hier nicht um ein virtuelles Gitter, sondern um ein Objekt handelt. Es dient dem freien, punktgenauen Positionieren von 3D-Objekten im Raum.

- ① Achsenrichtung (x,y,<z>):
- ② Höhe in Achsenrichtung z <0>:
- ③ Größe der Rasterfläche <100,100>:
- ④ Rasterabstand <10>:

OBJEKTfang EINSCHALTEN!



## 3D Fläche



**3D-SCHRAFFURFLÄCHE**

3D-Schraffur (nicht „full“) zwischen Punkten in einer Ebene erzeugen

Wählen Sie zunächst in Menü 2D6a oder 2D6b ein geeignetes Schraffurmuster – voreingestellt ist NULL.

- ① Wählen Sie den 1. Punkt
- ② Wählen Sie den 2. Punkt . . .

Beenden:  Randmenü oder Polyend 

Die Selektionspunkte müssen auf einer Ebene liegen

Bereits selektierte Teilgeraden werden farbig hervorgehoben, geschlossene Flächen werden violett markiert.



**FLÄCHENORIENTIERUNG ÄNDERN**

Drehen des Schraffur-Flächen-Vektors – <ENTER>:Drehen, <ESC>: Nicht drehen

Nachträgliches Ändern der Orientierung von 2½D-Schraffurflächen Mehrfachausführung mit Selektion der Schraffurflächen.

- ① Wählen Sie die Schraffurfläche



Umkehren der Flächenorientierung

Bei den meisten Schraffurmustern erkennen Sie dies an einer 180°-Drehung .



Beenden der Prozedur



**3D-FLÄCHE**

Erzeugen z-paralleler 3D-Fläche: Kantenlänge eingeben, Zentrum selektieren

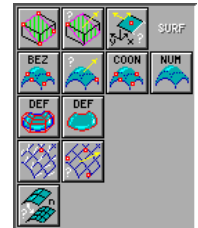
Verwenden Sie die quadratische 3D-Fläche z.B. zur Konstruktion von Schnittkurven.

- ① Kantenlänge <100>:
- ② Mittelpunkt <0,0,0>: Numerische Koordinateneingabe bzw.
- ③ Wählen Sie den Mittelpunkt: Selektion mit dem Fadenkreuz



**BEZIER-FLÄCHE**

Erzeugen von Bezier-Flächen aus zwei, drei oder vier Randkurven (3D-Bezier-Kurven)



Die entstehenden Freiformflächen sind nur in der normalen Bildschirmdarstellung facettiert. In der Shading-Darstellung erhalten Sie – im Gegensatz zu den Coon-Flächen – glatte Oberflächen.

Bezier-Flächen lassen sich nachträglich durch Verändern der Bezier-Randkurven formen sowie über das Menü „KONVERTIEREN“ glätten. Ihr Speicherbedarf ist gering.

### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ zwei bis vier 3D-Bezier-Kurven  
Dies können echte 3D-Beziere sein oder 2D-Beziere mit Transformationsmatrix ( $2\frac{1}{2}D$ ), also aus der 2D-Darstellung konvertierte Kurven.
- ① Wählen Sie die 1. Bezier-Kurve . . .  
Nach der Selektion der 4. Bezier-Kurve ist die Prozedur beendet. Vorzeitiger Abbruch mit
- Hand: Beenden:  Randmenü oder Polyend 



### MSREV

Flächenvektoren drehen von Bezier-Flächen



### COON-FLÄCHE

Erzeugen von Coon-Flächen (Polygonmaschen) aus zwei, drei oder vier Randkurven (3D-Polygone)

Die entstehenden Coon-Flächen sind facettiert, sie bestehen also aus vielen ebenen Teilflächen.

Die nachträgliche Glättung dieser 3D-Maschen ist nicht möglich.

### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ zwei bis vier 3D-Polygone
- ① Anzahl d. Randkurven 2-4 <4>:  
4 ist voreingestellt
- ② Anzahl der Einteilungen <20>:  
Proportional zur Anzahl der gewünschten Einteilungen wächst der Speicherbedarf der 3D-Maschen.



### 3D-FUNKTION

Numerische Masche erzeugen nach Eingabe einer mathematischen Funktion



### STÜTZPOLYGON – zur Bezier-Masche

Definitions-Polygon zu einer Bezier-Masche erzeugen



### RANDKURVE – zur Bezier-Masche

Randkurven einer Bezier-Masche generieren



### NORMALE

Flächen-Normalen an volumenoperierbaren (SOP.EXE) Fläche erzeugen



### SNORM

Flächen-Normale auf Fläche durch 3 Pkt. zeichnen mit Längeneingabe

Die Länge entspricht der längsten Seite der selektierten Dreiecks

- ① Wählen Sie den 1. Punkt  
Der 1. Selektionspunkt ist in der Regel der Scheitelpunkt zwischen Punkt 2 und 3.
- ② Wählen Sie den 2. Punkt
- ③ Wählen Sie den 3. Punkt
-  Der Fußpunkt der Normalen liegt auf einer Geraden zwischen Punkt 2 und 3. Der Drehsinn bei der Punktselektion entscheidet über die positive oder negative Lage der Normalen.



### MSPART

Ändern der Maschendichte von zu selektierenden Bezier-Flächen

Sollte die Oberflächengüte von Bezier-Flächen oder Drehkörpern nicht ausreichen, erhöhen Sie die Anzahl der Maschen. Dies führt auch bei Volumenoperationen oder bei der Konstruktion von Durchdringungskurven zu besseren Ergebnissen, stellt aber höhere Ansprüche an Ihr System.



## 3D Körper

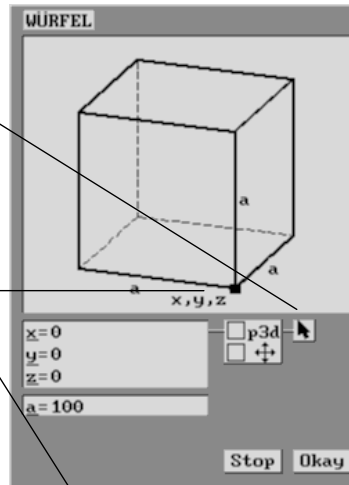
Die Koordinaten des Ausgangspunktes und die Abmessungen von 3D-Objekten werden in übersichtlichen **Popup-Menüs** festgelegt, in denen diese numerischen Eingabewerte gespeichert bleiben und somit reproduzierbar bzw. korrigierbar sind.

Die numerischen Popup-Menüs erreichen Sie über alle Schaltflächen, die links unten in Form eines gelben Dreiecks abgeschrägt sind, durch **Anklicken und Halten** der linken Maustaste. Ein **kurzer Mausklick** (L) löst hier in der Regel den Standardmodus (Eingabe in der Kommandozeile) aus.



### Numerisches Popup-Menü

- **Festlegen des Ausgangspunktes**  
Bei aktivierter Option P2D wird ein zuvor festgelegter oder errechneter Punkt als Ausgangspunkt übernommen. Durch Anklicken der Pfeiltaste kann der Ausgangspunkt mit dem Fadenkreuz selektiert werden. Bei gedrückter Taste „S“ können durch Mehrfachselektion auch mehrere Objekte gleicher Größe erzeugt werden.
- **Lage des Ausgangspunktes im Objekt**  
Der Ausgangspunkt kann – ausgenommen sind Kugeln – wahlweise an die untere Ecke der Objektbox ( $x_{\min}$ ,  $y_{\min}$ ,  $z_{\min}$  = Vorgabe) oder konzentrisch gelegt werden.
- **Eingabefelder für numerische Daten**  
Aktivieren Sie die Eingabefelder entweder durch einen Mausklick(L) oder – schneller – über die entsprechenden Taste (x,y,a,b..) auf der Tastatur! Bestätigen Sie die eingegebenen Daten mit <RET>



### Ebenflächige Körper



#### WÜRFEL

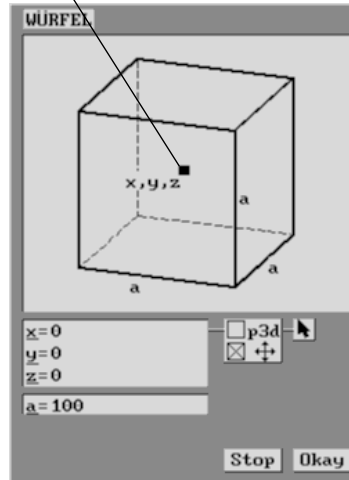
Würfel mit Selektion / numerisches Popup-Menü

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

- ① Der erste Selektionspunkt bestimmt den Ursprung.
- ② der zweite die Kantenlänge des Würfels und die Richtung der ersten Kante
- ③ der dritte legt, je nach Drehsinn, die Richtung der zur Selektionsebene senkrechten Würfelkanten fest.

**Numerisches Popup-Menü**

- x, y, z Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a Kantenlänge



#### QUADER

Dialog / numerisches Popup-Menü

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

- ① Wählen Sie den Ursprung
- ② Abfrage der Abmessungen im Dialog.

**Numerisches Popup-Menü**

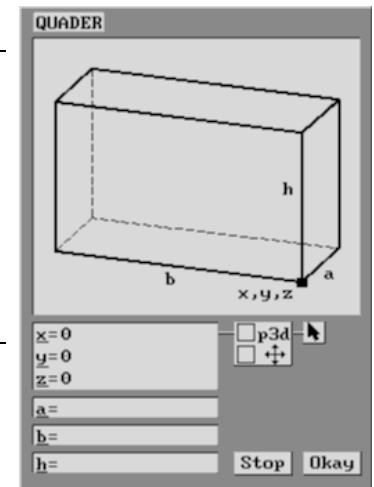
- x, y, z Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- a, b, h Tiefe, Breite, Höhe (relativ)



#### QUADER – manuell

Quader durch Selektion aller Punkte erzeugen, auch schiefe Vierkantprismen sind möglich

- ① Der erste Selektionspunkt bestimmt den Ursprung.
- ② Die folgenden Selektionspunkte legen die Position von drei Eckpunkten und damit drei Körperkanten zum Ursprung fest.



#### REGELMÄSSIGES PRISMA

Erzeugen eines regelmäßigen, geraden Prismas mit maximal 18 Kanten durch Punktselektion (Objektrastung!) / numerisches Popup-Menü

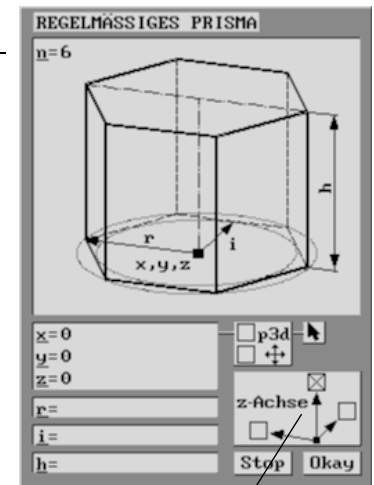
**Punktselektion** – mit Objektrastung:

Verwenden Sie zur Konstruktion das 3D-Raster

- ① Anzahl der Ecken (kleiner 18): <6>
- ② Höhe des Prismas eingeben <100>: Auch negative Werte sind zulässig!
- ③ Wähle Mittelpunkt
- ④ Wähle Anfangspunkt  
Der Anfangspunkt legt den Umkreis-Radius der Grundfläche fest.
- ⑤ Wähle weiteren Punkt aus Grundebene  
Die Lage des 3. Punktes bestimmt – je nach Drehsinn – die Richtung der Prismenkanten.

**Numerisches Popup-Menü**

- x, y, z Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- n Anzahl der Kanten
- r Umkreisradius der Grundfläche
- i Inkreisradius der Grundfläche
- h Höhe des Prismas



**Orientierung der Mittelachse**

Ausrichtung des Objekts in x, y, z - Richtung (z ist voreingestellt)



### UNREGELMÄSSIGES PRISMA

Erzeugen eines unregelmäßigen, geraden Prismas durch Höhenangabe und Punktselektion (Objektrastung)

Verwenden Sie zur Konstruktion das 3D-Raster

- ① *Höhe des Prismas eingeben*  
Auch negative Werte sind zulässig!
- ② Anklicken der Eckpunkte der Grundfläche (maximal 18). Das Polygon nicht schließen!  
Der Drehsinn der Selektionspunkte legt die Richtung der zur Selektionsebene senkrechten Prismenkannten fest.

Beenden: Randmenü oder Polyend



### SCHIEFES PRISMA

Erzeugen eines schiefen Prismas durch Punktselektion – Grund- und Deckfläche liegen parallel.

Zur Punktselektion bieten sich hier zwei parallele 3D-Raster an

- ① Anklicken der Eckpunkte der Grundfläche (maximal 18). Das Polygon nicht schließen!  
Der Drehsinn der Selektionspunkte legt die Lage des Prismas fest.  
Punktselektion beenden mit

Beenden: Randmenü oder Polyend

- ② *Wähle Höhe (zum 1. Punkt)*  
Neben der Höhe legen Sie hier zugleich die Neigung des Prismas fest.



### REGELMÄSSIGE PYRAMIDE

Erzeugen einer gleichseitigen Pyramide durch Punktselektion / numerisches Popup-Menü

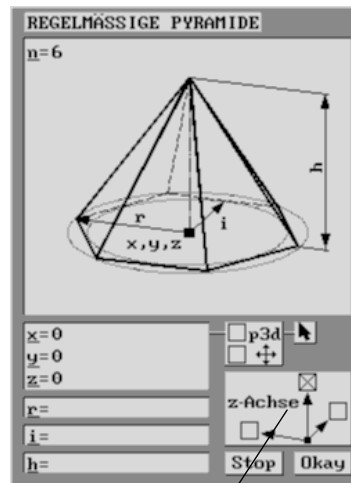
Die Grundfläche ist ein n-Eck mit maximal 18 Ecken. Die Pyramidenspitze liegt senkrecht über dem Mittelpunkt der Grundfläche.

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

Verwenden Sie zur Konstruktion das 3D-Raster Dialog wie bei „REGELMÄSSIGES PRISMA“!

#### Numerisches Popup-Menü

- x, y, z Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- n Anzahl der Kanten
- r Umkreisradius der Grundfläche
- i Inkreisradius der Grundfläche
- h Höhe der Pyramide



#### Orientierung der Mittelachse

Ausrichtung des Objekts in x, y, z - Richtung (z ist voreingestellt)

## Drehkörper

Die gekrümmten Flächen der Drehkörper sind Bezier-Flächen, ihre Facettierung ist nur in der Bildschirmdarstellung als Drahtmodell sichtbar – in der Shading-Darstellung erhalten Sie glatte Oberflächen.

Bei allen Drehkörpern muss die **Orientierung der Rotationsachse** festgelegt werden. Die erste Systemanforderung lautet deshalb:

- ① *Achse in Richtung (x, y, <z>, a=frei):* In der Regel liegen die Rotationsachsen der Drehkörper in Richtung x, y oder z (z ist voreingestellt) – dies gilt auch für die grafischen Popup-Menüs (siehe Abbildung).

**a=frei** Wenn Sie ein „a“ eingeben, legen Sie bei der Dialogeingabe die Ausrichtung des Drehkörpers durch Punktselektion fest. Die numerische Koordinateneingabe für das Zentrum der Grundfläche entfällt dann.



### GERADER KREISKEGEL

Kegel mit Selektion / numerisches Popup-Menü

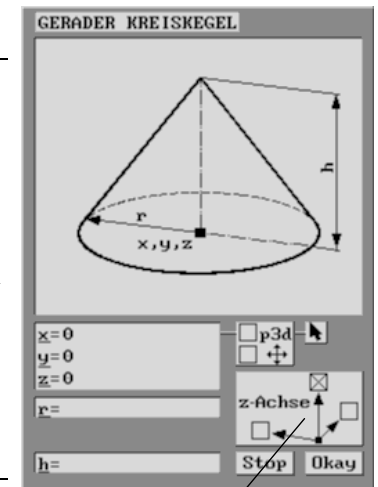
Die Grundfläche ist ein Kreis. Die Kegelspitze liegt senkrecht über dem Kreismittelpunkt.

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

- ① *Polachse in Richtung (x, y, <z>, a=frei):*
- ② *Höhe eingeben <100>:<sup>3</sup>*
- ③ *Wähle Mittelpunkt*
- ④ *Wähle Radius* – Radius mit dem Fadenkreuz abgreifen

#### Numerisches Popup-Menü

- x, y, z Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)
- r Radius der Grundfläche
- h Höhe des Kegels



#### Orientierung der Rotationsachse

Ausrichtung des Objekts in x, y, z - Richtung (z ist voreingestellt)



### KEGELSTUMPF

Gerader Kegelstumpf – Grund- und Deckfläche sind Kreise und liegen parallel

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

- ① *Achse in Richtung (x, y, <z>, a=frei):*
- ② *Zentrumspunkt eingeben <0,0,0>:*
- ③ *Höhe des Kegelstumpfs (Abschnitt):*
- ④ *Radius:* – der Grundfläche:
- ⑤ *Höhe:* – des Ausgangskörpers. Ein negativer Wert ändert die Ausrichtung.

<sup>3</sup> In <spitzer Klammer> angegebene Werte sind Vorgaben, die Sie mit <RET> bestätigen können



### GERADER KREISZYLINDER

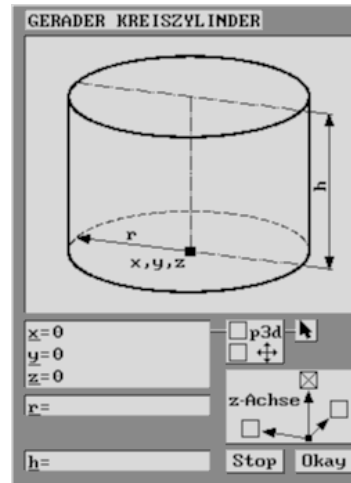
Zylinder mit Selektion / numerisches Popup-Menü  
Grund- und Deckfläche sind Kreise. Mantellinien und Rotationsachse stehen senkrecht auf der Grundfläche.

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

- ① Polachse in Richtung  $(x, y, <z>, a=frei)$ :
- ② Höhe eingeben  $<100>$ :
- ② Wählen Sie den Mittelpunkt
- ③ Radius:
- ④ Höhe: Ein negativer Wert ändert die Ausrichtung.

#### Numerisches Popup-Menü

- $x, y, z$  Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)  
 $r$  Radius der Grundfläche  
 $h$  Höhe des Zylinders  
 Ein negativer Wert ändert die Ausrichtung.



### KUGEL

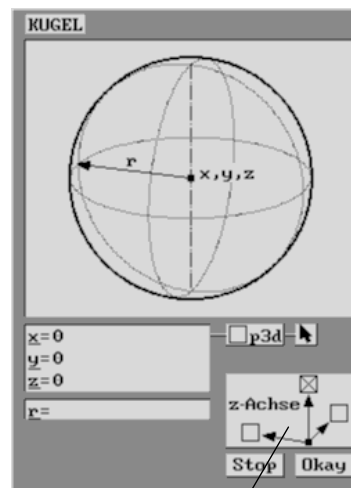
Würfel mit Selektion / numerisches Popup-Menü

**Punktselektion** – mit Objektrastung:

- ① Polachse in Richtung  $(x, y, <z>, a=frei)$ :
- ② Wähle den Mittelpunkt :
- ③ Wähle den Kugelpunkt:  
Der selektierte Punkt legt den Kugelradius fest

#### Numerisches Popup-Menü

- $x, y, z$  Koordinaten des Ausgangspunktes (absolut)  
 $r$  Kugelradius



#### Orientierung der Rotationsachse

Ausrichtung des Objekts in  $x, y, z$  - Richtung (z ist voreingestellt)



### HALBKUGEL

Durch den Kugeläquator geschnittene Vollkugel – numerisch: Zentrum [=P3D], Polachse und Radius eingeben. Die Halbkugel ist an der Schnittfläche offen und kann deshalb nur eingeschränkt für Volumenoperationen verwendet werden (s.u.).

- ① Polachse in Richtung  $(x, y, <z>, a=frei)$ :
- ② Zentrumspunkt eingeben  $<0,0,0>$ :<sup>4</sup>
- ③ Radius: Die Eingabe eines negativen Wertes ändert die Ausrichtung der Halbkugel



### TORUS

Der Torus kommt durch die Rotation eines Kreises mit Radius S im definierten Abstand G vom Rotationszentrum zustande.

- ① Achse in Richtung  $(x, y, <z>, a=frei)$ :
- ② Zentrumspunkt eingeben  $<0,0,0>$ :
- ③ Radien  $<[G,S]>$ : 60,10

**BEISPIEL!**

In diesem Fall erhalten Sie einen Torus mit Innendurchmesser 100 und Außendurchmesser



### 3D-PUNKT

3D-Punkt abgreifen (bei POLYEND: Eingabe) und in Variable P3D speichern  
Messen und Definieren von 3D-Punkten als Vorgabe für 3D-Konstruktionen.



### ZENTRUM

Zentrum der 3D-Box des aktuellen 3D-Objektes ermitteln und Definieren des Zentrums als 3D-Punkt



### 3D-RASTER

Frei definierbares 3D-Raster – Zeichnungsobjekt!

<sup>4</sup> In <spitzer Klammer> angegebene 3D-Punkte können Sie mit einem zuvor selektierten oder errechneten 3D-Punkt (P3D) vorbelegen oder durch absolute Koordinatenangaben ersetzen.

## 3D Abrunden



### KANTEN ABRUNDEN

Herstellen von Werkzeugen zur Abrundung von Kanten

- ① Radius:
- ② Wählen Sie die Kante – die abgerundet werden soll  
Kanten der beiden angrenzenden Flächen anklicken:
- ③ Wählen Sie die erste Fläche
- ④ Wählen Sie die zweite Fläche

Bearbeiten Sie weitere Kanten mit gleichem Rundungsradius oder beenden sie die Prozedur mit

Beenden:  Randmenü oder Polyend 

- ⑤ Subtrahieren Sie das (die) Abrundungswerkzeug(e) vom Grundkörper 

### ECKEN ABRUNDEN – „Kofferecke“

Herstellen von Werkzeugen zur Abrundung von Ecken

- ① Radius:
- ② Wählen Sie die erste Kante
- ③ Wählen Sie die zweite Kante  
Die 1. und 2. Kante legen den Pol der Achtel-Kugel fest
- ④ Wählen Sie die dritte Kante

Beenden:  Randmenü oder Polyend 

- ⑤ Subtrahieren Sie das (die) Abrundungswerkzeug(e) vom Grundkörper 

### ALTERNATIVE:

Mit der Prozedur „3dc1“ können Sie drei Abrundungswerkzeuge (gleicher Radius!) anklicken, die „Kofferecke“ wird dann automatisch erstellt.

### SUBTRAHIEREN

Volumenoperation: Differenz zweier Körper

### MSREV

Flächenvektoren drehen von Bezier-Flächen

## 3D Volumenoperation



Mengentheoretische Verknüpfungen setzen immer zwei Ausgangskörper voraus, die dann zu einem dritten, komplexeren Volumen verknüpft werden.  
Bei Volumenoperationen verschlechtert sich die Oberflächenqualität des neuen Volumenkörpers, denn alle Bezier-Flächen werden in facettierte Flächen umgewandelt (nicht bei den Ausgangskörpern). Bei hohen Anforderungen an die erzeugten Flächen muss daher die Anzahl der Maschen erhöht werden.

### DIFFERENZ SCHNITTMENGE SUMME

Volumenoperationen mit zwei Körpern

Die beiden Ausgangskörper werden gelöscht

Vor der Berechnung des Verknüpfungsvolumens legt **isy** automatisch eine Sicherungskopie des aktiven Puffers an.

- ① Wählen Sie das 1. Objekt
- ② Wählen Sie das 2. Objekt

Bei der „Differenz“ ist der Ausgangskörper, den Sie zuerst selektieren, das **Werkstück**, der zweite Ausgangskörper das bearbeitende, virtuelle **Werkzeug**. Bei „Schnittmenge“ und „Summe“ ist die Reihenfolge bei der Selektion beliebig.

### DIFFERENZ SCHNITTMENGE

Volumenoperationen mit zwei Körpern

Die Ausgangskörper bleiben erhalten und werden (Bezier-Flächen!) nicht in Polygone umgewandelt

### SOP-DATA

Berechnen und Anzeigen des Volumens des aktiven Objekts in Kubikeinheiten (GDU<sup>3</sup>), gleichzeitig wird die Oberfläche in GDU<sup>3</sup> angezeigt.

Je nach Anwendung entspricht eine Einheit (GDU) einem Millimeter, Zentimeter oder Meter.

### SOP-NEW

Neuorientierung eines Volumenkörpers (zuvor mit SOP generiert) oder Umwandeln eines flächenbegrenzten Körpers in ein Volumen

Der flächenbegrenzte Körper muss allseitig, ohne Lücke mit 3D-Schraffuren oder 3D-Flächen geschlossen sein. Verwenden Sie ein Drahtmodell als Gerüst. Nur bei richtiger Orientierung der einzelnen Deckflächen erhalten Sie ein Volumen:

Die Flächen-Normalen müssen nach außen weisen. Selektieren Sie deshalb Eckpunkte von Schraffurflächen von außen gesehen im mathematischen Drehsinn (gegen den Uhrzeigersinn).

- ① Makro aus den Einzelflächen bilden  
Im Makro enthaltenen Polygone eines vorhandenen Drahtmodells werden beim Konvertieren gelöscht!
- ② Mit dem Anklicken des Kommandos wird das aktive Makro bearbeitet.

### SOP-N

Flächen-Normalen an volumenoperierbaren (SOP.EXE) Fläche erzeugen



## 3D Objekt



### 3D-EXTRUSION – Z-Erhebung

Extrusion einer ebenen, geschlossenen Kontur mit Angabe von Höhe und Formschräge

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ eine geschlossene Kurve, bestehend aus 2D-, 2½D oder 3D-Polygonen und/oder 2D-, 2½D oder 3D-Beziers.
- ① Wählen Sie ein Objekt
- ② Höhe: – Auch negative Werte sind zulässig.
- ③ Winkel: 0 Andere Werte ergeben eine umlaufende Abschrägung.



### 3DSOL

Numerischen Quader erzeugen \_\_\_\_ Menü: 3D-Regelkörper



### 3DBAND

3D-Band zwischen zwei Konturen (3D bzw. 2.5D Polygon oder Bezier) zeichnen

Die Konturen müssen aus gleich vielen Teilgeraden bestehen.

- ① Wählen Sie die erste 3D-Polylinie
- ② Wählen Sie die zweite 3D-Polylinie



### 3DBAND – Dreiecke

3D-Band (Dreiecke) zwischen zwei Konturen (3D bzw. 2.5D Polygon oder Bezier)



### ROTATION

3D-Rotationskörper mit Bezier-Maschen erzeugen

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ eine 3D-Gerade als Rotationsachse und eine Bezier-Kurve (2D oder 2½D)
- ① Wählen Sie das Ausgangsobjekt  
Selektieren Sie die Bezier-Kurve
- ② Wählen Sie die Drehachse (3D)  
Wenn das Ausgangsobjekt eine 2½D-Kurve ist, wird jetzt der Rotationskörper erzeugt.
- ③ Wählen Sie die 2D-Drehachse  
Diese Systemanforderung erscheint nur, wenn das Ausgangsobjekt eine 2D-Kurve ist.



### TEILROTATION

Segment eines 3D-Rotationskörpers mit Bezier-Maschen erzeugen – offen

- ① Winkelbereich eingeben <0..180>:  
Die Vorgabe erzeugt ein 180°-Teilrotation.
- ② Wählen Sie das Ausgangsobjekt  
Selektieren Sie die Bezier-Kurve
- ③ Wählen Sie die Drehachse (3D)  
Wenn das Ausgangsobjekt eine 2½D-Kurve ist, wird jetzt der Rotationskörper erzeugt.
- ④ Wählen Sie die 2D-Drehachse  
Diese Systemanforderung erscheint nur, wenn das Ausgangsobjekt eine 2D-Kurve ist.



### OBJEKT ÜBER KURVE

2D-Objekt am selektierten Punkt über eine 3D-Polygon ziehen

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ ein erzeugendes 2D-Objekt (Polygon oder Bezier-Kurve) und eine 3D-Leitlinie (Polygon-Kurve)
- ① Wählen Sie das Ausgangsobjekt
- ② Wählen Sie die 3D-Kurve
- ③ Wählen Sie den Mittelpunkt  
Der Mittelpunkt ist z.B. der Mittelpunkt eines Bezier-Kreise oder der Punkt eines Polygons, dr über die Leitlinie gezogen wird.



### ÜBERGANG

2D-Objekt über ein 3D-Poly ziehen mit Übergang zu einem zweiten 2D-Objekt gleichen Aufbaus

#### SIE BENÖTIGEN:

- ☐ zwei konzentrische 2D-Objekte (Polygone oder Bezier-Kurven) und eine 3D-Leitlinie ( Polygon-Kurve)
  - ① Wählen Sie das Ausgangsobjekt
  - ② Wählen Sie das zweite Ausgangsobjekt
- Das zweite erzeugende Objekt muss im Aufbau dem ersten Objekt entsprechen (gleiche Punkteanzahl, bzw. gleiche Anzahl der Bezier-Teilstrecken)
- ③ Wählen Sie die 3D-Kurve
  - ④ Wählen Sie den Mittelpunkt  
Der Mittelpunkt ist in der Regel der gemeinsame Mittelpunkt der beiden Ausgangsobjekte.



### 3DPLANE

Erzeugen Z-paralleler 3D-Fläche:Selekt. Zentrum, Eingabe Kantenlänge



## 3D Projektion



### PROJ3-V

3D-Projektion des aktiven Objekts auf eine Ebene (3 Pkt.) in Richtung eines 3D-Vektors (2 Pkt.)  
Falls Sie das Ausgangsobjekt noch benötigen, schalten Sie zunächst im Global-Menü das „DUPLIZIEREN“ ein.

- ① Wählen Sie den ersten (..zweiten,..dritten) Punkt der Projektionsebene
- ② Wählen Sie den ersten (..zweiten) Punkt auf dem Richtungsvektor  
Der Richtungsvektor legt fest, ob das Ausgangsobjekt senkrecht oder unter einem bestimmten Winkel auf die selektierte Ebene projiziert wird.



### PROJ3-P

3D-Projektion auf eine Ebene (3 Punkte) in Achsen-Richtung (X,Y od. Z)



### P3D

3D-Punkt abgreifen (bei POLYEND: Eingabe) und in Variable P3D speichern



### TO3DPOL

Aktives 2.5D-Objekt oder 3D-Objekt in 3D-Polygon wandeln



### HA-TRI

Wandlung einer 3D-Schraffur in Dreiecksmaschen mit numerisch definierbarer Seitenlänge



## 3D Schnitt

Für die Berechnung von Hilfsschnitten und Durchdringungskurven benutzt **isy** die EXE-Datei „IFACES“, die sich im Pfad ISY/TOOLS befindet. Achten Sie bei der Installation darauf, dass dieser Pfad in der AUTOEXEC.BAT Ihres Computers vermerkt ist.

REISPIEL:

**PATH C:\;C:\WINDOWS;C:\WINDOWS\COMMAND;C:\ISY;  
C:\ISY\TOOLS**



### HILFSSCHNITT

Erzeugen von Durchdringungskurven (3D-Polygonzügen) beliebiger 3D-Körper  
Die errechneten Kurven sind eigene Objekte und können auch isoliert betrachtet werden. Die Güte der Kurven hängt von der Facettierung der 3D-Körper ab. Eine feinere Teilung ergibt bessere Kurven, kostet aber auch mehr Rechenzeit und Speicherplatz.

Schnitte aller Objekte untereinander als 3D-Polygone erzeugen (Zeit !)

Erzeugen von Hilfsschnitten parallel zu den drei Projektionsebenen – Die berechneten Konturen der Schnittflächen sind 3D-Polygonzüge.

- ① Schnitt in Richtung <z>:
- ② Schnitthöhe in Richtung z oder Intervall <150..0, -10>:  
Hier legen Sie fest, in welcher Höhe die Schnittebene liegen soll.



### INT-PX

x-paralleler Schnitt durch „Alles“ an selektierter Position (3D-Poly)



### INT-PY

y-paralleler Schnitt durch „Alles“ an selektierter Position (3D-Poly)



### INT-PZ

z-paralleler Schnitt durch „Alles“ an selektierter Position (3D-Poly)



### INT-PNX

x-paralleler Schnitt durch „Alles“ – numerische Eingabe (3D-Poly)



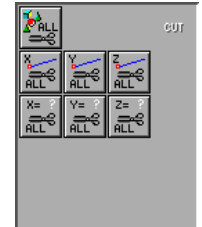
### INT-PNY

y-paralleler Schnitt durch „Alles“ – numerische Eingabe (3D-Poly)



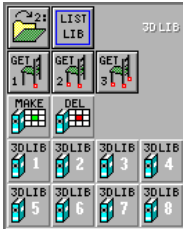
### INT-PNZ

z-paralleler Schnitt durch „Alles“ – numerische Eingabe (3D-Poly)





# 3D Bibliothek



## LIBLOAD

Bibliothek (Zeichnungsdatei) in Puffer 2 laden



## LIB-LIST

Auflisten aller Objekte im Puffer – Symbole gewöhnlich in Puffer 2



## GET3

3D-Bibliotheks-Element aus Puffer 2 mit einem Referenzpunkt positionieren



## GET3-2

3D-Bibliotheks-Element aus Puffer 2 mit zwei Referenzpunkten positionieren



## GET3-3

3D-Bibliotheks-Element aus Puffer 2 mit drei Referenzpunkten positionieren

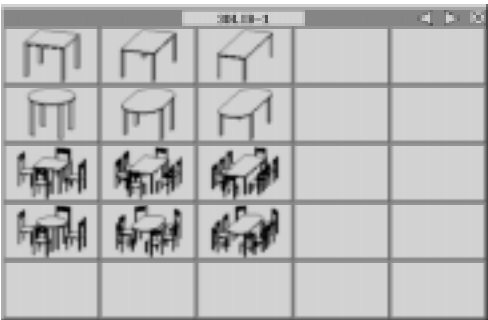


## 3DLIB-MAKE

Aktuelle Zeichnung als 3D-Bibliotheks-Element eintragen

Die aktuelle Zeichnung wird als Bibliotheksselement aufbereitet (gepackt) und in ein, bei der Installation von **isy** step by step angelegtes Verzeichnis übertragen. Das so entstandene Element kann künftig mit einem Mausklick in Puffer 1: einkopiert werden. Die Perspektive der „Thumbnail“-Abbildung entspricht der aktuellen Perspektive Ihrer Zeichnung.

- ① Zunächst wird das Bibliothekselement benannt:  
*Namen eingeben (maximal 8 Zeichen!):* – Anfrage bei neu erstellten Objekten  
 oder, (bei geladenen Objekten)  
*Bibliothekselement als „Name“ übernehmen oder neuen Namen eingeben?*
- ② Welche 3D-Bibliothek soll modifiziert werden <1>..8?  
 Geben Sie hier die Nummer des gewünschten Popup-Menüs ein.



- ③ Gewünschte Schaltfläche anklicken ...  
 Klicken Sie die Schaltfläche an, auf der das Bibliothekssymbol erscheinen soll. Nach einigen Berechnungen erscheint das modifizierte Popup-Menü.



## 3DLIB-DEL

Eintrag aus 3D-Bibliothek entfernen

- ① Welche 3D-Bibliothek soll modifiziert werden <1>..8?  
 Geben Sie hier die Nummer des gewünschten Popup-Menüs ein.
- ② Gewünschte Schaltfläche anklicken ...  
 Klicken Sie das zu entfernende Bibliothekssymbol an
- ③ Schaltfläche *n* wurde gelöscht
- ④ Bibliotheksdatei „name.vec“ löschen? Ja/Nein  
 Die Datei, die hier gelöscht werden soll enthält befindet sich in dem speziellen Verzeichnis C:\ISY\LIB. Eine entsprechende Datei im Standard-Vektorpfad wird hier nicht gelöscht.



## 3DLIB-1 bis 3DLIB-8

3D-Bibliothek aufrufen



## 3D Verschieben



### RELATIV – dx, dy, dz

Numerisches 3D-Verschieben des aktiven Objektes

Das aktive Objekt oder Makro-Objekt wird um einen Differenzwert zur bisherigen Position verschoben. Die Koordinateneingabe erfolgt numerisch.

- ① Differenzwert (dx, dy, dz):
- NEUE BOX: 0,0,0..100,100,100 (Beispiel)



### RASTEND – Punkt auf Punkt

Rastendes 3D-Verschieben des aktiven Objektes: Selektion zweier Punkte (auch auf Makro-Objekte anwendbar)

- ① Wählen Sie den Ausgangspunkt
- ② Wählen Sie das Zielobjekt  
Klicken Sie den gewünschten Zielpunkt auf dem Zielobjekt an.
- NEUE BOX: 0,0,0..100,100,100 (Beispiel)



### MIT VEKTOR

Ein- oder mehrmaliges Verschieben des aktiven Objektes um einen zuvor abgegriffenem 3D-Vektor

- ① Selektieren Sie vor dem Kommandoaufruf über das Kommando 3D-VEKTOR den gewünschten Translationsvektor.
- ② Jeder Mausklick auf die Kommandotaste verschiebt das aktive Objekt um diesen Vektor
- VERSCHIEBUNG dx, dy, dz: 0,0,50  
NEUE BOX: 0,0,0..100,100,100 (Beispiel)



### DYNAMISCHES SCHIEBEN

Dynamisches Schieben – Infozeile beachten!

Schieben des aktiven Objekts in gleichen Intervallen über die Tastatur (ständige Sichtkontrolle!)

Durch die mitlaufende Koordinatenanzeige haben Sie gleichzeitig auch die numerische Kontrolle über den Verschiebungsvektor.

Anwendung: Explosionsdarstellungen, Verschieben von Einrichtungsgegenständen, translatorisches Duplizieren

- ① Strecke <10>: Verschiebungsintervall
- ② Positionieren über Cursor- und Bild-Tasten:



+ / – und in X-Richtung



+ / – in Y-Richtung



+ / – in Z-Richtung



45°-Drehung um die Z-Achse Der Ausgangskörper bleibt zur besseren Orientierung als virtuelles Bild erhalten und verschwindet beim



Beenden der Prozedur.



### ABSOLUT

Boxzentrum des aktiven Objekts auf 3D-Punkt schieben

- ① Neue Position für Objektzentrum eingeben <0,0,0>:

Geben Sie die Koordinaten des 3D-Punktes numerisch ein oder selektieren Sie diese vor der Ausführung des Kommandos mit „PUNKT“ (s.o.).

Beachten Sie, dass das Zentrum der Objektbox nicht unbedingt das Zentrum des umhüllten Körpers sein muss!



NEUE BOX: 0,0,0..100,100,100 (Beispiel)



### AUF URSPRUNG

Verschieben des aktiven Körpers zum Ursprung (Raumecke des 1. Oktanten)

Die ersten drei Koordinaten der Objektbox werden auf 0,0,0 gesetzt, sind also deckungsgleich mit dem Koordinatenursprung.



### 3D-PUNKT



### ZENTRUM



### 3DVEKTOR

Beschreibung siehe bei „3D-Messen“



### 3DSCBACK

3D-Skalierung rückgängig machen – widerrufen



## 3D Drehen



Beschreibung siehe bei „3D-Messen“



### DREHEN – um Zentrum

Drehen des aktiven Objekts um x-, y- oder z-Achse mit Abfrage von Winkel und Drehpunkt

- ① Winkel:
- ② Drehachse (x, y, <z>:
- ③ Koordinaten des Drehpunktes <0,0,0>:



### DREHEN UM 3D-ACHSE

Drehen um eine beliebige 3D-Achse mit Abfrage d. Wink. und Achse: 2 Punkte

Drehen des aktiven Objekts um eine zu selektierende 3D-Achse

Die Lage der 3D-Achse im Raum ist beliebig.

- ① Drehwinkel:
- ② Wählen Sie den 1. Punkt der Achse:
- ③ Wählen Sie den 2. Punkt der Achse:



### DY3DROT

Dynamisches Drehen des aktiven Objekts in gleichen Intervallen – Infozeile beachten!

Ein Zeichnungsobjekt kann, mit Hilfe der Cursortasten, sichtbar um sein eigenes oder ein beliebiges Zentrum gedreht werden. Zur Kontrolle bleibt das Ausgangsobjekt sichtbar. Der aktuelle Drehwinkel wird angezeigt. Die Prozedur funktioniert in jeder Perspektive.

Anwendung: Simulation einer Drehbewegung, Kollisionsbetrachtung, Erzeugen einer axialen 3D-Rotationsanordnung bei eingeschaltetem DUPLIZIEREN

### BEISPIEL:

- ① Drehwinkel <10>:
- ② Drehachse (x, y, <z>:
- ③ Drehpunkt <0,0,0>(\*=Zentrum):\*
- ④ Drehen über die Cursortasten:



Drehwinkel vermindern / erhöhen



Beenden der Prozedur

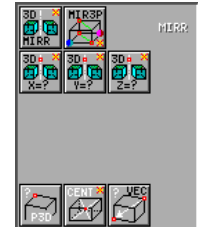


### 3DROTARR

Rotationsanordnung eines 3D-Objektes um eine beliebige 3D-Achse



## 3D Spiegeln



### SPIEGELN – numerisch

3D-Spiegelung des aktiven Objektes um <P3D> in 3D-Achsen-Richtung

- ① Spiegelung in Richtung (x,y od. <z>) ?
- ② Koord. d. Spiegelungspunktes <0,0,0>:



### 3DMIRR-P

3D-Spiegelung an einer durch 3 Punkte zu selektierenden Ebene

- ① Wählen Sie den 1. Punkt der Ebene:
- ② Wählen Sie den 2. Punkt der Eben:
- ③ Wählen Sie den 3. Punkt der Ebene:

Mit diesem Kommando ist es möglich 3D-Objekte in jede beliebige Richtung zu spiegeln



### SPIEGELN – in x-Richtung



### SPIEGELN – in y-Richtung



### SPIEGELN – in z-Richtung

3D-Spiegelung in Z-Richtung an einzugebender Koordinate



### 3D-PUNKT



### ZENTRUM



### 3D-VEKTOR

Beschreibung siehe bei „3D-Messen“

## 3D Hilfen



### HIDDEN

Verdeckte Kanten ausblenden



### \_3ANS

Konvertieren von 3D-Objekten in das Dreitafelsystem



### \_3ANS-H

Konvertieren von 3D-Objekten in das Dreitafelsystem (verdeckt)



### DRAHTMODELL 3D

3D-Objekt in 3D-Polygon umwandeln (verdeckte Kanten ausblenden)

Konvertieren kompletter 3D-Volumenkörper oder flächenbegrenzter Körper in ein Drahtmodell – alle Kanten sind sichtbar

Die eingestellte Perspektive ist entscheidend für die 2D-Abbildung. Die Projektionsebene entspricht der Zeichenfläche.



### VERDECKT

3D-Objekt in 2D-Polygon umwandeln (verdeckte Kanten ausblenden)

Konvertieren kompletter 3D-Volumenkörper, flächenbegrenzter Körper in 2D-Polygone – nur sichtbare Kanten werden dargestellt



### DRAHTMODELL 2D

3D-Objekt in 2D-Polygon umwandeln (alle Kanten)

Konvertieren kompletter 3D-Volumenkörper, flächenbegrenzter Körper oder Drahtmodelle in 2D-Polygone – alle Kanten sind sichtbar



### PUNKTE MARKIEREN

Punkte des zu selektierenden Objekts markieren

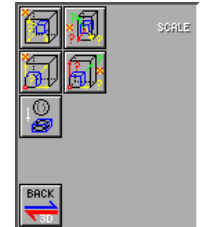


### 2.5D NORMIEREN

Alle t2-Matrizen des aktuellen 2.5D-Objekts werden normiert

Eine Normierung ist z.B. bei der Bearbeitung von Schraffuren in einer Zeichenebene mit 2D-Kommandos empfehlenswert. Schraffurmuster, die nach dem Transformieren verzerrt erscheinen, werden entzerrt.

## 3D Skalieren



### SKALIEREN NUMERISCH – mit Faktor

Skalierung (ein Faktor) des aktiven 3D-Objektes um das eigene Zentrum – numerisches Vergrößern oder Verkleinern

- ① *Skalierungsfaktor eingeben:*  
Durch die Eingabe eines Wertes skalieren Sie das Ausgangsobjekt proportional



### VERFORMUNG

Verformung (3 Faktoren) des aktiven 3D-Objektes um das eigene Zentrum

- ① *Skalierungsfaktoren eingeben (dx, dy, dz):*  
Durch die Eingabe drei verschiedener Werte skalieren Sie das Ausgangsobjekt unproportional, also mit Verformung.

### BEISPIEL:

1,1,2  bedeutet, dass die Abmessungen des Ausgangsobjekts in Richtung x und y nicht verändert und vertikal (y=2) verdoppelt werden.



### 3DSCALE2

Skalierung (ein Faktor) des aktiven 3D-Objektes um einen Punkt

Wie oben, das neue Objektzentrum kann jedoch mit dem Fadenkreuz selektiert werden.



### 3DSCALE4

Verformung (3 Faktoren) des aktiven 3D-Objektes um einen Punkt



### EINPASSEN IN BOX

Einpassen eines 3D-Objekts in die Box des aktiven Objekts – mit Verformung

- ① *Wählen Sie ein Objekt*
-  *Objekt gefunden: obj...*



### 3DSCBACK

3D-Skalierung rückgängig machen – widerrufen



## 3D Trimmen



### TRIM3-M

Trimmen zweier 3D-Polygone (Verlängern oder Kürzen bis zum Schnittpunkt)



### TRIMMEN – nur das 1. Element trimmen

Trimmen des zuerst selektierten 3D-Polygons (Verlängern oder Kürzen bis zum Schnittpunkt)  
Die 3D-Geraden müssen in einer Ebene liegen!

- ① Wählen Sie die 1. Gerade
- ② Wählen Sie die 2. Gerade



### SCHNITTPUNKTE EINFÜGEN – in 2 Elemente

Splitten von zwei 3D-Polygonen (Punkte am Schnittpunkt einfügen)  
Einfügen zusätzlicher 3D-Punkte (ma's) an den Schnittpunkten von 3D-Geraden  
Die 3D-Geraden müssen in einer Ebene liegen!

- ① Wählen Sie die erste Gerade
- ② Wählen Sie die zweite Gerade . . .

Beenden: Randmenü oder Polyend

Eingefügte Schnittpunkte sind zunächst nicht sichtbar!

Kontrolle mit „PUNKTE MARKIEREN“



### ELEMENT LÖSCHEN

Löscht aus 3D-Polygonzügen und 3D-Kurven nur einzelne Elemente (von Punkt zu Punkt)  
Gelöschte Bezier's sind unwiederbringlich verloren.

- ① Wählen Sie die zu löschende Gerade oder Bezier-Kurve . . .

Beenden: Randmenü oder Polyend



### BOX

Nachberechnen aller Objektanmessungen (BOX)



### PPTS

Polygon selektieren und Punktzahl ändern



### PART-L

Streckenteilung nach (maximaler) Segmentlänge



### PART-N

Streckenteilung nach Anzahl

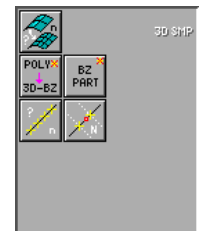


### PNT-MARK

Punkte des zu selektierenden Objekts markieren



## 3D Glätten



### MSPART

Ändern der Maschendichte von zu selektierenden Bezier-Flächen



### SMP3-Z

Glätten eines 3D-Polygons – Konvertierung in eine 3D-Bezier-Kurve



### BZPART

Anzahl der Segmente einer Bezierkurve ändern



### PPTS

Polygon selektieren und Punktzahl ändern



### PART-N

Streckenteilung nach Anzahl



## 3D Messen



### 3D-PUNKT

3D-Punkt abgreifen (bei POLYEND: Eingabe) und in Variable P3D speichern  
Messen und Definieren von 3D-Punkten als Vorgabe für 3D-Konstruktionen.

- ① *3D-Punkt abgreifen*  
Selektieren Sie den gewünschten Punkt mit dem Fadenkreuz

*3D-Punktcoordinate (P3D): 100,100,100* **BEISPIEL!**

Wenn Sie, anstatt einen Punkt abzugreifen, den Menübereich anklicken, so erscheint ein Popup-Menü mit weiteren Punktoptionen.



### 3D-PUNKT EDITIEREN

3D-Punkt abgreifen (bei POLYEND: Eingabe) und im EDITOR anzeigen

- ① *3D-Punkt abgreifen*
- Anzeige des gewählten Punktes im Editor
- Zurückschalten in den Grafikbildschirm



### 3D-VEKTOR

3D-Vektor durch Abgriff von 2 Punkten messen und in Variable VEC3 speichern

- ① *Wählen Sie den ersten Punkt*
  - ② *Wählen Sie den zweiten Punkt*
- vec3=*  
*x1,y1,z1..x2,y2,z2* Punktkoordinaten (von..bis)  
*l* Länge des Vektors  
*dx* Differenzwert in Richtung x  
*dy* Differenzwert in Richtung y  
*dz* Differenzwert in Richtung z  
*ah* absoluter Winkel zur Horizontalen  
*av* absoluter Winkel zur Vertikalen



### CENTER3

Zentrum der 3D-Box des aktuellen Objektes ermitteln



### GRÖÖE

Größe des aktuellen 3D-Objektes (3D-Box) messen und anzeigen

Berechnen und Anzeigen der Maximalabmessungen des aktiven Objekts, also der Größe seiner Objektbox.  
Die Objektbox wird vorübergehend in der Farbe Cyan angezeigt.



*size:*

*Objekt=1:Name* aktueller Puffer, Name des selektieren Objekts  
*3D=x,y,z* größte Breite, Tiefe und Höhe

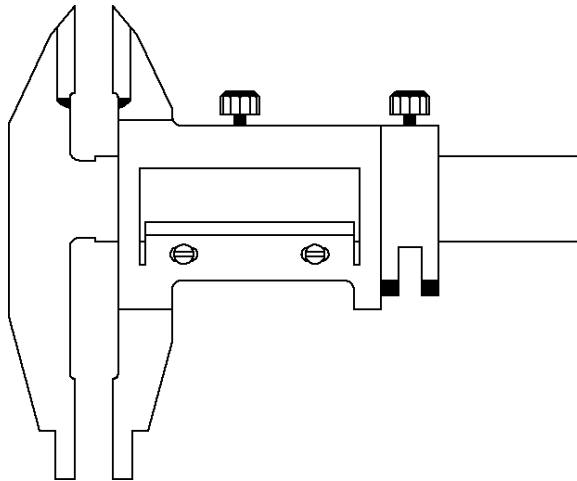


### SOP-DATA

Körper selektieren und Volumen und Fläche anzeigen

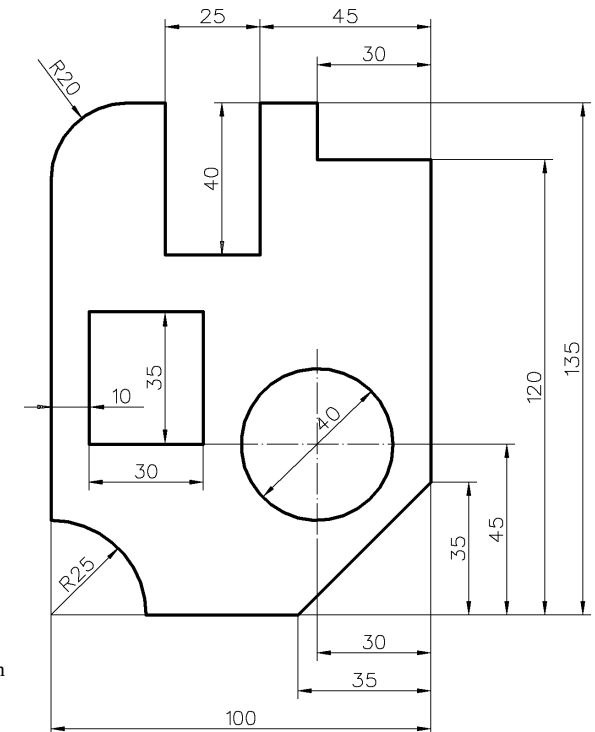
# KAPITEL 6

## 2D-Zeichnungstechnik



## 2D-Konstruieren

### Flaches Werkstück



#### Aufgabe:

Ein flaches Werkstück (siehe Werkzeichnung) soll mit CAD-spezifischen 2D-Arbeitstechniken auf dem Bildschirm erzeugt werden.

### Zeichenfläche vorbereiten



**DIN A4-BLATT** – Hochformat

Der blaue Rahmen ist ein FORMPLOT- Rahmen für die maßstabsgetreue Drucker- oder Plotter-Ausgabe.



**ZOOM ALLES**

Zoomen Sie den Rahmen formatfüllend in die Mitte der Zeichenfläche.



**GITTER**

① Rasterabstand eingeben: 5

Diese Eingabe setzt gleichzeitig den Fang.



Zur Kontrolle wird der eingestellte Wert bis zur nächsten Änderung angezeigt.

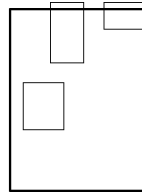
## Grundkörper aufzeichnen

Die Ausgangsform für dieses Werkstück ist ein Rechteck 100 x 135 mm. Die Zeichnungsmaße wurden so gewählt, dass das Werkstück im Maßstab 1:1 in die Mitte des A4-Blattes gezeichnet werden kann.



### RECHTECK

- ① 1. *Diagonalpunkt einzeichnen*  
Bewegen Sie das Fadenkreuz auf die linke untere Ecke des Rahmens. Das ist in diesem Fall der Koordinatenursprung. Wenn Sie das Fadenkreuz nach rechts oben bewegen erhöhen sich x- und y-Wert der Koordinatenanzeige. Positionieren Sie das Fadenkreuz auf dem Punkt 55,80 und klicken Sie diesen Punkt an.
  - ② 2. *Diagonalpunkt einzeichnen*  
Stellen Sie die Koordinatenanzeige mit auf 0,0.  
Von diesem Punkt aus messen Sie die Größe des Rechtecks relativ:  
Bewegen Sie das Fadenkreuz zum Punkt 100,135 und klicken Sie diesen Punkt an.
- Das Rechteck wird an der von Ihnen festgelegten Position erzeugt.



Werkzeuge für rechteckige Veränderungen generieren



### RECHTECK

Nut, Stufe und Durchbruch werden entsprechend den Maßangaben erzeugt. Als Bezugspunkte dienen beim Positionieren der drei Rechtecke die Ecken des Grundkörpers. Die folgenden elementaren Arbeitsschritte sind immer die gleichen:

- ① 1. *Diagonalpunkt einzeichnen*  
Fadenkreuz auf Bezugspunkt positionieren und Koordinatenanzeige mit F3 auf 0,0 stellen. Unter Kontrolle der Koordinatenanzeige das Fadenkreuz auf den gesuchten Punkt positionieren und anklicken
- ② 2. *Diagonalpunkt einzeichnen*  
Koordinatenanzeige mit F3 auf 0,0. stellen. Von diesem Punkt aus die Größe des Rechtecks relativ festlegen und anklicken

Eine fertigungsbezogene Bemaßung erspart Ihnen bei diesen Arbeitsschritten langwieriges Umrechnen..

## Kreise einzeichnen

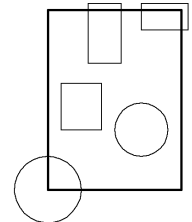
Grundsätzlich bietet **isy** step by step für verschiedene Anwendungen verschiedene Arten der Generierung an. Da bei diesem Werkstück nur Maße vorkommen, die im Raster liegen, können Sie hier die manuelle Punktselektion mit dem Fadenkreuz anwenden.



### KREIS – Zentrum / Randpunkt

- ① *Zentrum wählen*  
Klicken Sie die linke untere Ecke des Grundkörpers an.
- ② *Randpunkt wählen*

Auf diese Weise überlisten Sie den Objektfang:  
Stellen Sie die Koordinatenanzeige mit der Taste F3 auf 0,0. Von hier aus tragen Sie nach links den Radius des Kreises an: Bewegen Sie das Fadenkreuz zum Punkt -25,0 und klicken Sie diesen Punkt an.



### KREIS – Zentrum / Randpunkt

- ① *Zentrum wählen*  
Bewegen Sie das Fadenkreuz auf die rechte untere Ecke des Grundkörpers.  
Stellen Sie die Koordinatenanzeige mit der Taste F3 auf 0,0.  
Bewegen Sie das Fadenkreuz auf den Punkt -30,45 und klicken Sie diesen Punkt an.
- ② *Randpunkt wählen*

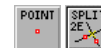
Auf diese Weise überlisten Sie den Objektfang:  
Stellen Sie die Koordinatenanzeige mit der Taste F3 auf 0,0. Von hier aus tragen Sie nach unten den Radius des Kreises an: Bewegen Sie das Fadenkreuz zum Punkt 0,-20 und klicken Sie diesen Punkt an.

## Überflüssige Elemente löschen



### PUNKTE MARKIEREN

Anders als unser Auge erkennt das CAD-System Schnittpunkte erst, wenn sie als solche definiert wurden. Das können Sie überprüfen, indem sie die Zeichnungspunkte markieren.



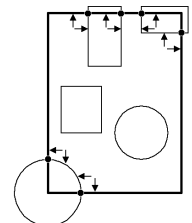
### SNITTPUNKTE EINFÜGEN

- ① *Wählen Sie das erste Element*
- ② *Wählen Sie das zweite Element . .*

Klicken Sie abwechselnd immer zwei Elemente an, die einen Schnittpunkt erhalten sollen. Die zusätzlichen Punkte entstehen immer in beiden sich schneidenden Elementen und lassen sich mit „PUNKTE MARKIEREN“ sichtbar machen.



Beenden: Randmenü oder Polyend



**TEILPOLYgone LÖSCHEN**

Wählen Sie im Popup-Menü „LÖSCHEN“ das Kommando TEILPOLYGON.

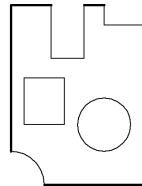
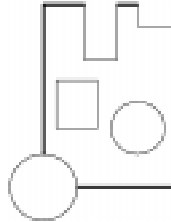
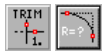
- ① Klicken Sie alle überflüssigen Polygone, bzw. Polygonzüge an. Im zugehörigen Popup-Menü „MDEL“, das Sie über einen Mausklick (R) erreichen, sind alle Löschkommandos widerrufbar.



Beenden: Randmenü oder Polyend

**TEILKREIS LÖSCHEN**

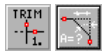
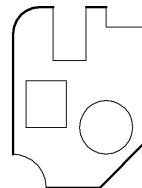
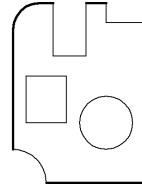
Da es sich bei dem Dreiviertel-Kreis links unten nicht um ein Teilpolygon sondern um ein Element handelt, benötigen Sie hier das Kommando „ELEMENT LÖSCHEN“. Das Kommando ist nicht widerrufbar.

**Trimmen****ABRUNDEN**

- ① *Rundungsradius <10>: 20*   
Dieser Radius bleibt bis zur nächsten Änderung voreingestellt.
- ② Wählen Sie das erste Element
- ③ Wählen Sie das zweite Element   
Klicken Sie die beiden Geraden an, die zu der abzurundenden Ecke hinführen.



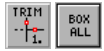
Beenden: Randmenü oder Polyend

**ABSCHRÄGEN**

- ① *Eckenabstand <10>: 35*   
Der Eckenabstand bleibt bis zur nächsten Änderung voreingestellt.
- ② Wählen Sie das erste Element
- ③ Wählen Sie das zweite Element   
Klicken Sie die beiden Geraden an, die zu der abzuschragenden Ecke hinführen



Beenden: Randmenü oder Polyend

**BOX ALL**

Die Objektboxen der getrimmten Zeichnungsteile könnten Probleme bereiten. Die Objektbox des Viertelkreises hat z.B. immer noch die ursprüngliche Größe des Vollkreises. Der Viertelkreis wird u.U. bei der anschließenden Makro-Bildung nicht erfasst. BOX ALL aktualisiert alle Objektboxen.

Der Arbeitsschritt 2D-KONSTRUKTION ist beendet.



Sichern Sie Ihr Ergebnis mit **save ü-01**

**Nachbearbeiten**

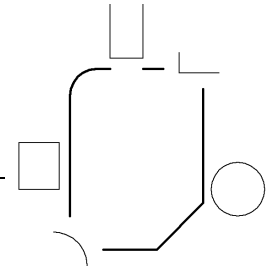
Die Zeichnung besteht jetzt noch aus mehreren Einzelobjekten. (siehe Abb.). Das hat Nachteile bei der Nachbearbeitung, z.B. beim Positionieren der Gesamtzeichnung.

Ein Makro fasst die Einzelobjekte zu einem Ganzen zusammen. Die Teilobjekte bleiben erhalten, können aber gemeinsam weiterverarbeitet werden.

**MAKRO BILDEN**

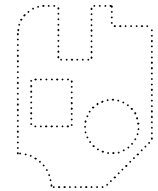
- ① *Makro-Namen <> eingeben: Blech*
- ② Wählen Sie das 1. Objekt für 1: Blech   
Ziehen Sie in ausreichend großem Abstand ein Selektionsfenster um das gesamte Werkstück.
- ③ *1:Blech liegt in Zeichenebene 0*

Alle im Makro enthaltenen Zeichnungsteile werden farbig markiert.

**MAKROOBJEKT PACKEN**

Wenn Sie ganz sicher sind, dass Sie die Einzelobjekte des Makro-Objekts nicht mehr in Lage oder Form verändern müssen, ist es vorteilhaft, die im Makro-Objekt „Blech“ enthaltenen Unterobjekte zu einem Einzelobjekt mit dem Namen „Blech“ zu verschmelzen.

- ① *Makro-Namen <> eingeben:*
- ② *Alle Objektamen im Makro 1:Blech gehen verloren — Sind Sie sicher?*   
Klicken Sie „Ja“ an.
- Das gepackte Objekt unterscheidet sich äußerlich nicht vom Ausgangsobjekt. Wenn Sie aber einen beliebigen Objektpunkt selektieren, so wird nicht nur ein Zeichnungsteil, sondern das ganze Objekt aktiviert. Dies erkennen sie an der speziellen Selektionsfarbe.

**FARBE ÄNDERN**

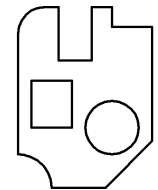
Für die normgerechte Ausgabe z.B. auf einem PostScript-Laserdrucker muss das Makro-Objekt „Blech“ umgefärbt werden.

Wenn das Makro-Objekt, bzw. das gepackte Objekt noch aktiv ist, halten Sie die Taste <STRG> gedrückt klicken Sie im Randmenü „FARBE“ mit der Maustaste die Farbe weiß (8) an. Das gesamte Objekt wird weiß gefärbt. Das entspricht auf einem PostScript-Laserdrucker der Strichstärke 0.7.

Der Arbeitsschritt NACHBEARBEITEN ist beendet.



Sichern Sie Ihr Ergebnis mit **save ü-02**



# Bemaßen

## PARAMETER EINSTELLEN

Klicken Sie im Kommandoblock PARAMETER auf die 0.7. Sie stellen dadurch Schriftart, -größe, Pfeillänge, Abstand Werkstück / Maßhilfslinie, Überstand Maßhilfslinie und Nachkommastellen auf die Normenreihe 0.7 ein. Die Farbe der Bemaßung entspricht ab jetzt der aktiven Linienfarbe (Variable COLOR). Ein Mausklick auf MULTI aktiviert die Mehrfachausführung der Bemaßungskommandos.



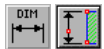
## HORIZONTAL

Klicken Sie die zu bemaßende Strecke an und legen Sie mit einem Mausklick (R) den Abstand der Maßlinie vom Körper fest. Dieser dritte Selektionspunkt rastet auf dem eingestellten Fangraster. Wenn Sie mit dem Maßlinienabstand (10 mm) im vorliegenden Beispiel nicht einverstanden sind, stellen Sie – unabhängig vom sichtbaren Gitterraster – das Fangraster auf 1mm. Das ermöglicht Ihnen 7 mm-Abstände bei Staffelmmaßen.

Beenden Sie mit:

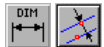


Beenden: Randmenü oder Polyend F6



## VERTIKAL

Analog zur Horizontalbemaßung werden nun die Vertikalmaße eingetragen. Verzichten Sie beim Positionieren nicht auf die CAD-spezifischen Zoom-Funktionen.



## ABSTAND

Bei der Bemaßung des Durchbruchs kann teilweise auf Maßhilfslinien verzichtet werden. Das Kommando ABSTAND BEMASSEN erkennt die Bemaßungsrichtung an den selektierten Punkten. Bei kleinen Abständen selektieren Sie zuerst die Seite, auf der die Maßzahl stehen soll.



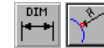
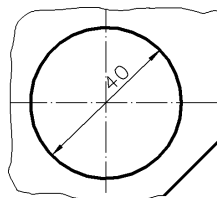
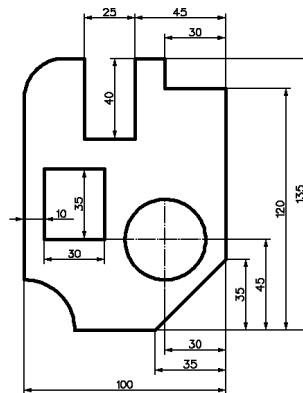
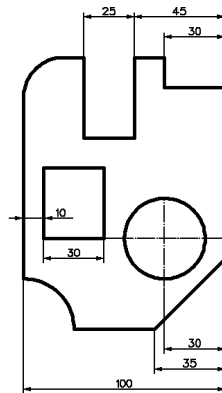
## DURCHMESSER

Hier kollidiert zunächst die Maßzahl mit den Mittelachsen. Sie haben zwei Möglichkeiten, dies zu umgehen:

1. Methode: Klicken Sie die Option M.TEXT im Kommandoblock PARAMETER an und geben Sie über die Tastatur einige Leerzeichen, gefolgt von der Maßzahl ein. Wenn Sie das Maß nicht wissen, geben Sie zwei %-Zeichen ein. Sie werden dann durch die korrekte Maßzahl ersetzt. Vergessen Sie nicht, die Option zurückzusetzen

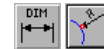
Die Zeichenfolge %% steht als Platzhalter für die Maßzahl

2. Methode: Trimmen Sie eine Lücke in die störende(n) Mittelachse(n).



## RADIUS AUSSEN

Für die Radienbemaßung von außen klicken Sie den Kreisbogen außerhalb des Werkstücks an. Der Selektionspunkt bestimmt auch die Position des Maßpfeils.



## RADIUS INNEN

Für die Radienbemaßung von innen klicken Sie den Kreisbogen innerhalb des Werkstücks an.

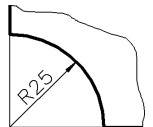
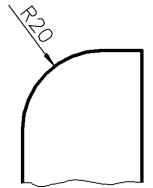


Falls erforderlich, können Sie durch Trimmen die Maßlinie bis zum Radienmittelpunkt verlängern. Klicken Sie zuerst die Maßlinie an und dann eine Körperkante oder Maßhilfslinie, welche die Länge der Maßlinie festlegt.

Der Arbeitsschritt BEMASSEN ist beendet.

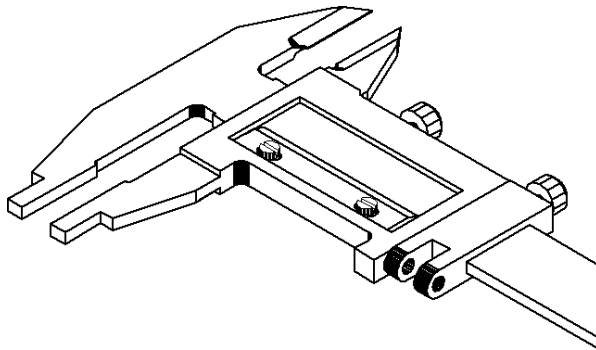


Sichern Sie Ihr Ergebnis mit **save ü-03**



# KAPITEL 7

## 3D-Zeichnungstechnik



## 3D-Konstruktion

*Ach was ist das für eine süße, herrliche Sache, diese Perspektive!  
Paolo Ucello (1397-1475)*

### Flaches Werkstück

**Aufgabe:** Das flache Werkstück aus dem Abschnitt „2D-Konstruktion“ soll jetzt in verschiedenen 3D-Konstruktionstechniken erstellt werden.

Die Formgebung des Ausgangskörpers erfolgt bei der **1. Konstruktionsvariante** durch Differenzbildung. Der Vorgang ist vergleichbar mit Bearbeitungsverfahren, die im Metallbau bei der spanenden Formgebung mit Werkzeugmaschinen (Sägen, Bohren und Fräsen) vorkommen. Deshalb werden die bearbeitenden Körper auch hier als **Werkzeuge** bezeichnet.

Die notwendigen Bearbeitungswerkzeuge bleiben zunächst in der Ausgangsposition und werden nicht gelöscht (Steckung). Nach der subtraktiven Verknüpfung mit dem Ausgangskörper, also nach dem eigentlichen Bearbeitungsvorgang, sollen sie in Z-Richtung verschoben werden, umso eine Explosionsdarstellung zu erhalten.

### Grundkörper aufzeichnen

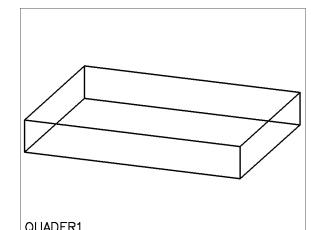
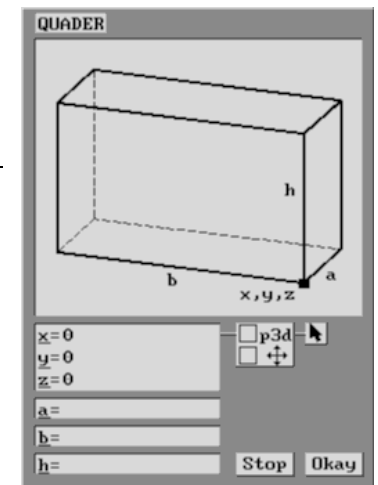
Die Ausgangsform für dieses Werkstück ist ein Quader 100 x 135 x 20 mm. Verwenden Sie zur Quader-Erzeugung das numerische Eingabemenü. (Mauszeiger auf Button platzieren und linke Maustaste gedrückt halten, bis das Menü erscheint).



#### QUADER

- ① **Ausgangspunkt:** 0, 0, 0  
Die Werte stehen bereits als Vorgabe im oberen Eingabefenster und brauchen nicht geändert werden.  
Geben Sie jetzt die Maße des Grundkörpers ein:
- ② **Länge (a):** 100
- ③ **Breite (b):** 135
- ④ **Höhe (h):** 20
- ⑤ Bestätigen Sie jetzt Ihre Angaben durch einen Mausklick auf „Okay“ oder mit

- Der Quader wird an der von Ihnen festgelegten Position erzeugt. Wenn Sie nur ein Rechteck in der linken unteren Bildschirmecke sehen, wählen Sie im VIEW-Menü die gewünschte Perspektive (hier die Dimetrie). Den **Koordinatenursprung** erkennen Sie an den x/y-Markierungspfeilen. Er liegt bei unserem Quader unten, an der vorderen Ecke.  
Die **3D-Bildschirmmarkierungen** – auf der Zeichenebene rechts unten – dienen zur besseren Raumorientierung

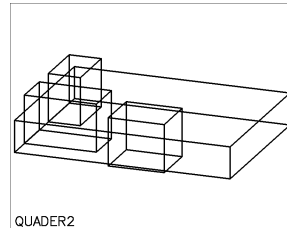


## Quader als Werkzeug für Stufe, Nut und Durchbruch

Entnehmen Sie die Position und die Maße der 3 Werkzeuge der nachfolgenden Tabelle. Vergleichen Sie die Maße mit der bemaßten Angabe aus dem 2D-Abschnitt. Sie sehen, dass auch hier die fertigungsbezogene Bemaßung eine schnellere Produktion des Werkstücks ermöglicht. Die Orientierung der Lagemaße am Koordinatenursprung (links unten) würde die Arbeit weiter erleichtern.

|  | Stufe       | Nut        | Durchbruch |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|------------|
| Ausgangspunkt x, y, z                                                             | 70, 120, -5 | 30, 95, -5 | 10, 45, -5 |
| Länge (a)                                                                         | 35          | 25         | 30         |
| Breite (b)                                                                        | 20          | 45         | 35         |
| Höhe (h)                                                                          | 30          | 30         | 30         |

Beachten Sie die Übergröße der Werkzeuge. Es wäre zwar einfacher, die Werkzeuge bündig zum Ausgangskörper zu erzeugen, sicherer jedoch ist es, alle Werkzeuge etwas überstehen zu lassen, um Rechenfehler bei der Volumenerzeugung von vorne herein auszuschließen.

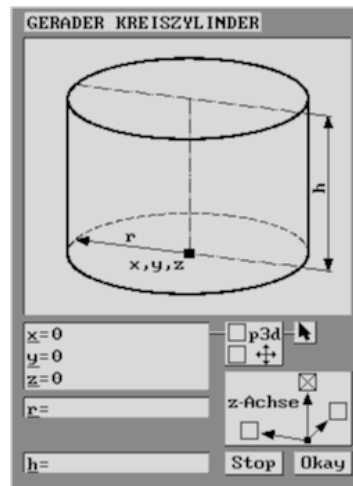


QUADER2

## Zylinder als Werkzeug für Bohrung und Ausrundung

Verwenden Sie zur Erzeugung der beiden benötigten Zylinder das Eingabemenü „Gerader Kreiszylinder“.  
(Mauszeiger auf Button platzieren und linke Maustaste gedrückt halten, bis das Menü erscheint).

|  | Bohrung    | Ausrundung |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Achse in Richtung x, y, z                                                         | z          | z          |
| Zentrum der Grundfläche x, y, z                                                   | 70, 45, -5 | 0, 0, -5   |
| Radius r                                                                          | 20         | 25         |
| Höhe h                                                                            | 30         | 30         |

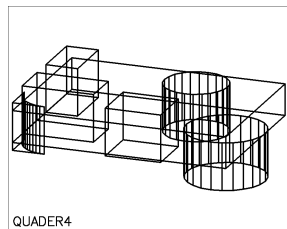


## Abrundung



KANTE ABRUNDEN

- Radius: 20
- Wählen Sie die Kante – die abgerundet werden soll. Das ist in der dimetrischen Darstellung die senkrechte Kante links, neben dem Rand der Zeichenfläche. Kanten der beiden angrenzenden Flächen anklicken:
- Wählen Sie die erste Fläche
- Wählen Sie die zweite Fläche
- Beenden:  Randmenü oder Polyend 



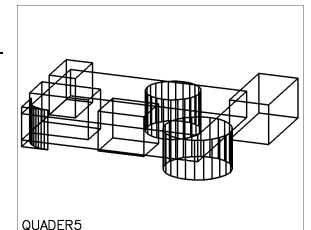
QUADER4

## Abschrägung (Fase)



QUADER

- Ausgangspunkt: 65,0,-5  
Geben Sie jetzt die Maße des Grundkörpers ein:
- Länge (a): 60
- Breite (b): -30 Beachten Sie das negative Vorzeichen!
- Höhe (h): 30



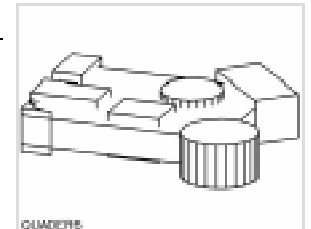
QUADER5



DREHEN – um Zentrum

Drehen des Quaders um einen absoluten 3D-Punkt

- Winkel: 45
- Drehachse (x, y, <z>: 
- Koordinaten des Drehpunktes <0,0,0>: 65,0,-5



QUADER6

## Bearbeitung mit Volumenoperationen

Das im Folgenden verwendete Kommando für die „Volumendifferenz“ bewirkt, dass jeweils nur der zuerst selektierte Körper (1. Objekt) gelöscht wird. Er wird durch den bearbeiteten Körper (3., neu errechnetes Objekt) ersetzt. Die Werkzeuge bleiben auf diese Weise für die Explosionsdarstellung erhalten. Ein Mausklick auf „IRRTUM“ stellt den Zustand der Zeichnung vor der Volumenoperation wieder her.

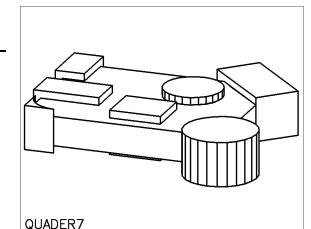


DIFFERENZ

- Wählen Sie das 1. Objekt – Klicken Sie den Grundkörper an
- Wählen Sie das 2. Objekt – Klicken Sie ein Werkzeug an

Bei der Differenz immer **zuerst das Werkstück**, dann das Werkzeug selektieren

Wiederholen Sie den Vorgang für alle Veränderungen.  
Alternativ hätten Sie aus den Werkzeugen auch ein gepacktes Makro (s.o.) bilden und alle Volumenoperationen in einem Zug durchführen können.



QUADER7

## Explosionsdarstellung



### DYNAMISCHES SCHIEBEN

Aktivieren Sie das gewünschte Werkzeug und schieben Sie das aktivierte Objekt in die entsprechende Höhe. Durch die mitlaufende Koordinatenanzeige haben Sie die numerische Kontrolle über den Verschiebungsvektor.

① **Strecke <10>:** Verschiebungsintervall

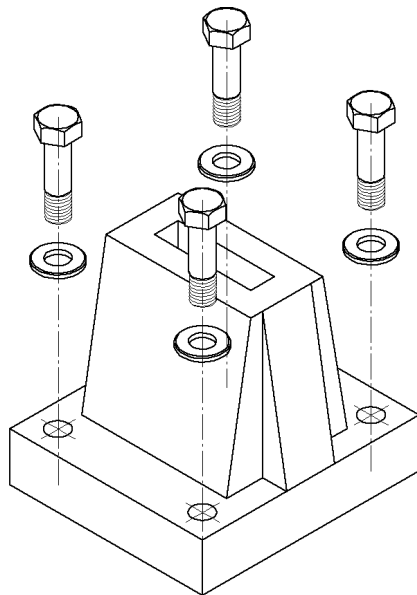
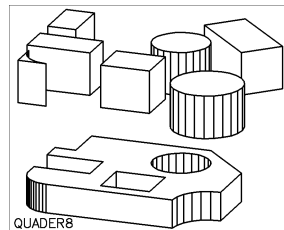
② Positionieren über die Bild-Tasten:



Verschieben in Z-Richtung



Beenden der Prozedur.



Bei der Konstruktion von Explosionsdarstellungen können Sie die Explosionsachsen als 3D-Linien einfügen und so die Übersichtlichkeit in den 3D-Ansichten, vor allem in der Parallelperspektive, verbessern.

## 3D-Extrusion

Bei der **2.Konstruktionsvariante** entsteht der Körper durch die Weiterverarbeitung der vorhandenen 2D-Kontur. **isy** ist in der Lage, vorliegende 2D-Daten für die Konstruktion von 3D-Körpern zu konvertieren. Das Konvertieren von 2D nach 3D erfordert – je nach Anwendung – die Aufbereitung der 2D-Daten.



Laden Sie Ihre Zeichnung ohne Bemaßung mit **load ü-03**



**KONTUR** verfolgen

Die einzelnen Zeichnungsteile des Werkstücks „Blech“ sind im gepackten oder ungepackten Zustand in der Reihenfolge gespeichert, in der sie erstellt wurden.

Für die Extrusion, also für die Erhebung des 2D-Teils zu einem 3D-Volumen ist ein geschlossener Kurvenzug **im gleichen Drehsinn** erforderlich. Es entsteht das neue Objekt obj1. Löschen sie das deckungsgleiche Ausgangsobjekt über die Tastatureingabe

**del Blech**

Ein Tastendruck auf **F4** baut den Bildschirm neu auf.



**EL → BZ**

Um ein 2D-Objekt, das Kreise oder Teilkreise beinhaltet, zu einem 3D-Objekt extrudieren zu können, müssen die Kreise (EL) in Polygonzüge, bzw. in Polygone mit Bezier-Kurven (BZ) konvertiert werden. Dabei wird die Objektstruktur verändert. Daher die Systemanfrage:



*Sind Sie sicher?*



### EXTRUSION

Erheben Sie das vorbereitete 2D-Objekt 20mm in z-Richtung. Es entsteht ein 3D-Körper, der mit Volumenoperationen weiterbearbeitet werden kann.

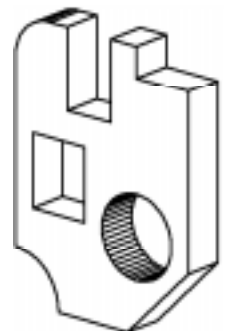
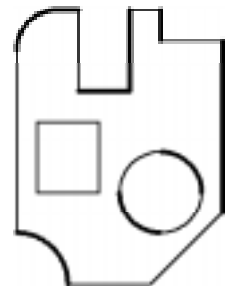
Das Raumbild wird erst sichtbar, wenn Sie im 3D-Hauptmenü eine Perspektive wählen.

Der 2D-Ausgangskörper und der Zeichnungsrahmen können gelöscht werden.

Der Arbeitsschritt 3D-EXTRUSION ist beendet.



Sichern Sie Ihr Ergebnis mit **save ü-04**



# Durchdringung Pyramide-Vierkantprisma

**Aufgabe:** Eine quadratische, gleichseitige Pyramide wird von einem regelmäßigen Vierkantprisma in Form einer Steckung durchdrungen. Für die Konstruktion sind vier verschiedene Lagen des **Prismas** gefordert:

- horizontal, mittig
- horizontal, mittig - 45°-Drehung um die Längsachse
- schräg, mittig
- schräg mittig - 45°-Drehung um die Längsachse

## 1. Grundkörper aufzeichnen



Zu Volumenvergleichen und als Orientierungshilfe werden zunächst ein **Würfel** (Kantenlänge 100) und ein **3D-Gitter** eingezeichnet (Größe 100 x 100). Ausgangspunkt für beide Objekte ist der Koordinatenursprung 0, 0, 0.

**ZUR VERANSCHAULICHUNG:**

Der Würfel liegt im 1. Oktanten, das heißt, alle Koordinatenwerte sind positiv (oder 0). Das 3D-Gitter bildet die Grenze zum 5. Oktanten, der unter dem 1. Oktanten liegt.



Soll der Würfel stehen bleiben, muß er in ein 3D-Polygon konvertiert werden, da er sonst beim Schattieren die Pyramide verdecken würde.



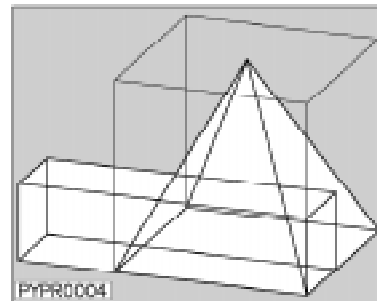
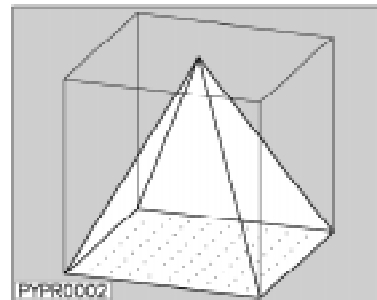
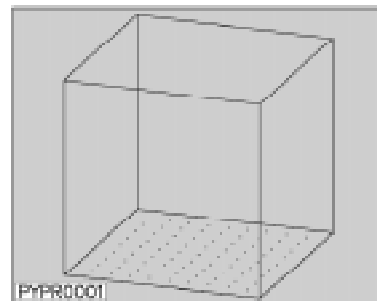
Die Daten der **Pyramide**:

Ausgangspunkt 0, 0, 0  
Grundfläche 100 x 100mm  
Höhe 100mm



Die Daten des **Quaders**:

Ausgangspunkt 0, 0, 0 (nur vorläufig)  
Länge 40 mm, Breite 140 mm  
Höhe 40 mm



## 2. Ausgangskörper positionieren



Aktivieren Sie die Pyramide und lassen Sie den Computer das Zentrum berechnen. Der berechnete Punkt wird vom System „eingefroren“.



Aktivieren Sie jetzt den Quader.



Über den Button „Absolut Verschieben“ schieben Sie jetzt den Quader in die gewünschte mittige Position. Die Pyramide und das Prisma sind die Ausgangskörper für weitere Konstruktionen, deshalb wird jetzt noch nicht subtrahiert.



Schieben Sie jetzt das Prisma 200mm in x-Richtung – Eingabe: 200, 0, 0



Klicken Sie auf die Schaltfläche „DPL“ (Duplizieren) im der Toolbar und



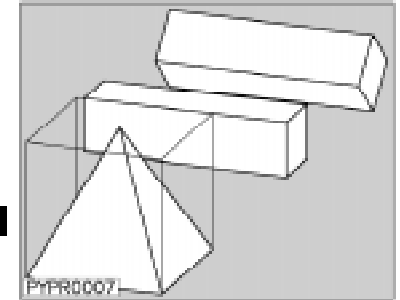
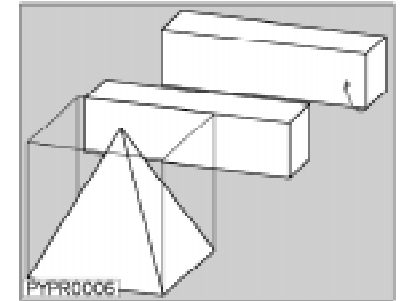
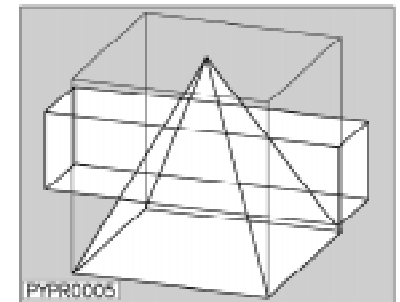
wiederholen Sie das „Relative Schieben“.



Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche „DPL“ um das Duplizieren auszuschalten.



Da das zuletzt erzeugte Objekt aktiv ist, kann es – ohne Selektion – gleich um 45° (Drehachse y) gedreht werden.



## 3. Ausgangskörper multiplizieren



Klicken Sie auf die Schaltfläche „DPL“ (Duplizieren)



und aktivieren Sie die Pyramide.



Über das „Dynamische Schieben“ multiplizieren Sie die Pyramide in die rechts abgebildete Positionen (Schiebeintervall 250):



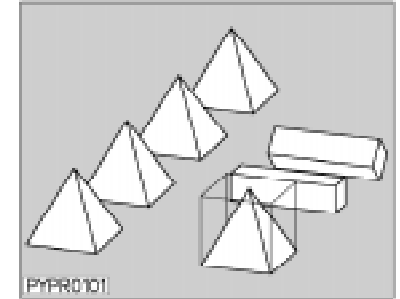
1x in Y-Richtung



3x in X-Richtung



Beenden der Prozedur





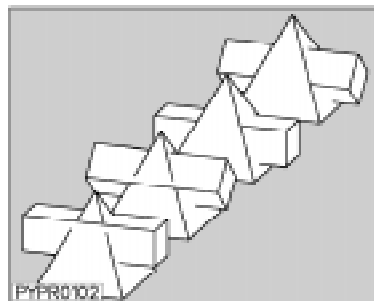
Berechnen Sie jetzt – wie vorher in Punkt 2 – der Reihe nach die Zentren der neu erzeugten Pyramiden und multiplizieren Sie, entsprechend Abb. PYPR0102, die beiden Prismen in die entsprechenden Pyramidenzentren.



Schalten Sie das Duplizieren wieder aus.



Schieben Sie jetzt die beiden hinteren Prismen um 25mm nach unten – Eingabe:0,0,-25



#### 4. Durchstoßpunkte überprüfen

Durch Ausblenden der verdeckten Kanten können Sie nun entscheiden, welcher der Ausgangskörper durchdrungen wird. Kein Körper sollte durch das Subtrahieren in zwei Teilkörper zerschnitten werden!

#### 5. Subtrahieren

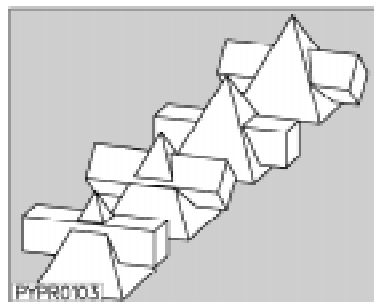


Durch die Wahl dieses Kommandos wird bei der Volumenoperation „Differenz“ jeweils nur der zuerst selektierte Körper gelöscht. Er wird durch den bearbeiteten Körper ersetzt. Die „Werkzeuge“ bleiben also für die Explosionsdarstellung erhalten.

Klicken Sie jetzt zuerst den Körper an, der bearbeitet werden soll (Werkstück), dann das „Werkzeug“.



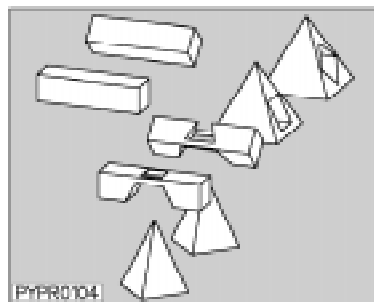
Ein Mausklick (R) auf „UNDO“ stellt den Zustand der Zeichnung vor der Volumenoperation wieder her.



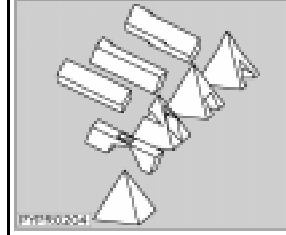
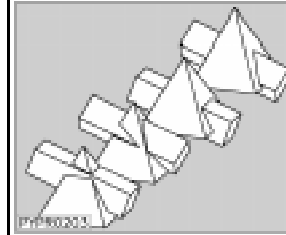
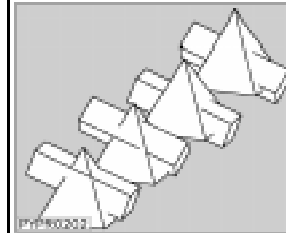
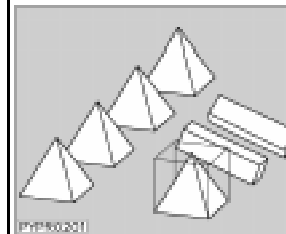
#### 6. Explosionsdarstellung



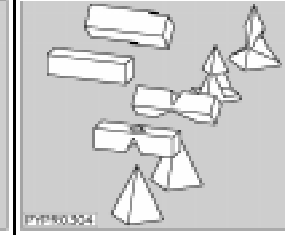
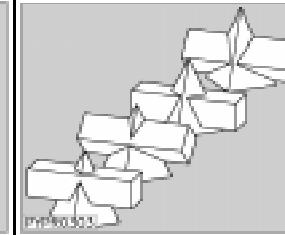
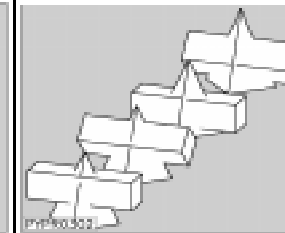
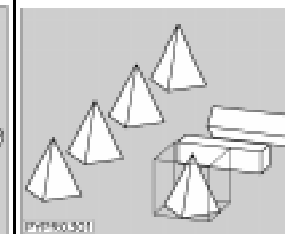
Schieben Sie die ungeschnittenen Körper, also die Werkzeuge, aus den entstandenen Durchbrüchen in eine blickgünstige Position.



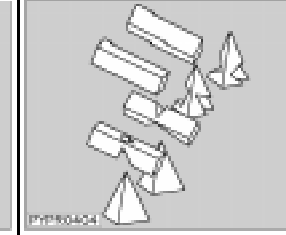
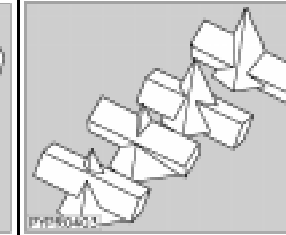
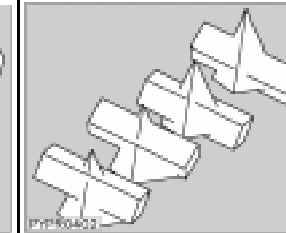
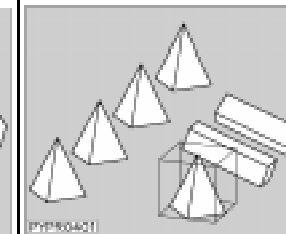
#### Schräge Durchdringung



#### Pyramide gedreht



#### Pyramide gedreht, schräge Durchdringung



Alle 3D-Konstruktionen finden Sie als Vektor-Datei unter der eingblendeten Dateibezeichnung in Ihrem Vektor-Verzeichnis, bzw. auf der **isy** step by step-CD.

## Index

- 2**
- 2D Linie 61
  - 2D Objekt 78
  - 2D Punkt 58
  - 2D-Konstruieren 154
- 3**
- 3D-Menübereich 123
- A**
- Abrunden 68
    - 2D 107, 157
    - 3D 135
    - Ecke 135
  - Abschrägung 164
  - Anklicken
    - und halten 21
  - Anordnung 86
  - Äquidistante 65
  - Arbeitsspeicher 8
  - Auflösungen 8
  - Aufruf der Button-Menüs 21
  - Ausgabegerät 9
- B**
- Band 81
    - 3D 137
  - Bedienung von **isy** step by step 20
  - Beenden von **isy** step by step 22
  - Bemaßen
    - 2D 100
    - Parameter 102
  - Bemessen 159
  - Benutzerhilfe 24
  - Beschriften 91
  - Bezier-Kurven 77
  - Bibliothek
    - 2D 90
    - 3D 141
  - Bildschirm 8
  - Bildschirmaufbau 19
  - Bildschirmfarben
    - Einstellen der 22
  - Blatt
    - A4-Hochformat 121
    - A4-Querformat 121
  - Bogen 71
  - Break 23
- C**
- Computer 8
  - Cursor
    - Block-Cursor 25
    - Fadenkreuz 25
- D**
- Datei 29
  - Deinstallation 14
  - delsbs 14
  - Differenz 164
  - Direkteingabe 22
  - Diverses 121
  - DOS-Partition 9
  - Drahtmodell 119, 132, 136, 147
  - draw absolut 17
  - Drehen
    - 2D 98
    - 3D 145
  - Drehen 3D 164
  - Drehkörper 129, 132
  - Drehsinn 166
  - Drucken 32
  - Durchdringung 167
- E**
- Editier-Modus 31
  - Editor 17
  - Einstellungen 12
  - Einzelobjekte bilden 116, 117
  - Ellipse 75
  - Explosionsdarstellung 165
  - Explosionsdarstellungen 143
  - Export 30
  - Extrusion 137, 166
- F**
- Fadenkreuz 25
  - Fang 121
  - Fangraster 40
  - Fenster-Cursor 25
  - Fläche
    - 3D 126
  - Flags 43
  - Form ändern
    - 2D 104
  - Formgebung, spanend 162
  - Formplot 32
  - Funktionstasten 24
- G**
- Geometriedaten 16
  - Geometrieerzeugung 16
  - Geometrie-Information 120
  - Gitter
    - aktivieren 44
    - Gitterabstand 40
  - Glätten
    - 2D 109
- H**
- Halbkugel 134
  - Hardcopy 32
  - Hilfen
    - 3D 147
  - Hilfslinien 62
  - Hochformat 121
  - HotKey 24
- I**
- Import 30
  - Installation 10
    - Standard 10
  - isy** step by step-CD 10
- K**
- Kaltstart 23
  - Kanten abrunden 135, 163
  - Kegelstumpf 132
  - Kerning 92
  - Kommandoaufruf 21
  - Kommandobuchstaben 64
  - Kommandozeile 21, 22
  - Kontext-Menüs 21
  - Konvertieren 118
  - Koordinaten
    - absolut 2D 64
    - absolute 16, 18
    - relativ 2D 64
  - Koordinatenachsen 18
  - Koordinatenbereich 16
  - Koordinateneingabe
    - numerisch 3D 124
  - Koordinatensystem 16, 18
  - Koordinatensprung 16, 18
  - Körper
    - 3D 129
  - Kreis 74
  - Kreise einzeichnen 156
  - Kreiskegel
    - gerader 132
  - Kreisring 80
  - Kugel 133
  - Kurve
    - 2D 67
- L**
- Langloch 79
  - Leuchtbalken 21, 25
  - Line-Prozedur
    - 2D 64
- M**
- Makro 114
    - hülle 115
  - Maus 9
  - Mausklick 6
  - Mausklick (L) 21
  - Mausklick (R) 78, 129
  - Mauszeiger 25
  - Menü
    - FlyOut 21
    - PullDown 21
    - verzweigung 24
  - Menübuttons 20
  - Messen
    - 2D 111
    - 3D 151
  - Monitor 8
  - move absolut 17
  - multiplizieren 168
- N**
- Nachbearbeiten 158
  - new 23
  - Normteile 88
  - Notausstiege 23
- O**
- Objekt
    - 3D 137
  - Objektbox 17
  - Objektende 17
  - Objektfarbe 17
  - Objektstart 17
  - Objektstruktur 113
    - FlyOut 116
  - Oktant 144
- P**
- Packen
    - Leerobjekte 115
  - Parameter 37
  - Plotten 32
- Q**
- Quader 130, 162, 164
    - manuell 130
  - Quadrant 16
  - Quick-Info 20
- R**
- Rastlinie 61
  - Rechteck 78
    - abgerundet 79
  - Reihe 86
  - Rotationskörper 137
- S**
- sbsinst 10
  - Schieben
    - dynamisches 168
  - Schnitt
    - 3D 140
  - Schraffur 83
    - Schraffur-Flag 43
    - selektieren 53
  - Selektieren
    - Hüllobjekt 52
  - Sheet 31
  - Skalieren
    - 2D 104
    - 3D 148
  - Softwarevoraussetzungen 9
  - Spiegeln
    - 2D 99
    - 3D 146
  - Standardeinstellung 18
  - Start von **isy** step by step 19
  - Startdateien 13
- T**
- Tabelle 81
  - Tangente 65, 66
  - Tangentialbogen 72
  - Tangentialkreis 72, 75
  - Teilpolygon
    - löschen 55
  - Textuelle Popup-Menüs 21
  - Toolbar 20, 28
    - dynamische 20
  - Torus 134
  - Trimmen 157
    - 2D 106
    - 3D 149
- U**
- Umkreis 75
  - Unterbrochene Linie 62
- V**
- Vereinbarungen 6
  - Verschieben 96
    - 3D 143
    - dynamisch 96
  - Vieleck
    - mit Rand 80
    - regelmäßig 80
  - Volumenoperation 136, 164
  - Volumenoperationen 164
- W**
- Warmstart 23
  - Werkstück
    - flaches, 3D 162
  - Werkzeug 163
  - Werkzeuge 2D 155
  - Windows 95/98 11
  - Würfel 129
- Z**
- Zeichenfläche vorbereiten 154
  - Zeichnungsgrenzen 16
  - Zeichnungstechniken 154
  - Zeigegerät 9
  - Zylinder 133

- Linie**
- Rastlinie 61
- Linie/Kurve** 124
- Löschen**
- aktives Objekt 54
  - Elemente 156
  - mehrfach 54
  - Schraffur 54
- M**
- Makro 114
    - hülle 115
  - Maus 9
  - Mausklick 6
  - Mausklick (L) 21
  - Mausklick (R) 78, 129
  - Mauszeiger 25
  - Menü
    - FlyOut 21
    - PullDown 21
    - verzweigung 24
  - Menübuttons 20
  - Messen
    - 2D 111
    - 3D 151
  - Monitor 8
  - move absolut 17
  - multiplizieren 168
- N**
- Nachbearbeiten 158
  - new 23
  - Normteile 88
  - Notausstiege 23
- O**
- Objekt
    - 3D 137
  - Objektbox 17
  - Objektende 17
  - Objektfarbe 17
  - Objektstart 17
  - Objektstruktur 113
    - FlyOut 116
  - Oktant 144
- P**
- Packen
    - Leerobjekte 115
  - Parameter 37
  - Plotten 32
- Poly**
- Bogen 76
  - Kreis 76
- Polygon** 62
- Popup-Menü**
- numerisch 78
- positionieren** 168
- Prisma**
- regelmäßiges 130
  - schiefes 131
  - unregelmäßiges 131
- proc** 31
- Programm beenden** 31
- Projektion** 139
- Pyramide** 131, 167
- Q**
- Quader 130, 162, 164
    - manuell 130
  - Quadrant 16
  - Quick-Info 20
- R**
- Rastlinie 61
  - Rechteck 78
    - abgerundet 79
  - Reihe 86
  - Rotationskörper 137
- S**
- sbsinst 10
  - Schieben
    - dynamisches 168
  - Schnitt
    - 3D 140
  - Schraffur 83
    - Schraffur-Flag 43
    - selektieren 53
  - Selektieren
    - Hüllobjekt 52
  - Sheet 31
  - Skalieren
    - 2D 104
    - 3D 148
  - Softwarevoraussetzungen 9
  - Spiegeln
    - 2D 99
    - 3D 146
  - Standardeinstellung 18
  - Start von **isy** step by step 19
  - Startdateien 13
- Steckung** 162
- Systemvoraussetzungen** 8
- T**
- Tabelle 81
  - Tangente 65, 66
  - Tangentialbogen 72
  - Tangentialkreis 72, 75
  - Teilpolygon
    - löschen 55
  - Textuelle Popup-Menüs 21
  - Toolbar 20, 28
    - dynamische 20
  - Torus 134
  - Trimmen 157
    - 2D 106
    - 3D 149
- U**
- Umkreis 75
  - Unterbrochene Linie 62
- V**
- Vereinbarungen 6
  - Verschieben 96
    - 3D 143
    - dynamisch 96
  - Vieleck
    - mit Rand 80
    - regelmäßig 80
  - Volumenoperation 136, 164
  - Volumenoperationen 164
- W**
- Warmstart 23
  - Werkstück
    - flaches, 3D 162
  - Werkzeug 163
  - Werkzeuge 2D 155
  - Windows 95/98 11
  - Würfel 129
- Z**
- Zeichenfläche vorbereiten 154
  - Zeichnungsgrenzen 16
  - Zeichnungstechniken 154
  - Zeigegerät 9
  - Zylinder 133