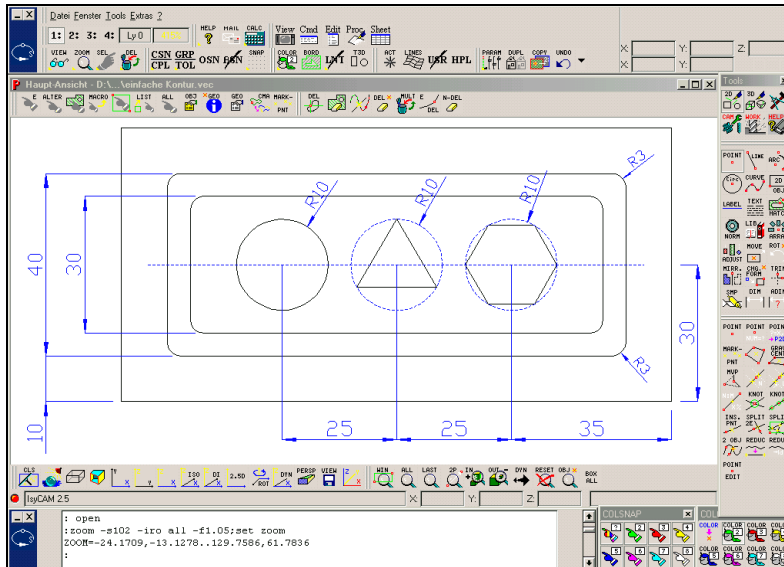




isyCAM 2.5 (light)

Handbuch Teil 2 "Der CAD Teil"

Zu dieser Anleitung:

In dieser Anleitung finden Sie verschiedene Symbole, die Sie auf wichtige Informationen hinweisen.

Achtung:



Hinweis:



Beispiel:



© Fa. **isel Germany AG** 2009
Alle Rechte vorbehalten

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Firma iselautomation KG in jeglicher Weise reproduziert, in einem EDV-System gespeichert oder übertragen werden.

Es wird keinerlei Haftung oder Gewähr dafür übernommen, dass dieses Handbuch, das Programmpaket isyCAM 2.5 (light) oder die bereitgestellten Zusatztools fehlerfrei oder für einen speziellen Zweck geeignet sind. Für Folgeschäden ist jede juristische Verantwortung oder Haftung ausgeschlossen.

Alle Angaben in diesem Handbuch erfolgen ohne Gewähr. Änderungen des Inhalts sind jederzeit ohne Vorankündigung möglich.

Hersteller: **isel Germany AG**
Bürgermeister-Ebert-Straße 40
D-36124 Eichenzell

Tel.: (06659) 981-0
Fax: (06659) 981-776
email: automation@isel.com
<http://www.isel.com>

Version: 20/2004

Inhalt

2D-ZEICHNEN	9
LINIEN	9
Linie durch zwei Punkte	9
Linie von einem Punkt mit Winkelangabe und Länge	10
Polygon durch selektierte Punkte	10
Geschlossenes Polygon durch selektierte Punkte	11
Achsenparallele Linien (mehrfach)	11
Achsenparallele Linien mit Zwischenpunkt	12
Achsenparallele 2-Punkte-Linie	12
Verbundene Einzellinien	13
Äquidistante mit manueller Konturverfolgung	13
Äquidistante mit Abstumpfung bzw. Ausrundung	14
Automatische Äquidistante	14
Mittelsenkrechte auf einer Geraden	15
Lot auf eine Gerade	15
Neigungsgerade von einem Punkt auf eine Gerade	16
Erzeugung einer Winkelhalbierenden	16
Konstruktion eines Winkels	17
Tangenten von einem Punkt an einen Kreis (Ellipse)	17
Tangente in einem Kreispunkt	18
Tangente in Kreispunkt mit Neigungswinkel	18
Tangente(n) am Elementende mit Längeneingabe	19
Tangenten an zwei Kreise	19
Gekreuzte Tangenten an zwei Kreise	20
Zentrumslinien zu 2D-Kreisbögen	20
Zentrumslinien zu einem Objekt (BOX)	21
Achsenkreuz auf ein Zentrum mehrerer Objekte	22
Achsenkreuz auf beliebigen Punkt	22
Horizontale Mittellinie eines Objektes	23
Vertikale Mittellinie eines Objektes	23
Automatische Linienverbreiterung von Einzellinien	24
Unterbrochenes Polygon (Gerade, Lücke, Gerade usw.)	24
Regelmäßig unterbrochene 2-Punkte-Linie mit Intervallen	25
Beidseitige Verbreiterung an einem Polygon	25
Tangente durch einen Polygonpunkt	26
Tangente an Glättungs-Polygon durch Punkt außerhalb	26
Tangente an zwei Elemente (auch Polygon)	27
Abwicklung von Ellipsen und Polygonen	27
KURVEN	28
Automatische Konturverfolgung	28
Manuelle Konturverfolgung	28
Lücken an 2D-Konturen markieren / schließen	29
Parameter für Lücken	29
Umkehren des Drehsinns einer Kontur	30
Spline-Kurve als Polygon	30
Geschlossene, periodische Spline-Kurve	31
Spline-Kurve aus 4-Punkt-Bezierkurven	31
Geschlossene Spline-Kurve aus 4-Punkt-Bezierkurven	32
MVP - Punkt verschieben bei Nurbs oder Bezier	32
MVP - Punkt verschieben bei 4-Punkte-Beziern	33
MVP - Krümmungsänderung beim 4-Punkte-Bezier	34
MVP - <F8> Umwandlung: Linie <-> Bezier (u. zurück)	34
MVP - <F10> / <F11> Tangentialausgleich	35
2 Elemente tangential durch Nurbs-Kurve verbinden	36
Bezier-Kurve	36
Nurbs-Kurve mit anzugebender Ordnung	37

Spline-Kurve mittels Freihandlinie zeichnen.....	37
Zeichnen eines Bandes mit angegebener Breite	38
Bezier-Glättung eines Polygons mit Grenzwerteingabe	39
Polygon-Objekt zwischen zwei Kurven einpassen	40
2D-Objekt kettenartig entlang einer Kurve führen	41
KREISE	42
Rand- und Schraffur-Flags.....	42
Kreis (Zentrum und Randpunkt positionieren)	42
Ellipse / Kreis (numerische Radiuseingabe).....	43
2-Punkt-Kreis	43
Ellipse/Kreis durch 2 Punkte mit Radiuseingabe	44
Kreis durch drei Punkte.....	44
Äquidistante Kreise erzeugen	45
Tangentialer Kreis mit numerischer Radiuseingabe	45
Tangentialer Kreis an drei Elemente.....	46
Wiederherstellung des Vollkreises aus Kreisbogen.....	46
Generierung von Um- und Innenkreisen	47
Erzeugung von Kreisringen	47
Sonderformen von Kreisen	48
BÖGEN	50
Kreisbogen (Selektion von Mittel-, Start- und Endpunkt).....	50
Elliptischer Bogen / Kreisbogen (Radius, Zentrum).....	50
Halbkreis durch 2 Punkte	51
Elliptischer Bogen / Kreisbogen (Radius, SP-EP).....	52
Kreisbogen durch 3 Punkte	52
Äquidistante Kreisbogen erzeugen	53
Tangentialer Kreisbogen, Radius numerisch	53
Erzeugung von Kreisringsegmenten	54
Tangentialer Kreisbogen durch Punkt (Anschlussbogen)	54
2D-OBJEKTE.....	55
RECHTECKE.....	55
Achsenparalleles Rechteck	55
Rechteck mit (schraffiertem) Rand	55
Rechteck mit abgerundeten Ecken.....	56
Rechteck mit abgerundeten Ecken und Rand.....	56
Rechteck mit numerischer Werteeingabe.....	57
Rechteck um aktuelles Objekt	57
Rechteck oval zeichnen.....	58
Rechteck - oval mit Rand zeichnen	58
Regelmäßiges Vieleck.....	59
Regelmäßiges Vieleck mit Rand	59
Quadrat um Zentrumspunkt mit Kantenlänge	60
Quadrat (achsenparallel) um Zentrumspunkt mittels Kreis-Kommando.....	60
Raute mit Eingabe der diagonalen Länge	61
PFEILE	62
Zeichnen eines Pfeiles (mehrfach).....	62
Zeichnen eines Pfeiles, numerisch (mehrfach)	62
SPIRALEN	63
Arithmetische Spirale	63
Logarithmische Spirale	63
Spirale mit Radiendifferenz (Bahnabstand).....	64
Segmentweise Schraffur (kartogr. Eisenbahnlinie)	65
2D-BESCHRIFTUNG.....	66
PARAMETER	66
Beschriftungsparameter einstellen	66
Texteingabe mit Fenster-Platzierung	67
Texteingabe mit Fenster-Skalierung (proportional).....	67
Texteingabe mit Basislinien-Positionierung (linker Pkt.).....	68
Texteingabe mit Textmitten-Positionierung.....	68

Texteingabe mit Basislinien-Positionierung (rechter Pkt.)	69
Texteingabe mit Fenster-Skalierung (unproportional)	69
90°-Texteingabe mit Fenster-Skalierung (proportional)	70
90°-Texteingabe mit Fenster-Platzierung	70
Texteingabe mit interaktivem Kerning (Verschieben)	71
Texteingabe mit interaktivem Kerning (Drehen)	71
Texteingabe mit interaktivem Kerning (Skalierung)	72
Textänderung mit interaktivem Kerning (Verschieben)	72
Textänderung mit interaktivem Kerning (Drehen)	73
Textänderung mit interaktivem Kerning (Skalierung)	73
Text zwischen 2 Punkten	74
Kreisbeschriftung	75
Kreisbeschriftung im Winkelbereich	75
Beschriftung eines Halbkreises	76
Kreisbeschriftung mit Rastung auf Kreisquadranten	76
Kurvenbeschriftung (Polygon)	77
Beschriftung zwischen 2 Poly-Kurven einpassen	77
BESCHRIFTUNG FORMATIEREN	78
Textinhalt ändern	78
Schriftart, -größe und -farbe aus Zeichnung entnehmen	79
Zeilenabstand in % der Schrifthöhe (bei Textblöcken)	79
Schriftart und Größe bestehender Texte ändern	80
WEITERE BESCHRIFTUNGEN	80
Text mit fortlaufenden numerischen Werten	80
Beschriftung mit hoch- und tiefgestelltem Text	81
Beschriftung an geknicktem Pfeil aus Start- und Endpunkt	82
Beschriftung an geknicktem Pfeil aus Start- und Zwischenpunkt	82
Abgewinkelter Pfeil mit Beschriftung	83
Pfeil mit hochzählender Nummernbeschriftung mit Kreis	83
TEXTBLOCK	84
Textblock über Tastatur eingeben (mittenzentriert)	84
Textblock aus ASCII Datei in Zeichnung einlesen (linksbündig)	84
Textblock linksbündig, gesichert	86
Textblock rechtsbündig, mit freier Ausrichtung	87
Textblock linksbündig, mit freier Ausrichtung	87
Textblock linksbündig, horizontal ab linkem Anschlag	88
BLOCKSATZ	88
Blocksatz mit Wortumbruch und Trennung, horizontal	88
Blocksatz mit Wortumbruch, Schrägbild, kursiv, horizontal	89
Blocksatz mit Wortumbruch, senkrechte Schrift zw. 2 Punkten	89
Blocksatz mit Wortumbruch, Schrägbild, kursiv	90
Blocksatz mit Wortumbruch, horizontal, Zeilenskalierung	91
2DMANIPULATION	92
ÜBERBLICK OBJEKTVERSCHIEBUNG	92
Objektverschiebung mittels Fenster (aktives Objekt)	92
Verschiebung mittels Fenster (1 oder mehrere Objekte)	93
Objektverschiebung (Zentrum der Box)	93
Relative Objektverschiebung (aktives Objekt)	94
Relative Objektverschiebung (1 oder mehrere Objekte)	94
Rastende Verschiebung Punkt-Punkt (aktives Objekt)	95
Rastende Verschiebung (1 oder mehrere Objekte)	95
Objektverschiebung mit zuvor gesetztem Vektor	96
Verschiebung der Objekt-Box auf Nullposition	96
ÜBERBLICK OBJEKTDREHUNG	97
Objekt um vorgegebenen Winkel (z.B. 45°) drehen	97
Objektdrehung mit Winkeleingabe und Punktselektion	98
Dynamische Verschiebung mit Rotation	98
Objektdrehung und -verschiebung (2 Bezugspunkte)	99
Objektdrehung, -verschiebung und -skalierung	99
Linien gegen Bezugslinie parallel ausrichten	100

EINFÜHRUNG FORMÄNDERUNG VON OBJEKTEN.....	101
Proportionale Skalierung durch interaktives Fenster	101
Unproportionale Skalierung durch interaktives Fenster	102
Numerische Skalierung mit relativem(n) Faktor(en).....	102
Numerische Skalierung mit absoluter Größenänderung	103
Horizontale parallele Scherung (aktives Objekt)	103
Horizontale Scherung (aktives Objekt).....	104
Vertikale parallele Scherung (aktives Objekt).....	104
Vertikale Scherung (aktives Objekt)	105
Scherung an Basislinie (aktives Objekt).....	105
Scherung an beliebiger Achse (aktives Objekt)	106
Konvertierung Schrägschraffur zu Mäander.....	106
EINFÜHRUNG OBJEKTE SPIEGELN.....	107
Horizontales Spiegeln am Selektionspunkt.....	107
Vertikales Spiegeln am Selektionspunkt	108
Mehrfaches horizontales Spiegeln an einem Punkt	108
Mehrfaches vertikales Spiegeln an einem Punkt	109
Spiegeln an einer Geraden	109
Mehrfaches Spiegeln an einer Geraden	110
ÜBERBLICK TRIMMFUNKTIONEN.....	111
Trimmen des ersten Elementes am Schnittpunkt.....	111
Trimmen zweier Elemente am Schnittpunkt.....	112
Trimmen zweier Elemente am Schnittpunkt (mehrfach).....	112
Elemente verlängern.....	113
Elemente verkürzen	113
Teilstück aus einem Element herausschneiden.....	114
Eckenrundung - mit definiertem Radius	114
Fasenerzeugung - durch Definition der Eckenabstände.....	115
Fasenerzeugung - Definition von Winkel und Abstand.....	115
Eckenrundung - Sonderfunktionen	116
Vereinigungsmenge von Flächen (Bool'sche Operation).....	116
Differenzmenge von Flächen (Bool'sche Operation)	117
Durchschnittsmenge von Flächen (Bool'sche Operation).....	117
Konturerzeugung mit automatischer Ausrundung aller Ecken.....	118
Konturerzeugung mit automatischer Eckenrundung bis Grenzwinkel	118
Konturerzeugung mit automatischer Eckenrundung (längenabhängig).....	119
Konturerzeugung mit automatischer Eckenrundung und Lückenausgleich.....	120
Auftrennen von Konturen am Splitpunkt in zwei Objekte	121
EINFÜHRUNG OBJEKTE AUSRICHTEN.....	122
Zentrisches Ausrichten an Bezugsobjekt	122
Horizontales Ausrichten an Bezugsobjekt	123
Ausrichten an linker Seite eines Bezugsobjektes	123
Ausrichten an Unterkante eines Bezugsobjektes	124
Horizontales Ausrichten mit Anpassung der Breite, Höhe unverändert.....	124
Horizontales Ausrichten mit Anpassung der Breite, Seitenverhältnis erhalten.....	125
Objekt(e) horizontal gegen Punkt ausrichten	125
Objekt(e) vertikal gegen Punkt ausrichten	126
Ausrichten: horizontal zw. 2 Punkten o. Randabstand	126
Ausrichten: horizontal zw. 2 Punkten m. Randabstand	127
Ausrichten: horizontal zw. 2 Pkt., Zentren, o. Randabst.	127
Ausrichten: horizontal zw. 2 Pkt., Zentren, m. Randabst.	128
EINFÜHRUNG OBJEKT - MEHRFACHANORDNUNG.....	129
Horizontale Mehrfachanordnung (2.Pkt.Vektorabgriff).....	129
Vertikale Mehrfachanordnung (2.Pkt.Vektorabgriff)	130
Diagonale Mehrfachanordnung (2.Pkt.Vektorabgriff).....	130
Numerische Mehrfachanordnung (relativ o. polar)	131
2D-Rotationsanordnung, axial (über Vollwinkel)	132
2D-Rotationsanordnung, radial (über Vollwinkel)	132
Anordnung auf oder an Kurve	133
EINFÜHRUNG PUNKTREDUKTION AN POLYGONEN	134
Punktreduktion entsprechend max. Punktabstand.....	134

Punktreduktion durch Grenzwinkleingabe	134
Polygon-Punktreduktion mit Maximalabstand	135
Polygon-Punktreduktion mit Kreisannäherung	135
EINFÜHRUNG NORMIERUNG	136
Normteile erzeugen (z.B. DIN 933)	136
Bruchkanten generieren: z.B. Hohlwelle	136
Schraube, Mutter und Unterlegscheibe	137
Form- und Lagetoleranzen (ähnlich DIN 1101)	138
Symbol für Oberflächenbeschaffenheit (ähnlich DIN1302)	138
Skizzentchnik: Variante definieren	139
Skizzentchnik: Neue Varianten erzeugen	141
Wälzlager als Rillen- bzw. Zylinderrollen-Lager	141
Zahnräder, Zahnstangen per Prozedur erzeugen	142
2D-MESSEN	143
ÜBERBLICK MESSEN	143
Länge zwischen abgegriffenen Punkten	143
Winkel zwischen zwei Geraden	144
Neigungswinkel einer Geraden	144
Zentrum einer Objektbox	145
Abstand und Winkel zweier Elemente	146
Breite und Höhe eines Objekts	147
Vektor zwischen zwei Punkten	148
Umfang eines Kurvenzuges	149
Flächeninhalt eines Kurvenzuges	150
Flächenschwerpunkt eines Kurvenzuges	151
Minimaler Abstand zwischen zwei Objekten	152
2D-BEMÄßUNG	153
ÜBERBLICK BEMÄßUNG	153
Standardbemaßung	153
Assoziative Bemaßung	154
Prinzip der interaktiven Bemaßung	155
EINSTELLUNGEN, PARAMETER	156
Allgemein: Teilautomatische Bemaßung	156
Bemaßungsparameter: Begrenzungssymbol	157
Bemaßungsparameter: Abstand der Maßhilfslinien	158
Bemaßungsparameter: Überstand über die Maßlinie	159
Bemaßungsparameter: Schriftart und -größe	160
Bemaßungsparameter: Rundung der Maßzahl	161
Bemaßungsparameter: Unterdrücken von Maßhilfslinien	162
Bemaßungsparameter: Bezugsmaß, einzeln	163
Bemaßungsparameter: Toleranzen	164
Bemaßungsparameter: Mehrfachausführung	165
STANDARD - BEMÄßUNGSMENÜ	166
Horizontale Bemaßung	166
Vertikale Bemaßung	167
Schräg-Bemaßung	168
Radius-Bemaßung	169
Radius-Bemaßung an geknicktem Pfeil	170
Bemaßung paralleler Linien	171
Absolute und relative Koordinatenbemaßung	172
Assoziative Bemaßung	173
2D- DATENAUSTAUSCH	174
EINFÜHRUNG	174
DATEI-IMPORT	175
Übersicht: Öffnen von Fremdformaten	175
Datenübertragung	175
Editieren von Dateien	176
Beschreibung, Einsatzmöglichkeiten und Fehlerbehandlung einzelner Formate	176

DATEI-EXPORT..... 180

Übersicht: Sichern in Fremdformaten..... 180

Beschreibung, Einsatzmöglichkeiten und Fehlerbehandlung einzelner Formate..... 180

Speichern von Einzelbildern aus der CAM-Simulation 184

INDEX..... 185

2D-Zeichnen

Linien

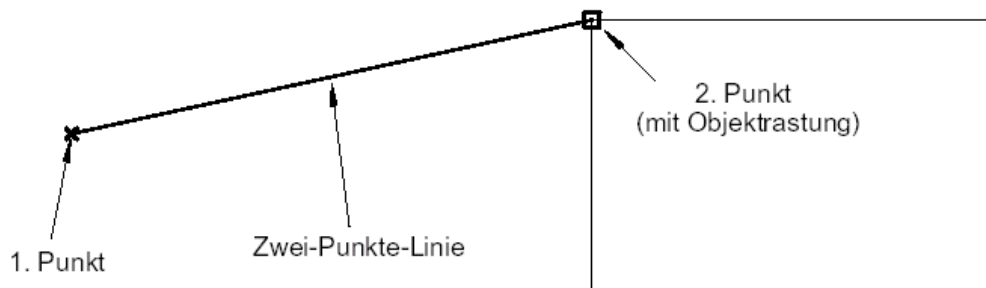
Die Konstruktion von verschiedenen 2D-Linien erfolgt über das Untermenü in der Werkzeugleiste "Tools".

Menü - Button:  + 

Linie durch zwei Punkte

Button:  +  + 

Kommando: rb -2 -o? (-2 = 2-Punkte, -o? = mit Objektrastung, -3 = 3D)



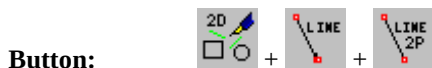
Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion des ersten Punktes
3. Selektion des zweiten Punktes

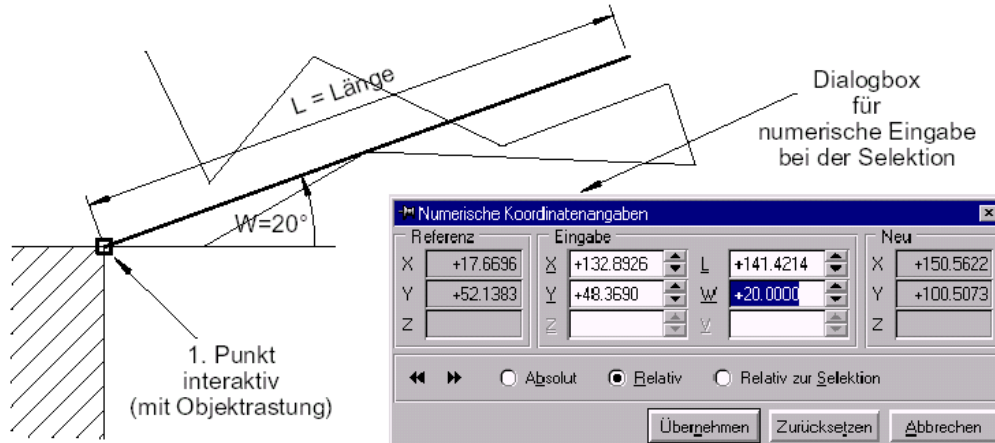
Hinweise:

Die Punktselektion kann numerisch erfolgen, Taste: n

Linie von einem Punkt mit Winkelangabe und Länge



Kommando: rb -2 -o? (-2 = 2Punkte, -o? = mit Objektfang, -3 = 3D)



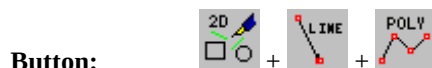
Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion des ersten Punktes
3. Tastatureingabe "w" (wie Winkel)
4. Winkel in Dialogbox eintragen und "Übernehmen"

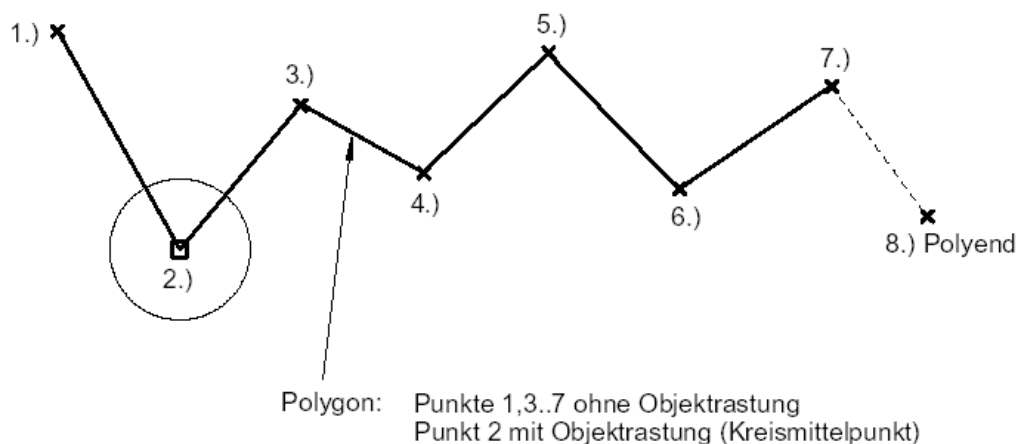
Hinweise:

Die Punktselektion kann numerisch erfolgen, Taste: n

Polygon durch selektierte Punkte



Kommando: rb -o? (-o? = mit Objektrastung)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion des ersten Punktes
3. Selektion weiterer Punkte
4. Abschluss mit "Polyend" (<F6>)

Hinweise:

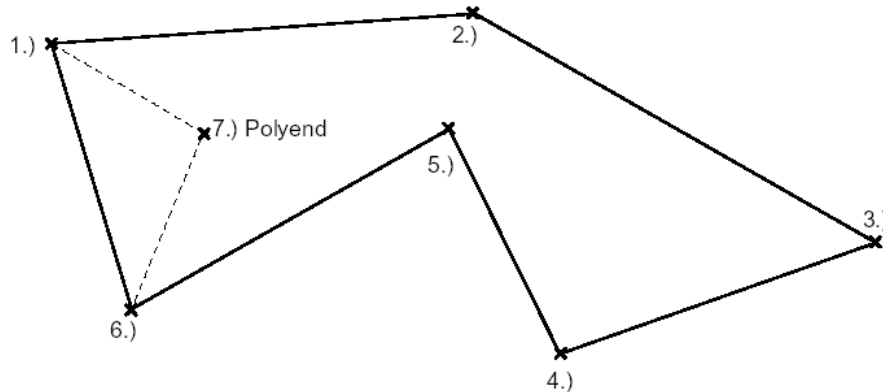
Die Punktselektion kann numerisch erfolgen, Taste: n

Geschlossenes Polygon durch selektierte Punkte

Button:



Kommando: rb -c -o? (-c = (closed) geschlossen, -o? = mit Objektrastung)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion des ersten Punktes
3. Selektion weiterer Punkte
4. Abschluss mit "Polyend" (<F6>)

Hinweise:

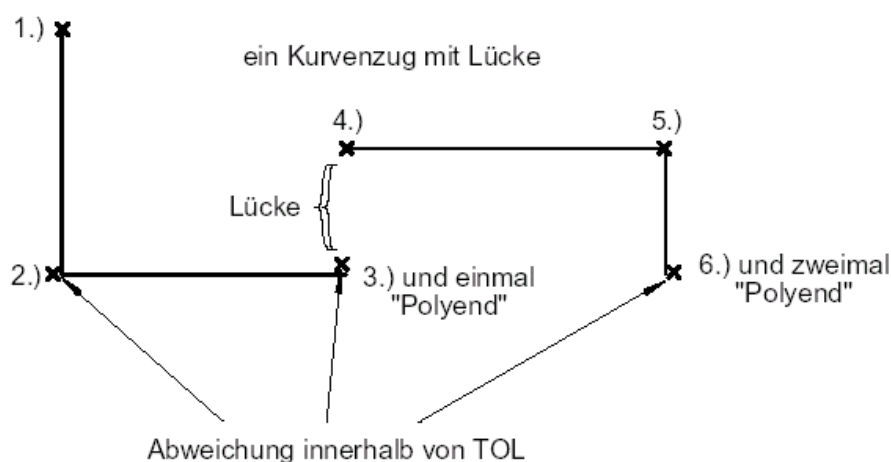
Die Punktselektion kann numerisch erfolgen,
Taste: n

Achsenparallele Linien (mehrfach)

Button:



Kommando: al -p (-p = (perpendicular) achsenparallel)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion des ersten Punktes
3. Abschluss des Teilstücks mit einmal "Polyend"
4. Funktionsabschluss mit zweimal "Polyend"

Hinweise:

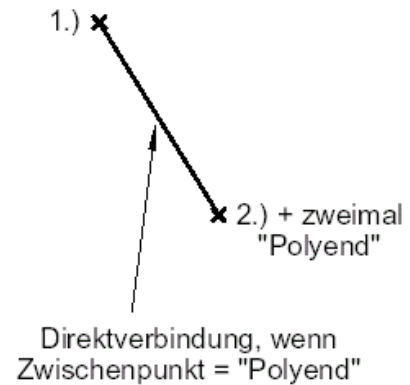
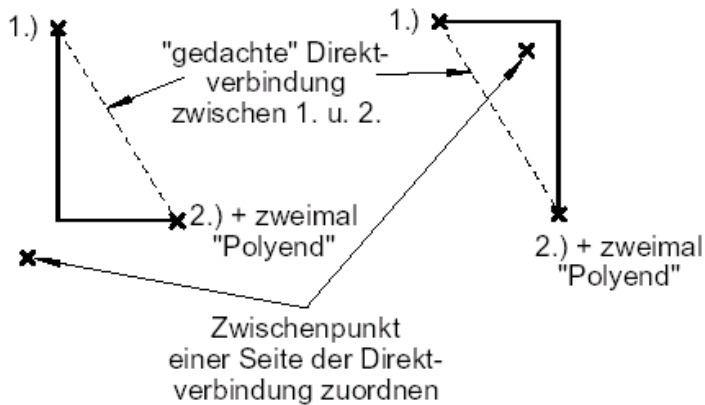
Linie wird erzeugt, wenn die Achsenabweichung
des jeweils 2. Punktes innerhalb der Toleranz
(TOL) liegt. Sonst: Zwischenpunkt wählen!

Achsenparallele Linien mit Zwischenpunkt



Kommando: al -p (-p = (perpendicular) achsenparallel)

Zwei mögliche achsenparallele Verbindungen:



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Ersten Punkt selektieren
3. Zweiten Punkt (außerhalb von TOL) selektieren
4. Zwischenpunkt wählen, Abschluss mit zweimal "Polyend"

Hinweise:

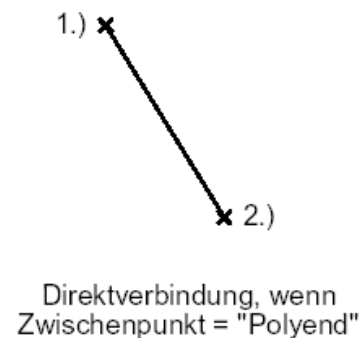
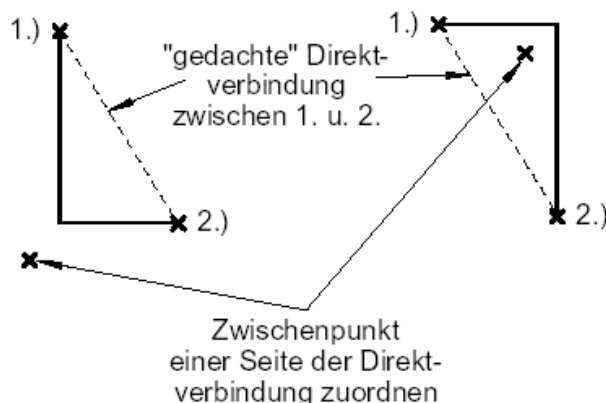
Die Wahl des Zwischenpunktes bestimmt bei Toleranzüberschreitung die Lage der achsenparallelen Linien.

Achsenparallele 2-Punkte-Linie



Kommando: al -sp (-s = (single) 2-Punkte-Linie, -p = (perpendicular) achsenparallel)

Zwei mögliche achsenparallele Verbindungen:



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Ersten Punkt selektieren
3. Zweiten Punkt (außerhalb von TOL) selektieren
4. ggf. Zwischenpunkt wählen

Hinweise:

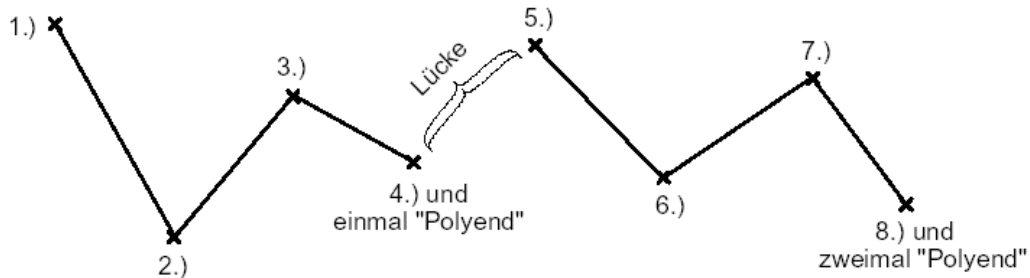
Die Wahl des Zwischenpunktes bestimmt bei Toleranzüberschreitung die Lage der achsenparallelen Linien.

Verbundene Einzellinien

Button:



Kommando: al



In einem Zuge aneinandergereihte Einzellinien mit Lücke

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion der Punkte
3. Abschluss eines Teilstücks mit einmal "Polyend"
4. Funktionsabschluss mit zweimal "Polyend"

Hinweise:

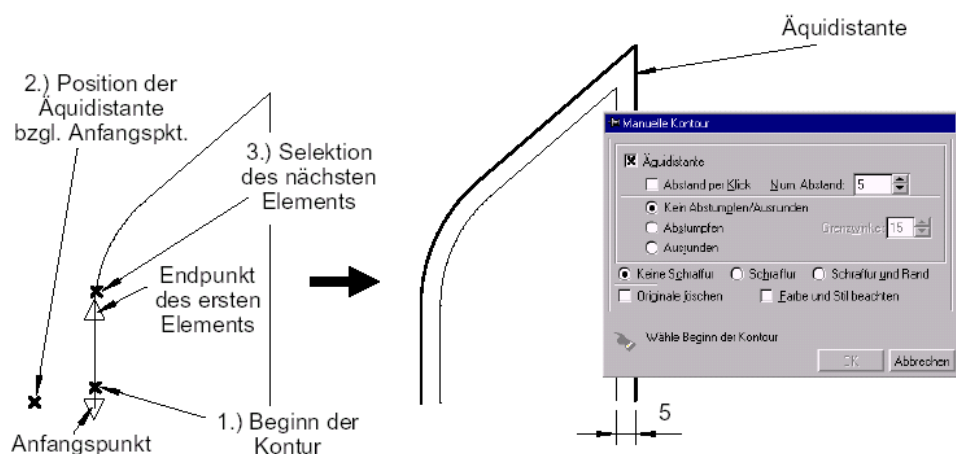
Jede Linie zwischen zwei verbundenen Punkten ist ein Objekt.

Äquidistante mit manueller Konturverfolgung

Button:



Kommando: econtourDLG -e (-e = Äquidistante)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion des ersten Konturelementes
3. Position der Äquidistanten bzgl. Anfangspunkt
4. Sel. des jeweils nächsten Elements, Abschluss mit "Polyend"

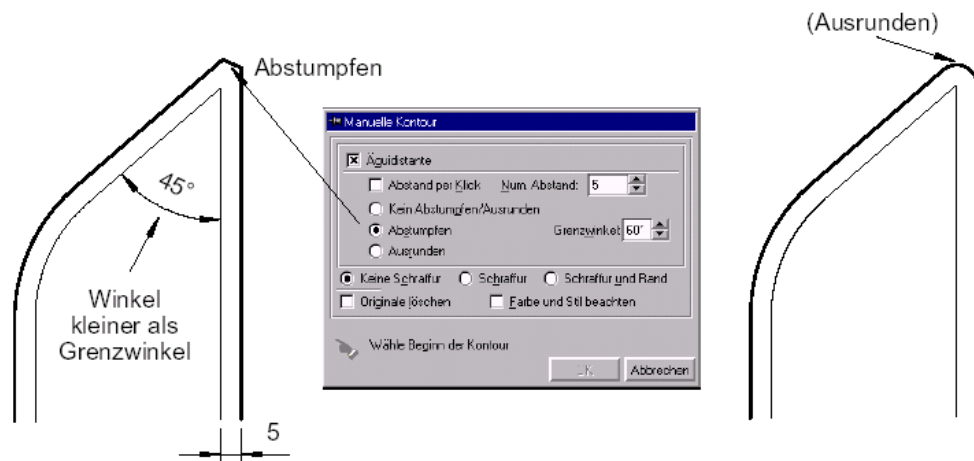
Hinweise:

Das nächste Element ist in der Nähe des jeweils letzten Endpunktes zu selektieren.

Äquidistante mit Abstumpfung bzw. Ausrundung



Kommando: econtourDLG -e (-e = Äquidistante)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Parameter in Dialogbox eingeben
3. Selektion entsprechend Aufforderung
4. "Polyend" bei Konturende

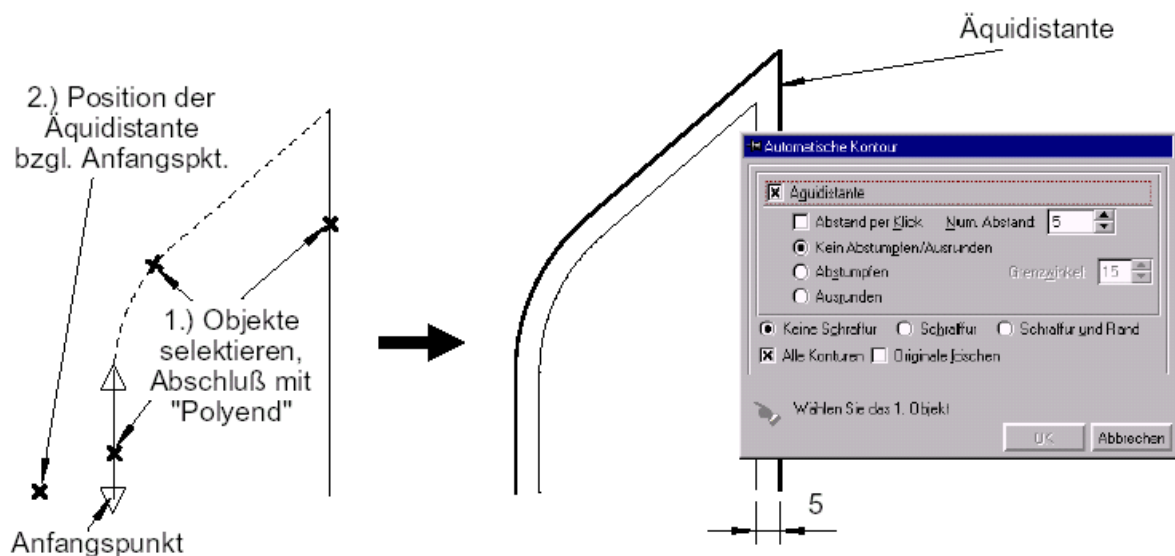
Hinweise:

Das nächste Element ist in der Nähe des jeweils letzten Endpunktes zu selektieren.

Automatische Äquidistante



Kommando: acontourDLG -e (-e = Äquidistante)

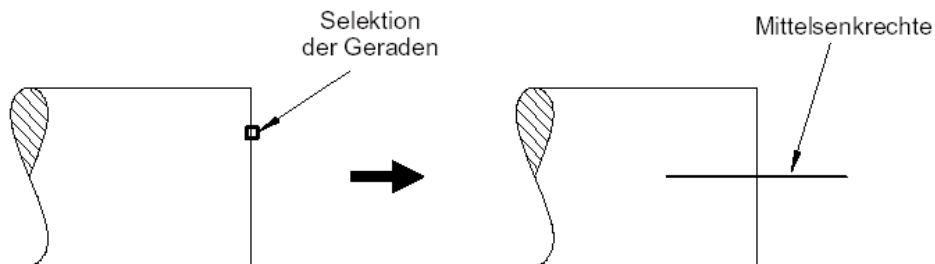


Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen, Dialogbox füllen
2. Selektion aller Konturobjekte (bel. Reihenfolge)
3. Objektwahl mit „Polyend“ abschließen
4. Position der Äquidistanten bzgl. Anfangspunkt

Hinweise:

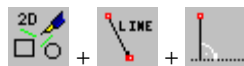
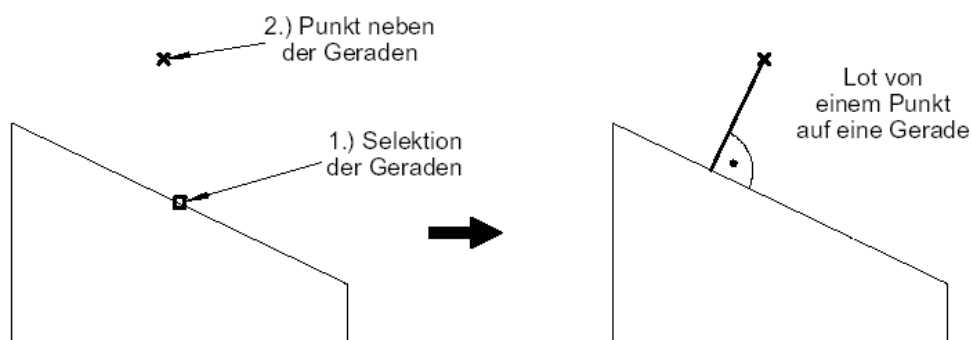
Bei Lücken auf der Kontur muss für jedes zusammenhängende Teilstück die jeweilige Position der Äquidistanten entschieden werden.

Mittelsenkrechte auf einer Geraden**Button:****Kommando:** angpl -m (-m = Mittelsenkrechte)**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion einer Geraden

Hinweise:

Die Rastung ist nur auf Geraden möglich, unabhängig von GROUP

Lot auf eine Gerade**Button:****Kommando:** angpl**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion einer Geraden
3. Selektion eines Punktes neben der Geraden

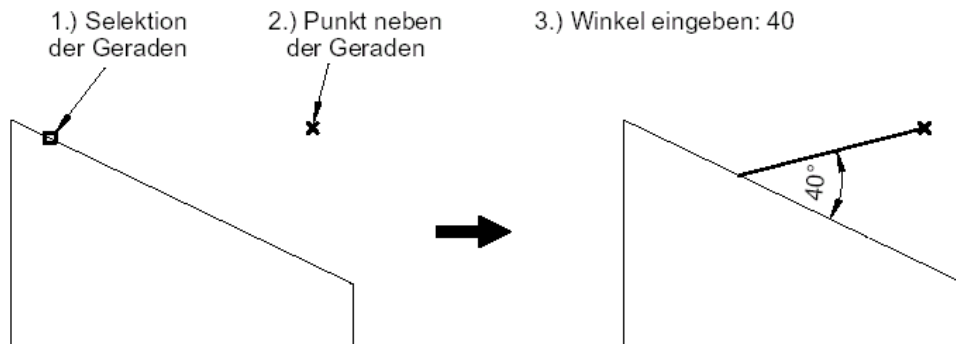
Hinweise:

Bei entsprechender Punktwahl wird das Lot auch auf die "gedachte" Verlängerung der Geraden gefällt.

Neigungsgerade von einem Punkt auf eine Gerade

Button:  +  + 

Kommando: angpl " " ? (statt "?" kann Winkel direkt angegeben werden)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion einer Geraden
3. Selektion eines Punktes neben der Geraden

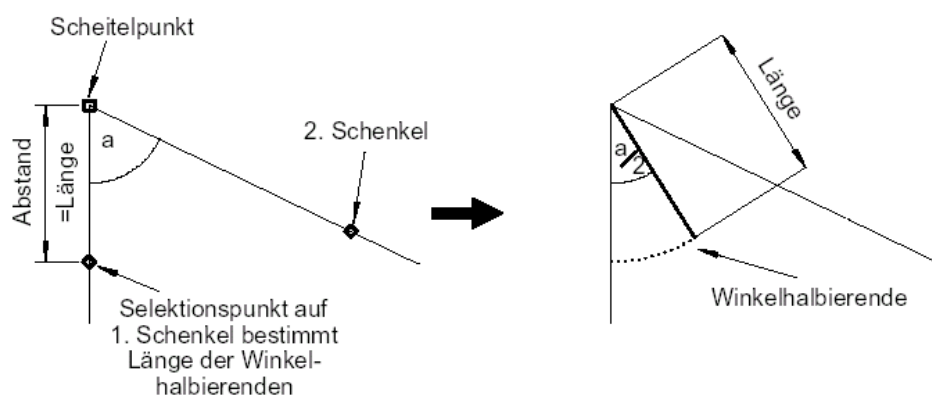
Hinweise:

Bei entsprechender Punktwahl wird die Neigungsgerade auch auf die "gedachte" Verlängerung der Geraden gefällt.

Erzeugung einer Winkelhalbierenden

Button:  +  + 

Kommando: halfang



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion des Scheitelpunktes
3. Selektion des 1. Schenkels (bestimmt Länge)
4. Selektion des 2. Schenkels

Hinweise:

Bei der Selektionsreihenfolge der Schenkel den Gegenuhrzeigerdrehsinn beachten !

Konstruktion eines Winkels

Button:

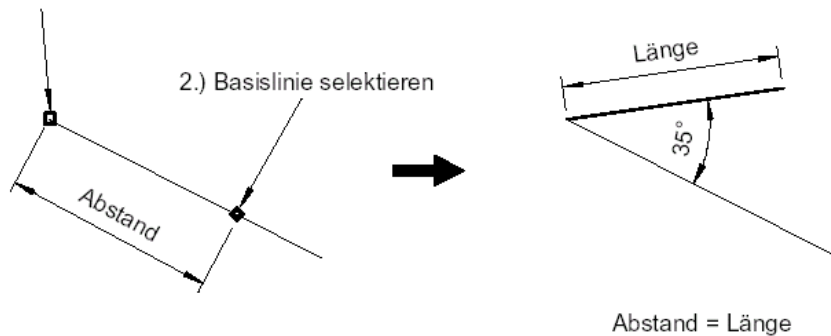


Kommando: mkang (Der Winkel kann direkt als Parameter angegeben werden.)

1.) Scheitelpunkt selektieren

2.) Basislinie selektieren

3.) Winkel eingeben: 35



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion des Scheitelpunktes
3. Selektion der Basislinie
4. Eingabe des Winkels (relativ)

Hinweise:

Die Winkelangaben sind relativ zur Lage der Basislinie.

Tangenten von einem Punkt an einen Kreis (Ellipse)

Button:

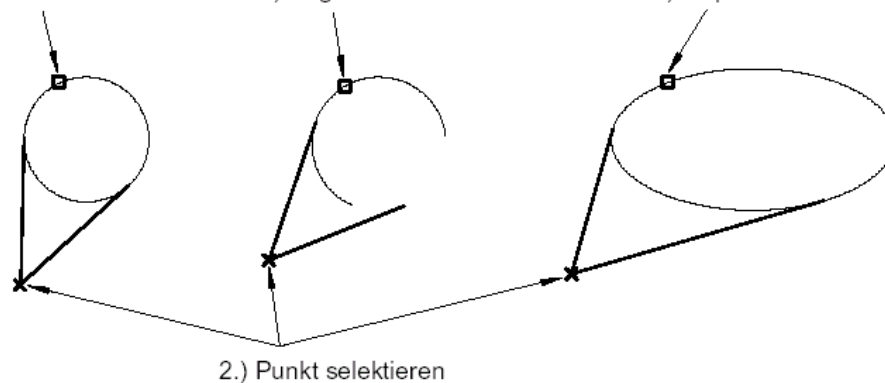


Kommando: tang

1.) Kreis selektieren

1.) Bogen selektieren

1.) Ellipse selektieren



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren
3. Punkt selektieren

Hinweise:

Die evtl. nicht benötigte Tangente (eine von beiden) kann gelöscht werden.

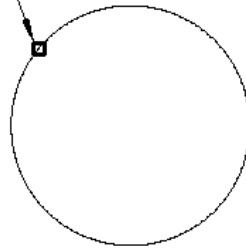
Tangente in einem Kreispunkt

Button:

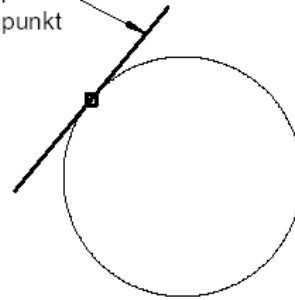


Kommando: tang -c

1.) Kreis selektieren



Tangente durch Selektionspunkt



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren

Hinweise:

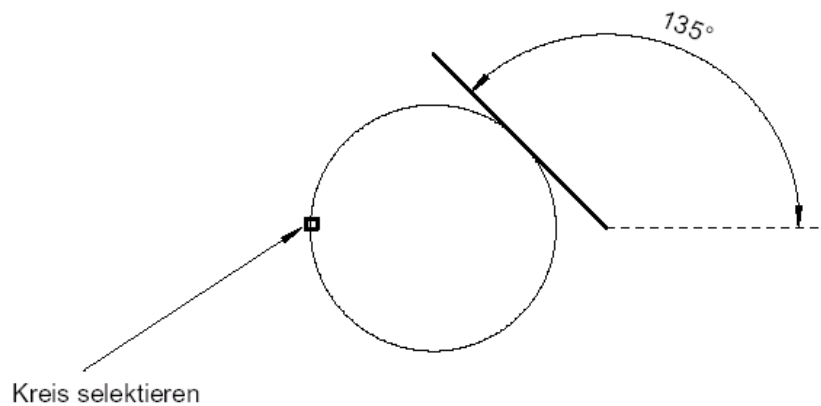
Die Länge der Tangente entspricht dem Durchmesser (bei Ellipsen dem größeren Durchmesser).

Tangente in Kreispunkt mit Neigungswinkel

Button:



Kommando: tang -s 135 (-s = (slope) Neigung mit Winkelparameter)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Winkel eingeben (absolut) z.B. 135°
3. Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren

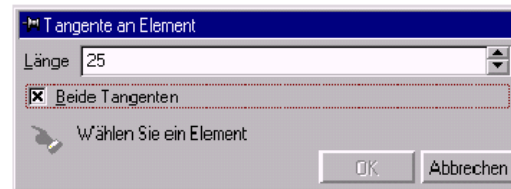
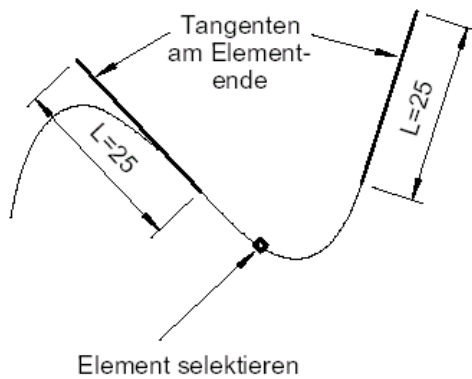
Hinweise:

Die Länge der Tangente entspricht dem Durchmesser (bei Ellipsen dem größeren Durchmesser).

Tangente(n) am Elementende mit Längeneingabe

Button:  +  + 

Kommando: eetang



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Parameter in Dialogbox eintragen
3. Selektion des Elementes

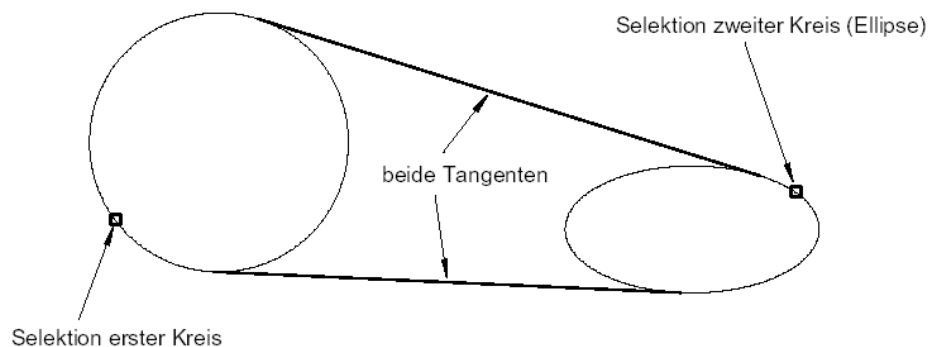
Hinweise:

Unterschied zwischen Objekt und Element beachten !

Tangenten an zwei Kreise

Button:  +  + 

Kommando: tang2c



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Ersten Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren
3. Zweiten Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren

Hinweise:

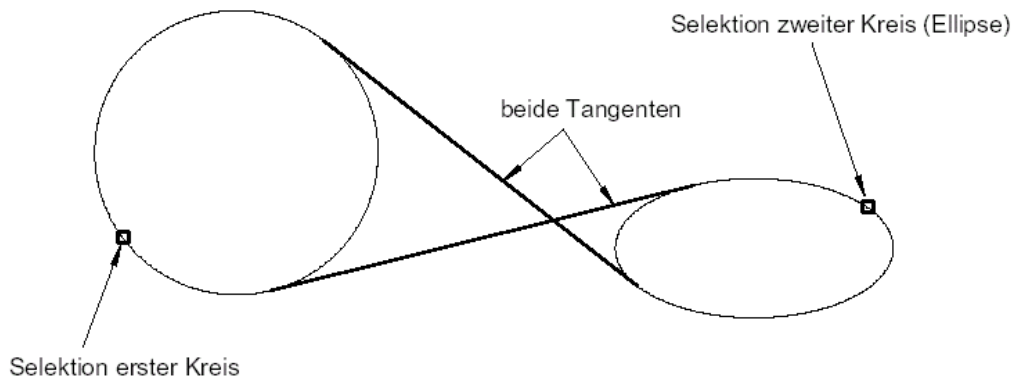
Die evtl. nicht benötigte Tangente (eine von beiden) kann gelöscht werden.

Gekreuzte Tangenten an zwei Kreise

Button:



Kommando: tang2c -x (-x = gekreuzte Tangenten)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Ersten Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren
3. Zweiten Kreis, Ellipse oder Bogen selektieren

Hinweise:

Die evtl. nicht benötigte Tangente (eine von beiden) kann gelöscht werden.

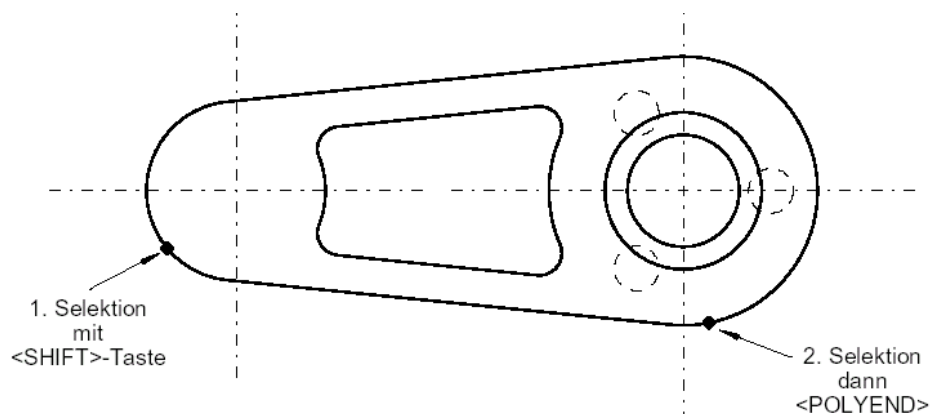
Zentrumslinien zu 2D-Kreisbögen

Button:



Beispiel 1:

Kommando: centline

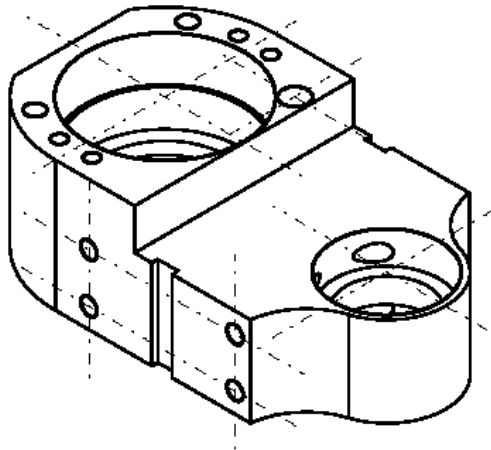


Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Kreis (-bogen) selektieren, mehrere mit <SHIFT>
3. Makro ggf. mit <F10> (nach <SHIFT>) aktivieren
4. <POLYEND>, wenn Selektion mit <SHIFT>, <F10>

Hinweise:

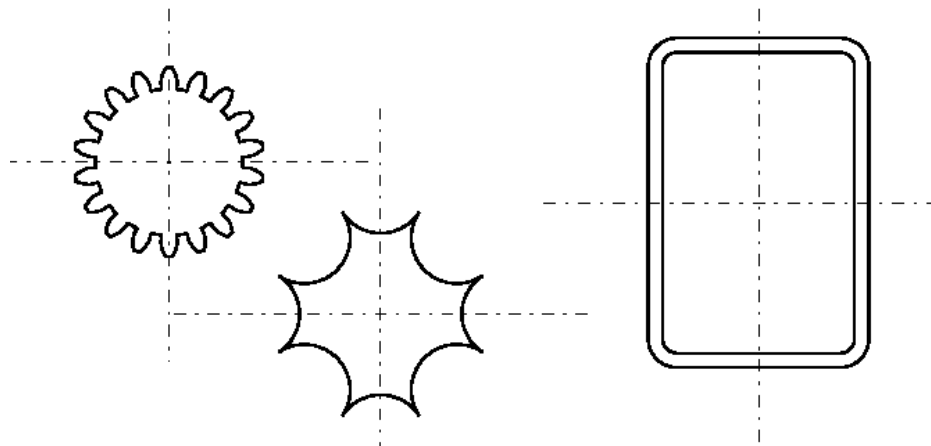
Linientyp in einstellbar in
Variable: CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Beispiel 2:**Kommando:** centline**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Kreis (-bogen) selektieren, mehrere mit <SHIFT>
3. Makro ggf. mit <F10> (nach <SHIFT>) aktivieren
4. <POLYEND>, wenn Selektion mit <SHIFT>, <F10>

Hinweise:

Linientyp einstellbar in Variable:
CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Zentrumslinien zu einem Objekt (BOX)**Button:****Kommando:** centline -o (-o: objects)**Vorgehensweise:**

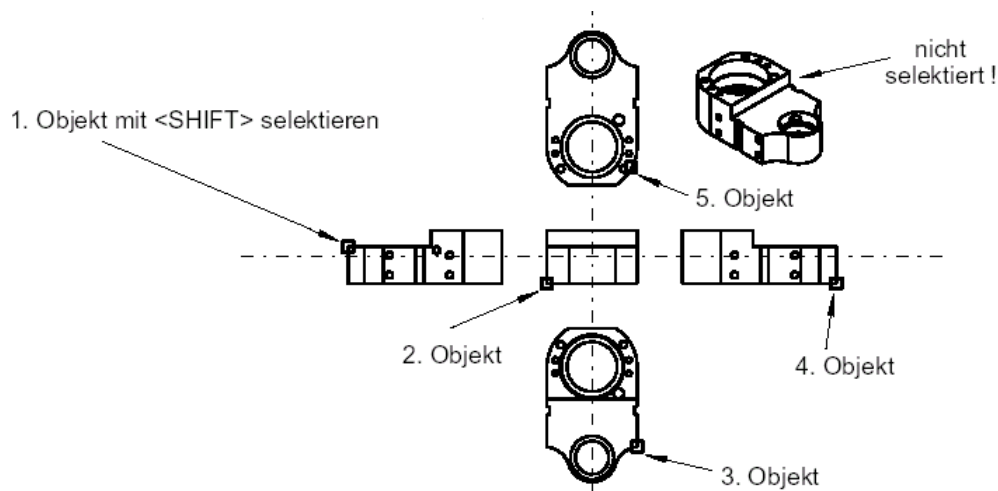
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Kreis (-bogen) selektieren, mehrere mit <SHIFT>
3. Makro ggf. mit <F10> (nach <SHIFT>) aktivieren
4. <POLYEND>, wenn Selektion mit <SHIFT>, <F10>

Hinweise:

Linientyp in einstellbar in
Variable: CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Achsenkreuz auf ein Zentrum mehrerer Objekte

Kommando: centline -l (-l: list of objects)



Vorgehensweise:

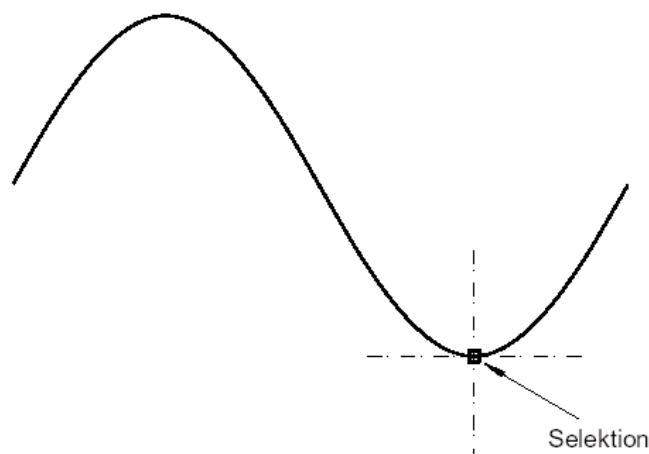
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Kreis (-bogen) selektieren, mehrere mit <SHIFT>
3. Makro ggf. mit <F10> (nach <SHIFT>) aktivieren
4. Abschluss mit <POLYEND>

Hinweise:

Linientyp in einstellbar in
Variable: CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Achsenkreuz auf beliebigen Punkt

Kommando: centline -p (-p: point)



Vorgehensweise:

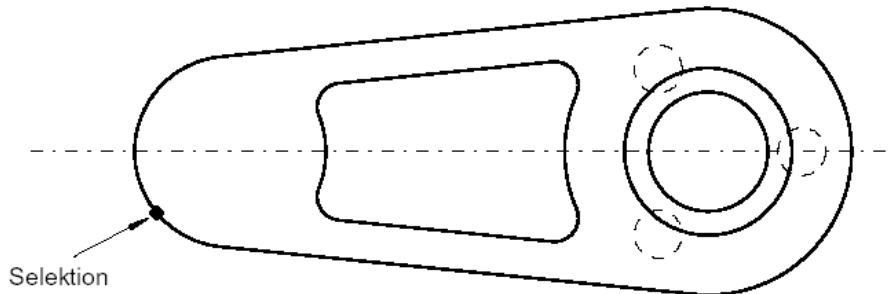
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Punkt selektieren

Hinweise:

Linientyp in einstellbar in
Variable: CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Horizontale Mittellinie eines Objektes

Kommando: centline -oh (-o: object, -h: horizontal)



Vorgehensweise:

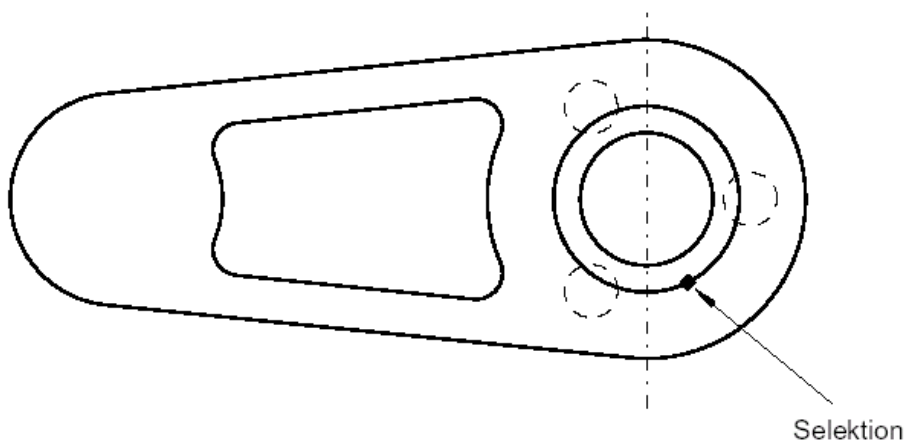
1. Kommando aufrufen
2. Objekt selektieren, mehrere mit <SHIFT>
3. Makro ggf. mit <F10> (nach <SHIFT>) aktivieren
4. Abschluss mit <POLYEND>

Hinweise:

Linientyp in einstellbar in
Variable: CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Vertikale Mittellinie eines Objektes

Kommando: centline -ov (-o: object, -v: vertikal)



Vorgehensweise:

1. Kommando aufrufen
2. Objekt selektieren, mehrere mit <SHIFT>
3. Makro ggf. mit <F10> (nach <SHIFT>) aktivieren
4. Abschluss mit <POLYEND>

Hinweise:

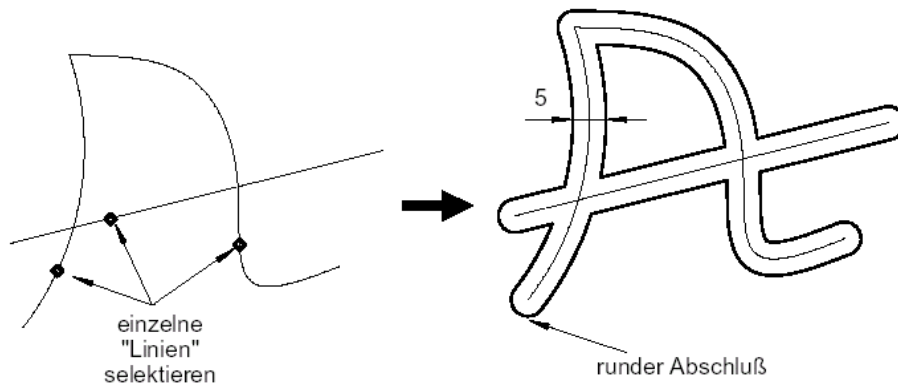
Linientyp in einstellbar in
Variable: CENTLINE_TYPE
Farbe in: CENTLINE_COLOR

Automatische Linienverbreiterung von Einzellinien

Button:



Kommando: wlines -w 5 (-w = (width) Breite der Linien, ohne "-w": Breite wird abgefragt)



Vorgehensweise:

1. Kommando aufrufen
2. Breite eingeben: (z.B. 5)
3. Linien selektieren
4. Abschluss mit "POLYEND"

Hinweise:

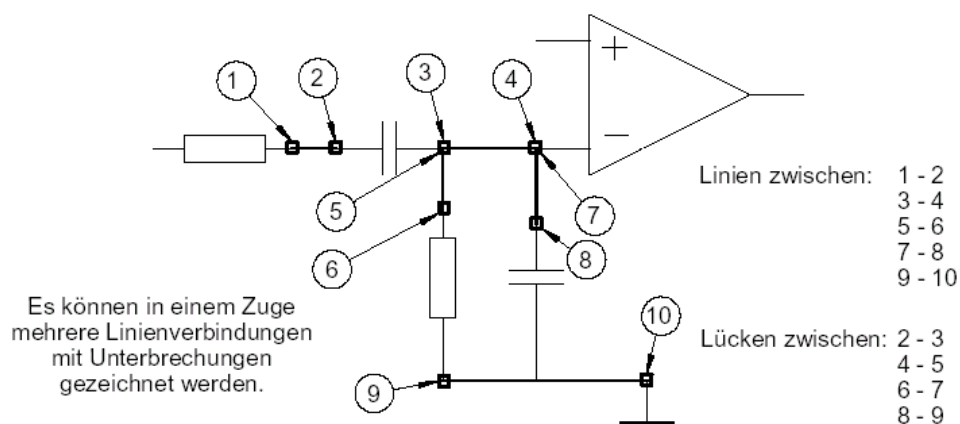
Zulässige Geometrien ("Linien"): Linien, Polygone, Kreise, Ellipsen, Bogen und 4-Pkt-Beziers.

Unterbrochenes Polygon (Gerade, Lücke, Gerade usw.)

Button:



Kommando: mpoly -m1 -o all (-m1 = Unterbrechungen, -o = Objektrastung)



Vorgehensweise:

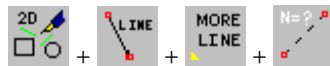
1. Kommando aufrufen
2. Punkte selektieren
3. Abschluss mit "POLYEND"

Hinweise:

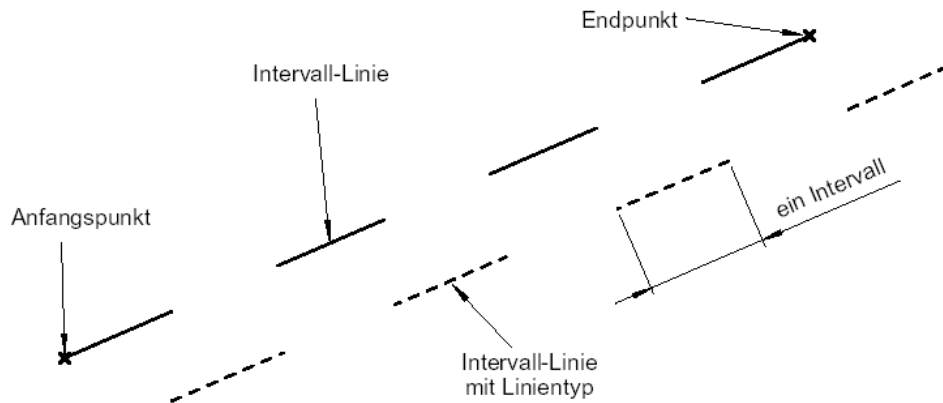
Lücken zwischen 2. und 3., 4. und 5., usw. Punkten.
Linien zwischen 1. und 2., 3. und 4., 5. und 6., usw. Punkten.

Regelmäßig unterbrochene 2-Punkte-Linie mit Intervallen

Button:



Kommando: `linetype * #` (# = ungeradzahlige Anzahl der Intervalle, z.B.: 7)



Vorgehensweise:

1. Kommando aufrufen
2. Anzahl der Intervalle eingeben
3. Anfangspunkt selektieren
4. Endpunkt selektieren

Hinweise:

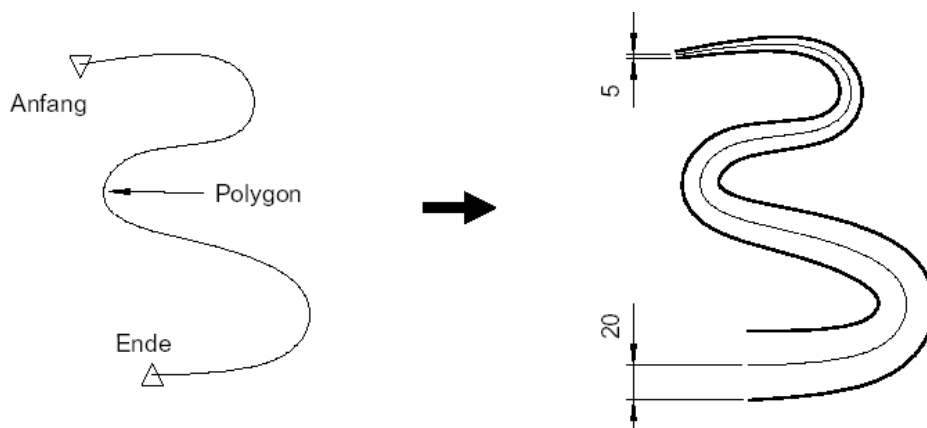
Die Intervall-Linie ist nicht zu verwechseln mit einer Linie mit Linientyp (Variable: LINETYPE) !

Beidseitige Verbreiterung an einem Polygon

Button:



Kommando: `equi " " 5..20 -ms` (-ms = Anfang und Ende werden markiert)



Vorgehensweise:

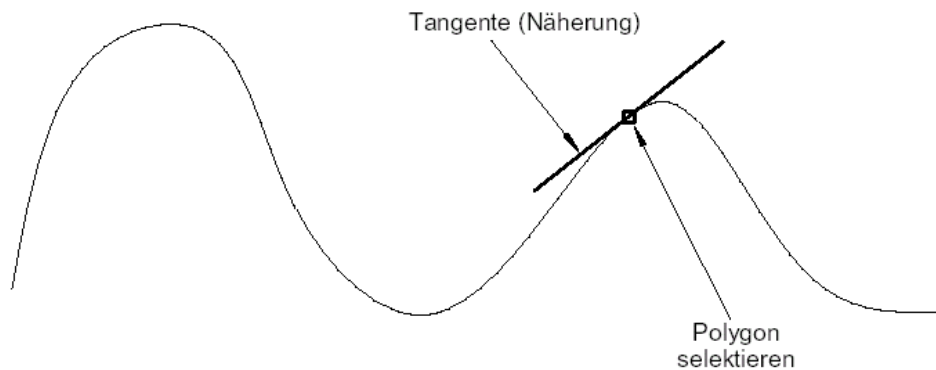
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Verbreiterungsbereich eingeben (z.B. 5 .. 20)
3. Polygon(e) selektieren
4. Abschluss mit „Polyend“ (<F6> oder rechte Maustaste)

Hinweise:

Der Wert für den Verbreiterungsbereich bezieht sich auf jeweils eine Seite

Tangente durch einen Polygonpunkt

Kommando: tangp -c (-c = (curve) durch Polygonpunkt)



Vorgehensweise:

1. Kommando aufrufen
2. Punkt auf dem Polygon selektieren

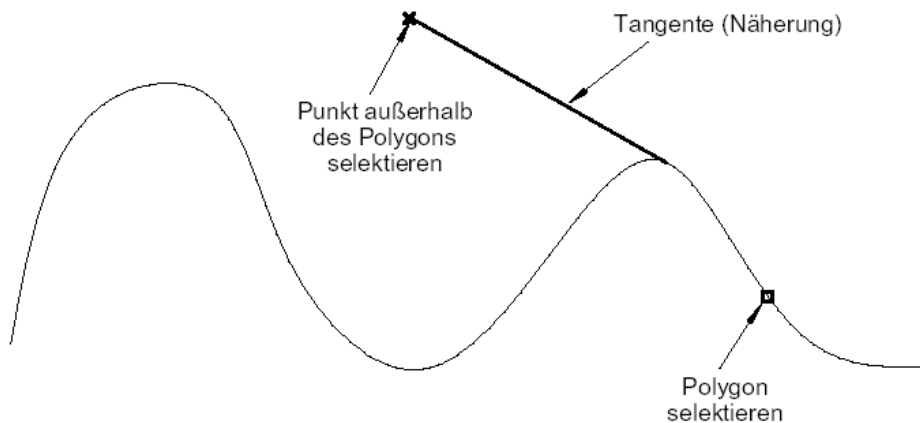
Hinweise:

Die Länge der Tangente ist abhängig von der Krümmung des Polygons. (starke Krümmung = gleich kurze Tangente)

Tangente an Glättungs-Polygon durch Punkt außerhalb

Button:  +  +  + 

Kommando: tangp



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Polygon selektieren
3. Punkt außerhalb des Polygons selektieren

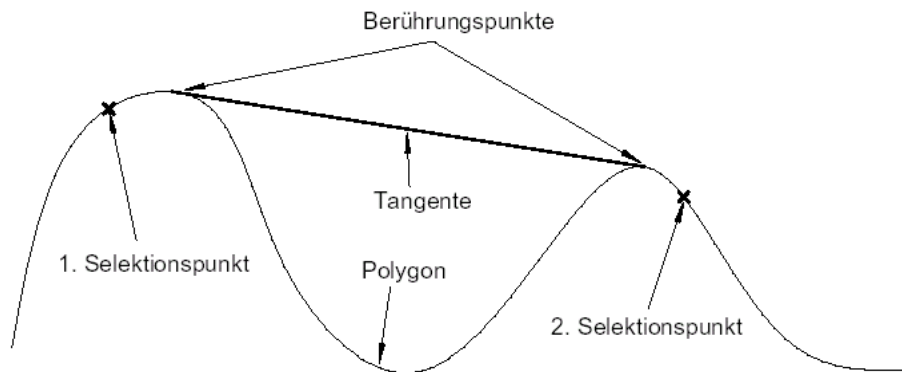
Hinweise:

Die Wahl der Selektionspunkte beeinflusst die Lage der Tangente.

Tangente an zwei Elemente (auch Polygon)

Button:  +  +  + 

Kommando: t2e



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Ersten Punkt selektieren
3. Zweiten Punkt selektieren

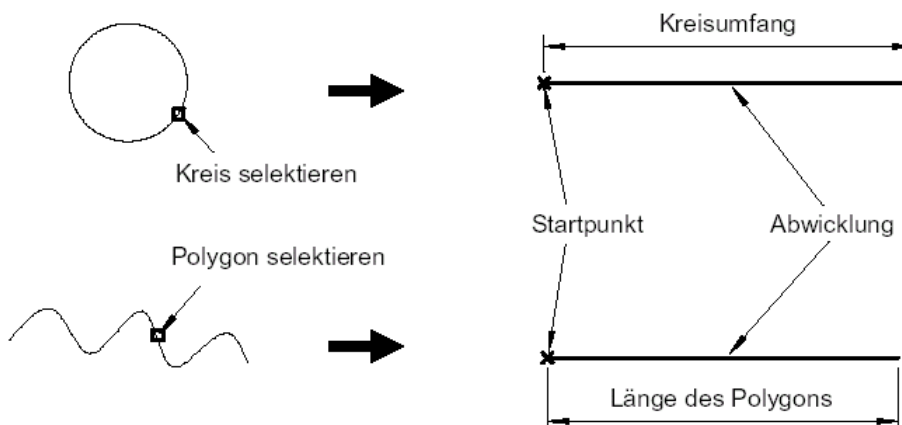
Hinweise:

Die Wahl der Selektionspunkte muss so erfolgen, dass die Berührungspunkte zwischen den Selektionspunkten liegen.

Abwicklung von Ellipsen und Polygonen

Button:  +  +  + 

Kommando: wind



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Objekt selektieren
3. Startpunkt für Abwicklung festlegen

Hinweise:

Zulässige Objekte: Kreise und Polygone

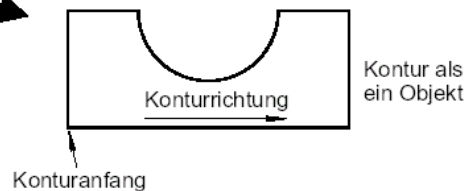
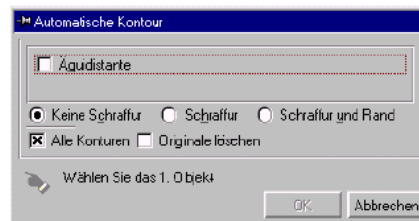
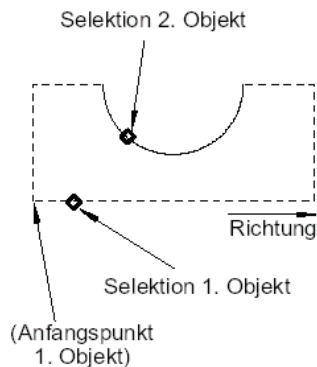
Kurven

Automatische Konturverfolgung

Button:



Kommando: acontourDLG



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Objektes
3. Weitere Objekte selektieren (bel. Reihenfolge)
4. Abschluss mit POLYEND

Hinweise:

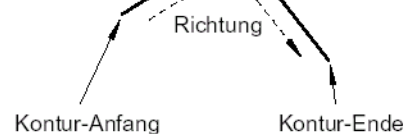
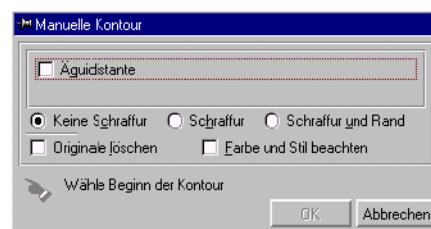
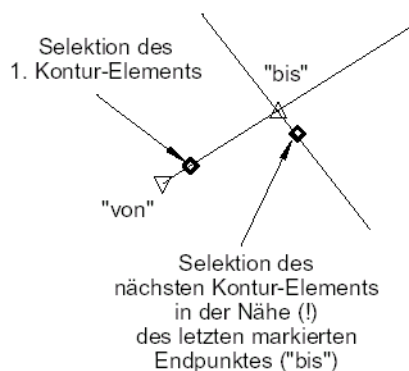
Die Richtung und der Anfangspunkt der Kontur wird dem 1. Objekt entnommen. Die Kontur Objekte dürfen keine Verzweigungen aufweisen.

Manuelle Konturverfolgung

Button:



Kommando: econtourDLG

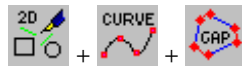
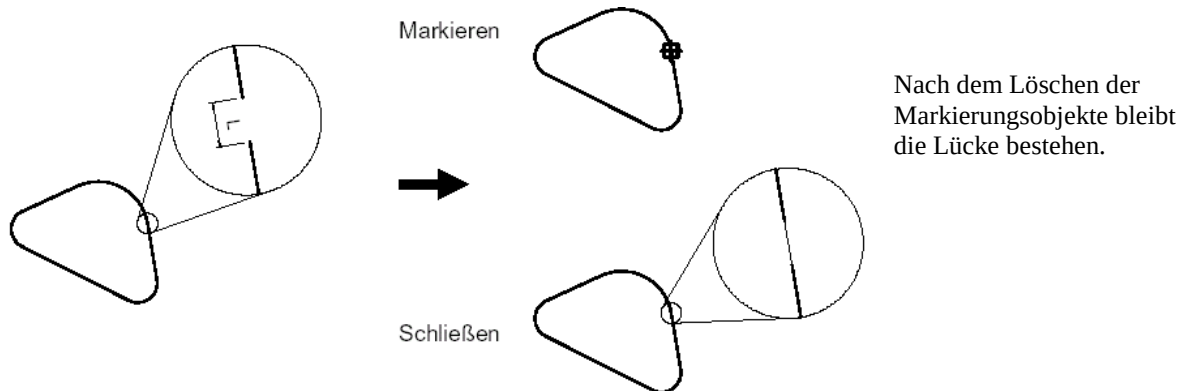


Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. 1. Konturelement selektieren (Nähe Kontur-Anfang)
3. Nächstes Kontur-Element selektieren (usw.)
4. Kontur-Abschluss mit POLYEND

Hinweise:

Die Kontur entsteht als ein neues Objekt. Die Elemente müssen vorher am Kreuzungs- bzw. Verzweigungspunkt gesplittet werden.

Lücken an 2D-Konturen markieren / schließen**Button:****Kommando:** contgaps**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Einstellen der Parameter (siehe Parameter für Lücken)
3. Selektion der Elemente der Kontur (<F10> -> für gesamtes Objekt bzw. Makro)

Hinweise:

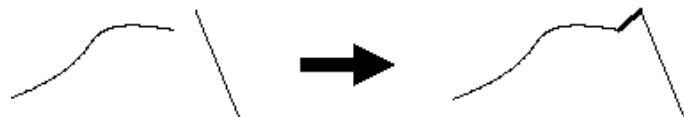
Alle 2D-Geometriearten werden unterstützt, die Größe der Lücke(n) wird angezeigt.

Parameter für Lücken**"maximale Lücke":**

größere Lücken werden ignoriert (sinnvoll z.B. bei offenen Konturen)

**"Markieren":**

Erzeugung eines Markierungsobjektes, kein Verbinden mit Linie

**"direkt verbinden":**

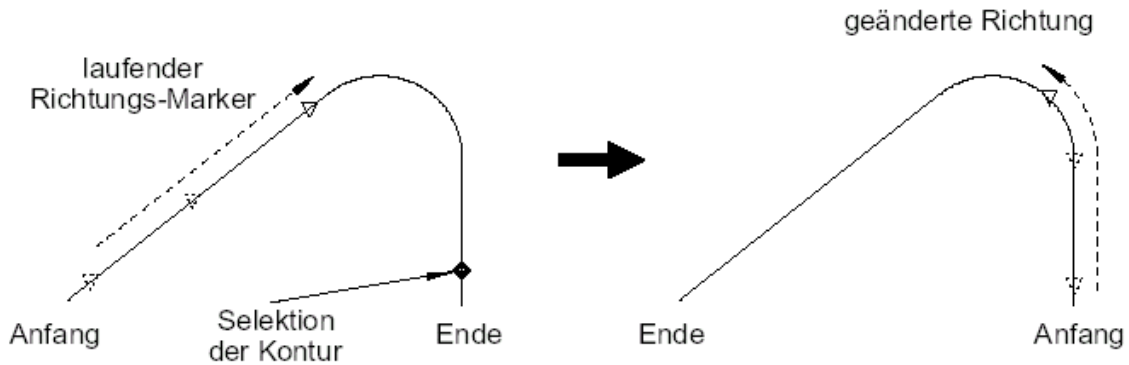
kleinere Lücken werden ignoriert, ist "Markieren" deaktiviert, werden Lücken bis zum Grenzwert von "maximale Lücke" mit Linie verbunden



Umkehren des Drehsinns einer Kontur

Button:  +  + 

Kommando: revco



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Kontur selektieren

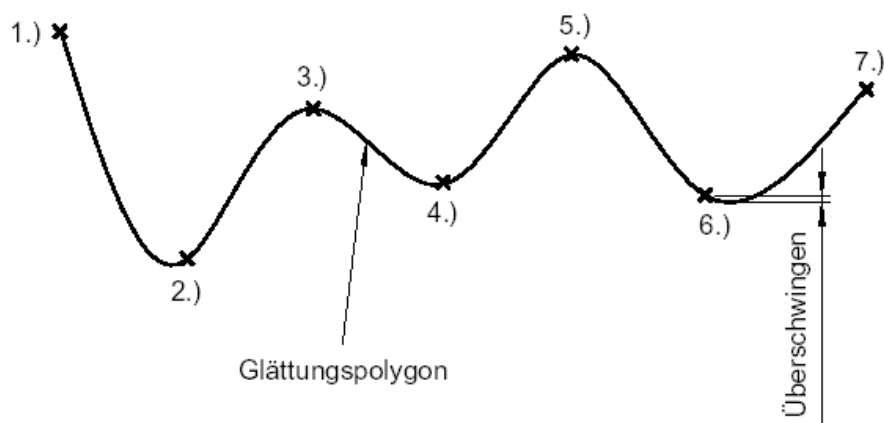
Hinweise:

Die Richtung der selektierten Kontur wird umgekehrt. Die neue Richtung wird durch einen laufenden Marker angezeigt.

Spline-Kurve als Polygon

Button:  +  + 

Kommando: spl all (all = Rastung auf alle Objekte)



Vorgehensweise:

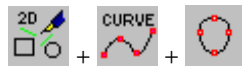
1. Kommando(mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion des ersten Punktes
3. Selektion weiterer Punkte (insgesamt mind. drei)
4. Abschluss mit POLYEND

Hinweise:

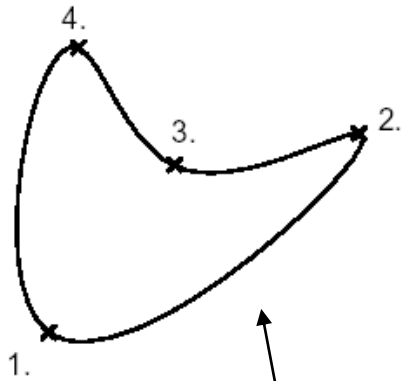
Die B-Spline Kurve geht durch alle selektierten Punkte, kann aber auch überschwingen !

Geschlossene, periodische Spline-Kurve

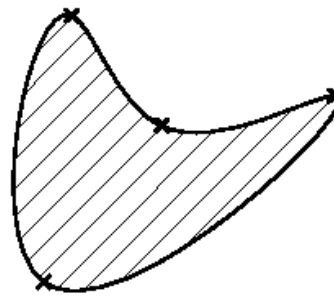
Button:



Kommando: spl all -cp (-c = geschlossen, -p = periodisch, -hb = Schraffur mit Rand)



periodisch, geschlossenes Glättungspolygon



mit Schraffur-Option (-hb)



Vorgehensweise:

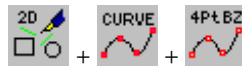
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion der Punkte (mind. drei)
3. Abschluss mit Polyend

Hinweise:

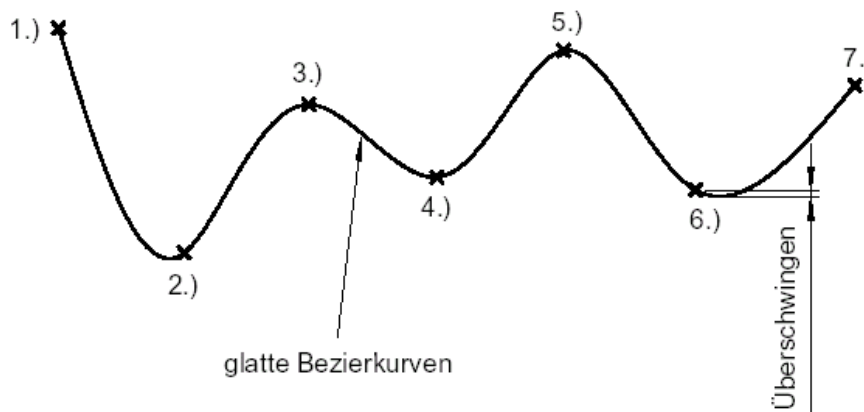
Die B-Spline Kurve geht durch alle selektierten Punkte, kann aber auch überschwingen !

Spline-Kurve aus 4-Punkt-Bezierkurven

Button:



Kommando: spl all -z (-z = Bezier-Kurven)



Vorgehensweise:

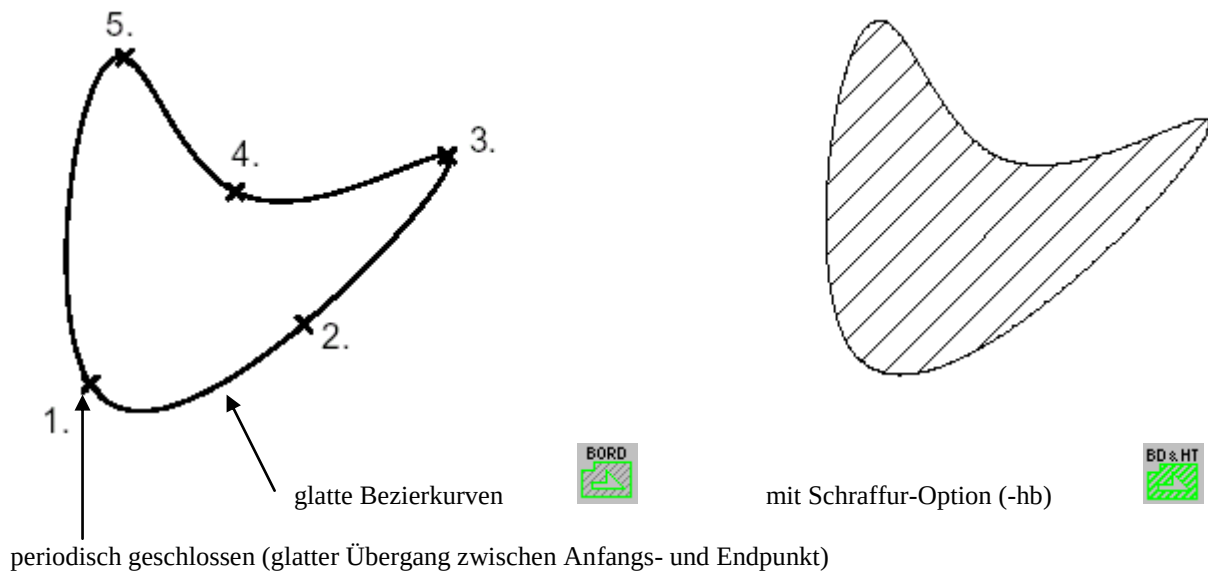
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion der Punkte (mind. drei)
3. Abschluss mit Polyend

Hinweise:

Zwischen den Punkten werden stetige (glatte) Bezierkurven erzeugt.

Geschlossene Spline-Kurve aus 4-Punkt-Bezierkurven

Button:  +  + 
Kommando: spl all -zcp (-z = Bezier-Kurven, -c = geschlossen, -p = periodisch)



Vorgehensweise:

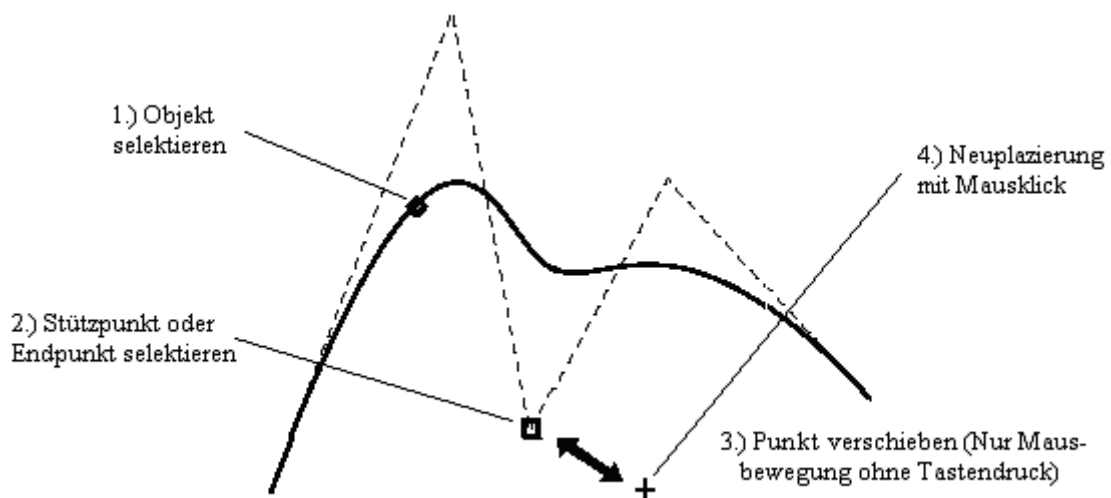
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Interaktive Selektion der Punkte (mind. drei)
3. Abschluss mit Polyend

Hinweise:

Zwischen den Punkten werden stetige (glatte) Bezierkurven erzeugt.

MVP - Punkt verschieben bei Nurbs oder Bezier

Button:  +  + 
Kommando: mvp (Option: -i = Anzeige einer Info-Box)

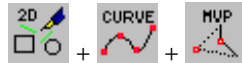


Vorgehensweise:

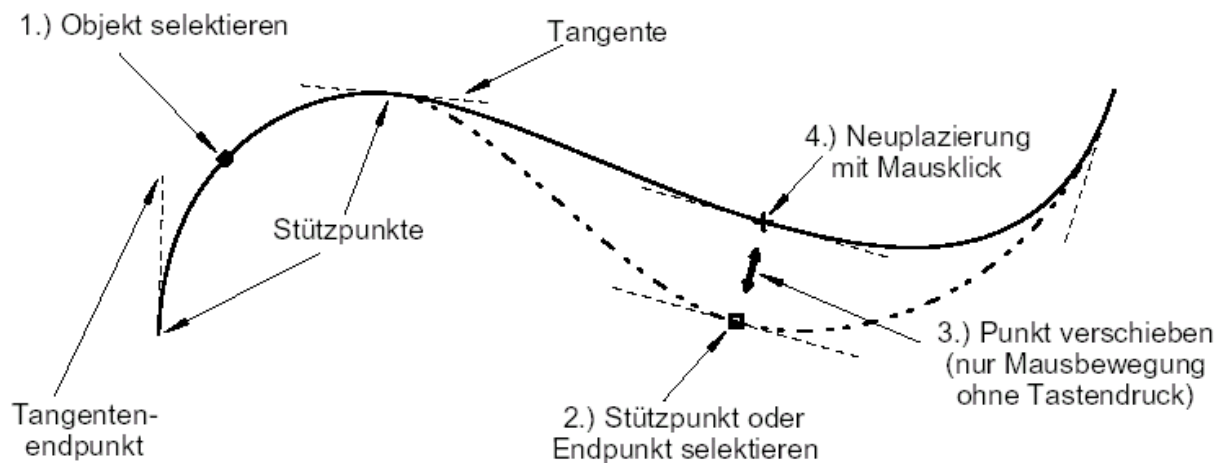
1. Kommando (mittels Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Punkt des Objektes auswählen (mit Selektion)
3. Verschieben (Mausbewegung), platzieren (Mausklick)
4. Anderen Punkt des Objektes wählen oder POLYEND

Hinweise:

Die Kurve wird entsprechend der Stützpunkt-Verschiebung mitgeführt.

MVP - Punkt verschieben bei 4-Punkte-Beziers**Button:**

Kommando: mvp (Option: -i = Anzeige einer Info-Box)

**Vorgehensweise:**

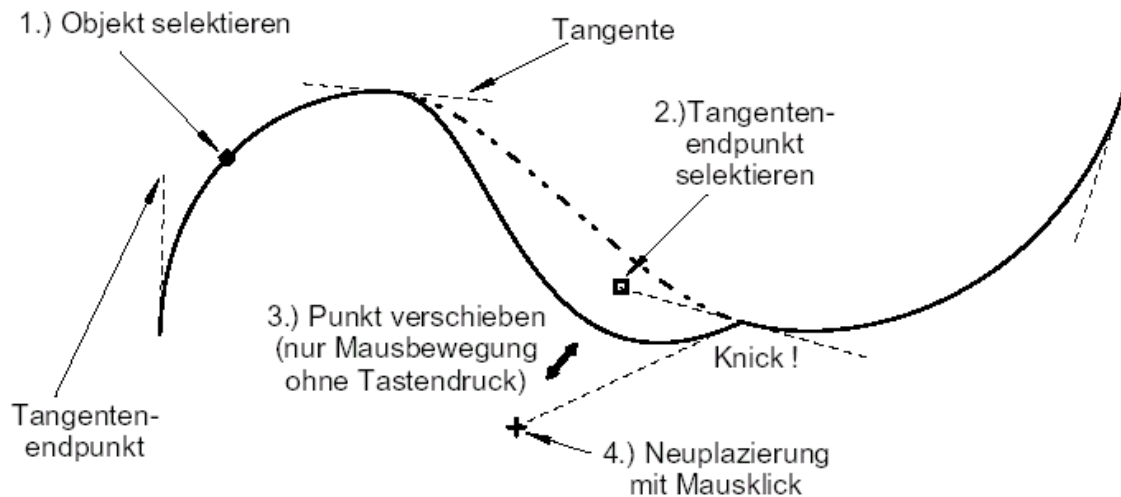
1. Kommando (mittels Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Punkt des Objektes auswählen (mit Selektion)
3. Verschieben (Mausbewegung), platzieren (Mausklick)
4. Anderen Punkt des Objektes wählen oder POLYEND

Hinweise:

Die Tangentenrichtungen bleiben erhalten, wenn die Stützpunkte verschoben werden (Bei Tangentenendpunkten: Biegung und Knick)

MVP - Krümmungsänderung beim 4-Punkte-Bezier

Button:  +  + 
Kommando: mvp (Option: -i = Anzeige einer Info-Box)



Vorgehensweise:

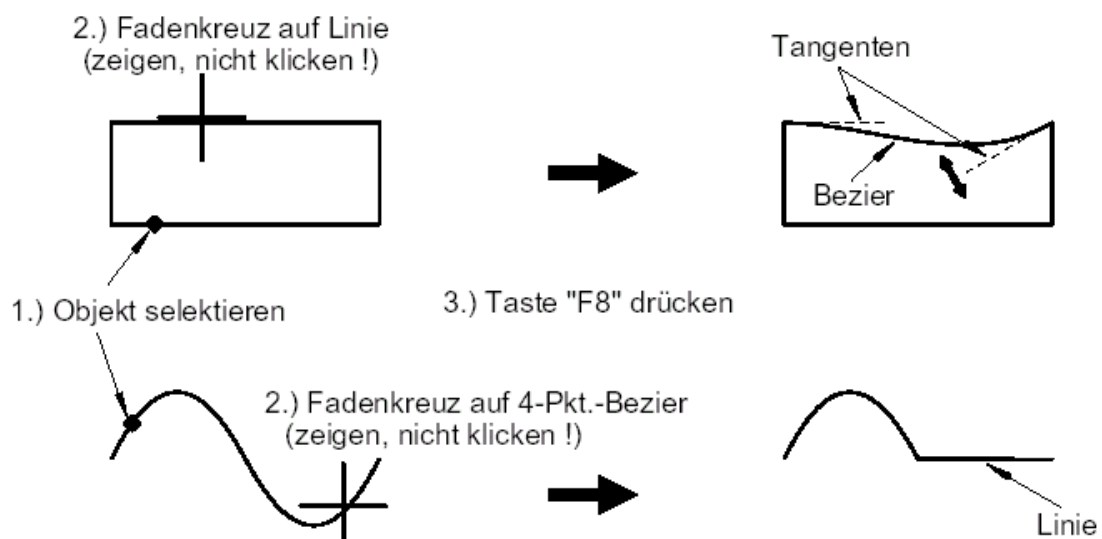
1. Kommando (mittels Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Punkt des Objektes auswählen (mit Selektion)
3. Verschieben (Mausbewegung), platzieren (Mausklick)
4. Anderen Punkt des Objektes wählen oder POLYEND

Hinweise:

Das Verschieben von Tangentenendpunkten führt zu Unstetigkeiten auf der Kurve (Knick) !

MVP - <F8> Umwandlung: Linie <-> Bezier (u. zurück)

Button:  +  + 
Kommando: mvp (Option: -i = Anzeige einer Info-Box)

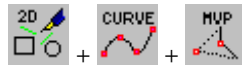


Vorgehensweise:

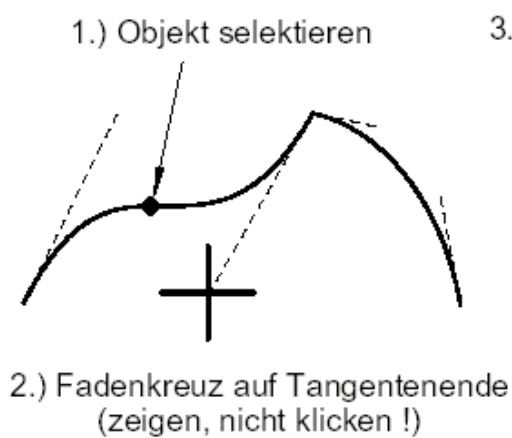
1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Mit Fadenkreuz auf Element zeigen (nicht klicken !)
3. Auf Tastatur "F8" drücken
4. Weitere Aktionen oder POLYEND

Hinweise:

Wird eine Linie in Bezier umgewandelt, liegen die Tangenten auf der Linie. (zulässig: 4.-Pkt. Bezier und Polygon)

MVP - <F10> / <F11> Tangentialausgleich**Button:**

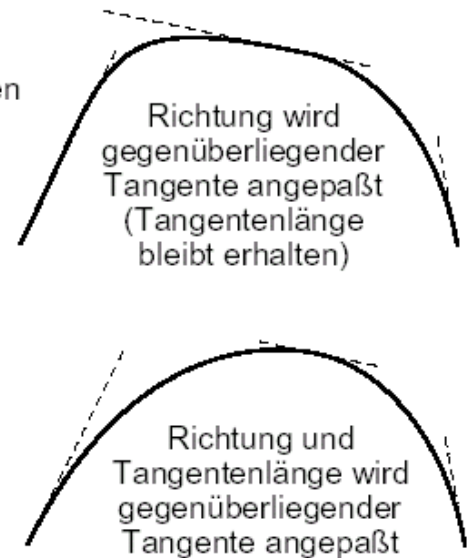
Kommando: mvp (Option: -i = Anzeige einer Info-Box)



3.) Taste "F10" drücken



Taste "F11"

**Vorgehensweise:**

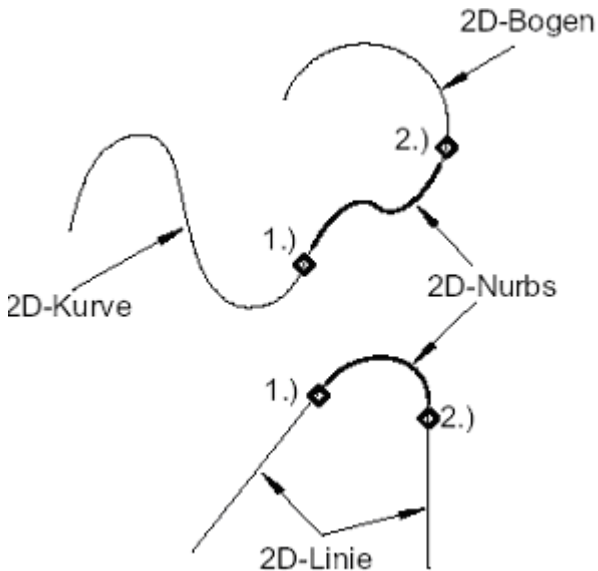
1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Mit Fadenkreuz auf Element zeigen (nicht klicken !)
3. Auf Tastatur "F10" oder "F11" drücken
4. Weitere Aktionen oder POLYEND

Hinweise:

Damit können "Knicke" auf 4-Pkt. Bezierkurven ausgeglichen werden. (gesperrt während Punkteschieben)

2 Elemente tangential durch Nurbs-Kurve verbinden

Button:  +  + 
Kommando: icrv

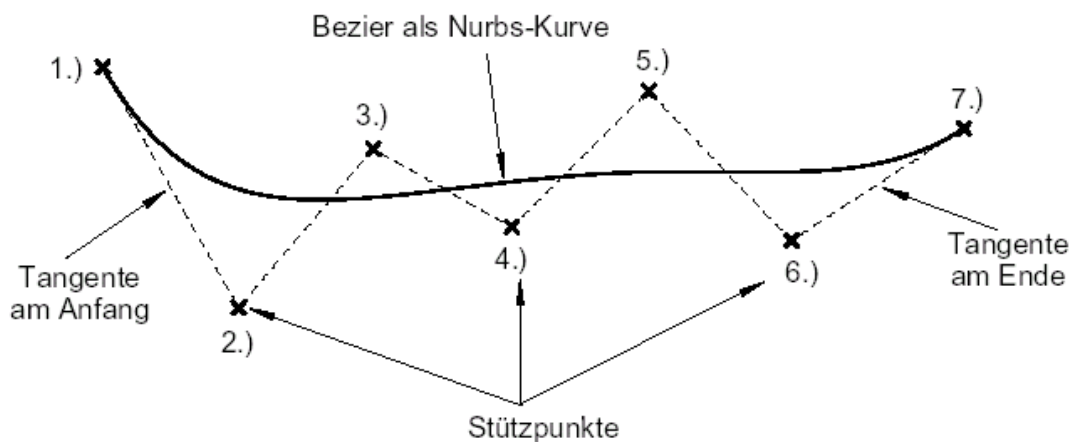


Vorgehensweise:

1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Erstes Element an Verbindungsstelle selektieren
3. Zweites Element an Verbindungsstelle selektieren

Bezier-Kurve

Button:  +  + 
Kommando: rbc -o?

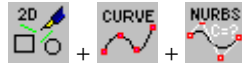
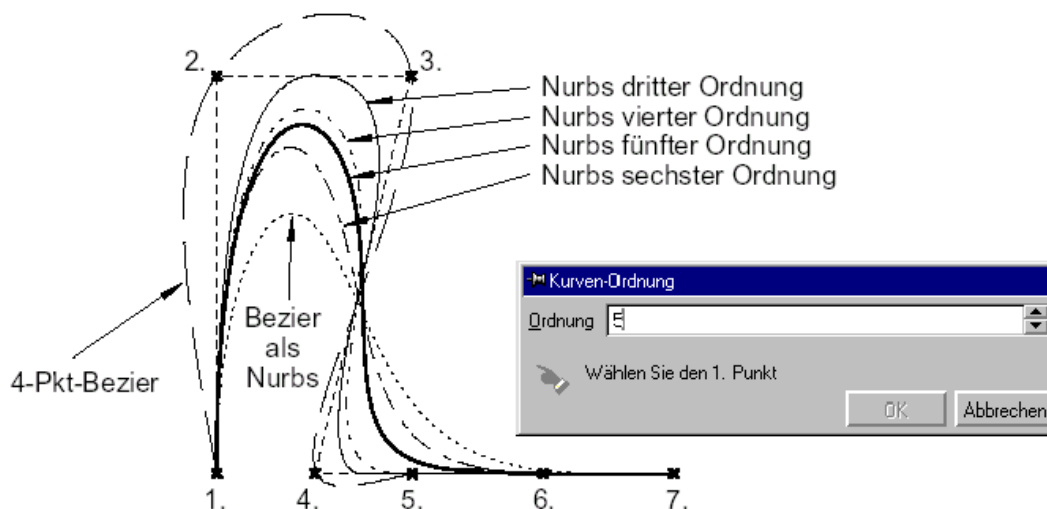


Vorgehensweise:

1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Stützpunkte selektieren
3. Beenden mit POLYEND

Hinweise:

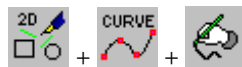
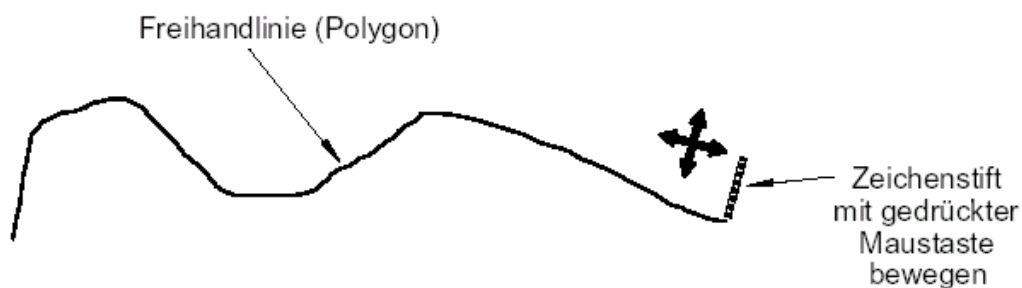
Zwischen den Stützpunkten entsteht eine glatte Kurve. Erster und letzter Punkt werden getroffen.

Nurbs-Kurve mit anzugebender Ordnung**Button:****Kommando:** rbc -o? -c!**Vorgehensweise:**

1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Ordnung in Dialogbox eintragen
3. Stützpunkte selektieren
4. Beenden mit POLYEND

Hinweise:

Zwischen den Stützpunkten entsteht eine NURBS Kurve. Erster und letzter Punkt werden getroffen.

Spline-Kurve mittels Freihandlinie zeichnen**Button:****Kommando:** sketch * -m (-m = mehrfach)

Vorgehensweise:

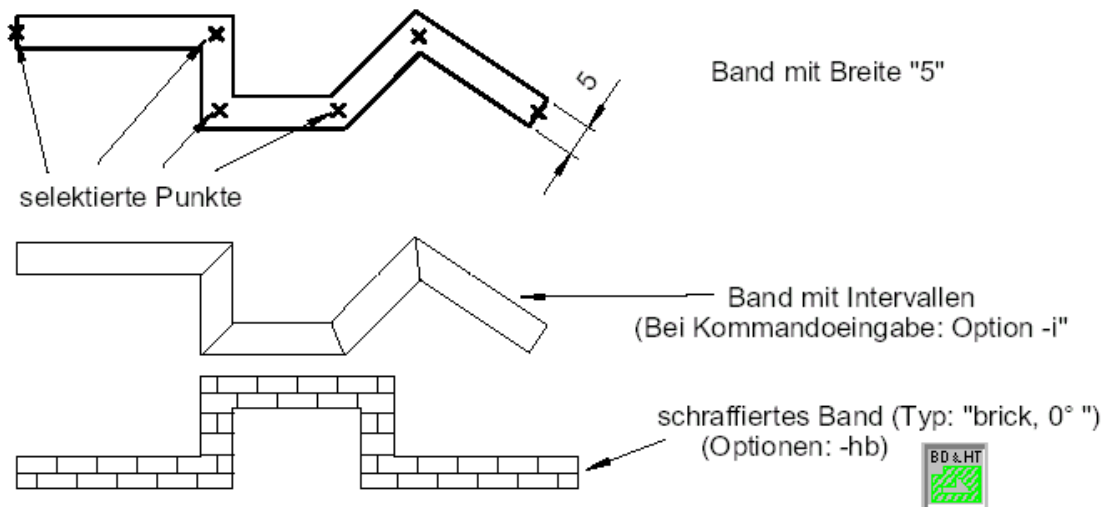
1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Zeichnen mit gedrückter Maustaste
3. Beenden mit POLYEND

Hinweise:

Es entsteht ein Polygon. Beim "loslassen" der Maustaste wird eine Lücke erzeugt.

Zeichnen eines Bandes mit angegebener Breite

Button:  +  + 
Kommando: trace * 5 (5 = Breite, Optionen: -hb = schraffiert, -i = Intervalle)



Vorgehensweise:

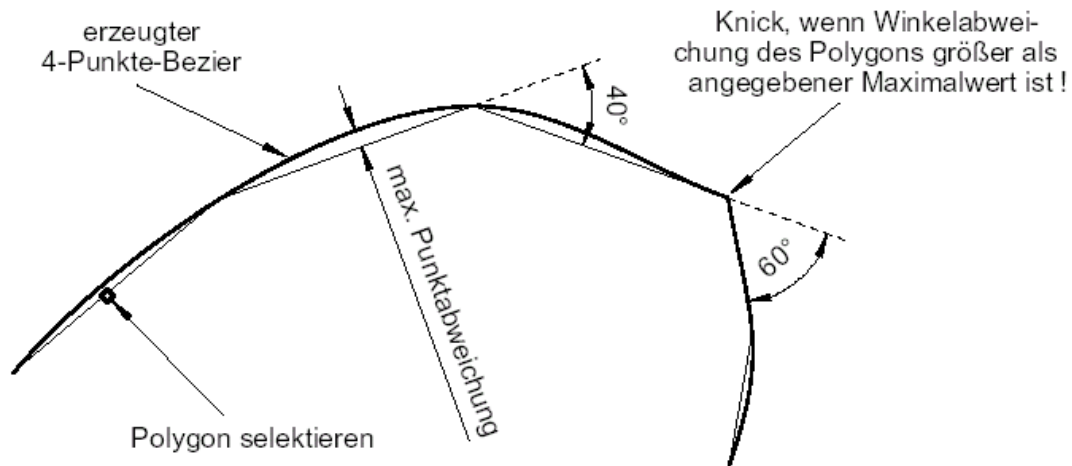
1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Breite eingeben (z.B. "5")
3. Punkte selektieren (ohne Objektfang)
4. Beenden mit POLYEND

Hinweise:

Rastung auf eingestelltes Gitter
(SNAP,GRID).

Bezier-Glättung eines Polygons mit Grenzwerteingabe

Button:  +  + 
Kommando: pbez -d 3 -a 45 (-d=max. Punktabweichung, -a=max. Winkelabweichung)



Vorgehensweise:

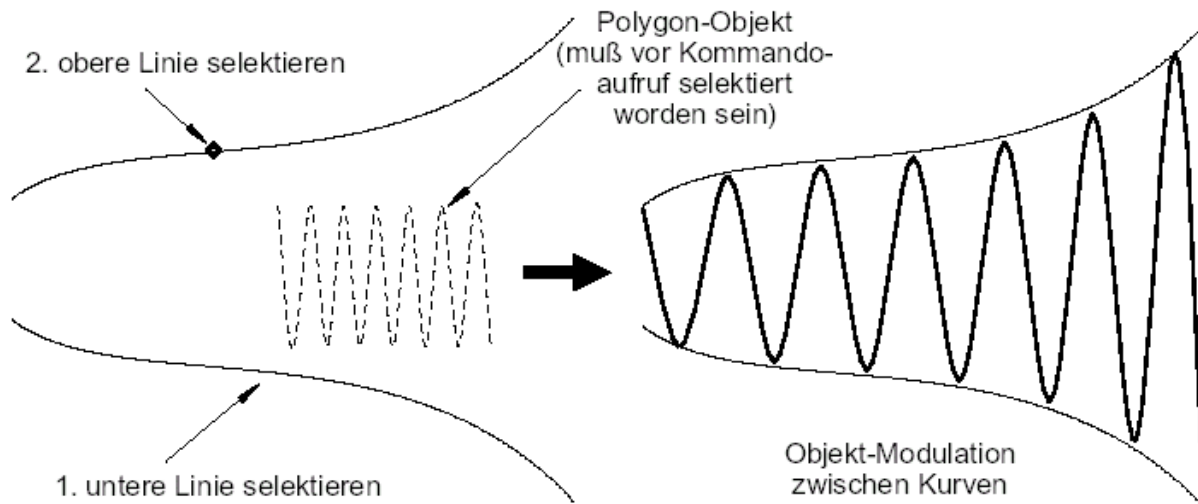
1. Kommando (Button) aufrufen und Objekt selektieren
2. Maximale Punktabweichung eingeben (z.B. "3")
3. Maximale Winkelabweichung eingeben (z.B. "45")
4. Zu glättendes Polygon selektieren

Hinweise:

Die Glättungskurve wird als Duplikat erzeugt.
ACHTUNG: Je größer die zulässigen Abweichungen, desto "glatter" die Kurve!

Polygon-Objekt zwischen zwei Kurven einpassen

Button:  +  + 
Kommando: mapobj *

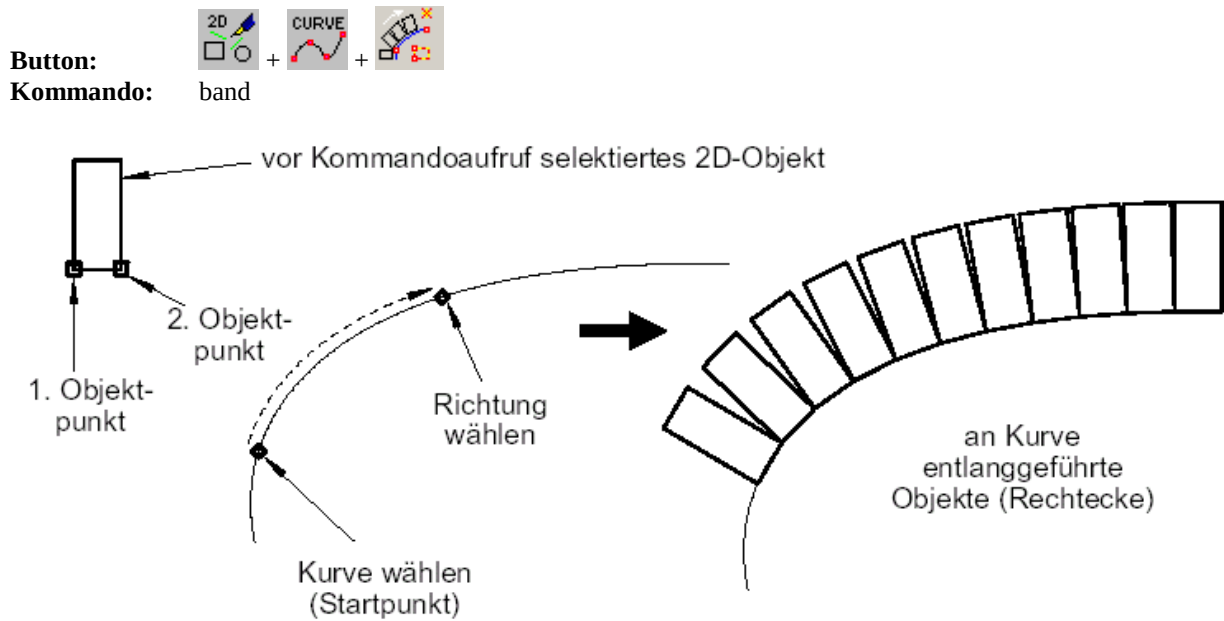


Vorgehensweise:

1. 2D-Objekt muss selektiert werden
2. Kommando (Button) aufrufen
3. Untere Linie (Kurve) selektieren
4. Obere Linie (Kurve) selektieren

Hinweise:

Die Objekte müssen ggf.  in Polygone umgewandelt werden. Die rechteckige Fläche der Objektbox wird zwischen die beiden Kurven eingepasst.

2D-Objekt kettenartig entlang einer Kurve führen**Vorgehensweise:**

1. 2D-Objekt selektieren und Kommando aufrufen (Button)
2. 1. und 2. Objektpunkt des 2D-Objektes selektieren
3. Kurve selektieren (damit Startpunkt festlegen)
4. Richtung auf Kurve durch Punktwahl angeben

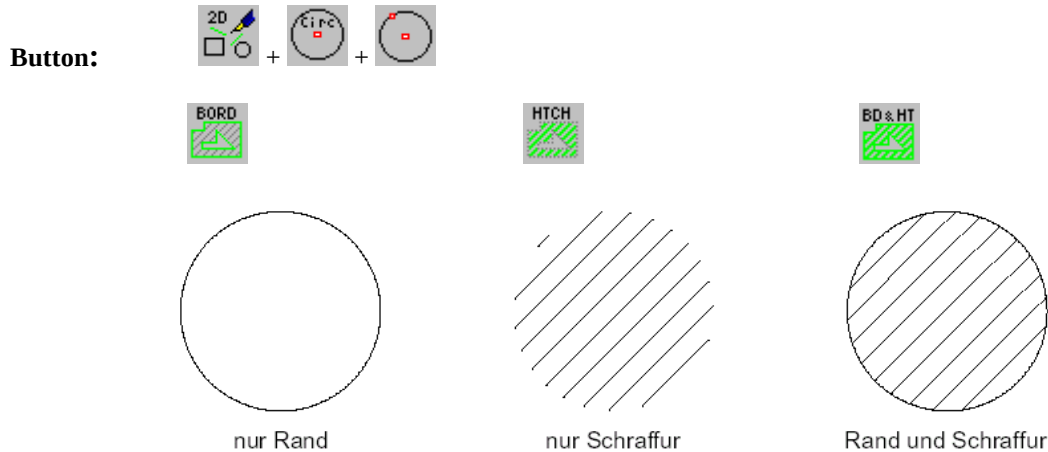
Hinweise:

Die Punktwahl auf dem 2D-Objekt bestimmt die Lage der verketteten Objekte bezüglich der Kurve.

Kreise

Rand- und Schraffur-Flags

Vor der Erzeugung geschlossener 2D-Objekte wie z.B. Kreisen sollte für die Darstellung das Rand- und/oder Schraffur-Flag gesetzt werden. Das Setzen dieser Flags erfolgt über die Variable **HFL** mit Hilfe der Buttons in der Werkzeugleiste „Flags“. Die Bedeutung dieser Buttons lässt sich am einfachsten an einem Beispiel für die Kreiserzeugung erläutern:



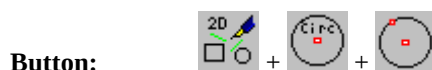
Vorgehensweise:

1. Vor Erzeugung des Objektes Variable HFL setzen
2. ggf. vorher Schraffurtyp einstellen (HATCH1)
3. Zeichnen des 2D-Objektes (mit Hilfe von Buttons)
4. Radius wird vom System berechnet

Hinweise:

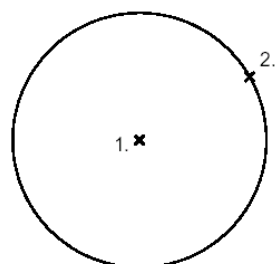
Bei Kommandoeingabe per Tastatur ist die Option für die Erzeugung von Rand/Schraffur direkt anzugeben.

Kreis (Zentrum und Randpunkt positionieren)

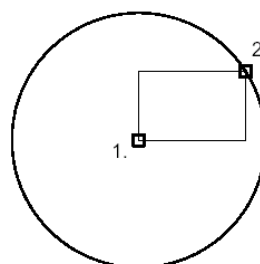


Kommando: rbarc -t -o?

ohne Objektrastung



mit Objektrastung

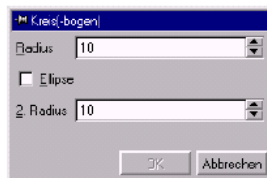


Vorgehensweise:

1. Vor Erzeugung des Objektes Variable HFL setzen
2. Selektion des Mittelpunktes
3. Selektion des Randpunktes

Hinweise:

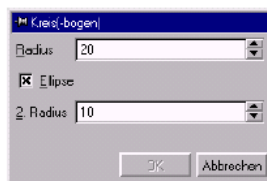
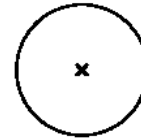
Die Selektion des Mittel- und Randpunktes kann ebenfalls durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

Ellipse / Kreis (numerische Radiuseingabe)**Button:****Kommando:** rbarc -t -o? -r!

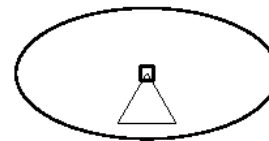
ein Radius = Kreis



ohne Objektrastung

2 verschiedene Radien
= Ellipse

mit Objektrastung

**Vorgehensweise:**

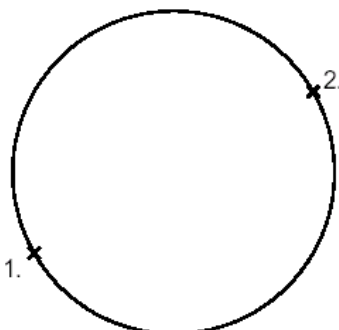
1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Festlegung des Radius /der Radien
(1.Radius -> X, 2.Radius -> Y)
3. Selektion des Mittelpunktes

Hinweise:

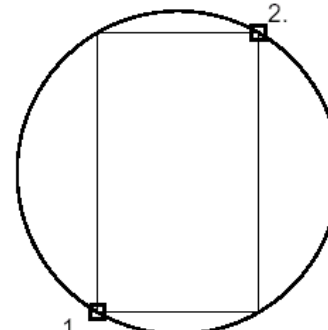
Die Selektion des Mittelpunktes kann ebenfalls durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

2-Punkt-Kreis**Button:****Kommando:** rbarc -t -o? -2

ohne Objektrastung



mit Objektrastung

**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Punktes (Startpunkt)
3. Selektion des 2. Punktes (Endpunkt)

Hinweise:

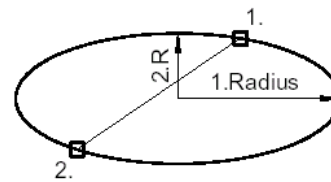
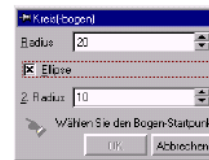
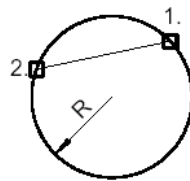
Die Selektion der Punkte kann ebenfalls durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

Ellipse/Kreis durch 2 Punkte mit Radiuseingabe

Button:



Kommando: rbarc -t -o? -2 -r!



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Eingabe des Radius (der Radien)
3. Selektion des 1. Punktes (Startpunkt)
4. Selektion des 2. Punktes (Endpunkt)

Hinweise:

Die Selektion der Punkte kann ebenfalls durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

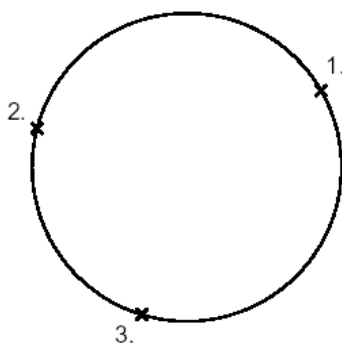
Kreis durch drei Punkte

Button:

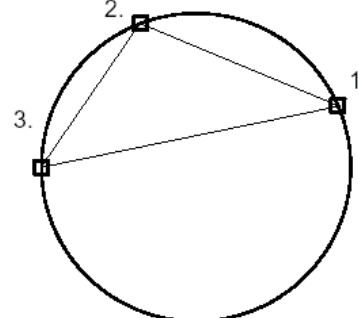


Kommando: rbarc -t -o? -3

ohne Objektrastung



mit Objektrastung



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Punktes (Startpunkt)
3. Selektion des 2. Punktes (Endpunkt)
4. Selektion des 3. Punktes (Zwischenpunkt)

Hinweise:

Die Selektion der Punkte kann ebenfalls durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

Äquidistante Kreise erzeugen**Button:****Kommando:**

elequi

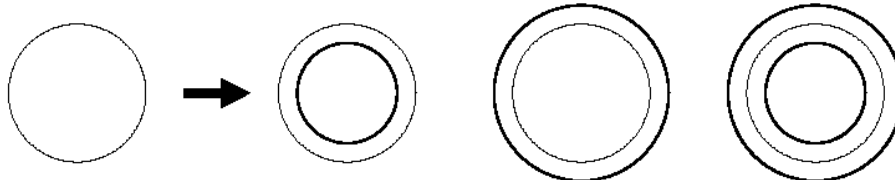
Beispiel:

elequi -i -d5 (-d Distanz)

elequi -i (innen)

elequi -o (außen)

elequi -b (beide)

**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. ggf. Eingabe von Abstand und Lage
3. Selektion des Kreises

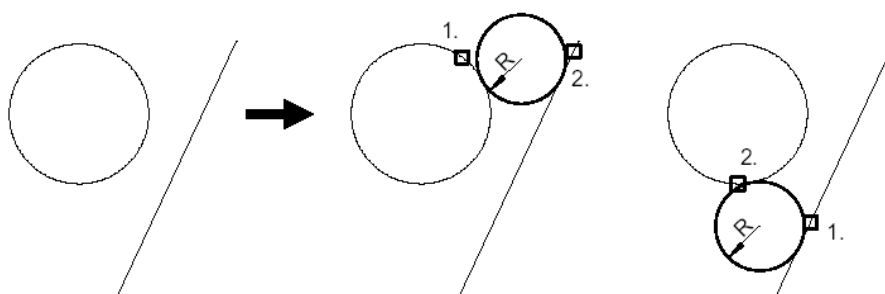
Hinweise:

Mehrfachausführung mit Option -m.

Tangentialer Kreis mit numerischer Radiuseingabe**Button:****Kommando:**

ct2e "" "" ? -t (-t = total ; anstelle von '?' kann der Radius eingegeben werden)

Die Lage des Tangentialkreises ist von den Selektionspunkten abhängig.

**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. ggf. Eingabe des Radius
3. Selektion der Elemente

Hinweise:

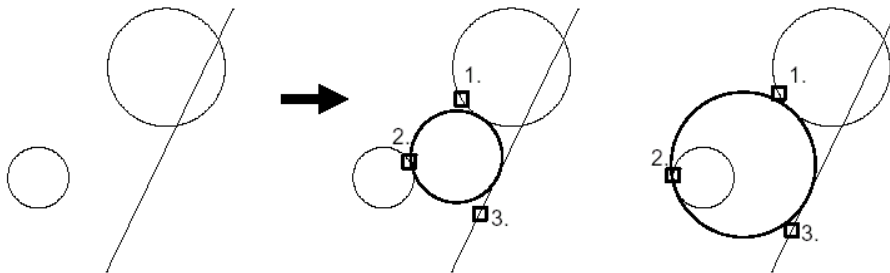
Mehrfachausführung mit Option -m.

Tangentialer Kreis an drei Elemente

Button:  +  + 

Kommando: ct3e -t (-t = total)

Die Lage des Tangentialkreises ist von den Selektionspunkten abhängig.



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion der Elemente
3. Radius wird vom System berechnet

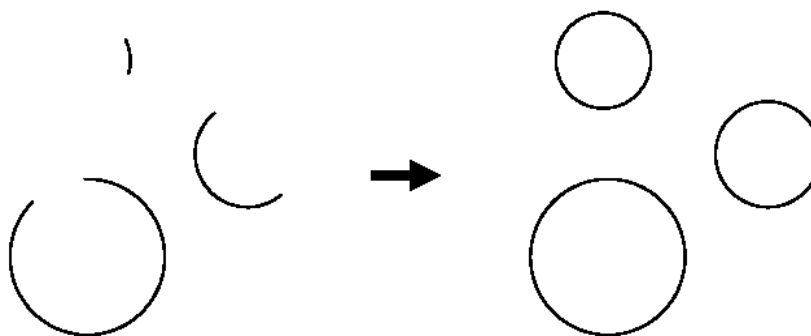
Hinweise:

Mehrfachausführung mit Option -m.

Wiederherstellung des Vollkreises aus Kreisbogen

Button:  +  + 

Kommando: addarc -t -m (-t=total, -m=mehrfach (multiple))



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des Kreisbogens

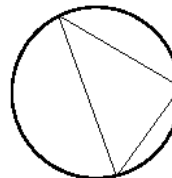
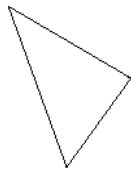
Hinweise:

Mehrfachausführung mit Option -m.

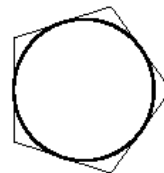
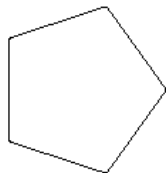
Generierung von Um- und Innenkreisen

Button:  +  +  + ?

Kommando: iocirc



Kommando: iocirc -i (-i = innen)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 2D-Objekts

Hinweise:

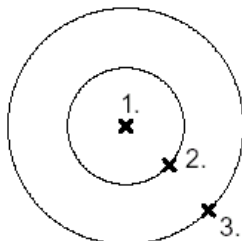
Als 2D-Objekt können Dreiecke, Parallelogramme und reguläre Polygone gewählt werden.

Erzeugung von Kreisringen

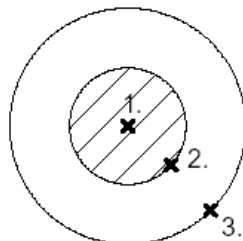
Button:  +  +  + ?

Kommando: ring

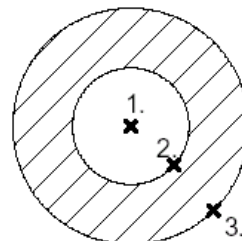
ring



ring -I
(-i=innen schraffiert)



ring -o
(-o=außen schraffiert)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des Mittelpunktes und der Radien
3. Beenden mit POLYEND

Hinweise:

Die Selektion der Punkte kann auch mit Hilfe der Objektrastung oder numerischer Eingabe erfolgen. Die Schraffurdefinition ist über die Variable HATCH1 festgelegt.

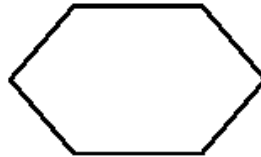
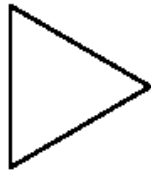
Sonderformen von Kreisen

I. Polygonkreis (Kreis wird durch Linienzug angenähert)

Kommando: arc * -t -p[#] (-t=total; -p=Polygonkreis mit # Ecken (Standardwert: 90))

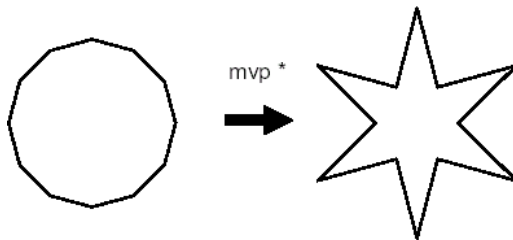
Dreieck: arc * -tp3

gestauchtes Sechseck: arc * -tp6 -r rad1,rad2



Zwölfeck mit numerischer Radius- und Zentrumseingabe:

arc * -tp12 -r8 -c10,20



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Eingabe
2. ggf. Selektion des Mittelpunktes und/oder Selektion des Startpunktes

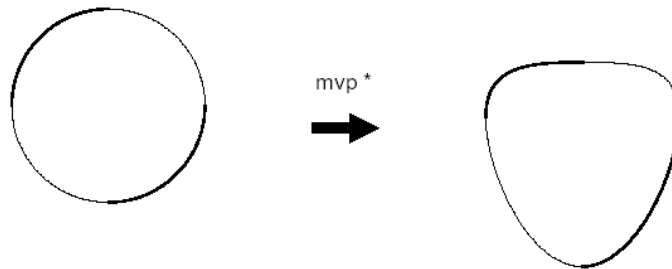
Hinweise:

Die Kreisbogenerzeugung wird ohne die Option -t vorgenommen. Die numerische Eingabe des Winkelbereiches erfolgt über die Option -s a1..a2.

II. Bezierkreis

Kommando: arc * -t -z (-t=total; -z=Kreis(bogen) wird aus bis zu 4 Bezierkurven gebildet)

Beispiel: arc * -t -z -c0,0 -r25 (-c=num. Angabe des Kreismittelpunktes, -r=Radius)



Ellipse: arc * -tz -r rad1,rad2



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Eingabe
2. ggf. Selektion des Mittelpunktes und/oder Selektion des Startpunktes

Hinweise:

Die Kreisbogenerzeugung wird ohne die Option -t vorgenommen. Die numerische Eingabe des Winkelbereiches erfolgt über die Option -s a1..a2.

III. Knotenpunkt einfügen

Button:



Kommando: knot [rad] (z.B. knot 5)



Kommando: knot -t2 / knot 3 -t3 -f (f=fill (Vollschraffur))



Kommando: knot 4 -s (s=single)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. ggf. Eingabe des Radius
3. Selektion des Schnittpunktes zweier Geraden
-> (bei Option -s muss der Endpunkt angegeben werden)

Hinweise:

Die Option -t2 / -t3 ist nur bei achsenparallelen Geraden sinnvoll. Mehrfachausführungen sind mit der Option -m möglich.

Bögen

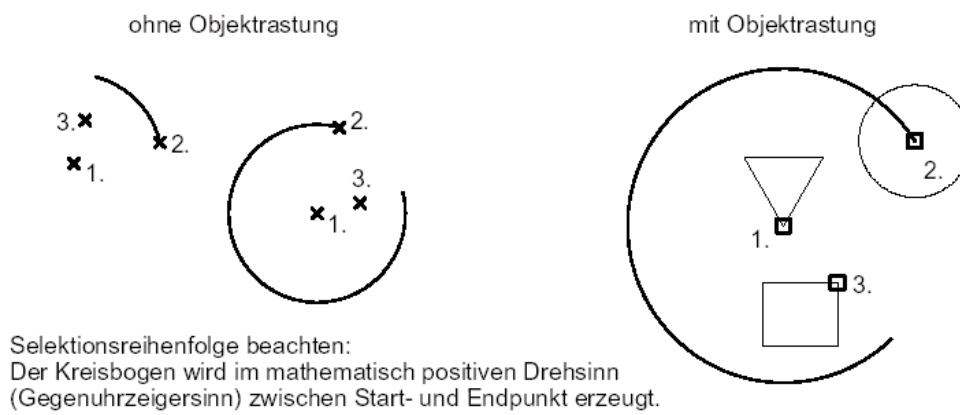
Die Konstruktion von verschiedenen 2D-Bögen erfolgt über das Untermenü in der Werkzeugleiste „Tools“:

Menü-Button:  + 

Kreisbogen (Selektion von Mittel-, Start- und Endpunkt)

Button:  +  + 

Kommando: rbarc -o?



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
- 2.. Selektion des Mittelpunktes
3. Selektion des Bogenstartpunktes
4. Festlegung des Bogenwinkels (Selektion Endpunkt)

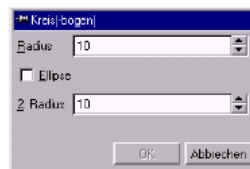
Hinweise:

Selektionsreihenfolge beachten:
Der Kreisbogen wird im mathematisch positiven
Drehsinn (Gegenuhrzeigersinn) zwischen Start- und
Endpunkt erzeugt.
Die Selektion der Punkte kann auch durch
numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

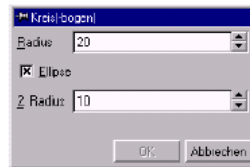
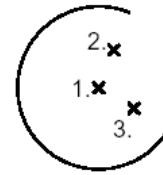
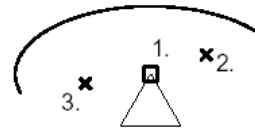
Elliptischer Bogen / Kreisbogen (Radius, Zentrum)

Button:  +  + 

Kommando: rbarc -o? -r!



ein Radius = Kreisbogen

2 verschiedene Radien
= Elliptischer Bogen

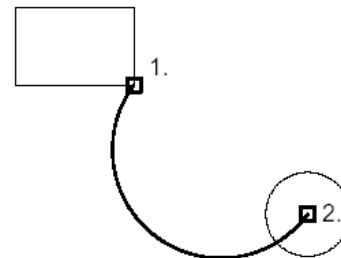
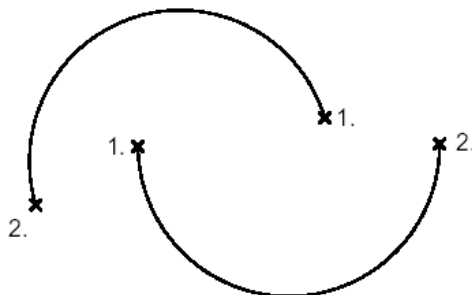
Der Bogen wird im mathematisch positiven Drehsinn (Gegenuhreigersinn) erzeugt.

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. Eingabe Radius(Radien), Selektion des Mittelpunktes
3. Festlegung des Startwinkels (Anfangspunkt selektieren)
4. Festlegung des Endwinkels (Endpunkt selektieren)

Hinweise:

Die Selektion der Punkte kann auch durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

Halbkreis durch 2 Punkte**Button:****Kommando:** rbarc -o? -2

Der Bogen wird im mathematisch positiven Drehsinn (Gegenuhreigersinn) erzeugt.

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. Selektion des Bogenstartpunktes
3. Selektion des Bogenendpunktes
4. Radius wird vom System berechnet

Hinweise:

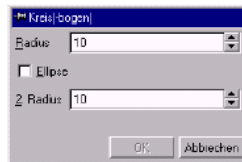
Die Selektion der Punkte kann auch durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

Elliptischer Bogen / Kreisbogen (Radius, SP-EP)

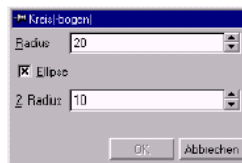
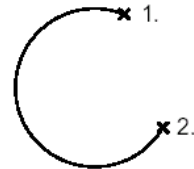
Button:



Kommando: rbarc -o? -2 -r!



ein Radius = Kreisbogen



2 verschiedene Radien
= Elliptischer Bogen



Der Bogen wird im mathematisch positiven Drehsinn (Gegenuhrzeigersinn) erzeugt.

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. Eingabe des Radius (der Radien)
3. Selektion des Bogenstart- und Bogenendpunktes
4. Mittelpunkt wird vom System berechnet

Hinweise:

Die Selektion der Punkte kann auch durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

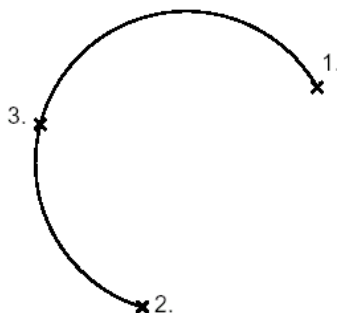
Kreisbogen durch 3 Punkte

Button:

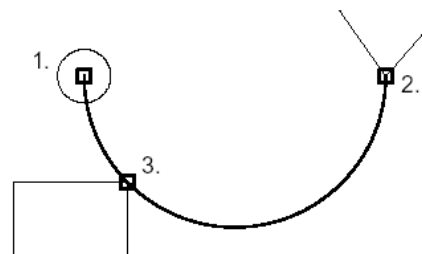


Kommando: rbarc -o? -3

ohne Objektrastung



mit Objektrastung



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Punktes (Startpunkt)
3. Selektion des 2. Punktes (Endpunkt)
4. Selektion des 3. Punktes (Zwischenpunkt)

Hinweise:

Die Selektion der Punkte kann auch durch numerische Eingabe erfolgen (Taste: n).

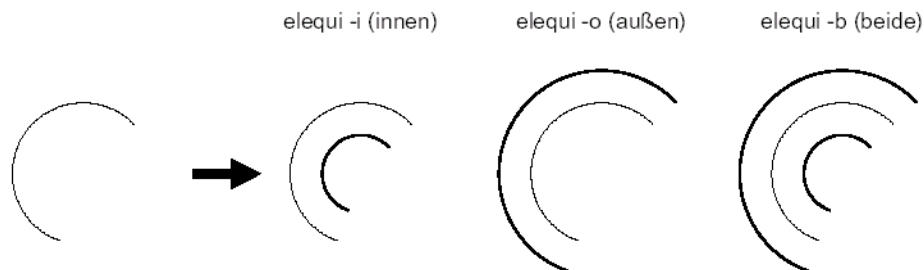
Äquidistante Kreisbogen erzeugen

Button:**Kommando:**

elequi

Beispiel:

elequi -i -d5 (-d Distanz)

**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. ggf. Eingabe von Abstand und Lage
3. Selektion des Kreisbogens

Hinweise:

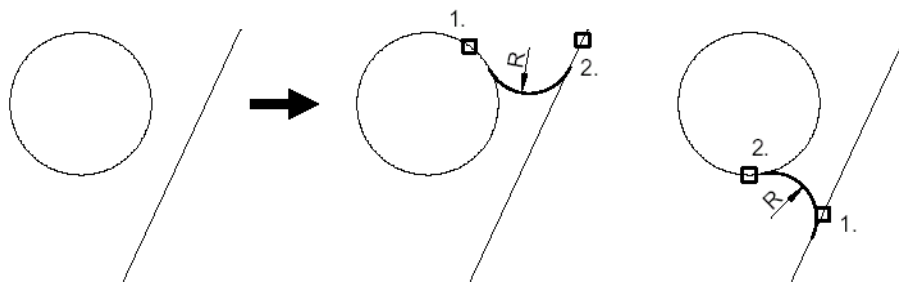
Mehrfachausführung mit Option -m.

Tangentialer Kreisbogen, Radius numerisch

Button:**Kommando:**

ct2e "" "" ? (anstelle von '?' kann der Radius eingegeben werden)

Lage des Tangentialbogens abhängig von Selektionspunkten

**Vorgehensweise:**

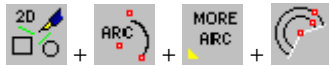
1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. ggf. Eingabe des Radius
3. Selektion der Elemente

Hinweise:

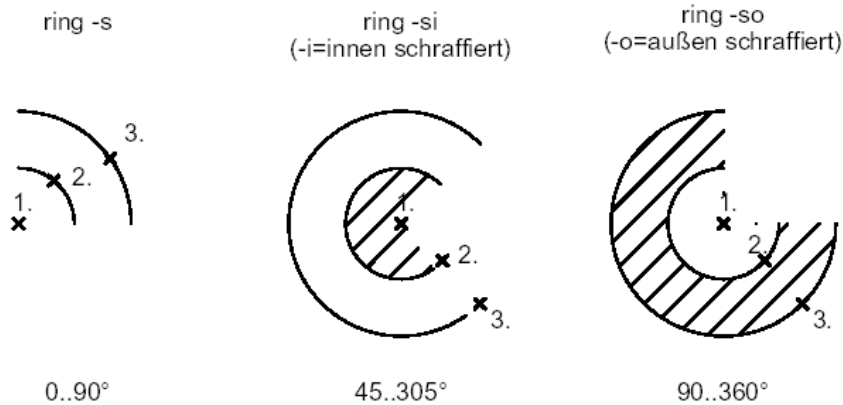
Mehrfachausführung mit Option -m.

Erzeugung von Kreisringsegmenten

Button:



Kommando: ring -s (-s = Segment, Start- und Endwinkel werden abgefragt)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Eingabe
2. Selektion des Mittelpkt. und des 1. Radius
3. Eingabe von Start- / Endwinkel, Selektion des 2. Radius

Hinweise:

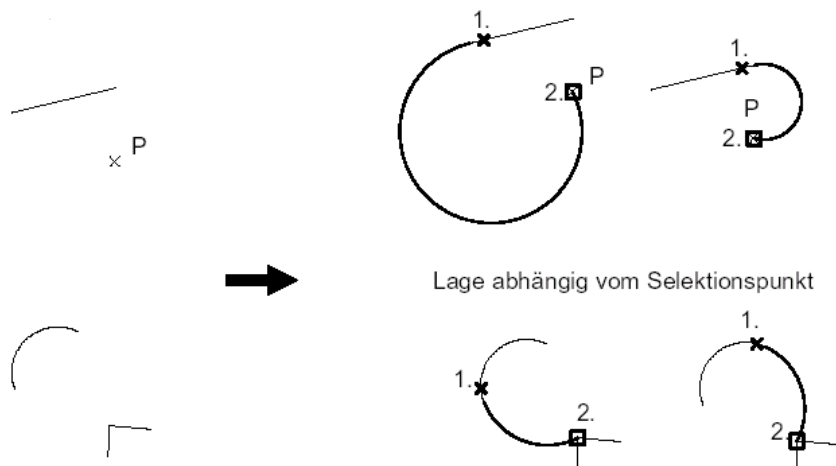
- Beenden mit POLYEND
- Selektion der Punkte auch mit Objektrastung oder numerischer Eingabe
- Schraffurdefinition aus Variable HATCH1

Tangentialer Kreisbogen durch Punkt (Anschlussbogen)

Button:



Kommando: ctep



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf
2. Selektion des Elementes
3. Selektion des Punktes
4. Radius wird vom System berechnet

Hinweise:

- Die Selektion des Punktes kann numerisch erfolgen.

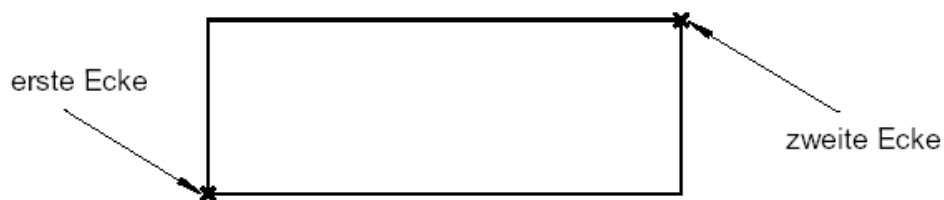
2D-Objekte

Rechtecke

Achsenparalleles Rechteck

Button:  +  + 

Kommando: recta * (ohne Objektrastung, Option: -bh = Rand und Schraffur)



Mit  wird die Geometrie schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Erste Ecke selektieren
3. Zweite Ecke selektieren

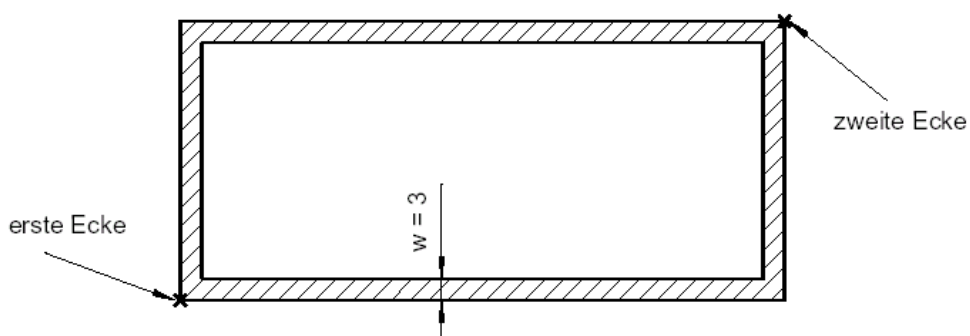
Hinweise:

Bei Funktionsaufruf mittels Button wird auf Objekte gerastet.
Mit Taste <n> ist numerische Koordinateneingabe möglich.

Rechteck mit (schraffiertem) Rand

Button:  +  + 

Kommando: recta * -bh -w 3 (-bh= Rand und Schraffur, -w 3= Rand mit Breite 3)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

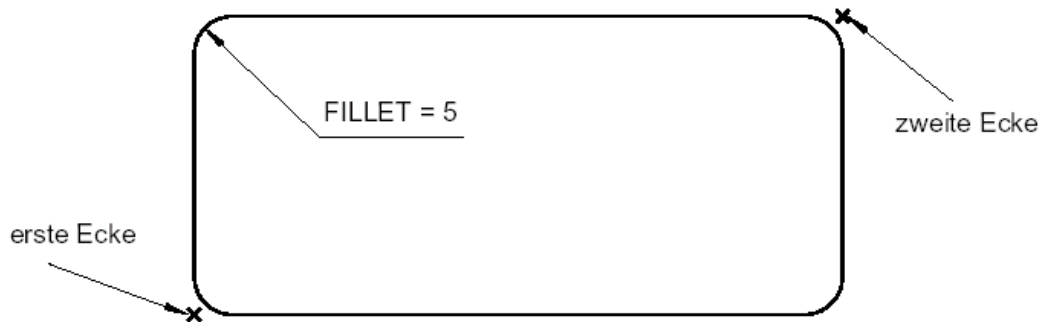
1. Schraffur einstellen und einschalten
2. Randbreite eingeben
3. Diagonale Punkte (1. und 2. Ecke) selektieren

Hinweise:

Bei Funktionsaufruf mittels Button wird auf Objekte gerastet. Mit Taste <n> ist numerische Koordinateneingabe möglich.

Rechteck mit abgerundeten Ecken

Button:  +  + 
Kommando: recta * -f (-f= fillet, gerundete Ecken)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

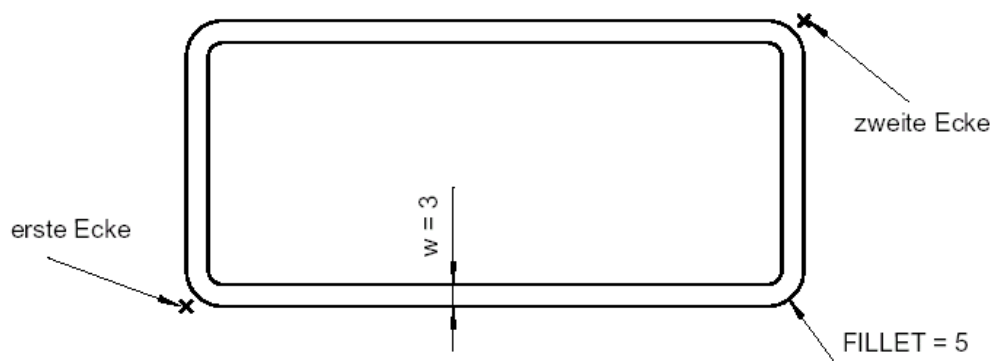
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Erste Ecke selektieren
3. Zweite Ecke selektieren
4. Rundungsradius eingeben (wenn FILLET leer)

Hinweise:

Der Rundungsradius wird der Variablen FILLET entnommen.

Rechteck mit abgerundeten Ecken und Rand

Button:  +  + 
Kommando: recta * -fw 3 (-f= fillet, gerundete Ecken, -w 3= Rand mit Breite 3)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Erste und zweite Ecke selektieren
3. Rundungsradius eingeben (wenn FILLET leer)

Hinweise:

Der Rundungsradius wird der Variablen FILLET entnommen.

Rechteck mit numerischer Werteeingabe

Button:

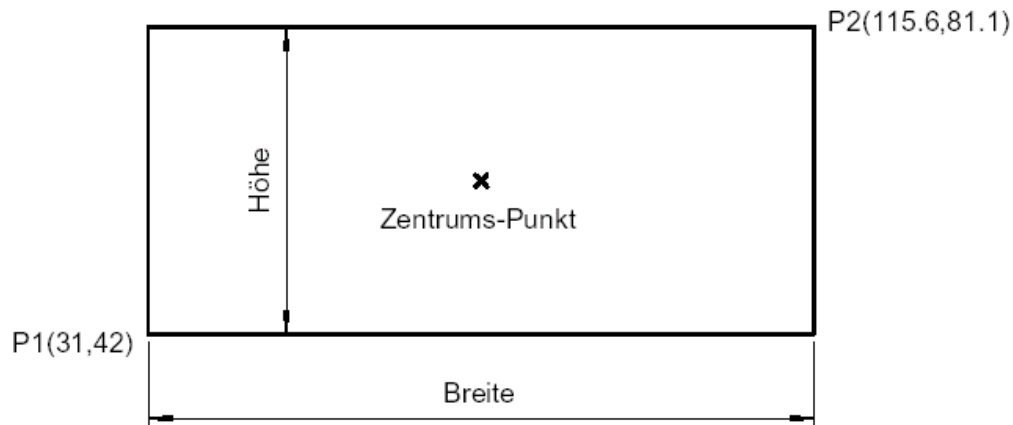


Kommando:

recta * 31,42..115,6,81.1 (Parameter sind Koordinaten der Eckpunkte)

z.B.

recta * (\$box)



Vorgehensweise:

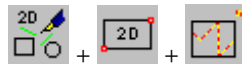
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Breite eingeben
3. Höhe eingeben
4. Koordinaten des Zentrum-Punktes eingeben

Hinweise:

Beim direkten Kommandoaufruf werden die Koordinaten der Eckpunkte als Parameter mit “..” getrennt eingegeben.

Rechteck um aktuelles Objekt

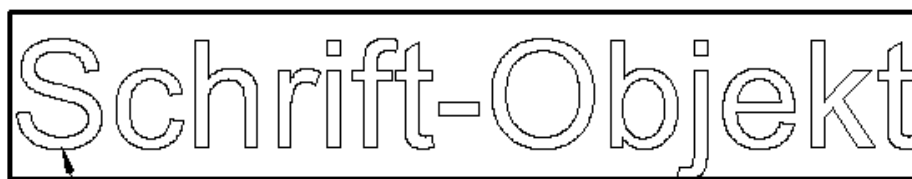
Button:



Kommando:

box *;recta * (\$box)

(Die Parameter werden der Variablen BOX entnommen)



aktuelles Objekt

umschließendes Rechteck

Vorgehensweise:

1. Objekt selektieren
2. Kommando (mittels Button) aufrufen

Hinweise:

Die Objektbox schließt ggf. auch (unsichtbare) Tangenten-Endpunkte des aktuellen Objektes ein.

Rechteck oval zeichnen

Button:  +  + 
Kommando: recta * -o (-o= oval, Kreisbogen bei kürzeren Seiten)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

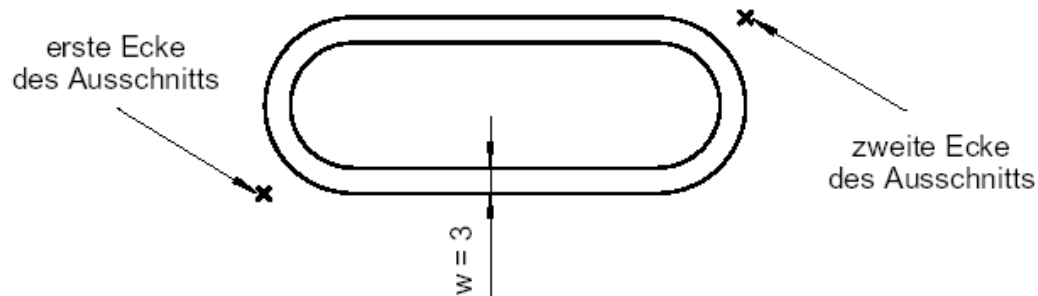
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Erste Ecke des Ausschnitts selektieren
3. Zweite Ecke des Ausschnitts selektieren

Hinweise:

Beim direkten Kommandoaufruf ist die Option “-h“ unzulässig.

Rechteck - oval mit Rand zeichnen

Button:  +  + 
Kommando: recta * -o -w 3 (-o= oval, -w 3= Rand mit Abstand 3)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Randbreite eingeben
3. Erste Ecke des Ausschnitts selektieren
4. Zweite Ecke des Ausschnitts selektieren

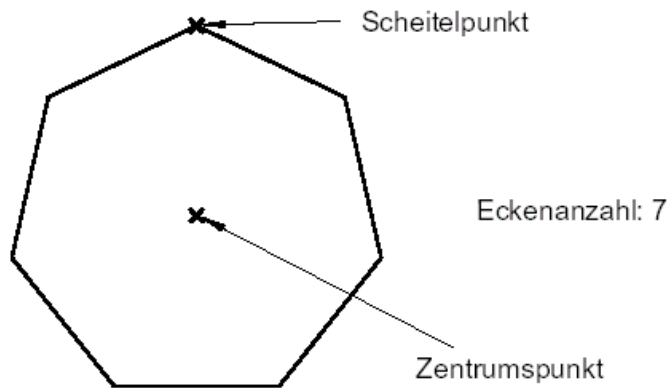
Hinweise:

Beim direkten Kommandoaufruf ist die Option “-h“ unzulässig.

Regelmäßiges Vieleck

Button:  +  + 

Kommando: reg (-h= schraffiert, -hb= Schraffur mit Rand)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Anzahl der Ecken eingeben
3. Zentrumspunkt selektieren
4. Scheitelpunkt selektieren

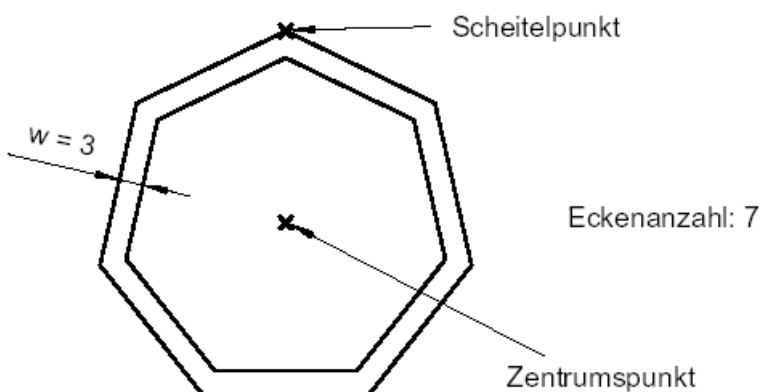
Hinweise:

Beim direkten Kommandoaufruf kann die Eckenanzahl direkt als Parameter angegeben werden.

Regelmäßiges Vieleck mit Rand

Button:  +  + 

Kommando: reg -w 3 (-w 3= Rand mit Abstand 3, -h= schraffiert, -hb= Schr.+ Rand)



Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Randbreite und Anzahl der Ecken eingeben
3. Zentrumspunkt selektieren
4. Scheitelpunkt selektieren

Hinweise:

Beim direkten Kommandoaufruf können die Randbreite und die Eckenanzahl direkt als Parameter angegeben werden.

Quadrat um Zentrumspunkt mit Kantenlänge

Button:  +  + 
Kommando: {Kommandofolge bei Button-Aufruf}



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Zentrumspunkt selektieren
3. Kantenlänge eingeben

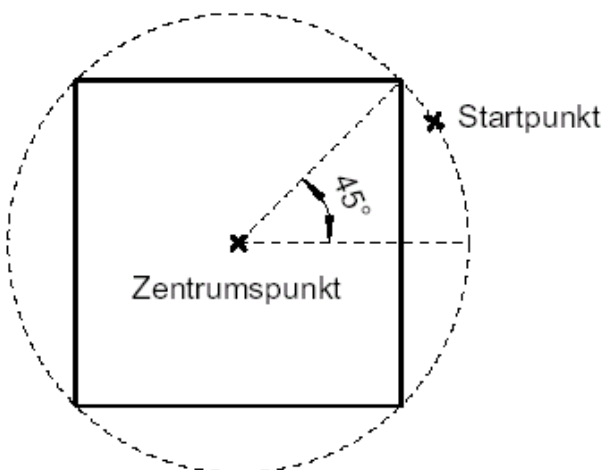
Hinweise:

Das Zeichnen eines Quadrates ab dem Eckpunkt ist mit “recta” möglich.

Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Quadrat (achsenparallel) um Zentrumspunkt mittels Kreis-Kommando

Kommando: arc * -s45..45 -p4 (-s= Start- u. Endwinkel, -p= Punktzahl, -h= schraffiert)



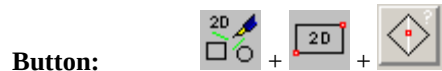
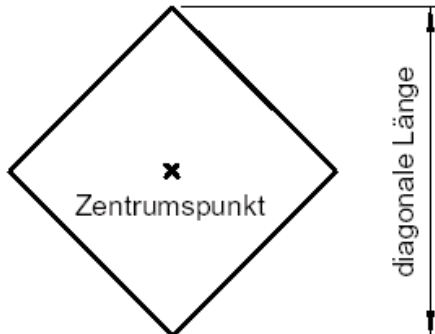
Vorgehensweise:

1. Kommando (per Tastatur) aufrufen
2. Zentrumspunkt selektieren
3. Startpunkt selektieren

Hinweise:

Beim direkten Kommandoaufruf können die Randbreite und die Eckenanzahl direkt als Parameter angegeben werden.

Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

Raute mit Eingabe der diagonalen Länge**Button:****Kommando:** arc * -r 20 -s0..0 -p4 (-r= Radius, -s= Start, u. Endwinkel, -p4= 4 Punkte)**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Zentrumspunkt selektieren
3. Diagonale Länge eingeben

Hinweise:

Der Radius beim Kreis-Kommando entspricht der halben diagonalen Länge!

Mit  wird der Rand schraffiert (bei Button-Aufruf).

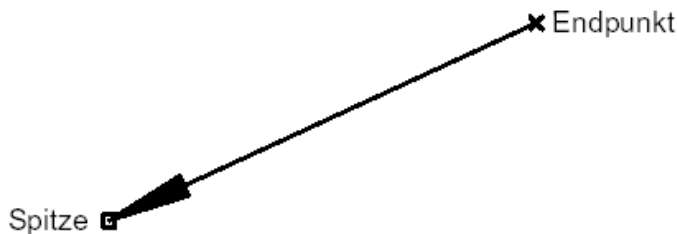
Pfeile

Zeichnen eines Pfeiles (mehrfach)

Button:



Kommando: arrow -fm (-f= gefüllte Pfeilspitzen, -m= mehrfach)



Vorgehensweise:

1. Kommando aufrufen
2. Spitze des Pfeils selektieren
3. Endpunkt selektieren
4. Weiter mit 2. oder beenden mit POLYEND

Hinweise:

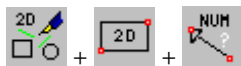
Die Pfeillänge wird der Variablen ARR entnommen



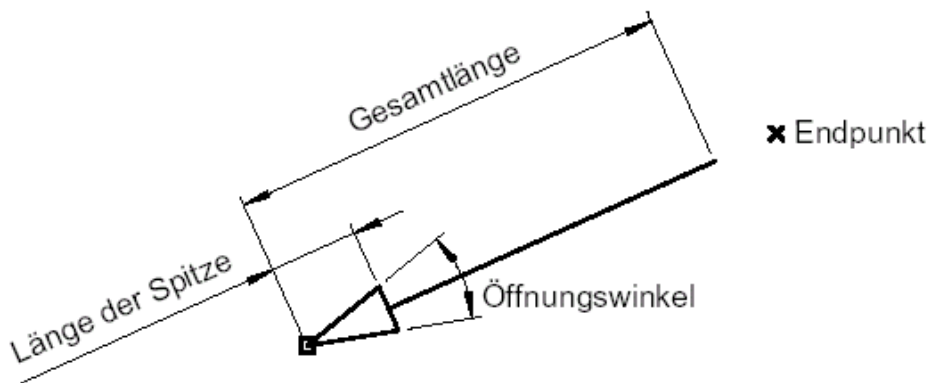
Mit werden die Pfeilspitzen gefüllt (bei Button-Aufruf).

Zeichnen eines Pfeiles, numerisch (mehrfach)

Button:



Kommando: arrow -m -p10 -t50 -w30 (-f= gefüllt, -m= mehrfach, -p= Länge der Spitze, -t= Gesamtlänge, -w= Öffnungswinkel)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Spitzen- und Gesamtlänge + Winkel eingeben
3. Spitze und Endpunkt selektieren
4. Weiter mit 3. oder beenden mit POLYEND

Hinweise:

Der Endpunkt bestimmt nur die Richtung des Pfeiles.



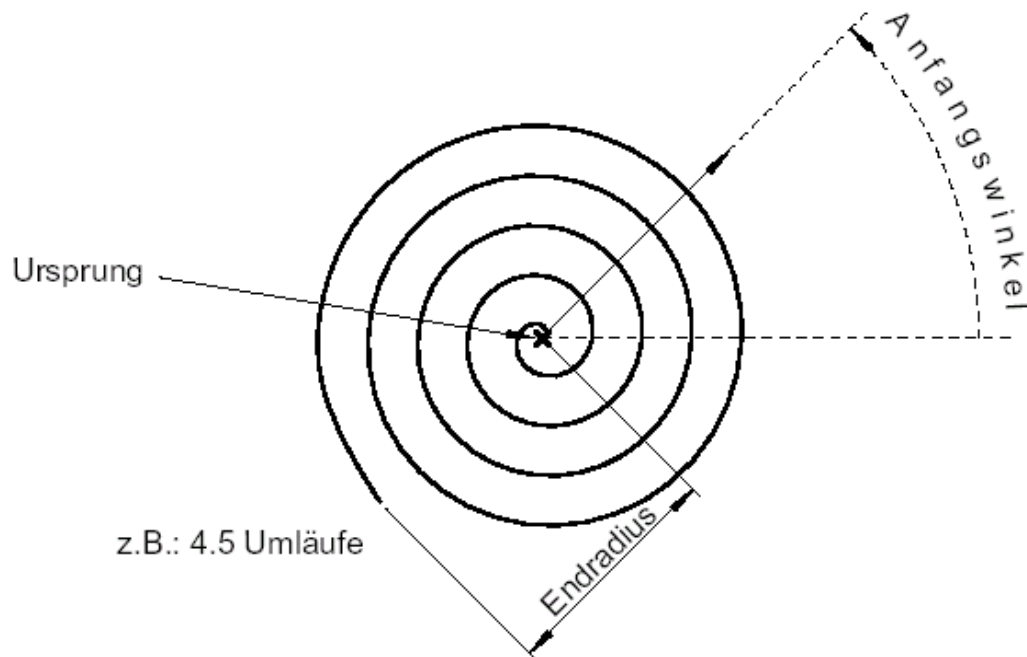
Mit werden die Pfeilspitzen gefüllt (bei Button-Aufruf).

Spiralen

Arithmetische Spirale

Button:  +  + 

Kommando: spiral -a (-a= arithmetisch)



Vorgehensweise:

1. Kommando (wenn Button, dann: "a") aufrufen
2. Ursprung selektieren
3. Anfangswinkel (zwischen 0..360) eingeben
4. Endradius und Anzahl der Umläufe eingeben

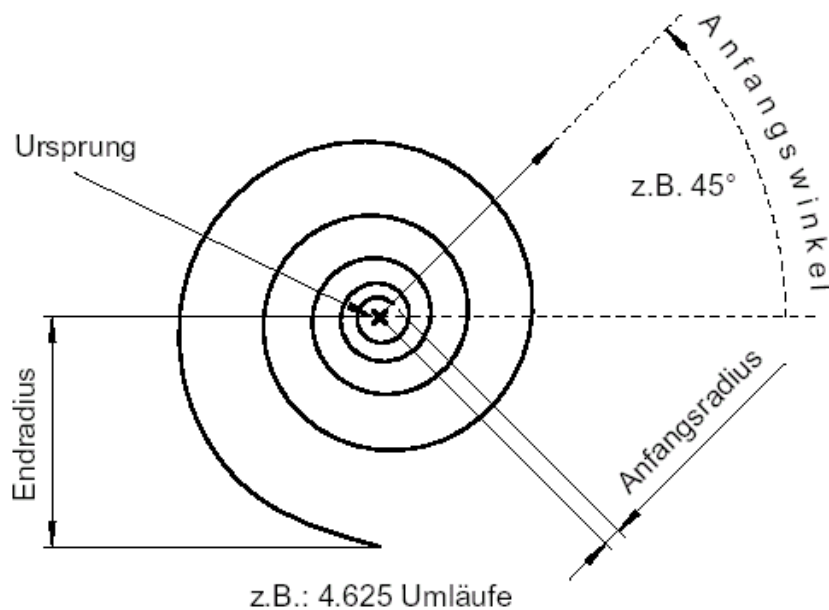
Hinweise:

Das Spiral Polygon kann geglättet werden (z.B. "smp * -z").

Logarithmische Spirale

Button:  +  + 

Kommando: spiral -l (-l= logarithmisch)



Vorgehensweise:

1. Kommando (wenn Button, dann: "L") aufrufen
2. Ursprung selektieren
3. Anfangswinkel (0..360) u. Anfangsradius eingeben
4. Endradius und Anzahl der Umläufe eingeben

Hinweise:

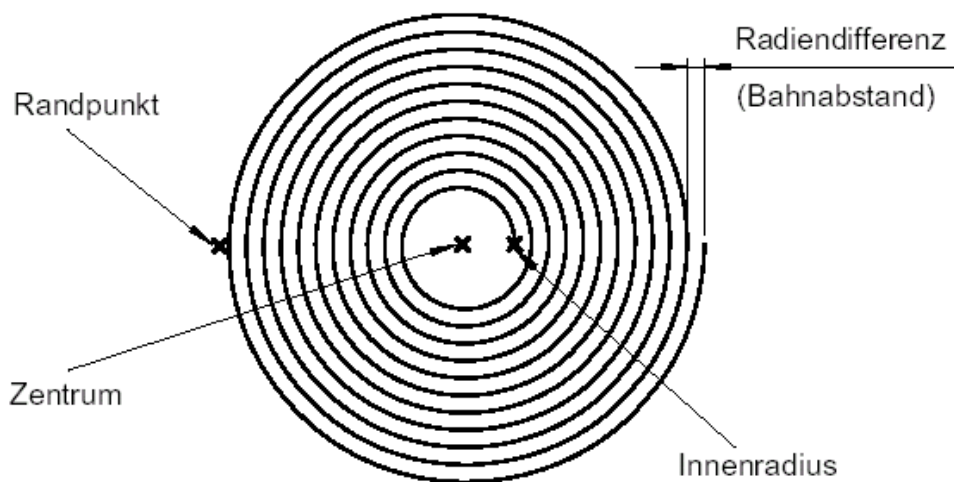
Das Spiral Polygon kann geglättet werden (z.B. "smp * -z").

Spirale mit Radiendifferenz (Bahnabstand)

Button:



Kommando: spiral -a (-a= arithmetisch)



Vorgehensweise:

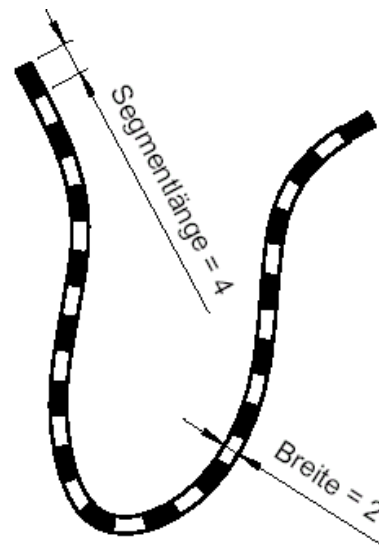
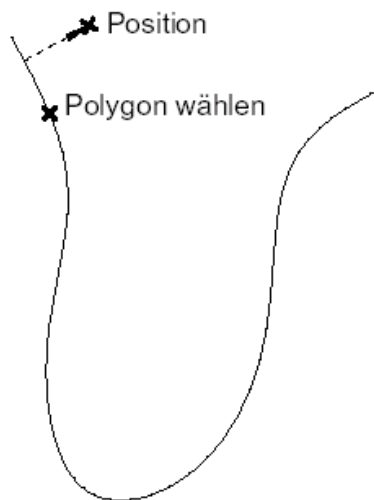
1. Kommando (Button) aufrufen + Zentrum selektieren
2. Ggf. Innenradius selektieren, sonst POLYEND
3. Randpunkt selektieren (Außenradius)
4. Bahnabstand eingeben (Radiendifferenz)

Hinweise:

Die Spirale beginnt im Zentrum, wenn POLYEND bei Innenradius. Der Randpunkt wird nie ganz erreicht (Reset des Bahnabstandes bei vollem Umlauf).

Segmentweise Schraffur (kartogr. Eisenbahnlinie)

Button:  +  + 
Kommando: rway

**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Breite und Segmentlänge eingeben
3. Polygon selektieren
4. Position der Äquidistanten bzgl. des Polygons selektieren

Hinweise:

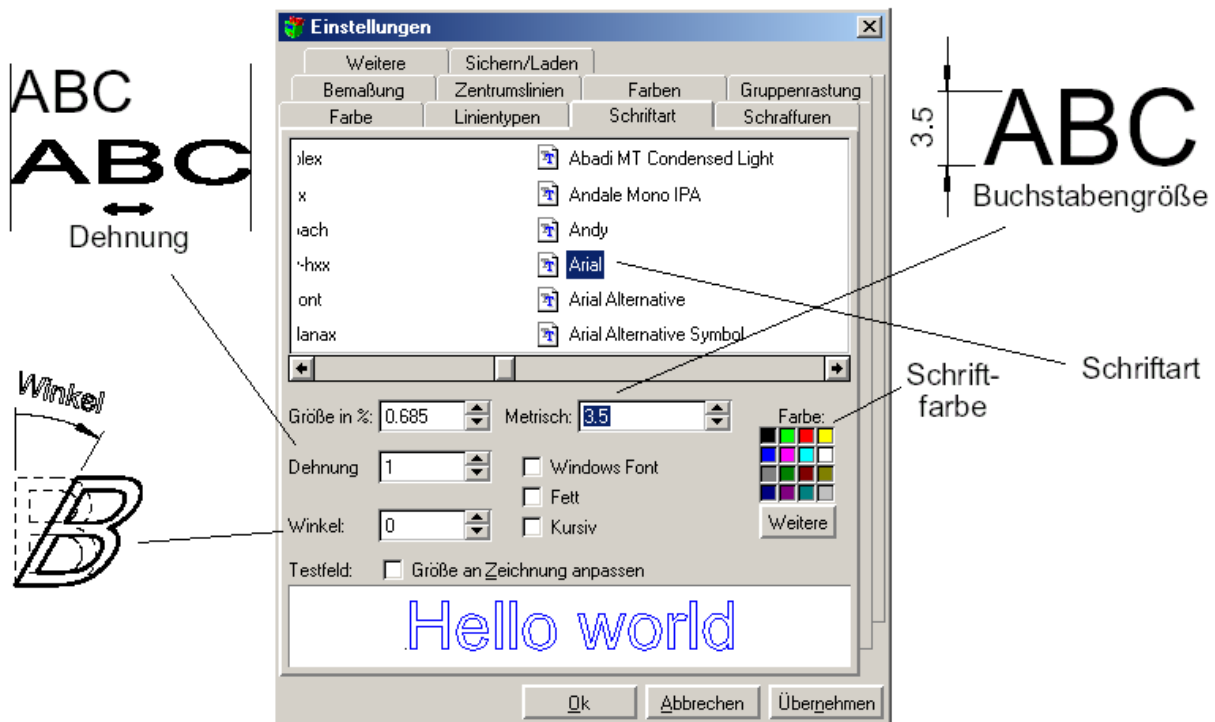
Die Kurve muss ein Polygon sein. Bei Button-Aufruf wird automatisch Vollschräffur benutzt. (Bei Kommando: ggf. vorher einstellen)

2D-Beschriftung

Parameter

Beschriftungsparameter einstellen

Das Einstellen Beschriftungsparameter erfolgt über den Button  in der Werkzeugleiste "Extras". Es öffnet sich ein Dialogfeld mit der Überschrift "Einstellungen". Mit Klick auf die Registerkarte "Schriftart" werden die aktuellen Beschriftungsparameter angezeigt:



Vorgehensweise:

1. Dialogbox öffnen: Registerkarte "Schriftart"
2. Schriftart einstellen
3. Parameter einstellen
4. Einstellungen übernehmen mit "Ok"

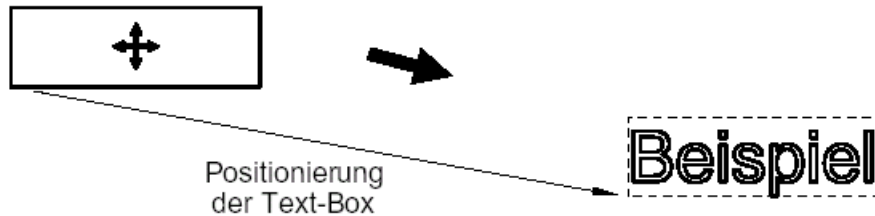
Hinweise:

Die eingestellten Parameter werden der Variable TEXTSPEC zugewiesen.

Texteingabe mit Fenster-Platzierung

Button:  +  + 

Kommando: label *



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text eingeben (Abschluss mit <ENTER>“)
3. Textposition wählen (Rechteck mit Maus platzieren)

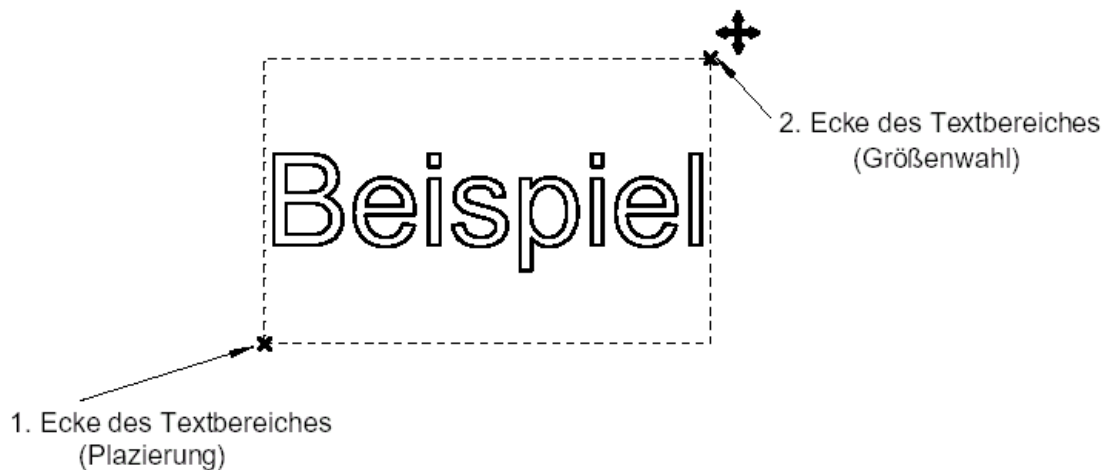
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen.

Texteingabe mit Fenster-Skalierung (proportional)

Button:  +  + 

Kommando: label * -s (-s = (size) Schriftgröße durch Fenster-Skalierung)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text eingeben (Abschluss mit <ENTER>)
3. Erste Ecke des Textbereiches selektieren
4. Zweite Ecke des Textbereiches selektieren

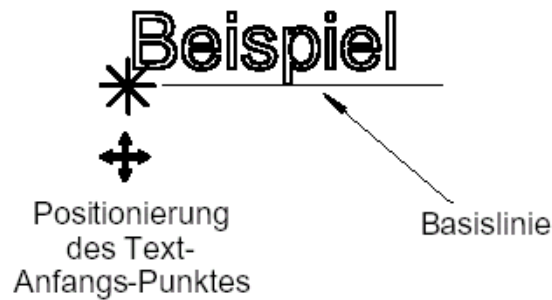
Hinweise:

Die Schrift wird proportional in das aufgespannte Rechteck eingepasst. (Schriftart und -farbe aus der Variable TXTSPEC)

Texteingabe mit Basislinien-Positionierung (linker Pkt.)

Button:  +  + 

Kommando: label * -bp ? (-b = Basislinie, -p = linker Punkt [?=interaktiv])



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text eingeben (+ <ENTER>)
3. Textanfangspunkt wählen

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TEXTSPEC entnommen. (keine Objektrastung)

Texteingabe mit Textmitten-Positionierung

Button:  +  + 

Kommando: label * -c ? (-c = (center) Text-Mittelpunkt [?= interaktiv])



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text eingeben (+ <ENTER>)
3. Textmittelpunkt wählen

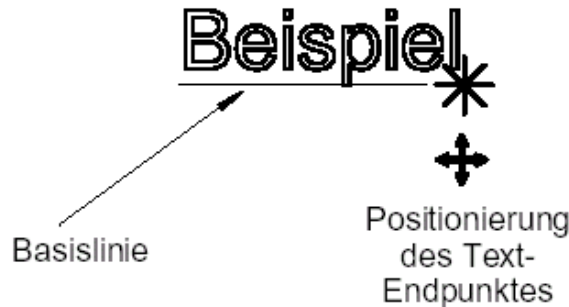
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TEXTSPEC entnommen. (keine Objektrastung)

Texteingabe mit Basislinien-Positionierung (rechter Pkt.)

Button:  +  + 

Kommando: label * -br ? (-b = Basislinie, -r = rechter Punkt [?=interaktiv])

**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text eingeben (+ <ENTER>)
3. Textendpunkt wählen

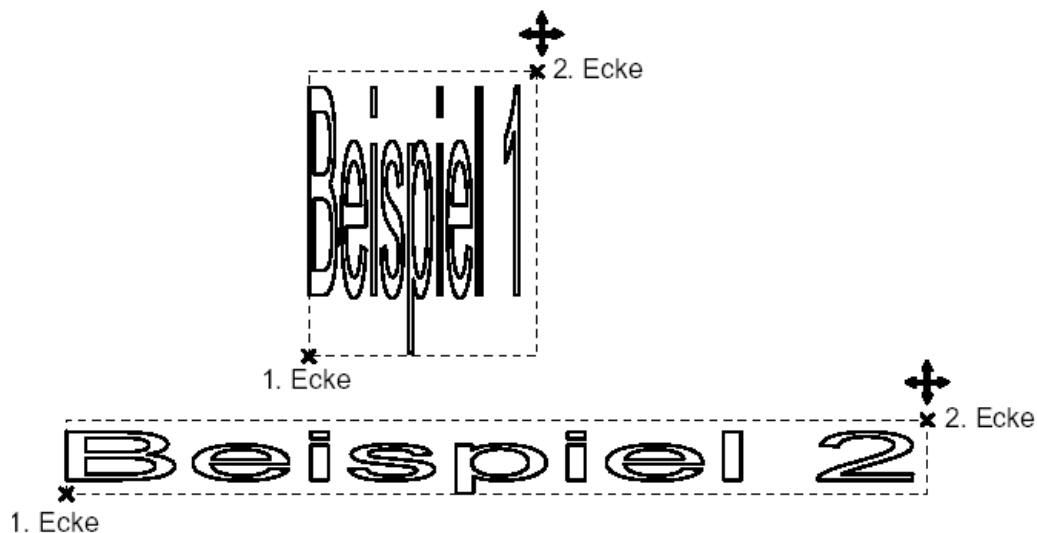
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen. (keine Objektrastung)

Texteingabe mit Fenster-Skalierung (unproportional)

Button:  +  + 

Kommando: label * -ds (-s = (size) Fenster-Skalierung, -d = unproportional)

**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text über Tastatur eingeben (+ <ENTER>)
3. Erste Ecke des Textbereiches selektieren
4. Zweite Ecke des Textbereiches selektieren

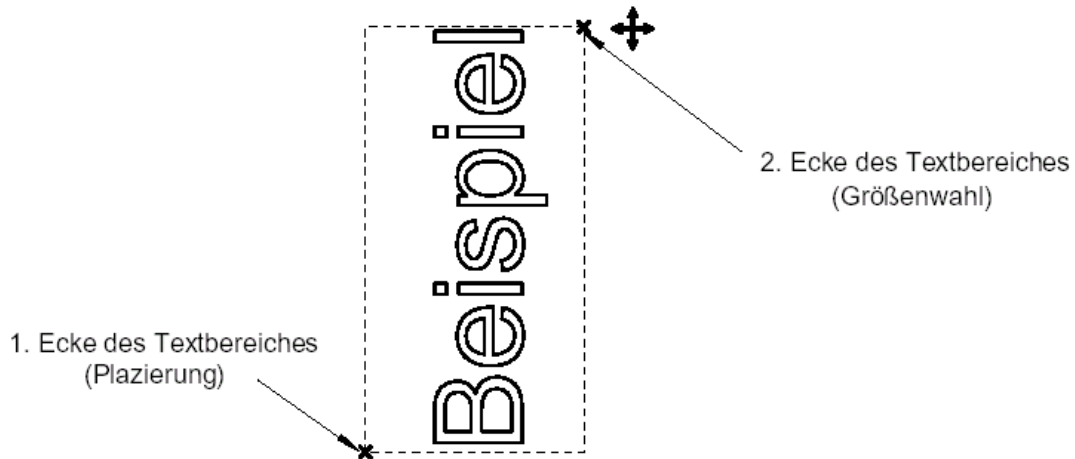
Hinweise:

Die Schrift wird exakt in das aufgespannte Rechteck eingepasst.
(Schriftart u. -farbe werden aus der Variablen TXTSPEC entnommen)

90°-Texteingabe mit Fenster-Skalierung (proportional)

Button:  +  + 

Kommando: label * -a90 -s (-s = (size) Fenster-Skalierung, -a90 = Winkel: 90°)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text über Tastatur eingeben (+ <ENTER>)
3. Erste Ecke des Textbereiches selektieren
4. Zweite Ecke des Textbereiches selektieren

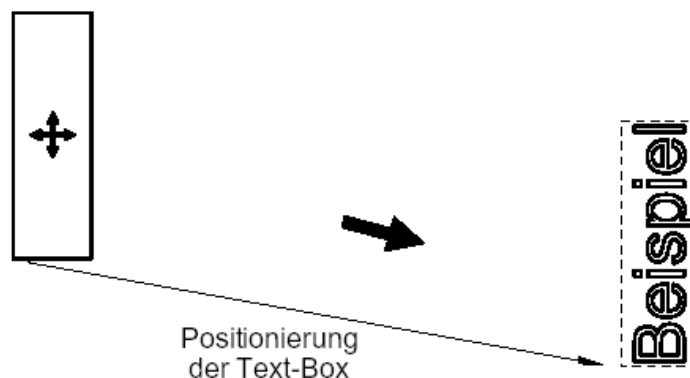
Hinweise:

Die 90°-Schrift wird proportional in das aufgespannte Rechteck eingepasst.
(Schriftart u. -farbe werden der Variablen TXTSPEC entnommen)

90°-Texteingabe mit Fenster-Platzierung

Button:  +  + 

Kommando: label * -a90 (-a90 = Winkel: 90°)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text über Tastatur eingeben (+ <ENTER>)
3. Textposition wählen (Rechteck mit Maus platzieren)

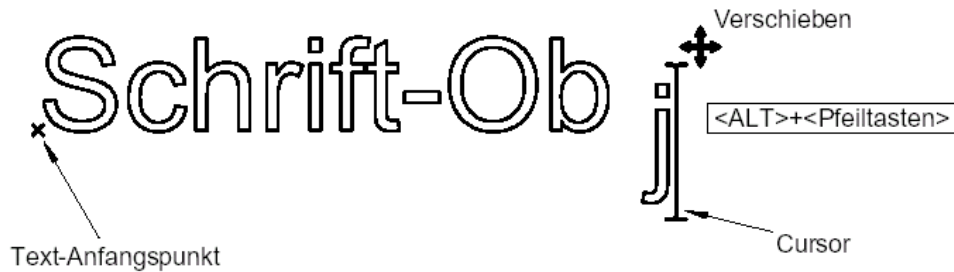
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen.

Texteingabe mit interaktivem Kerning (Verschieben)

Button:  +  + 

Kommando: kered



- Vergrößern des Schiebe-Intervalls: < PgUp >
- Verkleinern des Schiebe-Intervalls: < PgDn >
- Positionieren des Cursors im Text: < Pfeiltasten >

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Textanfangspunkt setzen und Text eingeben
3. Zeichen (mit <ALT> + <PFEILTASTEN>) verschieben
4. Neue Zeile mit: <ENTER>, Abschluss mit: <TAB> oder <F6>

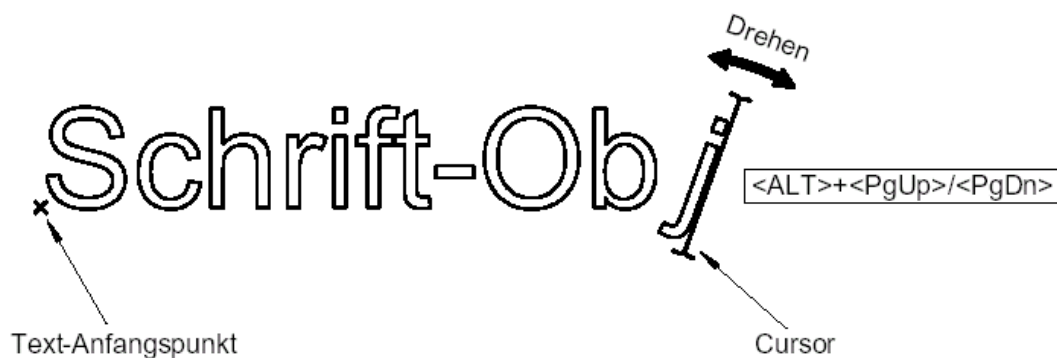
Hinweise:

Der gesamte Text wird als ein Objekt erzeugt. Die Zeichen werden ab der Verschiebung weiter platziert.

Texteingabe mit interaktivem Kerning (Drehen)

Button:  +  + 

Kommando: kered



- Positionieren des Cursors im Text mit den <Pfeiltasten>

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Textanfangspunkt setzen und Text eingeben
3. Zeichen (mit <ALT> + <PgUp/PgDn>) drehen
4. Neue Zeile mit: <ENTER>, Abschluss mit: <TAB> oder <F6>

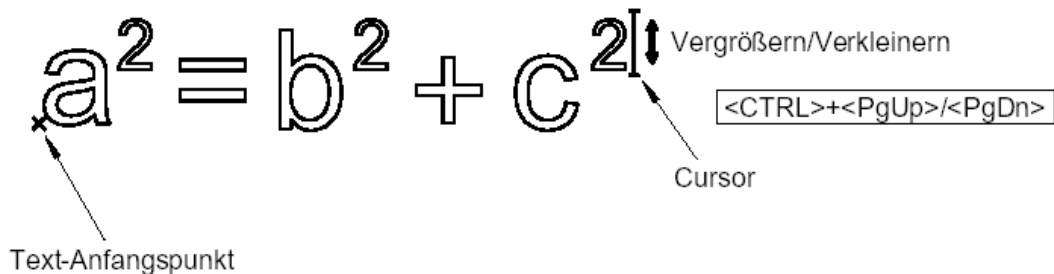
Hinweise:

Der gesamte Text wird als ein Objekt erzeugt. Die Zeichen werden in gedrehter Richtung weiter platziert.

Texteingabe mit interaktivem Kerning (Skalierung)

Button:  +  + 

Kommando: kered



- Kombination mit Verschieben und Drehen ist möglich.
- Positionieren des Cursors im Text mit den < Pfeiltasten >

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Textanfangspunkt setzen und Text eingeben
3. Zeichen (mit <ALT> + <PgUp / PgDn>) skalieren
4. Neue Zeile mit: <ENTER>, Abschluss mit: <TAB> oder <F6>

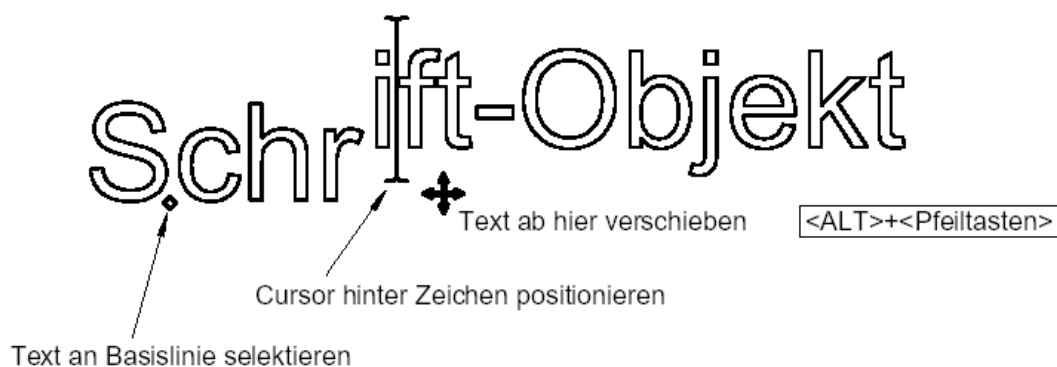
Hinweise:

Der gesamte Text wird als ein Objekt erzeugt. Die Zeichen werden ab der Skalierung weiter platziert.

Textänderung mit interaktivem Kerning (Verschieben)

Button:  +  + 

Kommando: kered -o? (Optionen: -o <objekt> , -p <point>)



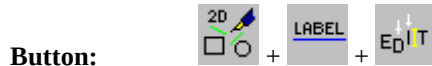
- Vergrößern des Schiebe-Intervalls: < PgUp >
- Verkleinern des Schiebe-Intervalls: < PgDn >
- Textbearbeitung mit Tasten z.B.: < BkSp >

Vorgehensweise:

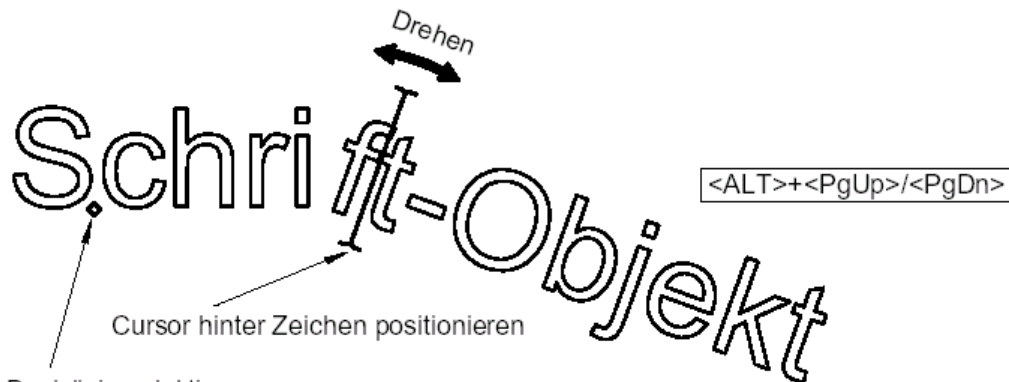
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Cursoranfang mit Pfeiltaten an gewünschte Stelle setzen
3. Zeichen (mit <ALT> + <PFEILTASTEN>) ab hier verschieben
4. Neue Zeile mit: <ENTER>, Abschluss mit: <TAB> oder <F6>

Hinweise:

Der gesamte Text bleibt ein Objekt. Der Text wird ab dem Zeichen vor dem Cursor verschoben.

Textänderung mit interaktivem Kerning (Drehen)

Kommando: kernerd -o? (Optionen: -o <objekt> , -p <point>)



Text an Basislinie selektieren

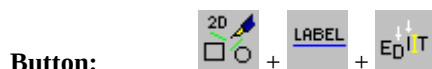
- Textbearbeitung mit normalen Tasten z.B.: <BkSp>

Vorgehensweise:

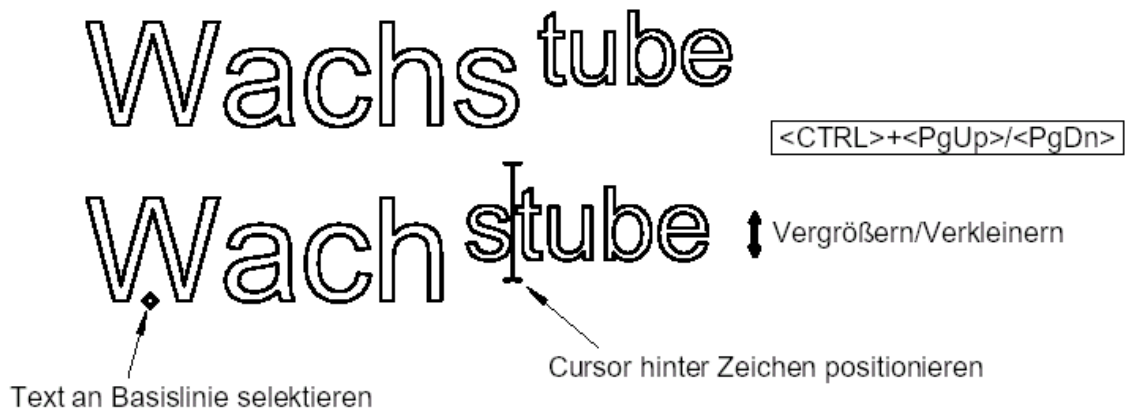
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Cursoranfang mit Pfeiltaten an gewünschte Stelle setzen
3. Zeichen (mit <ALT> + <PgUp / PgDn>) ab hier drehen
4. Neue Zeile mit: <ENTER>, Abschluss mit: <TAB> oder <F6>

Hinweise:

Der gesamte Text bleibt ein Objekt. Der Text wird ab dem Zeichen vor dem Cursor gedreht.

Textänderung mit interaktivem Kerning (Skalierung)

Kommando: kernerd -o? (Optionen: -o <objekt> , -p <point>)



- Textbearbeitung mit normalen Tasten z.B.: < BkSp >
- Kombination mit Verschieben und Drehen ist möglich.

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Cursoranfang mit Pfeiltaten an gewünschte Stelle setzen
3. Zeichen (mit <ALT> + <PgUp / PgDn>) ab hier skalieren
4. Neue Zeile mit: <ENTER>, Abschluss mit: <TAB> oder <F6>

Hinweise:

Der gesamte Text bleibt ein Objekt. Der Text wird ab dem Zeichen vor dem Cursor skaliert.

Text zwischen 2 Punkten

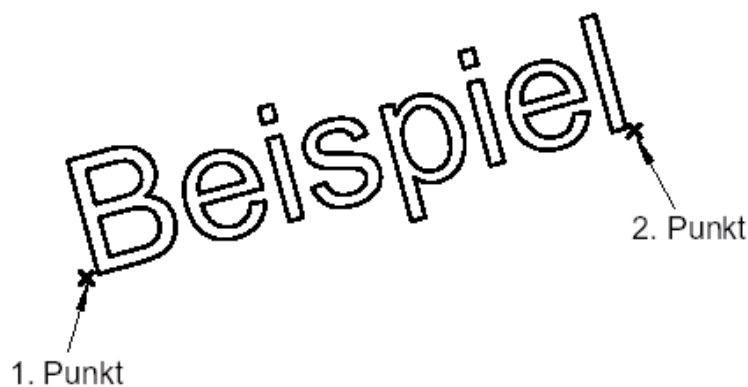
Button:



Kommando:

kerned -o?

(Optionen: -o <objekt> , -p <point>)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Selektion des 1. Punktes
3. Selektion des 2. Punktes
4. Text eingeben

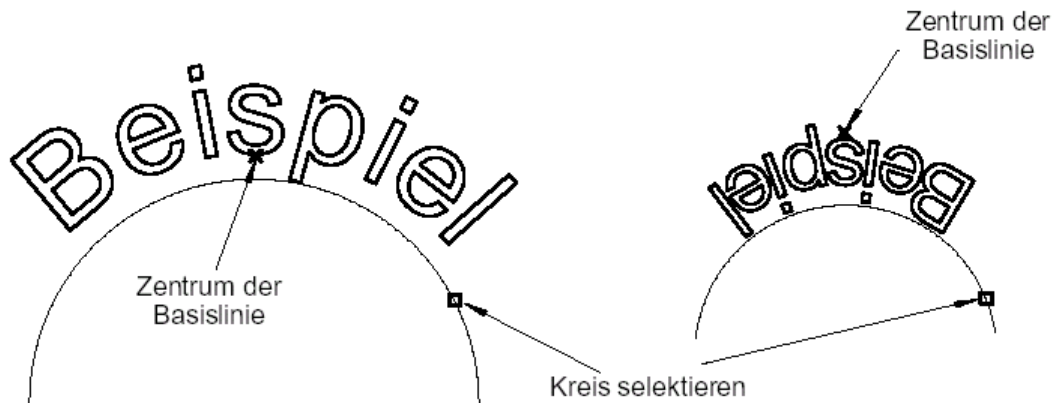
Hinweise:

Die Schrift wird zwischen den Punkten platziert und die Größe wird angepasst. (Schriftart und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen)

Kreisbeschriftung

Button:  +  + 

Kommando: lblcirc (-r = reverse: Gegenuhrzeigersinn)



(N)ormal im Uhrzeigersinn

(R)everse Gegenuhrzeigersinn

Vorgehensweise:

1. Nach Kommandoaufruf: (N)ormal oder (R)everse
2. Objekt (Kreis) selektieren
3. Text eingeben
4. Zentrum der Basislinie festlegen (Selektion)

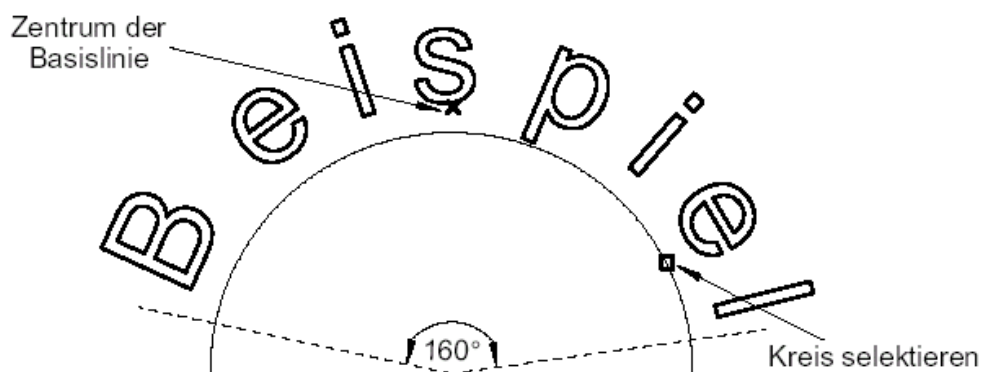
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TEXTSPEC entnommen.

Kreisbeschriftung im Winkelbereich

Button:  +  + 

Kommando: lblcirc -w160 (-r = reverse: Gegenuhrzeigersinn, -w = Winkelbereich)



(N)ormal im Uhrzeigersinn

Vorgehensweise:

1. Nach Kommandoaufruf: Winkeleingabe
2. (N)ormal oder (R)everse eingeben
3. Objekt (Kreis) selektieren und Text eingeben
4. Zentrum der Basislinie festlegen (Selektion)

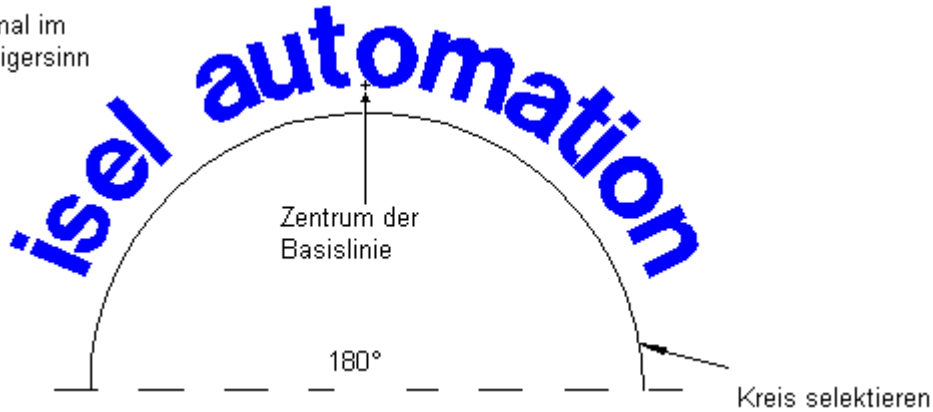
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TEXTSPEC entnommen. Der Buchstabenabstand wird dem Winkel angepasst.

Beschriftung eines Halbkreises

Button:  +  + 
Kommando: lblcirc -h (-r = reverse: Gegenuhrzeigersinn, -h = Halbkreis)

(N)ormal im
Uhrzeigersinn



Im Unterschied zur Option "-h" liegt der Text bei der Option "-w180" vollständig im Sektor!

Vorgehensweise:

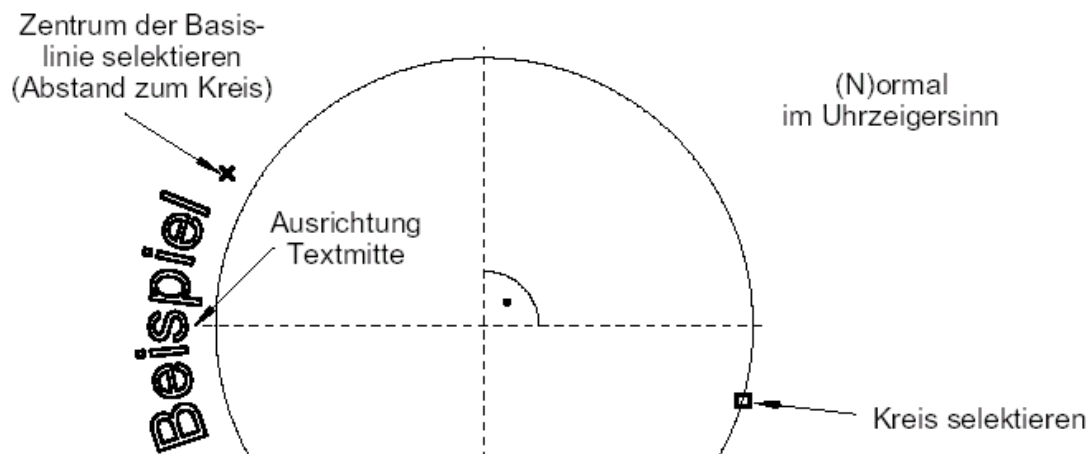
1. Nach Kommandoaufruf: (N)ormal oder (R)everse
2. Objekt (Kreis) selektieren
3. Text eingeben
4. Zentrum der Basislinie festlegen (Selektion)

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen. Der Buchstabenabstand wird dem Winkel angepasst.

Kreisbeschriftung mit Rastung auf Kreisquadranten

Button:  +  + 
Kommando: lblcirc -q (-r = reverse: Gegenuhrzeigersinn, -q = Quadrant)



Vorgehensweise:

1. Nach Kommandoaufruf: (N)ormal oder (R)everse
2. Objekt (Kreis) selektieren
3. Text eingeben
4. Abstand zum Kreis (+ Quadrant) selektieren

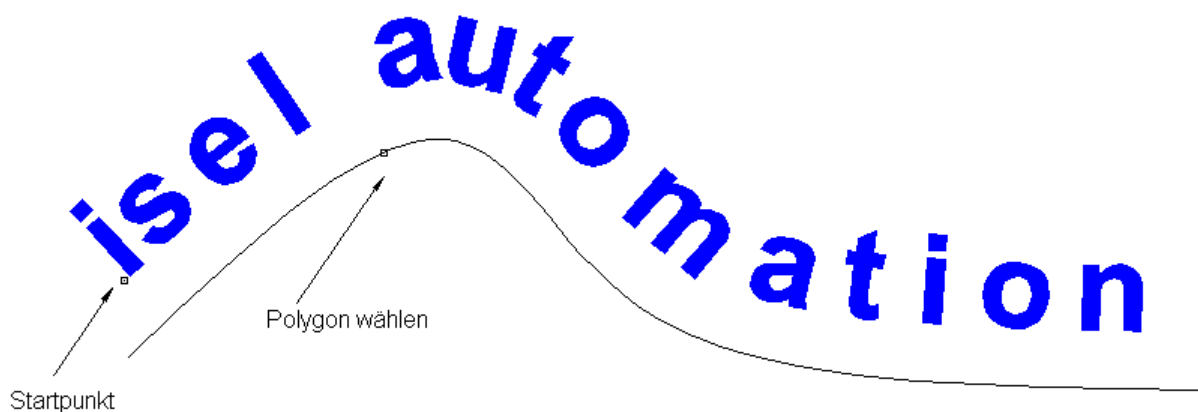
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen. Das Zentrum der Basislinie wird auf den nächsten Quadranten gezogen.

Kurvenbeschriftung (Polygon)**Button:****Kommando:**

lblcrv -iw

(-i = interaction, -w = breiter Zeichenabstand: 1,5-fach)

Platzierung der Buchstaben:

<ENTER>:

Bestätigung der Platzierung des Zeichens

positive Zahl "n":

Platzierung der nächsten "n" Zeichen

negative Zahl "n":

Löschen der letzten "n" Zeichen

<Taste "d">:

Abstand zur Kurve neu festlegen

<Taste "z">:

Neuer Zoom-Ausschnitt

Vorgehensweise:

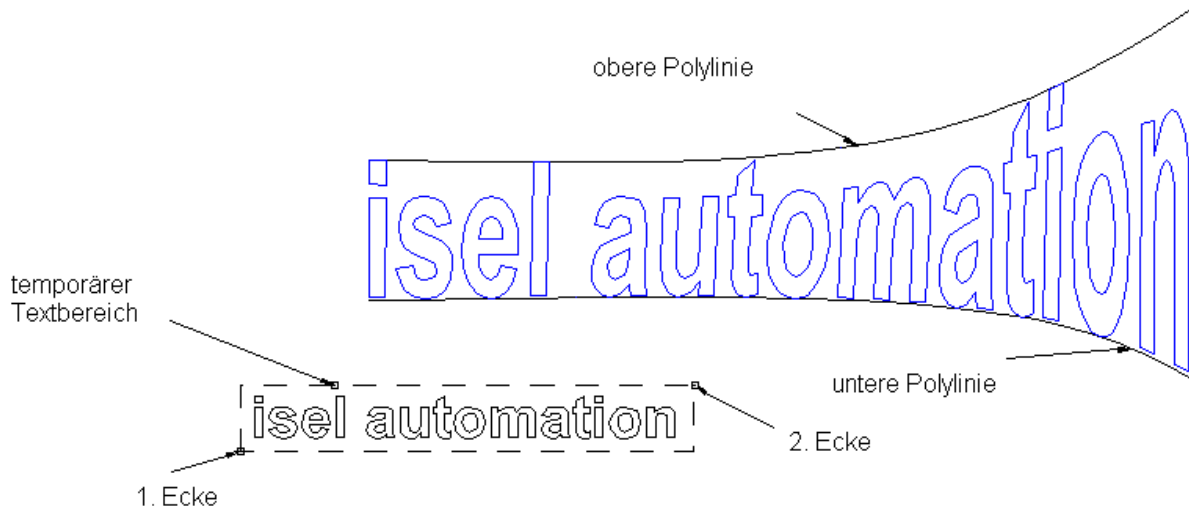
1. Nach Kommandoaufruf: Kurve (Poly) selektieren
2. Beschriftung eingeben
3. Startpunkt wählen (Mindestabstand zur Kurve!)
4. Platzierung der Buchstaben einzeln mit <ENTER> bestätigen

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen.

Beschriftung zwischen 2 Poly-Kurven einpassen**Button:****Kommando:**

pbmenu@MapText



Vorgehensweise:

1. Nach Kommandoaufruf: Text eingeben
2. Textbereich platzieren (wird sofort wieder gelöscht)
3. Untere Polylinie wählen
4. Obere Polylinie wählen

Hinweise:

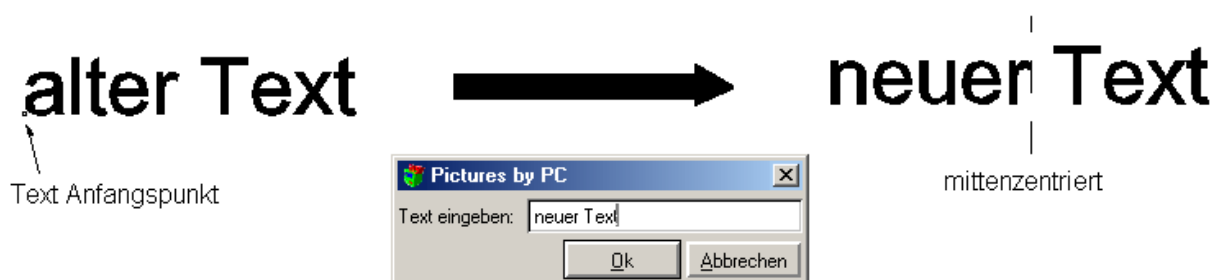
Die Beschriftung wird automatisch Poly gewandelt und zwischen die Kurven moduliert.
Achtung! Die Farbe des Textes entspricht dann der gewählten Zeichenfarbe!

Beschriftung formatieren

Textinhalt ändern

Button:  +  +  + 

Kommando: newtext -ec (-e = editieren, -c = (center) mittig ersetzen)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Objekt selektieren (Text-Anfangspunkt)
3. Textinhalt editieren (ändern)
4. Abschluss mit "Ok" oder <ENTER>

Hinweise:

Die Änderungen können linksbündig, rechtsbündig, mittenzentriert oder eingepasst (in alte Box) vorgenommen werden.

Möglichkeiten der Textausrichtung:

linksbündig		Kommando: newtext -el (-l = left)
rechtsbündig		Kommando: newtext -er (-r = right)
eingepasst		Kommando: newtext -es (-s = stretched)

Schriftart, -größe und -farbe aus Zeichnung entnehmen

Button: + + +

Kommando: txtsize -s (-s = store, Wert wird in die Variable TXTSPEC übernommen)

Zeichnungstext → TXTSPEC=arial,d/0.978474/2

Text selektieren (linker Punkt der Basislinie)

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text selektieren (am linken Punkt der Basislinie)

Hinweise:

Texte werden ab jetzt mit diesen Einstellungen erzeugt.
Vgl. Variable TXTSPEC

Zeilenabstand in % der Schrifthöhe (bei Textblöcken)

Button: + + +

Kommando: set lspace=120 (120% Zeilenabstand, Standard: 190)

Zeilenabstand

Variable LSPACE

Textzeile 1
Textzeile 2
Textzeile 3

Textblock

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Wert für Zeilenabstand eingeben

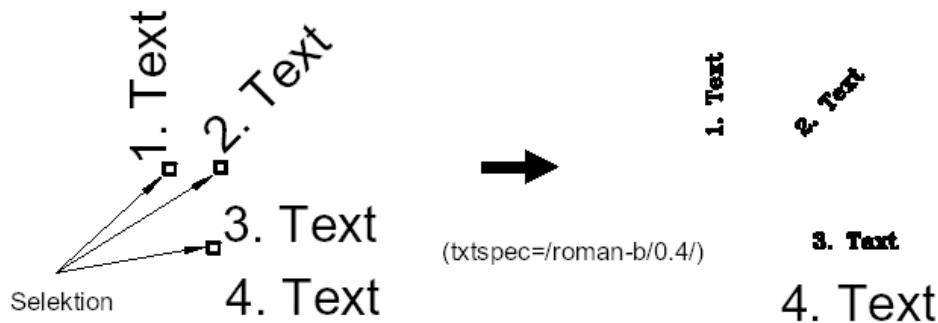
Hinweise:

Der Zeilenabstand beim Blocksatz wird in %, bezogen auf die Texthöhe angegeben (vgl. Variable LSPACE)

Schriftart und Größe bestehender Texte ändern

Button:  +  +  + 

Kommando: `scmmd "chgtxt * -ctso"` (-c = center, -t = aus TEXTSPEC, -s = size, -o = alle Texte)



Vorgehensweise:

1. Schriftart und -größe einstellen (TEXTSPEC)
2. Kommando mittels Button aufrufen
3. Zu ändernde Texte selektieren (links unten!)
4. Beenden: Rechte Maustaste oder <F6> (POLYEND)

Hinweise:

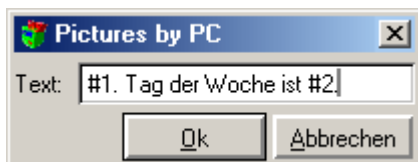
Schriftart und -größe werden der Variable TEXTSPEC entnommen.

Weitere Beschriftungen

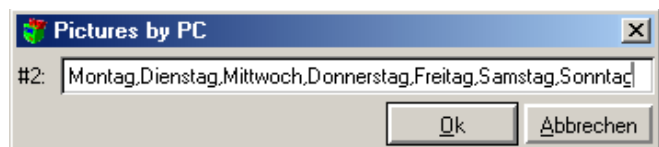
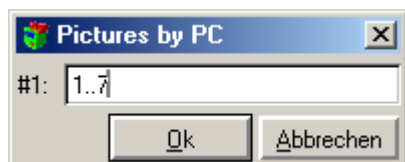
Text mit fortlaufenden numerischen Werten

Button:  +  +  + 

Kommando: `nlabel`

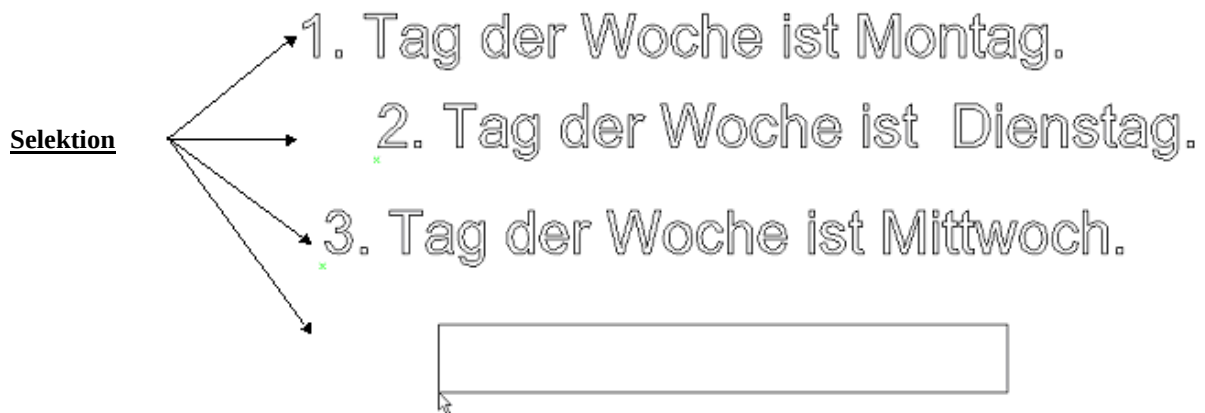


Texteingabe mit Platzhaltern



Wertzuweisung für Platzhalter (z.B. #1 und #2)

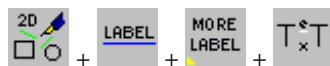
Platzierung der Fenster (hier fortlaufend untereinander)

**Vorgehensweise:**

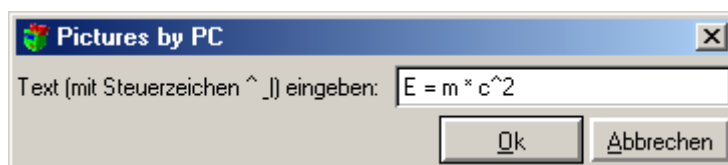
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text eingeben (mit Platzhaltern, #1,#2, ...)
3. Platzhalter Werte zuweisen (Ende: <ENTER>)
4. Textfenster platzieren, beenden mit POLYEND

Hinweise:

Zulässige Ersetzungen für die Platzhalter sind Zahlenbereiche (z.B.: 1..7, 3-6) oder Textfelder (z.B.: A,B,C,D oder Mo,Di, ...)

Beschriftung mit hoch- und tiefgestelltem Text**Button:****Kommando:** susu

Nach Kommandoaufruf
Texteingabe mit Steuerzeichen



$$E = m * c^2$$

Steuerzeichen:

- ^ ... hochgestellter Text
- | ... zurück zu normalem Text
- _ ... tiefgestellter Text

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Text mit Steuerzeichen eingeben
3. Textanfangspunkt platzieren

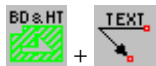
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC entnommen. Der Text wird als ein Objekt generiert.

Beschriftung an geknicktem Pfeil aus Start- und Endpunkt

Button:  +  +  + 

Kommando: arrow -mfah (-m= mehrfach, -f= gefüllt, -ah= horizontale Basislinie)



Bei Button-Aufruf: Gefüllte Pfeile mit HATCH-Einstellung!

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Spitze des Pfeils selektieren
3. Endpunkt (der Basislinie) platzieren
4. Beschriftung eingeben, beenden mit POLYEND

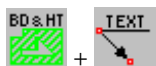
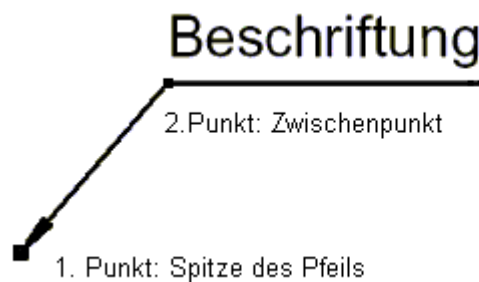
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC und die Pfeillänge der Variablen ARR entnommen.

Beschriftung an geknicktem Pfeil aus Start- und Zwischenpunkt

Button:  +  +  + 

Kommando: arrow -mfah (-m= mehrfach, -f= gefüllt, -ab= horizontale Basislinie)



Bei Button-Aufruf: Gefüllte Pfeile mit HATCH-Einstellung!

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Spitze des Pfeils selektieren
3. Endpunkt (der Basislinie) platzieren
4. Beschriftung eingeben, beenden mit POLYEND

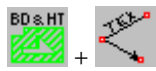
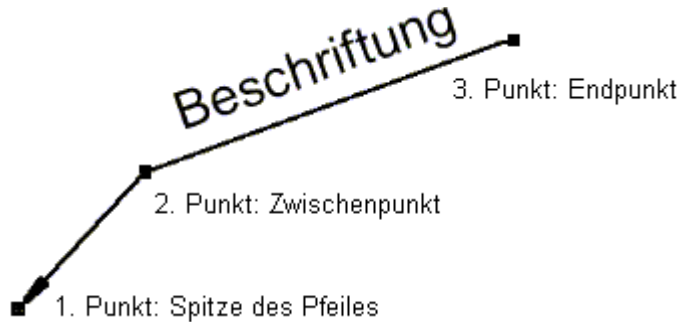
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC und die Pfeillänge der Variablen ARR entnommen.

Abgewinkelter Pfeil mit Beschriftung

Button:  +  +  + 

Kommando: arrow -mfcn (-m= mehrfach, -f= gefüllt, -cn= count , num)



Bei Button-Aufruf: Gefüllte Pfeile mit HATCH-Einstellung!

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. (Start) Nummer eingeben: z.B.: "3" dann <ENTER>
3. Spitze des Pfeils selektieren
4. Endpunkt platzieren, weiter mit 3. oder POLYEND

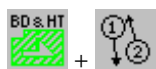
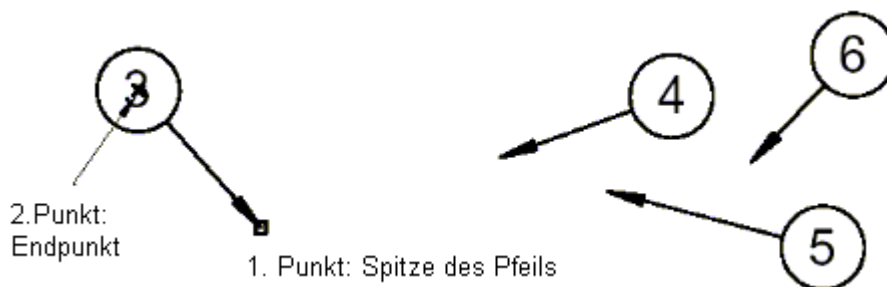
Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC und die Pfeillänge der Variablen ARR entnommen. Nummerierung max. 3 Stellen!

Pfeil mit hochzählender Nummernbeschriftung mit Kreis

Button:  +  +  + 

Kommando: arrow -mfcn (-m= mehrfach, -f= gefüllt, -cn= count , num)



Bei Button-Aufruf: Gefüllte Pfeile mit HATCH-Einstellung!

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. (Start) Nummer eingeben: z.B.: "3" dann <ENTER>
3. Spitze des Pfeils selektieren
4. Endpunkt platzieren, weiter mit 3. oder POLYEND

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC und die Pfeillänge der Variablen ARR entnommen. Nummerierung max. 3 Stellen!

Textblock

Textblock über Tastatur eingeben (mittenzentriert)

Button:  +  + 

Kommando: bl0 -oc (-o= jede Zeile ein Objekt, Block als Makro; -c= mittenzentriert)

Dies ist ein mittenzentrierter Textblock,
der nicht aus einer Datei (<ENTER>),
sondern durch mehrzeilige Eingabe
erzeugt wurde.

Zentrum —————

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Auf Tastatur <ENTER> drücken (nicht aus Datei!)
3. Zentrum selektieren
4. Text eingeben, Zeilenabschluss mit <ENTER>
5. Weiter mit 3. oder <ENTER> für Blockende

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC und der Zeilenabstand der Variable LSPACE entnommen!

mögliche Textausrichtung:

mittenzentriert		Kommando: bl0 -oc	(-c = mittenzentriert)
linksbündig		Kommando: bl0 -ol	(-c = linksbündig)
rechtsbündig		Kommando: bl0 -or	(-r = rechtsbündig)

Textblock aus ASCII Datei in Zeichnung einlesen (linksbündig)

Button:  +  + 

Kommando: bl0 -ol (-o= jede Zeile ein Objekt, Block als Makro; -l= linksbündig)

```
SET COMSPEC=C:\WINDOWS\COMMAND.COM
SET windir=C:\WINDOWS
SET winbootdir=C:\WINDOWS
SET PATH=C:\WINDOWS;C:\WINDOWS\COMMAND;C:\WINDOWS;C:\WINDOWS\COMMAND;C:\VXIprnp\Win95\Bin;
SET PROMPT=$p$g
SET TEMP=C:\WINDOWS\TEMP
SET TMP=C:\WINDOWS\TEMP
SET VXIPNPPATH=C:\VXIprnp\
SET FRAMEWORKPATH=C:\VXIprnp\Win95\
```

Beispiel: Import des Inhalts der Datei "C:\AUTOEXEC.BAT" - Ausrichtung linksbündig

Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. In Konsolenfenster ASCII Dateinamen eingeben: z.B.
C:\AUTOEXEC.BAT
3. Zentrum selektieren

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TEXTSPEC und der Zeilenabstand der Variable LSPACE entnommen!

mögliche Textausrichtung:

mittenzentriert

**Kommando:** bl0 -oc

(-c = mittenzentriert)

linksbündig

**Kommando:** bl0 -ol

(-c = linksbündig)

rechtsbündig

**Kommando:** bl0 -or

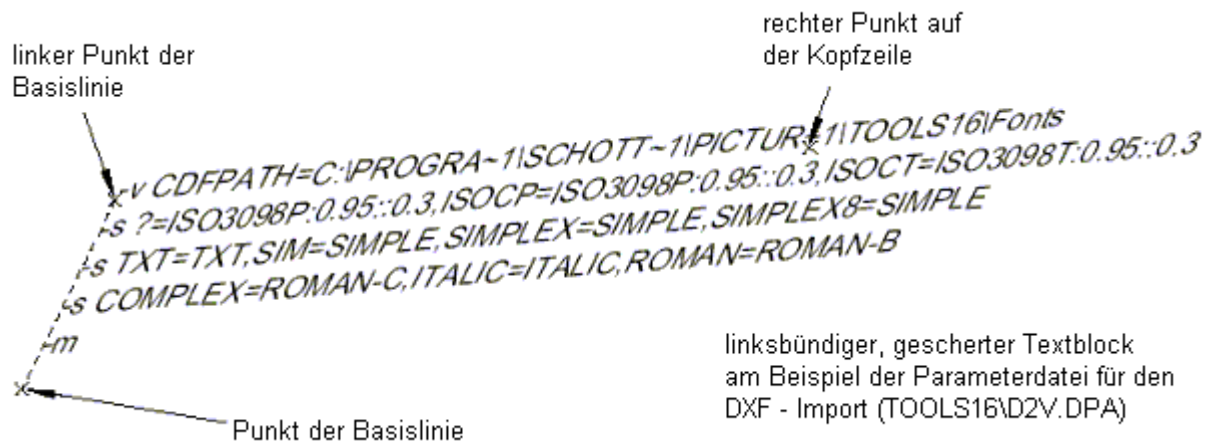
(-r = rechtsbündig)

Textblock linksbündig, gesichert

Button:



Kommando: bl1 -oi (-o= jede Zeile ein Objekt, Block als Makro; -i= Schrägbild)

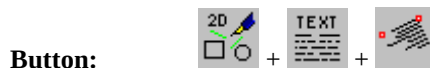


Vorgehensweise:

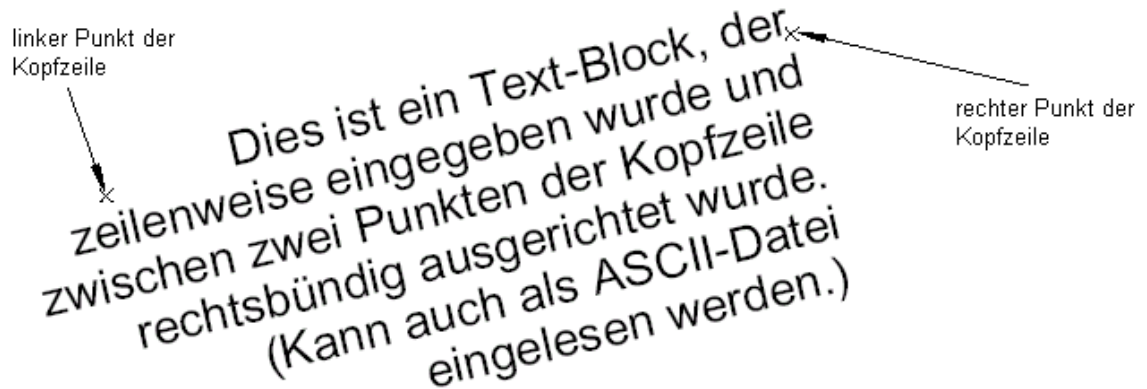
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. ASCII Dateinamen eingeben (TOOLS16\D2V.DPA)
3. 1. und 2. Punkt bestimmen Richtung der Kopfzeile
4. 3. Punkt auf Basislinie bestimmt die Scherung

Hinweise:

Schriftart, -größe und -farbe werden der Variable TXTSPEC und der Zeilenabstand der Variable LSPACE entnommen!

Textblock rechtsbündig, mit freier Ausrichtung

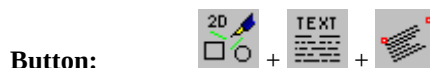
Kommando: bl1 -or (-o= jede Zeile ein Objekt, Block als Makro; -r= rechtsbündig)

**Vorgehensweise:**

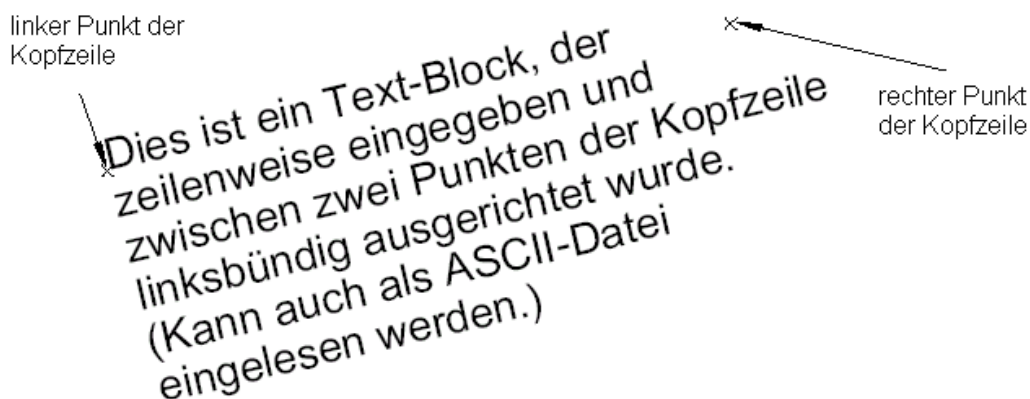
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. <ENTER> (keine Datei), dann 1. + 2. Pkt. sel.-
3. Text eingeben, Zeilenabschluss mit <ENTER>
4. Weiter mit 3. oder <ENTER> für Blockende

Hinweise:

Leerzeilen mit: <SPACE>+<ENTER>
Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Textblock linksbündig, mit freier Ausrichtung

Kommando: bl1 -ol (-o= jede Zeile ein Objekt, Block als Makro; -l= linksbündig)

**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. <ENTER> (keine Datei), dann 1. + 2. Pkt. sel.-
3. Text eingeben, Zeilenabschluss mit <ENTER>
4. Weiter mit 3. oder <ENTER> für Blockende

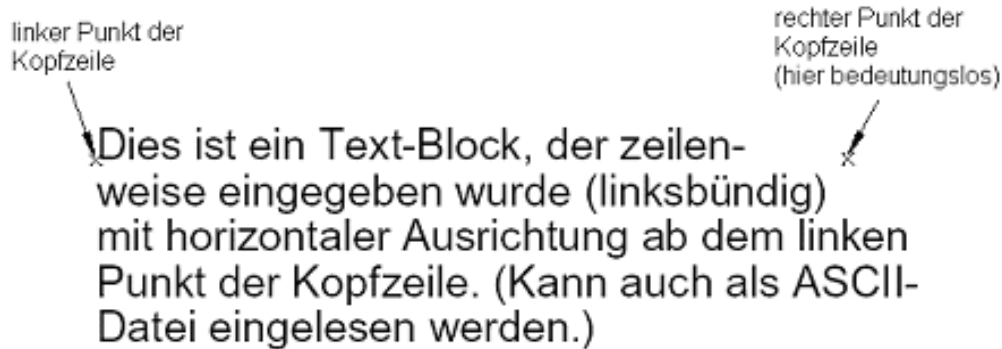
Hinweise:

Leerzeilen mit: <SPACE>+<ENTER>
Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Textblock linksbündig, horizontal ab linkem Anschlag



Kommando: bl1 -ol (-o= jede Zeile ein Objekt, Block als Makro; -l= linksbündig)



Vorgehensweise:

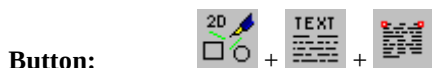
1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. <ENTER> (keine Datei), dann 1. + 2. Pkt. sel.-
3. Text eingeben, Zeilenabschluss mit <ENTER>
4. Weiter mit 3. oder <ENTER> für Blockende

Hinweise:

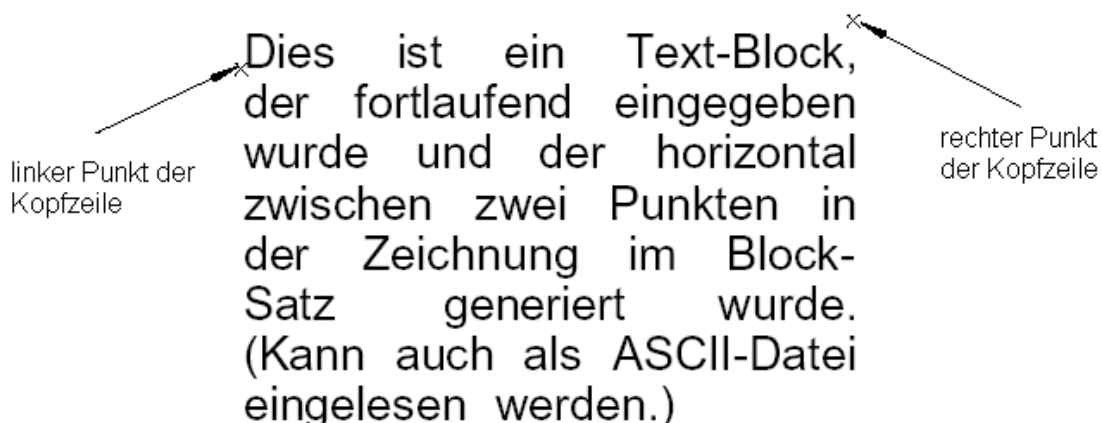
Leerzeilen mit: <SPACE>+<ENTER>
Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Blocksatz

Blocksatz mit Wortumbruch und Trennung, horizontal



Kommando: bl2 -oh (-o= jedes Wort ein Objekt, Block als Makro; -h= horizontal)

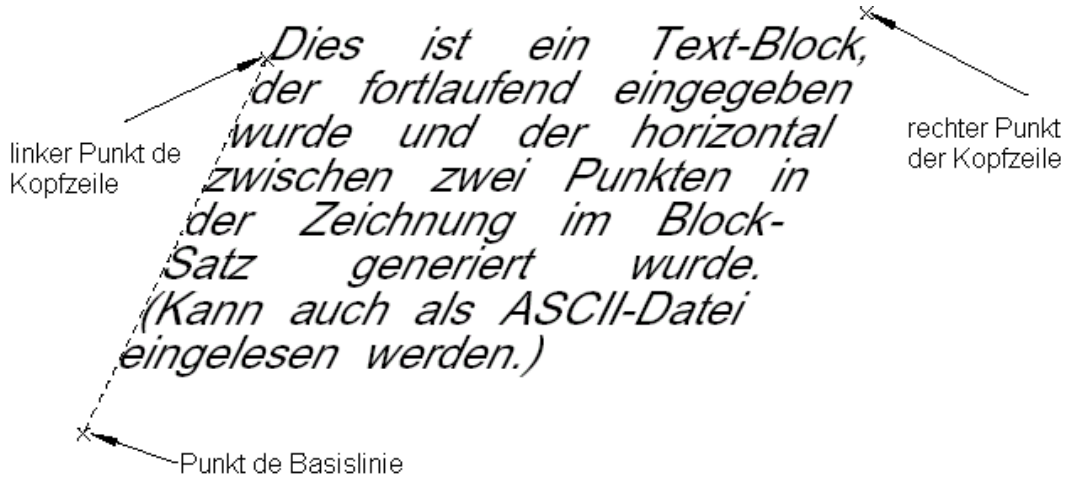


Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. 2 Punkte selektieren, für Blockbreite
3. Text fortlaufend eingeben, Abschluss mit 2x <ENTER>
4. ggf. Pos. des Trennzeichens “#” nach links korrigieren

Hinweise:

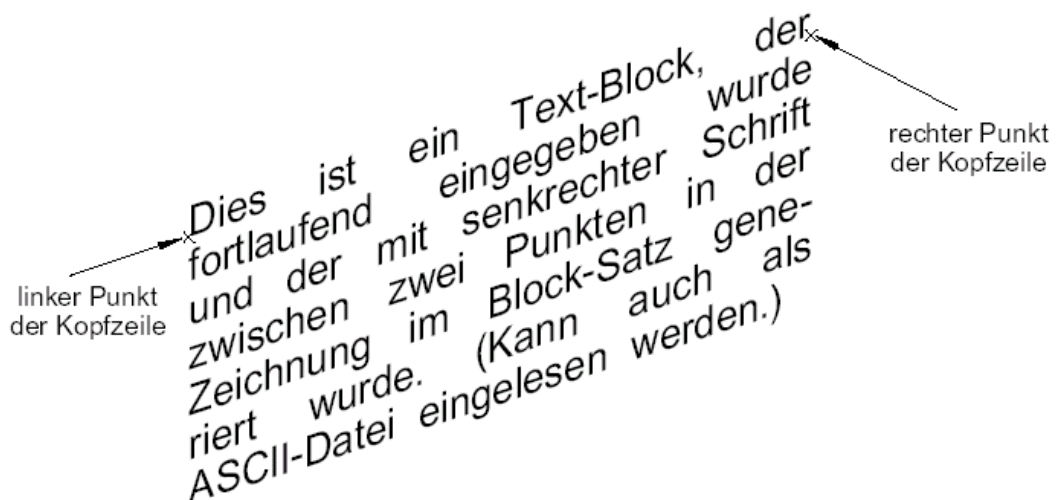
Neuer Absatz: <SPACE>+<ENTER>
Leerzeile: 2x (<SPACE>+<ENTER>)
Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Blocksatz mit Wortumbruch, Schrägbild, kursiv, horizontal**Button:****Kommando:** bl2 -oih (-o= Worte als Objekte in Makro; -h= horizontal , -i= Schrägbild)**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. 1. und 2. Pkt. Blockbreite, 3.Pkt. Blockschräge
3. Text fortlaufend eingeben, Abschluss mit 2x <ENTER>
4. ggf. Pos. des Trennzeichens “#” nach links korrigieren

Hinweise:

Neuer Absatz: <SPACE>+<ENTER>
 Leerzeile: 2x (<SPACE>+<ENTER>)
 Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Blocksatz mit Wortumbruch, senkrechte Schrift zw. 2 Punkten**Button:****Kommando:** bl2 -oj (-o= Worte als Objekte in Makro; -j= senkrechte Schrift)**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Rechten und linken Punkt der Kopfzeile sel.
3. Text fortlaufend eingeben, Abschluss mit 2x <ENTER>
4. ggf. Pos. des Trennzeichens “#” nach links korrigieren

Hinweise:

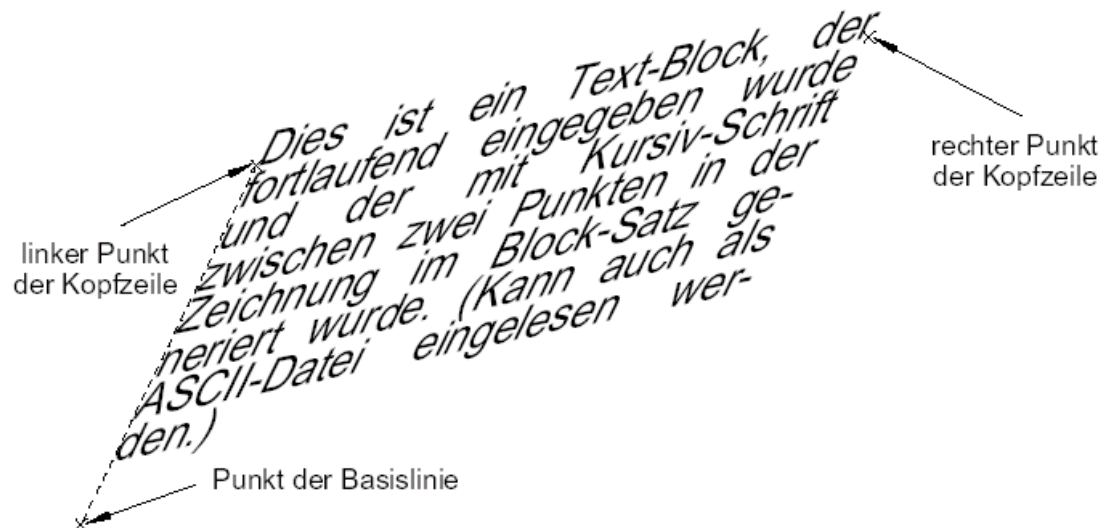
Neuer Absatz: <SPACE>+<ENTER>
 Leerzeile: 2x (<SPACE>+<ENTER>)
 Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Blocksatz mit Wortumbruch, Schrägbild, kursiv

Button:



Kommando: bl2 -ij (-i= Schrägbild, -j= kursiv, an Basislinie ausgerichtet)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. 1. und 2. Pkt. Blockbreite, 3.Pkt. Blockschräge
3. Text fortlaufend eingeben, Abschluss mit 2x <ENTER>
4. ggf. Pos. des Trennzeichens “#” nach links korrigieren

Hinweise:

Neuer Absatz: <SPACE>+<ENTER>
Leerzeile: 2x (<SPACE>+<ENTER>)
Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

Blocksatz mit Wortumbruch, horizontal, Zeilenskalierung**Button:****Kommando:** bl3 -oh (-o= Wort als Objekt, Zeilen u. Block als Makro; -h= horizontal)**Vorgehensweise:**

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. 2 Punkte selektieren, für Blockbreite
3. Text fortlaufend eingeben, Abschluss mit 2x <ENTER>
4. ggf. Pos. des Trennzeichens “#” nach links korrigieren

Hinweise:

Neuer Absatz: <SPACE>+<ENTER>

Leerzeile: 2x (<SPACE>+<ENTER>)

Die Schriftart wird aus TXTSPEC und der Zeilenabstand aus LSPACE entnommen.

2DManipulation

Überblick Objektverschiebung

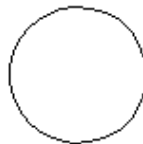
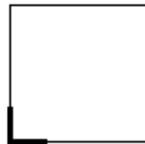
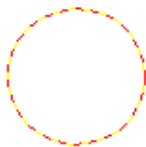
Das Verschieben von einem oder mehreren Objekten erfolgt über das Untermenü in der Werkzeugleiste "Tools".

Menü - Button:  + 

Objektverschiebung mittels Fenster (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: mvwin -d? *



Verschieben und Positionieren
(linke untere Ecke des Fensters)

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion der neuen Position

Hinweise:

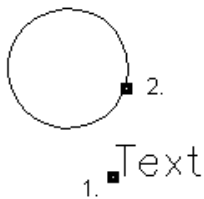
Die Punktselektion kann numerisch erfolgen,
Taste: n

Verschiebung mittels Fenster (1 oder mehrere Objekte)

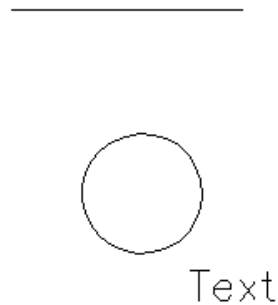
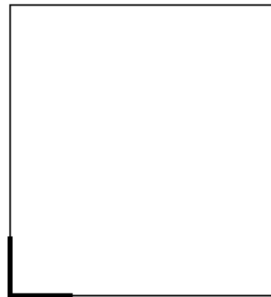
Button:  +  + 

Kommando: mvwin -d?

_____ 3.



Verschieben und Positionieren
(linke untere Ecke des Fensters)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt - Selektion (mehrere mit SHIFT-Taste, Beenden mit POLYEND)
3. Selektion der neuen Position

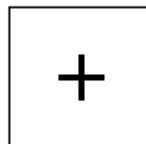
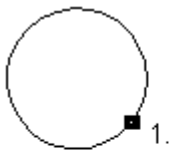
Hinweise:

Makroselektion: Taste "F10",
Numerische Punktselektion z.B. mit Taste "n".

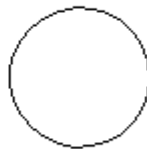
Objektverschiebung (Zentrum der Box)

Button:  +  + 

Kommando: mvwin -d? *



Verschieben und Positionieren
(Zentrum des Fensters)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt - Selektion (mehrere mit SHIFT-Taste, Beenden mit POLYEND)
3. Selektion der neuen Position

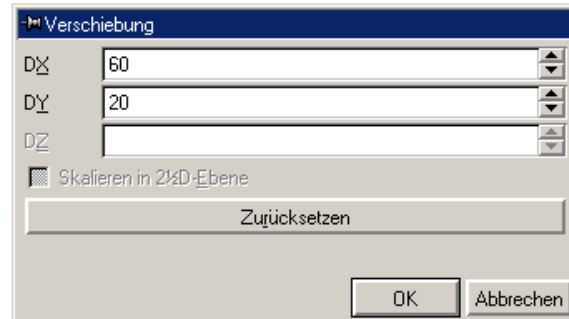
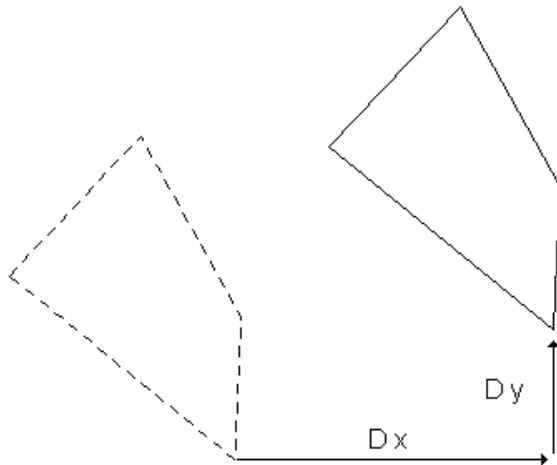
Hinweise:

Makroselektion: Taste "F10",
Numerische Punktselektion z.B. mit Taste "n".

Relative Objektverschiebung (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: mvwin -d? *



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Eingeben der Differenzwerte D x, D y
3. Beenden mit <Ok>

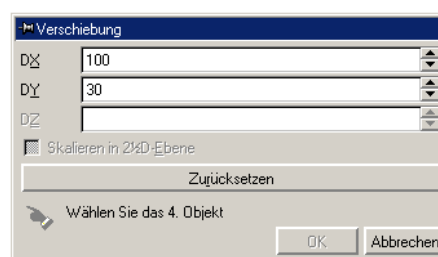
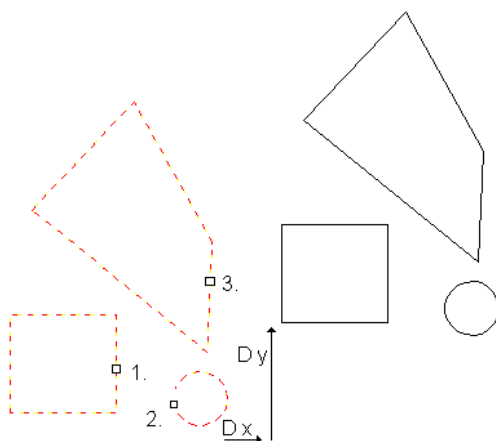
Hinweise:

Die Differenzwerte können auch als Formel eingegeben werden (Druck auf Leertaste).

Relative Objektverschiebung (1 oder mehrere Objekte)

Button:  +  + 

Kommando: mv2p -n! -d?

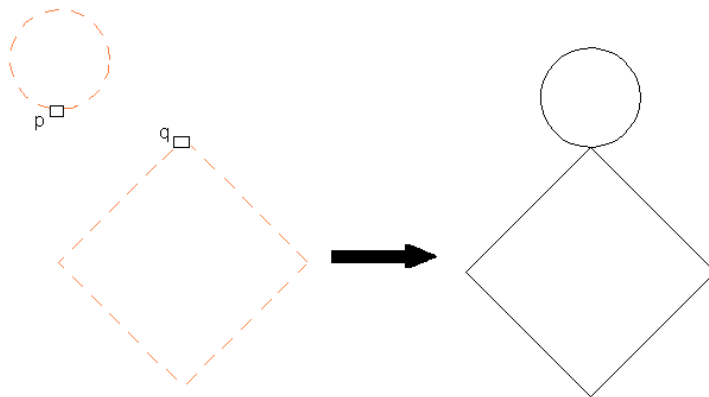


Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Eingeben der Differenzwerte D x, D y
3. Objekt-Selektion (mehrere mit SHIFT-Taste, Beenden der Selektion mit POLYEND)

Hinweise:

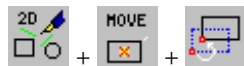
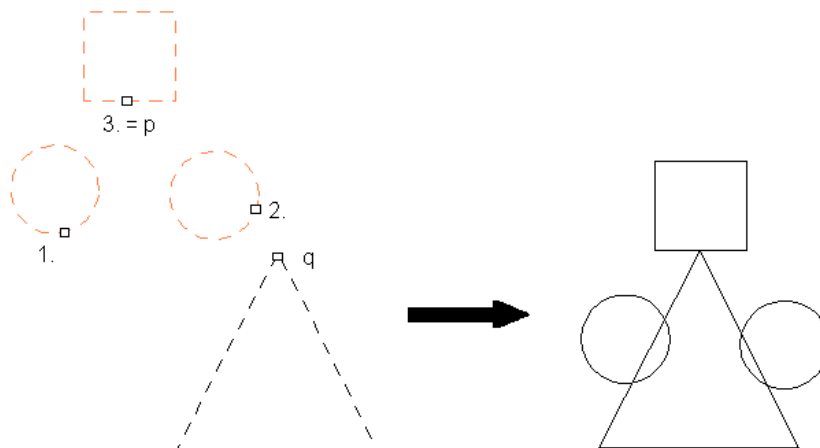
Die Differenzwerte können auch als Formel eingegeben werden (Druck auf Leertaste).
Makroselection mit "F10"

Rastende Verschiebung Punkt-Punkt (aktives Objekt)**Button:****Kommando:** mv2p * -d?**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des Ausgangspunktes p
3. Selektion des Zielpunktes q

Hinweise:

Die Punktselektion kann numerisch erfolgen,
Taste: n

Rastende Verschiebung (1 oder mehrere Objekte)**Button:****Kommando:** mv2p -d? -q**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt-Selektion (mehrere mit SHIFT-Taste, Beenden der Selektion mit POLYEND)
3. Selektion des Zielpunktes q

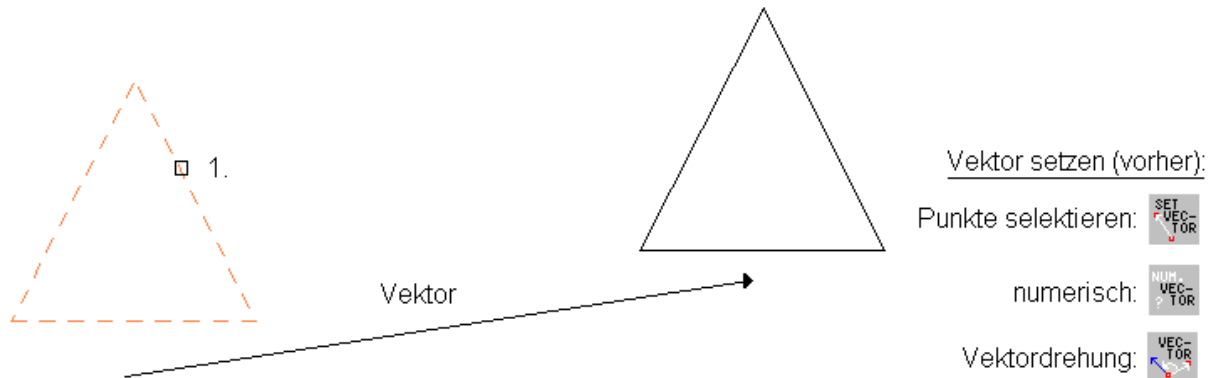
Hinweise:

Der letzte Selektionspunkt (p) ist der
Ausgangspunkt der Verschiebung.
Objekt-Selektion mit SHIFT, dann Taste "S"

Objektverschiebung mit zuvor gesetztem Vektor

Button:  +  + 

Kommando: mtrans \$vector



Vorgehensweise:

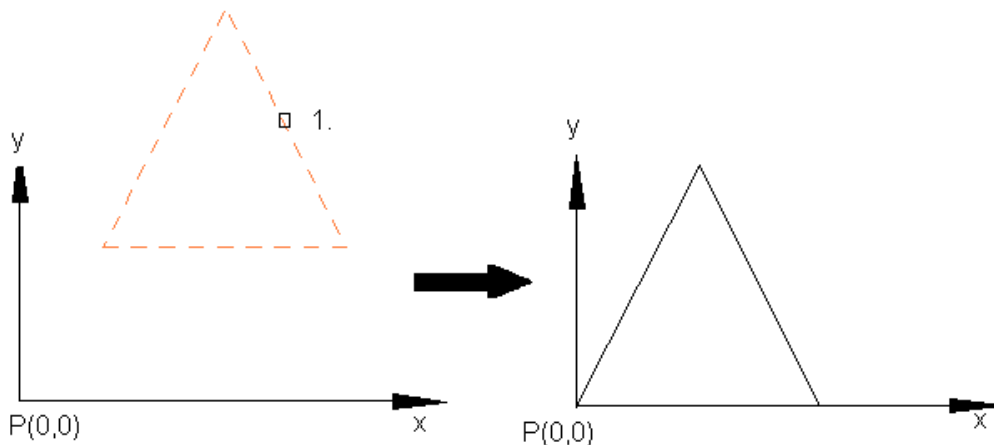
1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des Objektes / mehrerer Objekte
3. Beenden mit POLYEND

Hinweise:

Der Verschiebevektor ist vorher festzulegen, ansonsten wird die relative Verschiebung abgefragt.

Verschiebung der Objekt-Box auf Nullposition

Button:  +  + 



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Selektion des Objektes

Hinweise:

Gleichzeitige Selektion mehrerer Objekte mit SHIFT-Taste.

Überblick Objektdrehung

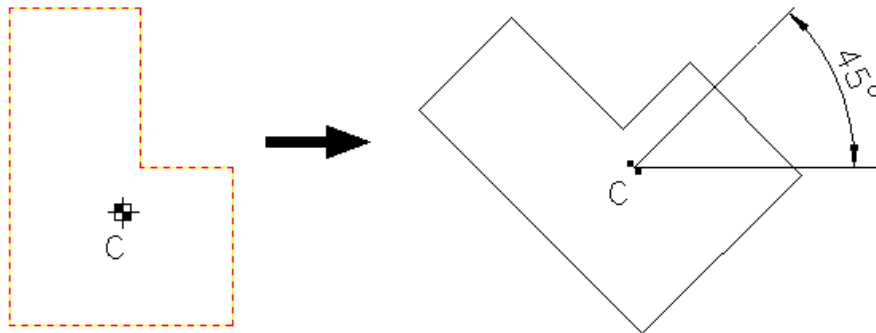
Für die Rotation von einem oder mehreren Objekten dienen die Button-Funktionen im Menü "Drehen" in der Werkzeugleiste "Tools".

Menü - Button:  + 

Objekt um vorgegebenen Winkel (z.B. 45°) drehen

Button:  +  + 

Kommando: `rot * 45 -c *` (-c * = Drehpunkt ist Zentrum der Objektbox)
bzw. `rot * $dpl 45 -hc *` (mit Dialogbox)



Vorgehensweise:

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe

Hinweise:

Drehung im Gegenuhrzeigersinn (mathematisch positiv).

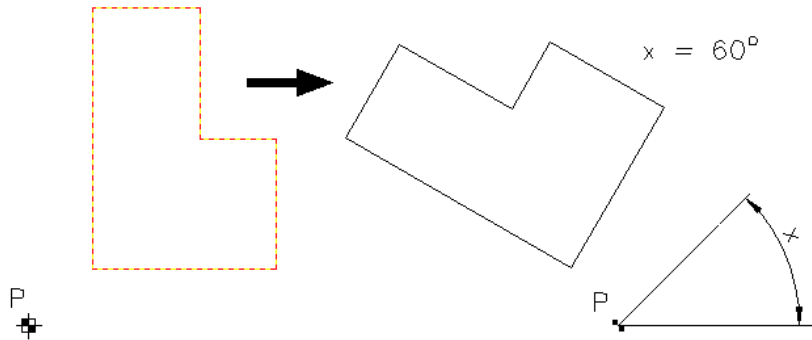
Objektdrehung mit Winkeleingabe und Punktselektion

Button:



Kommando: rot * a (für a ist eine Zahl anzugeben, negative Zahlen in Klammern)

bzw. orot * -d? (mit Dialogbox)



Vorgehensweise:

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button
3. Eingabe des Drehwinkels a
4. Selektion des Drehpunktes P

Hinweise:

Drehung im Gegenuhrzeigersinn (mathematisch positiv).

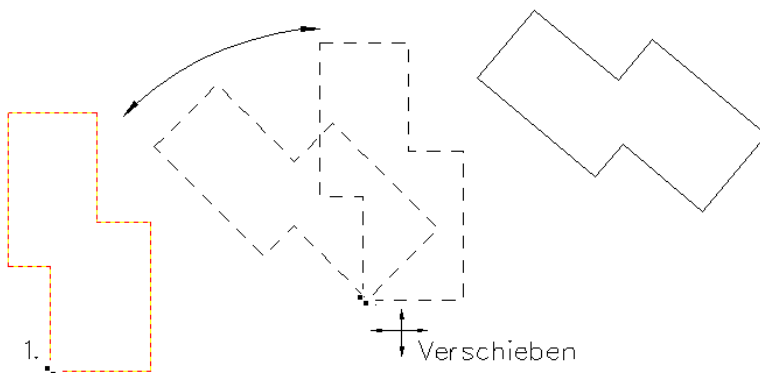
Dynamische Verschiebung mit Rotation

Button:



Kommando: mvrt -d?

Schrittweise Drehung mit Tasten PgUp / PgDn:

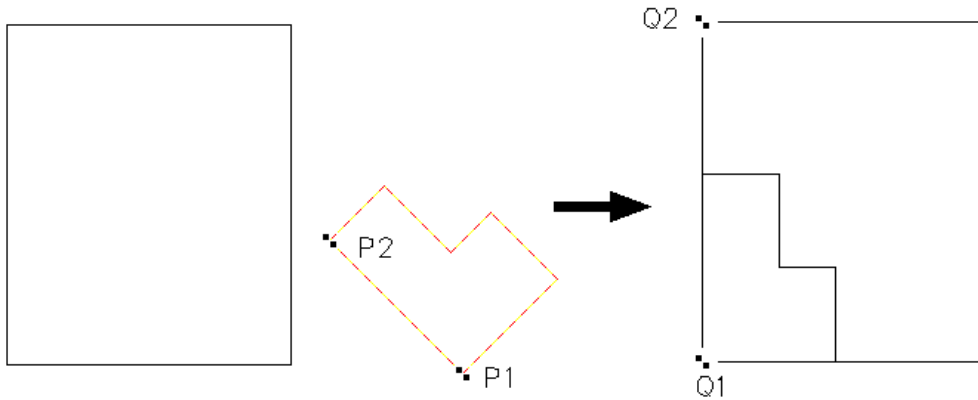


Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des Objektes am Drehpunkt
3. Verschieben / Drehen des Objektes
4. Beenden mit linker Maustaste

Hinweise:

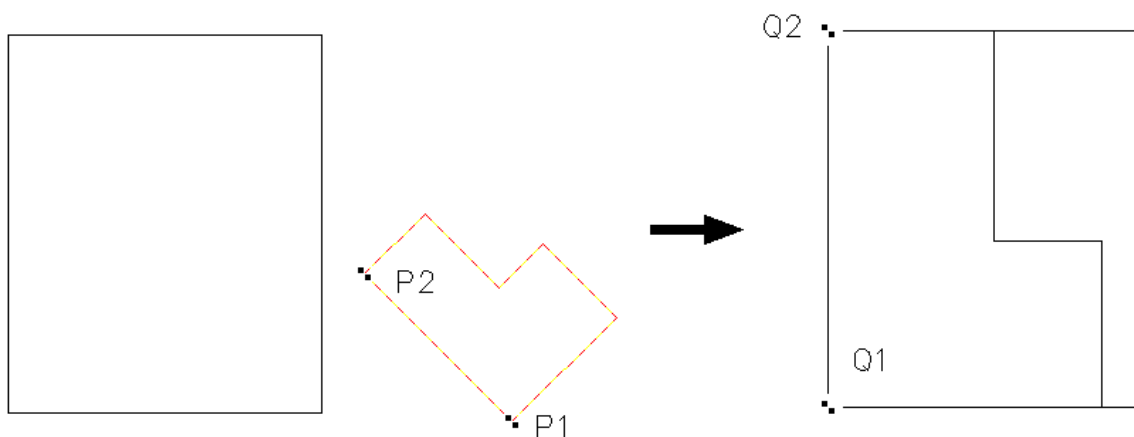
Der Standardwert des Drehwinkels beträgt 5°. Die Tasten "+" und "-" verdoppeln bzw. halbieren den aktuellen Wert.

Objektdrehung und -verschiebung (2 Bezugspunkte)**Button:****Kommando:** mv4p * -d? (keine Größenanpassung)**Vorgehensweise:**

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion der Ausgangspunkte (P1,P2)
4. Selektion der Zielpunkte (Q1,Q2)

Hinweise:

Ausgangspunkt P1 wird auf Zielpunkt Q1 abgebildet.
Das zweite Punktepaar legt lediglich die Richtung fest.

Objektdrehung, -verschiebung und -skalierung**Button:****Kommando:** mv4p * -d? -s**Vorgehensweise:**

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion der Ausgangspunkte (P1,P2)
4. Selektion der Zielpunkte (Q1,Q2)

Hinweise:

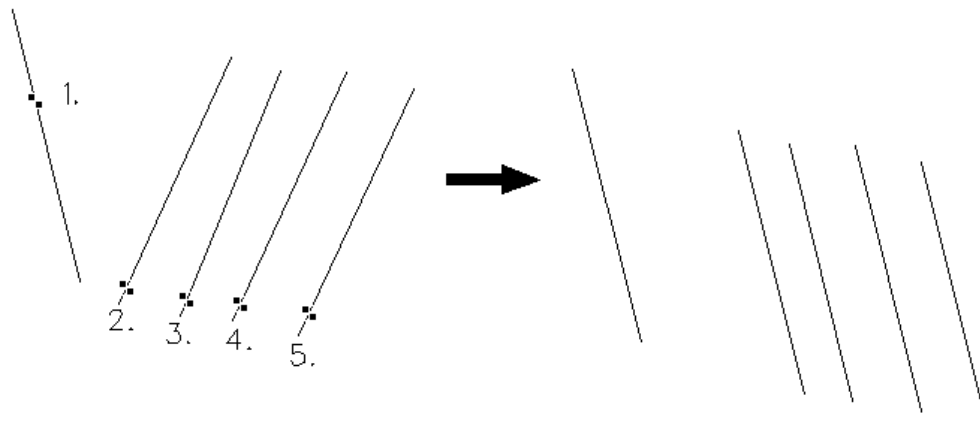
Ausgangspunkt P1 wird auf Zielpunkt Q1 abgebildet.
Das zweite Punktepaar legt lediglich die Richtung fest.

Linien gegen Bezugslinie parallel ausrichten

Button:



Kommando: plines



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion der Bezugslinie
3. Selektion der auszurichtenden Linien
4. Beenden mit rechter Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

Die Drehung der auszurichtenden Linien erfolgt um ihr Zentrum.

Einführung Formänderung von Objekten

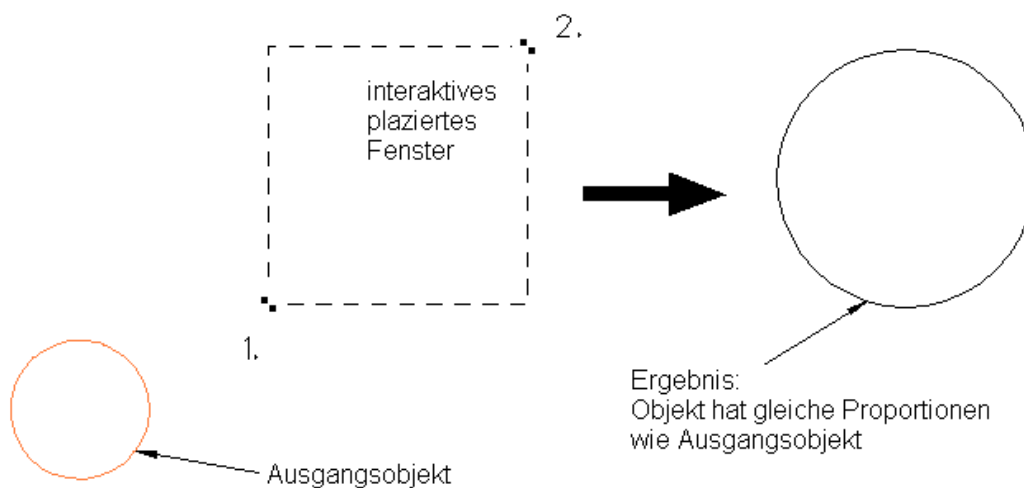
Die Formänderung von Objekten erfolgt über die Buttons im Menu "Formänderung" in der Werkzeugleiste "Tools".

Menü - Button:  + 

Proportionale Skalierung durch interaktives Fenster

Button:  +  + 

Kommando: `scale * -r`



Vorgehensweise:

1. Objekt muss aktiv sein (ggf. vorher selektieren)
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Position und Größe durch umschreibendes Rechteck

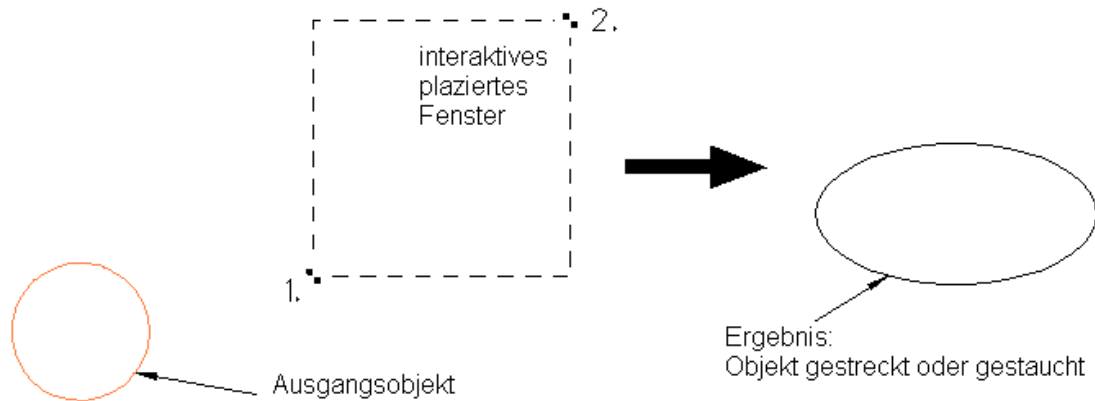
Hinweise:

Neue Position und Größe wird durch umschreibendes Fenster bestimmt.

Unproportionale Skalierung durch interaktives Fenster

Button:  +  + 

Kommando: scale *



Vorgehensweise:

1. Objekt muss aktiv sein (ggf. vorher selektieren)
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Position und Form durch umschreibendes Rechteck

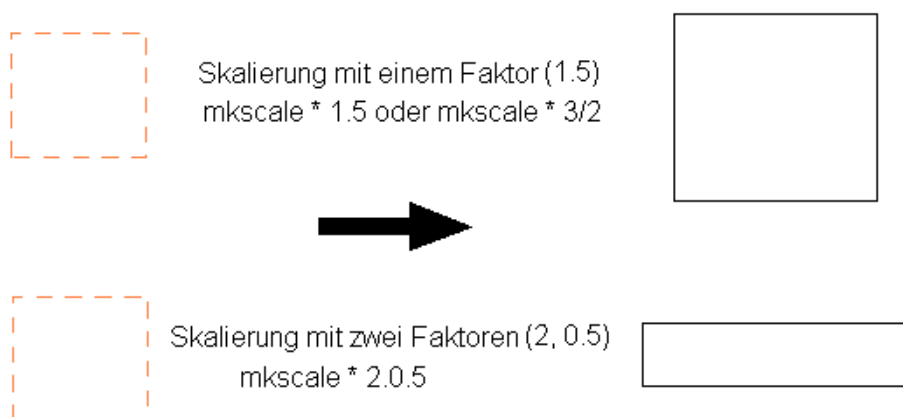
Hinweise:

Neue Position und Form wird durch umschreibendes Fenster bestimmt.

Numerische Skalierung mit relativem(n) Faktor(en)

Button:  +  + 

Kommando: mkscale * rx [,ry]



Vorgehensweise:

1. Objekt muss aktiv sein (ggf. vorher selektieren)
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Eingabe der Skalierungsfaktoren

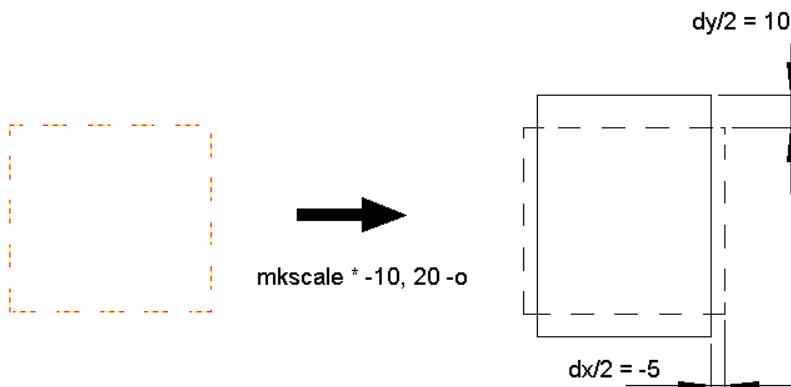
Hinweise:

Das Zentrum der Box bleibt erhalten. Die Prozedur kann rechnen. Als Faktor Formel eingeben.

Numerische Skalierung mit absoluter Größenänderung

Button:  +  + 

Kommando: `mkscale * -o dx [,dy]`



Vorgehensweise:

1. Objekt muss aktiv sein (ggf. vorher selektieren)
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Eingabe der absoluten Größenänderung

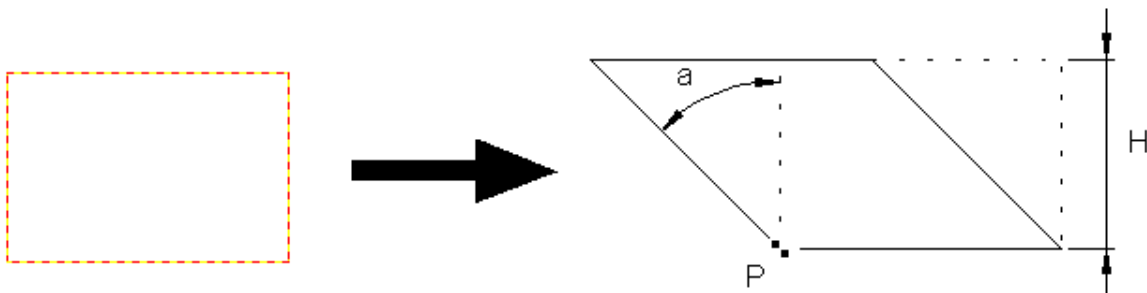
Hinweise:

Das Zentrum der Box bleibt erhalten. Ein Zahlenwert verändert horizontale und vertikale Abmessung um gleichen Betrag.

Horizontale parallele Scherung (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: `yaw * -hp (-h = horizontal, -p = parallel)`



Vorgehensweise:

1. Objekt selektieren
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion des Bezugspunktes P
4. Eingabe des Scherungswinkels α

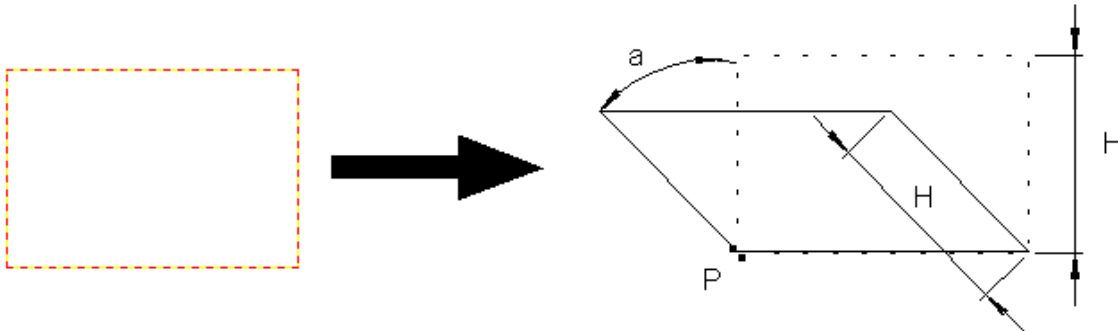
Hinweise:

Bei Winkleingabe Gegenuhrzeigersinn beachten.

Horizontale Scherung (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: yaw * -hp (-h = horizontal, -p = parallel)



Vorgehensweise:

1. Objekt selektieren
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion des Bezugspunktes P
4. Eingabe des Scherungswinkels a

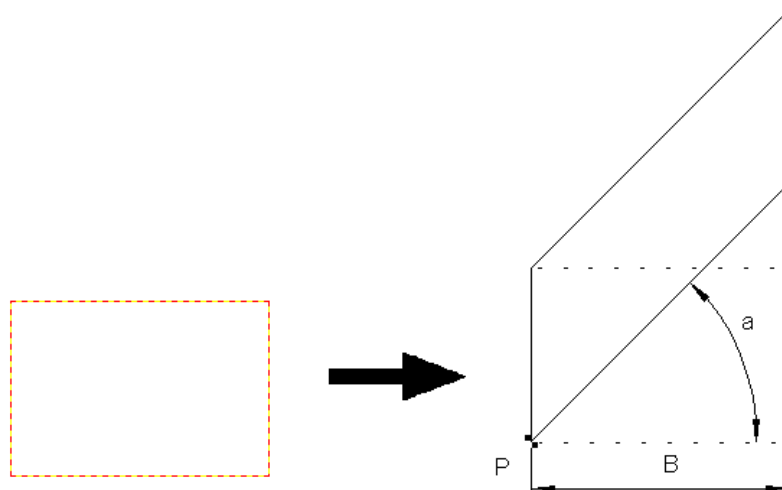
Hinweise:

Bei Winkleingabe Gegenuhrzeigersinn beachten.

Vertikale parallele Scherung (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: yaw * -vp (-v = vertikal, -p = parallel)



Vorgehensweise:

1. Objekt selektieren
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion des Bezugspunktes P
4. Eingabe des Scherungswinkels a

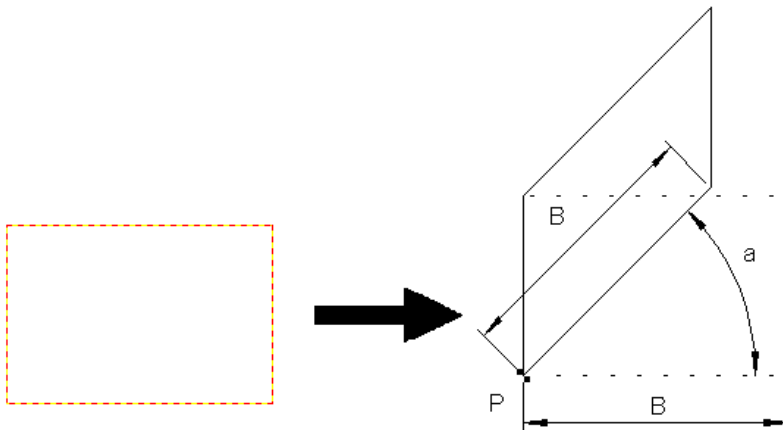
Hinweise:

Bei Winkleingabe Gegenuhrzeigersinn beachten.

Vertikale Scherung (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: yaw * -vp (-v = vertikal)

**Vorgehensweise:**

1. Objekt selektieren
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion des Bezugspunktes P
4. Eingabe des Scherungswinkels a

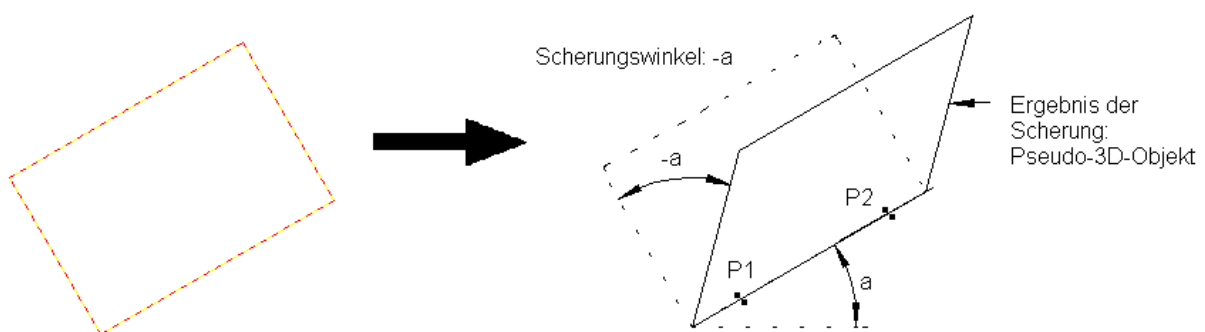
Hinweise:

Bei Winkleingabe Gegenuhrzeigersinn beachten.

Scherung an Basislinie (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: yaw *

**Vorgehensweise:**

1. Objekt selektieren
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion des Bezugspunktes P1 und P2
4. Eingabe des Scherungswinkels a

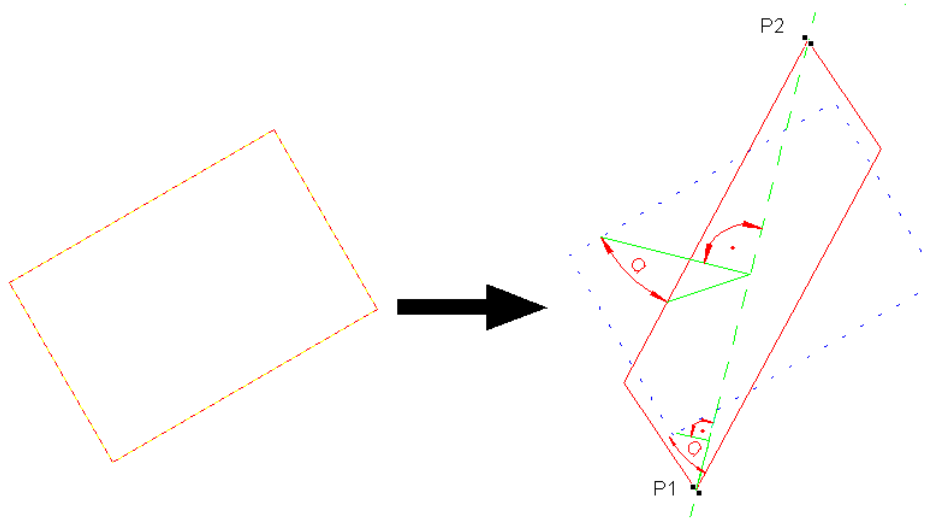
Hinweise:

Bei Winkleingabe Gegenuhrzeigersinn beachten.

Scherung an beliebiger Achse (aktives Objekt)

Button:  +  + 

Kommando: yaw *



Vorgehensweise:

1. Objekt selektieren
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion der Achsenpunkte P1 und P2
4. Eingabe des Scherungswinkels α

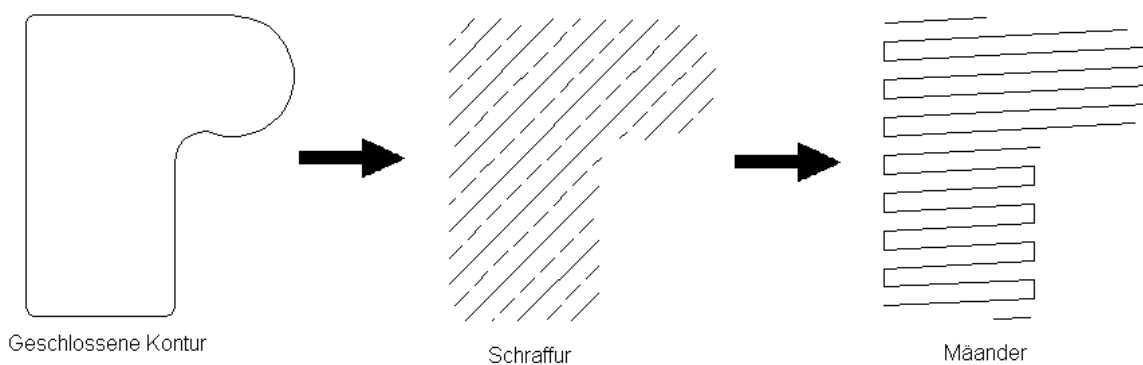
Hinweise:

Bei Winkleingabe Gegenuhreizersinn beachten.

Konvertierung Schrägschraffur zu Mäander

Button:  +  +  + 

Kommando: meander * (mit Option -d wird Ausgangsobjekt gelöscht)



Vorgehensweise:

1. Ggf. Selektion der Schraffur
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Mäander-Polygon wird als Duplikat erzeugt

Hinweise:

Der Schraffurtyp muss "DIRECT" sein.
Mäander dienen z. B. der Erzeugung spezifischer Fräsbahnen.

Einführung Objekte spiegeln

Die Spiegelung von einem oder mehreren Objekten wird über Button-Funktionen im Menü "Drehen" in der Werkzeugleiste "Tools" realisiert.

Menü - Button:  + 

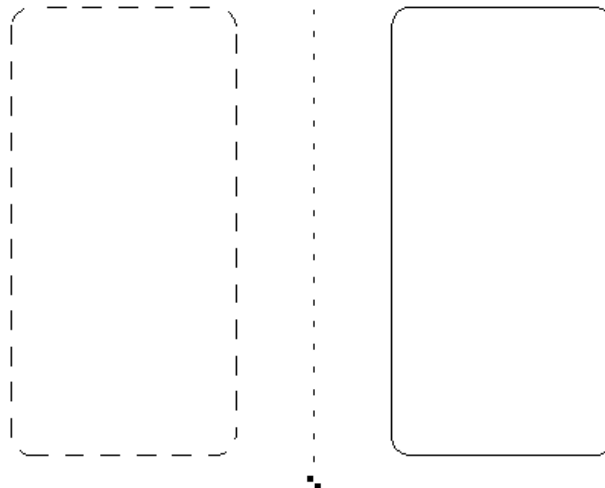
Horizontales Spiegeln am Selektionspunkt

Button:  +  + 

Kommando: mirror * -y (-y = Achse parallel zur Y-Achse)

oder: mirror * * -y **oder:** mirror * \$dpl -y

Button-Menü benutzt Bix-Routine: mir2p * -y -d?



Vorgehensweise:

1. Wirkt auf aktives Objekt, ggf. zuvor Selektion
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion eines Punktes auf der Achse (Rastpunkt oder numerisch)

Hinweise:

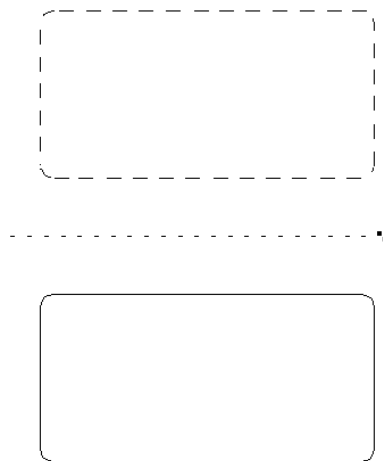
Die Punktselektion kann auch numerisch erfolgen.
Erzeugung eines Duplikates mit aktiviertem Duplizier-Button.

Vertikales Spiegeln am Selektionspunkt

Button:



Kommando: mirror * -x (-x = Achse parallel zur X-Achse)
oder: mirror * * -x **oder:** mirror * \$dpl -x
Button-Menü benutzt Bix-Routine: mir2p * -x -d?



Vorgehensweise:

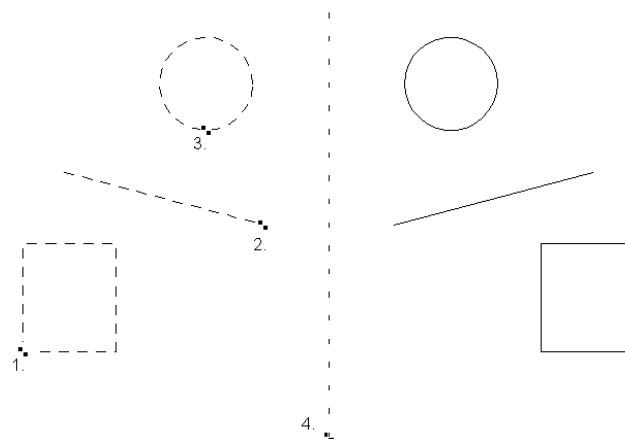
1. Wirkt auf aktives Objekt, ggf. zuvor Selektion
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion eines Punktes auf der Achse

Hinweise:

Die Punktselektion kann auch numerisch erfolgen.
 Erzeugung eines Duplikates mit aktiviertem
 Duplizierbutton.

Mehrfaches horizontales Spiegeln an einem Punkt

Button:



Vorgehensweise:

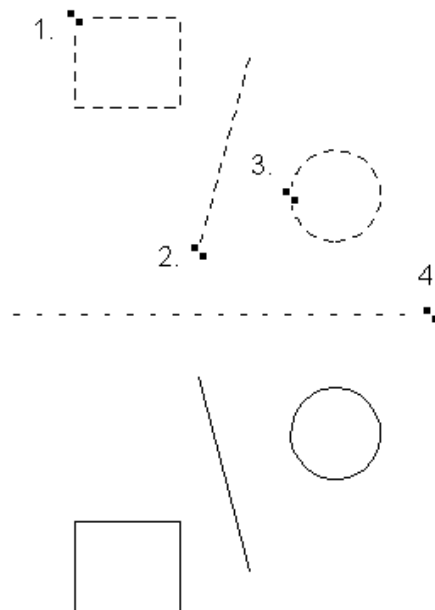
1. Funktionsaufruf durch Button
2. Selektion der Objekte (1. mit SHIFT, Ende mit POLYEND)
3. Selektion eines Punktes der Achse

Hinweise:

Die Punktselektion kann auch numerisch erfolgen.
 Erzeugung eines Duplikates mit aktiviertem
 Duplizierbutton.

Mehrfaches vertikales Spiegeln an einem Punkt

Button:



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Selektion der Objekte (1. mit SHIFT, Ende mit POLYEND)
3. Selektion eines Punktes der Achse

Hinweise:

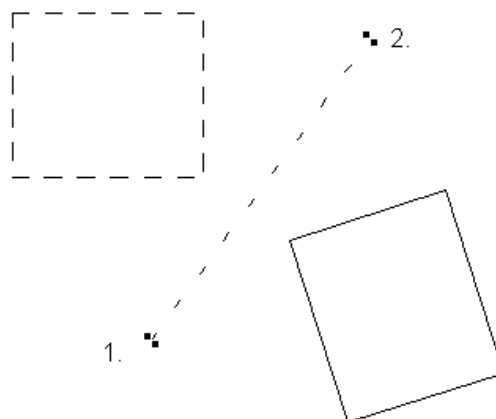
Die Punktselektion kann auch numerisch erfolgen. Erzeugung eines Duplikates mit aktiviertem Duplizierbutton.

Spiegeln an einer Geraden

Button:



Kommando: mir2p *



Vorgehensweise:

1. Wirkt auf aktives Objekt, ggf. zuvor Selektion
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Selektion der Achsenpunkte

Hinweise:

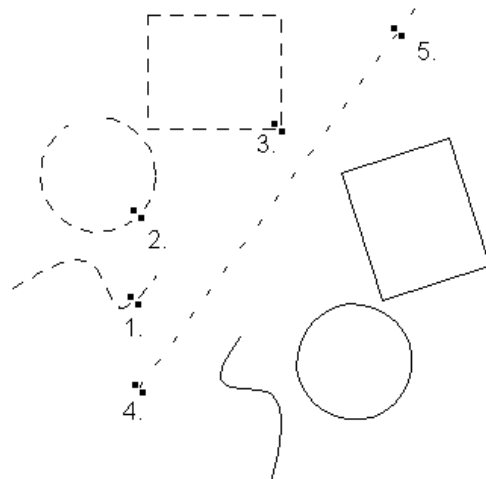
Die Punktselektion kann auch numerisch erfolgen. Erzeugung eines Duplikates mit aktiviertem Duplizierbutton.

Mehrfaches Spiegeln an einer Geraden

Button:



Kommando: mir2p



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion der Objekte (1. mit SHIFT, -> Ende mit POLYEND)
3. Selektion eines Punktes der Achse

Hinweise:

Die Punktselektion kann auch numerisch erfolgen. Erzeugung eines Duplikates mit aktiviertem Duplizierbutton.

Überblick Trimmfunktionen

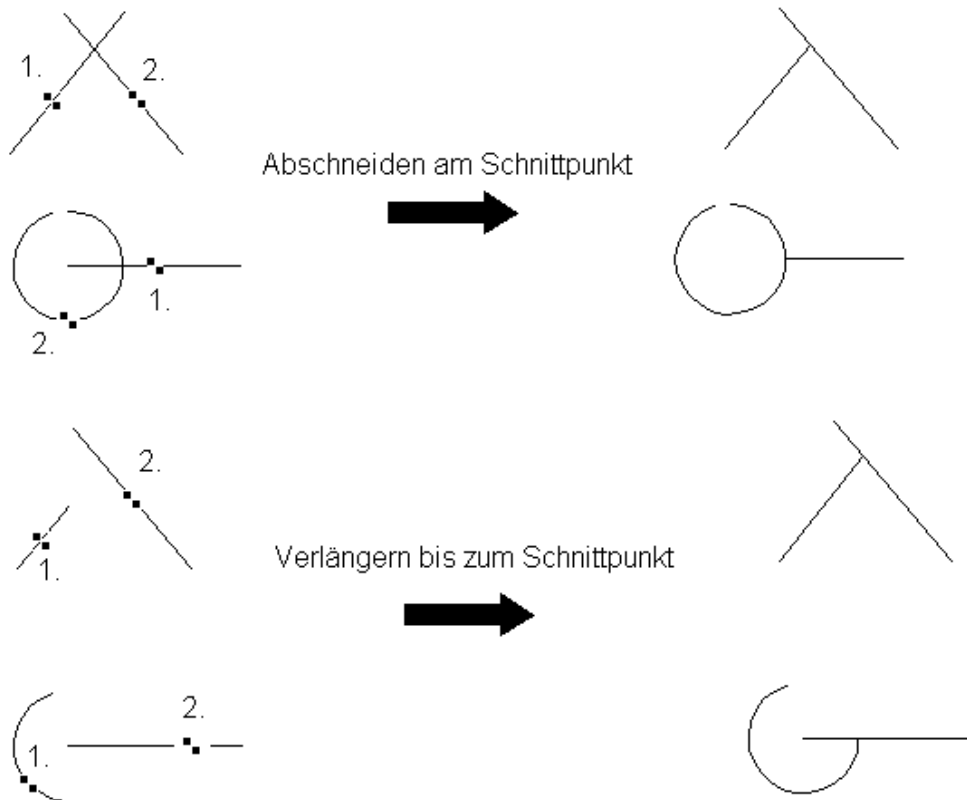
Die Trimmfunktionen werden durch Buttons im Menü "Trimmen" innerhalb der Werkzeugleiste "Tools" aufgerufen.

Menü - Button:  + 

Trimmen des ersten Elementes am Schnittpunkt

Button:  +  + 

Kommando: trimx -am (-a=erstes Element, -m=mehrfach (multiple))



Vorgehensweise:

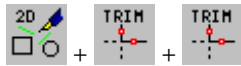
1. Funktion trimx aufrufen
2. Selektion des zu verändernden Elementes
3. Selektion des "Grenz-" Elementes
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

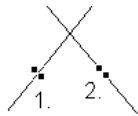
Grundsätzlich Selektion der Elemente auf dem Teil, der nach der Aktion erhalten bleiben soll.

Trimmen zweier Elemente am Schnittpunkt

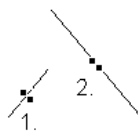
Button:



Kommando: trimx -m (-m=mehrfach (multiple))



Abschneiden am Schnittpunkt



Verlängern/Verkürzen bis zum Schnittpunkt



Vorgehensweise:

1. Funktion trimx aufrufen
2. Selektion des 1. Elementes
3. Selektion des 2. Elementes
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

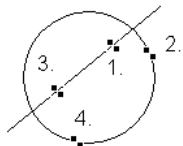
Grundsätzlich Selektion der Elemente auf dem Teil, der nach der Aktion erhalten bleiben soll.

Trimmen zweier Elemente am Schnittpunkt (mehrfach)

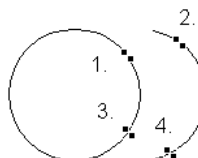
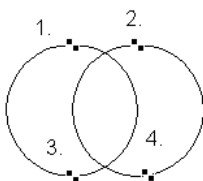
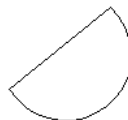
Button:



Kommando: trimx -m (-m=mehrfach (multiple))



Mehrfaches Abschneiden am Schnittpunkt durch zweimaliges Trimmen



Verlängern bis zum Schnittpunkt in Abhängigkeit der Selektionspunkte



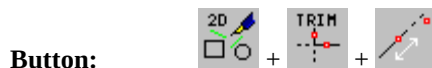
Vorgehensweise:

1. Funktion trimx aufrufen
2. Selektion der Elemente in der Nähe des 1.Pkt.
3. Selektion der Elemente in der Nähe des 2.Pkt.
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

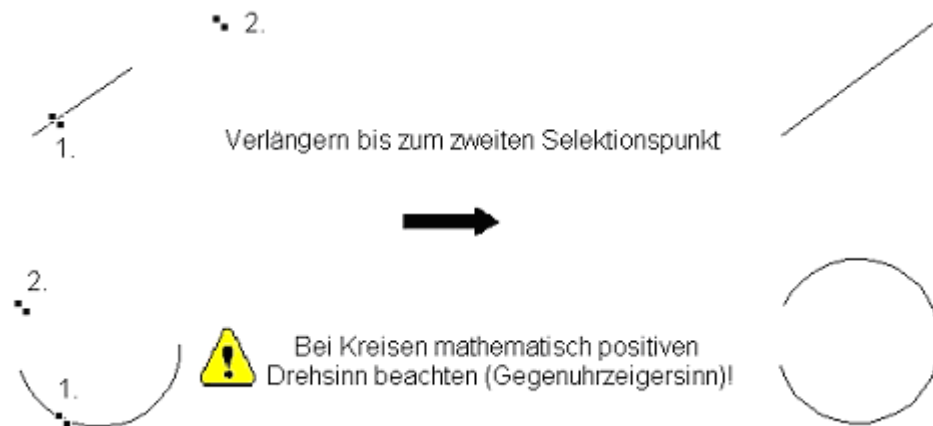
Hinweise:

Grundsätzlich Selektion der Elemente auf dem Teil, der nach der Aktion erhalten bleiben soll.

Elemente verlängern



Kommando: trimx -lm (-l=Länge (length), -m=mehrfach (multiple))



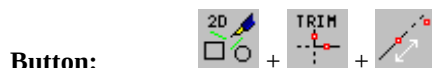
Vorgehensweise:

1. Funktion trimx aufrufen
2. Selektion des Elementes
3. Selektion des neuen Endpunktes
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

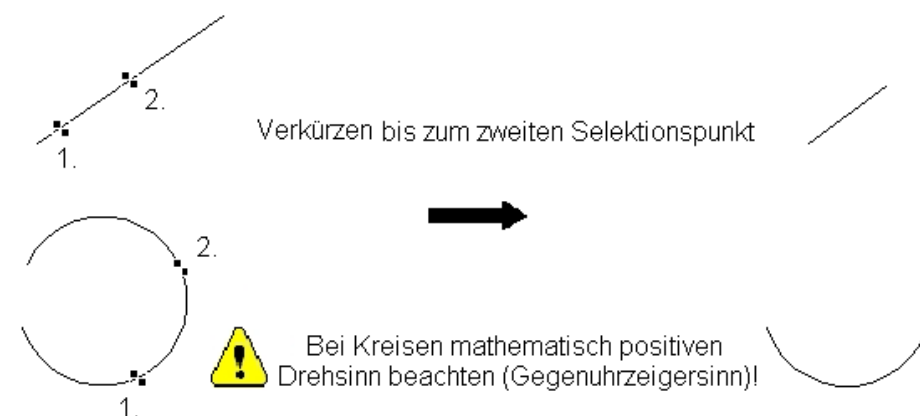
Hinweise:

Grundsätzlich Selektion der Elemente auf dem Teil, der nach der Aktion erhalten bleiben soll.

Elemente verkürzen



Kommando: trimx -lm (-l=Länge (length), -m=mehrfach (multiple))



Vorgehensweise:

1. Funktion trimx aufrufen
2. Selektion des Elementes
3. Selektion des neuen Endpunktes
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

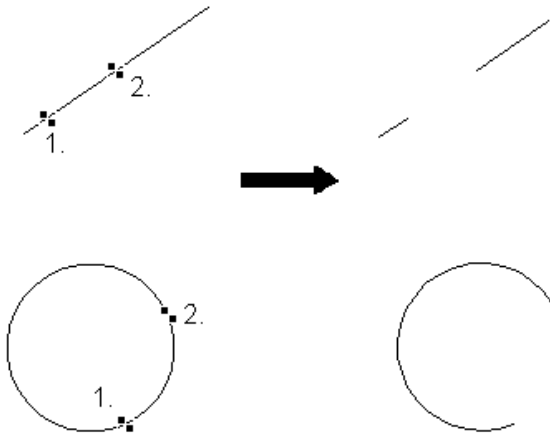
Grundsätzlich Selektion der Elemente auf dem Teil, der nach der Aktion erhalten bleiben soll.

Teilstück aus einem Element herauschneiden

Button:



Kommando: trimx -pm (-p=part, -m=mehrfach (multiple))



Vorgehensweise:

1. Funktion trimx aufrufen
2. Selektion des Elementes am 1. Schnittpunkt
3. Selektion des Elementes am 2. Schnittpunkt
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

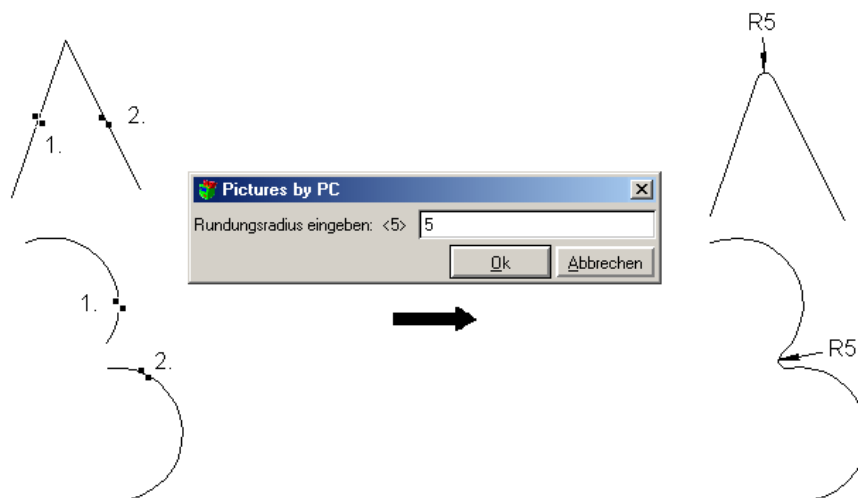
Bei Kreisen mathematisch positiven Drehsinn beachten!

Eckenrundung - mit definiertem Radius

Button:



Kommando: trimx -fm (-f=fillet, -m=mehrfach (multiple))



Vorgehensweise:

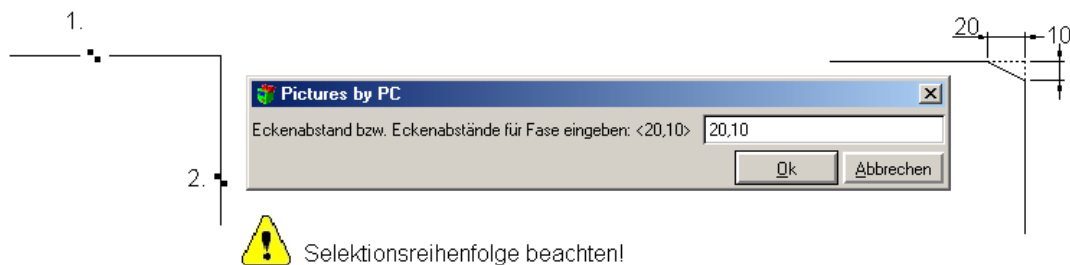
1. Funktion trimx aufrufen
2. Eingabe des Rundungsradius, z.B. 5
3. Selektion der Elemente in der Nähe der Ausrundung
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

Bei Kreisen mathematisch positiven Drehsinn beachten!

Fasenerzeugung - durch Definition der Eckenabstände

Kommando: trimx -cm (-c=chamfer, -m=mehrfach (multiple))

**Vorgehensweise:**

1. Funktion trimx aufrufen (Button)
2. Eingabe der Eckenabstände (Dialogboxen)
3. Selektion der Elemente in der Nähe der Fase
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

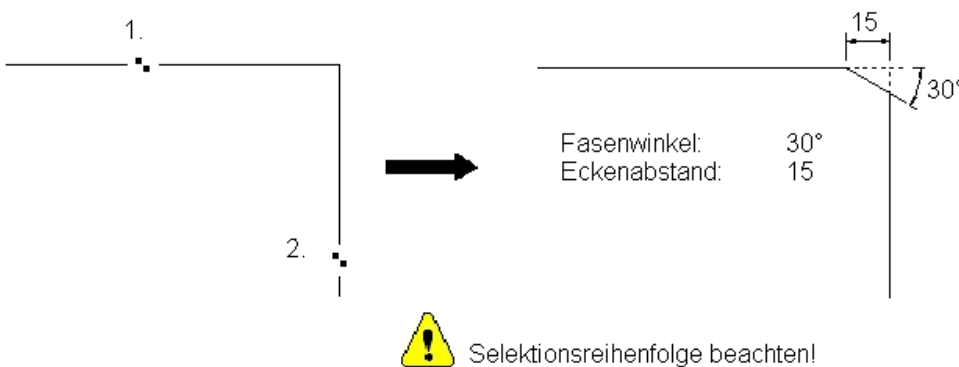
Hinweise:

Die Eckenabstände sind zuvor der Variablen CHAMFER z.B. mit chamfer = 20,10 oder per Menüeingabe zuzuweisen.

Fasenerzeugung - Definition von Winkel und Abstand

Kommando: trimx -cm (-c=chamfer, -m=mehrfach (multiple))

Beispiel: set chamfer=15,\$[(15*tand(30))%2]; trimx -cm

**Vorgehensweise:**

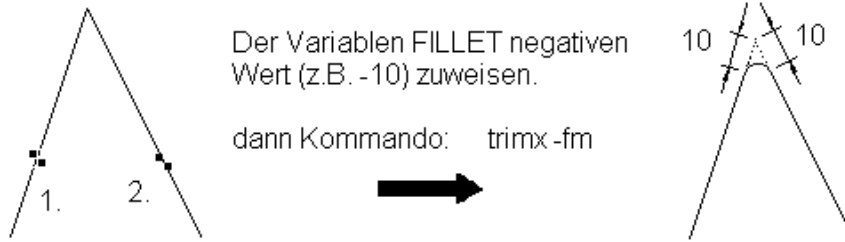
1. Funktion trimx aufrufen (Button)
2. Eingabe von Winkel und Eckenabstand
3. Selektion der Elemente in der Nähe der Fase
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

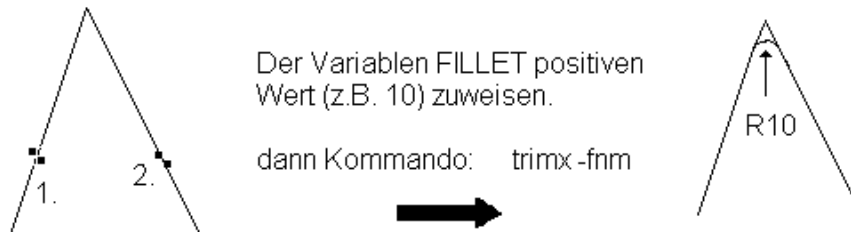
Während der Menüeingabe werden die Eckenabstände berechnet und der Variablen CHAMFER zugewiesen.

Eckenrundung - Sonderfunktionen

Eckenrundung mit definiertem Abstand zum Schnittpunkt



Eckenrundung ohne Abschneiden



Vorgehensweise:

1. Variable FILLET setzen (Konsole: fillet=...)
2. Aufruf der Funktion trimx (mit Parametern) über Konsole
3. Selektion der Elemente in der Nähe der Ausrundung
4. Beenden: Rechte Maustaste oder POLYEND

Hinweise:

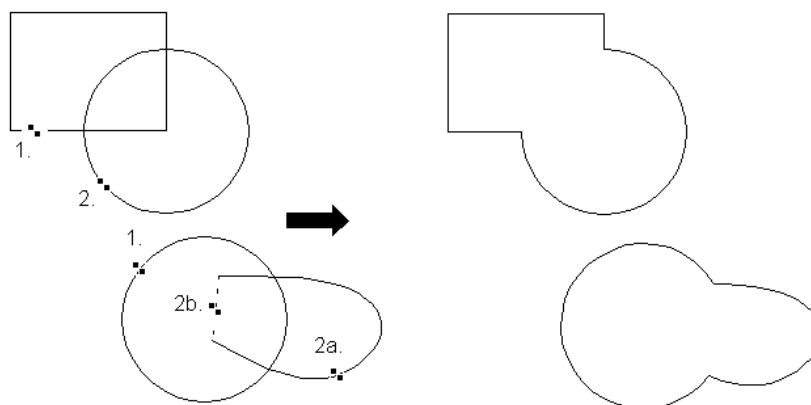
Der Rundungsradius ist zuvor der Variablen FILLET zuzuweisen.
z.B. set fillet = -10

Vereinigungsmenge von Flächen (Bool'sche Operation)



Button:

Kommando: eq -bu -d?



Bei offenen Konturen ggf. Hilfslinie einfügen!

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Kommando
2. Randkonturen selektieren (aus mehreren Elementen bestehende Objekte mit gedrückter SHIFT-Taste, Beenden mit POLYEND)

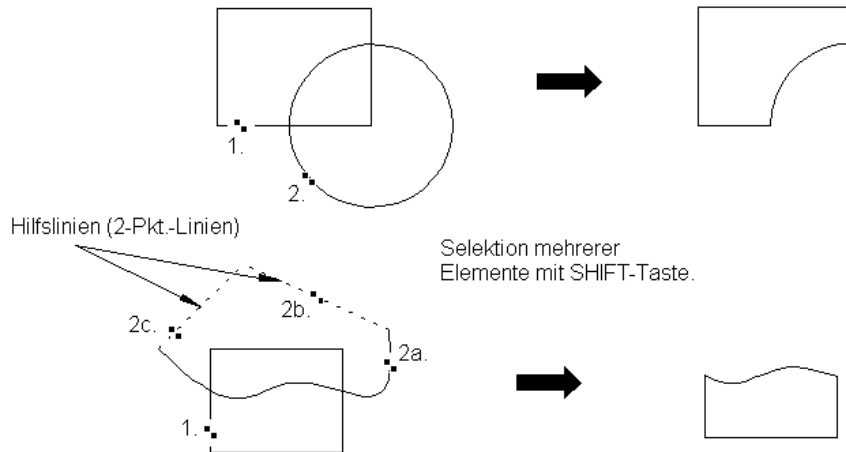
Hinweise:

Bei einer Operation sind immer nur zwei geschlossene (!) Konturen bearbeitbar, das Resultat ist eine geschlossene Kontur.

Differenzmenge von Flächen (Bool'sche Operation)

Button:  +  + 

Kommando: eq -bs -d?



Bei offenen Konturen ggf. Hilfslinie einfügen!

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf über Button oder Kommando
2. Randkonturen selektieren (aus mehreren Elementen bestehende Objekte mit gedrückter SHIFT-Taste, Beenden mit POLYEND)

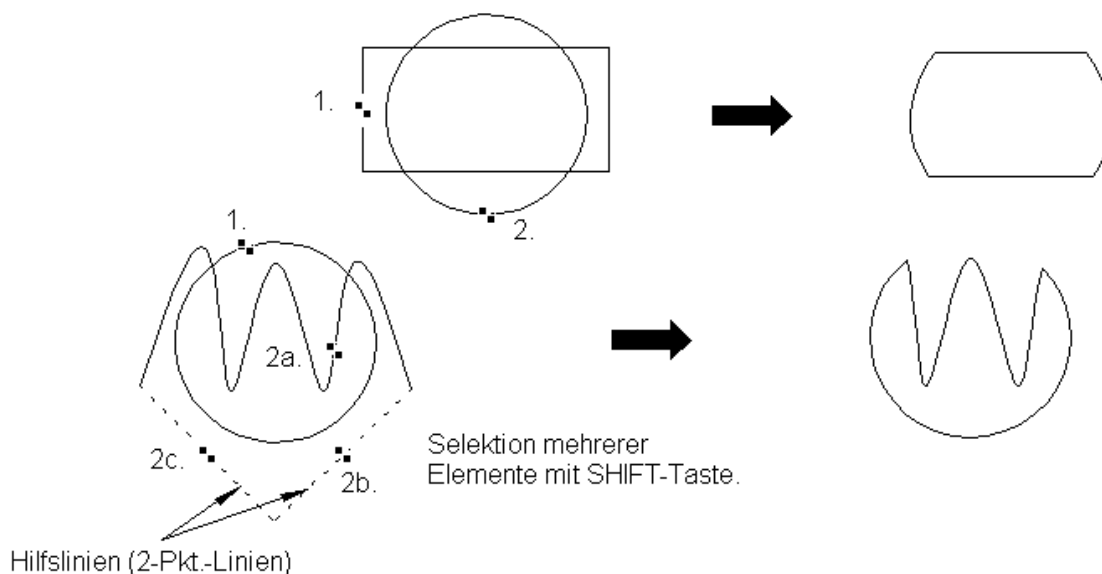
Hinweise:

Bei einer Operation sind immer nur zwei geschlossene (!) Konturen bearbeitbar, das Resultat ist eine geschlossene Kontur.

Durchschnittsmenge von Flächen (Bool'sche Operation)

Button:  +  + 

Kommando: eq -bi -d?



Bei offenen Konturen ggf. Hilfslinie einfügen!

Vorgehensweise:

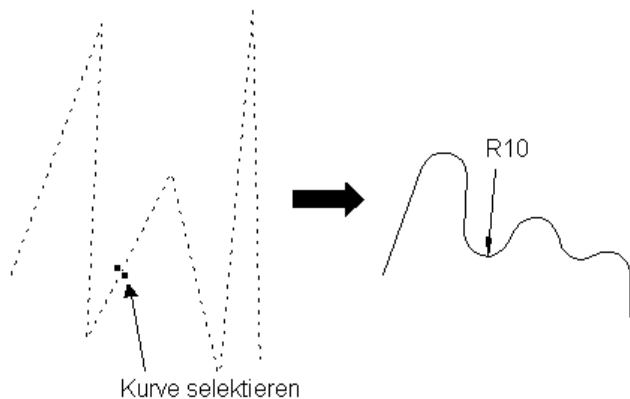
1. Funktionsaufruf über Button oder Kommando
2. Randkonturen selektieren (aus mehreren Elementen bestehende Objekte mit gedrückter SHIFT-Taste, Beenden mit POLYEND)

Hinweise:

Bei einer Operation sind immer nur zwei geschlossene (!) Konturen bearbeitbar, das Resultat ist eine geschlossene Kontur.

Konturerzeugung mit automatischer Ausrundung aller Ecken

Kommando: cfillet -r10 (-r = Rundungsradius 10)



Vorgehensweise:

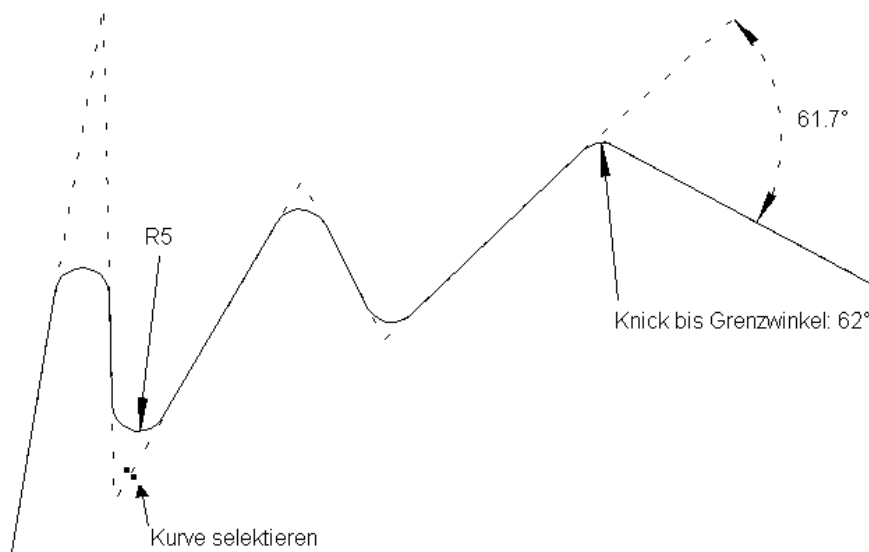
1. Kommandoaufruf mit entsprechenden Optionen
2. Kurven selektieren (mehrere: mit SHIFT + POLYEND)

Hinweise:

Die Kontur wird als Kopie erzeugt.

Konturerzeugung mit automatischer Eckenrundung bis Grenzwinkel

Kommando: cfillet -r5 -a62 (-r5 = Rundungsradius 5, -a62 = Grenzwinkel 62°)



Vorgehensweise:

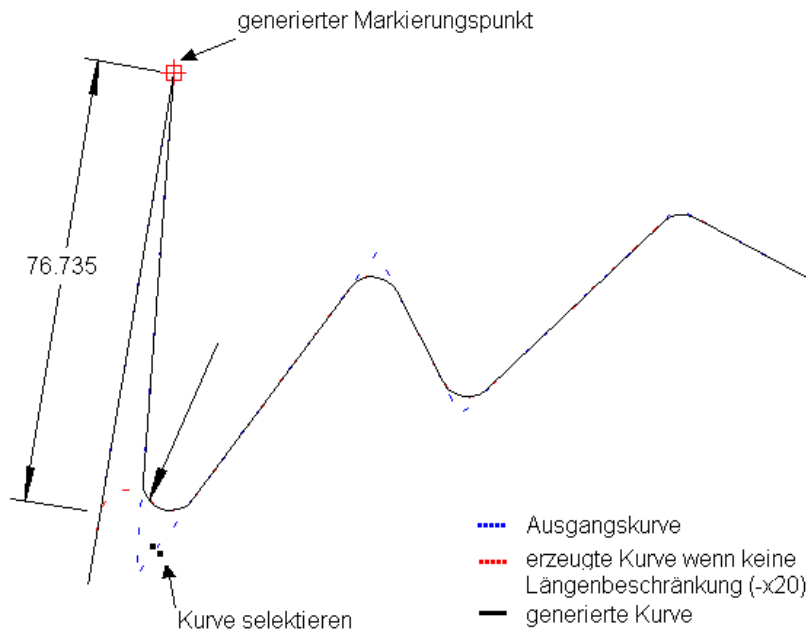
1. Kommandoaufruf mit entsprechenden Optionen
2. Kurven selektieren -> (mehrere: mit SHIFT + POLYEND)

Hinweise:

Die Kontur wird als Kopie erzeugt.

Konturerzeugung mit automatischer Eckenrundung (längenabhängig)**Kommando:** cfillet -r5 -x20 -e

(-r5 = Rundungsradius 5,
-x20 = max. Länge zu kürzender Elemente ist 20,
-e = Markierung nicht ausrundbarer Ecken)

**Vorgehensweise:**

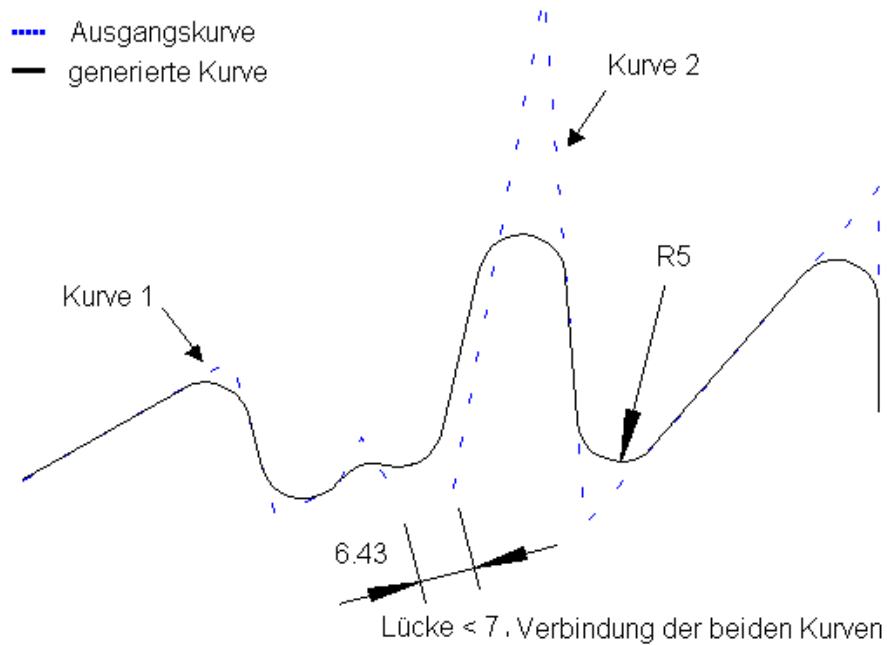
1. Kommandoaufruf mit entsprechenden Optionen
2. Kurven selektieren -> (mehrere: mit SHIFT + POLYEND)

Hinweise:

Die Kontur wird als Kopie erzeugt.

Konturerzeugung mit automatischer Eckenrundung und Lückenausgleich

Kommando: cfillet -r5 -g7 (-r5 = Rundungsradius 5,
-g7 = maximale Konturlücke (sonst neue Kurve!))



Vorgehensweise:

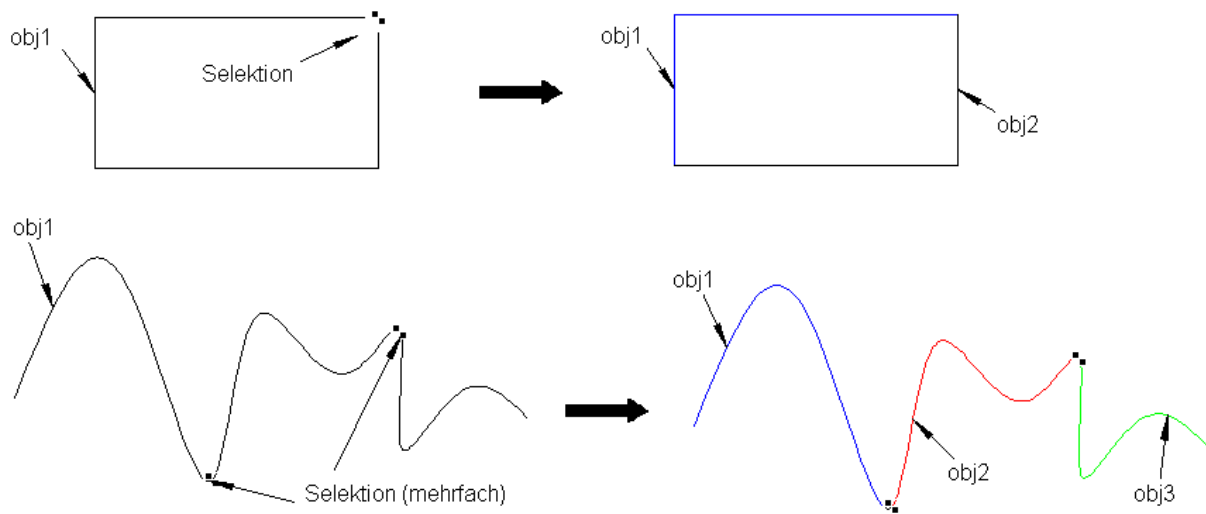
1. Kommandoaufruf mit entsprechenden Optionen
2. Kurven selektieren -> (mehrere: mit SHIFT + POLYEND)

Hinweise:

Die Kontur wird als Kopie erzeugt.

Auftrennen von Konturen am Splitpunkt in zwei Objekte

Kommando: splitobj (-m: mehrfach, -c #1,#2: alternierende Farben)

**Vorgehensweise:**

1. Kommando über Tastatur aufrufen
2. Splitpunkt(e) selektieren

Hinweise:

Vor diesem Kommandoaufruf muss die Kontur entsprechende Splitpunkte enthalten.

Einführung Objekte ausrichten

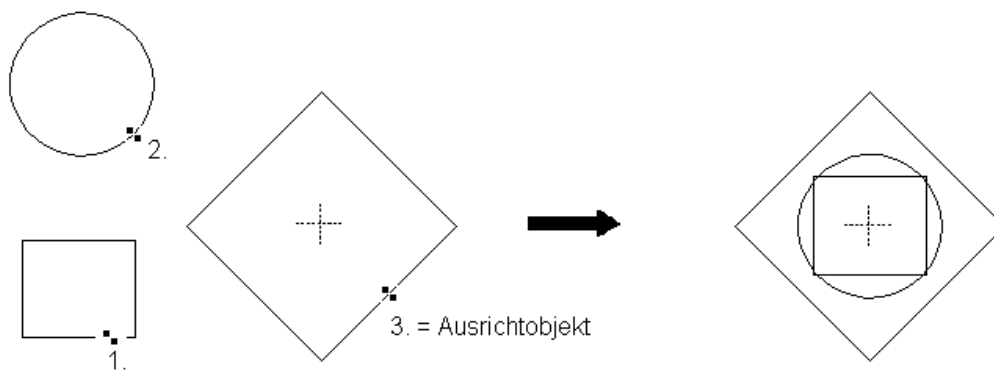
Das Ausrichten von Objekten erfolgt über Buttons im Menü "Ausrichten".

Menü - Button:  + 

Zentrisches Ausrichten an Bezugsobjekt

Button:  +  + 

Kommando: adj -c -d? (-c = zentrisch)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Ausrichtobjektes

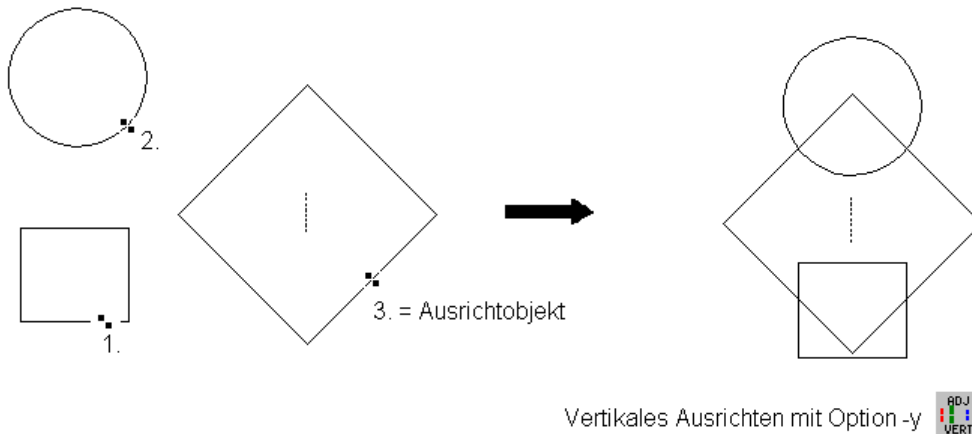
Hinweise:

Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Horizontales Ausrichten an Bezugsobjekt

Button:  +  + 

Kommando: adj -x -d? (-x = horizontal)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Ausrichtobjektes

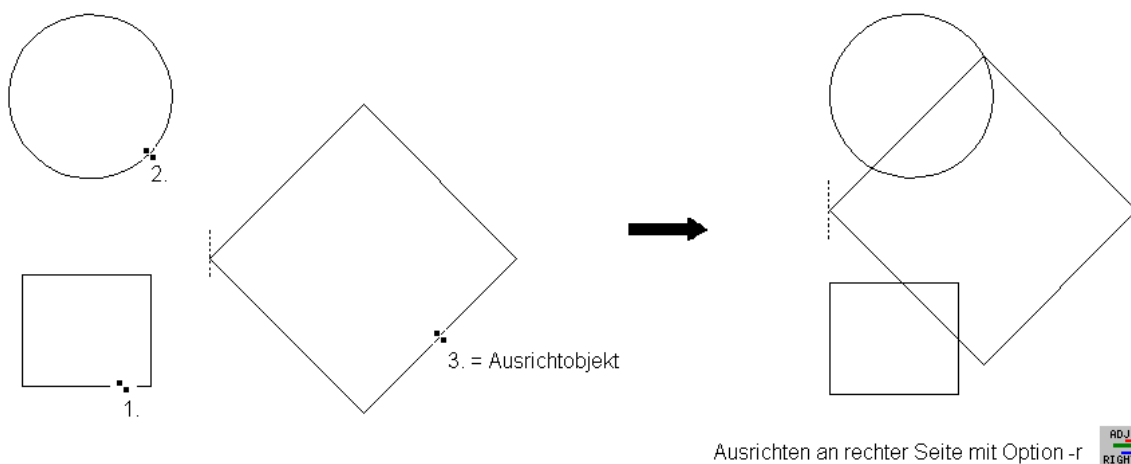
Hinweise:

Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Ausrichten an linker Seite eines Bezugsobjektes

Button:  +  + 

Kommando: adj -l -d? (-l = links)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Ausrichtobjektes

Hinweise:

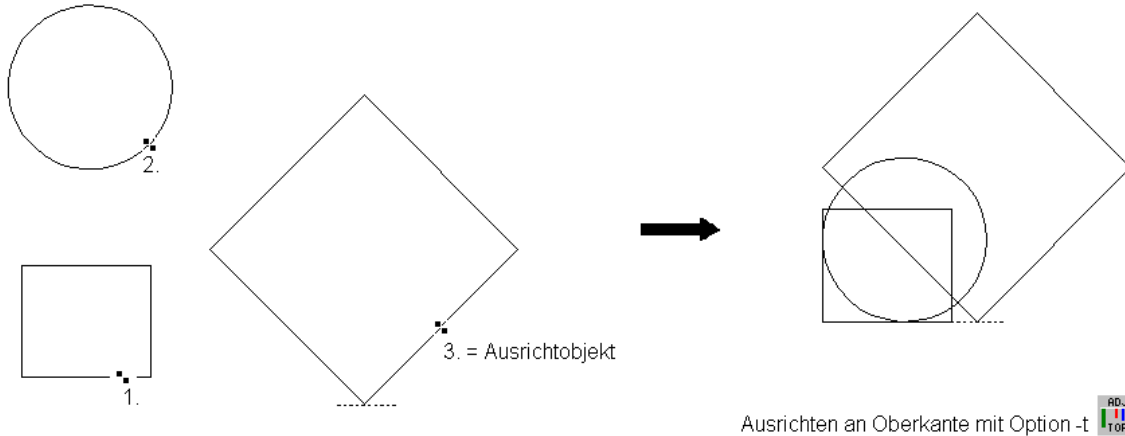
Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Ausrichten an Unterkante eines Bezugsobjektes

Button:



Kommando: adj -b -d? (-b = bottom, unten)



Vorgehensweise:

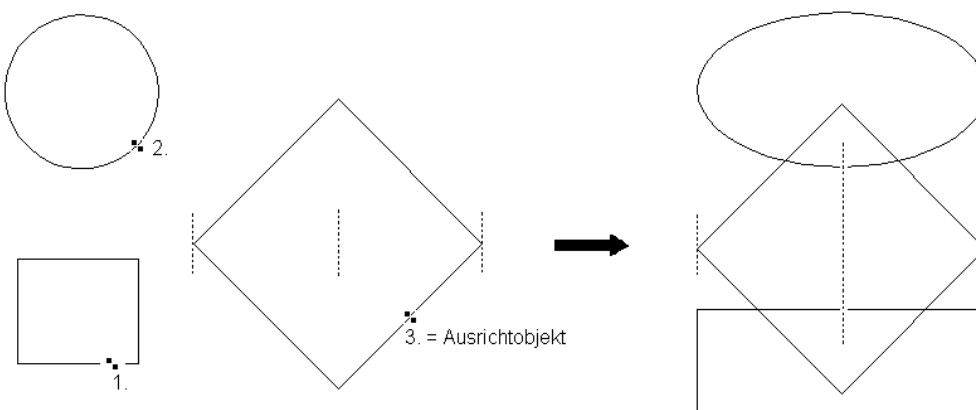
1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Ausrichtobjektes

Hinweise:

Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Horizontales Ausrichten mit Anpassung der Breite, Höhe unverändert

Kommando: adj -x3 -d? (-x3 = horizontal, Breite anpassen)



Vorgehensweise:

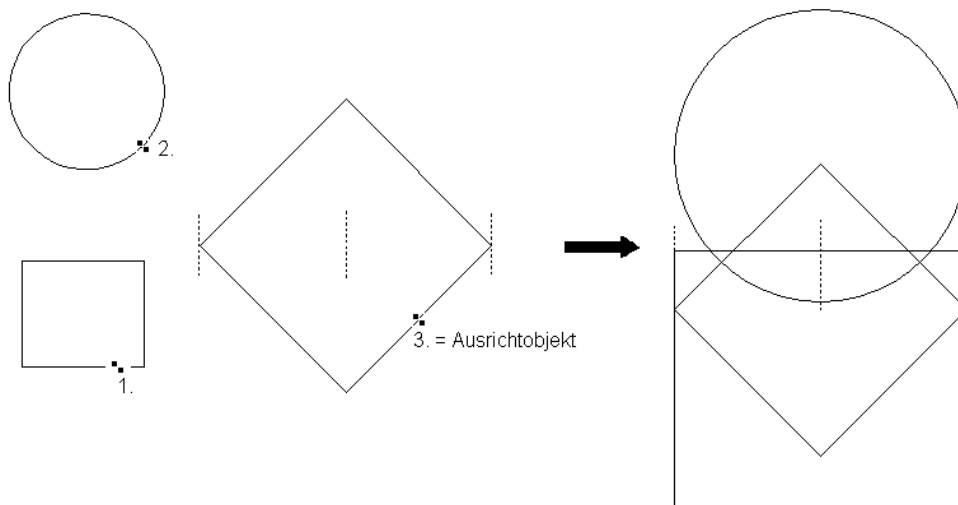
1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Ausrichtobjektes

Hinweise:

Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Horizontales Ausrichten mit Anpassung der Breite, Seitenverhältnis erhalten

Kommando: adj -x4 -d? (-x4 = horizontal, Breite anpassen, Seitenverh. erhalten)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Ausrichtobjektes

Hinweise:

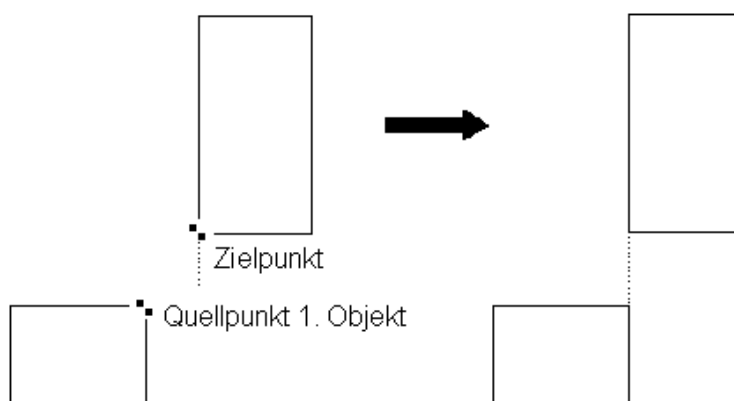
Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Objekt(e) horizontal gegen Punkt ausrichten

Button:



Kommando: adj -x -pq (-x = horizontal, -p = Pkt. 1.Obj., -q = Pkt. Ausrichtobjekt)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Zielpunktes

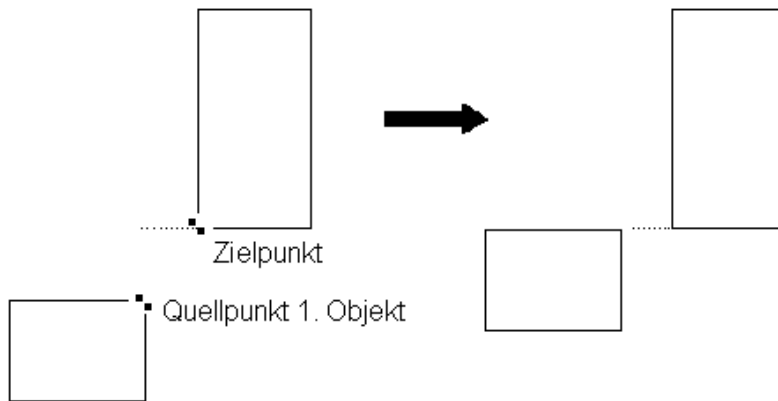
Hinweise:

Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Objekt(e) vertikal gegen Punkt ausrichten

Button:  +  + 

Kommando: adj -y -pq (-y = vertikal, -p = Pkt. 1.Obj., -q = Zielpunkt Ausrichtobjekt)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button
2. Objektselektion (mehrere mit <SHIFT>-Taste)
3. Abschluss der Selektion mit POLYEND
4. Selektion des Zielpunktes

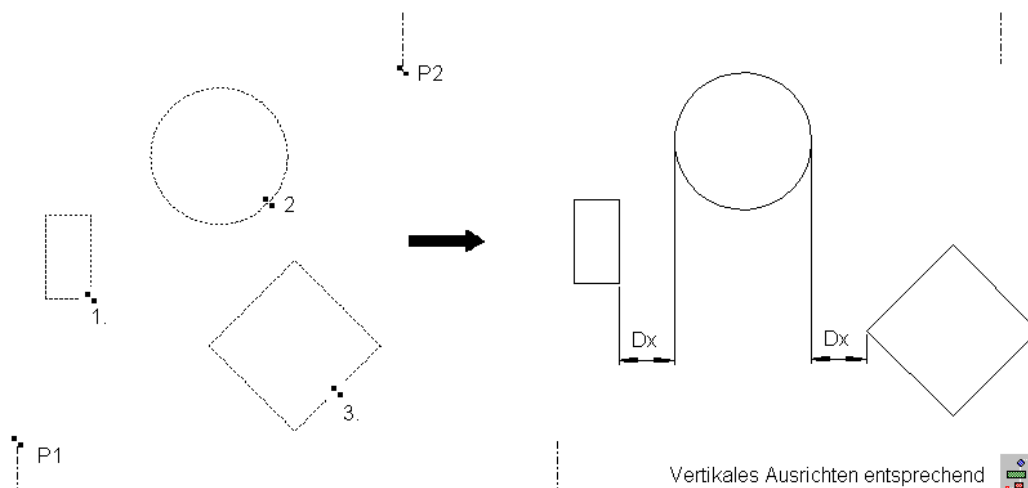
Hinweise:

Nach Selektion eines Objektes kann mit Taste F10 das zugehörige Makroobjekt selektiert werden.

Ausrichten: horizontal zw. 2 Punkten o. Randabstand

Button:  +  + 

Kommando: gap -h (-h = horizontal)



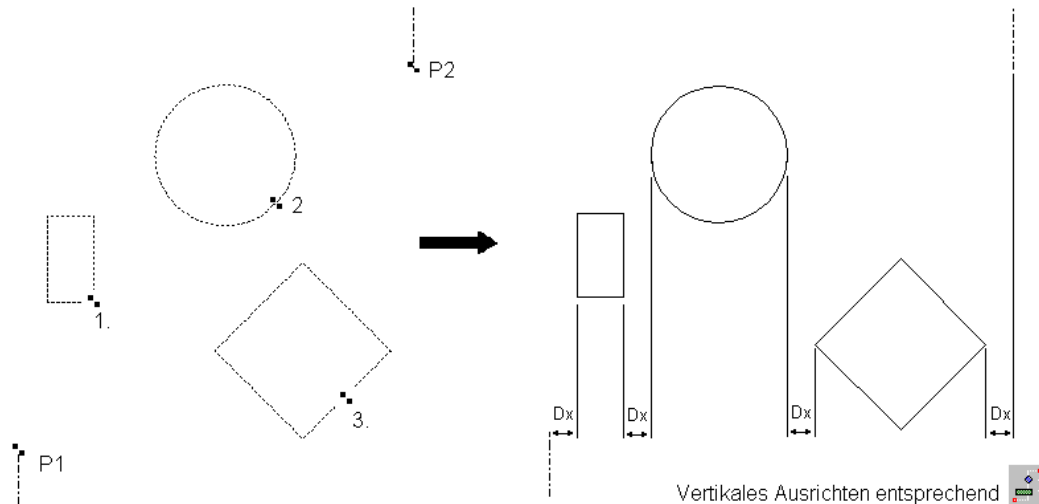
Vertikales Ausrichten entsprechend 

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt-Selektion, Beenden mit POLYEND
3. Selektion der Bezugspunkte P1, P2

Hinweise:

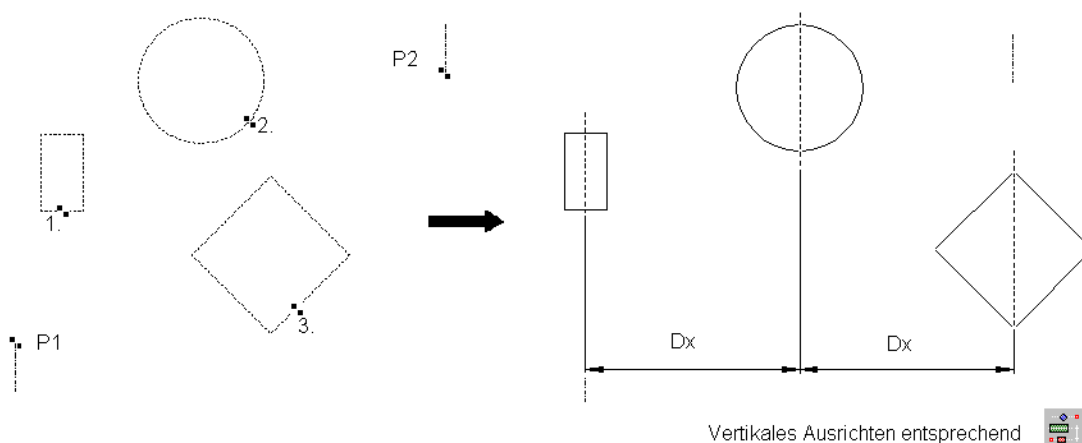
Die Lage der Objekte wird durch die Selektionsreihenfolge bestimmt.

Ausrichten: horizontal zw. 2 Punkten m. Randabstand**Button:****Kommando:** gap -hx (-h = horizontal)**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt-Selektion, Beenden mit POLYEND
3. Selektion der Bezugspunkte P1, P2

Hinweise:

Die Lage der Objekte wird durch die Selektionsreihenfolge bestimmt.

Ausrichten: horizontal zw. 2 Pkt., Zentren, o. Randabst.**Button:****Kommando:** gap -ch (-h = horizontal, -c = Zentrum)**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt-Selektion, Beenden mit POLYEND
3. Selektion der Bezugspunkte P1, P2

Hinweise:

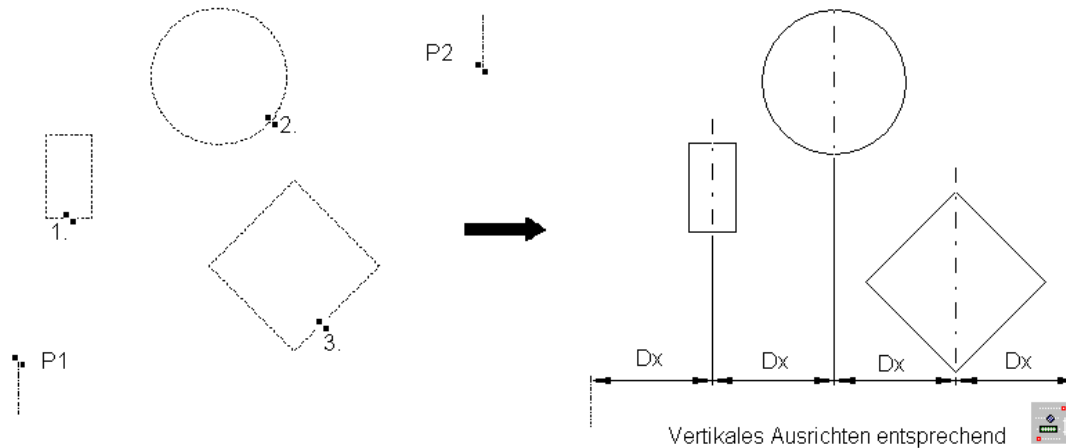
Die Lage der Objekte wird durch die Selektionsreihenfolge bestimmt.

Ausrichten: horizontal zw. 2 Pkt., Zentren, m. Randabst.

Button:



Kommando: gap -chx (-h = horizontal, -c = Zentrum)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Objekt-Selektion, Beenden mit POLYEND
3. Selektion der Bezugspunkte P1, P2

Hinweise:

Die Lage der Objekte wird durch die Selektionsreihenfolge bestimmt.

Einführung Objekt - Mehrfachanordnung

Die Funktionen des Menü “Mehrfachanordnung” dienen zur Anordnung von Objekten nach Richtung und Wiederholanzahl.

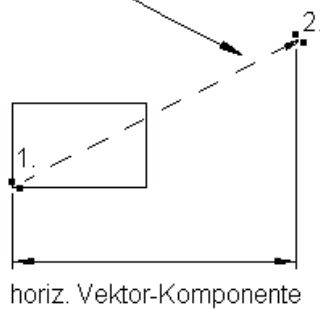
Menü - Button:  + 

Horizontale Mehrfachanordnung (2.Pkt.Vektorabgriff)

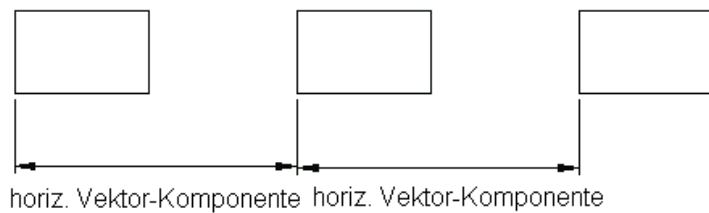
Button:  +  + 

Kommando: array -h

Vektor durch zwei
interaktiv gewählte
Punkte



Wiederholzahl hier: 3



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf und Selektion des Ausgangsobjektes
2. Eingabe der Gesamtzahl (Wiederholzahl): hier 3
3. Selektion des Quellpunktes (1.Punkt des Vektors)
4. Selektion des Zielpunktes (2.Punkt des Vektors)

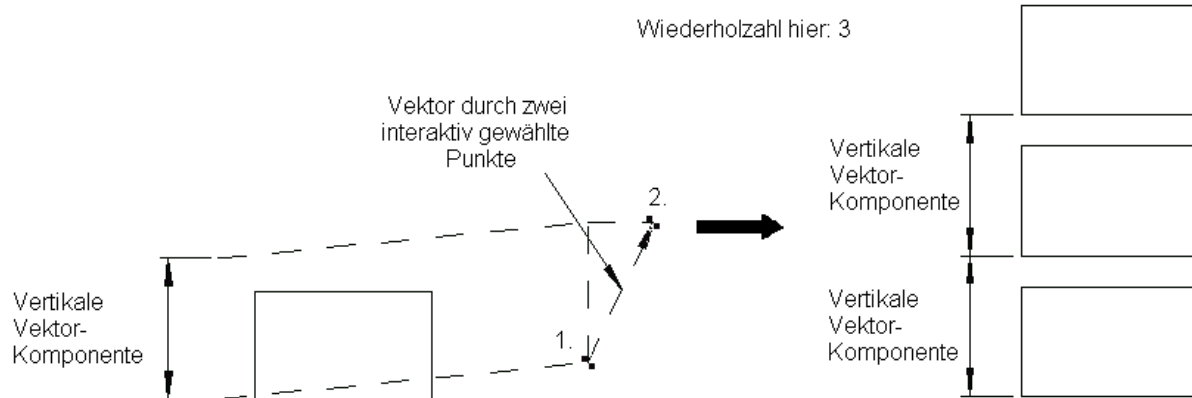
Hinweise:

Bei horizontaler Anordnung wird ausschließlich der horizontale Anteil des abgegriffenen Vektors berücksichtigt !

Vertikale Mehrfachanordnung (2.Pkt.Vektorabgriff)

Button:  +  + 

Kommando: array -v



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf und Selektion des Ausgangsobjektes
2. Eingabe der Gesamtzahl (Wiederholzahl): hier 3
3. Selektion des Quellpunktes (1.Punkt des Vektors)
4. Selektion des Zielpunktes (2.Punkt des Vektors)

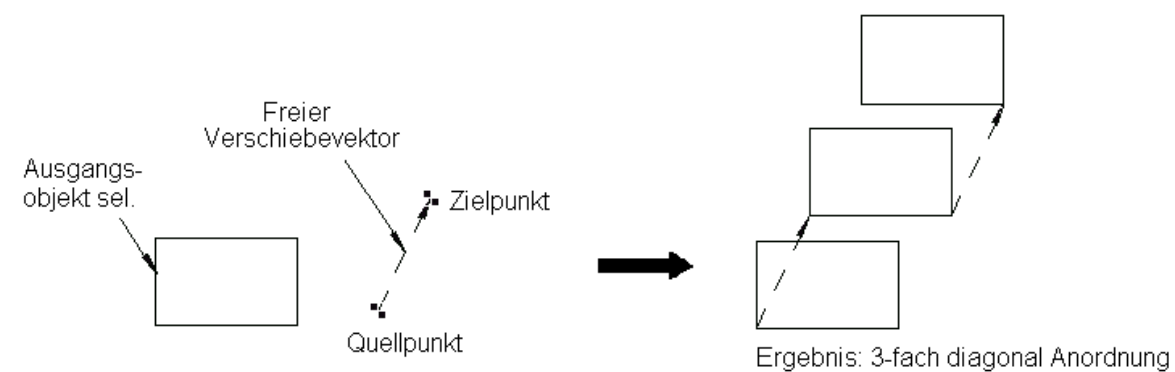
Hinweise:

Bei vertikaler Anordnung wird ausschließlich der vertikale Anteil des abgegriffenen Vektors berücksichtigt !

Diagonale Mehrfachanordnung (2.Pkt.Vektorabgriff)

Button:  +  + 

Kommando: array



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf und Selektion des Ausgangsobjektes
2. Eingabe der Gesamtzahl (Wiederholzahl): hier 3
3. Selektion des Quellpunktes (1.Punkt des Vektors)
4. Selektion des Zielpunktes (2.Punkt des Vektors)

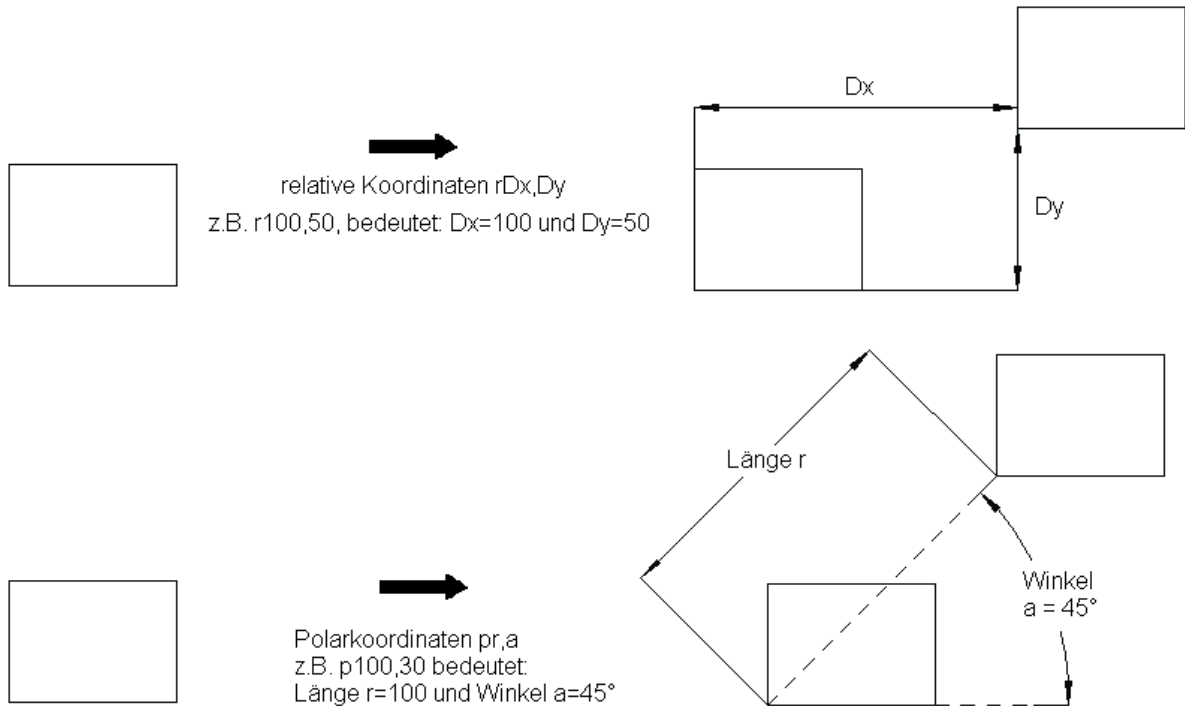
Hinweise:

Die Wiederholzahl ist die Gesamtzahl inkl. des Ausgangsobjektes, hier 3. Vektor ggf. mit Gitterraster setzen.

Numerische Mehrfachanordnung (relativ o. polar)

Button:  +  + 

Kommando: array "" "" "" "" ""?

**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf (Button)
2. Selektion des Ausgangsobjektes
3. Eingabe der Gesamtzahl: hier 2
4. numerische Eingabe des Translationsvektors

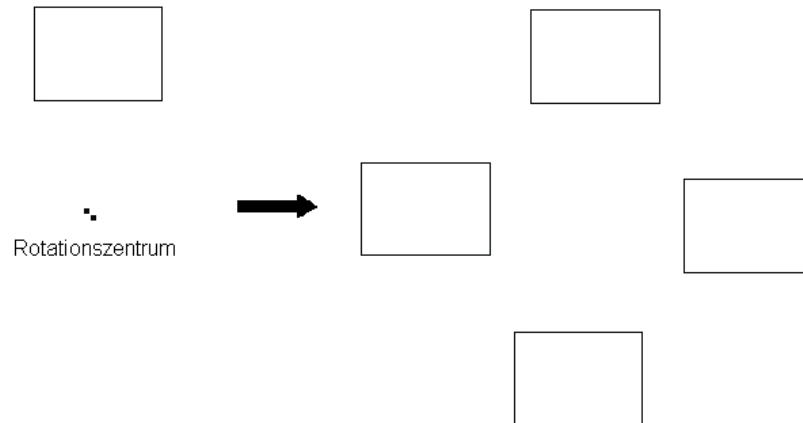
Hinweise:

Eingabe des Translationsvektors relativ (dx=horiz., dy=vertik.): -> rdx,dy
polar (r=Länge, a=Winkel): ->pr,a ohne Klammern

2D-Rotationsanordnung, axial (über Vollwinkel)

Button:  +  + 

Kommando: rotarr



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf (Button)
2. Selektion des Objektes
3. Eingabe der Gesamtzahl: hier 4
4. Selektion des Rotationszentrums

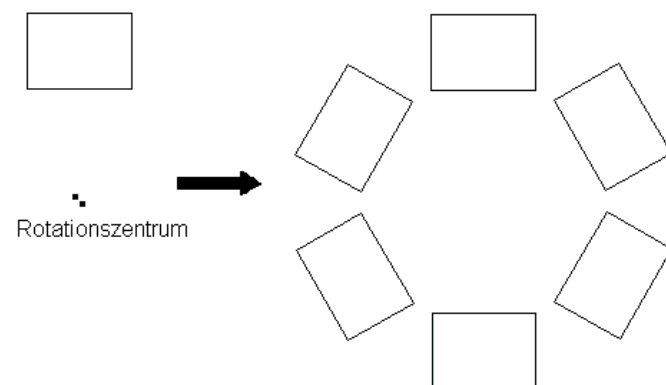
Hinweise:

Die Funktion ist auch mit definiertem Winkelbereich und numerischer Eingabe des Rotationszentrums verfügbar.

2D-Rotationsanordnung, radial (über Vollwinkel)

Button:  +  + 

Kommando: rotarr -r

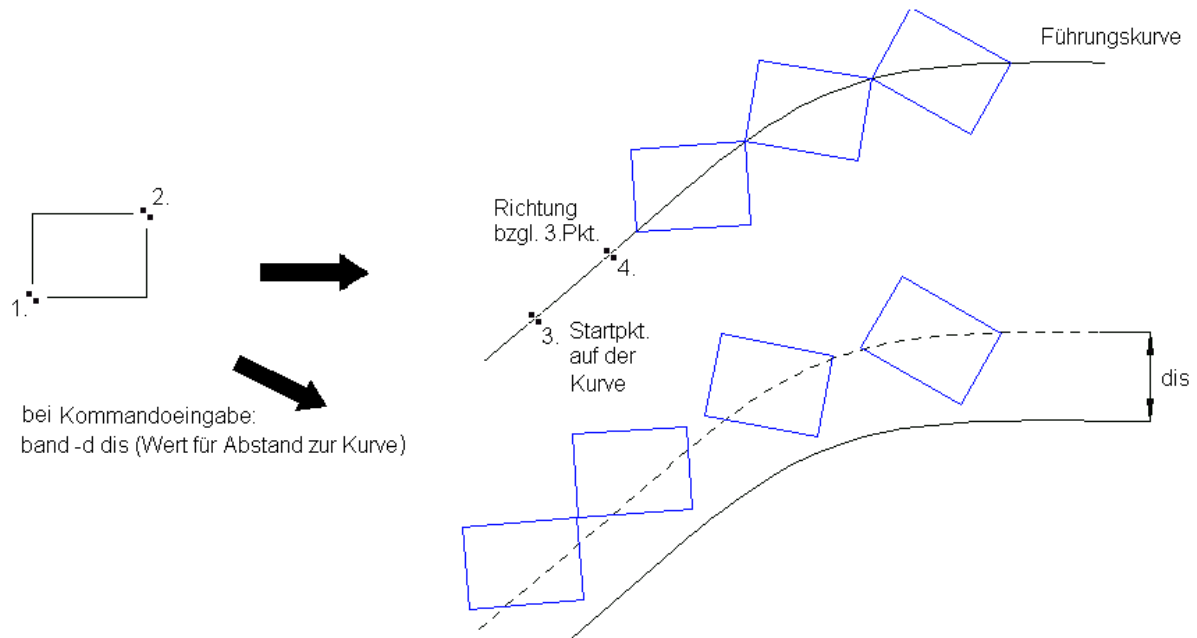


Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf (Button)
2. Selektion des Objektes
3. Eingabe der Gesamtzahl: hier 6
4. Selektion des Rotationszentrums

Hinweise:

Die Funktion ist auch mit definiertem Winkelbereich und numerischer Eingabe des Rotationszentrums verfügbar.

Anordnung auf oder an Kurve**Button:****Kommando:** band

bei Kommandoeingabe:
band -d dis (Wert für Abstand zur Kurve)

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf (per Button) oder Kommando: band
2. Selektion der Objektpunkte (1. und 2.)
3. Selektion der Kurve (3.) und Richtung (4.)
4. Bei Option "band -d dis" zusätzliche Wahl der Seite

Hinweise:

Bei Selektion der Kurve wird gleichzeitig der Anfangspunkt bestimmt. Bei starker Krümmung kann evtl. eine Objektüberlappung entstehen.

Einführung Punktreduktion an Polygonen

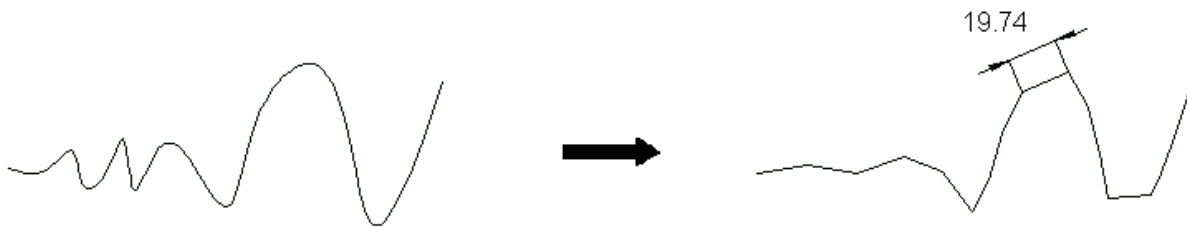
Das Menü "Konvertieren" innerhalb des Menüs "Allgemeine Werkzeuge" verfügt über Funktionen zum Konvertieren von Polygonen. Über die folgenden Buttons gelangt man in dieses Menü:

Button:  + 

Punktreduktion entsprechend max. Punktabstand

Button:  +  + 

Kommando: pred -l 20 (-l 20 = Der maximale Punktabstand ist 20)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Maximalen Punktabstand eingeben: 20
3. Polygon selektieren

Hinweise:

Punkte, deren Abstand kleiner als angegeben ist, werden entfernt. => "Anti-Glättung"

Punktreduktion durch Grenzwinkelangabe

Button:  +  + 

Kommando: pred -a 30 (-a 30 = Maximale Winkeldifferenz zweier Polygonelemente)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Maximale Winkelabweichung eingeben: 30
3. Polygon selektieren

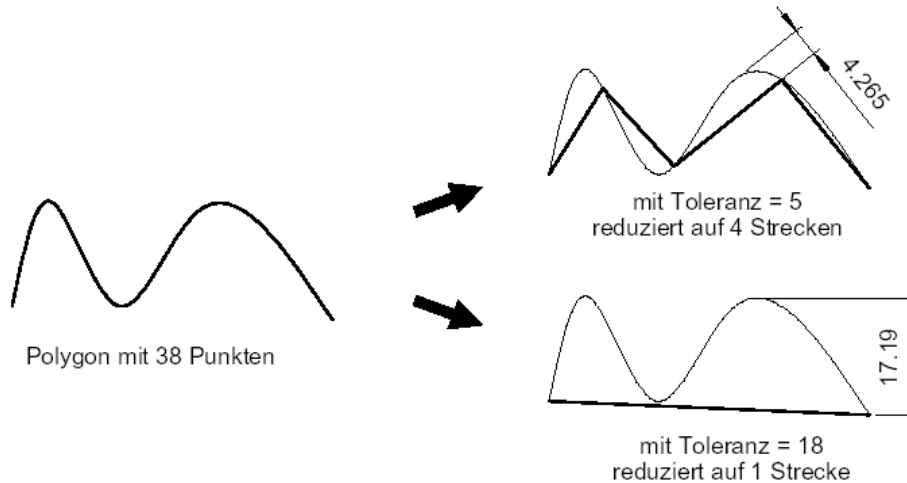
Hinweise:

Elemente, deren Winkeldifferenz kleiner als gegeben ist, werden möglichst zusammengefasst.
=> "Anti-Glättung"

Polygon-Punktreduktion mit Maximalabstand

Button:  +  + 

Kommando: redpnts -d 5 (-d 5 = Toleranz ist 5)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Toleranz eingeben
3. Polygon (Linie) selektieren

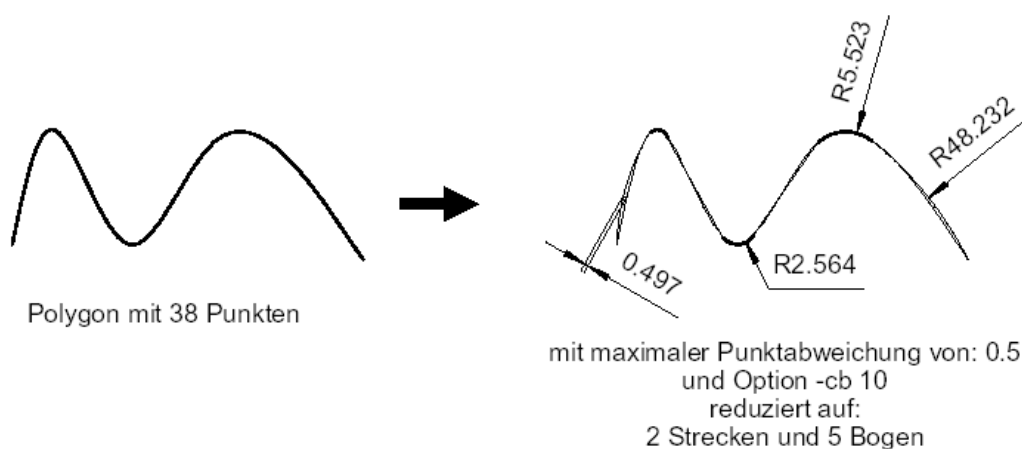
Hinweise:

Es wird ein Duplikat mit reduzierter Punktzahl erzeugt. Die zulässige Abweichung entspricht der eingegebenen Toleranz.

Polygon-Punktreduktion mit Kreisannäherung

Button:  +  + 

Kommando: redpnts -d 0.5 -cb 10 (-d 0.5 = Toleranz ist 0.5; -c = Kreisbogen; -b 10 = 10 % vom Radius an Streckenmittelpunkt)



Vorgehensweise:

1. Kommando (mittels Button) aufrufen
2. Maximale Punktabweichung eingeben: 0.5
3. Polygon (Linie) selektieren

Hinweise:

Es wird ein Duplikat mit reduzierter Punktzahl erzeugt. Die zulässige Abweichung entspricht der eingegebenen Toleranz.

Einführung Normierung

IsyCAM 2.5 (light) ermöglicht das Zeichnen von Normteilen bspw. nach DIN 933. Über die Schaltflächen im Menü Normierung werden diese Funktionen aufgerufen:

Button:  + 

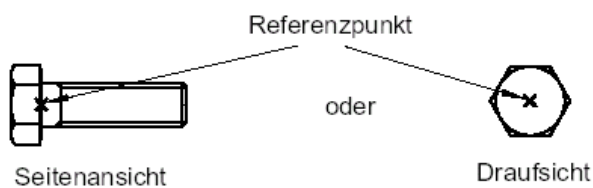
Normteile erzeugen (z.B. DIN 933)

Button:  +  + 

Kommando: din933

Eingabebeispiel:

1. (S)eitenansicht oder (D)raufsicht: <S>
2. Schraube: M12
3. Referenzpunkt selektieren
4. gewünschte Länge: 40
5. Rotation linksdrehend. Bitte Gradzahl angeben: <0>



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf
2. Tastatureingaben
3. Platzieren mit Selektion des Referenzpunktes
4. ggf. Drehen oder Verschieben

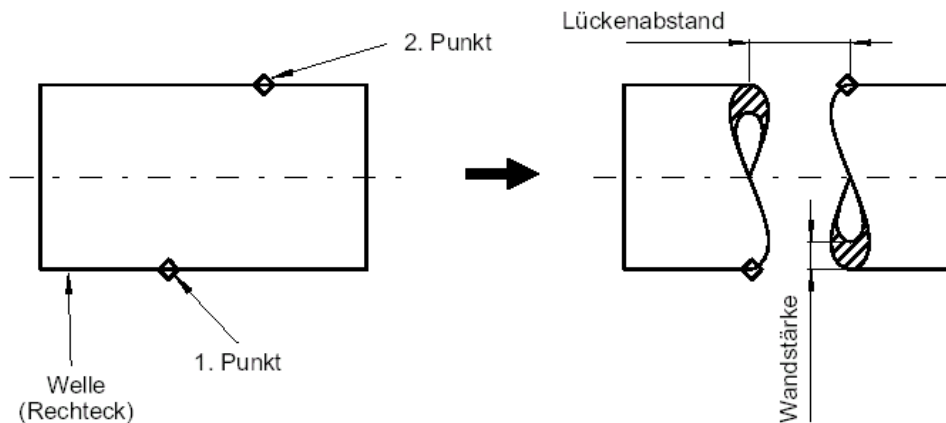
Hinweise:

ggf. Einpassen von Objekten mit: "fitin".

Bruchkanten generieren: z.B. Hohlwelle

Button:  +  + 

Kommando: break -sh <dis> (-h Hohlwelle, <dis> = Wandstärke)
break -sx (Zackenbruch)
break -s (Wellenbruch)

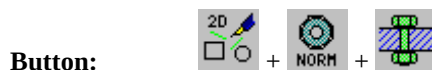
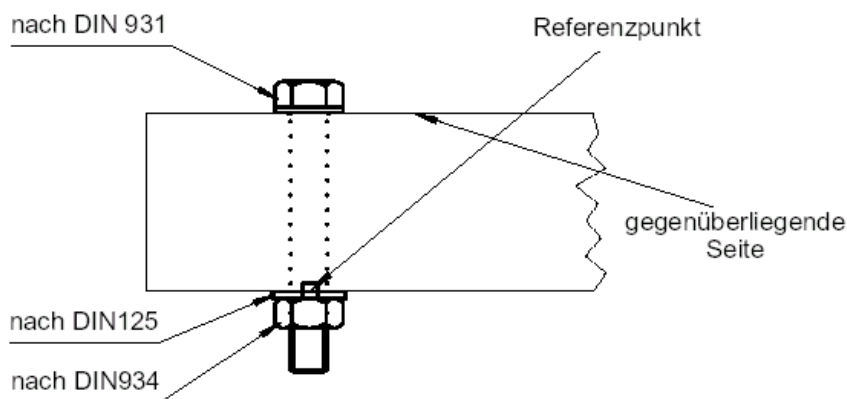
**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf
2. Wandstärke eingeben
3. 1. Punkt auf der Welle wählen (Lückenbeginn)
4. 2. Punkt (gegenüberliegende Seite) bestimmt Lücke

Hinweise:

Auch andere Brucharten sind generierbar.
(Zacken- und Wellenbruch)

Schraube, Mutter und Unterlegscheibe

**Button:****Kommando:** screw**Vorgehensweise:**

1. Funktionsaufruf
2. Parameterdialog: Schraube, Scheibe, Mutter
3. Variante am Referenzpunkt platzieren
4. Nächste Variante oder Prozedur mit "a" beenden

Hinweise:

Die Schraube wird nur generiert, wenn die
Dimensionen der Norm entsprechen.

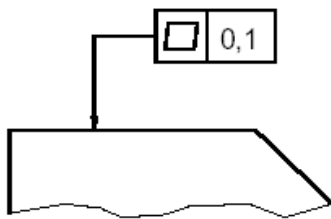
Form- und Lagetoleranzen (ähnlich DIN 1101)

Button:  +  + 

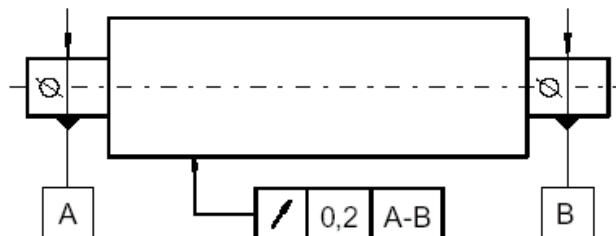
Kommando: din1101

Tolerierte Eigenschaften	G1: Rechtwinkligkeit
=====	G2: Neigung
F1: Geradheit	G3: Position
F2: Ebenheit	G4: Konzentrität
F3: Rundheit	G5: Symmetrie
F4: Zylinderform	G6: Lauf
F5: Profil einer Linie	G7: Summenlauf
F6: Profil einer Fläche	G8: Bezugsrahmen
F7: Parallelität	
=====	

Beispiel Ebenheit



Beispiel Rundlauf (Lauf)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Auswahl der tolerierten Eigenschaft
3. Toleranzwerte / ggf. Bezugsbuchstaben eingeben
4. Position Toleranzrahmen / Bezugspfeil selektieren

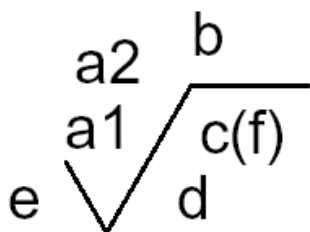
Hinweise:

Sind keine Bezugsbuchstaben anzugeben, ist die Frage nach dem 3. Kasten mit <Enter> abzuschließen.

Symbol für Oberflächenbeschaffenheit (ähnlich DIN1302)

Button:  +  + 

Kommando: din1302



Lage der einzelnen Angaben am Sinnbild:

- a Rauheitswert Ra in Mikrometer oder Rauheitsklasse N
- b Fertigungsverfahren, Oberflächenbehandlung oder Überzug
- c Bezugsstrecke
- d Rillenrichtung
- e Bearbeitungszugabe in mm
- f andere Rauheitsmessgrößen, z.B. Rz

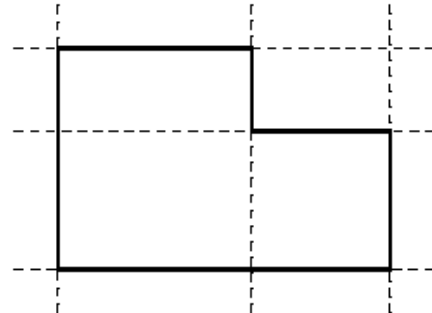
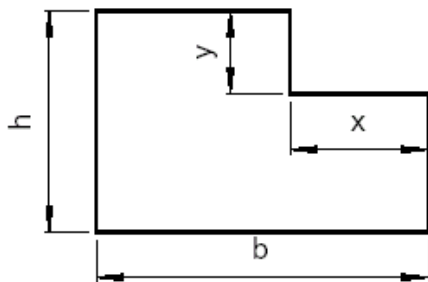
Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Eingabe der Werte (Überspringen mit <ENTER>)
3. Selektion der Position des Sinnbildes (untere Spitze, Rastung auf Objekt!)

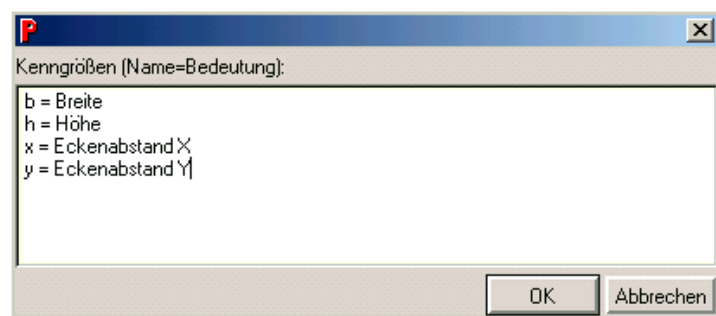
Skizzentchnik: Variante definieren**Teil 1: Definition der Kenngrößen**

Button:  +  +  + 

Kommando: mkv *



Die Geometrieobjekte müssen als Makro verkettet sein.

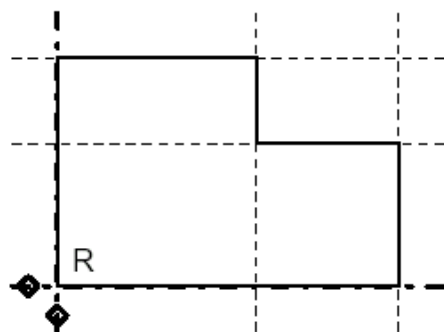
**Vorgehensweise:**

1. Makro selektieren
2. Funktionsaufruf per Button oder Eingabe
3. Festlegung von Name/Bedeutung der Distanzen

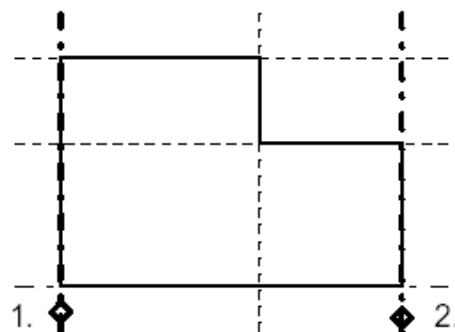
Hinweise:

Der definierte "Name" ist die Kurzbezeichnung, "Bedeutung" ist die Langfassung für die Dialoge beim späteren Erzeugen von Dialogen.

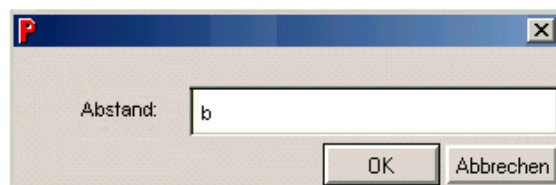
Teil 2: Referenzpunkt festlegen und Zuordnung der Kenngrößen zu den Distanzen



Festlegung des Referenzpunktes R
(Schnittpunkt der Linien)



Selektion der die Distanz "b"
darstellenden Referenzlinien



Vorgehensweise:

1. Referenzpunkt festlegen
2. Selektion der Referenzlinien einer Distanz
3. Eingabe des Namens dieser Distanz
4. Funktionsende nach Zuordnung aller Kenngrößen

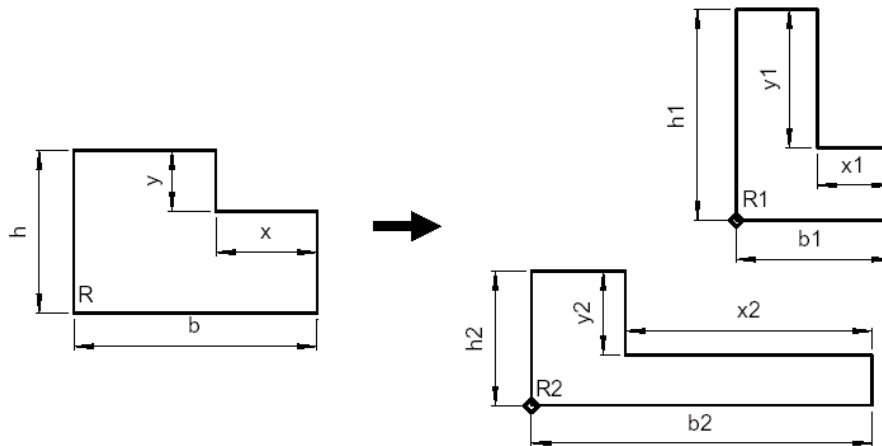
Hinweise:

Änderung des Linientyps richtig selektierter Linien in Strich-Punkt; bei Selektion der Distanzen ist immer zuerst eine Strich-Punkt-Linie zu selektieren.

Skizzentechnik: Neue Varianten erzeugen

Button:  +  +  + 

Kommando: getv *



Vorgehensweise:

1. Makro mit Mustervariante selektieren
2. Funktionsaufruf per Button oder Eingabe
3. Selektion des Referenzpunktes
4. Zahlenwerte für die Kenngrößen eingeben

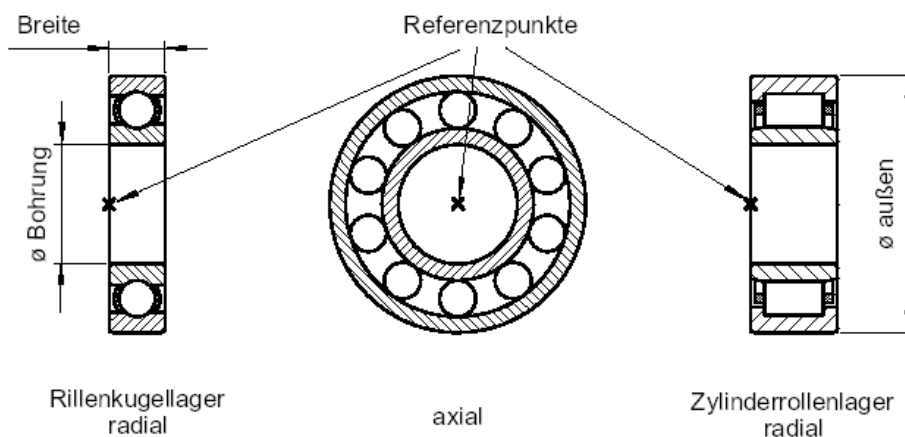
Hinweise:

Die Mustervariante wird mit dem Kommando "mkv" erzeugt.

Wälzlager als Rillen- bzw. Zylinderrollen-Lager

Button:  +  + 

Kommando: wlager



Vorgehensweise:

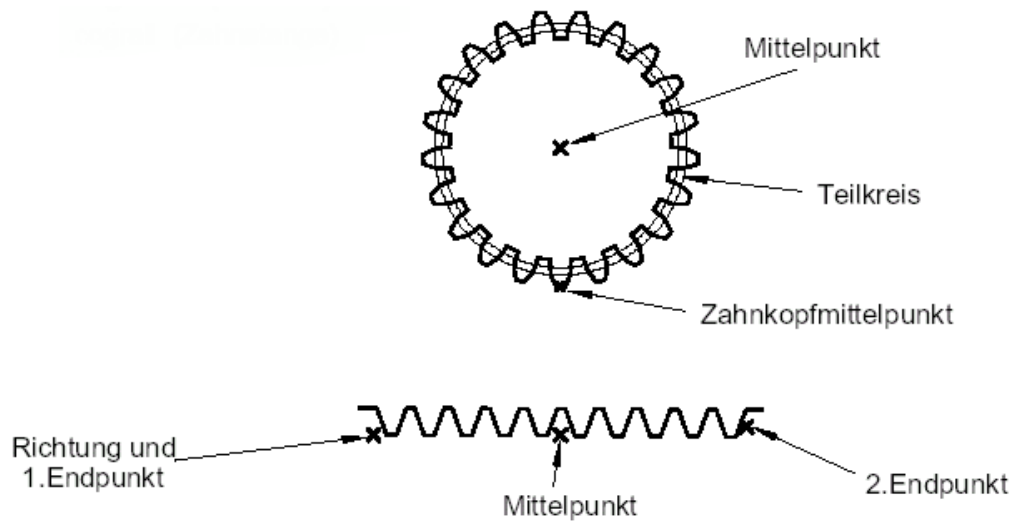
1. Funktionsaufruf
2. Lager in Parameterdialog spezifizieren
3. Referenzpunkt auf Zeichnung selektieren
4. Nächstes Lager oder Prozedur mit "0" beenden

Hinweise:

Bei Skalierungen bleibt der Schraffurabstand konstant, wenn die Variable SCALEHS=OFF ist !

Zahnräder, Zahnstangen per Prozedur erzeugen

Kommando: cogwheel (Zahnrad)
cograil (Zahnstange)



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf
2. Parameterdialog: Modul, Zähnezahl, usw.
3. Variante am Mittelpunkt platzieren
4. Zahnkopfmittelpunkt bzw. Richtung angeben

Hinweise:

Die Teilkreise können als Objekte gelöscht werden.

2D-Messen

Überblick Messen

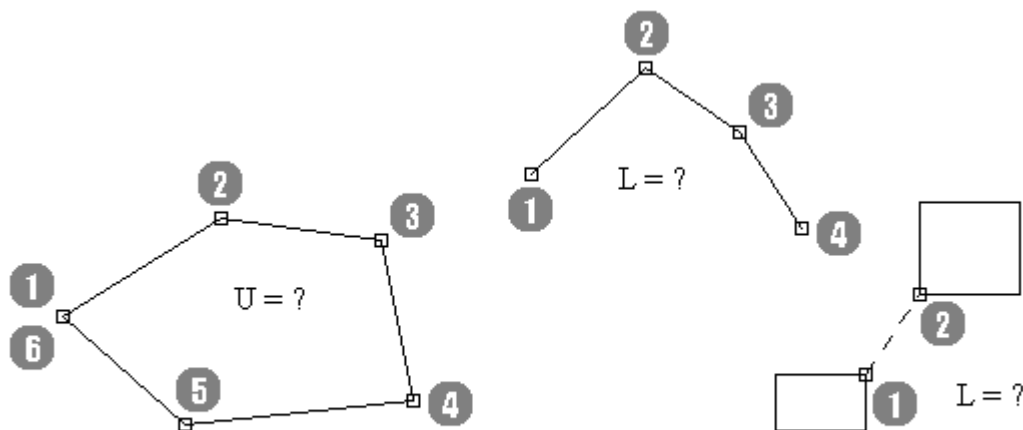
Die Menüs zum Messen in **isyCAD/CAM 2.5 (light)** sind über die Buttons der "Tools" erreichbar.

Button:  + 

Länge zwischen abgegriffenen Punkten

Button:  +  + 

Kommando: **length**



Bei Messung des Umfangs, Selektion der Punkte in einem Umlaufsinn!

Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Punktes und der folgenden Punkte
3. Beenden mit POLYEND

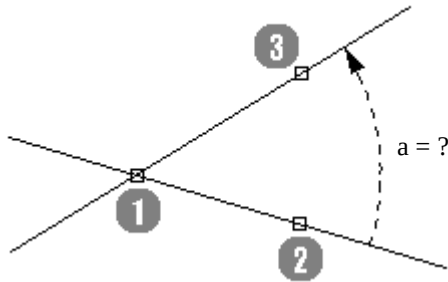
Hinweise:

Anzahl der Nachkommastellen aus Variable ROUND, Anzeige von Gesamtlänge und Abstand erster/letzter Punkt

Winkel zwischen zwei Geraden

Button:  +  + 

Kommando: slope



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des Scheitelpunktes
3. Selektion der beiden Geraden
4. Winkelwert wird angezeigt

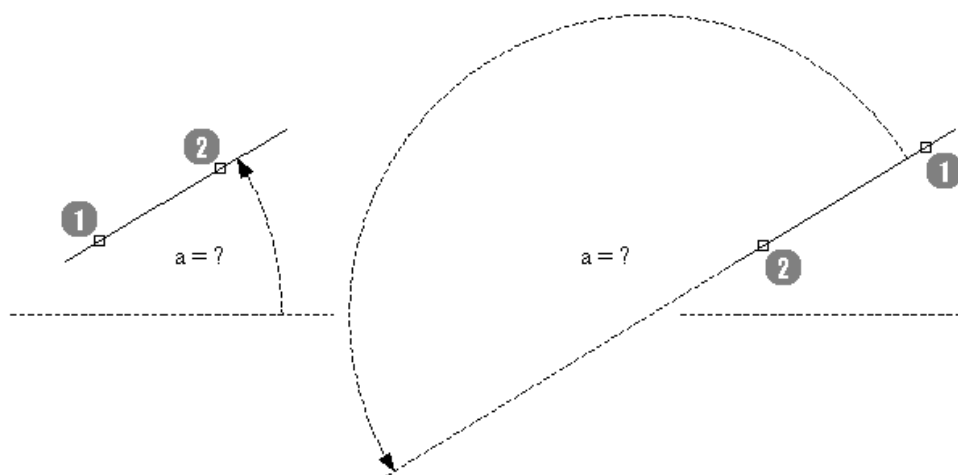
Hinweise:

Gegen-Uhrzeiger-Sinn beachten

Neigungswinkel einer Geraden

Button:  +  + 

Kommando: slope

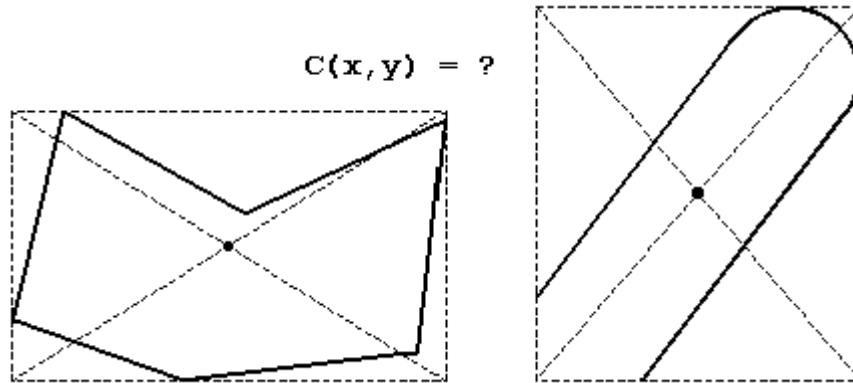


Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Punktes auf der Geraden
3. Selektion des 2. Punktes auf der Geraden
4. Winkelwert wird angezeigt

Hinweise:

Gegen-Uhrzeiger-Sinn beachten

Zentrum einer Objektbox**Button:****Kommando:** center ***Vorgehensweise:**

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Zentrumskoordinaten werden angezeigt

Hinweise:

Zentrumskoordinaten in Variable P2D,
Einbeziehung von Tangenten bei Bezierkurven
und Nurbs.

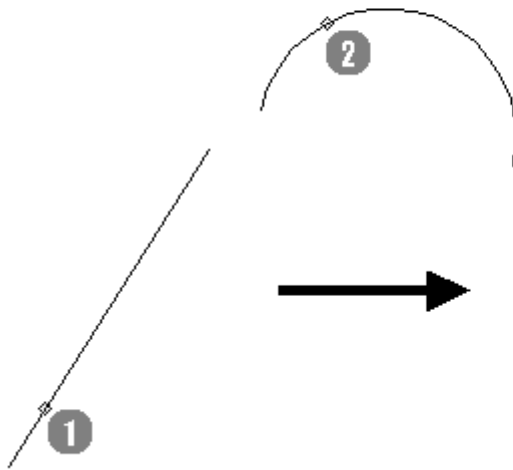
Abstand und Winkel zweier Elemente

Button:



Kommando: ediff*

Funktion ist wichtige Hilfe bei
der Überprüfung von Konturen!
(z.B. nach Fehlermeldung
„offene Kontur“)

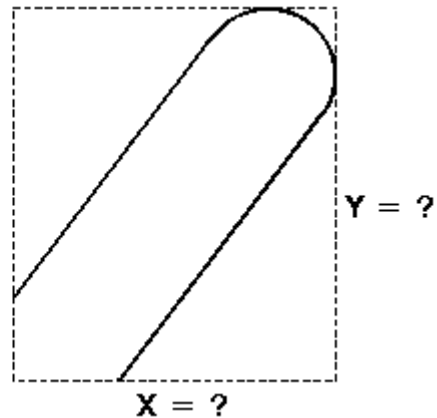
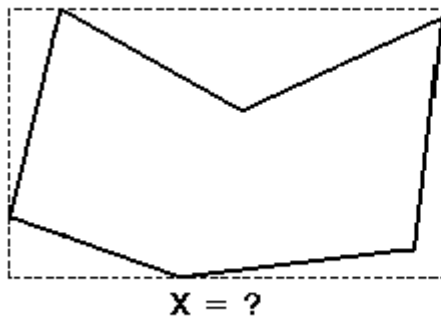


Vorgehensweise:

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Zentrumskoordinaten werden angezeigt

Hinweise:

Zentrumskoordinaten in Variable P2D,
Einbeziehung von Tangenten bei Bezierkurven
und Nurbs.

Breite und Höhe eines Objekts**Button:****Kommando:** size ***Vorgehensweise:**

1. Selektion des Objektes
2. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
3. Werte werden angezeigt

Hinweise:

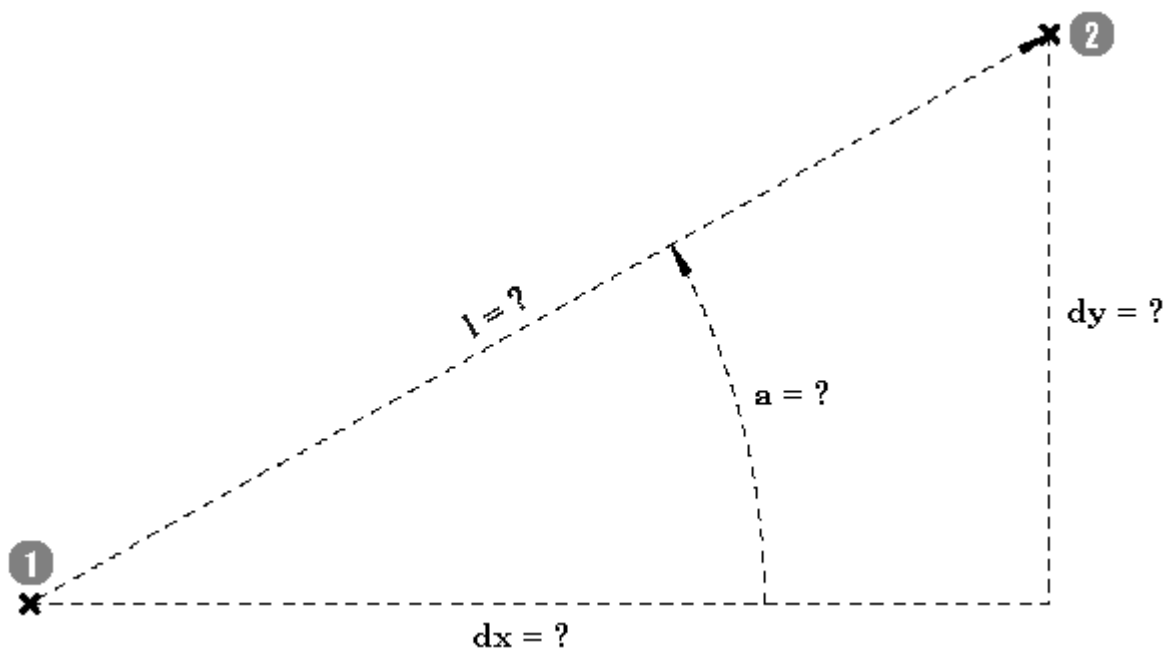
Breite, Höhe und Verhältnis ($R = X/Y$) werden angezeigt, Einbeziehung von Tangenten bei Bezierkurven und Nurbs-Kurven.

Vektor zwischen zwei Punkten

Button:



Kommando: **vector -up**



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Punktes
3. Selektion des 2. Punktes
4. Punktkoordinaten und Werte werden angezeigt

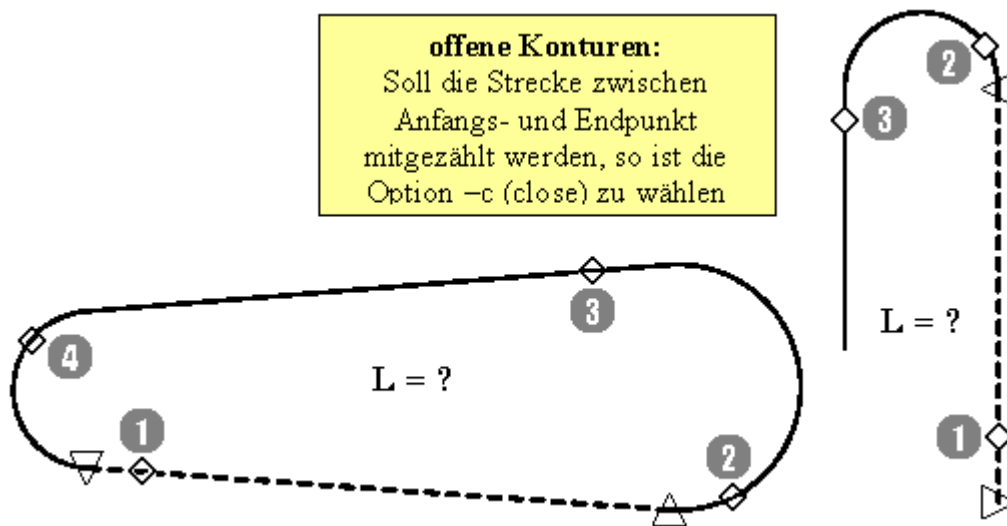
Hinweise:

Gegen-Uhrzeiger-Sinn beachten,
Punktkoordinaten in Variable VECTOR

Umfang eines Kurvenzuges

Button:  +  + 

Kommando: `olen`



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Elementes
3. Selektion der folgenden Elemente im Umlaufsinn
4. offene Konturen mit POLYEND abschließen

Hinweise:

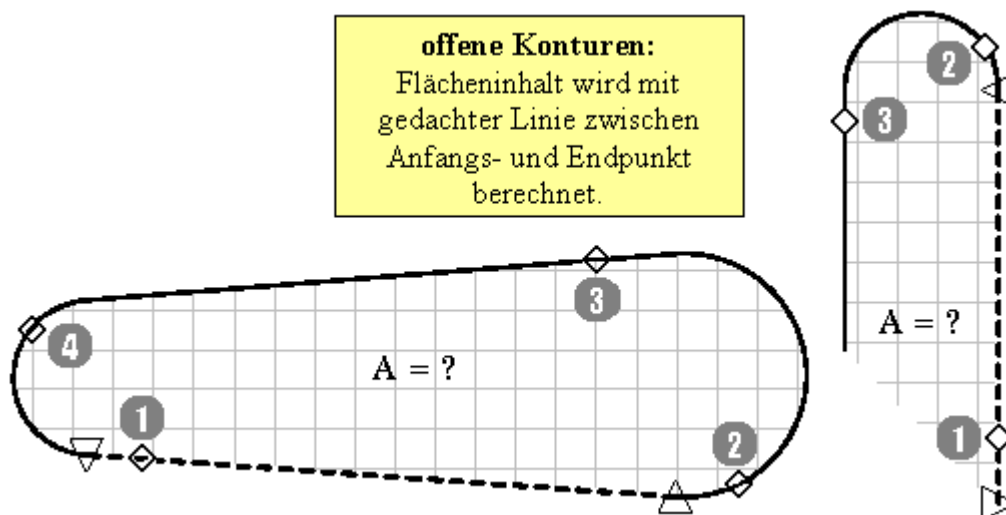
Ausschließlich anwendbar auf Polygone und Ellipsen/Kreise, Anzahl der Nachkommastellen aus Variable ROUND.

Flächeninhalt eines Kurvenzuges

Button:



Kommando: `olen -a`



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Elementes
3. Selektion der folgenden Elemente im Umlaufsinn
4. offene Konturen mit POLYEND abschließen

Hinweise:

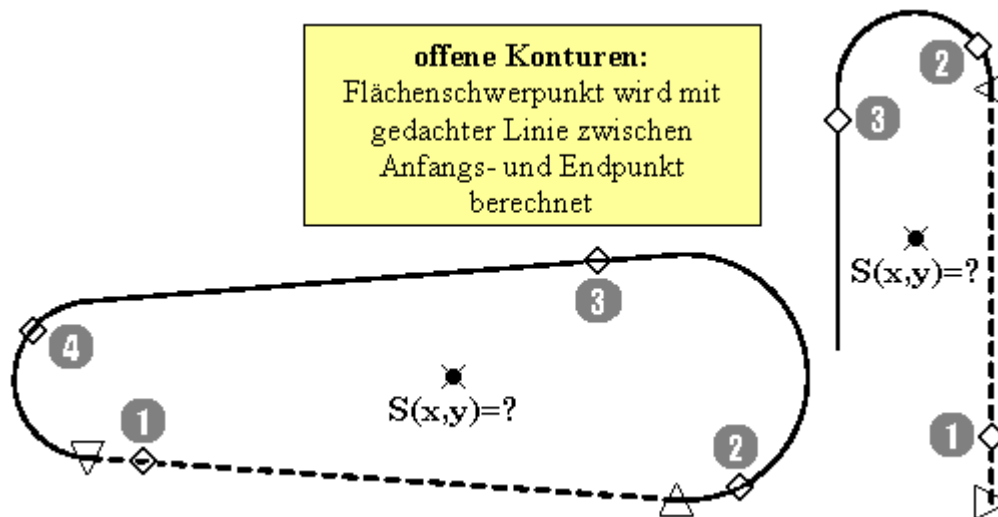
Ausschließlich anwendbar auf Polygone und Ellipsen/Kreise, Anzahl der Nachkommastellen aus Variable ROUND.

Flächenschwerpunkt eines Kurvenzuges

Button:



Kommando: `olen -s`



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Elementes
3. Selektion der folgenden Elemente im Umlaufsinn
4. offene Konturen mit POLYEND abschließen

Hinweise:

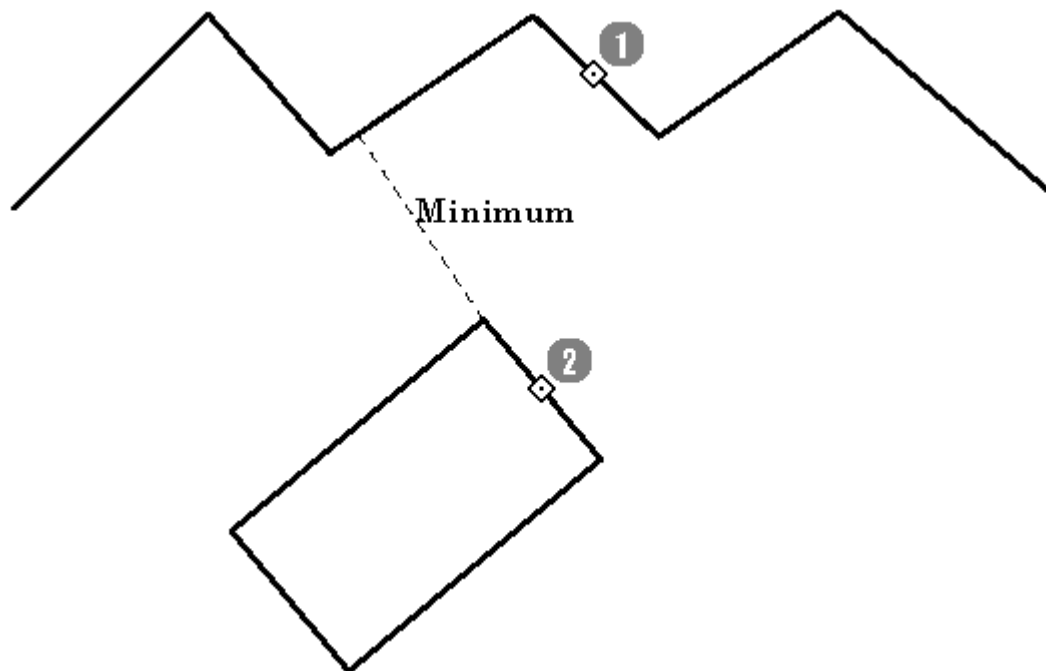
Variable P2D enthält Koordinaten des Schwerpunktes, anwendbar auf Ellipsen und Polygone, Nachkommastellen aus Variable ROUND

Minimaler Abstand zwischen zwei Objekten

Button:



Kommando: `odis -oi`



Vorgehensweise:

1. Funktionsaufruf durch Button oder Eingabe
2. Selektion des 1. Objektes
3. Selektion des 2. Objektes

2D-Bemaßung

Überblick Bemassung

Die Menüs zur DIN-gerechten Bemaßung von **isyCAD/CAM 2.5 (light)** sind über die Buttons der 2D-Tools erreichbar.

Button:  +  oder  + 

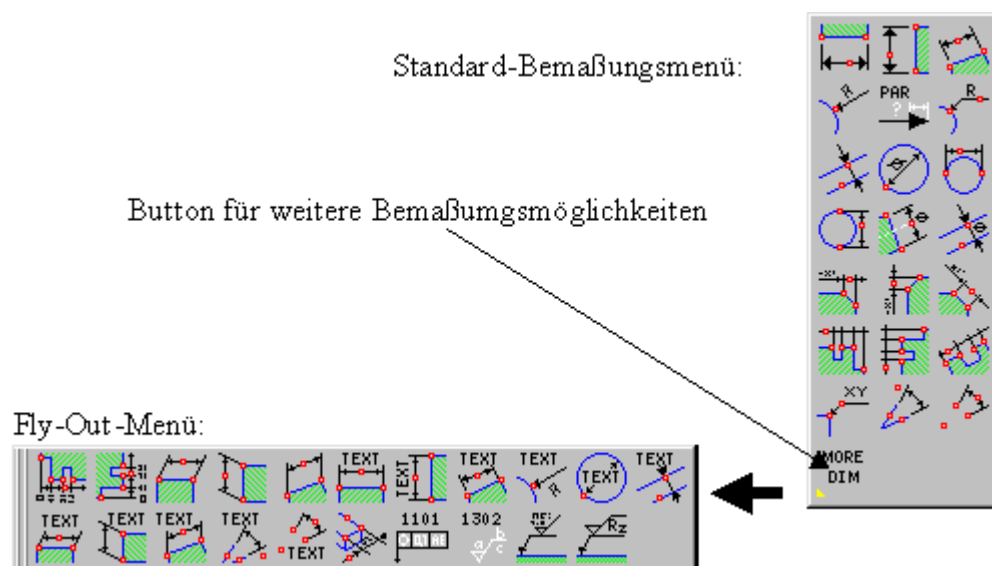
Es wird generell zwischen zwei Bemaßungsarten unterschieden:

- Standardbemaßung
- Assoziative Bemaßung

Standardbemaßung

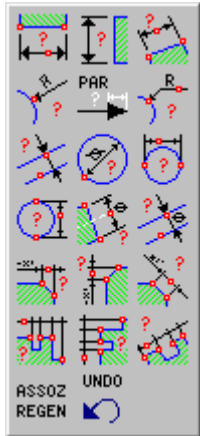
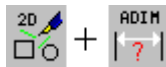
Button:  + 

Nach Anklicken der zu bemaßenden Körperkanten wird die Position der Bemaßungslinie mit Mauspositionierung festgelegt. Die Maßzahl bzw. der Bemaßungstext wird normalerweise aus der Geometrie abgeleitet.



Assoziative Bemaßung

Button:



Die assoziativ erzeugten Bemaßungen sind nach späteren Geometrieänderungen automatisch wieder regenerierbar.

Die assoziative Bemaßung wird wie die Standardbemaßung erzeugt, wobei diese Bemaßung jedoch assoziativ mit der Geometrie verknüpft ist.

Da nicht alle Bemaßungsarten assoziativ zur Geometrie sein können (z.B. Text-Bemaßung), ist der Funktionsumfang gegenüber der Standard-Bemaßung eingeschränkt. Deshalb existiert kein Fly-Out-Menü.

Prinzip der interaktiven Bemaßung

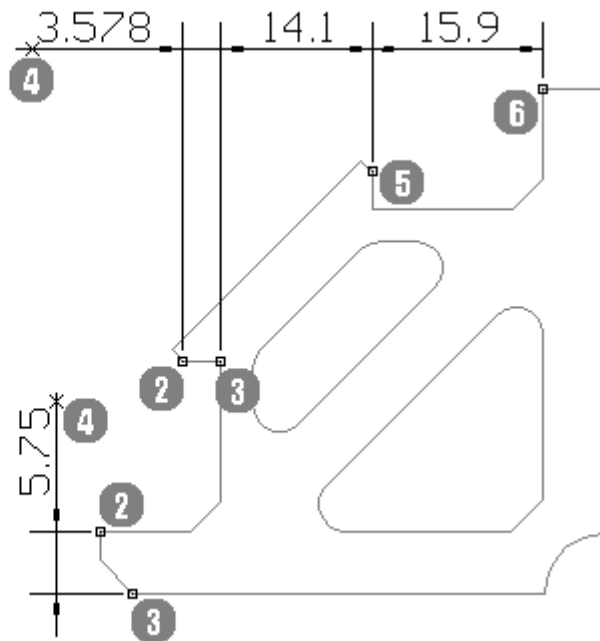
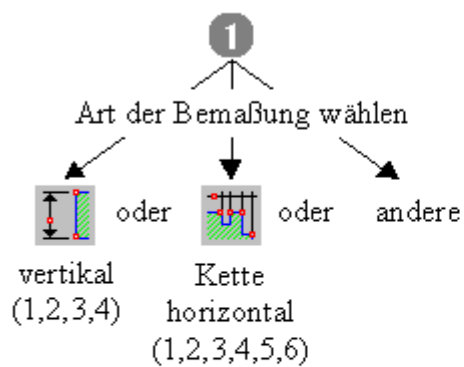
Button:



Einstellbare Parameter:

Pfeillänge, Art
Abstand Maßhilfslinie
Überstand Maßhilfslinie
Schriftart, -größe
Nachkommastellen

(ARR), dim_par1
(DIML1), dim_par2
(DIML2), dim_par3
(TXTSPEC), dim_par4
(ROUND), dim_par5



Interaktionen:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Zu bemaßende Körperkanten (Ecken) anklicken
3. Position der Bemaßungslinie anklicken
4. weitere Körperkanten bei Kettenmaß oder Bezugsmaß

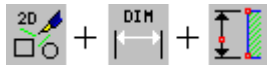
Hinweise:

Gleiche Abstände zwischen mehreren Maßlinien werden mit eingeschaltetem Gitter erzielt.

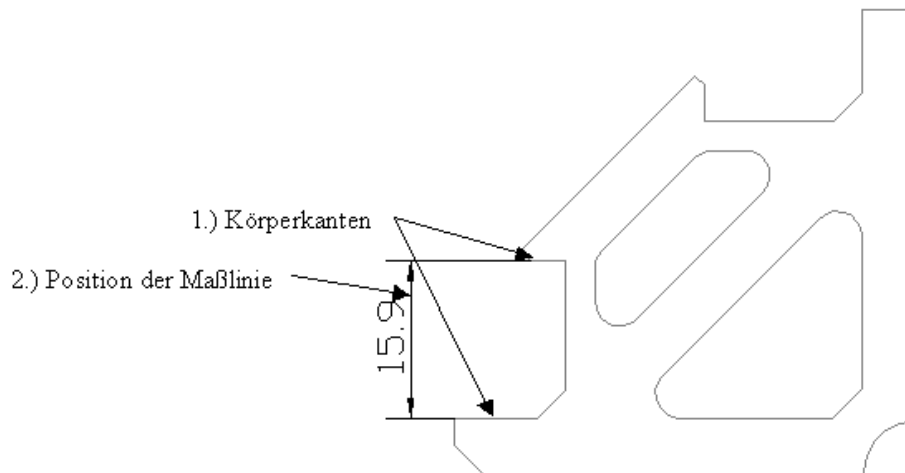
Einstellungen, Parameter

Allgemein: Teilautomatische Bemaßung

Button:



Prinzipielle Selektionsreihenfolge:



Vorgehensweise:

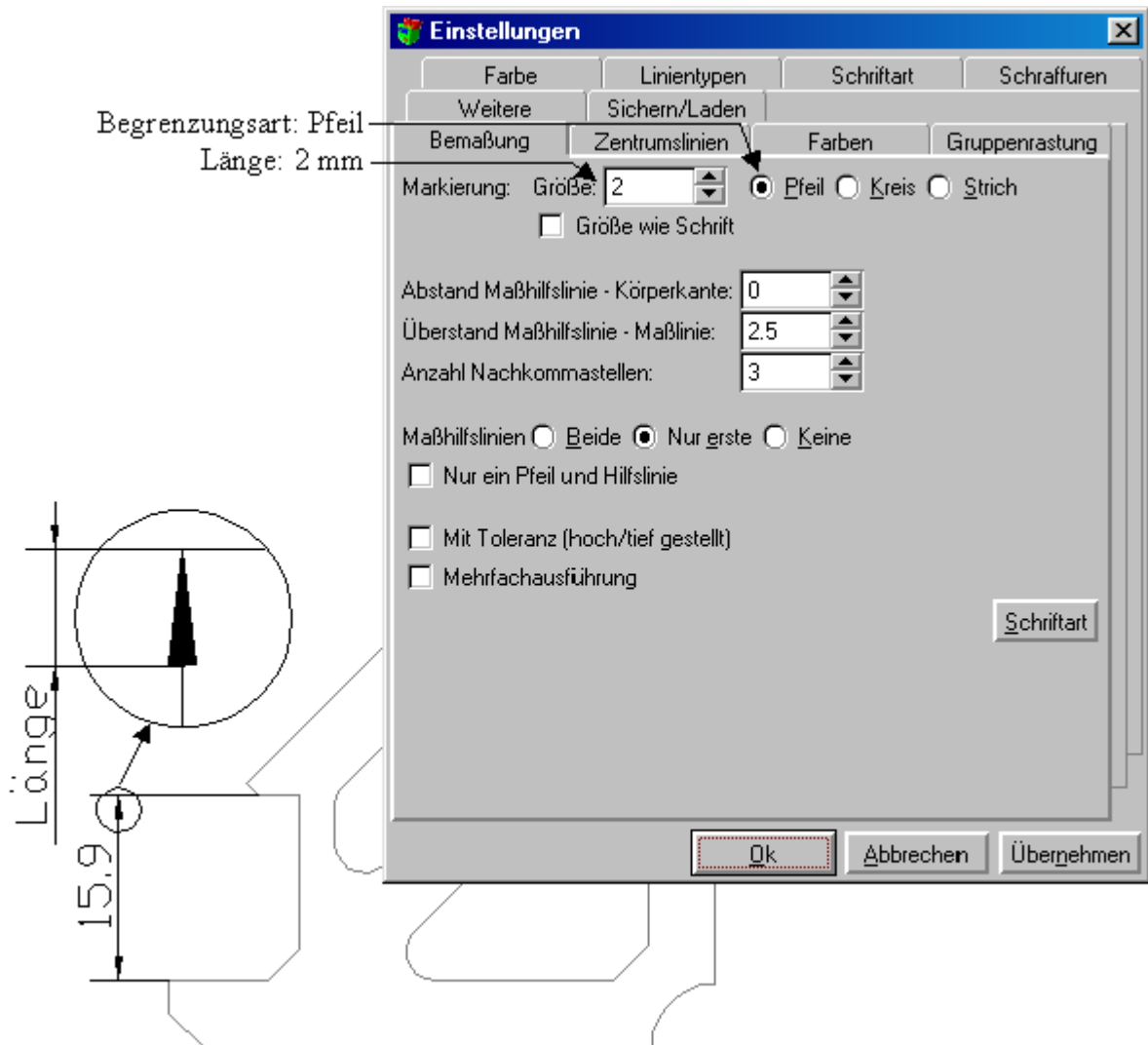
1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Zu bemaßende Körperkanten selektieren
3. Position der Bemaßungslinie anklicken

Hinweise:

Gleiche Abstände zwischen mehreren Maßlinien werden mit eingeschaltetem Gitter  erzielt.

Bemaßungsparameter: Begrenzungssymbol

Button:  oder  +  + 

**Vorgehensweise:**

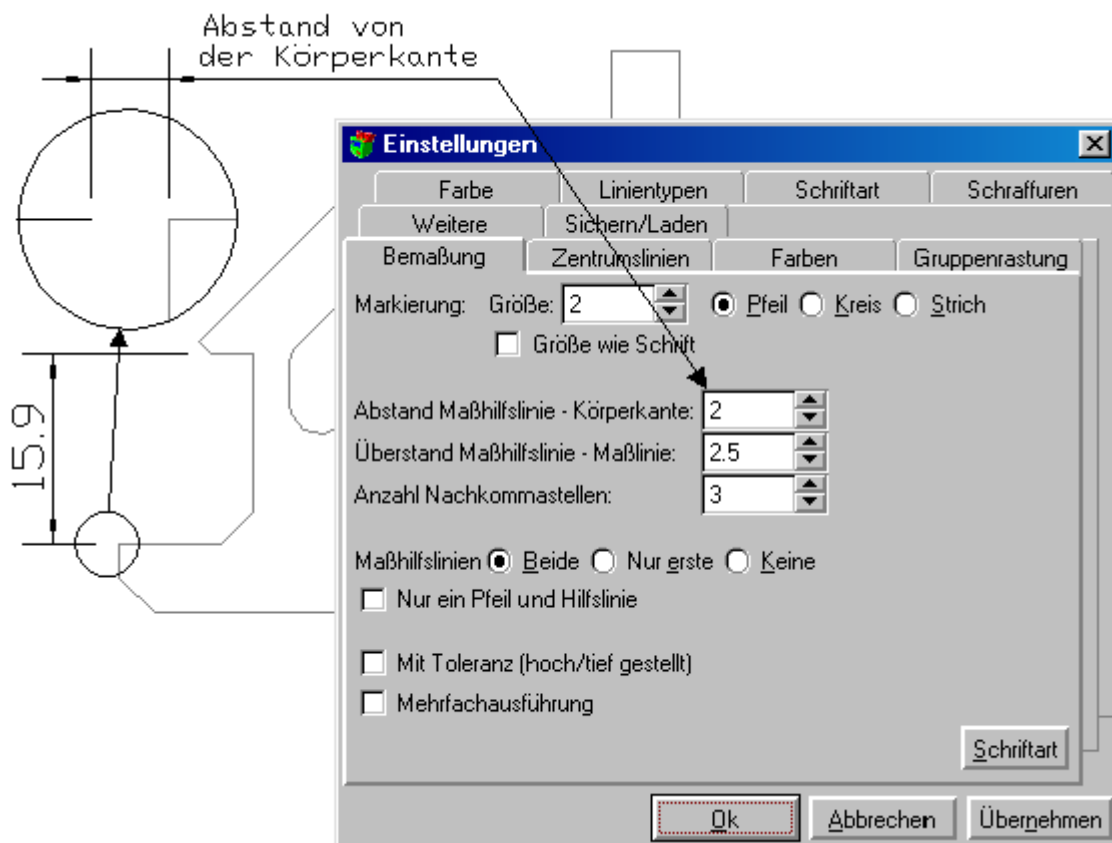
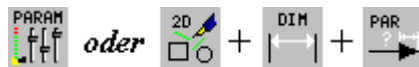
1. Dialogbox öffnen: Bemaßungsparameter
2. Pfeillänge eingeben (in mm)

Hinweise:

Die Bemaßungs-Einstellungen lassen sich im Settings-Dialog in einer Datei sichern und laden.

Bemaßungsparameter: Abstand der Maßhilfslinien

Button:



Vorgehensweise:

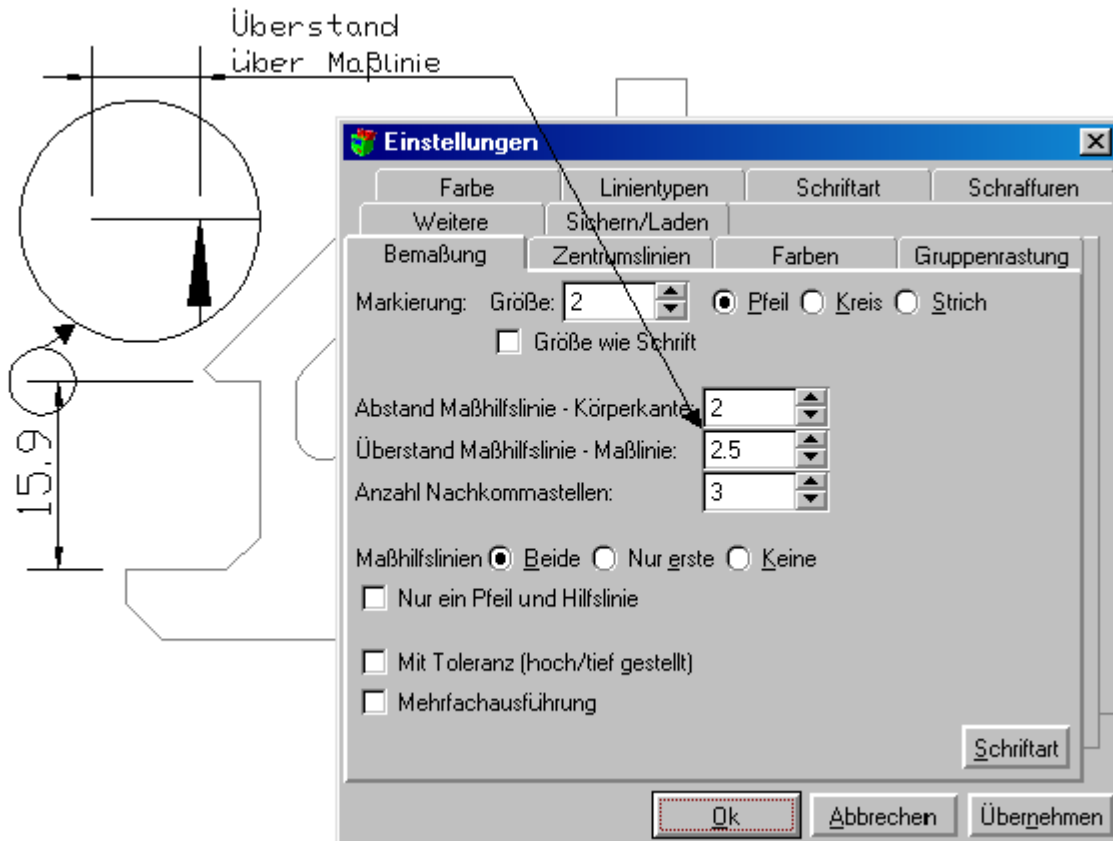
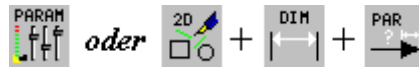
1. Dialogbox öffnen: Bemaßungsparameter
2. Abstand eingeben (in mm)

Hinweise:

Die Bemaßungs-Einstellungen lassen sich im Settings-Dialog in einer Datei sichern und laden.

Bemaßungsparameter: Überstand über die Maßlinie

Button:



Vorgehensweise:

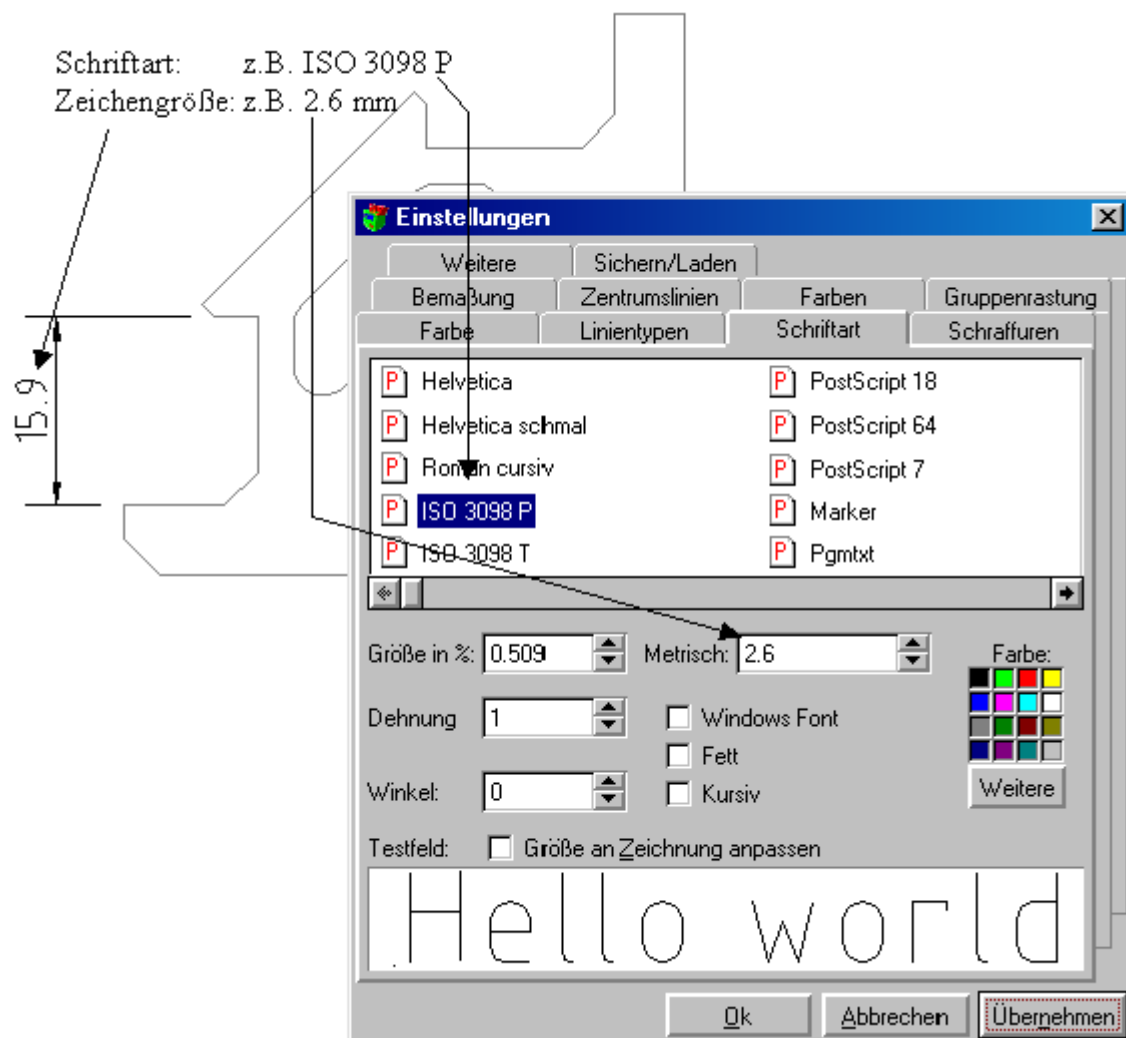
1. Dialogbox öffnen: Bemaßungsparameter
2. Überstand eingeben (in mm)

Hinweise:

Die Bemaßungs-Einstellungen lassen sich im Settings-Dialog in einer Datei sichern und laden.

Bemaßungsparameter: Schriftart und -größe

Button:  oder  +  + 



Vorgehensweise:

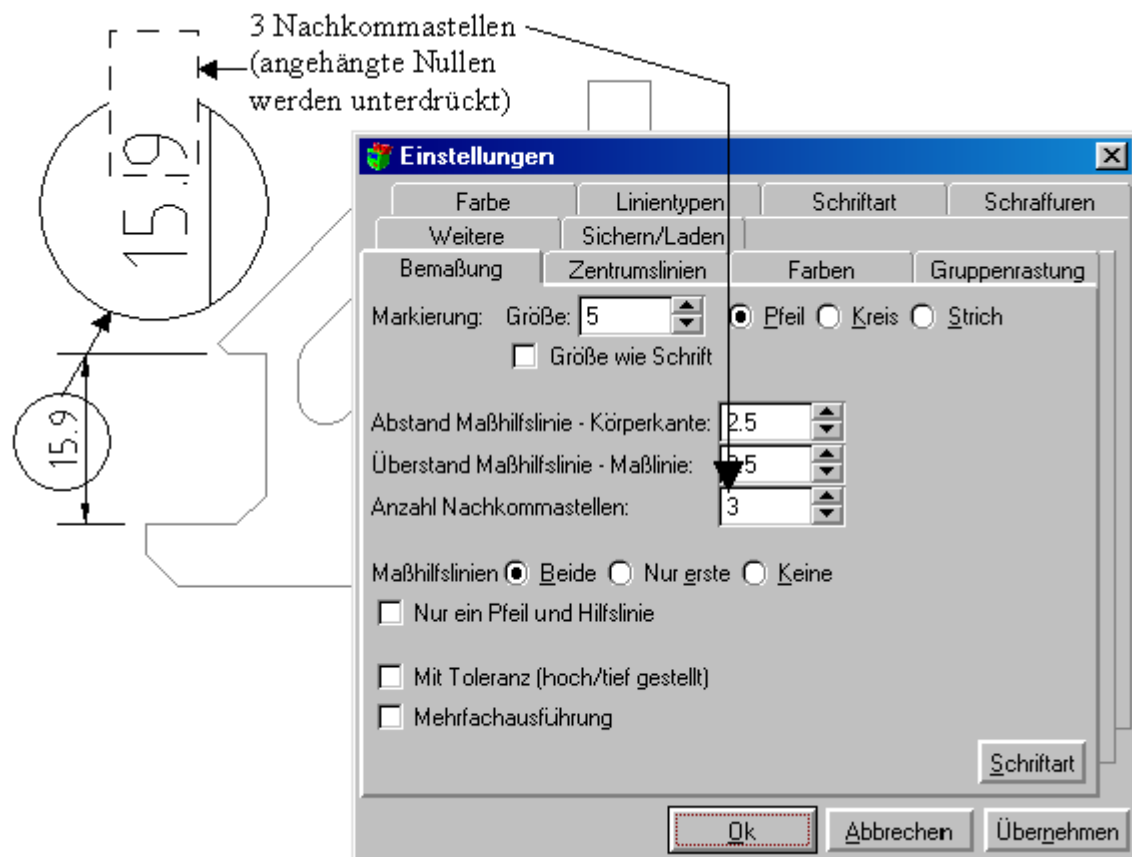
1. Dialogbox öffnen: Schriftart
2. Schriftart eingeben
3. Zeichengröße eingeben (in mm)

Hinweise:

Die Schriftfarbe ist unabhängig von der eingestellten Farbe für Geometrieobjekte.

Bemaßungsparameter: Rundung der Maßzahl

Button:  *oder*  +  + 

**Vorgehensweise:**

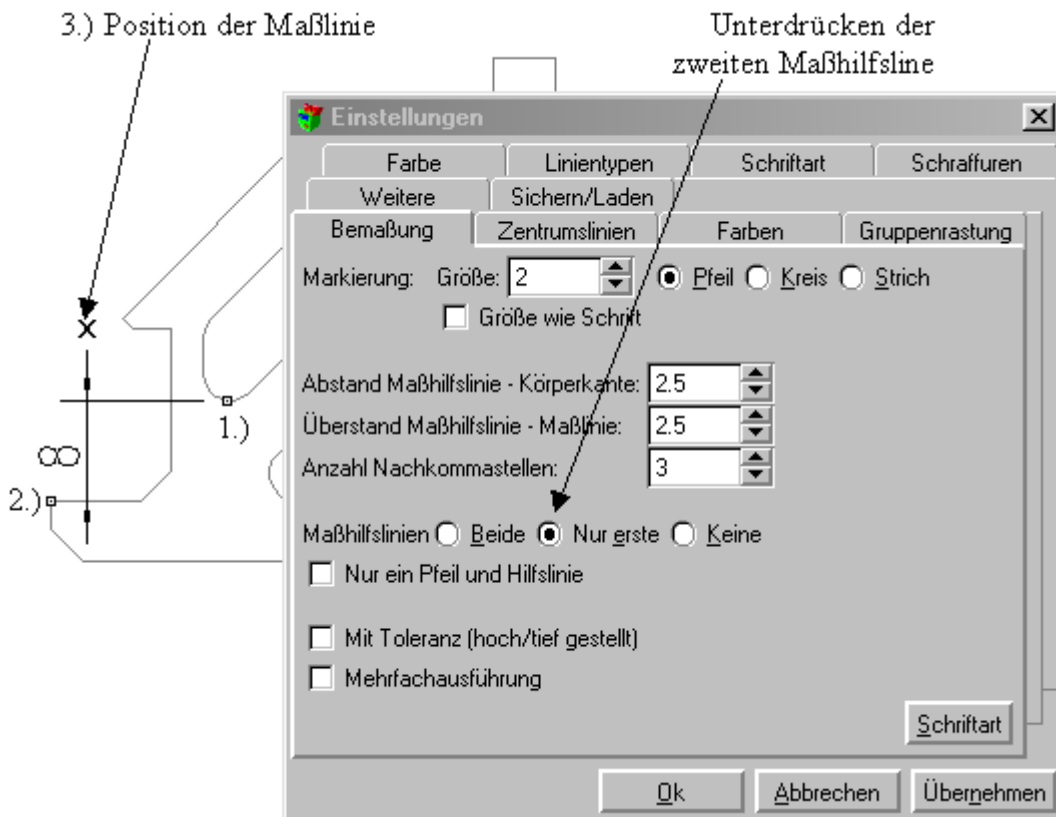
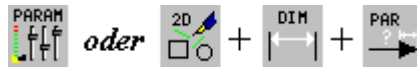
1. Dialogbox öffnen: Bemaßung
2. Anzahl der Nachkommastellen eingeben

Hinweise:

Die Genauigkeit der Zeichnung lässt sich gut kontrollieren, wenn mehr Nachkommastellen als erforderlich eingestellt werden.

Bemaßungsparameter: Unterdrücken von Maßhilfslinien

Button:



Vorgehensweise:

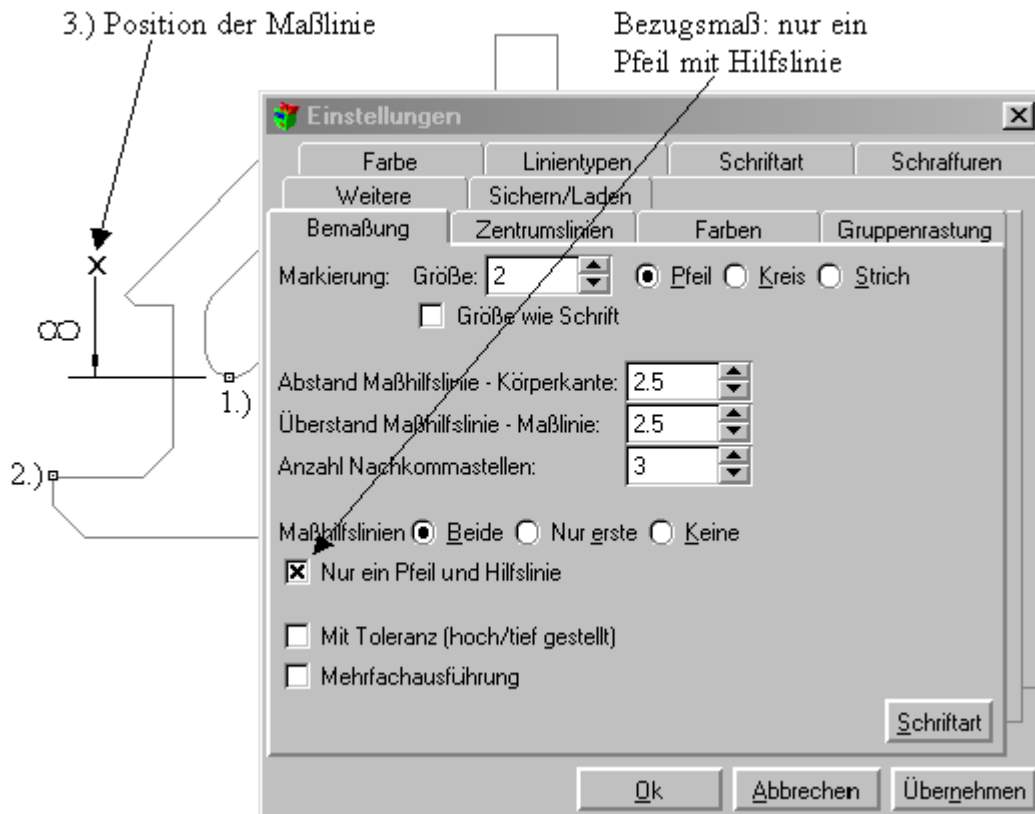
1. Dialogbox öffnen: Bemaßung
2. Art der Maßhilfslinien angeben

Hinweise:

Durch Unterdrückung von Maßhilfslinien lassen sich "Doppellinien" vermeiden.

Bemaßungsparameter: Bezugsmaß, einzeln

Button:  oder  +  + 

**Vorgehensweise:**

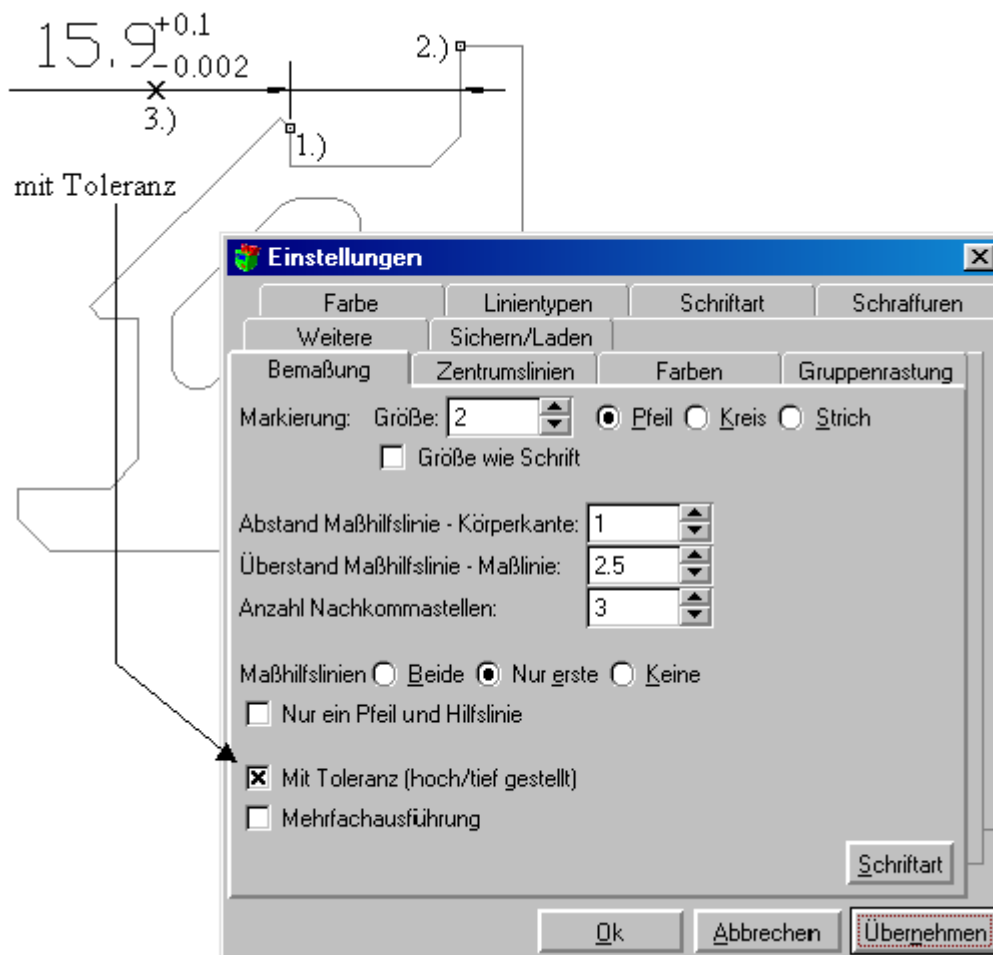
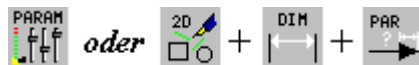
1. Dialogbox öffnen: Bemaßung
2. Art der Maßhilfslinien angeben

Hinweise:

Durch Unterdrückung von Maßhilfslinien lassen sich "Doppellinien" vermeiden.

Bemaßungsparameter: Toleranzen

Button:

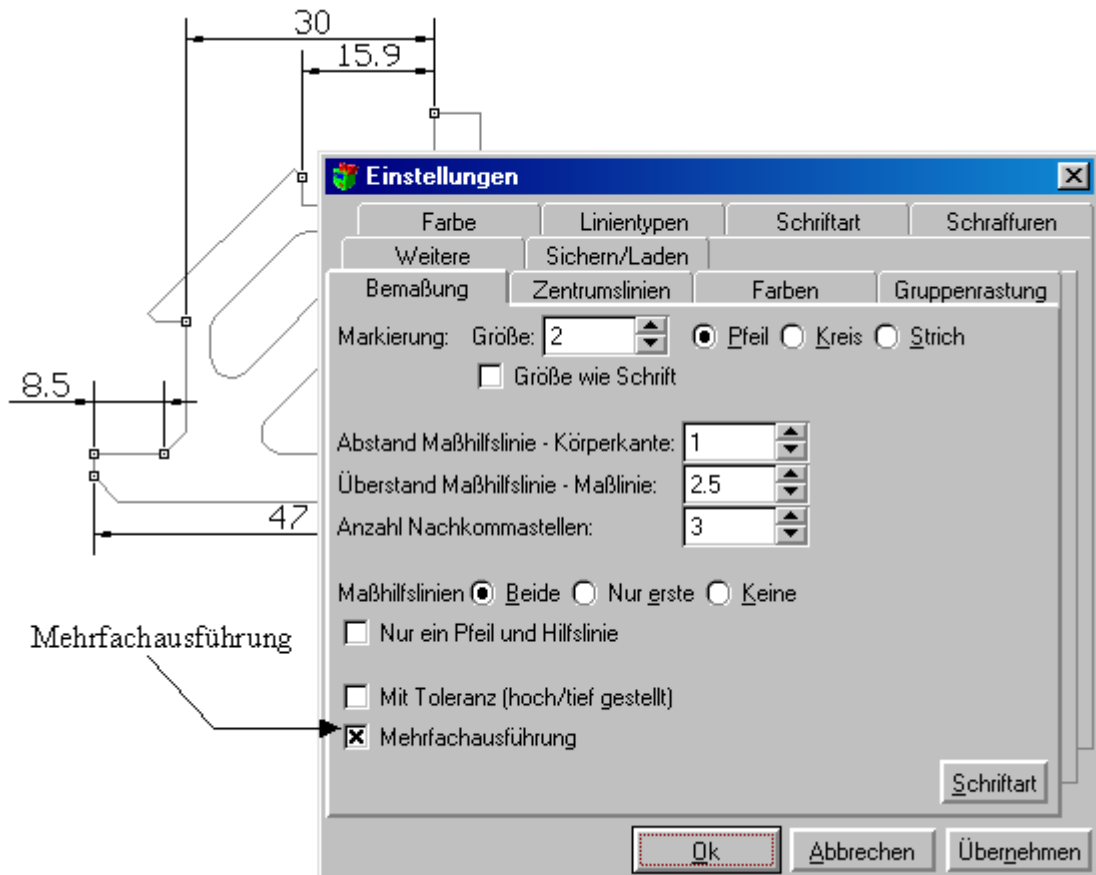
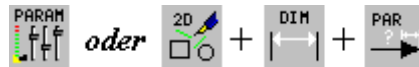


Vorgehensweise:

1. Punktselektion der Maßart entsprechend
2. Hochgestellte Toleranz eingeben
3. Tiefgestellte Toleranz eingeben

Hinweise:

Bei jedem Maß wird die Toleranz als Text erfragt. Der Text kann später mit "newtext -el" geändert werden.

Bemaßungsparameter: Mehrfachausführung**Button:****Vorgehensweise:**

1. Bei Parametern "Mehrfach" einstellen
2. Bemaßungsart auswählen
3. In einem Zuge alle Maße erzeugen
4. Beenden mit <POLYEND>

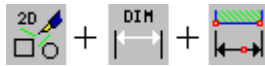
Hinweise:

Gleiche Abstände zwischen mehreren Maßlinien werden mit eingeschaltetem Gitter erzielt.

Standard - Bemaßungsmenü

Horizontale Bemaßung

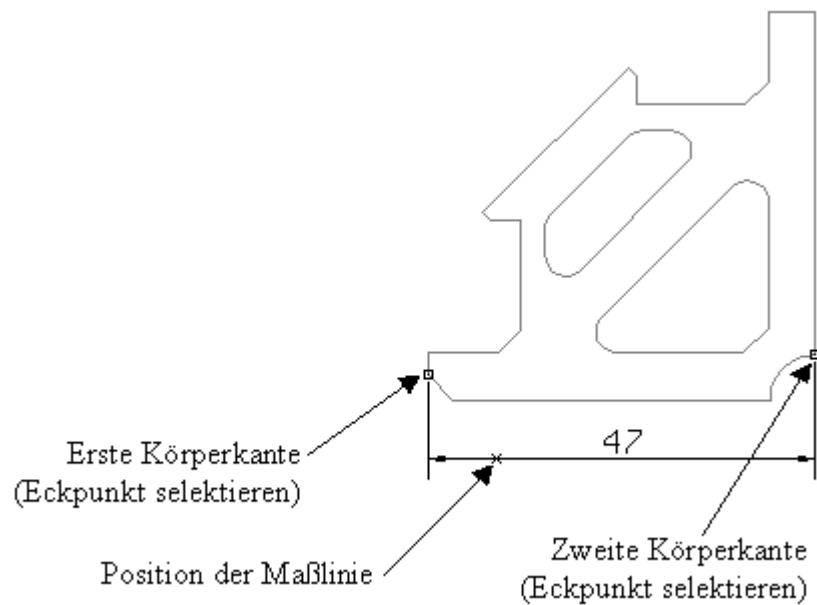
Button:



Kommando:

dim all -hfs

- all Es wird auf alle Objekte gerastet.
- h Horizontale Bemaßung
- f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).
- s Die Maßzahl wird der Geometrie entnommen.



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Erste Körperkante (Eckpunkt) selektieren
3. Zweite Körperkante (Eckpunkt) selektieren
4. Position (Abstand) der Maßlinie festlegen

Hinweise:

Wenn die Maßzahl nicht zwischen die Pfeile passt, so wird die Maßlinie in Richtung des ersten Punktes verlängert.

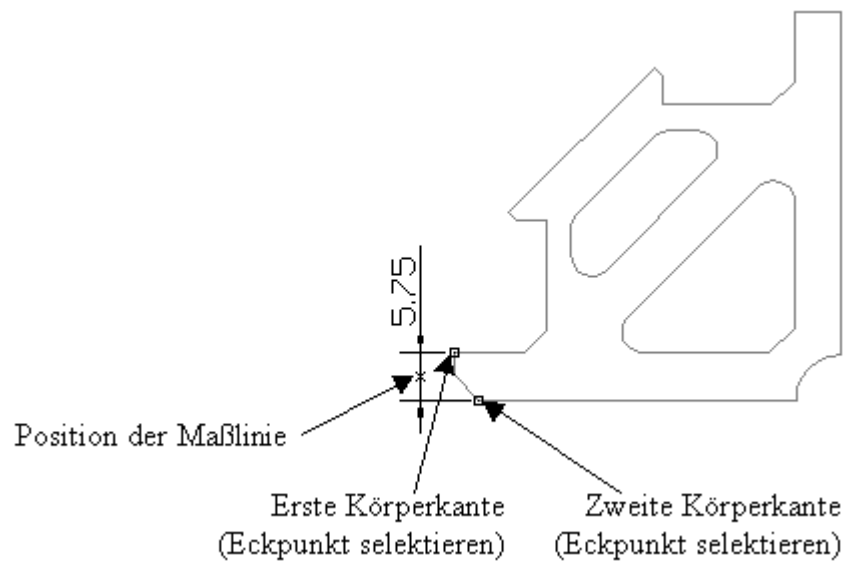
Vertikale Bemaßung

Button:



Kommando: **dim all -fsv**

- all Es wird auf alle Objekte gerastet.
- v Vertikale Bemaßung
- f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).
- s Die Maßzahl wird der Geometrie entnommen.



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Erste Körperkante (Eckpunkt) selektieren
3. Zweite Körperkante (Eckpunkt) selektieren
4. Position (Abstand) der Maßlinie festlegen

Hinweise:

Wenn die Maßzahl nicht zwischen die Pfeile passt, so wird die Maßlinie in Richtung des ersten Punktes verlängert.

Schräg-Bemaßung

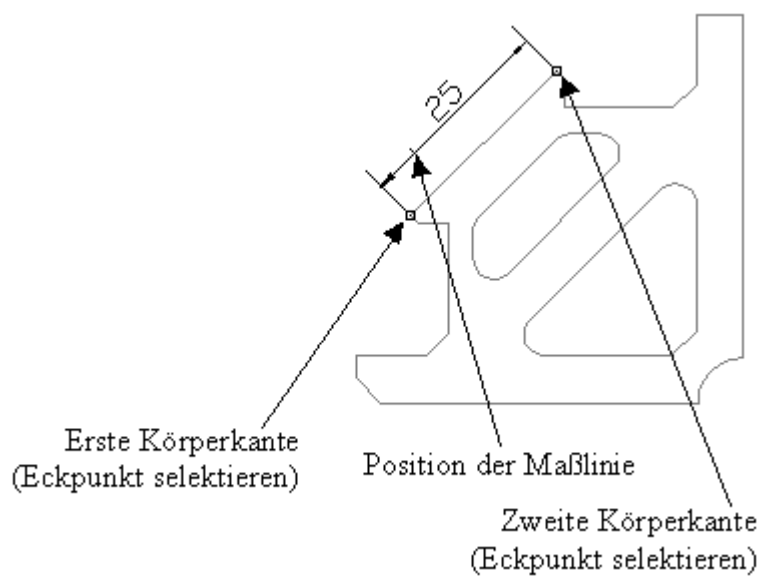
Button:



Kommando:

dim all -fsx

- all Es wird auf alle Objekte gerastet.
- x Schräge Bemaßung
- f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).
- s Die Maßzahl wird der Geometrie entnommen.



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Erste Körperkante (Eckpunkt) selektieren
3. Zweite Körperkante (Eckpunkt) selektieren
4. Position (Abstand) der Maßlinie festlegen

Hinweise:

Die Maßlinie wird parallel zu der (gedachten) Verbindungslinie zwischen dem ersten und zweiten gerasteten Punkt erzeugt.

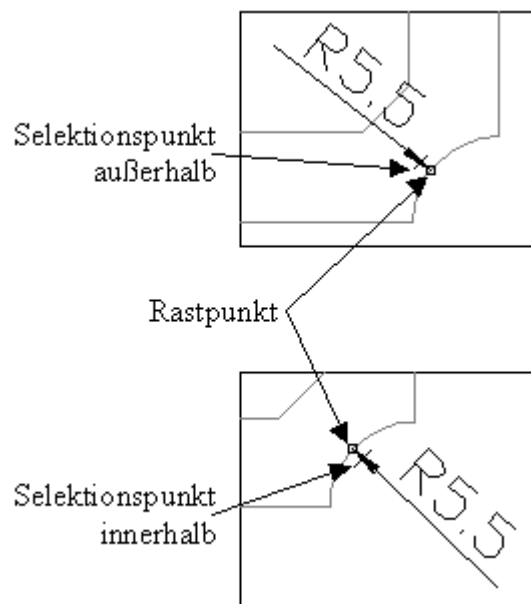
Radius-Bemaßung

Button:



Kommando: **dim all -fsr**

- all Es wird auf alle Objekte gerastet.
- r Radius Bemaßung
- f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).
- s Die Maßzahl wird der Geometrie entnommen.



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Kreisbogen innen oder außen selektieren

Hinweise:

Bei Innenradien markiert die zweite Pfeilspitze den Mittelpunkt, falls dafür Platz vorhanden ist. Die Maßlinie zeigt in Richtung Mittelpunkt.

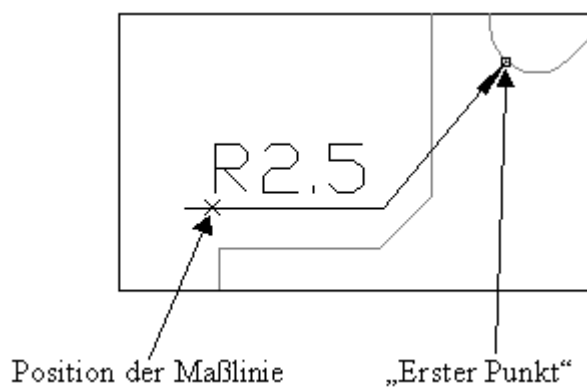
Radius-Bemaßung an geknicktem Pfeil

Button:



Kommando: `dim all -fsrh`

- all Es wird auf alle Objekte gerastet.
- r Radius Bemaßung
- f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).
- s Die Maßzahl wird der Geometrie entnommen.
- h horizontale Bemaßung
- (-v vertikale Bemaßung)



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Entscheidung, ob horizontaler oder vertikaler Text
3. Kreisbogen innen oder außen selektieren
4. Position der Maßlinie festlegen

Hinweise:

Der Maßpfeil zeigt in Richtung Mittelpunkt und die Maßlinie geht horizontal oder ggf. vertikal durch den zweiten Selektionspunkt.

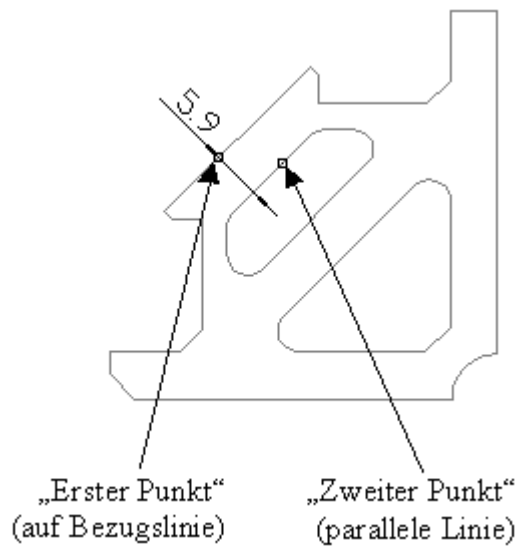
Bemaßung paralleler Linien

Button:



Kommando: **dim all -fsp**

- all Es wird auf alle Objekte gerastet.
- p Parallele Linien
- f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).
- s Die Maßzahl wird der Geometrie entnommen.



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. „Ersten Punkt“ auf Bezugslinie positionieren
3. mit „Zweitem Punkt“ Parallele selektieren

Hinweise:

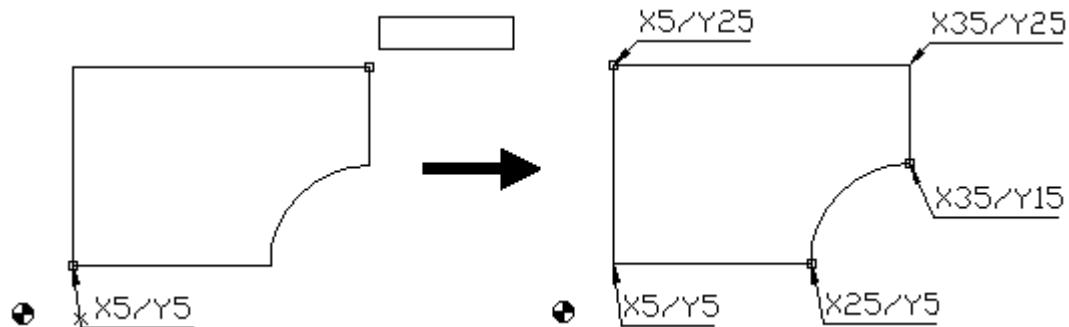
Die Maßlinie geht durch den "ersten Punkt" senkrecht zur Bezugslinie. Maßhilfslinien werden nicht erzeugt.

Absolute und relative Koordinatenbemaßung

Button:



Kommando: **codim**
codim -r (relativ)



Vorgehensweise:

1. Aufruf der Funktion
2. ggf. (Option -r) Selektion des Nullpunktes
3. Selektion des zu bemaßenden Punktes und der Textposition (für alle Punkte).
4. Beenden: Rechte Maustaste oder <F6> (POLYEND)

Hinweise:

Es existiert nur eine Rechts-Links-Unterscheidung der Maßpfeile.

Assoziative Bemaßung

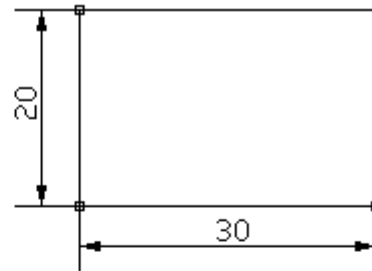
Button:



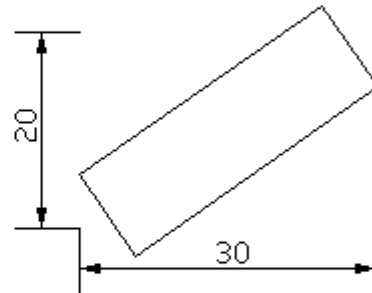
Kommando:

adim -fx
 -x Schräge Bemaßung
 -f Die Pfeilspitzen sind ausgefüllt (DIN).

- 1 Button wählen: Schrägmaß assoziativ
- 2 Normale interaktive Bemaßung

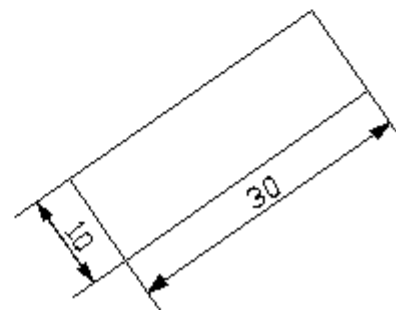


- 3 Geometrie-Änderung
 z.B.
 mkscale * 1,0.5
 rot *35 -c*



- 4 Bemaßung
 automatisch
 regenerieren
 adim all -uz

ASSOZ
REGEN



Vorgehensweise:

1. Bemaßungskommando mittels Button aufrufen
2. Interaktive Bemaßung durchführen
3. Geometrie-Änderungen
4. Bemaßung an die geänderte Geometrie anpassen

Hinweise:

Bei späterer Drehung der Geometrie sollte vorher assoziatives Schrägmaß verwendet worden sein.

2D- Datenaustausch

Einführung

Datenaustausch: Im Laufe der Jahre wurden die unterschiedlichsten CAD-, CAM- und Graphiksysteme (im folgenden CAX-Systeme genannt) entwickelt, verbreitet und eingesetzt. Der notwendige Informationsaustausch zwischen Herstellern, Zulieferbetrieben und Unterlieferanten sowie die Arbeitsteilung von Aufgaben zwischen unterschiedlichen Abteilungen eines Unternehmens macht es demzufolge erforderlich, Daten unterschiedlicher CAX- Systeme austauschen und bearbeiten zu können. Auf Grund der unterschiedlichen Entwicklungen kann jedoch ein Geometriemodell des CAX-Systems A nicht so ohne weiteres in ein CAX-System B übernommen werden. Dazu bedarf es Software-Schnittstellen, die mit möglichst wenig Informationsverlust für einen Datenaustausch eingesetzt werden können. Bei den Schnittstellen werden Direkt-Schnittstellen und systemneutrale Schnittstellen unterschieden.

Direkt-Schnittstellen: Verfügt das CAX-System B über eine Direkt-Schnittstelle zum CAX-System A, so kann System B die originären (nativen) Daten des Systems A ohne vorherige Umwandlung lesen (und ggf. auch ausgeben). Dieses auf den ersten Blick einfache Verfahren hat jedoch schwerwiegende Nachteile. Jede Direkt-Schnittstelle verursacht gemeinhin bei der Anschaffung Kosten, muss man mit vielen verschiedenen CAX-Systemen kommunizieren, kann dies zu erheblichen Belastungen führen. Eine nächste Problematik ergibt sich aus den (in der Regel mehrmals jährlich) verfügbaren Updates. Hat das CAX- System B eine Direkt-Schnittstelle zum CAX-System A, ist nicht grundsätzlich sicher, dass diese nach dem nächsten Update des Systems A noch einwandfrei funktioniert. Auch beim System B wäre damit (wenn verfügbar) zwangsweise ein Update notwendig.

Systemneutrale Schnittstellen: Systemneutrale Schnittstellen sind Datenaustausch-Formate, die von verschiedenen Institutionen und Gremien definiert, veröffentlicht und gepflegt werden, oder die sich weltweit durch häufigen Gebrauch durchgesetzt haben (z.B. ähnlich der englischen Sprache). Der Datenaustausch erfolgt in der Form, dass das CAX-System A seine originären Daten umwandelt und in einem dieser Formate ausgibt. Das System B liest diese Daten ein und wandelt sie in seine Strukturen um. Ein wesentlicher Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass man nur über einige wenige Schnittstellen verfügen muss, um mit nahezu allen anderen CAX-Systemen Daten tauschen zu können. Zudem sind systemneutrale Schnittstellen weltweit verbreitet. Obwohl meist über viele Jahre hinweg stabil, gibt es auch hier unterschiedliche Versionsstände.

IsyCAM 2.5 verfügt z. Zt. ausschließlich über systemneutrale Schnittstellen, auf die im weiteren eingegangen wird.

Angesichts der Vielzahl der Möglichkeiten ist eine Abstimmung über die Wahl der Schnittstelle und die Konvertierungseinstellungen zwischen dem Daten-Exporteur und dem Daten-Importeur empfehlenswert und bei dauerhaften Geschäftsbeziehungen zum Finden von Standardeinstellungen sicher zwingend notwendig. Alle neutralen Schnittstellen haben jedoch gemeinsam, dass sie nicht den gesamten Leistungsumfang eines jeden CAX-Systems abdecken können. Deshalb sollten systemspezifische Elemente, die nicht übertragen werden können, vermieden werden.

Auch die Kenntnisse der Benutzer haben erheblichen Einfluss auf die Konvertierungsergebnisse. Zum einen muss die Datenqualität des Ursprungssystems den Anforderungen entsprechen, zum anderen spielt die Bedienung und Konfiguration der Schnittstelle eine entscheidende Rolle. Häufig sind Bedienungsfehler eine Ursache für schlechte Datenqualität und führen zu einem hohen Aufwand in der Nachbearbeitung.

Datei-Import

Übersicht: Öffnen von Fremdformaten

Import von Fremddateien: Die Liste der auf dem jeweiligen PC verfügbaren Formate ist zu erkennen mit Mausklicks auf

Datei -> Import ...

im Menü "Datei" der Menüleiste von isyCAM 2.5 (light).

Im darauf erscheinenden Fenster kann man unter „Dateityp“ (unterste Zeile) blättern und das gewünschte Format auswählen.

Die folgenden Formate können in isyCAM 2.5 (light) importiert werden:

Bezeichnung	Endung	Kommentar
IsyCAM - Zeichnungen	*.vec, *.vcz	Standard-Formate von isyCAM 2.5
STL - Daten	*.stl, *.sla	Flächen-Schnittstelle (Dreiecks-Maschen),
Drawing Exchange Format	*.dxf	DXF ist das Standardformat, welches vom Hersteller des Programms AutoCAD definiert wurde
Adobe Illustrator Files	*.ai	Import von Konturen
Corel / Adobe Illustrator EPS	*.eps	Import von Konturen
HP-Graphical Language HPGL	*.hp	
ISEL - NCP / PGM-Dateien	*.ncp, *.pgm	ISEL Zwischenformat nach DIN 66025 Ausgabe von 2D NC-Programmen mit den CAM-Modulen Fräsen, Bohren, Gravieren
NC-Code (G- Syntax)	*.nc	Ausgabe von 2D NC-Programmen mit den CAM-Modulen Fräsen, Bohren, Gravieren
Bitmap-Vektorisieren	*.tif, *.bmp, *.jpg, *.png	Einfügen einer Grafik als Zeichnungsobjekt, abhängig vom installierten Grafikfilter

Für einen weitgehend verlustfreien Datenaustausch zwischen CAD/CAM-Systemen kommen für 2D-Daten DXF und bedingt auch EPS, AI und HPGL in Frage. Alle anderen Formate erfordern einen höheren Bearbeitungsaufwand bzw. sind für andere Anwendungsfälle (wie Digitalisierung von Vorlagen, Dokumentation, Bildübergabe an Textverarbeitungsprogramme, Ansteuerung von Maschinen etc.) vorgesehen. Die meisten Formate werden nachfolgend detaillierter vorgestellt.

Datenübertragung

Elektronische Datenübertragung von CAD/CAM- Neben der herkömmlichen Übertragung von Daten mittels Datenträger wie Diskette und CD nimmt die Übertragung auf elektronischem Weg, z.B. per FTP, ISDN, als E-Mail-Anhang oder mittels spezieller Systeme (z.B. ODETTE) einen immer größeren

Daten: Stellenwert ein.

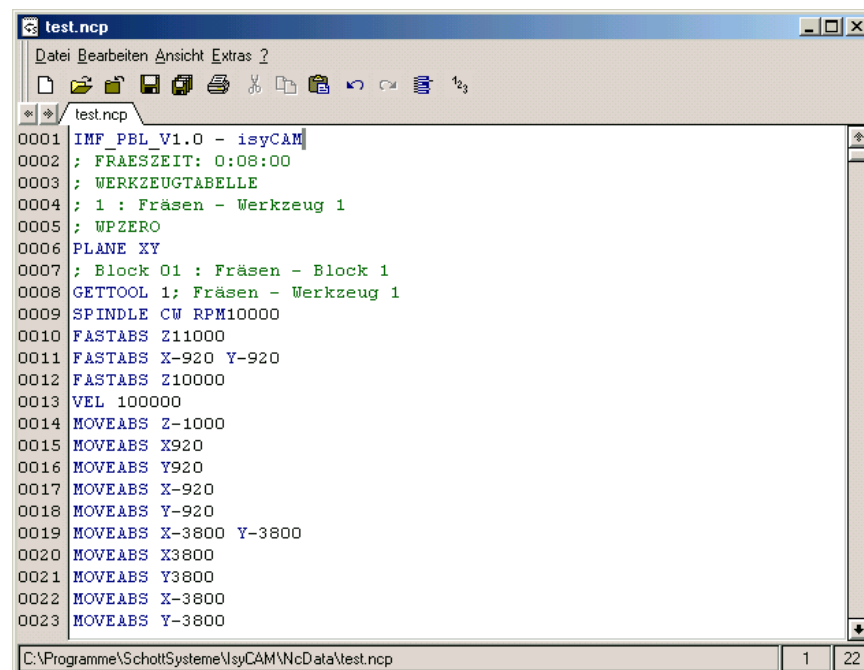
In der Praxis ist es dabei u. U. möglich, dass die Daten durch die Übertragungssoftware / den Übertragungsvorgang geändert und teilweise irreparabel beschädigt werden. Besonders bei der Übertragung als E-Mail-Anhang ist es deshalb sehr ratsam, die Daten in komprimierter (gepackter, gezippter) Form zu versenden. Sollten sie Empfänger von Daten sein, teilen Sie dies bitte Ihrem Partner mit.

Editieren von Dateien

Editieren von NCP-Dateien:

Bei vielen Datenformaten ist es möglich, sie mit einem Text-Editor (z.B. isyCAM Texteditor) anzusehen und zu editieren. Dies hat den Vorteil, dass kleinere Fehler in der Syntax (z.B. fehlerhafter Dateianfang oder fehlerhaftes Dateende) sofort vom Empfänger behoben werden können. Bei verschiedenen Formaten kann man zusätzlich Informationen (z.B. über Absender, verwendete Software, die Versionsnummer, Genauigkeiten etc.) aus den Kopfzeilen (Header, Global Section) gewinnen.

Nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft eine NCP-Datei.



```

0001 IMF_PBL_V1.0 - isyCAM
0002 ; FRAESZEIT: 0:08:00
0003 ; WERKZEUGTABELLE
0004 ; 1 : Fräsen - Werkzeug 1
0005 ; WPZERO
0006 PLANE XY
0007 ; Block 01 : Fräsen - Block 1
0008 GETTOOL 1; Fräsen - Werkzeug 1
0009 SPINDLE CW RPM10000
0010 FASTABS Z11000
0011 FASTABS X-920 Y-920
0012 FASTABS Z10000
0013 VEL 100000
0014 MOVEABS Z-1000
0015 MOVEABS X920
0016 MOVEABS Y920
0017 MOVEABS X-920
0018 MOVEABS Y-920
0019 MOVEABS X-3800 Y-3800
0020 MOVEABS X3800
0021 MOVEABS Y3800
0022 MOVEABS X-3800
0023 MOVEABS Y-3800
  
```

Beschreibung, Einsatzmöglichkeiten und Fehlerbehandlung einzelner Formate

VEC / VCZ
(*vec, *.vcz):

VEC ist das Standard-Zeichnungs-Format von isyCAM. Das Format VCZ ist eine komprimierte (gepackte) Form. Die Formate VEC und VCZ werden durch die Programme PICTURES BY PC und seine Module sowie isyCAM 2.5 (light) / 3.0 verwendet.

Bis auf jeweilige im Laufe der Entwicklung notwendig gewordene Ergänzungen unterlag das VEC-Format keinen gravierenden Änderungen, d.h. auch mit dem heutigen Softwarestand können vor vielen Jahren erzeugte Geometriedaten problemlos eingelesen und bearbeitet werden.

Drawing Exchange Format (*.dxf)

Der DXF-Standard (**Drawing eXchange Format**) beruht auf einer Definition der Firma AUTODESK und wird ständig (u.U. diskontinuierlich) weiterentwickelt. Er dient vorrangig zum Datenaustausch von 2D-Daten wie Kreise, Polygone, Schraffuren, Punkte und Schriften. Kurven (Bezier, NURBS) können nicht übertragen werden,

sondern sind vorher (geschieht meist intern) zu konvertieren.

Unterstützt wird derzeit die Version DXF12. Da der Standard danach gravierend geändert wurde, sind Daten immer in diesem Format anzufordern.

Zur Konvertierung werden spezielle Programme benutzt (Export mit **v2d.exe**, Import mit **d2v.exe**), die sich im Verzeichnis

\Programme\SchottSysteme\IsyCAM\Tools16

befinden. Sie können auch direkt aus der DOS-Eingabeaufforderung mit z.B.:
d2v name1 aufgerufen werden. Mit gezeigtem Beispiel wird die Konvertierung der Datei *name1.dxf* in *name1.vec* gestartet. Für Export/Import gibt es vielfältige Optionen, die in den Steuerdateien *v2d.dpa* bzw. *d2v.dpa* definiert werden. Beide Dateien enthalten übliche Standardeinstellungen, können jedoch mit einem Texteditor für spezielle Anforderungen angepasst werden. Beim Editieren ist darauf zu achten, dass die letzte Zeile keine Leerzeile ist.

Import von DXF-Dateien:

Beim Import von DXF-Dateien erscheint folgendes Menü. Hier können einige grundlegende Einstellungen definiert werden. Weitere Importoptionen können in der Datei *d2v.dpa* festgelegt werden.



Liste der DXF-Importoptionen:

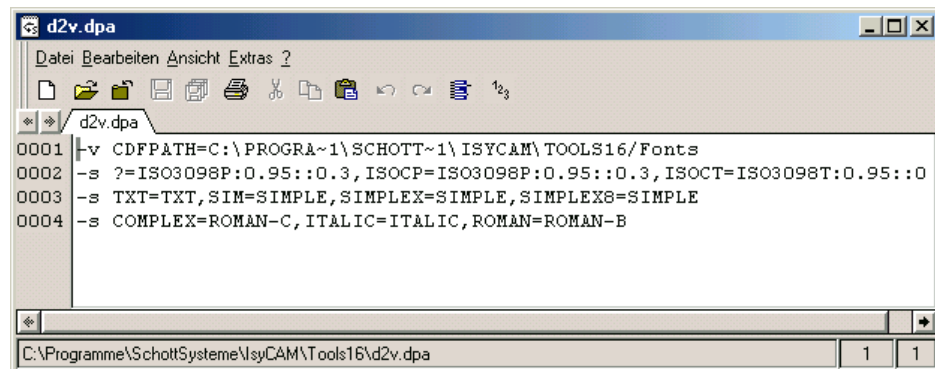
- 2 Übersetzen in eine 2D-Zeichnung
- 3 2D-Elemente der DXF-Datei werden in 2,5D-Elemente (t2) übersetzt
- b innerhalb von Blöcken werden Unterobjekte erzeugt
- c <ca>=<cp>[,...]
die DXF-Farbe <ca> wird zu <cp> in isyCAM 2.5
- d#
Nachkommastellen (2..8, Standard 4)
- e
die Zeilen der DXF-Datei werden während der Umsetzung angezeigt
- l
Layer werden übernommen
- m
virtueller Speicher für Blöcke und Poly-Maschen
- o1
Neigungsrichtung für Schriften umkehren
- o2
POINT ignorieren

-p#	max. # Eckpunkte je Poly-Linie bzw. -Masche
-s<dFont>= <vFont> [:<w>:<h>:],...	der isyCAM-Zeichensatz <vFont> wird als Ersatz für den DXF-Zeichensatz <dFont> verwendet. Ggf. werden Texte in dieser Schriftart mit <w> in der Breite und <h> in der Höhe skaliert. ist der Unterlängenfaktor
-t <dCode>=<vCode>[,...]	das Zeichen mit dem Code <dCode> erhält in der PICTURES-Zeichnung den Code <vCode>
-u <lts>	Linientyp-Faktor (LTSCALE), sofern er nicht in der DXF-Datei definiert ist (Standard 25.0)
-v <var>=<value>	die Variable <var> erhält den Wert <value>; <var> kann CDFPATH sein
-w <width>	Polylinien mit weniger als <width> Einheiten Breite werden zu Einzellinien
-x	die Zeilennummern aus der DXF-Datei werden als 'xl ...' eingefügt

Die Liste der Importoptionen wird angezeigt, wenn man im DOS-Eingabe-Fenster in das o.g. Verzeichnis wechselt und eingibt: **d2v ?**

Fehlermeldungen / Warnungen beim DXF-Import:

- unbekannte Schriftarten: Warnung „Zeichensatz LetterXYZ unbekannt“
-> weist darauf hin, dass die im DXF-File definierte Schriftart *LetterXYZ* ersetzt wurde. Eine entsprechende Option (Ersatz aller nicht gesondert aufgeführten Schriftarten, auch wenn vorhanden, durch *ISO3098P*) ist standardmäßig in der Datei *d2v.dpa* eingestellt (vgl. Bild).



Soll die Schriftart durch eine andere als *ISO3098P* ersetzt werden, ist dies extra anzugeben (vgl. z.B. Zeile 3: vorhandene Schriftart *TEXT* wird benutzt; oder Zeile 4: Ersatz von *COMPLEX* durch *ROMAN-C*). Dabei können nur solche Schriften angegeben werden, zu denen eine Datei **.cdf* im Verzeichnis

\Programme\SchottSysteme\IsyCAM\Tools16\Fonts

und eine Datei **.pff* im Verzeichnis

\Programme\SchottSysteme\IsyCAM\Fonts

vorhanden ist.

- Meldung: „unbekannter Objekttyp VIEWPORT“

-> hier werden unter AutoCAD Bereichsansichten und Eigenschaften von Ansichtsfenstern definiert; der Verlust von Geometrieelementen ist nicht bekannt,

bestimmte Ansichten können nach der Konvertierung an einem anderen Platz liegen

- Meldung: *"unbekannter Gruppenname xyz"*

-> weist darauf hin, dass die Daten von AutoCAD13 oder höher exportiert wurden; ab Release 13 wurde die DXF-Ausgabe inkompatibel zu früheren Versionen geändert und kann zur Zeit noch nicht konvertiert werden. Lösung: Der Sender gibt die Daten als DXF12 aus.

- bei Meldung *„unerwartetes Dateieinde“*

-> ist zu prüfen, ob das DXF-File mit EOF abgeschlossen ist (letzte Zeile, ggf. ergänzen)

- allgemein: bei der Konvertierung als fehlerhaft gemeldete Zeilen in einem Editor anschauen und evtl. fehlerhafte Bereiche und Leerzeilen löschen

STL / SLA (* .stl, * .sla)

STL (Standard Transformation Language) hat sich als Austauschformat für Verfahren des Rapid Prototyping wie z.B. Stereolithographie (SLA) oder Lasersintern durchgesetzt.

Übertragen werden 3D-Flächendaten in Form von Dreiecks-Maschen.

Da sehr viele Informationen bei der Umwandlung verloren gehen, spielt STL in der Datenübertragung zwischen CAx-Systemen kaum eine Rolle (obwohl sehr viele Programme über diese Schnittstelle verfügen).

Die Daten sind überwiegend nicht oder nur mit sehr großem Aufwand manipulierbar. Da sie jedoch sofort zum Erzeugen von NC-Fräsprogrammen nutzbar sind, ist STL bei entsprechend hoher Auflösung (Feinheit) manchmal die einzig verfügbare „Notlösung“.

Grafikformate (z.B. / BMP / JPG / PNG / TIF):

Graphikformate kann man prinzipiell unterscheiden in vektor-orientierte und pixelorientierte Formate (Bitmaps, Rasterbilder).

Während in einem Vektor-System lediglich eine Abbildungsvorschrift für die zu beschreibende Geometrie hinterlegt ist, besteht in einem pixel-orientiertem System eine Linie z.B. aus einer endlichen Zahl von Punkten. Punktgröße und Anzahl sind dabei abhängig von der Auflösung.

Entsprechend dieser Eigenschaften eignen sich die Graphikformate für verschiedene Zwecke.

direkter Import von Geometriedaten:

Über die Schnittstellen AI, EPS und HPGL (Version HPGL1) können Geometriedaten wie Linien und Kurven aus vektor-orientierten Systemen übernommen werden.

Vektorisierung von Bitmaps:

Bitmaps in den Formaten BMP und TIF können (z.B. nach Einscannen) so bearbeitet werden, dass wieder vektor-orientierte Geometriedaten entstehen. Dieses Verfahren nennt man Vektorisierung.

Einfügen von Grafiken in eine Zeichnung:

Bei isyCAM 2.5 ist es möglich, Grafiken (als rechteckiges Bild) in eine Zeichnung einzufügen. Art und Anzahl der Formate sind davon abhängig, welche Graphikfilter auf dem PC installiert sind.

Nach Eingabe des Kommandos **ipict** (oder Klick auf den entsprechenden Button „Bild in Fensterausschnitt laden ...“, im Menü „Diverse“) wird die Liste der verfügbaren Filter sichtbar. Die Filter werden von anderen Programmen wie z.B. den MICROSOFT OFFICE-Programmen (WINWORD etc.) installiert. Allerdings muss man dort das „Benutzerdefinierte Setup“ starten und die Filter einzeln auswählen.

Um beim Einfügen einer Graphik das Höhen-/Seiten-Verhältnis nicht zu verändern, sollte man bei bekannter Größe die Eckpunkte numerisch selektieren oder aber die

Optionen für Breite **-w** oder Höhe **-h** verwenden, z.B.:
ipict -w100 -> Die Graphik wird mit einer Breite von 100 GDU (mm) eingefügt.

Datei-Export

Übersicht: Sichern in Fremdformaten

Export in Fremdformaten:

Die Liste der auf dem jeweiligen PC verfügbaren Formate ist zu erkennen mit Mausclicks auf

Datei -> Sichern als...

im Menü "Datei" der Menüleiste von isyCAM 2.5 (light).

Im darauf erscheinenden Fenster kann man unter „Dateityp“ (unterste Zeile) blättern und das gewünschte Format auswählen.

Die folgenden Formate können in isyCAM 2.5 (light) exportiert werden:

Bezeichnung	Endung	Kommentar
IsyCAM - Zeichnungen	*.vec, *.vcz	Standard-Formate von isyCAM 2.5
STL - Daten	*.stl, *.sla	Flächen-Schnittstelle (Dreiecks-Maschen),
Drawing Exchange Format	*.dxf	DXF ist das Standardformat, welches vom Hersteller des Programms AutoCAD definiert wurde
Adobe Illustrator Files	*.ai	Import von Konturen
TIF, JPG, BMP, WMF, PNG, EMF	*.tif, *.jpg, *.bmp, *.wmf, *.png, *.emf	allg. Geometrie- / Bildausgabe als Graphik (Bitmaps auch für Shading-Bilder nutzbar)

Beschreibung, Einsatzmöglichkeiten und Fehlerbehandlung einzelner Formate

DXF-Export: Bezierkurven werden automatisch in Polygone umgewandelt, NURBS-Kurven sind vor dem Export manuell zu konvertieren. Verschiedene Schriftarten werden derzeit nicht unterstützt, teilweise hat auch jedes CAX-System eigene Schriftarten. Vor (manuell im CAD) bzw. beim Export (Eintrag in *v2d.dpa*) sind alle entsprechenden Schriftarten zu ersetzen.

Liste der DXF-Exportoptionen:

-a <tol> Toleranz für die Umsetzung von Bezier-Kurven und Ellipsen in Polylinien

-b es wird eine binäre DXF-Datei erzeugt

-d# Zahl der Nachkommastellen (S-a <tol> tandard 6)

-c <cp>=<ca>[,...] die isyCAM -Farbe <cp> wird zu <ca> im DXF

-f#	Wert für die Variable FLATLAND (0 oder 1)
-h <tol>	Toleranz für die Umsetzung von Schraffur-Randkurven, negative Werte angezeigt sind relativ zur Schraffurgröße
-l <LT>= <NAME>(<DEF>)	Zuordnung von Linientypen. <LT> ist der Linientyp unter isyCAM 2.5 (ohne 'lt') und <NAME> der zugehörige Name in der DXF-Datei. In Klammern kann noch eine Definition angegeben werden.
-o	zusammengesetzte Objekte werden nicht als BLOCK ausgegeben
-s <vFont>=<dFont>[,...]	der isyCAM 2.5-Zeichensatz <vFont> wird dem Zeichensatz <dFont> in der DXF-Datei zugeordnet
-t <vCode> =<dCode>[,...]	dem Zeichen mit dem Code <vCode> wird der Code <dCode> zugeordnet
-v <var>=<value>	die Variable <var> erhält den Wert <value>, <var> kann CDFPATH, VECPATH oder HTCHFILE sein
-x1	Farben werden für jedes Element ausgegeben

Die Liste der Exportoptionen wird angezeigt, wenn man im DOS-Eingabe-Fenster in das o.g. Verzeichnis wechselt und eingibt: v2d ?

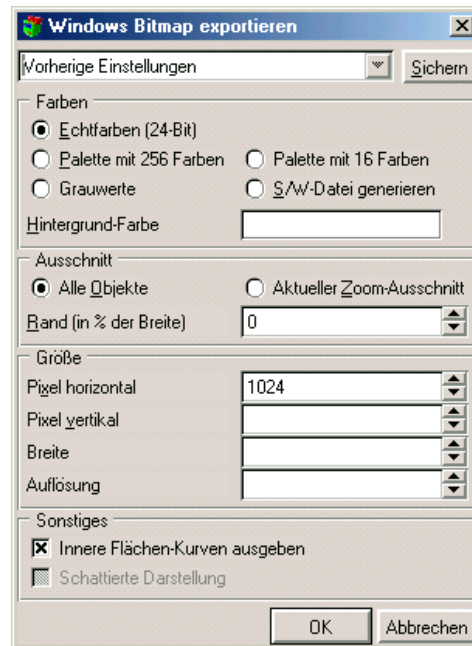
Fehlermeldungen beim DXF-Export:

- Schriftart: v2d: *kein AutoCAD-Shape definiert für 'LetterXYZ'*

Die Schriftart ist in der Zeichnung zu ändern oder alternativ durch einen Eintrag in der Datei *v2d.dpa* zu ersetzen (möglichst mit einer beim Empfänger bekannten Schrift, vgl. folgendes Bild).

Export von Graphiken:

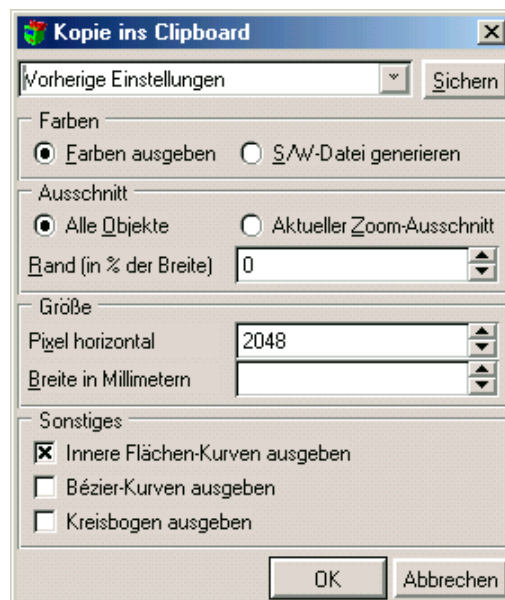
Für Dokumentationen, technische Illustrationen und Präsentationen ist es möglich, Zeichnungen oder Shading-Bilder so auszugeben, dass sie in einem Graphik- oder Textverarbeitungsprogramm weiterverarbeitet werden können (vergleichbar mit einem Foto der aktuellen Bildschirmansicht). Die entsprechenden Einstellmöglichkeiten sind von Format zu Format ähnlich und können wie nachfolgend gezeigt (Beispiel TIF) aussehen.



Als Bitmap-Ausgabeformate sind BMP, JPG, PNG, TGA und TIF verfügbar. Vektororientierte Formate sind EMF und WMF. Mit diesen Formaten ist die Ausgabe einer schattierten Darstellung nicht möglich.

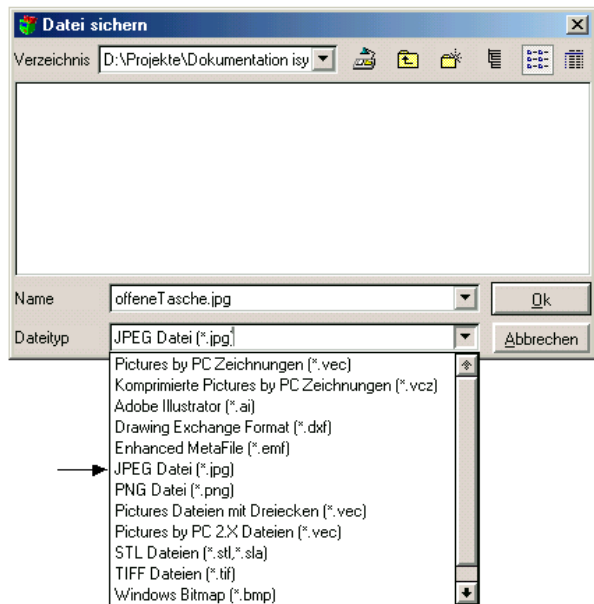
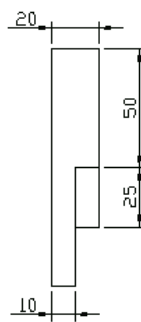
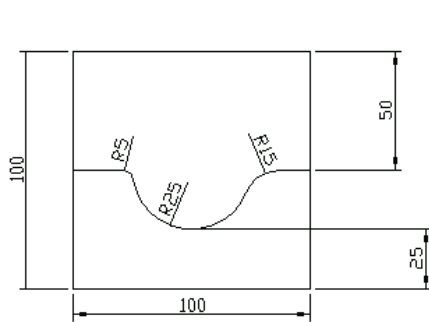
**Zeichnung in das Clipboard
(Zwischenablage)
kopieren:**

Eine weitere Möglichkeit, isyCAM Zeichnungen in ein anderes Programm zu exportieren, bietet die Verwendung des Clipboards. Im Menü „Datei“ in der Kopfzeile ist die Funktion „Zeichnung ins Clipboard“ zu finden. Wird sie gewählt, kann man die Zeichnung mit nebenstehend gezeigten Einstellmöglichkeiten in das Clipboard kopieren und von dort direkt in ein anderes Programm einfügen.



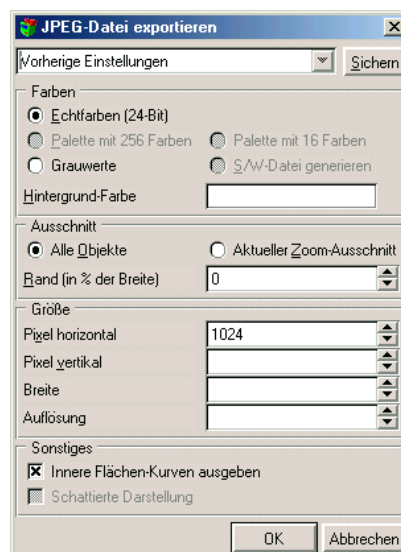
Beispielhaft soll das Exportieren als JPG gezeigt werden:

1. Zeichnung in isyCAM 2.5 laden
2. Datei → Speichern als → Dateityp: JPEG Datei (*.jpg)

**Hinweis:**

Es werden **nur Kanten und Kurven** als TIF- bzw. JPG-Bild erzeugt.
Wo? In das Verzeichnis, welches in der Dialogbox angegeben wurde.

Das TIF- bzw. JPG-Bild wird entsprechend den Angaben in der folgenden Dialogbox erzeugt. (Farben, Ausschnitt, Größe: Breite, Auflösung usw.)

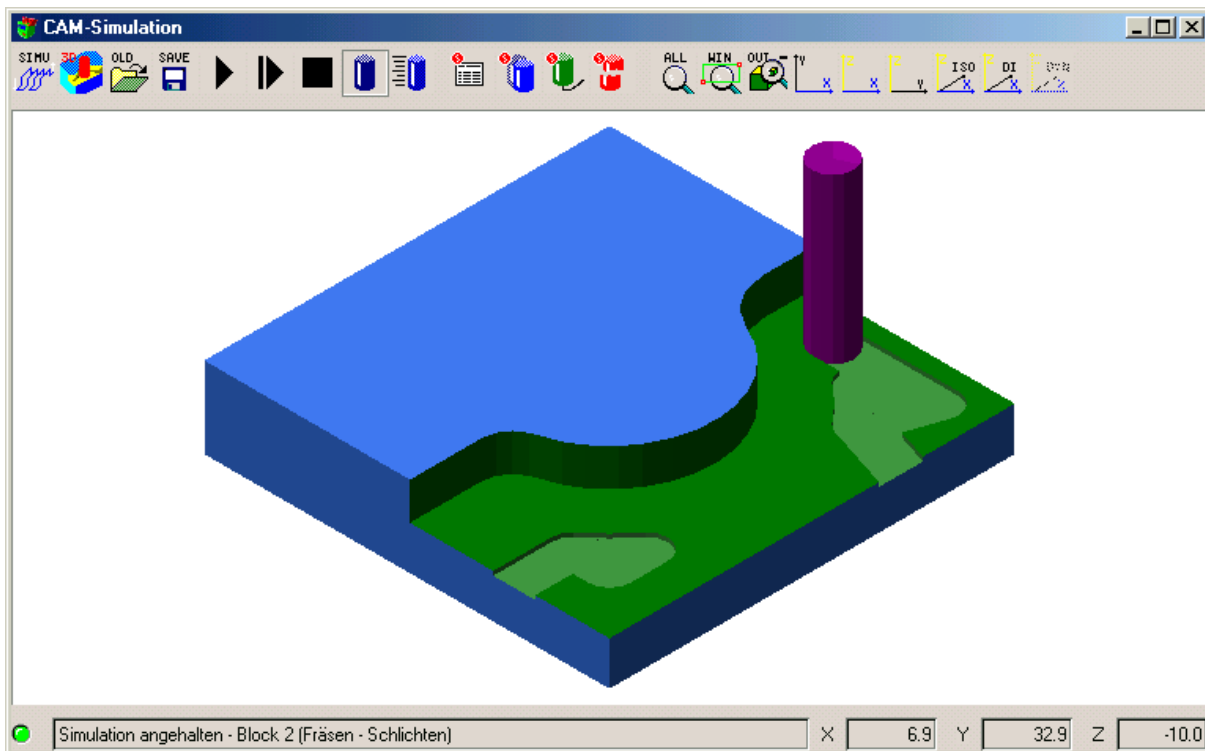
**Hinweis:**

Alternativ kann eine Zeichnung auch über die Kommandozeile folgendermaßen gespeichert werden:

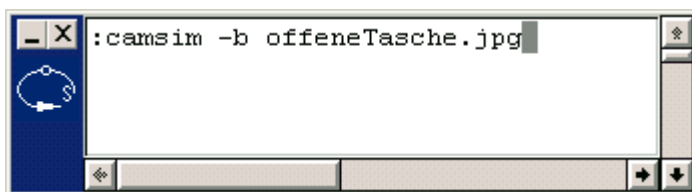
vbitmap <name>.tif → Zeichnung wird als TIF-Bild gespeichert.
vbitmap <name>.jpg → Zeichnung wird als JPG-Bild gespeichert.
vbitmap <name>.bmp → Zeichnung wird als BMP-Bild gespeichert

Speichern von Einzelbildern aus der CAM-Simulation

1. CAM-Simulation von isyCAD/CAM 2.5 (light) starten  +  und im gewünschten Moment anhalten.



2. In Kommandozeile eingeben:



`camsim -b <name>.jpg` → Das „Simulations“-Bild wird als JPG-Bild gespeichert.
`camsim -b <name>.tif` → Das „Simulations“-Bild wird als TIF-Bild gespeichert.

Die Datei wird im Systemverzeichnis von isyCAD/CAM 2.5(light) gespeichert.

üblicherweise: “C:\Programme\SchottSysteme\isyCAM\“

Voraussetzung für die Speicherung der Zeichnungen ist der entsprechende Windows-Grafik-Export-Filter auf Ihrem PC.

ACHTUNG:



Der Hintergrund wird unabhängig von der eingestellten **Hintergrundfarbe automatisch weiß !**

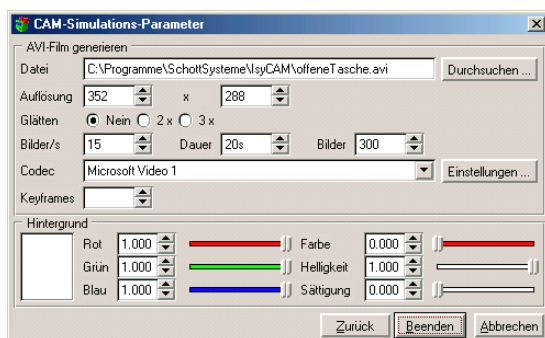
Speichern einer CAM-Simulation als AVI-Film (WINDOWS Videoclip)

1. Zeichnung mit CAM-Blöcken laden

2. AVI (Videoclip) generieren

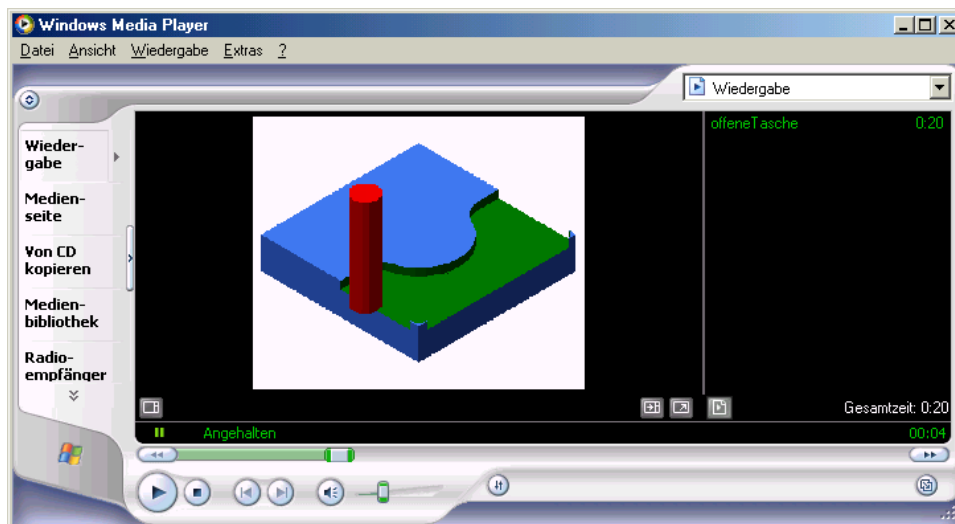


Es wird eine „normale“ Simulation gestartet, in der man die gewünschten CAM Blöcke auswählen muss. Zusätzlich wird noch eine Dialog-Box eingeblendet, in der Angaben zum Videoclip (z.B. Auflösung, Dauer der Simulation, Anzahl der Bilder, usw.) gemacht werden können. Mit Klick auf Beenden wird das Fenster geschlossen. Es erscheint nun das Fenster für die Simulation. Zunächst können hier wie bei jeder Simulation z.B. die Ansichts- oder Simulationsparameter eingestellt werden. Mit Klick auf die Schaltfläche „Simulation starten“ wird die Simulation ausgeführt und der Videoclip erzeugt.



3. AVI (Videoclip) starten:

Der Simulations-Film wird im angegebenen Verzeichnis als AVI-Datei generiert. Die AVI-Simulation kann mit den auf dem PC vorhandenen Medienwiedergabe-Programmen (z.B. \WINDOWS\MPLAYER.EXE) gestartet werden. Bei entsprechender Verknüpfung reicht zum Start der gespeicherten Simulation ein „Anklicken“ der entsprechenden AVI-Datei im „Windows Explorer“.



Als AVI gespeichert, kann die Simulation unabhängig von isyCAD/CAM 2.5(light) betrachtet werden. Komprimiert lässt sich die ohnehin nicht sehr speicherintensive Simulation an andere Interessenten (z.B. via Internet) verschicken.

Index

2

2D-Objekt kettenartig.....	41
2D-Zeichnen.....	9
2-Punkt-Kreis	43

A

Abstumpfung	14
Abwicklung von Ellipsen	27
Achsenkreuz	22
Achsenparallele Linien.....	11

Ä

Äquidistante	13
Äquidistante Kreise	45
Äquidistanter Kreisbogen.....	53

A

Auftrennen von Konturen.....	121
Ausrundung	14
Automatische Konturverfolgung	28
AVI-Film	185

B

Bemassung	153
Bemaßung am Radius.....	169
Bemaßung schräg	168
Bemaßungsmenü	166
Bemaßungsparameter	157
Beschriftung einpassen.....	77
Beschriftungsparameter.....	66
Bezier-Glättung	39
Bezier-Kurve	36
Blocksatz	88
Breite und Höhe messen.....	147

C

CAM-Simulation	184
Clipboard.....	182

D

Dateityp	175
Datenaustausch.....	174
Datenübertragung	175
Differenzmenge von Flächen	117
Direkt-Schnittstelle.....	174
Drehsinn einer Kontur	30
Durchschnittsmenge von Flächen.....	117
DXF-Importoptionen.....	177
DXF-Standard	176

E

Eckenrundung.....	114
Editieren von Dateien	176
Einfügen von	179
Einzelbilder	184
Ellipse.....	43
Elliptischer Bogen	50
Export in Fremdformaten	180
Export von Graphiken	181

F

Fasenerzeugung	115
Flächeninhalt messen.....	150
Flächenschwerpunkt messen	151
Formänderung von Objekten	101

G

Gekreuzte Tangente	20
Geometriedaten.....	179
Graphikformate.....	179

H

Halbkreis.....	51
Horizontales Ausrichten	123

I

Import von DXF-Dateien.....	177
Import von Fremddateien	175
Informationsaustausch	174

K

Konturerzeugung	118
Konturverfolgung	13
Koordinatenbemaßung.....	172
Kreis	42
Kreisbeschriftung.....	75
Kreisbogen.....	50
Kreisringe	47
Kreisringsegmente	54

L

Länge messen	143
Linie in Bezier	34
Linien.....	9
Linienverbreiterung	24
Lot	15
Lücken an 2D-Konturen	29

M

Mäander	106
Manuelle Konturverfolgung	28
Mehrfachanordnung.....	129
Messen.....	143
Mittellinie eines Objektes	23
Mittelsenkrechte	15
Mutter	137
MVP - Krümmungsänderung	34
MVP - Punkt verschieben.....	32

N

Neigungsgerade	16
Neigungswinkel messen	144
Normierung.....	136
Normteile erzeugen.....	136

O

Oberflächenbeschaffenheit	138
Objektdrehung	97, 98
Objekte ausrichten	122, 125
Objektverschiebung	92

P

Parameter für Lücken.....	29
Pfeil	62
Polygon	10
Polygon-Objekt einpassen.....	40
Polygon-Punktreduktion	135
Punktreduktion	134

Q

Quadrat um Zentrumspunkt	60
--------------------------------	----

R

Raute	61
Rechteck.....	55
Rotationsanordnung	132

S

Scherung	104
Schnittstellen.....	174
Schraffur	65
Schrägschraffur	106
Schraube.....	137
Schriftart und Größe.....	80
Skalierung	101
Skizzentechnik	139
Spiegeln	107
Spirale	63
Spline-Kurve	30
STL	179
Systemneutrale Schnittstelle	174

T

Tangente.....	17, 18, 19
Tangente an Glättungs-Polygon	26
Tangente an zwei Elemente	27

Tangente durch einen Polygonpunkt	26
Tangentialausgleich.....	35
Tangentialer Kreis	45
Tangentialer Kreisbogen	53
Textänderung.....	72
Textausrichtung.....	79
Textblock	84
Texteingabe	67, 68
Trimmfunktionen	111

U

Umfang eines Kurvenzuges messen	149
Umkreise/Innenkreise.....	47
Unterbrochenes Polygon	24
Unterlegscheibe.....	137

V

VEC.....	176
Vektorisierung.....	179
Verbreiterung an einem Polygon.....	25
Vereinigungsmenge von Flächen	116
Vieleck	59

W

Winkel messen	144
Winkelangabe.....	10
Winkelhalbierende	16
Winkelkonstruktion.....	17

Z

Zahnräder	142
Zahnstange	142
Zeichnen eines Bandes	38
Zeilenabstand	79
Zentrisches Ausrichten.....	122
Zentrumslinie	20, 21