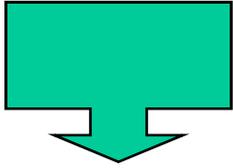


KOSY / NCCAD

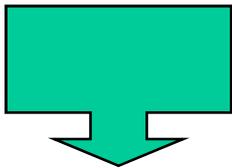
Gliederung

- Folie 1** CAD CAM CNC
- Folie 2** Die Achsen der CNC – Maschine
- Folie 3** Maschine und deren Handbedienung
- Folie 4** Werkstücknullpunkt (WNP)
- Folie 5** CAD Grundlagen
- Folie 6** Hilfe des Programms
- Folie 7** Die Layer
- Folie 8** Möglichkeiten der Koordinateneingabe
- Folie 9** Technologiedaten
- Folie 10** CAD/CAM-Zeichnung: konkretes Beispiel
- Folie 11** Gravieren von Namensschilder
- Folie 12** Fräsen einer Leiterplatine
- Folie 13** Einführung in die CNC-Programmierung
- Folie 14** CNC Programm: konkretes Beispiel
- Folie 15** Technisches Zeichnen mit nccad6

CAD

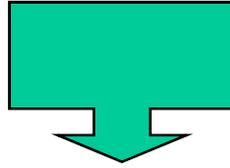


**Computer
Aided
Design**

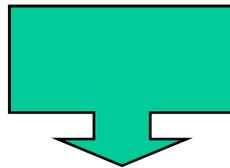


Erstellen
einer
technischen
Zeichnung

CAM

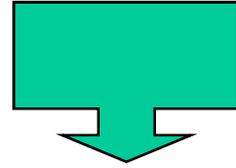


**Computer
Aided
Manufacturing**

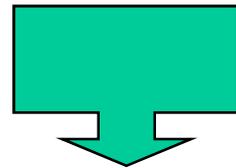


Computer entwickelt
aus der
CAD-Zeichnung
und den
Technologiedaten
das CNC-Programm

CNC



**Computer
Numerical
Control**



Maschine wird
manuell -
Befehlszeile für
Befehlszeile -
programmiert.



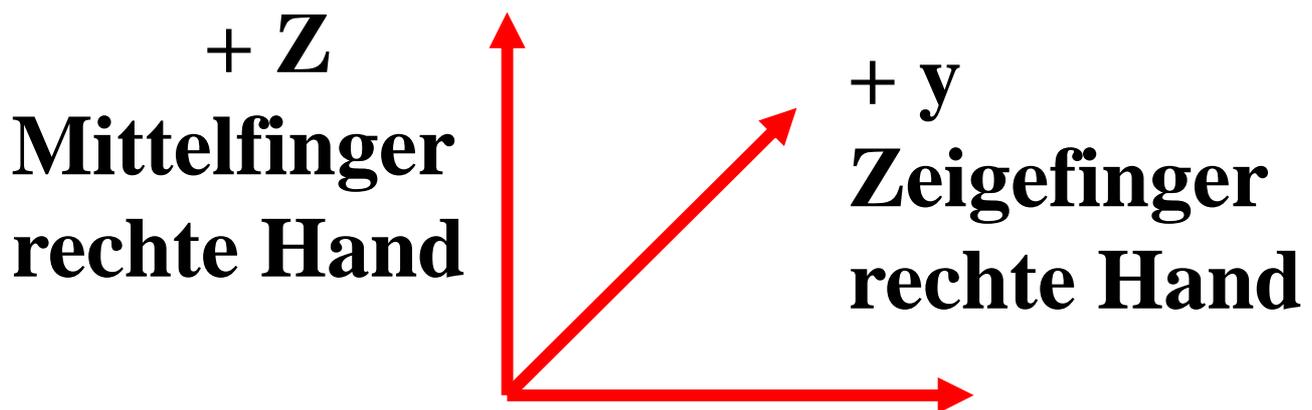
Maschinennullpunkt (MNP)/Referenzpunkt und Werkstücknullpunkt (WNP)

Als Nullpunkt der Maschinenkoordinaten X, Y, Z wird der vom Maschinenhersteller festgelegte Maschinennullpunkt (oder auch: Referenzpunkt) verwendet.

Die Lage des Werkstücknullpunktes wird bei der Bemaßung des Werkstücks festgelegt.

Die Koordinaten des Werkstücknullpunktes gegenüber dem Maschinennullpunkt werden von der Maschine gemessen und automatisch in den Speicher der Steuerung eingegeben.

Die 3 Achsen der Maschine und Rechte-Hand-Regel:



Für die Steuerung wichtig:

Es bewegt sich

immer der Fräser!

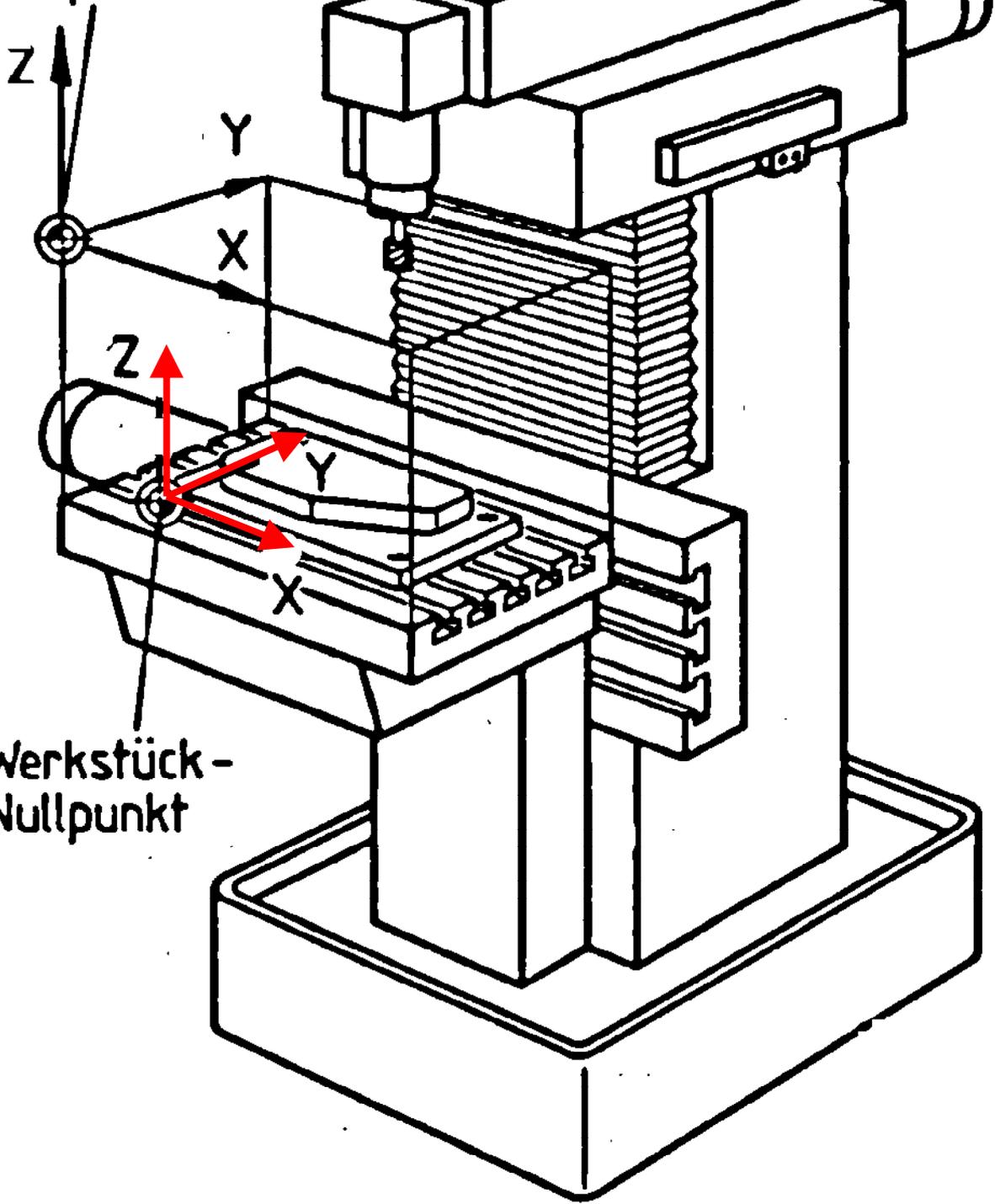
+ X

Daumen

rechte Hand



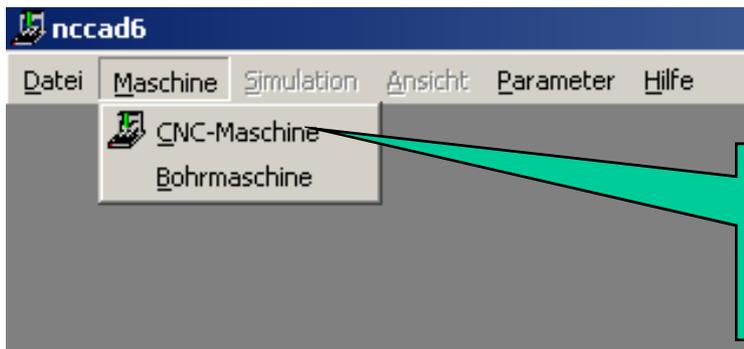
Maschinen-
Nullpunkt



Werkstück-
Nullpunkt



Die Maschine und deren Handbedienung



Handsteuerung der Maschine

*Wichtig dabei ist,
dass überhaupt eine Maschine an den Computer
angeschlossen und diese eingeschaltet ist!*

→ Fehlermeldung

(1 / 6)

(1) 3 Achsen x-, y-,z- Achsen

(2) Spindel ein/aus

(3) Maschinen-Nullpunkt (Referenzpunkt)

(4) Werkstück-Nullpunkt

(5) Ausspannposition

(6) Manuelles Verfahren der Maschine

(7) Verfahren der Maschine mittels der Steuerung

(8) Starten des Programms

Position
X: -29.46 Y: 297.75 Z: 83.52 U: 0.00

WNP: unbenutzt 2

Bezugsmodus: Absolut Werkzeugnummer:

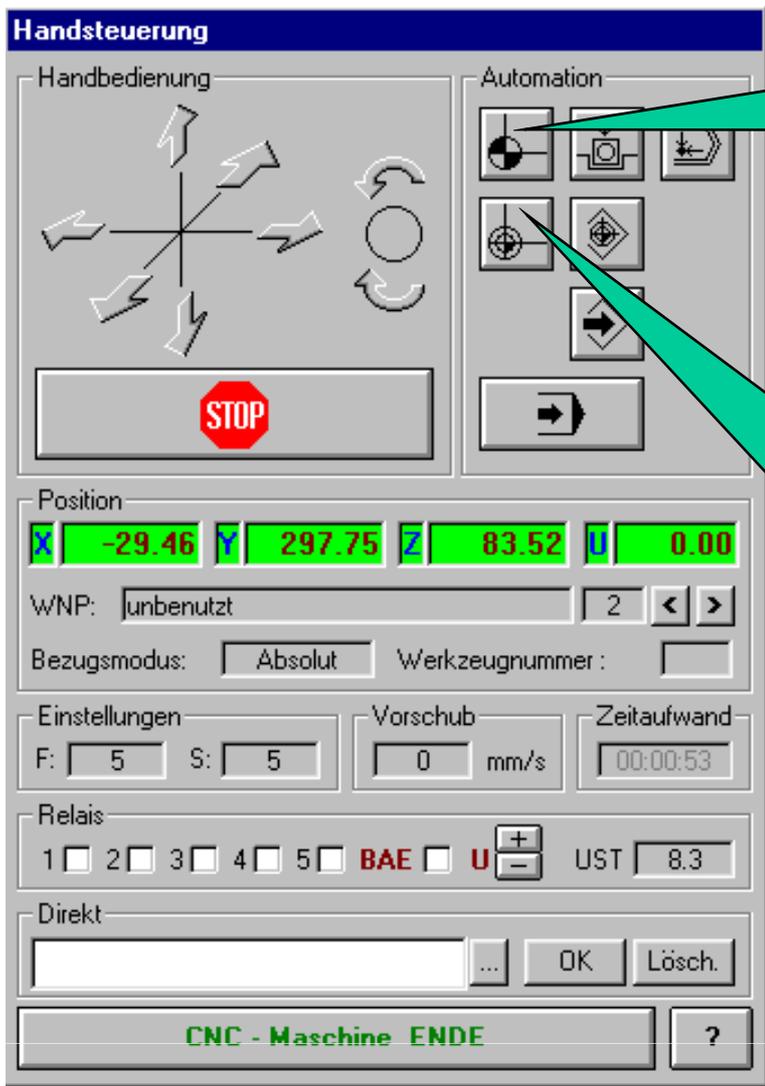
Einstellungen F: 5 S: 5 Vorschub: 0 mm/s Zeitaufwand: 00:00:53

Relais 1 2 3 4 5 BAE U UST 8.3

Direkt

CNC - Maschine ENDE





MaschinenNullpunkt (MNP)
oder
Referenzpunkt

Wichtig:

Muss immer als erstes
angefahren werden!

Short-Cut: „Pos1“

Werkstück-Nullpunkt (WNP)

Wichtig:

Kontrolle des
abgespeicherten WNP vor
dem Programmablauf!!

Spindel ein- und ausschalten: (Handsteuerung)

Folgendes Icon: „BAE“. Drehzahlregelung über die Handsteuerung bei Metabo-Fräskopf nicht möglich! - nur direkt am Drehregler am Fräskopf!

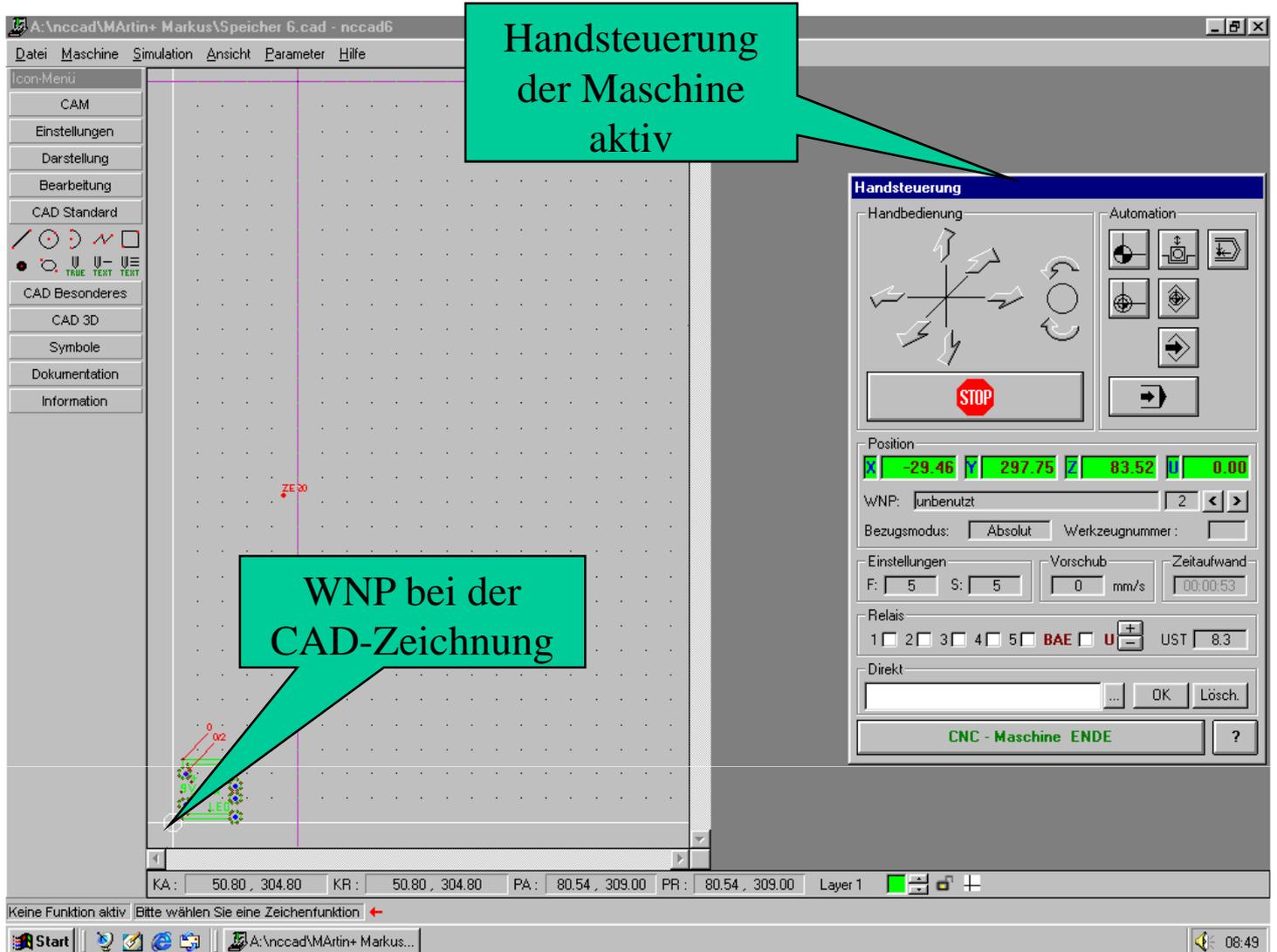
Verfahren der Maschine:

Um die Maschine in ihren 3 Achsen innerhalb der Handsteuerung zu verfahren gibt es drei Möglichkeiten:

1. Mit den Richtungstasten der Tastatur und *Bild auf / Bild ab*.
2. Mit der Maus auf die entsprechende Achse im Bedienfeld der Handsteuerung.
3. Die Koordinaten in der Handsteuerung direkt eingeben.



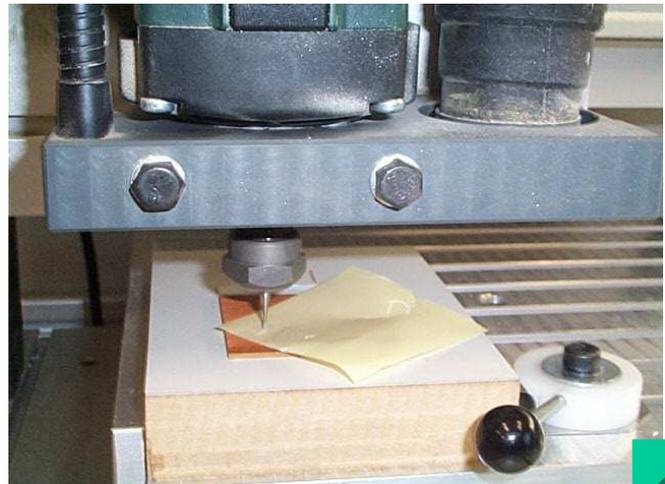
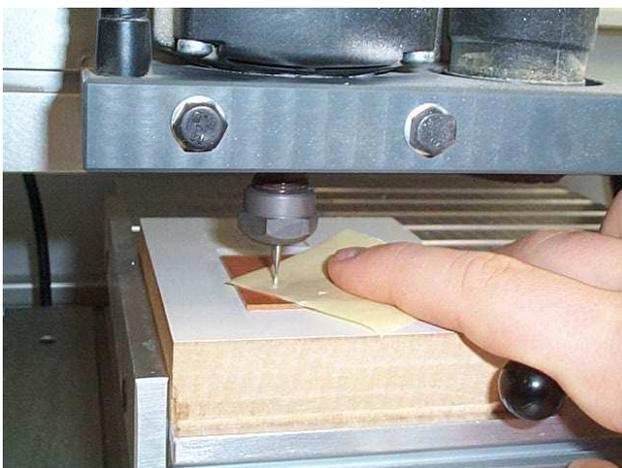
Werkstücknullpunkt (WNP) anfahren und abspeichern



Die CAD-Zeichnung ist fertig:

→ Als erstes Maschinennullpunkt anfahren!!

Nun muss der Werkstücknullpunkt angefahren und abgespeichert werden.



Die Software *nccad6* hat gegenüber den Vorgängerversionen den Vorteil, dass:

- die für den Werkstücknullpunkt alle 3 benötigten Achsen separat angefahren und gespeichert werden können,
(Strg+x Strg+y Strg+z)
- oder alle 3 Achsen „auf einem Rutsch“ abgespeichert werden können. (Strg+Ende)

Anfahren der 3 Achsen einzeln:

- 1.) Z-Achse mit dem eingespannten Fräs Werkzeug anfahren. Dazu kann ein Stück Papier auf das Werkstück aufgelegt werden: Wird dieses „angekratzt“ ist der Fräser auf dem Werkstück. Mit **Strg + Z** abspeichern!
- 2.) Die x-Achse anfahren: Entweder mit der Mitte des Fräasers „auf Augenmaß“ über die Kante fahren und mit **Strg + X** abspeichern oder mit dem Fräser über die Kante des Werkstückes fahren, in der Z-Achsen in $-Z$ verfahren und mit dem Fräser die Werkstückkante „ankratzen“. Nun wieder in $+Z$ über das Werkstück und in $+X$ – Richtung *den Radius* des Fräasers direkt zustellen. Abspeichern mit **Strg + X**
- 3.) die y – Achse wie die x – Achse anfahren und mit **Strg + Y** abspeichern.

Hört sich jetzt komplizierter an als es ist: Übung macht den Meister!!

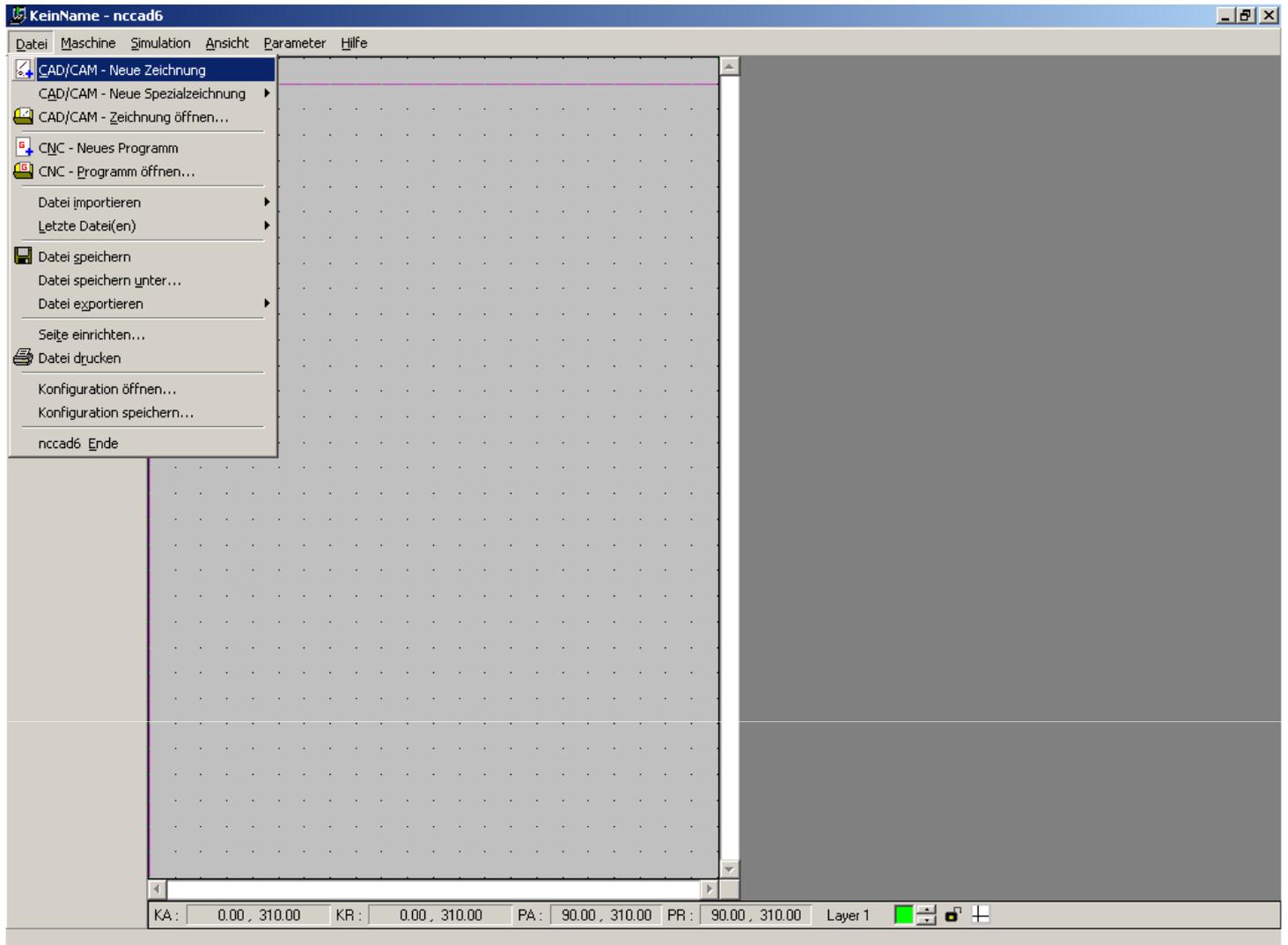
Anfahren aller 3 Achsen „auf einem Rutsch“ :

Mit dem Mittelpunkt des Fräasers in x- und y- Richtung auf den Werkstücknullpunkt fahren, in Z-Richtung auf das Werkstück fahren, bis der Fräser die Oberfläche ankratzt und dann mit Strg+Ende abspeichern!

Wichtig: Kontrolle des abgespeicherten WNP!!



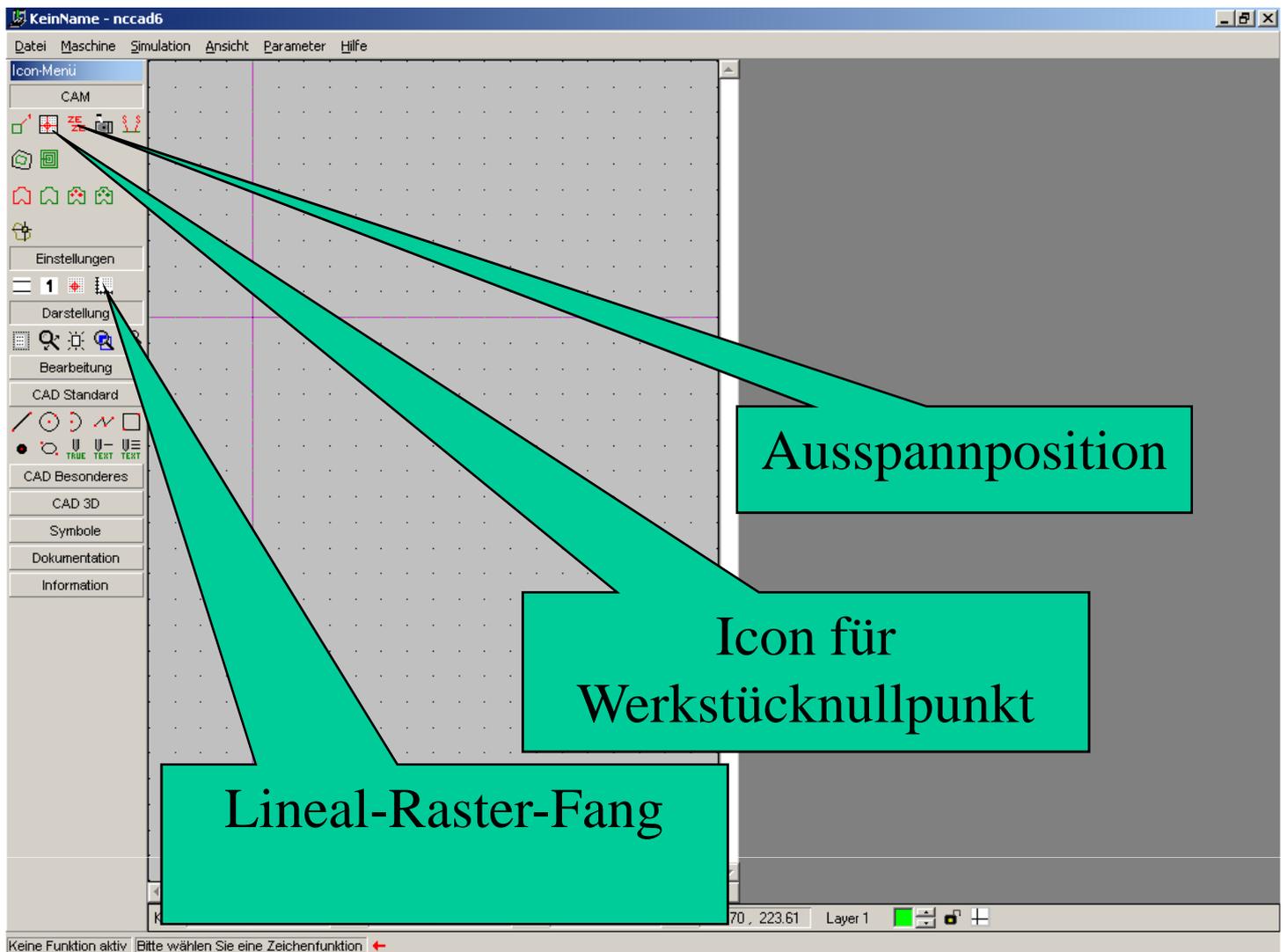
CAD - Grundlagen



Zu Beginn einer CAD-Zeichnung, ist es ratsam, folgende Schritte gleich zu Beginn fest zu legen:

- ✓ Werkstücknullpunkt
- ✓ Ausspannposition
- ✓ Darstellungsgröße





Kleine Hilfe

Werkstücknullpunkt (WNP): von diesem Punkt aus wird bemaßt und ist auch später für die CNC-Maschine der Nullpunkt – dieser wird vor dem Programmablauf angefahren und gespeichert.

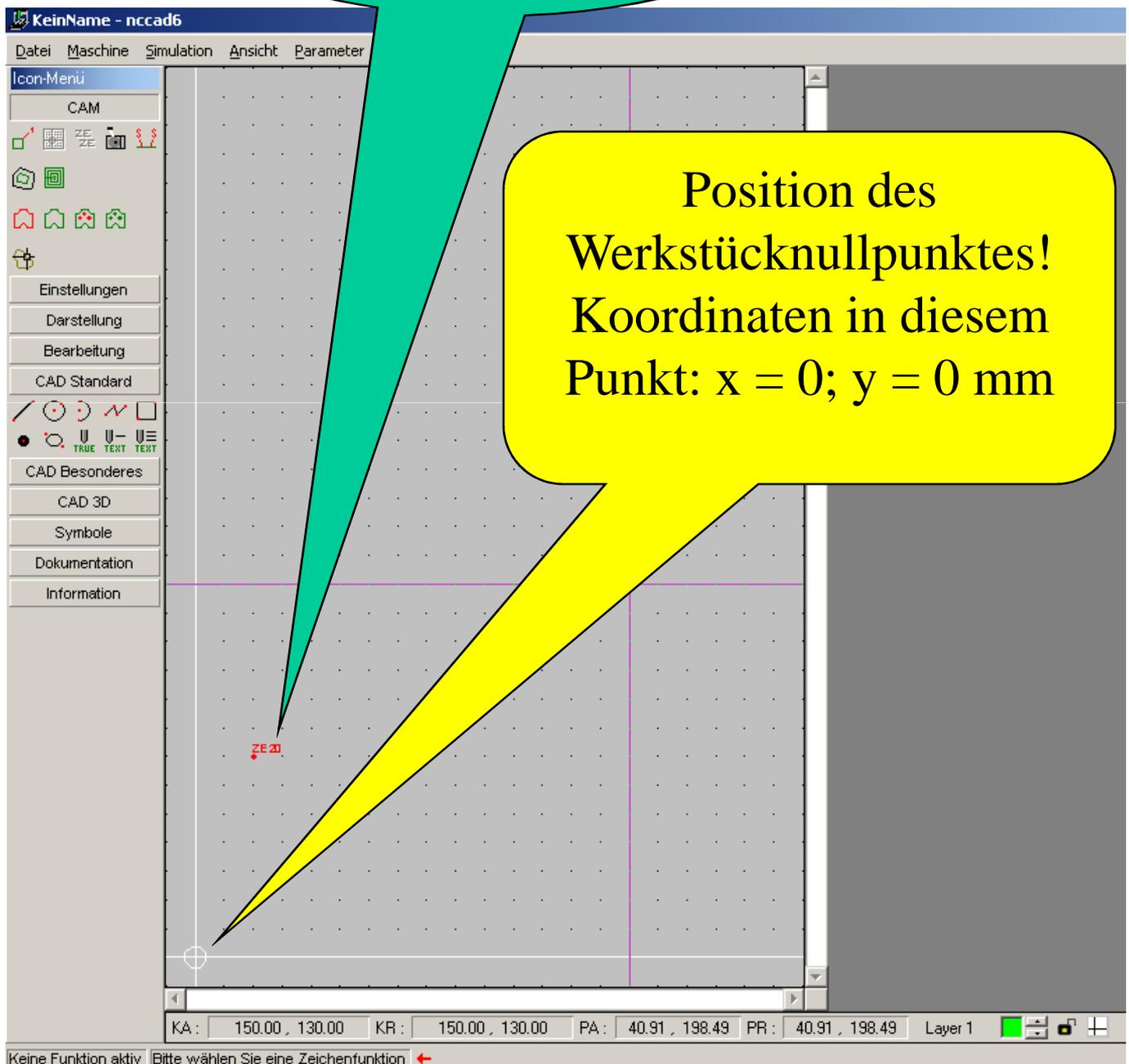
Ausspannposition: so fährt die Maschine am Ende des Programmablaufs vom Werkstück weg und dieses kann so leichter - und ohne Verletzungsgefahr!! - ausgespannt werden.

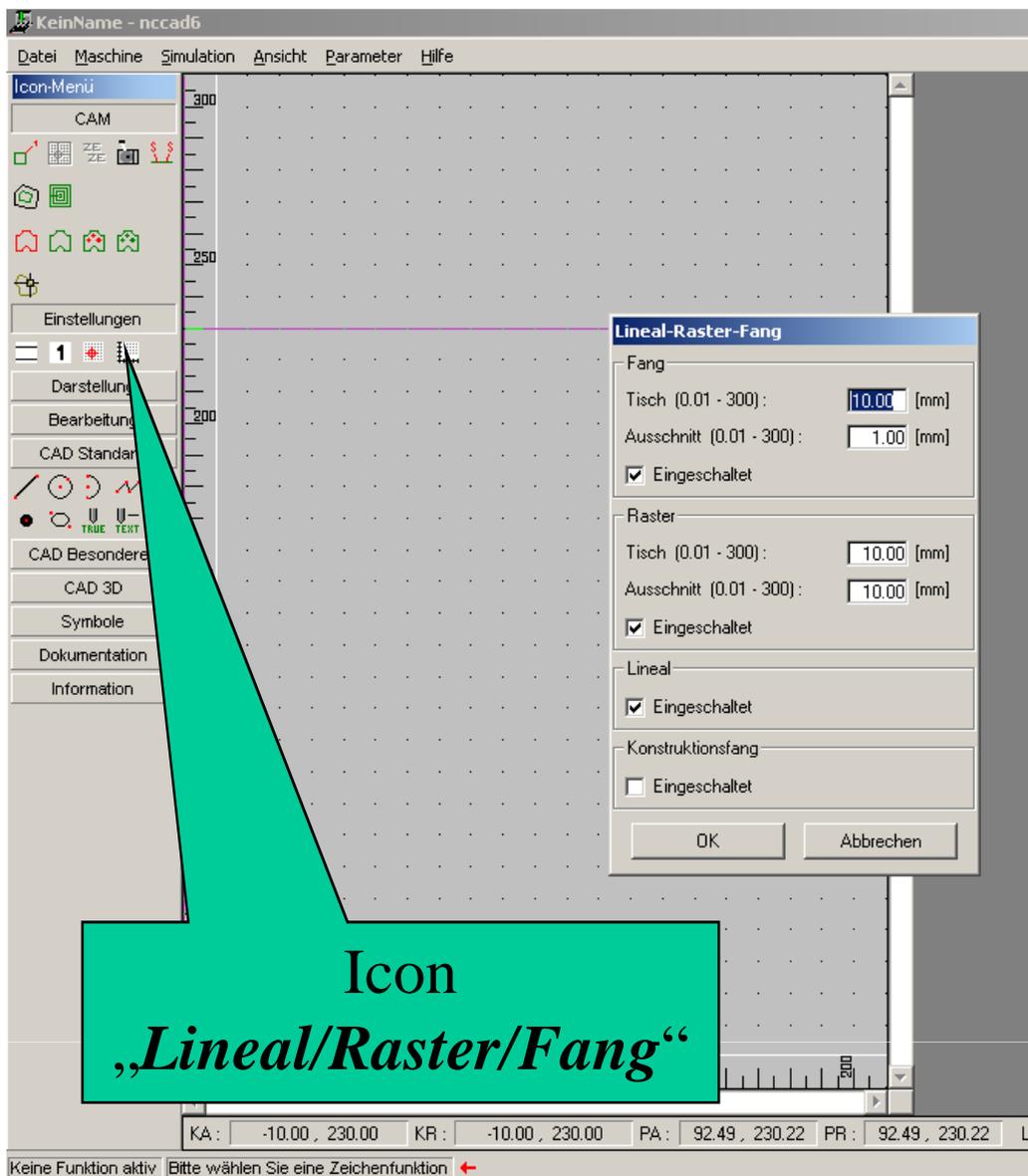
Lineal-Raster-Fang: hier wird festgelegt, in welchen Abständen die Konstruktionspunkte mit der Maus gesetzt werden können und in welchen Abständen die Punkte (Raster) auf dem Zeichenblatt zu sehen sind!



Ausspannposition in
x,y-Richtung, der z-
Wert wird manuell
eingegeben, hier 20 mm

Position des
Werkstücknullpunktes!
Koordinaten in diesem
Punkt: $x = 0$; $y = 0$ mm



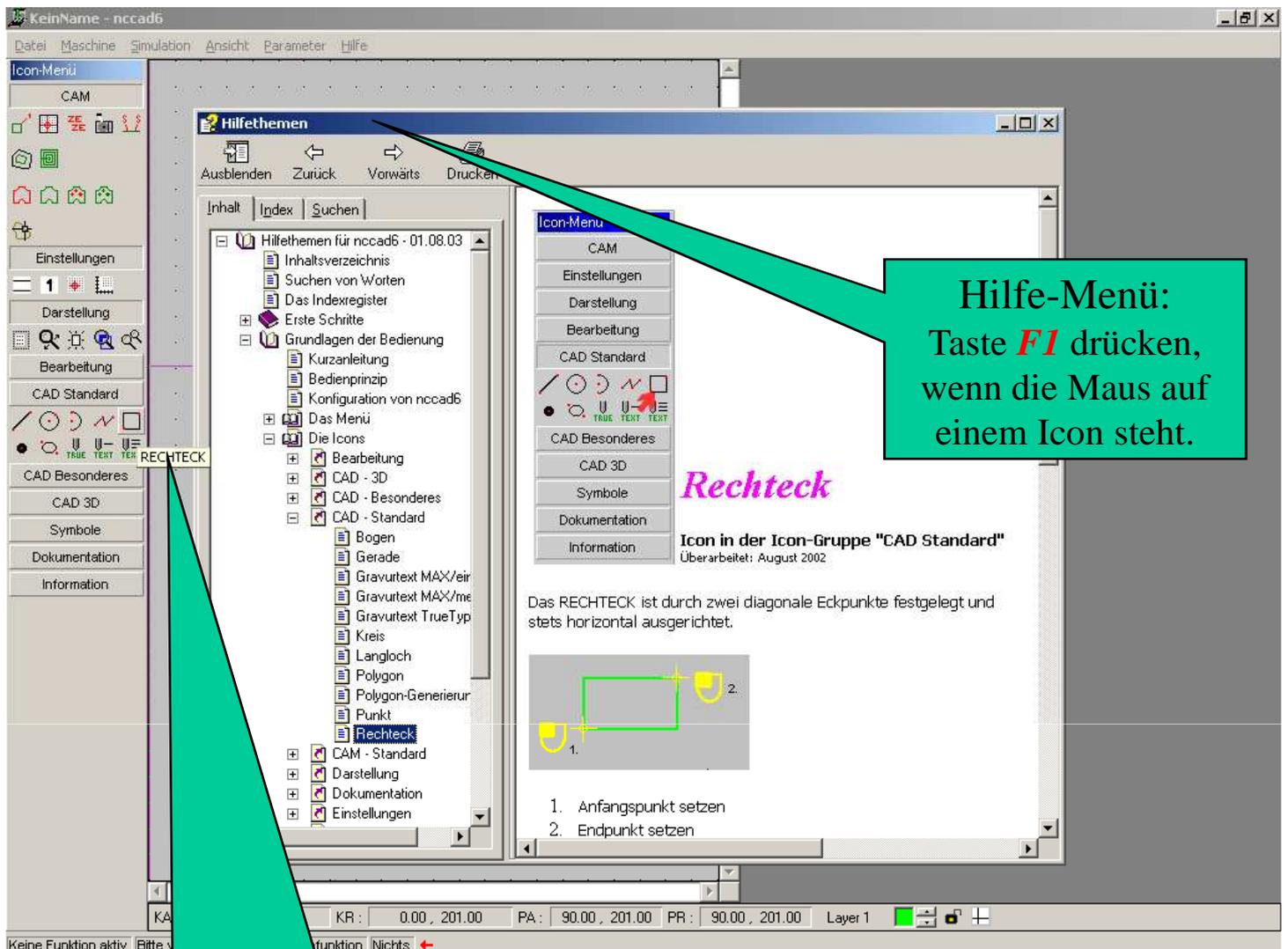


Fang: setzen von
Konstruktionspunkten mit der Maus.

Raster: Abstand der
Orientierungspunkte (Rasterpunkte) auf
dem Zeichenblatt.



Hilfe zum Programm

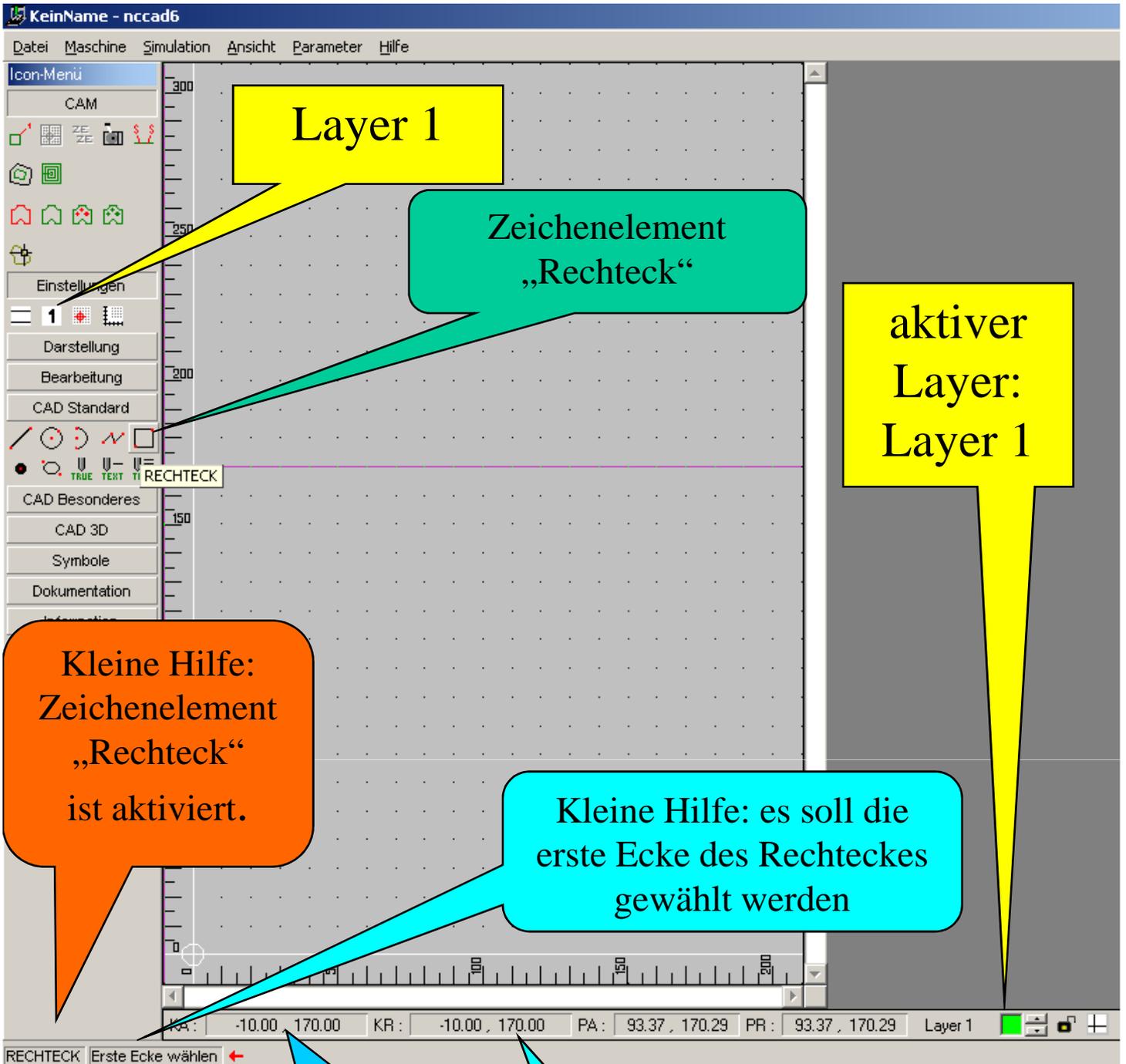


Kurzinfo (Quickinfo), wenn der Mauszeiger direkt über dem entsprechendem Icon ist.

Wird mit dem Mauszeiger auf ein Icon gefahren, zeigt das Programm eine Kurzinfo an.

Durch drücken der **F1** - Funktionstaste auf der Tastatur wird das Hilfe-Menü zu dem entsprechendem Icon aktiviert und auf dem Bildschirm angezeigt.





Layer 1

Zeichenelement
„Rechteck“

aktiver
Layer:
Layer 1

Kleine Hilfe:
Zeichenelement
„Rechteck“
ist aktiviert.

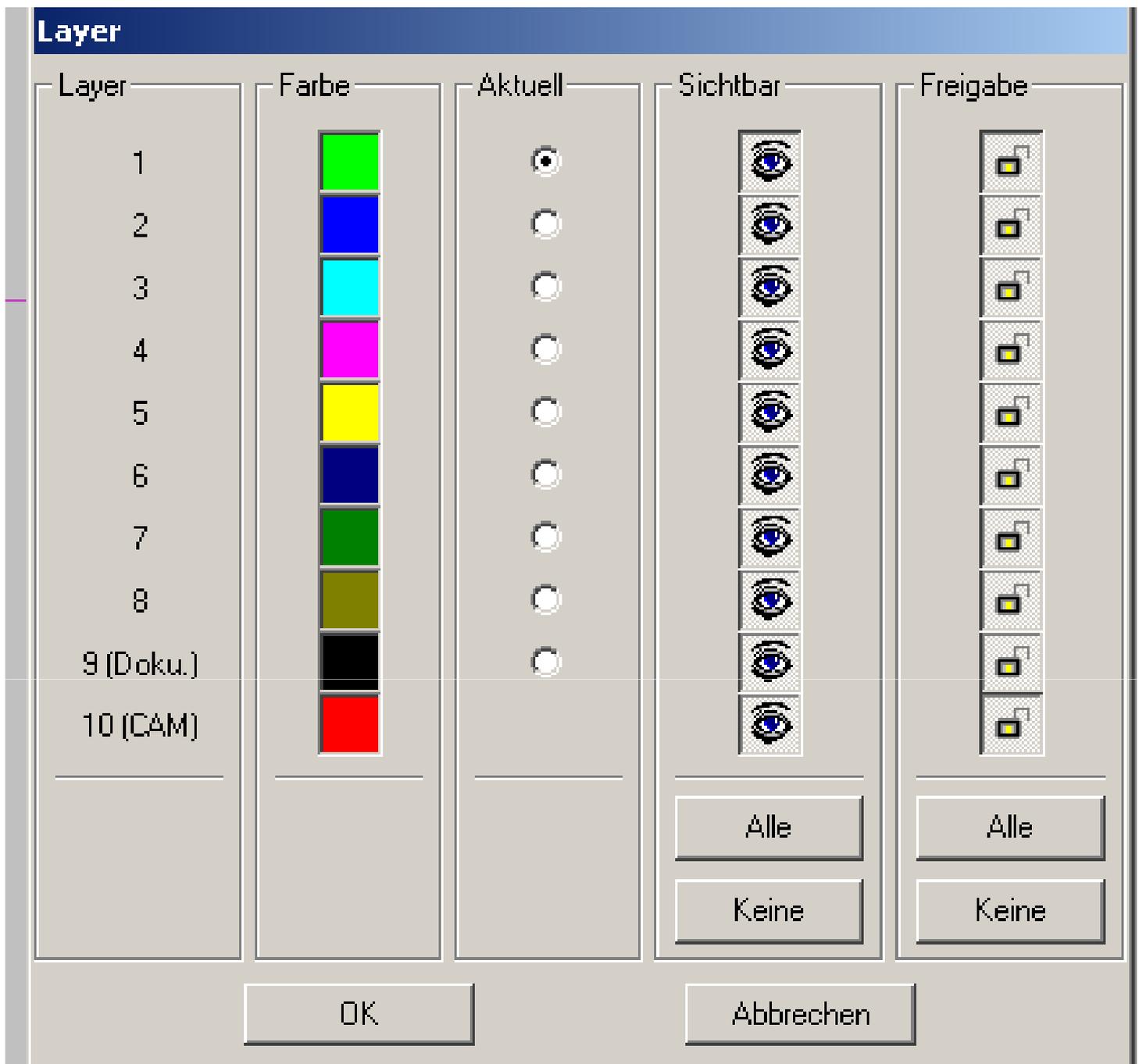
Kleine Hilfe: es soll die
erste Ecke des Rechteckes
gewählt werden

Angabe der
Koordinaten des
Fadenkreuzes: x- und
y-Wertes absolut vom
Werkstücknullpunkt
(WNP): **KA**

... und relativ vom **letzten**
Konstruktionspunkt: **KR**



Die verschiedenen Layer



Layer sind *Zeichnungslagen*: Layer 1-8 sind für die Zeichnung, Layer 9 (schwarz) für Dokumentationen, Layer 10 (rot) : er ist für Technologiedaten (CAM) reserviert: z.B. Ausspannposition; Vorschub, Frästiefe, etc.

In Spalte *Aktuell* ist der momentan aktivierte Layer vermerkt. Die Spalte *Sichtbar* ermöglicht, einzelne Layer zu verstecken, die beispielsweise für die Konstruktion hilfreich waren, aber für das spätere Programm nicht nötig sind.



Möglichkeiten der Koordinateneingabe (x- und y-Werte)

Es soll ein Rechteck gezeichnet werden:

Dieses Rechteck soll 50 mm breit und 30 mm hoch sein. Die linke untere Ecke des Rechteckes soll in x- und y-Richtung jeweils 20 mm vom eingestellten Werkstücknullpunkt entfernt sein.

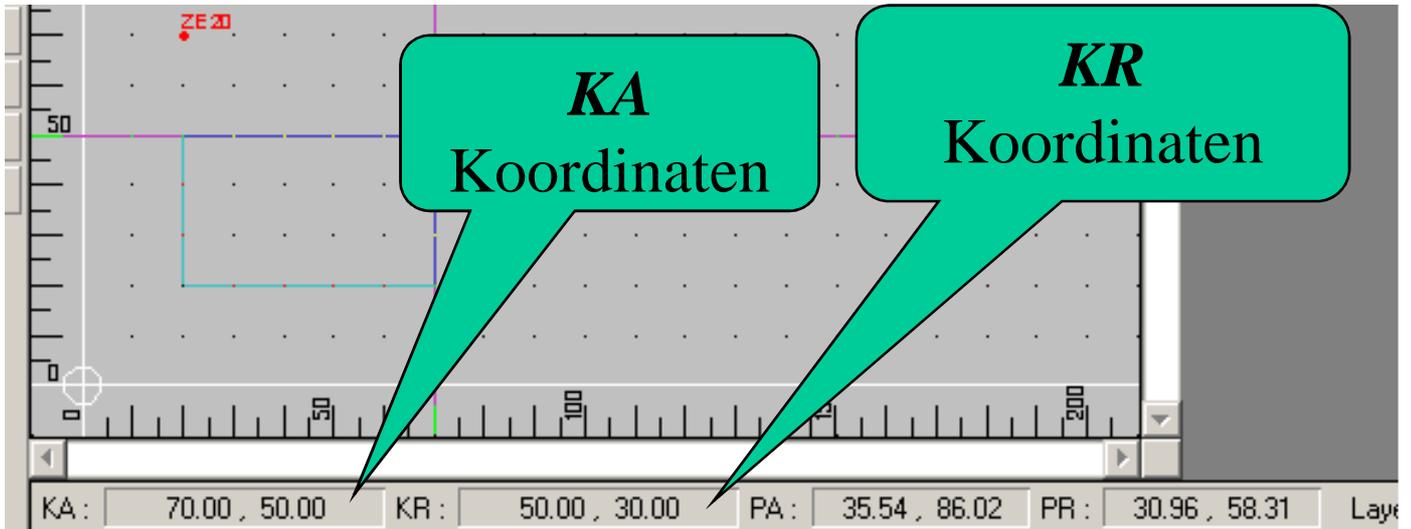
The screenshot shows a CAD software window titled 'KeinName - nccad6'. The interface includes a menu bar (Datei, Maschine, Simulation, Ansicht, Parameter, Hilfe), a toolbar with various icons, and a main workspace with a coordinate grid. A red rectangle is drawn on the grid, with its bottom-left corner at the origin (0,0). The status bar at the bottom shows coordinates for the first corner (KA: 180.00, 90.00), the second corner (KR: 180.00, 90.00), and the current point (PA: 26.57, 201.25). The status bar also indicates 'RECHTECK' and 'Erste Ecke wählen'.

Einfachste Möglichkeit: das Fadenkreuz mit der Maus auf die gewünschten Koordinaten stellen, mit einem Mausklick erste Ecke fixieren und das Rechteck auf das gewünschte Maß aufziehen, wiederholten Mausklick: fertig!

Koordinaten: Kartesisch relativ. Abstand vom letzten Konstruktionspunkt.

Koordinaten: Kartesisch absolut – Entfernung in x- und y-Richtung vom Werkstücknullpunkt (WNP).





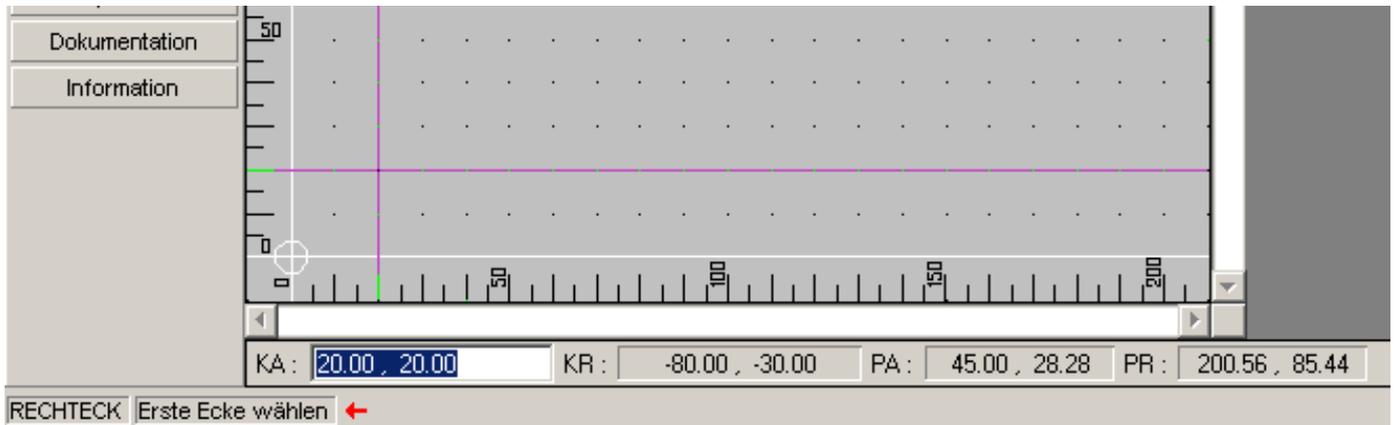
Das Rechteck ist aufgezogen: Die Werte bei **KA**: geben den oberen rechten Eckpunkt des Rechteckes vom Werkstücknullpunkt aus an. Der Wert bei **KR** die x- und y-Werte in Entfernung zur ersten Ecke des Rechteckes links unten, dem letzten Konstruktionspunkt: das Rechteck hat in x-Richtung 50mm (Länge) und in y-Richtung 30mm (Breite). **PA**: Polar absolut: die rechte obere Ecke ist 35,54 Grad und 86,02 mm vom Werkstücknullpunkt entfernt. **PR**: Anzeige von Winkel und Länge vom letzten Konstruktionspunkt, hier die linke untere Ecke des Rechteckes.

Möglichkeiten der Koordinatenangabe

Es gibt 4 Möglichkeiten, Koordinaten (Konstruktionspunkte) anzugeben:

- **Kartesisch absolut (KA)**: mit der Anzeige x- und y-Wert. Bezugspunkt ist der absolute 0-Pkt (linke untere Ecke).
- **Kartesisch relativ (KR)**: mit der Anzeige x-Wert, y-Wert. Bezugspunkt ist der letzte Konstruktionspunkt.
- **Polar absolut (PA)**: mit der Anzeige Winkel, Länge. Bezugspunkt ist der absolute 0-Pkt (linke untere Ecke).
- **Polar relativ (PR)**: mit der Anzeige Winkel, Länge. Bezugspunkt ist der letzte Konstruktionspunkt.





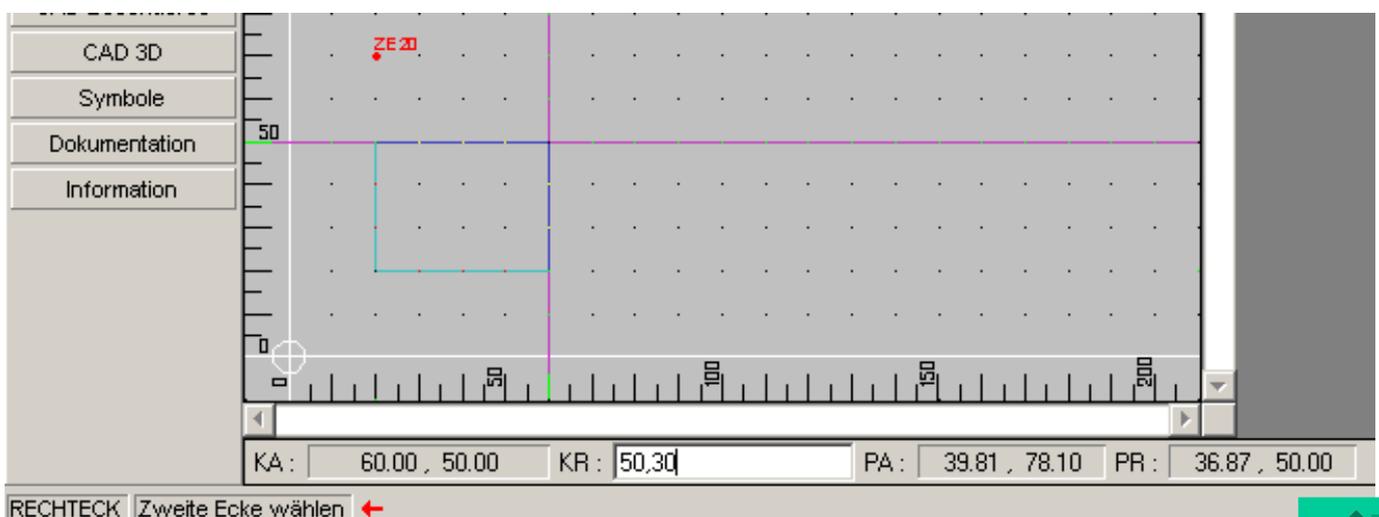
Die Koordinateneingabe mit der Tastatur

Drücken Sie wiederholt die Taste [K], gelangen Sie in eines der Felder für kartesische Koordinaten. Drücken Sie wiederholt die Taste [P], gelangen Sie in eines der Felder für polare Koordinaten. Sie können auch den Mauszeiger in eines der Felder der Koordinatenanzeige positionieren und klicken.

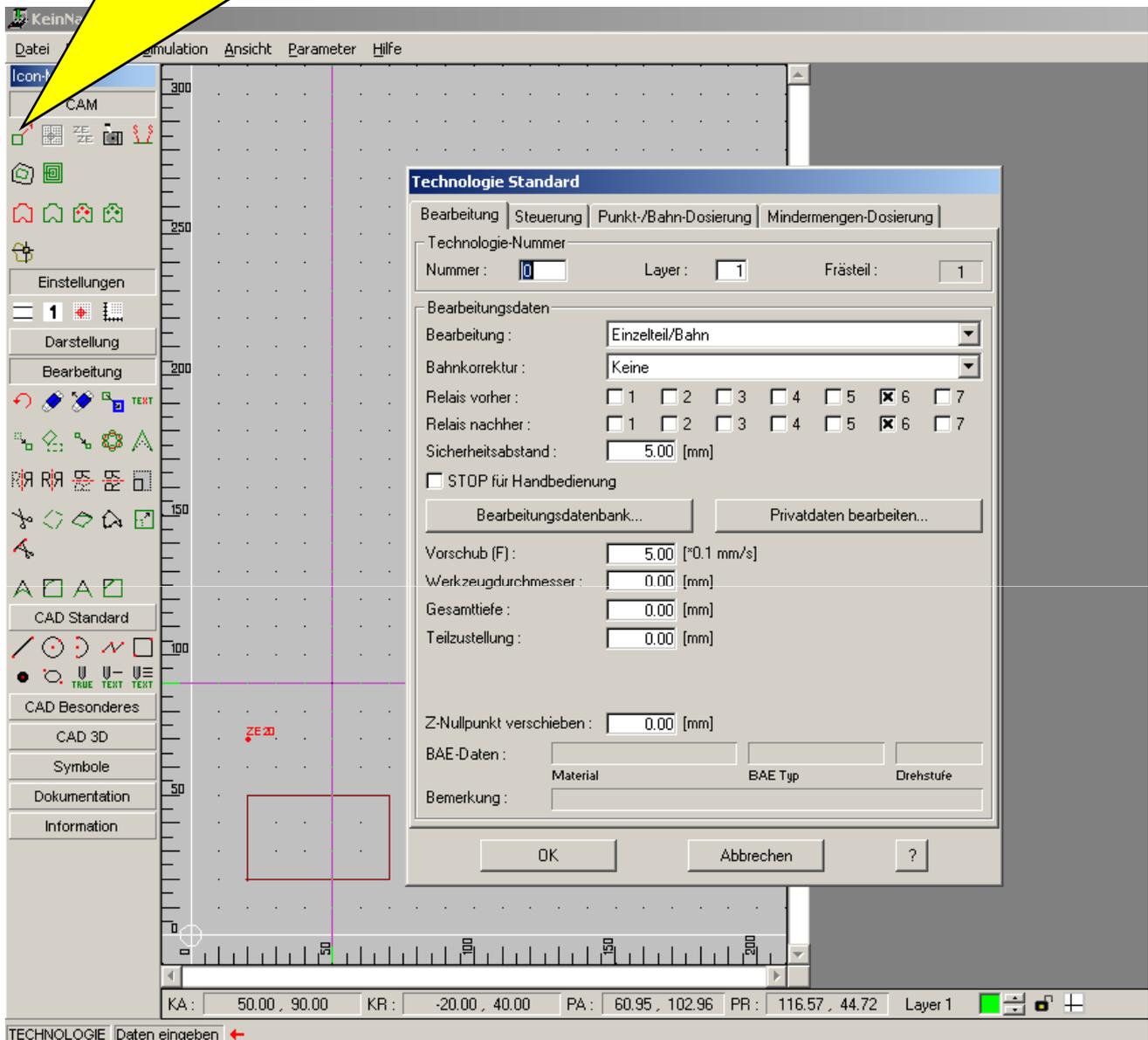
Innerhalb des gewählten Feldes können die Koordinatenwerte überschrieben werden.

Die Eingabe der kartesischen Koordinaten kann mit der Auflösung von 1/100mm erfolgen, wobei als **Dezimaltrenner** der Punkt verwendet wird und die Trennung zwischen X-Wert und Y-Wert durch des Komma festgelegt ist.

Die Eingabe der polaren Koordinaten kann mit der Auflösung von 1/100mm bzw. 1/100grad erfolgen.



Icon: Technologiedaten



Nach Fertigstellung der CAD-Zeichnung werden Daten zur Bearbeitung benötigt: die Technologiedaten. Mit diesen Daten wird festgelegt, wie tief gefräst wird, die Bearbeitungsart (Bohrung oder Langloch etc.) sowie der Vorschub und die Teilzustellung.



Das entsprechende Zeichnungsteil wird, mit Hilfe der unteren Statuszeile, markiert.

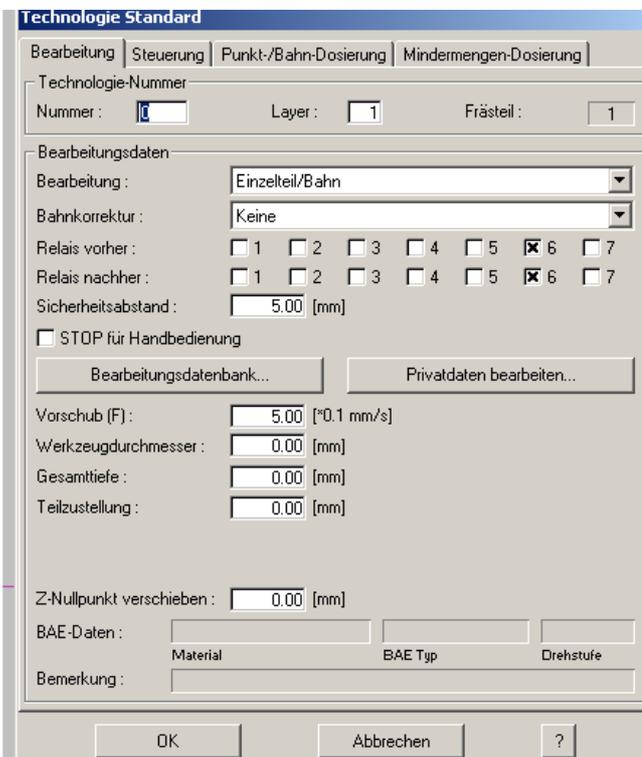
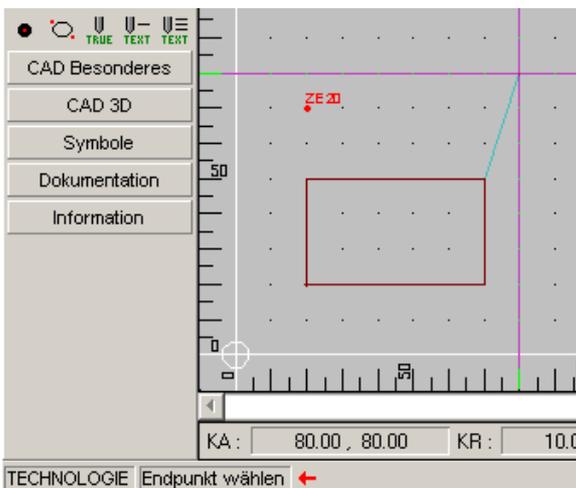
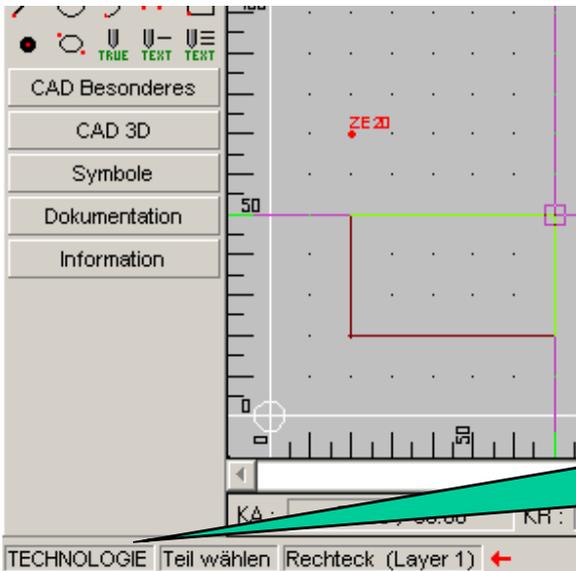
Statuszeile als kleine Hilfe!

Nun „hängt“ an dem Fadenkreuz ein „Gummifaden“: *außerhalb* der Zeichnung mittels Mausklick „fallen lassen“.

Es öffnet sich das Technologiefenster:
In dieser Eingabemaske werden alle für die Bearbeitung relevanten Daten eingetragen.

Nummer: jedem Zeichnungsteil mit gleichem Layer muss eine Nummer zugeteilt werden und erhält damit eigene Technologiedaten. Die vom Programm vorgegebene Nummer 0 sagt aus, dass alle in diesem Layer gezeichneten Teile gleich bearbeitet werden.

Sind mehrere Teile mit dem gleichen Layer gezeichnet worden, aber verschieden bearbeitet werden sollen, muss fortlaufend (von 1 aufwärts - keine 0) nummeriert werden.



Technologie Standard

Bearbeitung | Steuerung | Punkt-/Bahn-Dosierung | Mindermengen-Dosierung

Technologie-Nummer
 Nummer : Layer :

Bearbeitungsdaten

Bearbeitung :
 Bahnkorrektur :
 Sackloch
 Stufenbohrung
 Relais vorher :
 Relais nachher :
 Sicherheitsabstand : [mm]

STOP für Handbedienung

Vorschub (F) : [*0.1 mm/s]
 Werkzeugdurchmesser : [mm]
 Gesamttiefe : [mm]
 Teilzustellung : [mm]

Z-Nullpunkt verschieben : [mm]

BAE-Daten :
 Material BAE Typ Drehstufe

Bemerkung :

Festlegung der Bearbeitungsart

Abstand in +z-Richtung vom Werkstück beim verfahren des Fräasers.

Datenbank mit Werte für den Vorschub

Möglichkeit für Korrekturen in der Z-Achse

Bearbeitungs - Datenbank

**Die hier eingetragenen Daten sind ohne Gewähr
Für entstandene Schäden wird keine Haftung übernommen!**

1. Material
 Holz
 Metall
 Kunststoff
 Bio
 Sonstiges
 Privat
 Alles

2. Bearbeitungsart
 Bohren
 Fräsen
 Gravieren
 Drehen
 Sonstiges
 Alles

3. Werkzeug - Ø

4.

Abachi	Fräsen	Fischschwanz	3.00
Abachi	Fräsen	Fischschwanz	2.00
Abachi	Fräsen	Fischschwanz	1.00
Abachi	Fräsen	Fischschwanz	0.80
Aluminium [Al Mg Si 0.5]	Fräsen	Fischschwanz	2.00
Aluminium [Al Mg Si 0.5]	Fräsen	Fischschwanz	3.00
Aluminium [Al Mg Si 0.5]	Fräsen	Fischschwanz	1.00
Aluminium [Al Mg Si 0.5]	Fräsen	Fischschwanz	0.80
Balsaholz	Fräsen	Fischschwanz	2.00
Balsaholz	Fräsen	Fischschwanz	0.80
Balsaholz	Fräsen	Fischschwanz	3.00
Balsaholz	Fräsen	Fischschwanz	1.00

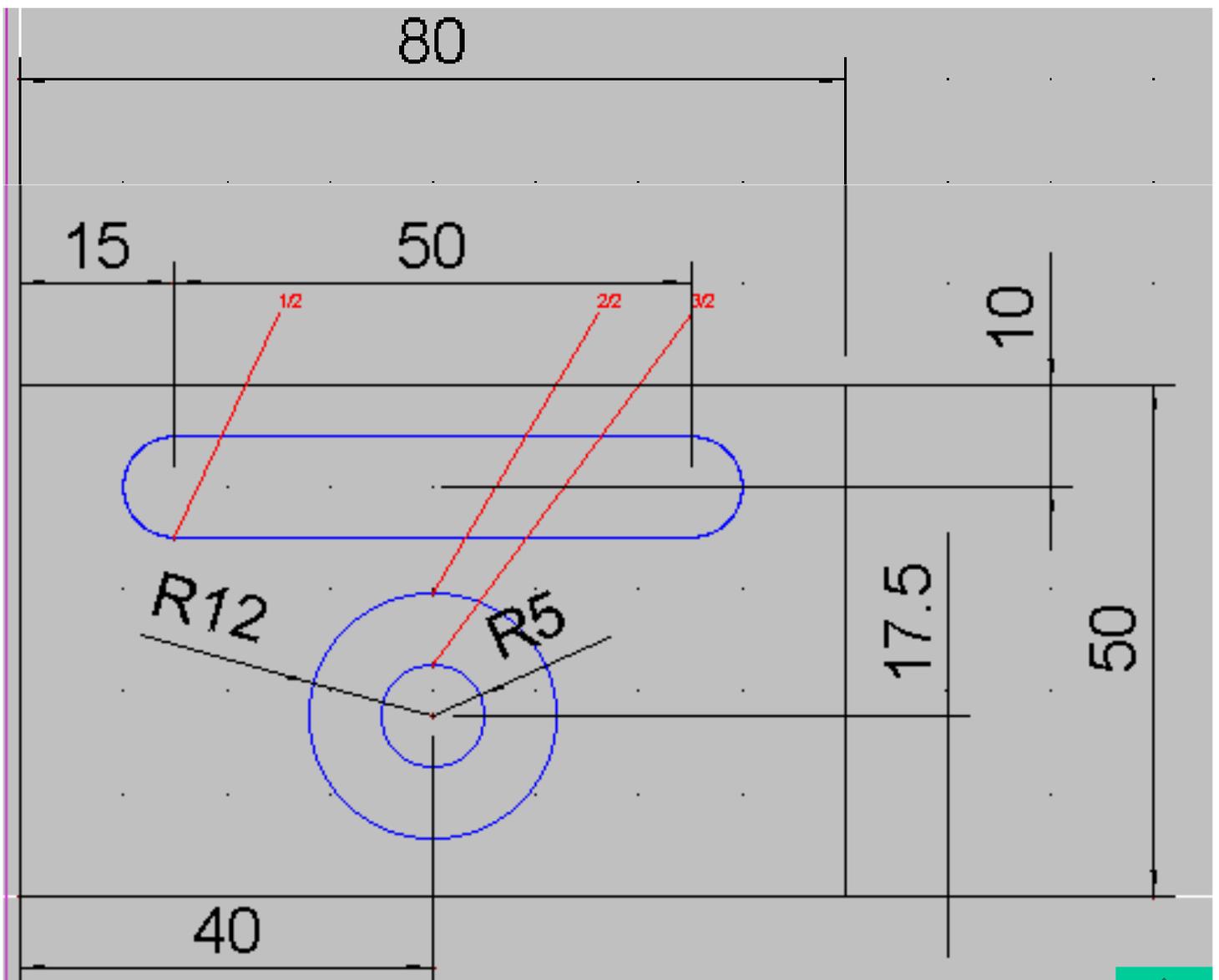
Datenbank mit verschiedenen Werten für den Vorschub: Ist nicht eindeutig klar, welche Werte ein Fräser oder Bohrer in welchem Material benötigt gibt es *Anhaltswerte* in der Datenbank.
 Eine weitere Möglichkeit ist, die eigenen Erfahrungswerte in der Privatdatenbank zu verwalten.

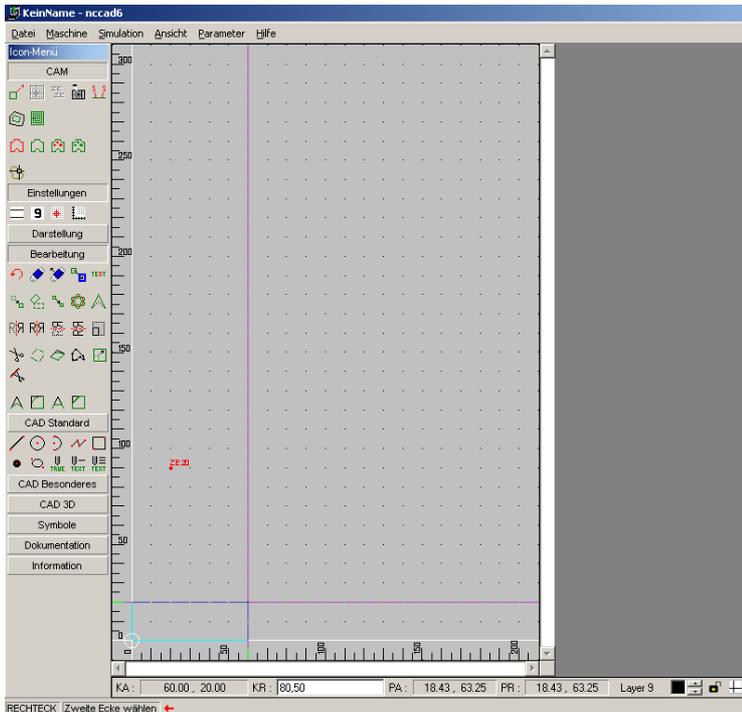


Fräsen einer einfachen Platte

Die Platte soll eine Gesamtstärke von 6 mm haben, Material Holz.

Das Langloch soll in der Gesamttiefe (6mm) ausgefräst werden, die große Bohrung 4 mm tief, die kleine Bohrung wiederum die Gesamttiefe.



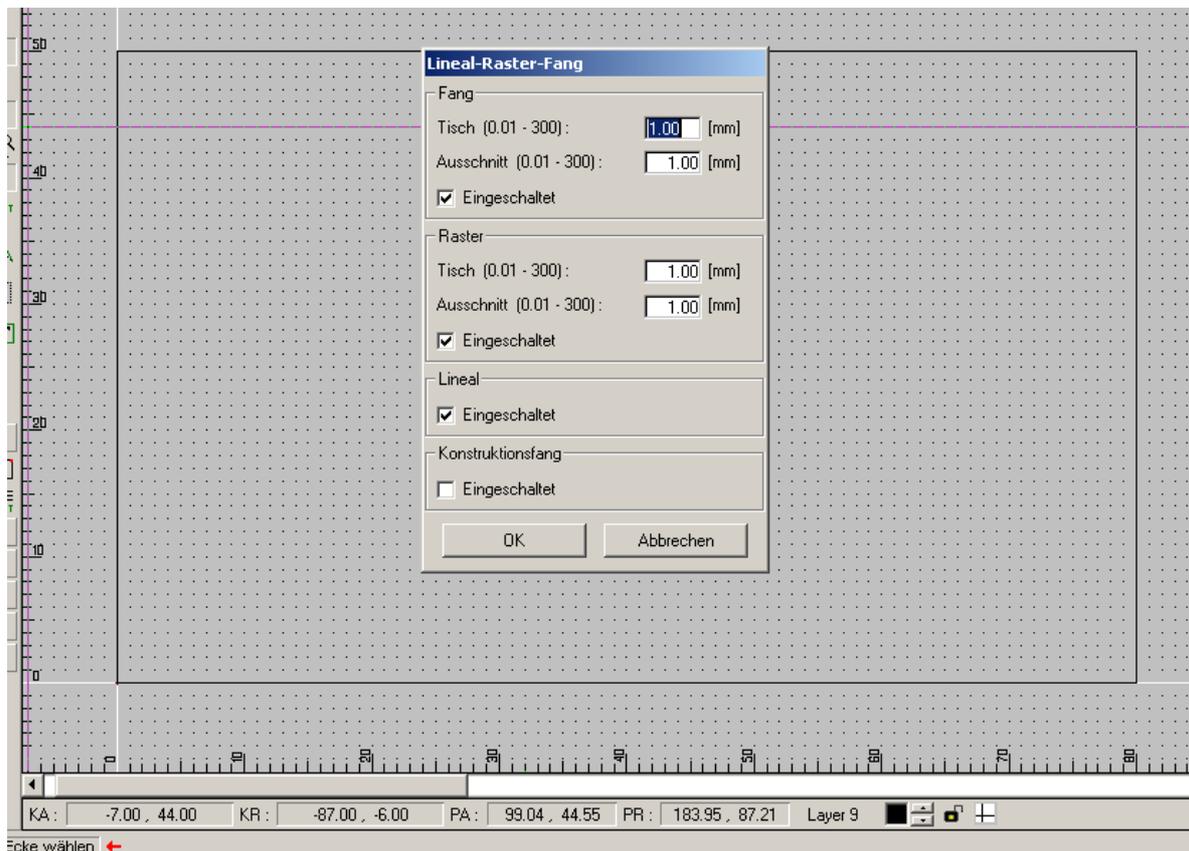


1.: Werkstücknullpunkt und
 Ausspannposition festlegen
 2.: Ausschnitt wählen



3.: Bereich markieren,
 indem ein entsprechendes
 Rechteck über den
 gewünschten Bereich
 gezogen wird: idealer
 Ausschnitt für
 größtmögliche Darstellung!

4.: Lineal-Raster-Fang
 einstellen

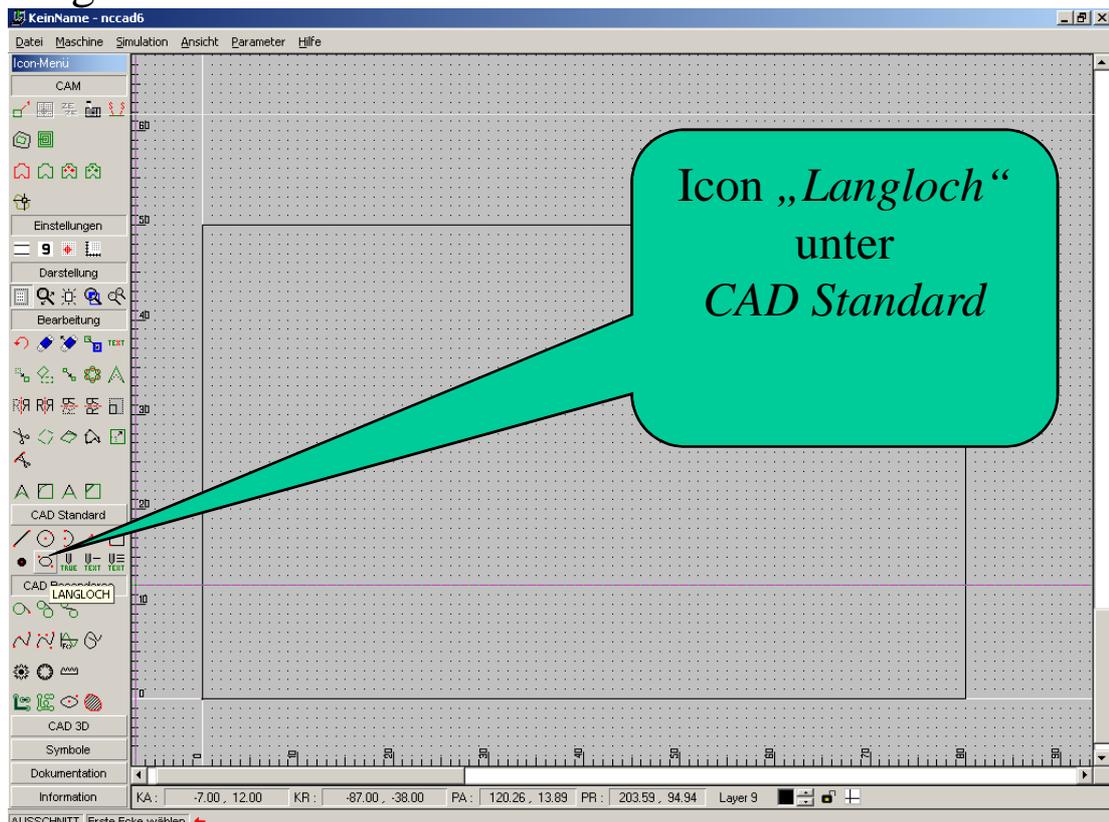


Das Rechteck im Layer 9 auf 80*50mm aufziehen: Eingabe über Tastatur:

1. 1x Taste **K**: Absoluter Wert – hier 0,0 mit „Enter“ bestätigen. (erster Konstruktionspunkt)
2. 2x Taste **K**: Relativer Wert – hier 80,50 mit „Enter“ bestätigen (zweiter Konstruktionspunkt)

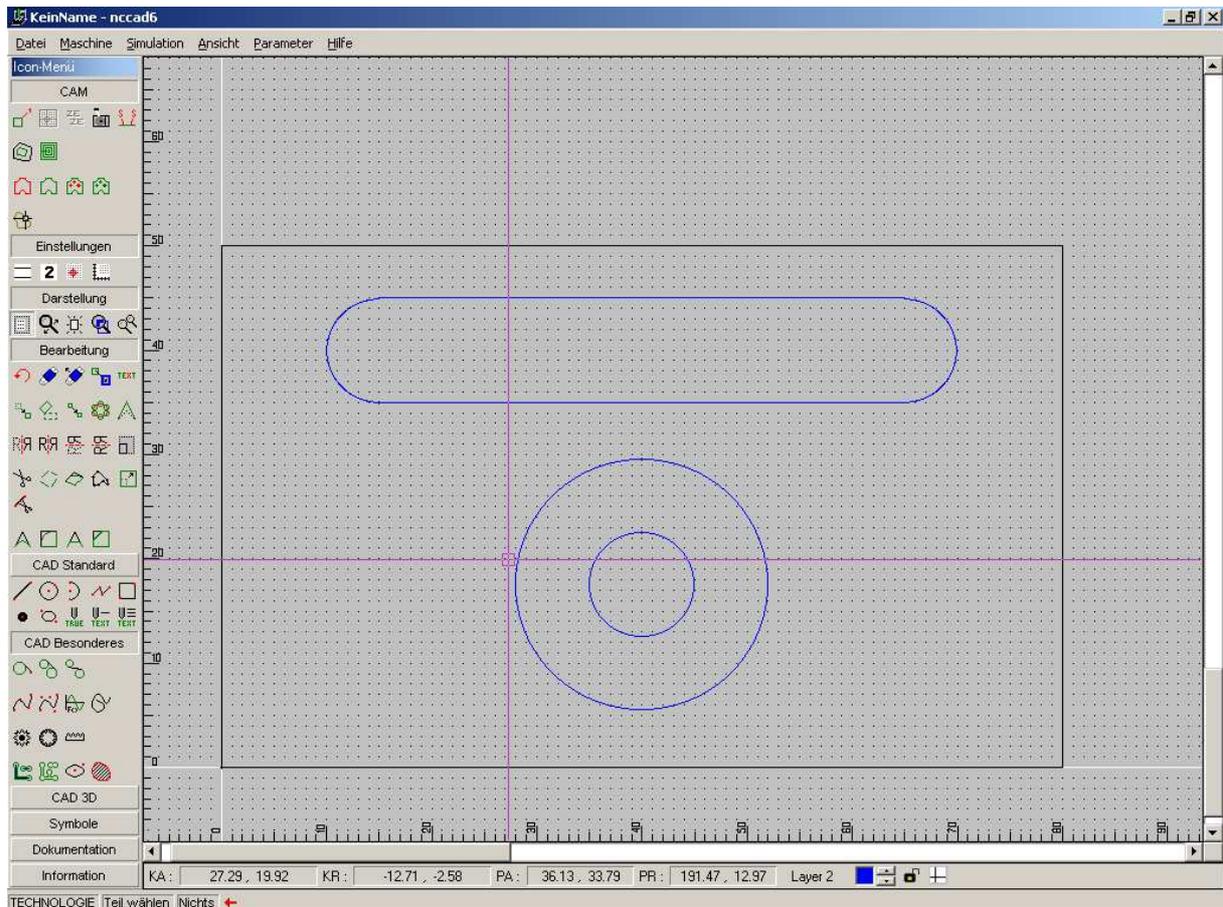
Dieses Rechteck kann auch mit jedem anderen Layer „aufgezogen“ werden: dieses Rechteck stellt ja nur die Kanten der schon gesägten Platte dar → also der Bereich in dem gezeichnet wird. Layer 9 hat hier den Vorteil, dass dieser gar nicht mit Technologiedaten versehen werden kann.

Mit Layer 2 können die eigentlichen Konturen der zu fräsenden Platte gezeichnet werden, das Langloch und die zwei Bohrungen.



Die Funktion Langloch befindet sich unter CAD Standard. Nun das Langloch entsprechend aufziehen. Ebenso die zwei verschieden große Kreise mit gleichen Mittelpunktskoordinaten, aber verschiedenen Durchmessern:





Nun die entsprechenden Technologiedaten für das Langloch und die zwei Bohrungen.

Technologie Standard

Bearbeitung | Steuerung | Punkt-/Bahn-Dosierung | Mindermengen-Dosierung

Technologie-Nummer
 Nummer : 1 Layer : 2 Frästeil : 1

Bearbeitungsdaten
 Bearbeitung : Sackloch
 Bahnkorrektur : Automatisch
 Relais vorher : 1 2 3 4 5 6 7
 Relais nachher : 1 2 3 4 5 6 7
 Sicherheitsabstand : 5.00 [mm]

STOP für Handbedienung

Vorschub (F) : 200.00 [0.1 mm/s]
 Werkzeugdurchmesser : 3.00 [mm]
 Gesamttiefe : 6.00 [mm]
 Teilzustellung : 1.00 [mm]

Z-Nullpunkt verschieben : 0.00 [mm]

BAE-Daten : Material BAE Typ Drehstufe

Bemerkung :

OK Abbrechen ?

Langloch

Technologie Standard

Bearbeitung | Steuerung | Punkt-/Bahn-Dosierung | Mindermengen-Dosierung

Technologie-Nummer
 Nummer : 2 Layer : 2 Frästeil : 2

Bearbeitungsdaten
 Bearbeitung : Sackloch
 Bahnkorrektur : Automatisch
 Relais vorher : 1 2 3 4 5 6 7
 Relais nachher : 1 2 3 4 5 6 7
 Sicherheitsabstand : 5.00 [mm]

STOP für Handbedienung

Vorschub (F) : 200.00 [0.1 mm/s]
 Werkzeugdurchmesser : 3.00 [mm]
 Gesamttiefe : 4.00 [mm]
 Teilzustellung : 1 [mm]

Z-Nullpunkt verschieben : 0.00 [mm]

BAE-Daten : Material BAE Typ Drehstufe

Bemerkung :

OK Abbrechen ?

große Bohrung

Technologie Standard

Bearbeitung | Steuerung | Punkt-/Bahn-Dosierung | Mindermengen-Dosierung

Technologie-Nummer
 Nummer : 3 Layer : 2 Frästeil : 3

Bearbeitungsdaten
 Bearbeitung : Sackloch
 Bahnkorrektur : Automatisch
 Relais vorher : 1 2 3 4 5 6 7
 Relais nachher : 1 2 3 4 5 6 7
 Sicherheitsabstand : 5.00 [mm]

STOP für Handbedienung

Vorschub (F) : 200.00 [0.1 mm/s]
 Werkzeugdurchmesser : 3.00 [mm]
 Gesamttiefe : 6.00 [mm]
 Teilzustellung : 1.00 [mm]

Z-Nullpunkt verschieben : 0.00 [mm]

BAE-Daten : Material BAE Typ Drehstufe

Bemerkung :

OK Abbrechen ?

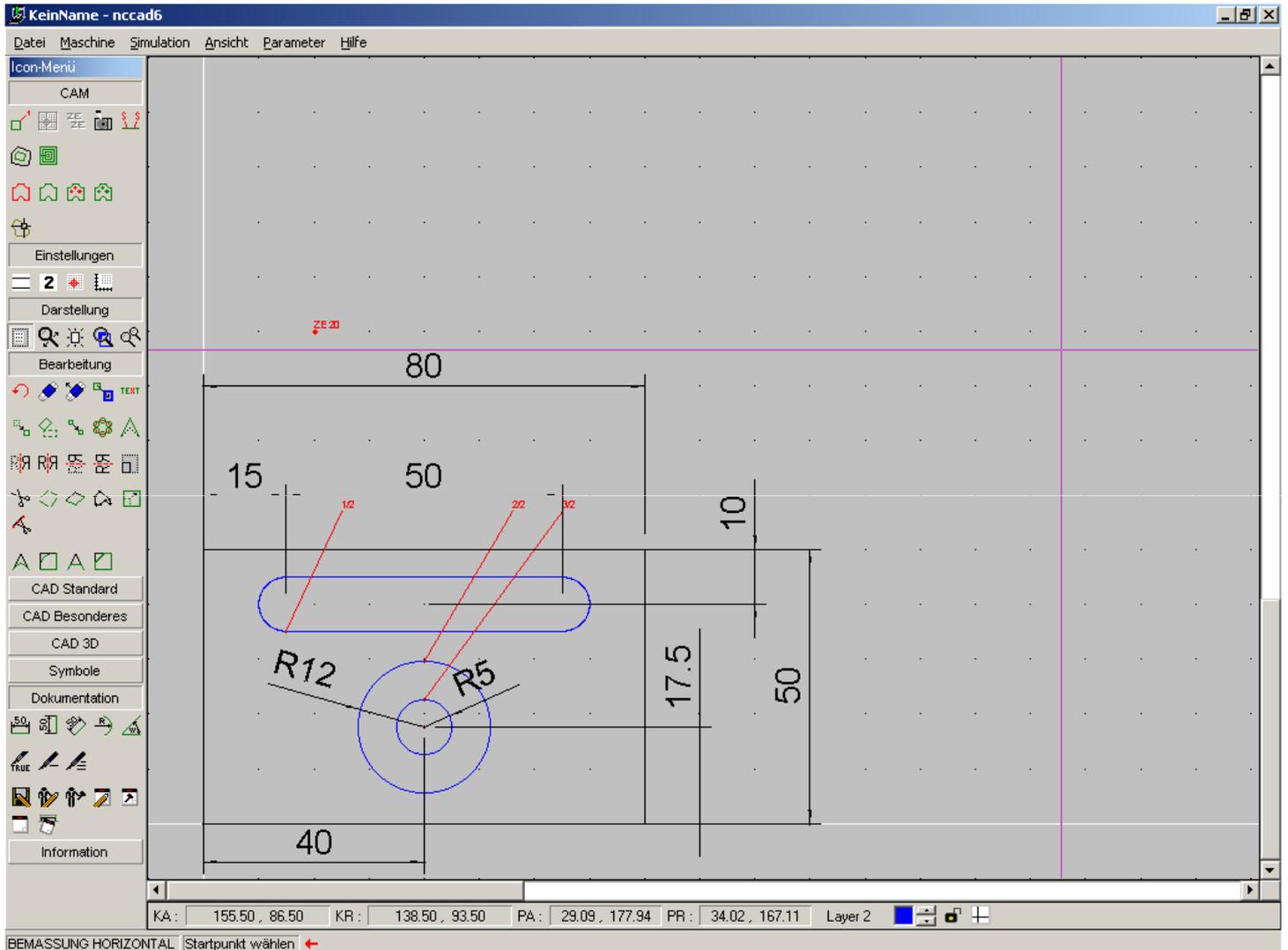
kleine Bohrung

Technologiedaten



Wenn gewünscht, kann ebenso die Zeichnung bemaßt werden:

Unter „*Dokumentation*“ finden sich die entsprechenden Icons zur Bemaßung.



Vor dem eigentlichen Fräsen verfügt das Programm über eine Simulation, die über Simulation – Tisch+3DAnsicht gestartet wird.

The image displays the nccad6 software interface, which is used for CNC programming and simulation. The main window shows a 2D technical drawing of a part with dimensions and a coordinate system. A green callout bubble points to the 'Tisch + 3D-Ansicht' option in the 'Simulation' menu, labeled 'Start der Simulation'.

The 'Simulation' window is divided into several sections:

- Maschine:** Shows a 3D model of the machine tool.
- Steuerung:** Displays the control panel with the text 'Tisch-Simulation läuft' (Table simulation running) and 'Abbrechen mit Taste oder Mausclick' (Cancel with key or mouse click).
- Meldung:** Shows the current position and feed rate: F 200, Zeitaufwand 00:00:01, UST 0.0.
- Position:** Shows the current coordinates: X 43.50, Y 17.50, Z -2.00, U 0.00.
- Befehl:** Shows the current command: 'Teil Nr 3'.

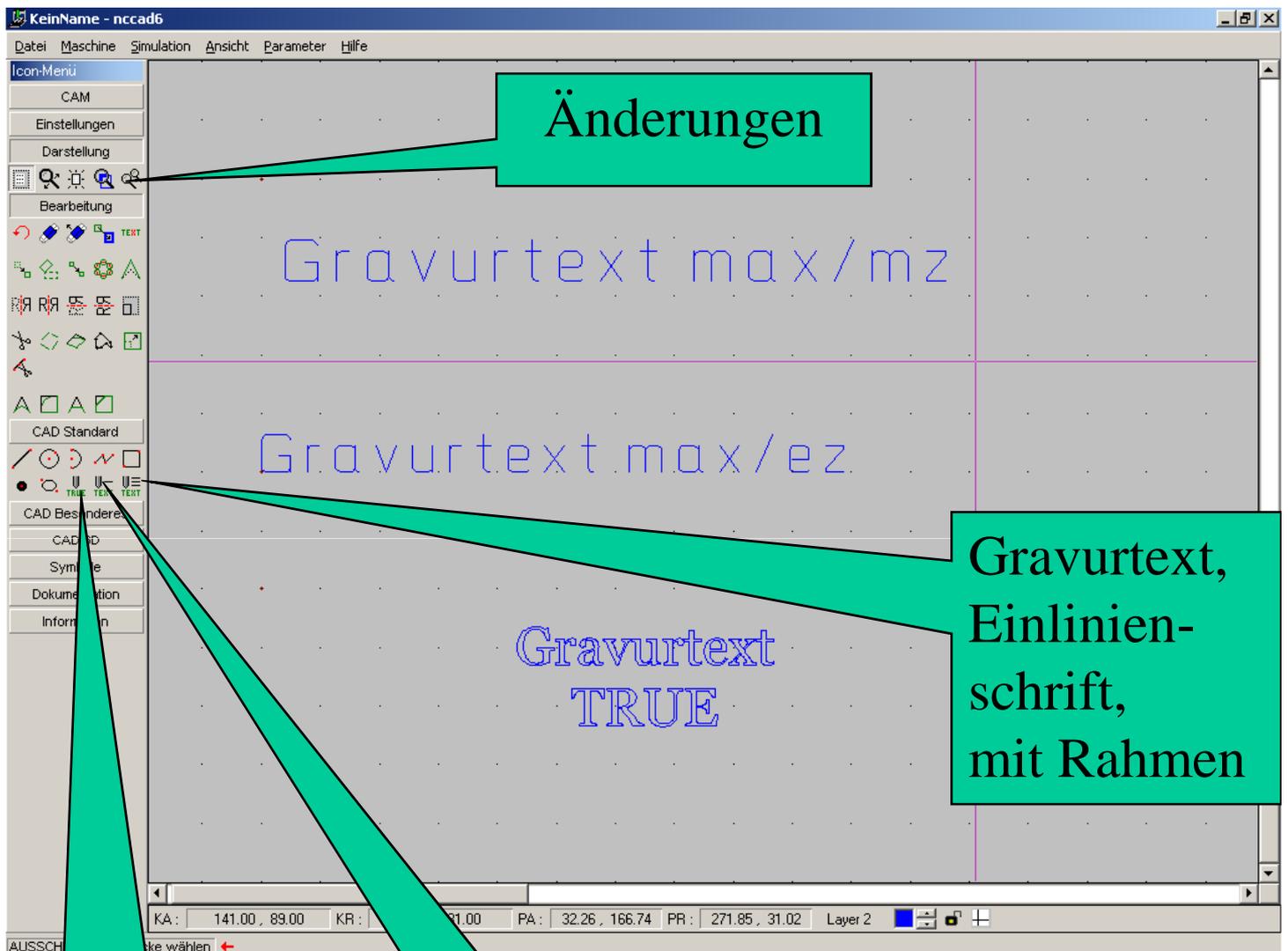
The '3D-Ansicht' window shows a 3D perspective view of the part being simulated. The status bar at the bottom indicates the current coordinates: X (°): 15, Y (°): 0, Z (°): 80, and Zoom (%): 100.



Gravieren

Um Texte zu gravieren wird wie gewohnt erst der Nullpunkt und Ausspannpunkt festgelegt.

Unter „CAD Standard“ sind 3 Icons zu finden. Bei Änderungen ist unter „Bearbeitung“ das Icon **TEXT** zu aktivieren und den Text markieren.



True-Type
Schrift,
Rahmen
muss
aufgezogen
werden.

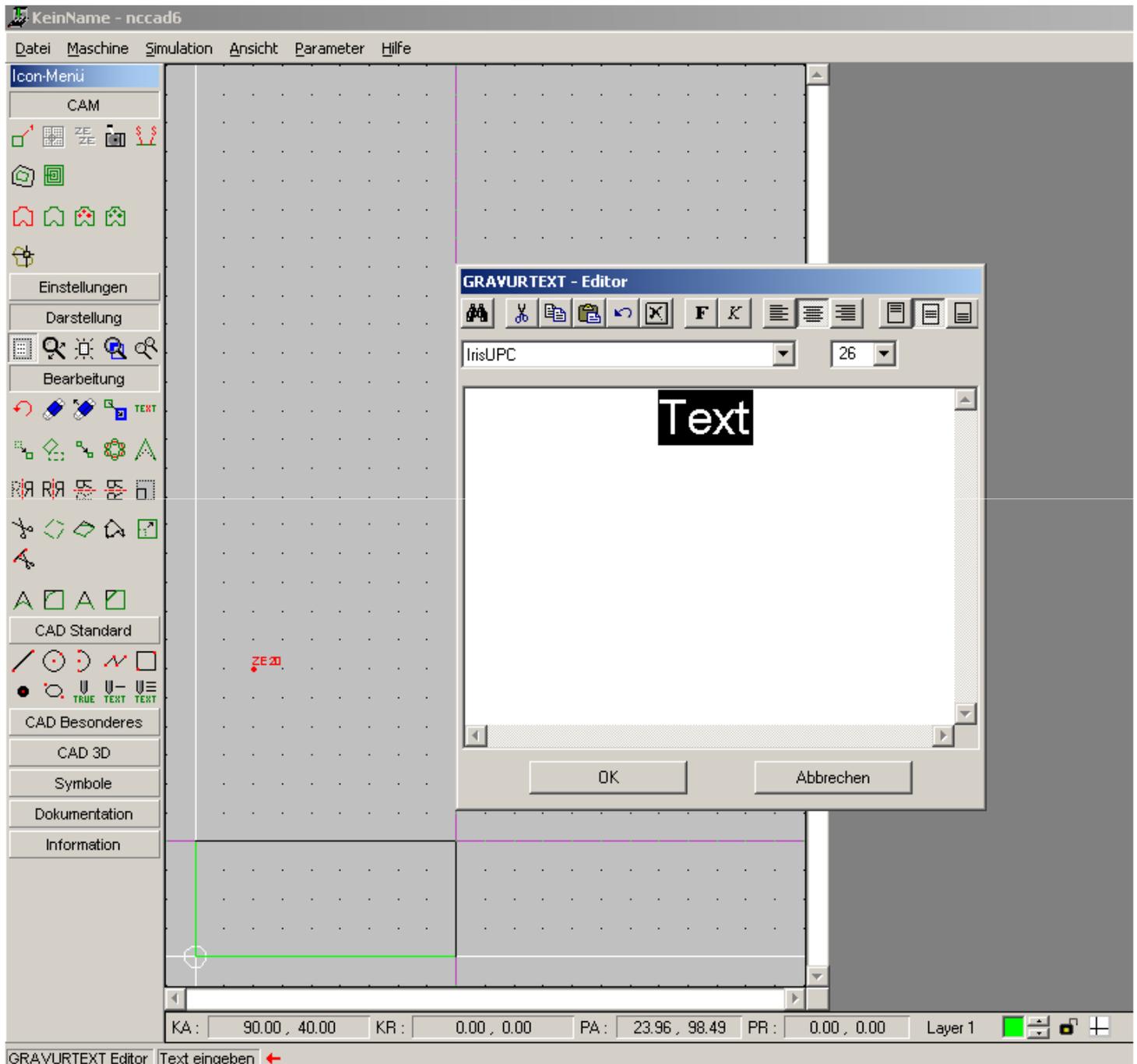
Gravurtext,
Einlinien-
schrift,
ohne
Rahmen

Hinweis: Zum Beschriften von Werkstücken und Platinen eignet sich nur der „Gravurtext max/ez“, da bei dieser Schrift kein Rahmen aufgezogen werden muss und nur eine Einlinienschrift ist. Somit relativ klein gefräst werden kann.

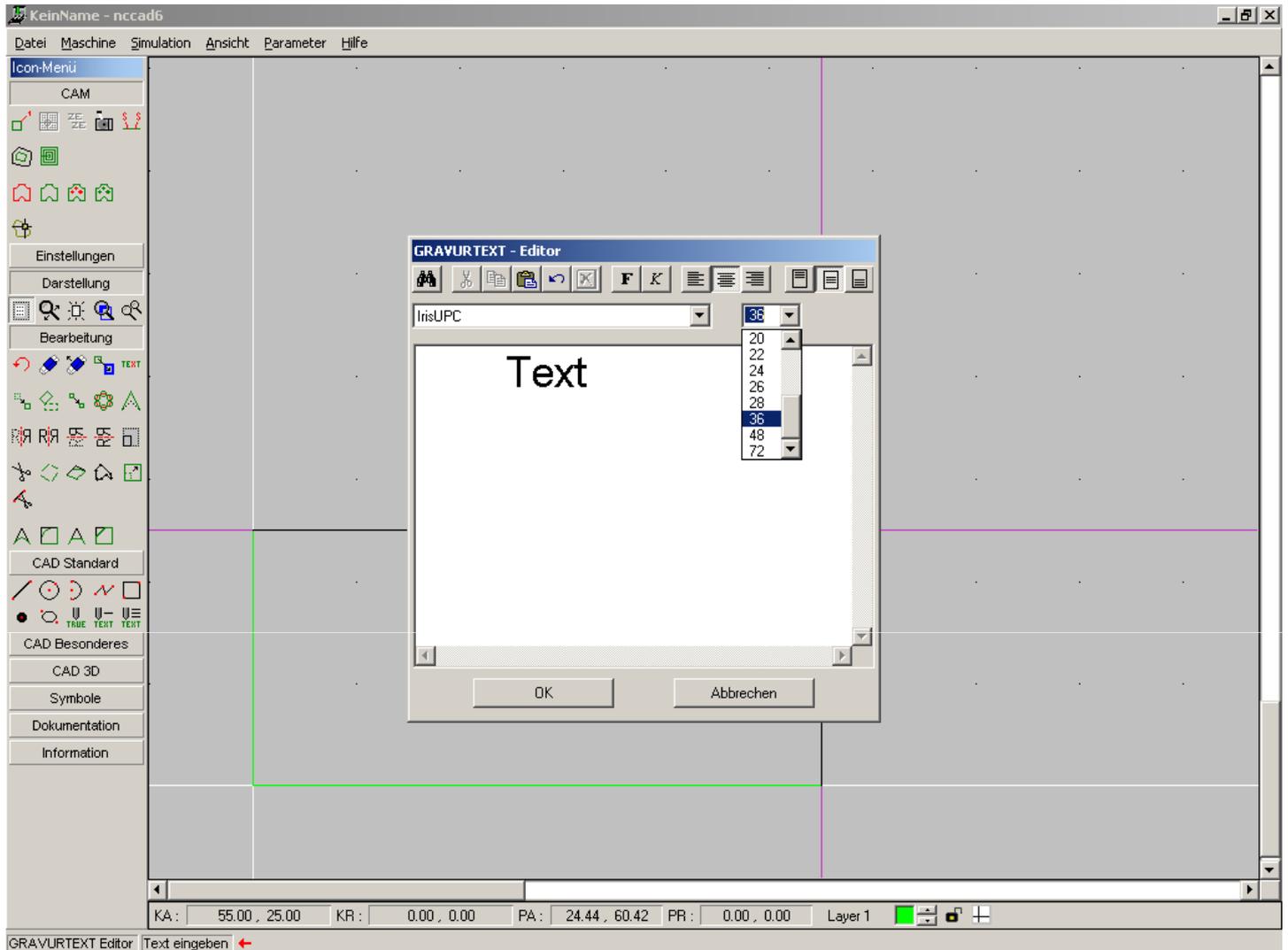


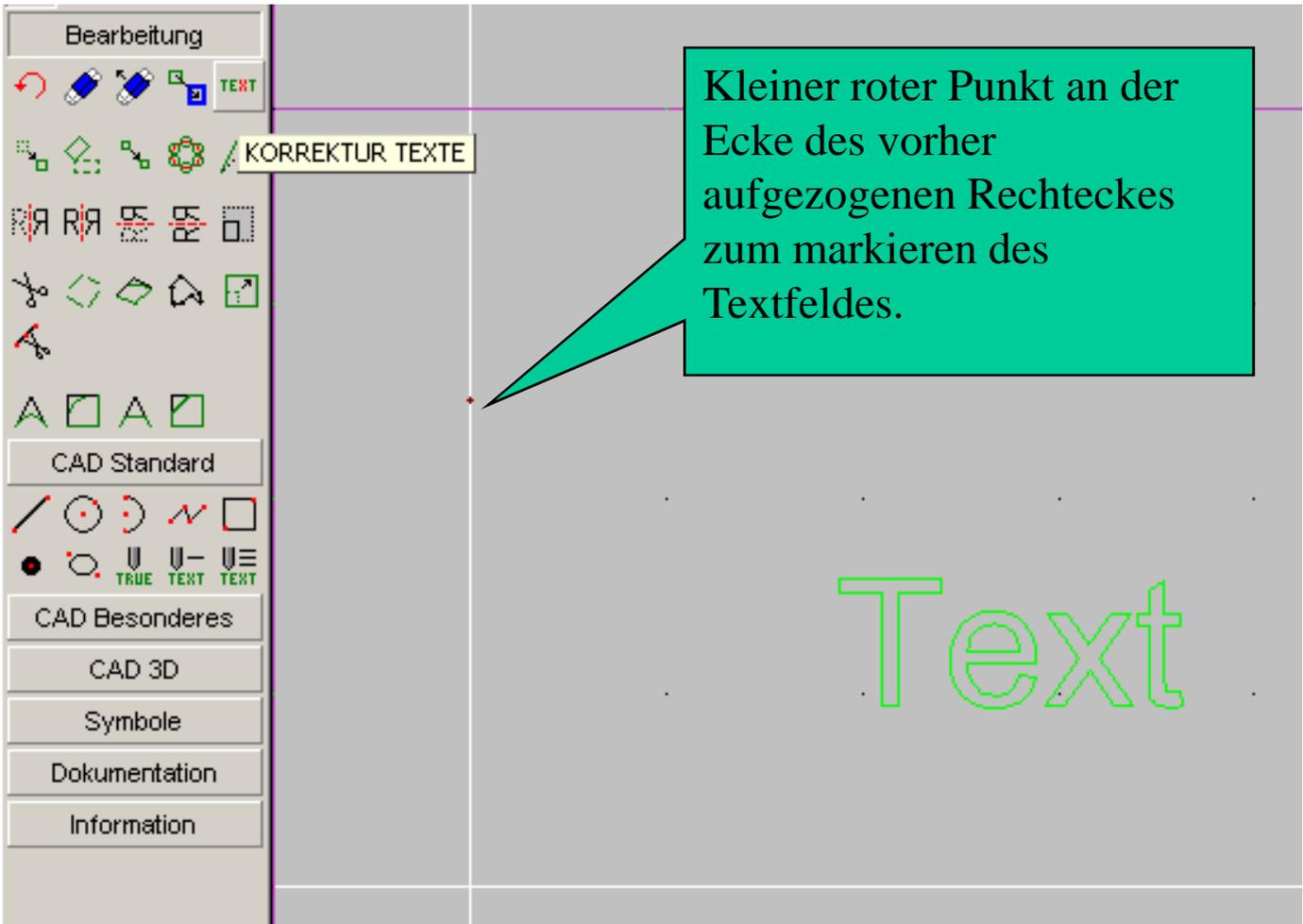
- (1) Nullpunkt und Ausspannposition festlegen
- (2) Gewünschten Layer wählen
- (3) Rechteck in gewünschter Größe aufziehen

Das Rechteck wird allerdings nicht abgebildet und nicht gefräst und soll nur den äußeren Rahmen des Schriftfeldes begrenzen.



Gewünschten Text, Schriftart, Schriftgröße, zentriert in Höhe und Länge etc. auswählen.

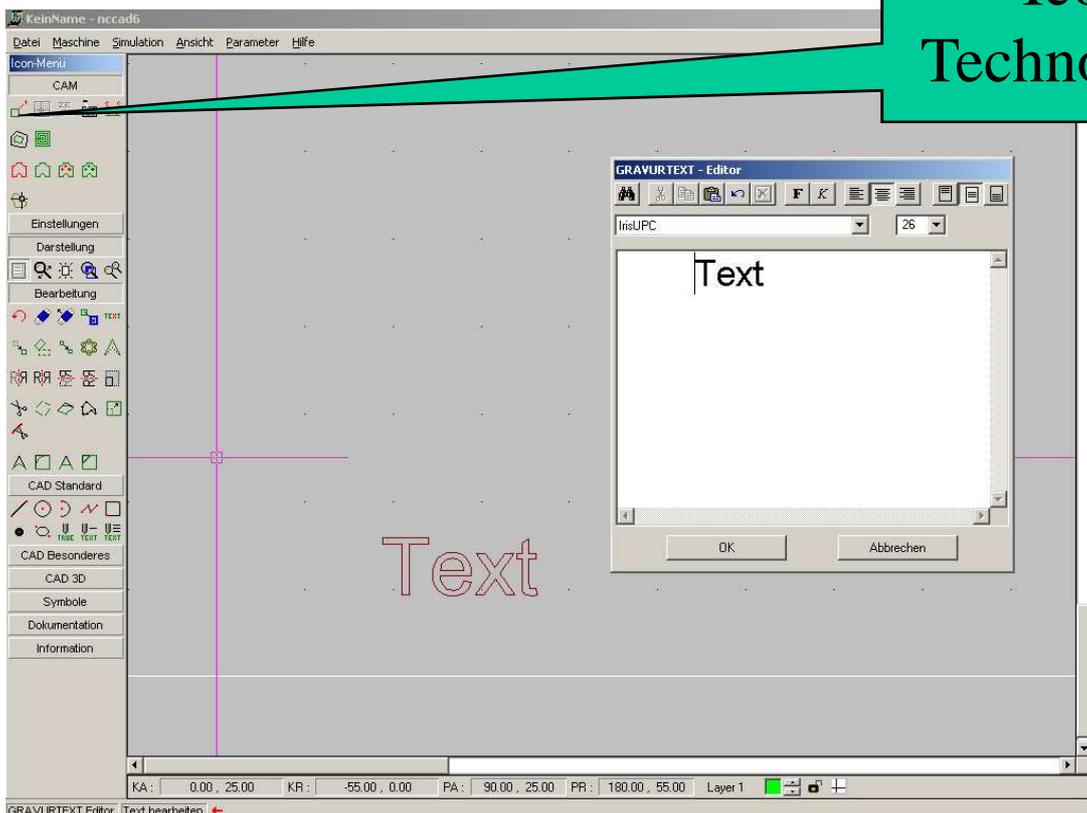




Ist eine Korrektur vonnöten, Icon „KORREKTUR TEXT“ aktivieren und Text markieren.

Es öffnet sich wieder das schon bekannte Feld:

Icon Technologie



Nun noch die Technologiedaten für den Gravierstichel programmieren: Icon „*Technologie*“ aktivieren und Textfeld an dem roten Punkt markieren und über die Simulation testen.

The screenshot displays the nccad6 software interface. The main window title is 'KeinName - nccad6'. The menu bar includes 'Datei', 'Maschine', 'Simulation', 'Ansicht', 'Parameter', and 'Hilfe'. On the left, there is an 'Icon-Menü' with categories like 'CAM', 'Einstellungen', 'Darstellung', 'Bearbeitung', 'CAD Standard', 'CAD Besonderes', 'CAD 3D', 'Symbole', 'Dokumentation', and 'Information'. The 'Bearbeitung' category is active, showing various tool icons. A red dot is visible on the CAD workspace. The 'Technologie Standard' dialog box is open, showing the following settings:

- Technologie-Nummer: Nummer: 0, Layer: 1, Frästeil: 1
- Bearbeitungsdaten: Bearbeitung: Einzelteil/Bahn, Bahnkorrektur: Keine
- Relais vorher: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Relais nachher: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Sicherheitsabstand: 5.00 [mm]
- STOP für Handbedienung
- Vorschub (F): 200.00 [*0.1 mm/s]
- Werkzeugdurchmesser: 0.30 [mm]
- Gesamttiefe: 0.30 [mm]
- Teilstellung: 0.30 [mm]
- Z-Nullpunkt verschieben: 0.00 [mm]
- BAE-Daten: Material, BAE Typ, Drehstufe
- Bemerkung:

The status bar at the bottom shows 'TECHNOLOGIE Daten eingeben' with a red arrow pointing to the right. The status bar also displays coordinates for KA (27.00, 40.00), KR (-28.00, 15.00), PA (55.98, 48.26), PR (151.82, 31.76), and Layer 1.

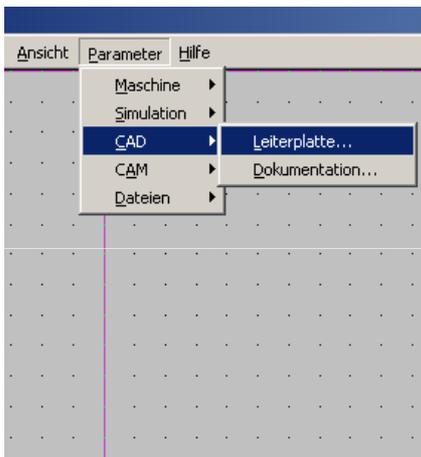


Fräsen einer Leiterplatte

Um das Zeichenblatt auf die Europlatine umzustellen und die entsprechende Größe der Lötunkte - die sogenannten Pad's - zu erhalten, sind gewisse Voreinstellungen nötig. Diese Voreinstellungen können dann für alle weiteren Platinen als Vorlage verwendet werden. Dazu sollten diese Voreinstellungen unter einem besonderen Namen gespeichert werden.

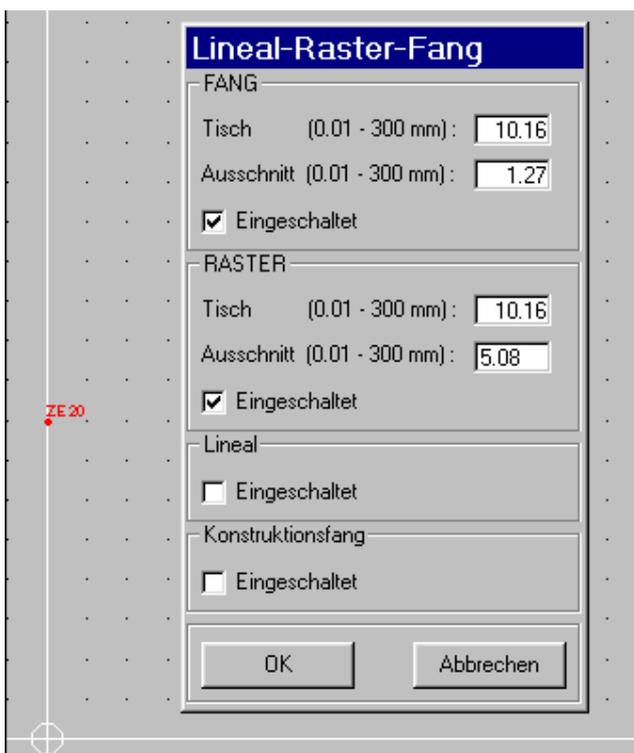
→ Vorschlag wäre „*Platinenvorlage*“ oder „*LPGrund*“.

1. Voreinstellung: Parameter – Layer 2 und Layer 3 brauchen hier den Wert **4.5** (Vorsicht: kein Komma sondern Punkt!), die Korrektur der Bahnbreite erfolgt automatisch.



	Pad-Durchm.	Bahnbreite
Layer 2 :	4.50 mm	1.86 mm
Layer 3 :	4.50 mm	1.86 mm
Layer 4 :	5.01 mm	2.08 mm
Layer 5 :	1.78 mm	0.73 mm
Layer 6 :	2.52 mm	1.04 mm
Layer 7 :	2.52 mm	1.04 mm
Layer 8 :	2.52 mm	1.04 mm

Buttons: Standard, OK, Abbrechen



2. Lineal-Raster-Fang auf die Maße der Europlatine festlegen.

3. Dann im CAD-Zeichenblatt Nullpunkt und Ausspannposition (Höhe 20mm ?) festlegen.

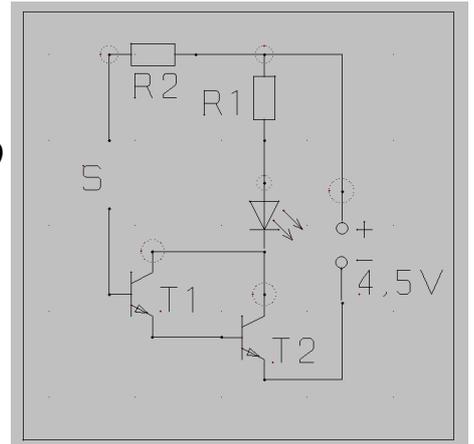
4. In der Icon- Hauptleiste den Layer 9 (schwarz) aktivieren.

5. Jetzt diese Grundeinstellung als Vorlage speichern. (z.B. „*LPGrund*“ oder „*BasisPlatine*“)

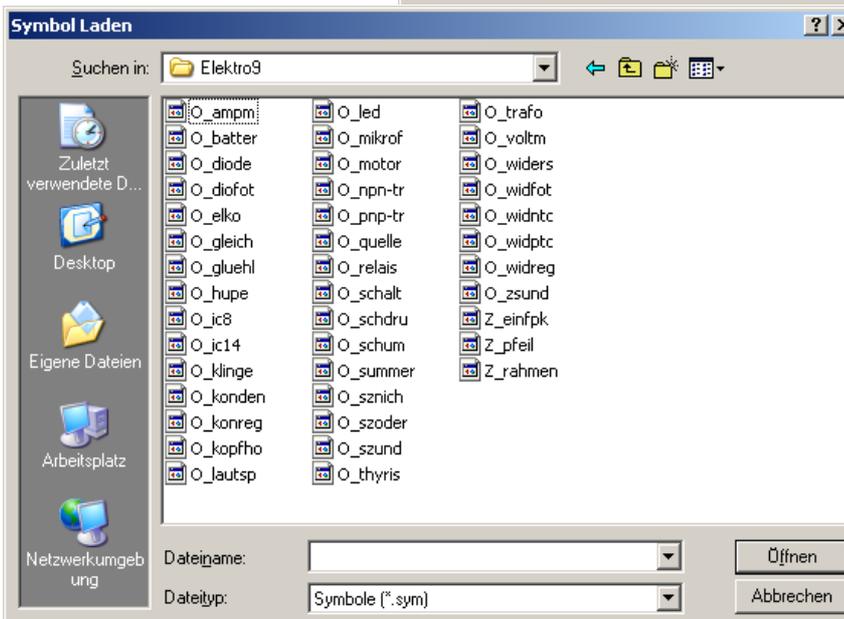
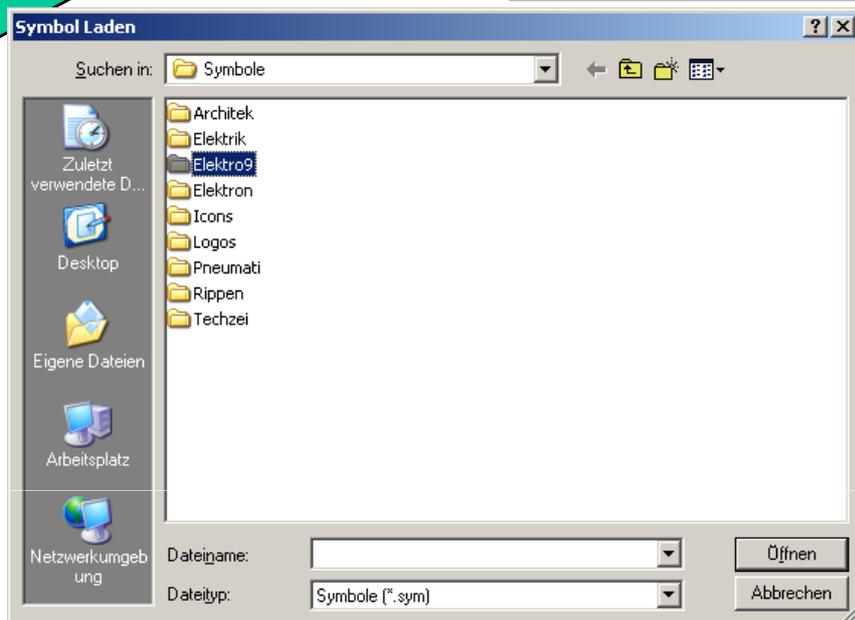
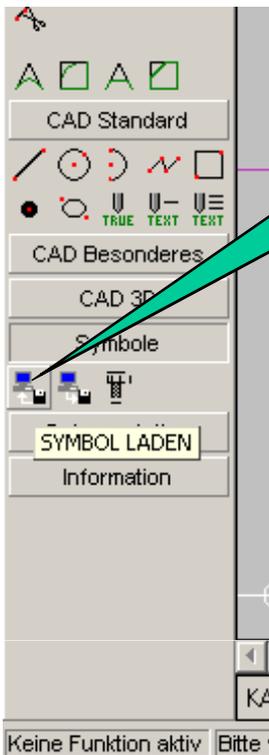


**Ziel soll hier eine einfache Darlingtonstufe, ein Sensortaster
Mit Glühlampe oder LED sein!**

**6. In der Iconleiste Symbole laden: *Elektro9*
(nicht *Elektro*!)**



Icon
„SYMBOLADEN“



Leider sind die benötigten Symbole etwas seltsam abgespeichert:
Eine Spannungsquelle findet sich unter: *O_quelle*,
eine LED unter: *O_led*.

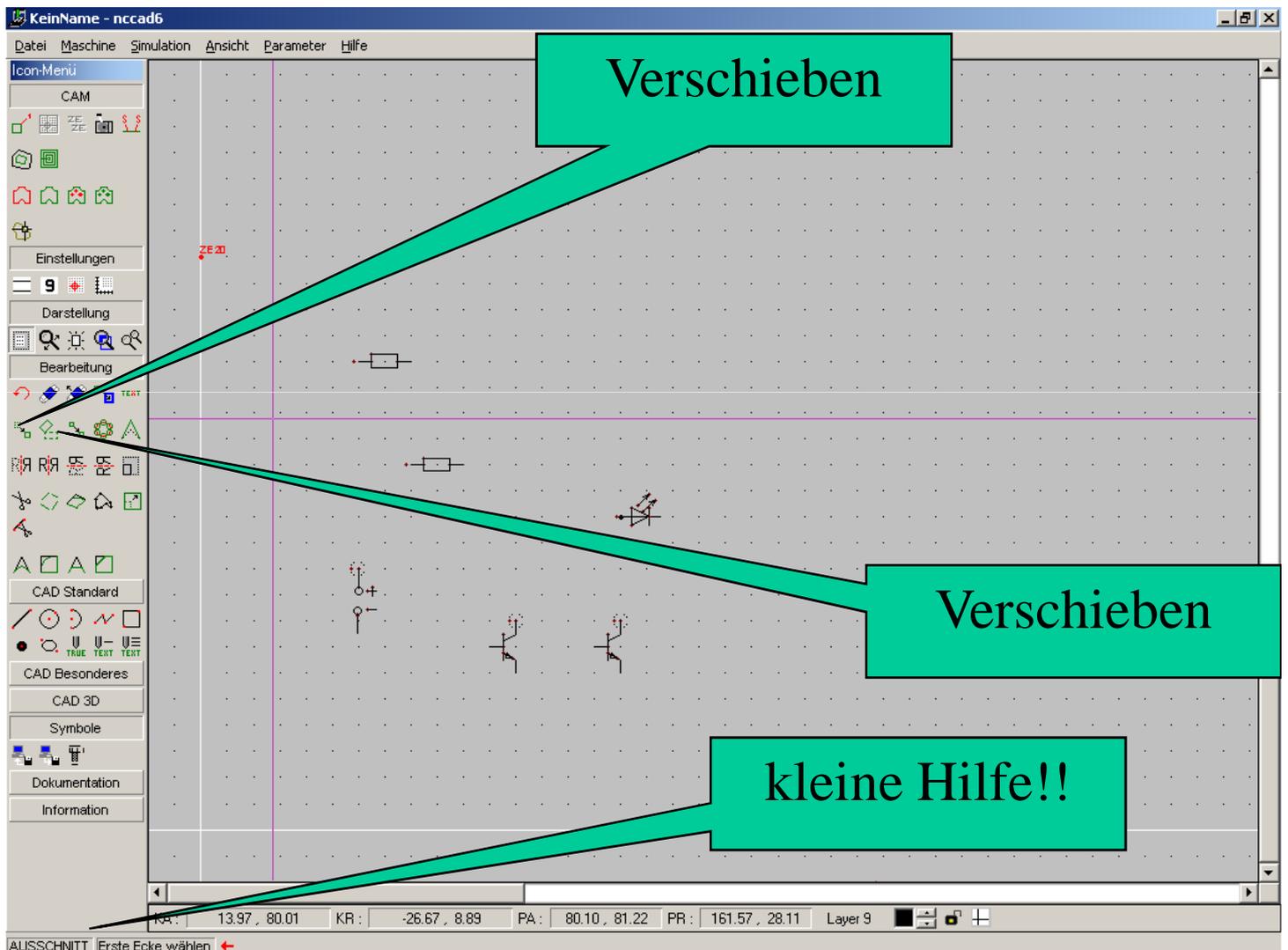
Benötigte Bauteile für den Sensortaster:

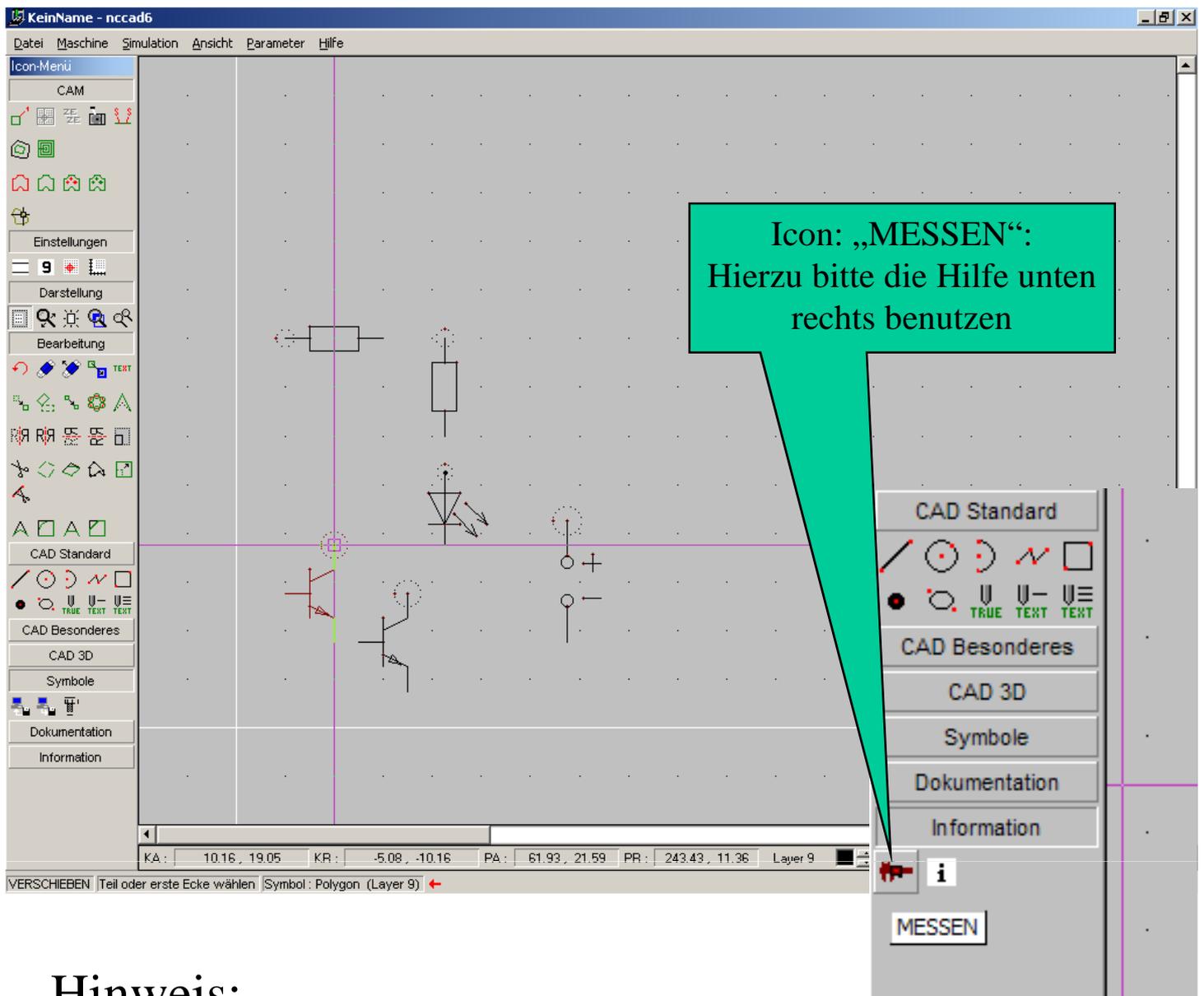
1x Spannungsquelle, 2x Widerstände (R1=180 Ohm und R2=27kOhm), 1x LED, und 2x npn-Transistoren (BC547)



7. Die Symbole „wild“ auf dem Zeichenblatt ablegen und dann über die Icon's „Drehen“ und „Verschieben“ entsprechend sortieren. Hier sollte eventuell der Ausschnitt - über Icon „Ausschnitt wählen“ - vergrößert werden (oder Rechtsklick mit der Maus im Zeichnungsfeld).

Zum Verschieben oder Drehen werden die Symbole an dem roten Punkt markiert. An die Hilfe unten links denken! ☺





Hinweis:

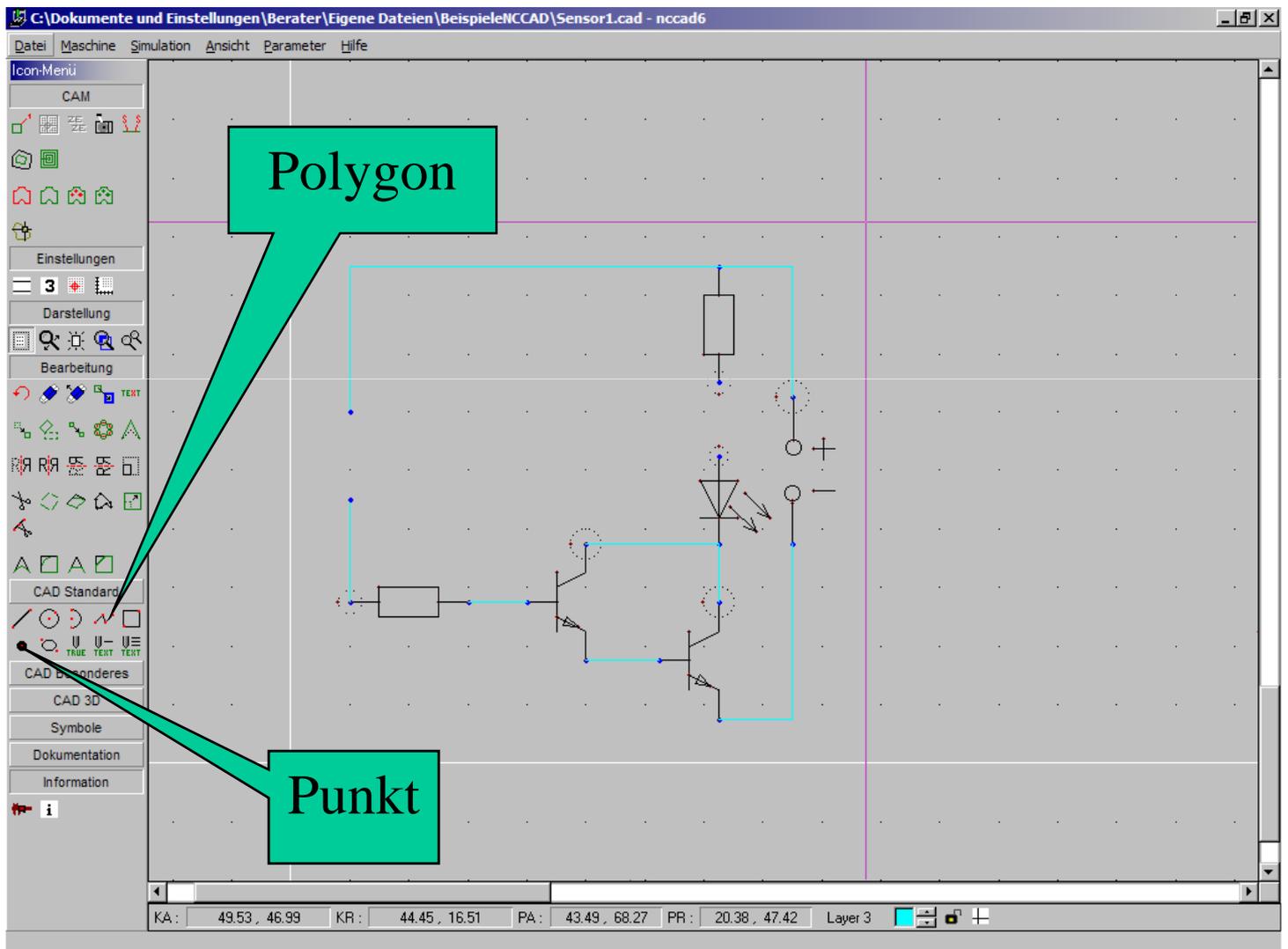
- (1) Zwischen den einzelnen Bauteilen „etwas“ Platz lassen, da ja zwei Bohrungen mit den zugehörigen „Pad´s“ nebeneinander platziert werden (ca. 5mm → über „Information“ findet sich ein Messschieber zum Messen des Abstandes!).
- (2) Bauteile die später mittels einer Leitung verbunden werden sollen, sind auf gleicher Höhe zu platzieren!
- (3) Vom Rand ist ein gewisser Abstand zu halten.

8. Jetzt sollte wieder – allerdings unter einem anderen Namen – (z.B. „Sensor1“) gespeichert werden.

Beispiel: „Sensor1“ – jeder weitere Schritt unter der fortlaufenden Nummer. So kann bei einem Fehler wieder auf eine vorangegangene Datei zurück gegriffen werden. (Bedenke: es lässt sich nur 1 Schritt rückgängig machen!)

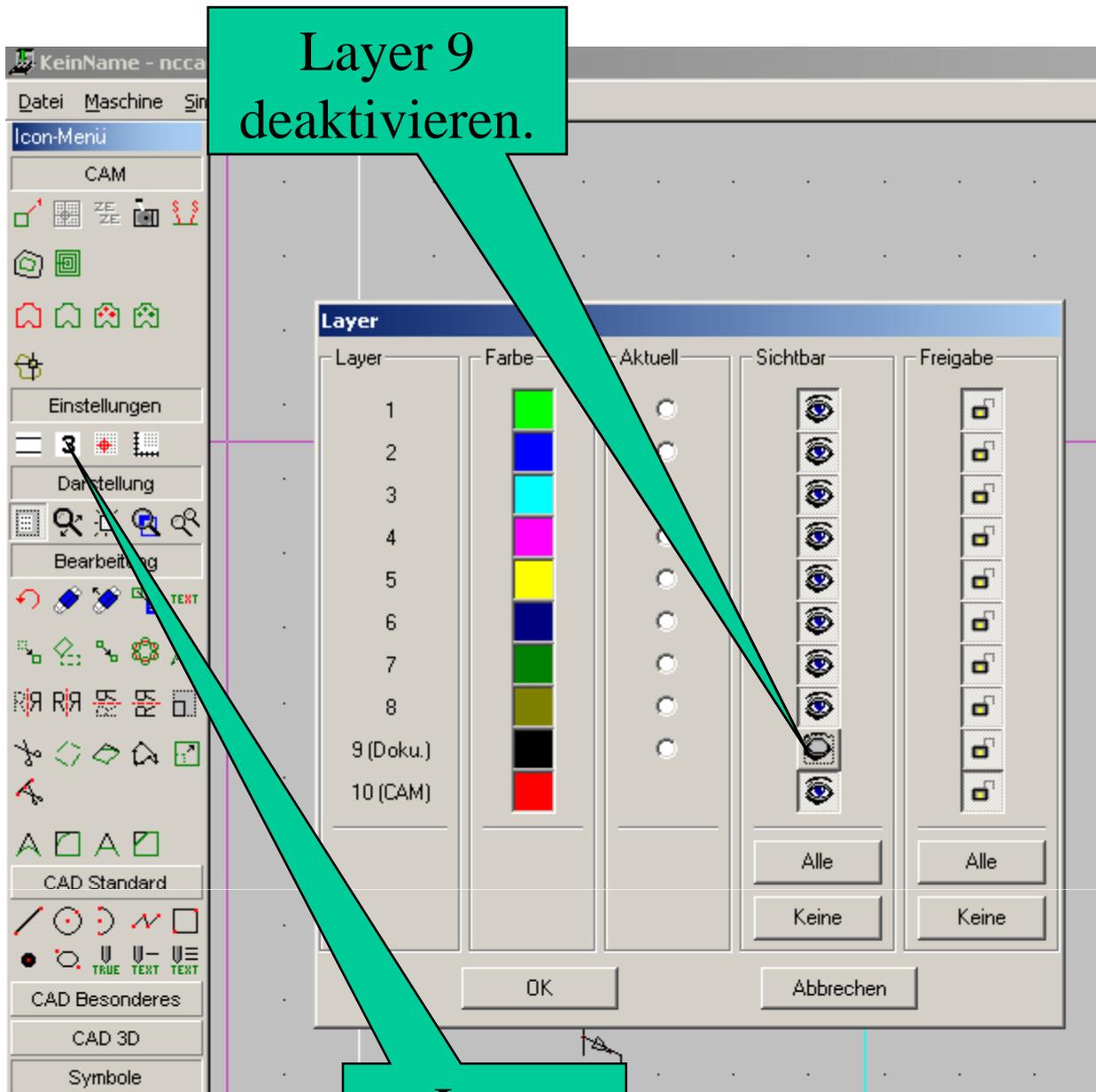


9. Bohrpunkte und Lötunkte setzen: Unter „Parameter – Leiterplatte“ wurde schon vorher die Größe der Pad´s festgelegt. Nun werden im Layer 2 die Lötunkte an den Bauteilen festgelegt. Dazu wird das Icon „Punkt“ gewählt und die Punkte jeweils an das Ende der Bauteile gesetzt. Im Layer 3 werden dann über das Icon „Polygon“ die Leiterbahnen gezeichnet. Am Ende der jeweiligen Leiterbahn das Polygon mit einem Doppelklick abbrechen. Am rechten Winkel und wenn die Leiterbahn geradlinig über ein späteren Pad geht, ist ein „Einfachklick“ nötig!!



10. Nach diesem Schritt wäre eine erneute Speicherung - eventuell mit fortlaufender Nummerierung - sinnvoll. So kann bei einem Fehler leichter wieder ab einem bestimmten Schritt wieder neu begonnen werden.





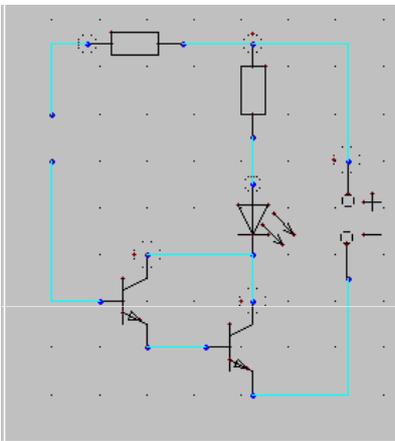
Icon
„Layer“



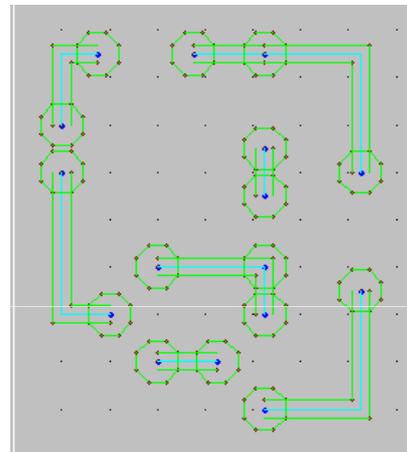
11. Nun werden die Pad's von dem Programm mit Achtecken umschlossen und die vorher eingezeichneten Polygone mit Parallelen versehen. Anschließend werden die Achtecke und die Parallelen - die späteren Leiterbahnen - miteinander verbunden. Der Layer 9 wird nun deaktiviert: die Schaltsymbole sind danach nicht mehr sichtbar.

Die dazu nötigen Icon's „*PAD/BAHN GENERIERUNG*“ und „*OUTLINE GENERIERUNG*“ finden sich hinter dem Icon „*BESONDERES*“. Anschließend Layer 3 deaktivieren!

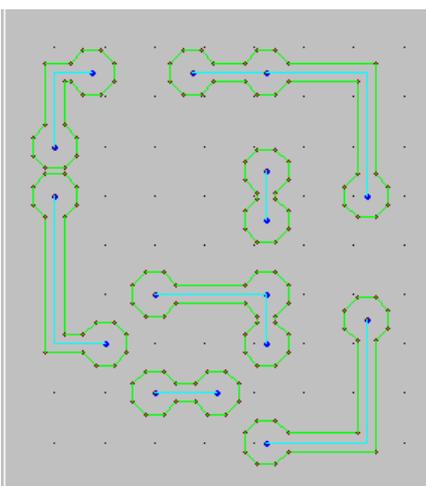
Layer 9 unsichtbar schalten



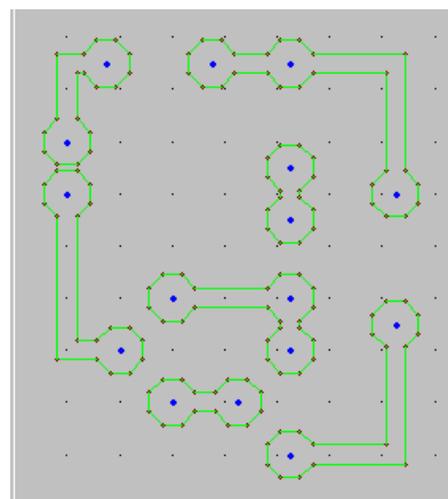
PAD-BAHN GENERIERUNG



OUTLINE GENERIERUNG



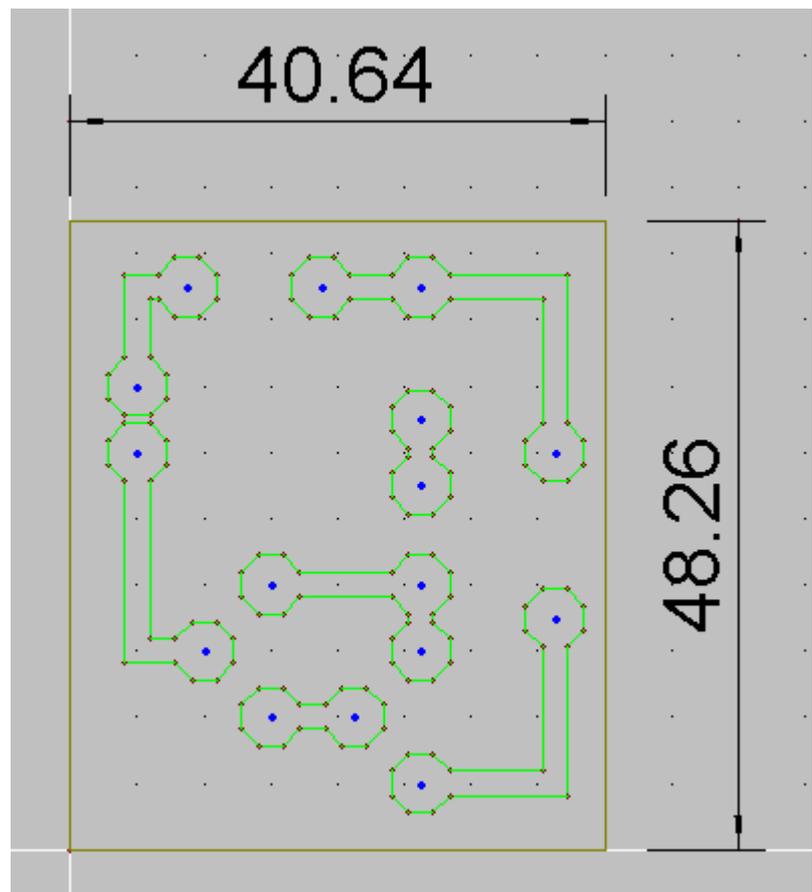
Layer 3 deaktiviert



12. Nun werden die Außenmaße der Platine festgelegt und - da sich die Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine befinden - gespiegelt.



13. Es wird mit einem bisher noch nicht benutzten Layer ein Rechteck über die Schaltung gezogen und bemaßt. Diese Maße notieren und die Platine entsprechend zusägen.



14. Über Icon „*KORREKTUR SONSTIGES*“ Icon „*SPIEGELN VERTIKAL*“ auswählen und den Bereich mittels aufgezo-genem Rechteck markieren und die vertikale Spiegelachse an den rechten Rand der Platine legen.



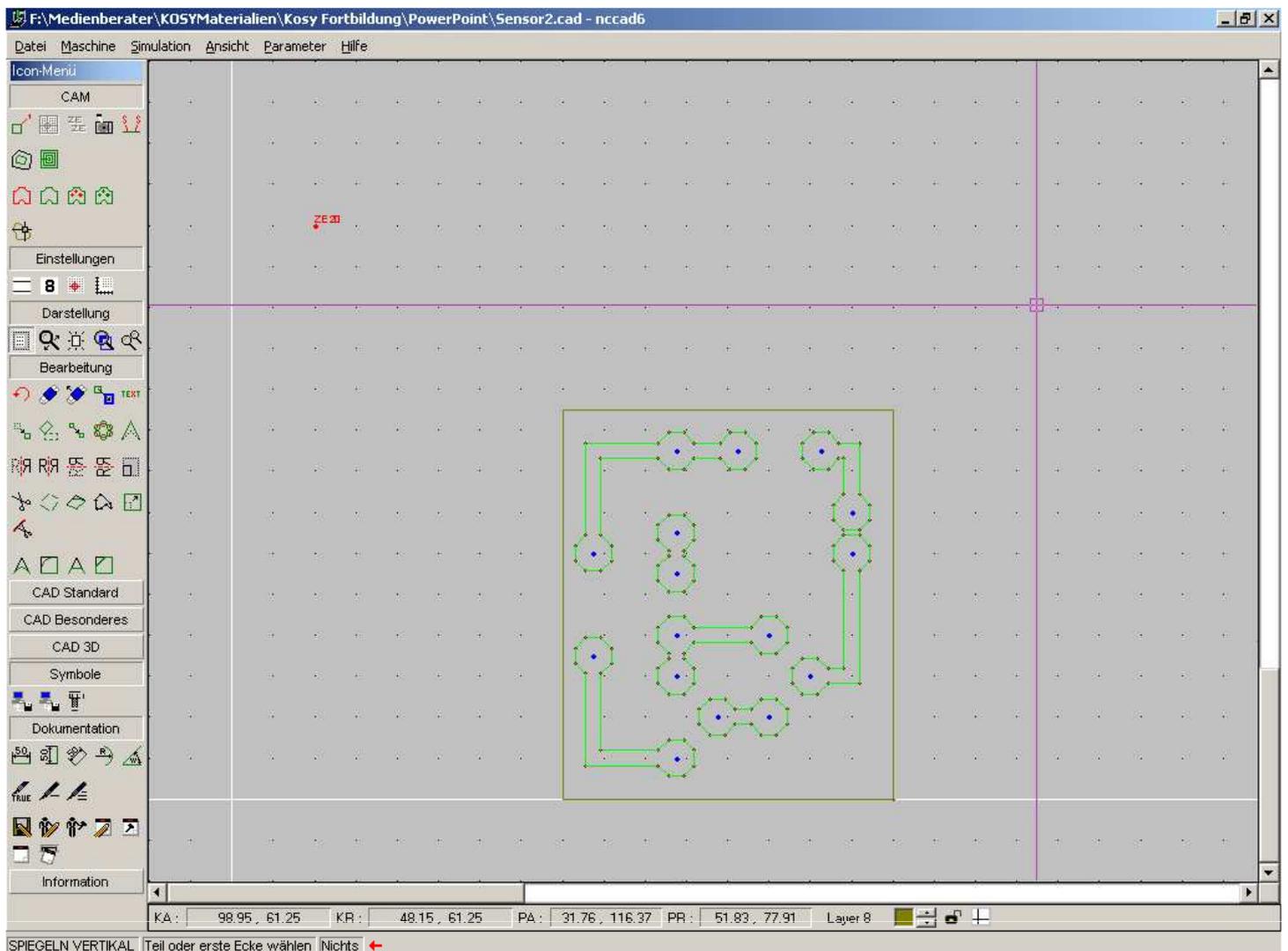
Icon
„*SPIEGELN VERTIKAL*“
→ Original bleibt nicht erhalten – wird auch nicht mehr benötigt!

Dazu Icon aktivieren, ein Rechteck über die komplette Schaltung legen, damit alles markiert wird.

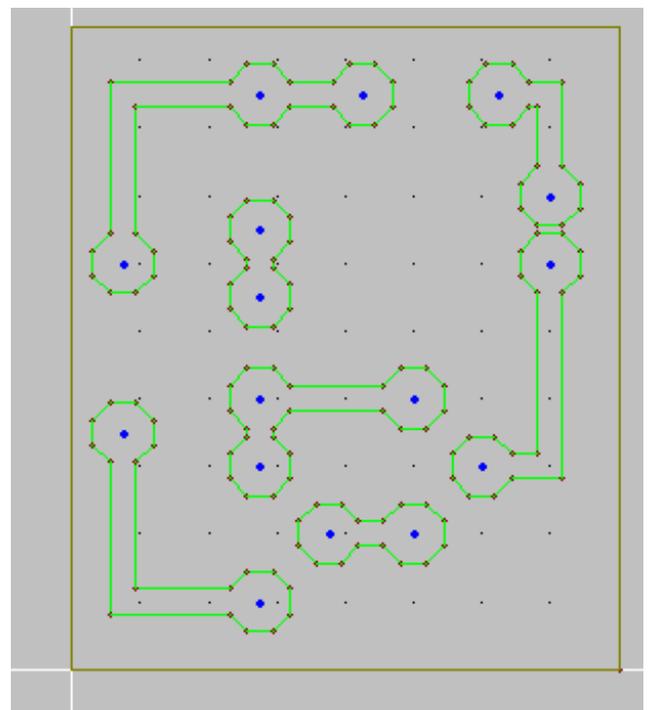
Dann die Spiegelachse wählen → an der rechten Seite der Platine.

und: *die kleine Hilfe unten links nutzen!* ☺



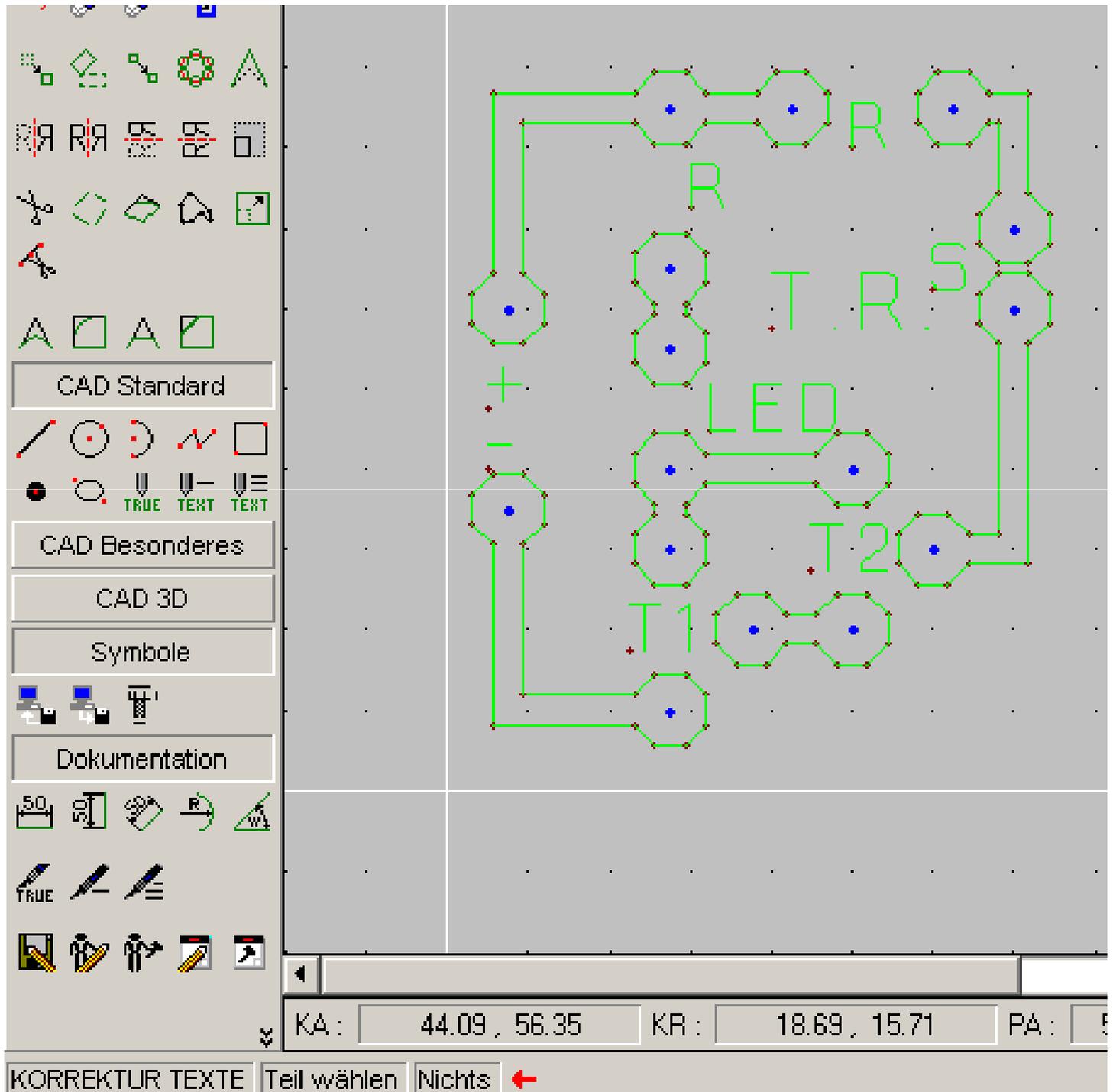


15. Und jetzt die gesamte Schaltung wieder an den Werkstücknullpunkt schieben. Dazu Icon „Verschieben“ wählen und die Platine komplett - mit Umrandung - mittels einem Rechteck markieren und dann die untere linke Ecke als „Verschieben von Punkt“ wählen. Dann an den Werkstücknullpunkt verschieben.



Nun kann, wenn gewünscht, noch eine entsprechende Beschriftung im Layer 1 der einzelnen Bauteile, sowie das Namenskürzel eingebracht werden.

Und Layer 8 (der Layer, mit dem die Außenmaße der Platine festgelegt wurde) deaktivieren.



16. Nun müssen noch für Layer 1 und Layer 2 die Technologiedaten eingegeben werden. Dazu genügt - da für jeden Layer die Ordnungsnummer 0 vergeben wird - jeweils eine Leiterbahn und einen Bohrpunkt zu programmieren. Der Layer, mit dem das Rechteck über die Platine gezogen wurde, kann gelöscht werden oder deaktiviert werden.

The image shows two side-by-side screenshots of the 'Technologie Standard' software interface. Both windows have the same layout with tabs for 'Bearbeitung', 'Steuerung', 'Punkt-/Bahn-Dosierung', and 'Mindermengen-Dosierung'. The left window is for Layer 1 (Layer: 1, Frästeil: 1) and the right window is for Layer 2 (Layer: 2, Frästeil: 2). Both windows show the following parameters:

- Bearbeitungsdaten:**
 - Bearbeitung: Einzelteil/Bahn
 - Bahnkorrektur: Keine
 - Relais vorher: 1 2 3 4 5 6 7
 - Relais nachher: 1 2 3 4 5 6 7
 - Sicherheitsabstand: 5.00 [mm]
 - STOP für Handbedienung
- Buttons:** Bearbeitungsdatenbank..., Privatdaten bearbeiten...
- Parameters:**
 - Vorschub (F): 200.00 [*0.1 mm/s]
 - Werkzeugdurchmesser: 0.30 [mm]
 - Gesamttiefe: 0.30 [mm]
 - Teilzustellung: 0.30 [mm]
- Other fields:**
 - Z-Nullpunkt verschieben: 0.00 [mm]
 - BAE-Daten: Material, BAE Typ, Drehstufe
 - Bemerkung:
- Bottom buttons:** OK, Abbrechen, ?

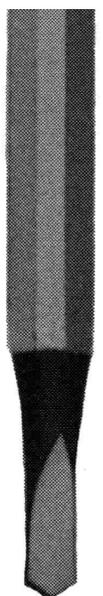
Die Technologiedaten sind geschrieben für einen so genannten „Speerbohrer“: ein Gravierstichel, mit dem man gravieren und bohren kann.

Vorteil:

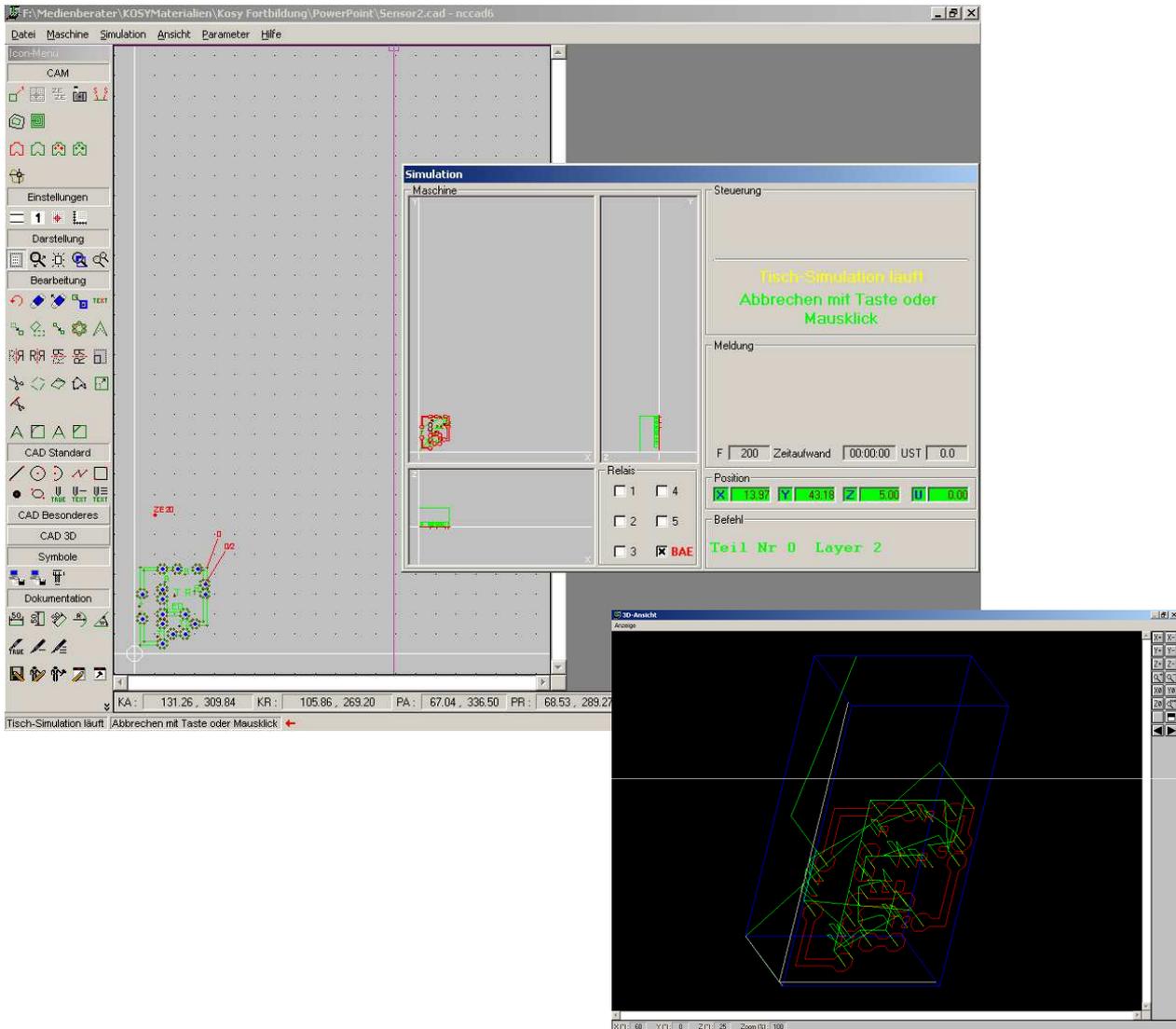
kein Werkzeugwechsel und die Platine ist nach dem Fräsen fertig zum Bestücken und Löten.

Mit dem normalen Gravierstichel kann nicht durchgebohrt werden, sondern nur angebohrt → Nachbearbeitung an der Bohrmaschine erforderlich!

Mit einem 0,8mm Fräser kann die Platine nicht so filigran gefräst werden.



Vor dem eigentlichen Programmstart empfiehlt sich wiederum eine Simulation:



Speichern nicht vergessen!

Der Schaltung nun einen endgültigen Dateiname (z.B. „Sensor“) vergeben und die vielen zwischengespeicherten Schritte auf dem Datenträger löschen .

- Nun kann mit dem Fräsen der Platine begonnen werden. Dazu Platine und Werkzeug einspannen,
- Maschinennullpunkt anfahren und
- Werkstücknullpunkt anfahren und abspeichern!

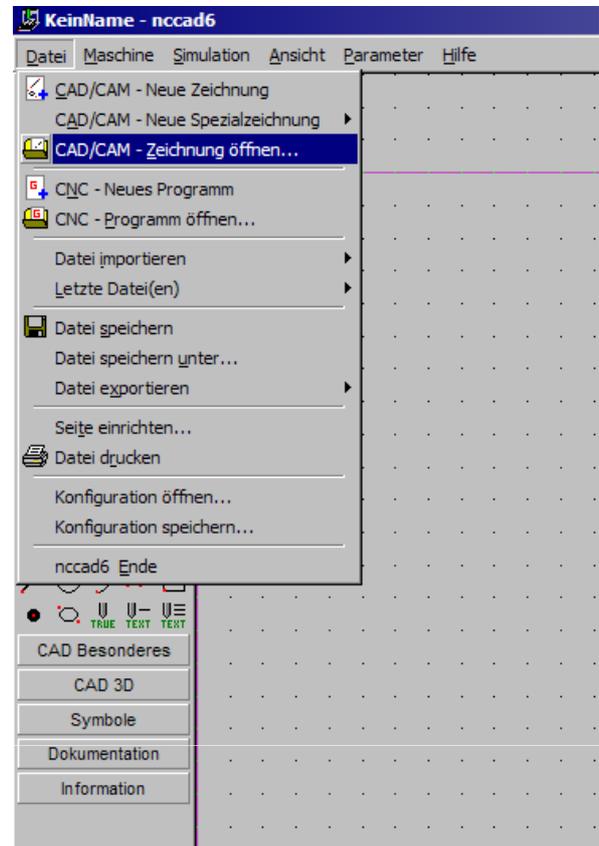
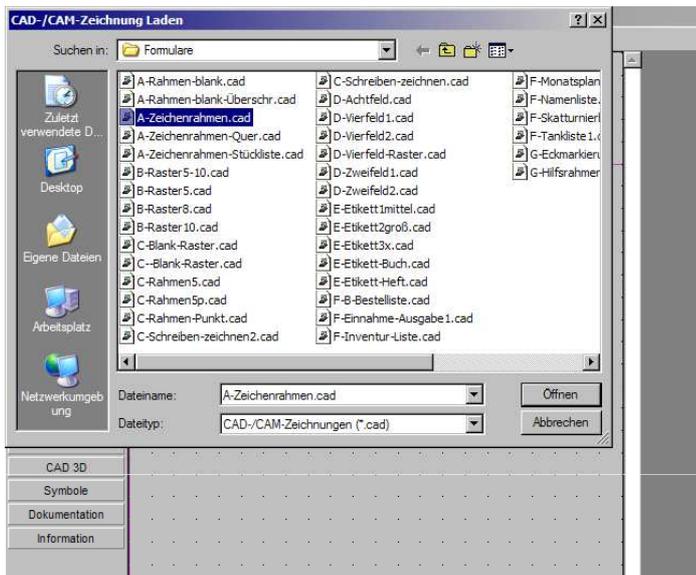


Technisches Zeichnen mit nccad6

Im Programm nccad6 können technische Zeichnungen erstellt werden.

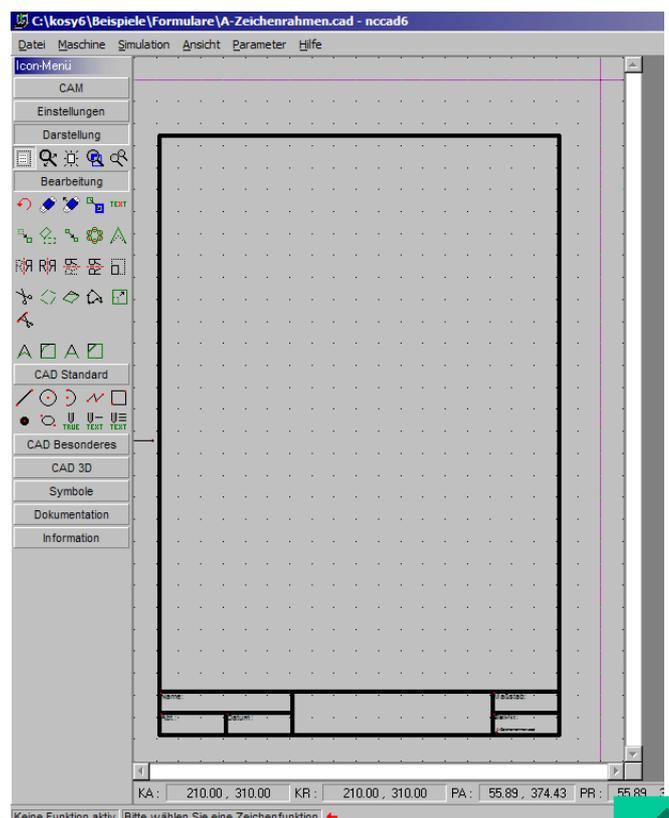
Dazu unter Datei *CAD/CAM-Zeichnung* öffnen.

Unter Formulare finden sich verschiedene Zeichnungsblätter.



Hier:
A-Zeichenrahmen.cad.

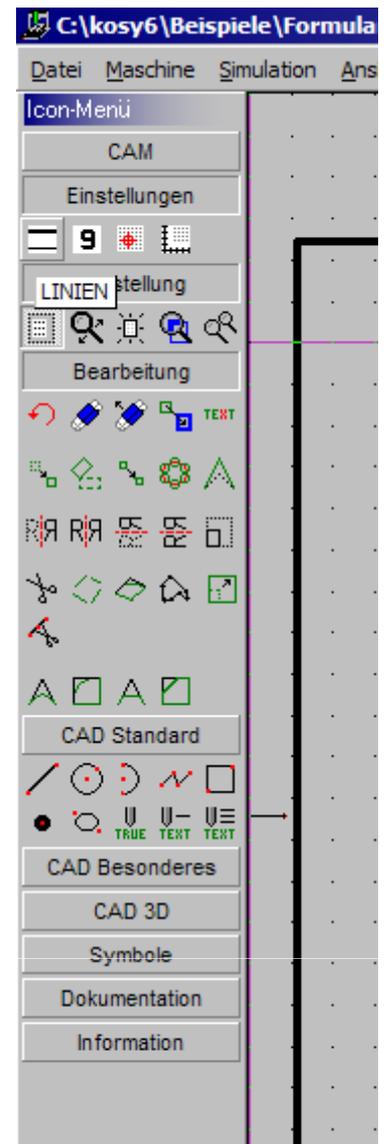
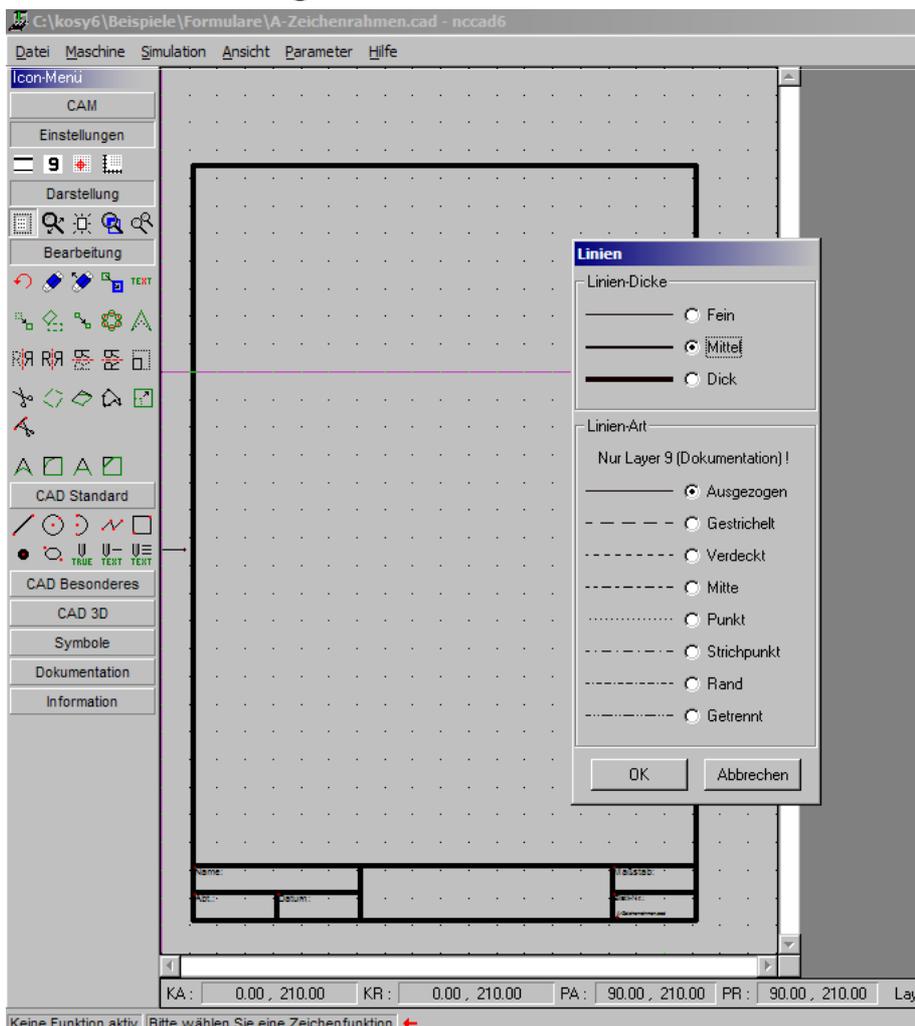
Gezeichnet wird hier
grundsätzlich im Layer 9!
Benutzt werden Linien,
Geraden und Rechtecke.



Die Linienstärken und Arten lassen sich über das Icon „Linien“ unter „Einstellungen“ einstellen.

Gewünschte Linienart und Stärke auswählen.

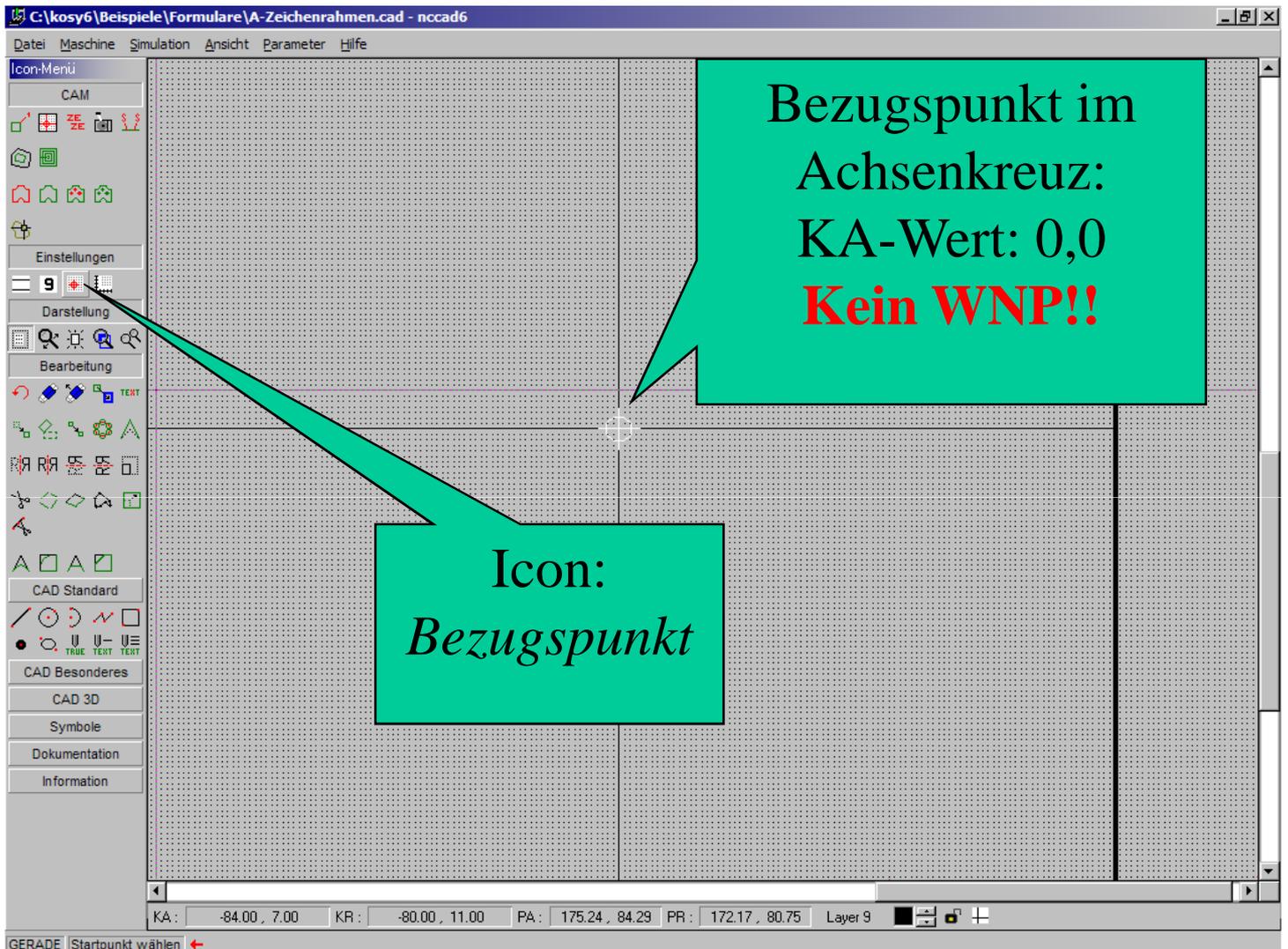
Dann unter CAD-Standard gewünschte Figur auswählen. Eventuell noch unter „Lineal-Raster-Fang“ entsprechende Einstellungen vornehmen.



Wenn gewünscht, kann ein Bezugspunkt bei einer Drei-Tafel-Projektion genau in die Achsenmitte gelegt werden.

Dadurch ist genau im Achsenkreuz der KA-Wert 0,0

Vorteil: Von diesem Punkt aus lässt sich der Abstand zwischen Achsenkreuz und Zeichenelement leichter einhalten



Dann wie gewohnt im Layer 9 zeichnen.

Zu bedenken:

Koordinateneingabe über die Tastatur

K-Taste für Koordinaten kartesisch

P-Taste für polar → wenn Winkel gezeichnet werden müssen.



Zeichnen von Winkeln

Aufgabe: ein Würfel mit einer Kantenlänge von 60 mm soll in der Kavalierverspektive gezeichnet werden.

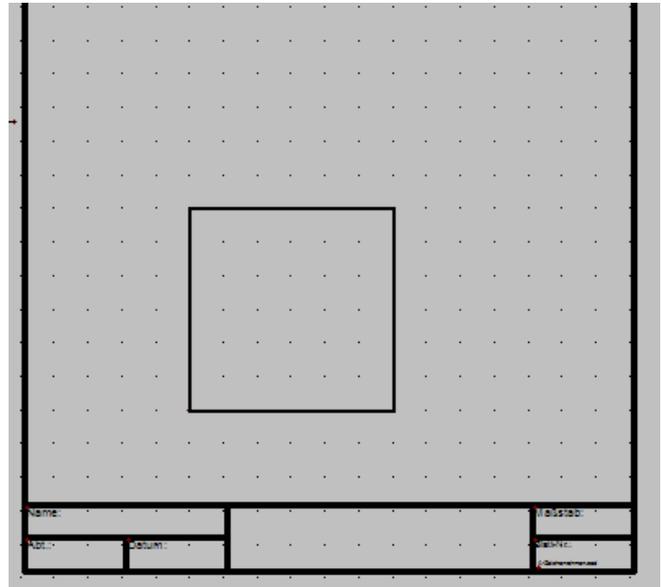
Der Verkürzungsfaktor k beträgt $k = 0,5$

Die gewünschte Linienart und –stärke einstellen (über Icon *Einstellungen – Linien*)

Die Vorderansicht als Rechteck aufziehen.

Eingabe der zweiten Ecke über die Tastatur: 2x Buchstabe k :
Koordinaten relativ sind aktiviert:

Wert 60,60 eingeben.



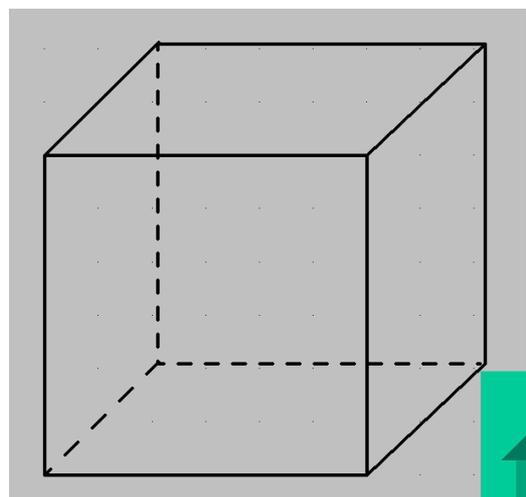
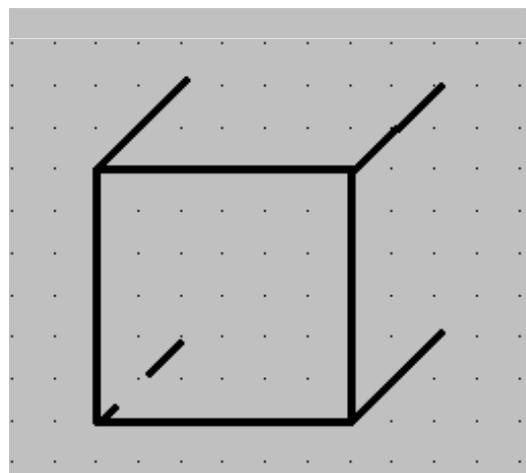
Nun sollen die schräg nach hinten verlaufenden Linien gezeichnet werden:

➤ Zeichnungsart Gerade aktivieren

➤ Startpunkt Gerade auf die gewünschte Ecke setzen

➤ Zielpunkt Gerade über die Tastatur: **P**-Taste 1x drücken und erst den Winkel (hier 45^0) und dann die Länge (hier: $60:2=$ **30**). Also 45,30 in das durch einmaliges Drücken der P-Taste aktivierte Feld **PR** eintragen.

➤ Die Unsichtbaren Kanten als gestrichelte Linien zeichnen:
Aktivierung *Einstellungen – Linien – gestrichelt*.



Nun noch das Beschriftungsfeld über Icon: Gravurtext max/ez ausfüllen:



Natürlich soll die Zeichnung noch gedruckt werden:

Wenn nach der Aktivierung von „Datei drucken“ unten links auf die kleine Hilfe geschaut wird erscheint folgender Text:

„*PLOTFENSTER fester Maßstab / Fester Ausschnitt*“!

Dazu in die Tischansicht wechseln und linke untere Ecke der Zeichnungsvorlage 1x klicken!

