

## Starthilfe für die A4-Fräsmaschine:

Die A4-Fräsmaschine ist ein neues Produkt, welches vor relativ kurzer Zeit entwickelt wurde und wegen der großen Nachfrage nach einer CNC-Maschine für Handwerker und Heimwerker produziert wird. Hier geben wir Ihnen eine Starthilfe, wenn Sie eine A4-Fräsmaschine von uns erworben haben.

- Packen Sie die Fräsmaschine aus. Öffnen Sie die Verpackungsbox vorsichtig.
- Entfernen Sie die Schutzvorrichtungen.
- Entnehmen Sie die Einzelteile und die Maschine und schrauben Sie die Z-Achse vorsichtig an.
- Positionieren Sie die Maschine auf einem soliden Untergrund.

**Achtung: Stecken Sie niemals einen Motor oder den PC-Stecker unter Strom an oder ab.** Erst wenn die gesamte Maschine fertig installiert ist, dürfen Sie die Stromversorgung anschließen und einschalten.

**Arbeiten Sie immer mit Schutzbrille!** Die DIN-A4-Fräsmaschine wurde konzipiert für Heimwerker und Handwerker zur Holz und Plastikbearbeitung. Für harte Metalle ist sie nur bedingt einsetzbar.



A4-E-Fräsmaschine mit Bildschirm (Bild ähnlich, technischer Fortschritt vorbehalten)

Wenn die Maschine wie auf dem Bild vor Ihnen steht, ist der Referenzpunkt unten links auf der Fräsgrundplatte.

- Verbinden Sie jetzt den Bildschirm und die Tastatur mit der Maschine und stecken Sie zuletzt das Netzteil an die Maschine an. Jetzt ist die Anlage startklar.
- Erst wenn das Programm MOVIX am PC gestartet ist, sollten Sie die Motoren an der Motorsteuerbox einschalten, da **nur unter MOVIX die Stromreduzierung im Stand** wirksam ist.
- Wenn Sie einen externen PC verwenden, kopieren Sie von der CD die Datei "**MXxxx.exe**" auf Ihre Festplatte und starten Sie diese "exe-Datei". Diese Datei entpackt sich automatisch und legt ein Verzeichnis **C:MOVIX** auf Ihrer Festplatte an. - Diese Installation ist nicht nötig bei der A4E-Maschine.
- Denken Sie daran, dass Sie das Programm ev. unter Windows XP testen können, aber die Motoren laufen nur in einer DOS-Umgebung (bitte lesen Sie die System- und Programmbeschreibung).
- Verwenden Sie als Arbeitsplatte einen "Fräsadapter" aus Hartholz oder Kunststoff (siehe Beispiel Tipps und Regeln zum Isolierfräsen) mit den Abmessungen z.B. 12 x 12 cm. Diese Platte sollte als erstes plangefräst werden, damit die Arbeitsfläche auch parallel zur den X- und Y-Achsen verläuft. Diesen Vorgang können Sie von Zeit zu Zeit wiederholen, wobei Sie nur ca. 0,1 mm abtragen müssen, um eine perfekte, parallele Arbeitsfläche zu erhalten. Nur so ist gewährleistet, dass die Arbeitsfläche beim Isolierfräsen bei einer Einstechtiefe von 0,1 bis 0,2 mm auch wirklich parallel ist.

Sie werden sich fragen, wie soll ich denn die Platte so einfach abfräsen?! Kein Problem!! - Hierfür haben Sie eine CNC-Maschine. - Aber aller Anfang ist bekanntlich schwer!!! - Deshalb nachfolgende Hilfe.

## Gehen Sie so vor:

- Starten Sie MOVIX65x.EXE. Das Programm zeigt kurz das IBK-Logo, dann den Programm Manager.
- Wählen Sie mit Taste [ 2 ] im Programm-Manager das Programm Nr. 2 aus - (2D-Fräsen/Gravieren).
- Jetzt öffnet sich die Projekt-Wahl mit einer Liste von Projektbeispielen. Wählen Sie hier die Datei "12x12" oder "10x10-3" aus ( .plt brauchen Sie nicht einzugeben). Drücken Sie zum Abschluss die Return-Taste.
- Sie gelangen dadurch ins "Projekt-Konfigurationsmenü". Seit 2010 gibt es eine Konfigurationsdatei (z.B. plt-m-xx.sav) für die A4-Fräsmaschine, welche die Werte der A4-Maschinenkonfiguration bereits enthält. Wenn Sie diese Datei in der MOVIX-CD gefunden haben, können Sie den nächsten Punkt überspringen, da mit dieser Datei eine A4- Maschinenkonfiguration mit Standardwerten durchgeführt wird.
- Die Maschinenkonfiguration ist sehr wichtig und muss vor dem ersten Betrieb der Maschinen einmal durchgeführt werden, damit z.B. die Geschwindigkeiten und die Vorschub-Auflösungen usw. stimmen. Die Maschinenkonfiguration wird in der Programmbeschreibung separat beschrieben. Hier müssen ggf. mit der Taste [ C ] (C groß geschrieben) die weiter unten in der Tabelle der maschinenspezifischen Einstellungen angegebenen Werte im Editor von Hand in die maschinenspezifische Konfigurations-Datei eingetragen und abgespeichert werden.
- Wenn die Grundkonfiguration der Maschine stimmt, und das ist wichtig für das Funktionieren der Maschinen, können Sie im "Konfigurationsmenü" die Projektdaten einstellen, wenn das nötig ist. Hier sind im wesentlichen die Geschwindigkeiten der Achsen, der Startpunkt und der Maßstab einzustellen. Meistens stimmen diese Werte dann auch für andere Projekte und müssen nur noch in wenigen Fällen geändert werden. Wählen Sie für die Einstellungen die entsprechenden Zahlen oder Buchstaben, die links in eckigen Klammern stehen (eckige Klammern bedeuten Tasten).

```

CONFIG PROJECT: 12x12.plt          PLT-Pe00.SAV  [ESC]=END
[C]/[C]=Proj/System-Config  [N]/[N]=read/write-Config(00-99)  [B]=Basic-Config

↓ [Nr/abc] = ENTER Parameter      ***      [t]= ↓↑
[1] Scale - X-axis - (S:1) ..... S = 1.0000
[2] Scale - Y-axis - (S:1) ..... S = 1.0000
[3] Scale - Z-axis - (S:1) ..... S = 1.0000

[4] Start-Position - X ..... mm = 10.000
[5] Start-Position - Y ..... mm = 10.000
[6] Start-Position - Z ..... mm = 10.000

[p] U-pos ..... (←→) ..... s/sec = 1800
[u] U-xy ..... (←→) ..... s/sec = 450
[b] U-z ..... (↓↑) ..... s/sec = 350
[f] free-z ..... (↓↑) ..... mm = -1

[a] Nr - Start-Data (0) ..... = 0
[e] Nr - End-Data (0) ..... = 0

[P] Enter Project
[E] Edit Project                      [RETURN] / [i] = ENTER & Data!

SYSTEM-CONFIG-STATUS:
UPC= 1500  X-max= 1800  Y-max= 1800  Z-max= 1300  U-ref= 600  END-SW=ON
Mic= 16    X-res= 6.67  Y-res= 6.67  Z-res=100.00  S-vis= 1.3  ES-POS=15

```

Beispiel für die Projekteinstellungen (Groß- und Kleinschreibung beachten!).

- Das war der härteste Punkt, den Sie einmal durchführen müssen. Wenn man Übung hat, geht das in Sekundenschnelle. Drücken Sie die "Return-Taste" um in den Visualisierungsbildschirm zu gelangen.
- Jetzt sind Sie im Visualisierungs-Modus. Wenn hier die Meldung "Endschalter 15 wurde betätigt" erscheint, haben Sie wahrscheinlich vergessen, das Flachbandkabel an den PC (bei Verwendung des externen PC) anzuschließen! Schließen Sie es jetzt an.

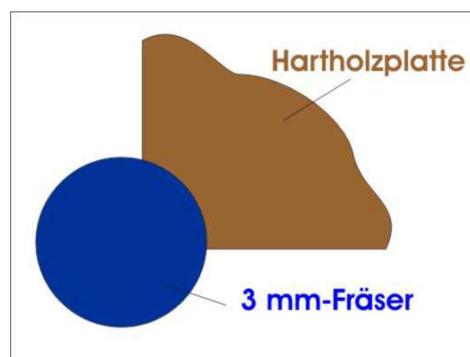
**Hinweis:** Bei Verwendung der A4e-Maschine mit integriertem PC ist die Maschinenkonfiguration bereits eingestellt und muss nicht mehr durchgeführt werden.

- Wenn Sie jetzt auf **[v]** für Visualisieren drücken, wird ein großes Viereck am Bildschirm dargestellt mit vielen Querlinien (Fräslinien), das den Arbeitsverlauf im Vorfeld visuell darstellt.
- **Achtung:** die Maßstäbe für Y und Z sollen auf "1" eingestellt sein, den Maßstab der X-Achse können Sie ändern, um eine Verbreiterung der Fläche zu erreichen (z.B. anstatt 10x10mm - 10x16 mm für Eurokarte).



Visualisierung der Fräsfläche zum Abräsen der Arbeitsplatte 12 x 12 cm.

- Jetzt fahren Sie manuell das linke, untere Ende der Holzplatte an.
- Hierzu drücken Sie **[m]** und 2 mal **[+]**. Mit den **[Pfeiltasten]** und den **[Bild-AUF / Bild-AB-Tasten]** auf Ihrer Tastatur können Sie die X- Y- und Z-Achse so positionieren, dass der Fräser in etwa über dem linken, unteren Eck der Arbeitsplatte positioniert wird.
- Drücke Sie nun auf **[X]** (**Achtung:** Groß- und Kleinschreibung beachten) um eine "Referenz-Messfahrt" durchzuführen und der angefahrene Punkt wird dadurch als X-Referenzpunkt im Programm abgespeichert - (lesen Sie in der Programmbeschreibung den Punkt "Referenzfahrt" und "Referenz-Messfahrt").
- Wiederholen Sie die Aktion für die Y- und Z-Achse.
- Sie können auch die **[Rücktaste] = [←]** drücken (nicht die RETURN- Taste), um eine "Referenz-Messfahrt" für die X- und Y-Achse gleichzeitig durchzuführen.



- Wenn Sie jetzt die **[RETURN]** -Taste drücken, fährt der Fräser immer zu diesem neuen Startpunkt.
- Jetzt drücken Sie auf **[1]** zum Starten des Arbeitsganges. Die Planfräsung der Holzplatte beginnt damit automatisch. Wenn alles richtig eingestellt ist, dauert der Arbeitsgang 2 bis 3 Minuten. So viel Zeit muss sein!!!

PS: Bevor Sie erstmalig mit dem Fräsen beginnen, müssen die maschinenspezifischen Einstellungen richtig eingestellt sein. Richtwerte finden Sie in den Tabellen weiter unten. Die kundenspezifischen Einstellungen richten sich nach dem Projekt, z.B. Material, Startpunkt, Maßstab usw. Diese Einstellungen sind meist Erfahrungssache!

### Startbeispiel der maschinen- und kundenspezifischen Einstellungen für die A4-Fräsmaschine:

Diese Einstellungen sind Richtwerte, die sowohl nach unten, als auch nach oben angepasst werden können.

- Die projektspezifischen Einstellungen werden erst bei der Arbeit mit MOVIX festgelegt.
- Die Referenzpunkte X, Y und Z können durch eine "Referenz- Messfahrt" oder durch Eingabe der Werte festgelegt werden.
- Die DIN-A4-Fräsmaschine arbeitet in der X- und Y-Achse mit 0,9° Schrittmotoren und einem 1/16-Microschritt. Das ergibt eine Schrittauflösung von 0,009375 mm.
- R-manuell ist an den PC-Typ anzupassen (Richtwert ist 4).

### Tabelle der maschinenspezifischen Einstellungen für den A4-Start (Richtwerte).

```

*** 1. Zeile für Informationen verwenden! (max 255 Zeichen) ***
V-X-max          1500
V-Y-max          1500
V-Z-max          1200
Hochl-X          75
Hochl-Y          75
Hochl-Z          75
X-Auflsg         6.666
Y-Auflsg         6.666
Z-Auflsg         100
Arb-Ber-X        300
Arb-Ber-Y        200
P-Lin (1-9)      5
V-ss (800)       800
T-Comp (1)       1
T-Pause (1)      1
V-Lim (300)      300
R-manuell        4
Microschr        16

```

### Tabelle der kompletten projektspezifischen Einstellungen für den A4-Start (Richtwerte).

```

*** 1. Zeile für Informationen verwenden! (max 255 Zeichen) ***
MS-Visual        1
Maßstab-X        1
Maßstab-Y        1
Maßstab-Z        1
Ref-Pkt-X        10
Ref-Pkt-Y        10
Ref-Pkt-Z        10
V-position       1500
V-forward        150
V-down          120
V-up (fast)     1200
V-Referenz       700
Freif (mm)      -1
Ends (1/0)      1

```

Maßstab, Referenzpunkte und div. Geschwindigkeiten können Sie auch einfach im Konfigurations-Menü direkt eintragen.

## Tipps und Tricks:

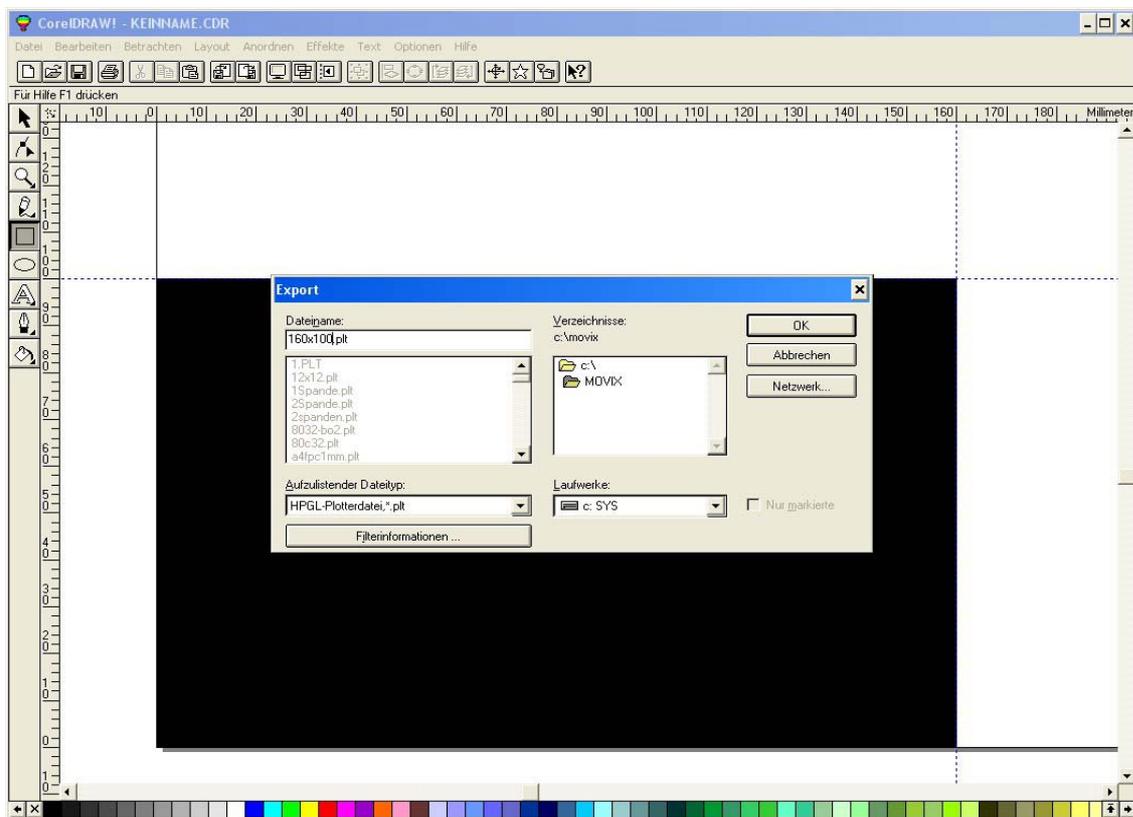
### Planfräsen der Arbeitsfläche:

Beim Isolierfräsen wie auch bei anderen Bearbeitungsvorgängen benötigen Sie eine präzise, ebene Bearbeitungsfläche, die parallel zur X- und Y-Achse verläuft. Diese können Sie sehr einfach mithilfe des CAD/Zeichen-Programms CorelDraw und MOVIX erzeugen.

Zum Isolierfräsen empfehle ich Ihnen, Fräsadapter mit oder ohne Anschlag bzw. Randnut, aus Kunststoff oder aus Hartholz zu verwenden. Die Fräsadapter sollten nicht viel größer sein als das zu bearbeitende Werkstück, dann dauert auch das Planfräsen nicht so lange (ca. 2-3 Minuten). Fräsadaptergröße z.B. ca 10 x 16 cm zum Isolierfräsen einer Europakarte. Sie können den Adapter mit doppelseitigem Klebeband etwa mittig auf die Bearbeitungsfläche kleben.

Für die Qualität und Genauigkeit der Fräsarbeiten ist es wichtig, den Fräsmotor am oberen Ende mechanisch zu fixieren. Diese Option ist nicht im Lieferumfang enthalten, da unterschiedliche Fräsmotoren lieferbar sind.

Mit CorelDraw können Sie die Bearbeitungsdatei zum Planfräsen sehr einfach erstellen.



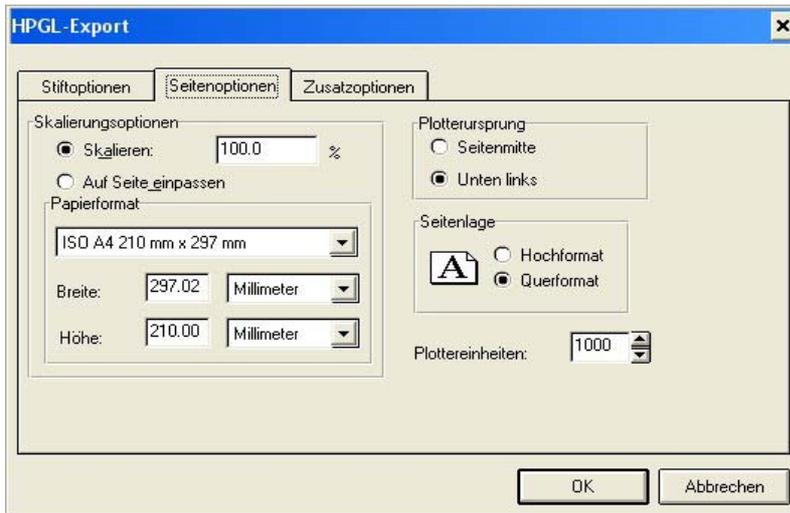
160 x 100-Rechteck zum Planfräsen der Arbeitsfläche

Öffnen Sie CorelDraw und zeichnen Sie ein Rechteck mit 16 x 10 cm, genau in die linke untere Ecke. Verwenden Sie "An Gitter ausrichten" und ein 1mm Raster. Mit Hilfslinien arbeiten ist sehr hilfreich. Füllen Sie das Rechteck mit schwarzer Farbe und exportieren Sie es aus CorelDraw im HPGL- Format mit dem Namen "16x10-3.plt" in den MOVIX- Ordner. Bitte beachten Sie dass der Dateiname nicht länger als 8 Zeichen plus Ext. haben darf!

Stellen Sie bei <Zusatzoptionen/Simulierte Füllung> "Parallele Linien" mit dem Abstand ca. 0,8 mal Fräserdurchmesser ein (z.B. 0.1 Zoll = 2,54 mm für einen 3 mm-Fräser - siehe Hinweisbilder weiter unten) und klicken Sie auf "ok". - Das war's.

Das war "**Ihre erste Übung zur Erstellung einer HPGL- Bearbeitungsdatei**" mit dem Namen "**16x10-3.plt**".

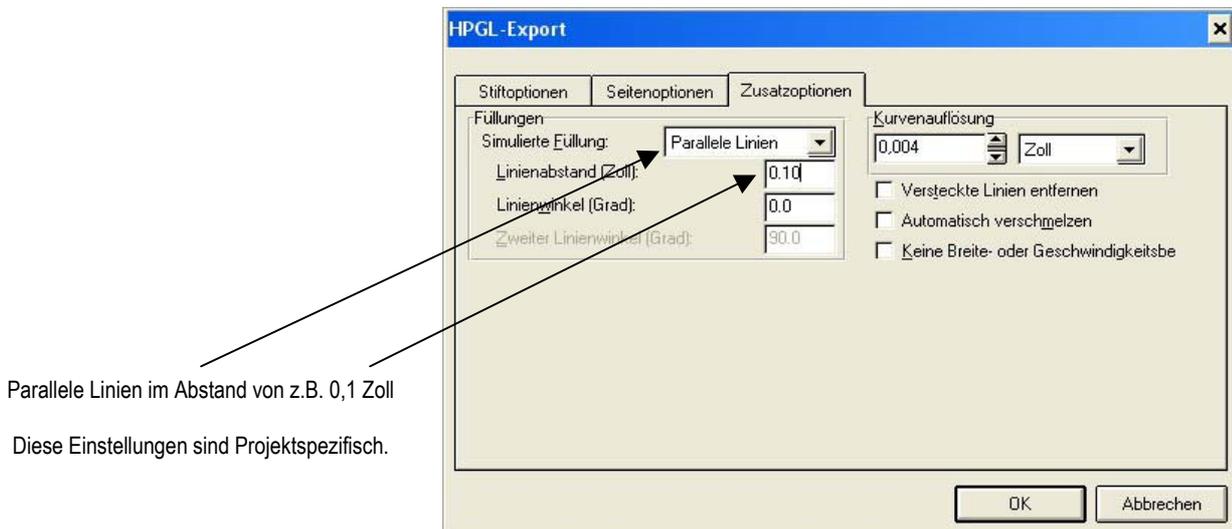
Im übrigen sollte in Ihrer Programm-Sammlung bereits eine Datei mit dem Namen "10x10-3.plt" existieren. Diese Datei können Sie auch für eine Euro-Karte 16x10 mm verwenden, wenn Sie den **X-Maßstab** auf **1.6** in der Konfigurationsdatei einstellen.



### HPGL-Export-Einstellungen:

Diese Einstellung muss beim ersten HPGL-Export durchgeführt werden! Danach stehen die Einstellungen immer zur Verfügung!

Papierformat: ISO A4  
 Plotterursprung: Unten links  
 Seitenlage: Querformat  
 Plottereinheiten: 1000



Parallele Linien im Abstand von z.B. 0,1 Zoll

Diese Einstellungen sind projektspezifisch.

Starten Sie Ihre Maschine mit dem **2D-Programm**, laden Sie die gerade erstellte Datei "**16x10-3**". Drücken Sie im Visual-Mode die Taste [ **m** ] (manueller Betrieb, mit [ + ] und [ - ] können Sie die Schrittweite ändern) und fahren Sie dann mit den Pfeiltasten manuell auf die linke, untere Ecke Ihres Fräsadapters und drücken dann die Taste "**←**" **Backspace** (nicht RETURN), um eine **Referenz-Messfahrt** durchzuführen. Damit ist der Startpunkt in X- und Y-Richtung festgelegt. Bei der Z-Achse gehen Sie gleichermaßen vor. Fahren Sie mit der Z-Achse manuell auf das Werkstück, bis der Fräser das Werkstück leicht berührt. Drücken Sie auf die Taste "Z" (großes Z) für eine Z-Referenz-Messfahrt.

Verwechseln Sie nicht die "**Referenzfahrt**" mit der "**Referenz-Messfahrt**". Lesen Sie das Kapitel 2.7 in der Programmbeschreibung!

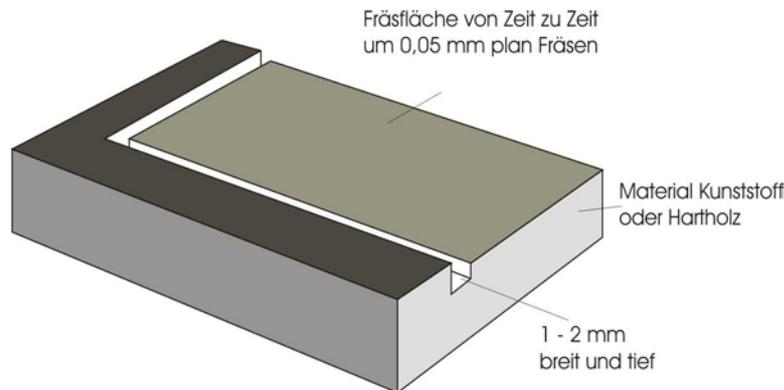
Jetzt drücken Sie [ **w/i** ] um in die Projektkonfiguration zu gelangen. Geben Sie für das Fräsen der schwarzen Fläche **Tiefe 1(schwarz) = 0.1 mm** ein. Für die X/Y-Vorschubgeschwindigkeit können Sie Maximalwerte, z.B. 500 eingeben. Beenden Sie die Konfiguration mit [ **w/i** ] und drücken Sie jetzt auf [ **RETURN** ]. Die Maschine führt eine Referenzfahrt in X- und Y-Richtung durch. Natürlich müssen Sie auch den Fräsmotor einschalten.

Wenn Sie jetzt auf die Taste [ **1** ] drücken, startet der Planfräsvorgang, der ca. 3 Minuten dauern dürfte. Danach entfernen Sie Grat und ev. Späne mit einem feinen Schleifpapier auf dem Fräsadapter .

Im Kapitel "**Tipps und Regeln zum Isolierfräsen**" ist ein einfacher Fräsadapter mit X- und Y-Anschlag und Randnut dargestellt. Diesen Fräsadapter können Sie als **erste Übung** mit der CAD/CAM-Anlage herstellen. Verwenden Sie unterschiedliche Farben für die verschiedenen Frästiefen!!!

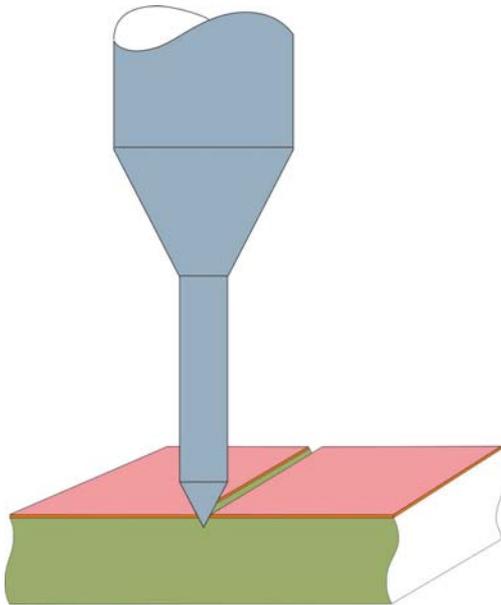
## Tipps, Infos und Regeln zum Isolierfräsen !

- Isolier-Fräsadapter erstellen aus Kunststoff oder Hartholz in der zu erwartenden PCB-Größe.

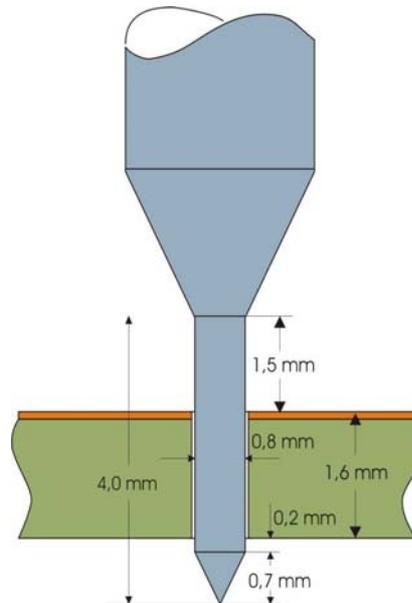


### Vorschlag für Fräsadapter zum Isolierfräsen

- Fräsadapter verschleifen und müssen von Zeit zu Zeit erneuert oder Plangefräst werden. Deshalb verwenden Sie Kunststoff- oder Hartholz- Adapter, möglichst klein - nicht viel größer als nötig!!!
- Arbeitsfläche plan Fräsen und ggf. Randgrube Fräsen.
- Den richtigen Isolierfräser wählen (z.B. 60° Spitze, 0,8 mm Durchmesser), je nach Bedarf.



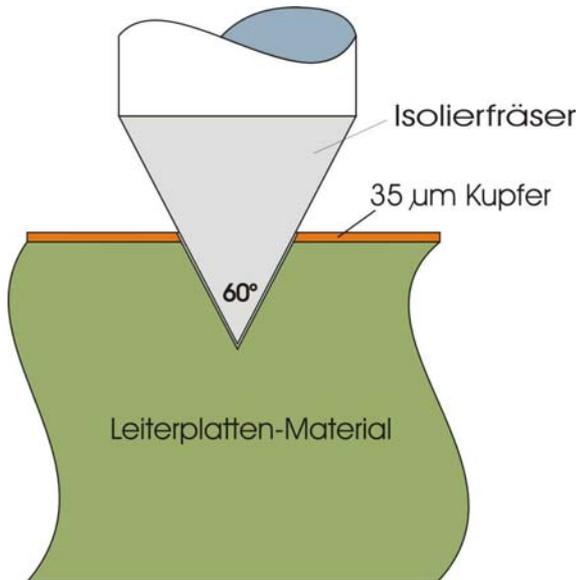
Isolierfräser und Isolierfräs-Furche



Bohren und Ausfräsen der Bohrung

- Platine Entgraten und Staub und Unebenheiten von der Platine und vom Fräsadapter beseitigen.
- Bei Verwendung der Klebetechnik zum Befestigen der Leiterplatte passendes Klebeband verwenden, möglichst dünn, nicht zu stark klebend.
- Drehzahl und Vorschub entsprechend wählen. Schnittgeschwindigkeit < 2 Meter/Sec. (< 40 000 U/Min bei 1 mm Hartmetall Fräser).
- Einstechtiefe entsprechend der Breite der Isolier- Fräs- Furche (Furchenbreite = ca. Einstechtiefe \* 1,2).

- Frästiefen und Bohrdurchmesser im Konfigurations-Programm eingeben oder ggf. alle Bohrdurchmesser gleich. Bei Eingabe von "0" werden die Bohrdurchmesser nur mit dem Isolierfräser- Bohrdurchmesser gebohrt.



#### Die Isolierfurche im Kupfer:

Furchenbreite  $F_o = \text{Einstechtiefe} * 1,15$

Furchenbreite oben:  $F_o$

Furchenbreite unten:  $F_u = F_o - 40\mu\text{m}$

#### Achtung:

Berücksichtigen Sie, dass die Fräser-  
spitze ca. 0,1-0,2 mm abgeflacht sein  
kann !

- Wählen Sie die richtige Geschwindigkeit beim Isolierfräsen (z. B. < 50 Schritte /sec.). Zu schneller Vor-  
schub reduziert die Präzision.
- Reihenfolge der Farben ggf. mit dem Editor anpassen (z.B. Isolierfrässpur am Anfang der Datei auf SP8;  
abändern).
- Wählen Sie in Target im allgemeinen "Bohren am Schluss".
- Beim PCB-Design mit Target die Abstände zwischen 2 Leiterbahnen möglichst so wählen, dass keine fei-  
nen Stege entstehen. Eventuell rechteckige Lötunkte verwenden.
- Leiterplattenbeschriftung auf Ebene 2 legen.
- Nach den Isolierfräsen Leiterplatte reinigen und möglichst mit Feinzinn Verzinnen mit z.B. SENO Glanz-  
zinn (Bürklin).
- Nach dem Isolierfräsen Platine im Gegenlicht auf Feinschlüsse prüfen.
- Beim Verlöten der Bauteile darauf achten, dass keine Lötbrücken zwischen den Leiterplatten entstehen.  
Dünne Isolierfurchen sind im allgemeinen kein Problem, da die Oberflächenspannung des flüssigen Zin-  
nes bei ordnungsgemäßer Verwendung eines geeigneten Flussmittels ein leichtes Überfließen verhindert.
- Sie können mit dem Editor Teilpassagen, z.B. den Bohrbereich Markieren, Kopieren und einen neuen,  
selbständigen Bohrfile erstellen und abspeichern zum "nur Bohren" verwenden. Die Bohrdatensätze sind  
meist am Ende der Datei und sind leicht im Editor erkennbar.
- Mit "REM" können Sie im Editor das Programm stoppen und Bemerkungen einfügen, z.B. "REM \* Ab hier  
Bohren - soll gebohrt werden ? \* ; ". (Siehe Kapitel "Editieren von Bearbeitungs-Programm-Dateien").
- Wenn Sie in der Projektkonfiguration <pla-px-nn.sav> den Bohrdurchmesser auf "0" setzen, dann wer-  
den zwar die Bohrungen gebohrt, aber das Ausfräsen der im Konfigurationsmenü eingetragenen Durch-  
messer wird nicht durchgeführt.

## Geometrie der Isolierfräs-Furche:

Beim Isolierfräsen wird eine Furche in die 35 µm Dicke Kupferschicht und in das Platinen-Trägermaterial (z.B. Epoxy) mit einem Fräser mit 60° Kegel gefräst. Die Furchenbreite "B" hängt von der Einstechtiefe "T" ab.

Sie ist an der Oberseite der Kupferschicht:

$$B_o = 1,15 \times T \quad (T = \text{Einstechtiefe})$$

Sie ist an der Unterseite der Kupferschicht:

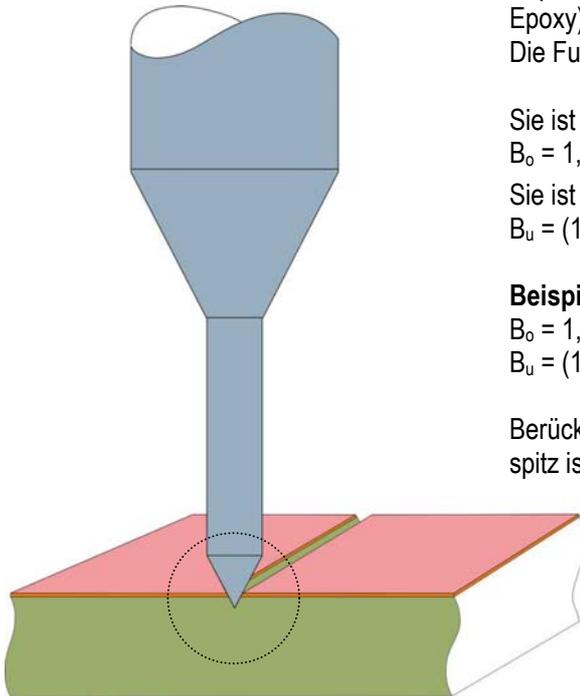
$$B_u = (1,15 \times T) - 40 \mu\text{m}$$

**Beispiel:** Furchentiefe  $T = 0,2 \text{ mm}$

$$B_o = 1,15 \times 0,2 = 0,23 \text{ mm}$$

$$B_u = (1,15 \times 0,2) - 0,040 = 0,190 \text{ mm}$$

Berücksichtigen Sie, dass die Fräserspitze nicht 100% spitz ist, eine Abstumpfung von ca. 0,1 mm ist typisch!

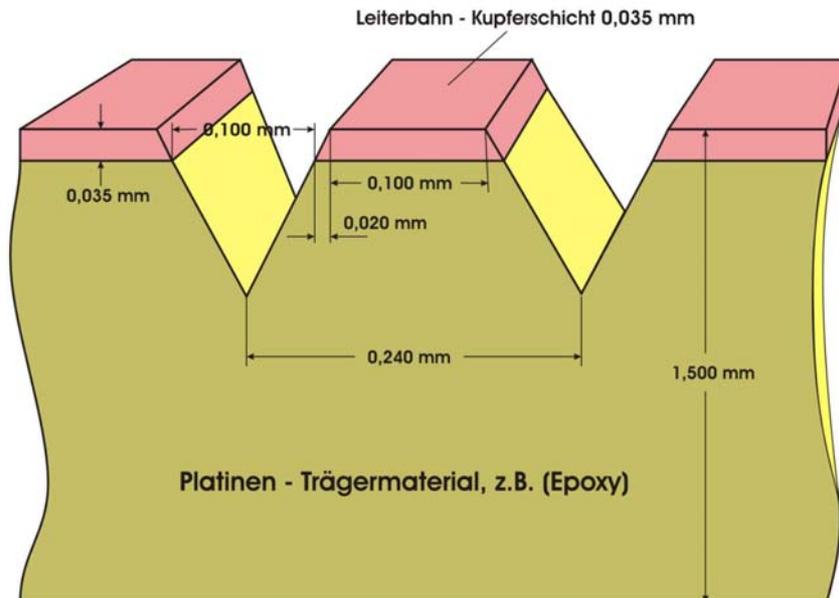


## **Ansicht der Isolierfräs-Furchen unter dem Mikroskop:**

Beispiel: Einstechtiefe 0,12 mm, Abstand der Furchen 0,24 mm

$$B_o = 0,14 \text{ mm}$$

$$B_u = 0,10 \text{ mm}$$



Die Qualität des Isolierfräasers und die Präzision der Fräsmaschine bestimmen die minimale Leiterbahnbreite und den Leiterbahnabstand. Leiterbahnbreiten von 0,25 mm und Leiterbahnabstände von 0,5 mm sind im Allgemeinen gut realisierbar.



### 3. 4. 1. Ändern und Bearbeiten von Bearbeitungsprogramm- Dateien mit dem Editor:

Bearbeitungsprogramm-Dateien, die von CAD-Programmen zum Isolierfräsen, Gravieren usw. erstellt wurden, sind im allgemeinen anwendungsgerecht und können sofort für die Fertigung verwendet werden.

In einigen Fällen ist es nützlich und sinnvoll, die Programmdateien zum Bearbeiten von Werkstücken, z.B. "span-te.plo", "kugel.3dn" oder "Platine.pla" oder andere, durch Editieren zu bearbeiten, dadurch zu ändern und den Arbeitsablauf zu optimieren oder zu korrigieren.

Das Editieren und Bearbeiten von Dateien hat den Zweck, Änderungen und Nachbesserungen im Programmablauf von Arbeitsabläufen manuell, nachträglich nach Bedarf durchzuführen.

- Zum Beispiel kann durch das **Einfügen** von "Remarks" mit **"REM; "** das Programm im Programmablauf **gestoppt** werden, oder eine wichtige Bemerkung kann an das **"REM \* Achtung Werkzeug wechseln \* ;"** angefügt werden. Der Stop-Befehl "REM xxxxxxxxxxxxxxxx ;" muss unbedingt mit einem Strichpunkt abgeschlossen werden, da sonst das Programm abstürzen kann!
- Auch Änderungen der Weg-Parameter sind möglich, oder "Farbparameter" können verändert werden, um z.B. Einstechtiefen des Fräasers manuell zu verändern.
- Spezielle Arbeitsbereiche können z.B. durch "Ausschneiden" und "Einfügen" im Programm verschoben werden, um dadurch die Reihenfolge des Programmablaufes zu verändern.
- Durch Ausschneiden von Arbeitsbereichen z.B. des Bereiches "Bohren" beim Isolierfräsen kann eine eigene Datei, die nur das Bohren ermöglicht, erstellt werden. Dies erreicht man durch "einfügen" des ausgeschnittenen Bereiches in ein neu geöffnetes Editor-Dokument und Abspeichern unter einem neuen Namen, z.B. "bohr1.pla".

Durch die Möglichkeit, den Programmablauf visuell zu simulieren, oder während der Bearbeitung den Programmablauf in Echtzeit visuell darzustellen, lässt sich die genaue Position bzw. Nummer des zu ändernden Datensatzes bereits während der Visualisierung oder während des Programmablaufes erkennen und bestimmen. Die Visualisierung kann sowohl kontinuierlich, wie auch schrittweise erfolgen. Die einzelnen Programmschritte werden in Nummern, in der ersten Zeile rechts über dem Visualisierungsbildschirm angezeigt.

Soll eine Änderung vorgenommen werden, so kann man im Editor die entsprechende Zeilennummer leicht finden, da die Zeilennummern im Editor unten angezeigt werden (siehe Bild unten).

Der Aufbau der Datensätze, z.B. beim Isolierfräsen wird im Abschnitt "Beschreibung der Datensätze und verschiedener Funktionen für die Isolierfräs-Datei" beschrieben.

```

IN;
SP1;
LT;
PU460 2550;
PD528 2416;
PD365 2281;
PD125 2298;
PD0 2548;
PD17 2644;
PD94 2712;
PD200 2712;
PD330 2446;
PD460 2550;

REM *** Werkzeug wechseln ***;
SP1;
LT;
PU200 2712;
PD122 2646;
PD101 2550;
PD222 2298;

```

Bemerkung und Stopp  
in Zeile 15 eingefügt !

Achtung Strichpunkt am Ende  
nicht vergessen

Anzeige der Zeilennummer

Im Bild oben sehen Sie , wie eine Zeile "**REM \*\*\* Werkzeug wechseln \*\*\* ;**" von Hand eingefügt wurde.

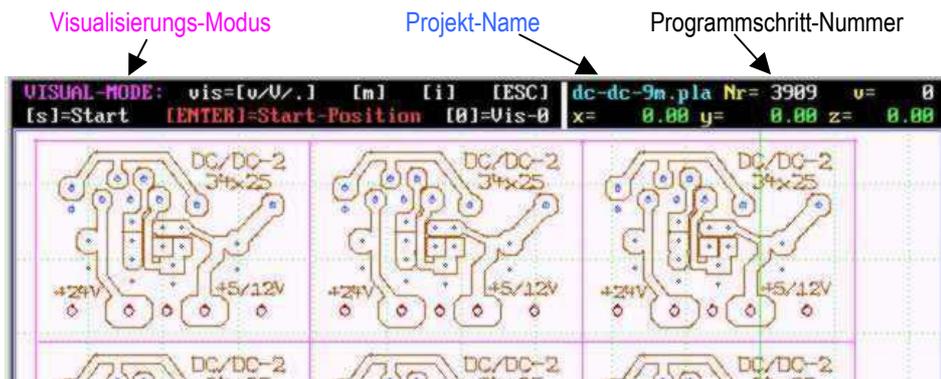
- Diese Zeile verursacht einen Programmstopp z.B. zum Werkzeugwechsel, wenn dies erforderlich ist.
- Auch das nachfolgende "SP1;" könnte auch zu "SP2.....;" abgeändert werden, um Beispielsweise die Frästiefe oder den Bohrdurchmesser beim Isolierfräsen manuell zu verändern.
- Auch die X/Y-Werte können hier manuell verändert werden (bitte vorsichtig)
- Leerzeilen werden einfach übersprungen, werden aber als Programmnummer gezählt ! Das bedeutet, dass Leerzeichen für das Programm unschädlich sind und dass die angezeigte Zeilennummer mit der Programmnummer übereinstimmen sollte.
- Durch das Kopieren bestimmter Arbeitsbereiche und Einfügen in eine neue Datei kann man einen entsprechenden Ausschnitt erzeugen z.B. "nur Bohren" einer Isolationsfräs-Datei.

**Hinweis:** Es ist ratsam, vor dem Ändern einer Programmdatei die Originaldatei zu sichern !!!

Beim Isolierfräsen ist es sinnvoll, das Bohren und ggf. das Ausschneiden des Umriss am Ende durchzuführen. Diese Bearbeitungsreihenfolge lässt sich meist schon im CAD-Programm einstellen.

Wenn dies nicht der Fall ist, kann in der Visualisierung der entsprechende Arbeitsbereich ermittelt werden, und im Editor manuell durch Ausschneiden, und an anderer Stelle durch Einfügen, verschoben werden. Hierzu ist es von Vorteil, dass die Visualisierung in einem gemäßigt Tempo abläuft, und dass die Möglichkeit eines "Einzelschrittbetriebes" vorhanden ist, um sich an den genauern Arbeitsbereich "heranzutasten".

Anfang und Ende des entsprechenden Arbeitsbereiches ist gekennzeichnet durch die Programmschritt-Nummer in der ersten Zeile der Visualisierung. Diese Programmschritt-Nummer ist identisch mit der Programm-Zeilen-Nummer im geöffneten Editor, wobei Leerzeilen als Zeilen mitgezählt werden.



Wenn man sich mit dem Editieren der Dateien etwas befasst hat, hat man bald die Erfahrung, die typischen Aktionen wie Bohren oder Fräsen zu erkennen.

- Ein Bohr-Datensatz besteht aus einer X-Y-Position und einem "down"- und "up"- Fahren des Werkzeuges (z.B. **PA 580 378;PD;PU;**). Im allgemeinen stehen diese 3 Befehle in einer Zeile und man sieht sofort, dass es sich um eine "Bohrung" handelt.
- Ähnlich ist es beim Bahnfräsen, hier wird das Werkzeug erst nach unten gefahren mit "PD;" = "Position down" und dann folgt eine Zielposition der X- und Y-Koordinate im "Absolutmaß **PA 580 378;**". Das Werkzeug fährt nach "unten" und fräst dann von der "Ist-Position" zur "Zielposition", z.B. zum Fräsen einer Isolier-Fräsbahn.
- Beim Fräsen der Isolierfräsbahn (z.B.  $\downarrow = 0,1 - 0,2 \text{ mm}$ ) empfehle ich, die Nummer der Tiefe/Farbe und des Bohrdurchmessers (Durchmesser beim Isolierfräsen  $\Phi = 0$ ) immer auf die selbe Tiefen/Farb-Nummer einzustellen (z.B. **SP8;**). Den Bereich der Beschriftung kann man einer eigenen Tiefennummer zuordnen, um die Schrift entsprechen klein und fein darstellen zu können (z.B. **SP7;**).
- Das Schneiden des Umriss sollten Sie immer an das Ende legen, wenn das nicht schon der Fall ist.
- Den "Bohrbereich" kann man kopieren und in einer eigenen Datei abspeichern, um eine eigene Bohrdatei zu erhalten. Dies ist aber bei MOVIX nicht erforderlich, es ist nur eine zusätzliche Möglichkeit.

Üben Sie ein wenig, es ist nicht schwer !!!.

# MOVIX 6/7 - Kurzanleitung:

MOVIX startet automatisch mit dem Programm-Manager !  
Um mit MOVIX zu arbeiten müssen Sie folgende Schritte ausführen, die Sie im allgemeinen mit [RETURN] abschließen:

1. Im **Programm-Manager** das **Bearbeitungsprogramm** wählen durch Eingabe der entsprechenden **Nummer** (z.B. "4").
2. Im **Projekt-Manager** das **Projekt** wählen durch Eingabe des **Projektname** (ohne ext - z.B. "platine").
3. **Konfigurieren** Sie die **Projektparameter** (z.B. Maßstab, Start-Position, Fräsgeschwindigkeit usw.), wenn nötig.
4. Im **Visual-Mode** simulieren Sie den **Arbeitsablauf** visuell zur Kontrolle, wenn Sie dies wünschen mit [v] (empfohlen).
5. Im **Bearbeitungs-Modus** Starten Sie die **Bearbeitung** des **Projekts** mit [1].
6. **Stoppen** Sie die **Bearbeitung** mit der **Leertaste** [ ], um **Änderungen** mit [a] durchzuführen.
7. **Beenden** Sie das **Programm** mit [ESC] nach erfolgter **Bearbeitung**.

Bei der Arbeit mit MOVIX können Sie auch die Bearbeitungs-Koordinaten im manuellen Modus von Hand verändern.

Während des Arbeitsablaufes können Sie den Arbeitsablauf stoppen und wichtige Bearbeitungsparameter verändern.

In der nachfolgenden Tabelle sind wichtige Tastaturbefehle beschrieben, die Sie für die Arbeit mit MOVIX benötigen.

## MOVIX - [Tastaturbefehle]:

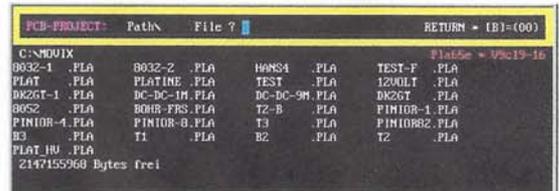
**Programm-Modus:**

V = Visualisierung, B = Bearbeitung,  
m = manueller Modus, C = Konfiguration

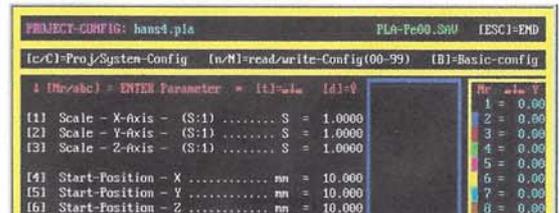
1.



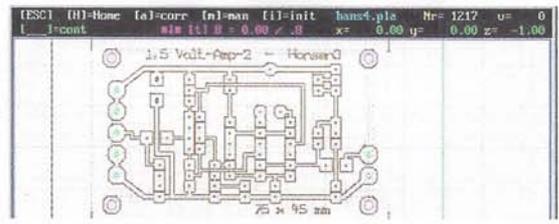
2.



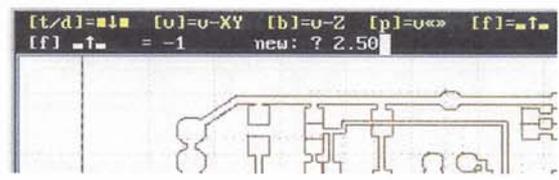
3.



4. und 5.



6.



[ Tasten ]	Beschreibung der [ Tastaturbefehle ]	Modus
[v] [V]	<b>Visuelle Simulation des Arbeitsablaufes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mit [v] wird der Arbeitsgang zu Kontrollzwecken visuell (ohne Motoren) simuliert.</li> <li>Mit [V] werden beim visuellen Bildaufbau (wenn verfügbar) die Positionierbahnen angezeigt.</li> <li>Der Bildaufbau kann mit der Leertaste [ ] , mit [.] oder mit [ESC] unterbrochen und mit der Leertaste [ ] wieder fortgeführt werden.</li> <li>Mit [.] wird Einzelschritt-Visualisierung durchgeführt, bis die Leertaste [ ] wieder gedrückt wird.</li> </ul>	V/B
Pfeiltasten [←] [→] [↑] [↓]	<b>Visueller Bearbeitungsbereich in X- und Y- Richtung verschieben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jedes Drücken einer Pfeiltaste nach links/rechts, vorwärts/rückwärts setzt den Bearbeitungsbereich für die visuelle Darstellung des Arbeitsganges um 10 mm in die entsprechende Richtung.</li> <li>Legen Sie den Bereich vor der Visualisierung fest. Der Zeichenmaßstab bleibt erhalten.</li> <li>Diese Aktion hat keine Auswirkung auf die Bearbeitung.</li> <li>Im manuellen Betrieb [m] bewegen Sie die Motoren schrittweise in die entsprechende Richtung.</li> </ul>	V/B/m
Bild auf / ab [P↑] [P↓]	<b>Zeichen Maßstab vergrößern / verkleinern:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Drücken von [P↑] / [P↓] wird der Zeichenmaßstab um 0,1 erhöht/verringert.</li> <li>Der Zeichenmaßstab hat keinen Einfluss auf den Bearbeitungsmaßstab.</li> <li>Diese Aktion setzt den Modus in den Visualisierungsmodus zurück.</li> <li>Im manuellen Betrieb [m] bewegen Sie die Z-Achse schrittweise auf und ab.</li> </ul>	V/B/m
[.]	<b>Einzelschritt- Betrieb:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>mit jedem Drücken der Taste [.] wird ein Arbeitsschritt der Visualisierung/Bearbeitung ausgelöst. Diese Taste arbeitet im Start/Stop- Betrieb. Die Leertaste [ ] beendet den Einzelschrittbetrieb.</li> </ul>	V/B

[ i ]	<p><b>Initialisierung (Konfiguration der Maschinen- und Projektparameter - Neustart des Projekts):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Drücken der Taste [ i ] wird der Konfigurations-Bildschirm zum Ändern bzw. Einstellen der wichtigsten Projekt/Maschinenparameter (wieder) geöffnet.</li> <li>• Hier können die wichtigsten Eingaben für Maßstab, Start-Position, Geschwindigkeiten, usw., sowie die kompletten Konfigurationsdateien geöffnet und bei Bedarf geändert werden.</li> <li>• Durch erneutes Drücken der Taste [ i ] oder [ Enter ] wird wieder der Visualisierungs- Bildschirm geöffnet. Das Projekt startet komplett neu !</li> <li>• Einstellen der Betriebsparameter wird in der Programmbeschreibung detailliert beschrieben.</li> </ul>	V/B/ m/C  <i>
[ n ] [ N ]	<p><b>Lesen = [ n ] / Schreiben = [ N ] der Projektkonfiguration:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können die Projektkonfiguration 01 bis 99 im Konfigurationsmenü Speichern [ N ] und Lesen [ n ].</li> </ul>	C
[ E ]	<p><b>Editieren der Projekt-Datei.</b> Im Konfigurations-Menü können Sie mit [ E ] z.B. die Projekt-Datei bearbeiten, d.h., korrigieren, "Stop-Befehle" und Bemerkungen, die im Display erscheinen, einfügen.</p>	C
[ B ]	<p><b>Basis/Werkskonfiguration:</b> Mit [ B ] wird die Basiskonfiguration im Konfigurationsmenü wiederhergestellt. Die Projektkonfigurations-Dateien 01 bis 99 werden nicht verändert. Achtung: Werte für PT360/FB560!</p>	C
[ s ]	<p><b>Start des Bearbeitungs- Bildschirms (ohne Referenzfahrt):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Drücken der Taste [ s ] wird der "Arbeits-Bildschirm" geöffnet ohne dass eine Referenzfahrt durchgeführt wird.</li> <li>• Hier kann von jeder beliebigen Stelle gestartet werden (siehe manuelles Verfahren).</li> </ul>	V
[ 0 ]	<p><b>Nullsetzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit [ 0 ] werden Ist-Werte von X, Y und Z auf "Null" gesetzt.</li> <li>• Diese Ist-Werte für den Nullpunkt bleiben bis zur nächsten Referenzfahrt erhalten.</li> </ul>	V/B
[ ENTER ]	<p><b>ENTER oder RETURN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit [ ENTER ] schalten Sie einen Schritt weiter und bestätigen/übernehmen Sie die Eingaben.</li> <li>• Im Visualisierungs- und Bearbeitungs-Modus wird eine Referenzfahrt der X- und Y- Achse zu den in der Konfigurationsdatei voreingestellten Start-Positionen durchgeführt.</li> <li>• Anschließend kann der Arbeitsgang mit [ 1 ] gestartet werden.</li> </ul>	V/B/ m/C
[ x ] [ y ] [ z ]	<p><b>X-, Y oder Z Start-Position anfahren ( Referenzfahrt ):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Taste [ x ], [ y ] oder [ z ] wird die X-, Y- oder Z-Achse auf die in der Konfigurationsdatei eingestellte X-, Y- oder Z- Startposition einzeln gefahren.</li> </ul>	V/B
[ X ] [ Y ] [ Z ]	<p><b>X-, Y oder Z Start-Position neu messen ( Referenz-Messfahrt ):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Taste [ X ], [ Y ] oder [ Z ] wird die X-, Y- oder Z-Achse neu vermessen und auf die neue X-, Y- oder Z- Startposition einzeln gefahren und der neue Wert in der Konfiguration abgespeichert.</li> </ul>	V/B
[ ← ]	<p><b>Rücktaste:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der "Rücktaste" [ ← ] wird eine Referenz-Messfahrt, nur in X- und Y -Richtung durchgeführt.</li> </ul>	V/B
[ 1 ]	<p><b>Start des Bearbeitungsvorganges:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Drücken der Taste [ 1 ] starten Sie den Bearbeitungsvorgang.</li> <li>• Mit der [ Leertaste ] können Sie die Bearbeitung stoppen und wieder starten.</li> </ul>	B
Leertaste [ ____ ]	<p><b>Leertaste:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Leertaste können Sie die Visualisierung/Bearbeitung stoppen und starten (Stoppbetrieb).</li> <li>• Im "Stoppbetrieb" ändern Sie mit [ a ] Projekteinstellungen, mit [ m ] die Position des Werkzeuges.</li> </ul>	V/B
[ H ]	<p><b>HOME:</b> Mit der Taste [ H ] können Sie während der Projektbearbeitung im „Stoppbetrieb“ an beliebiger Position zur Start-Position zurück fahren. Die Projektbearbeitung muss dann neu gestartet, oder mit Einsprung in die entsprechende Position/ Programmnummer weitergeführt werden.</p>	B
[ a ]	<p><b>Ändern wichtiger Projekteinstellungen während des Programmablaufes im Stoppbetrieb:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn Sie Änderungen während des Programmablaufes durchführen müssen, drücken Sie erst die Leertaste [ ____ ] und dann [ a ]. Das Programm ist jetzt im "Änderungsmodus".</li> <li>• Durch das Drücken der Tasten [ t ], [ d ], [ v ], [ b ], [ p ], [ f ], können Sie wichtige projektbezogene Änderungen vornehmen. (Die Befehle werden in der Programmbeschreibung detailliert beschrieben).</li> <li>• Mit der Taste [ a ] oder mit der [Leertaste] beenden Sie den Änderungsmodus und den Stoppbetrieb.</li> </ul>	B  <i>
[ m ]	<p><b>Manueller Betrieb:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Drücken der Taste [ m ] wechseln Sie in die manuellen Betrieb.</li> <li>• Im manuellen Betrieb können Sie alle Achsen mit den [Pfeiltasten] schrittweise bewegen.</li> <li>• Die Schrittweiten sind mit [ + ] und [ - ] variabel einstellbar.</li> <li>• Mit [ m ] beenden Sie den manuellen Betrieb. Der manuelle Betrieb wird gesondert beschrieben.</li> </ul>	V/B/m
[ a ] [ e ]	<p><b>Einsprungsverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit [ a ] und/oder [ e ] wird im Konfigurationsmenü Anfang / Ende der Programmablauf- Nr. festgelegt.</li> <li>• Wenn "a" und/oder "e" &lt;&gt; 0 ist, startet das Programm bei der Programm- Nr. "a" und endet bei "e".</li> </ul>	C
[ ESC ]	<p><b>Escape:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Taste [ESC] wird das Ende eingeleitet. Mit [ESC] springt das Programm einen Schritt zurück.</li> <li>• Mit [ESC] wird die Bearbeitung, auch die schnelle Positionierung sofort beendet (Notstopp-Funktion).</li> <li>• Für Ende muss [ESC] eventuell mehrmals gedrückt werden.</li> </ul>	V/B/ m/C

Irrtum, Änderungen und technische Neuerungen/Fortschritt vorbehalten!