

## *Inhaltsverzeichnis*

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Programm Architektur.....</b>	<b>11</b>
Steuerung.....	11
<b>3. Erforderliche Systemkonfiguration.....</b>	<b>12</b>
Hinweis:.....	12
Zusätzliche Hardware:.....	12
<b>4. Der Programmstart.....</b>	<b>13</b>
Hinweis: Bevor Sie das HPGL-Programm starten, sollten Sie eine Kopie der Programmdiskette anfertigen und die Originaldiskette an einem sicheren Ort aufbewahren. Arbeiten Sie aus Datensicherheitsgründen grundsätzlich nur mit Ihrer Sicherheitskopie.....	13
Startbedingungen:.....	13
1) Die Datei CNCPARAM.DA1 muß auf dem selben Laufwerk wie das HPGL-Programm installiert sein. Diese wichtige Datei wird mit dem Programm CNCSETUP.EXE erstellt. Wird diese Datei beim Starten des HPGL-Programmes nicht gefunden, so erfolgt ein Programmabbruch mit folgender Meldung:.....	13
.....	<b>13</b>
2) Das HPGL-Programm überprüft die Existenz der Datei PERSOENL.ICH. Diese Datei ist Ihre persönliche Softwarelizenz und gibt Ihnen die Sicherheit, daß Sie als registrierter Kunde bei uns bekannt sind und unseren Serviceleistungen entsprechend unterstützt werden.....	13
3) Es erfolgt ein Test der Adapter-Box. Führt dieser Test zu einem Fehlverhalten, so wird folgendes Dialogfeld sichtbar:.....	14
.....	<b>14</b>
Hinweis: Die Funktionsfähigkeit der Adapter-Box wird mittels dem Signal Busy der parallelen Schnittstelle überprüft. Dieses Signal ist in der Adapter-Box logisch	

verknüpft und wird somit auch zur Überwachung des REMOTE-Eingangs benützt...14

4.1. Dateien des HPGL-Programmes..... 14

..... **14**

Hinweis: Die Datei PERSOENL.ICH wird von uns für Sie bei Vertragsabschluß und  
Einsendung Ihrer Unterlagen erstellt. Bis zu diesem Zeitpunkt erscheint anstelle der  
Datei PERSOENL.ICH die Datei NOCHNI.CHT. Diese Datei darf NICHT vor dem  
Eintreffen Ihrer persönlichen Softwarelizenz gelöscht werden..... 14

**5. Menüpunkte..... 15**

..... **15**

5.1. Menüpunkte - Übersicht..... 15

..... **15**

5.2. Menüpunkte - Kurzerklärung..... 15

Hinweis: Die Menüsteuerung des HPGL-Programmes richtet sich nach dem SAA-  
Standard. Die gesamte Steuerung des Programmes kann wahlweise mit Maus oder  
Tastatur erfolgen. Die Umschaltung dieser beiden Möglichkeiten erfolgt durch die  
Funktionstaste "F1" ..... 15

HPGL..... 15

Programm-Kurzinformation ..... 15

FILE..... 15

Programm LADEN

..... 15

HPGL-Quellenprogramm in den Speicher laden.

..... 15

Menüpunkt zum Einstellen des Werkzeug-Wechselpunktes und des Nullpunktes.  
Nullpunktdateien können abgespeichert und eingelesen werden. Unter diesem Menüpunkt  
kann auch der Nullpunkt, der Werkzeug-Wechselpunkt, sowie der Maschinen-Nullpunkt  
angefahren werden..... 15

Parameter..... 16

Verwaltung der Werkzeugdaten..... 16

Optionen..... 16

Einstellungen verschiedener Steuerungs- und Grafik- Parameter..... 16

FRÄSEN.....	16
<p>Aktivierung der HPGL-Steuerung, wahlweise für manuellen Betrieb über Tastatur, CNC-gesteuerten Betrieb oder grafischer Simulation . ....16</p> <p style="margin-left: 40px;">Hinweis: Erscheint ein Menü-Unterpunkt in heller Schrift, so ist dieser verriegelt und kann nicht benützt werden. Ein Stern ("*") vor einem Menü-Unterpunkt bedeutet, daß dessen Bedingung bereits erfüllt ist.....16</p>	
<b>6. Menüpunkt HPGL.....</b>	<b>17</b>
.....	17
<b>7. Menüpunkt File.....</b>	<b>18</b>
Dateiauswahl.....	18
7.1. Datei laden.....	18
.....	<b>18</b>
7.2. Referenzfahrt & RESET.....	18
7.3. FILE - ENDE.....	19
<p style="margin-left: 40px;">Hinweis: Bei Verlassen des Programmes werden Ihre Daten nicht automatisch abgespeichert! Eventuelle Änderungen werden somit verworfen!.....19</p>	
<b>8. Nullpunkt.....</b>	<b>20</b>
<p>Allgemein: Das HPGL-Programm besitzt 2 verschiedene Betriebsarten. Die einfachere Betriebsart arbeitet ohne Nullpunktsteuerung . Diese Betriebsart ist sehr einfach zu handhaben, da die Bearbeitung immer vom augenblicklichen Standpunkt der Hauptspindel ausgeht. Einfach ausgedrückt heißt dies, daß die Daten relativiert zum Standpunkt der Hauptspindel abgearbeitet werden..... 20</p> <p>Für eine genaue und umfangreichere Bearbeitung ist es notwendig mit Nullpunkt und Werkzeugwechsellpunkt zu arbeiten. Dieser Betriebsmodus wird im jetzigen Kapitel Schritt für Schritt genau erklärt. ....20</p> <p>..... <b>20</b></p>	
8.1. Festlegung des Werkstücknullpunktes.....	20
.....	<b>21</b>
<p style="margin-left: 40px;">Dabei gilt: X1 = Nullpunktverschiebung 1 in der X-Achse  Y1 = Nullpunktverschiebung 1 in der Y-Achse.....21</p>	
.....	<b>21</b>

8.2. Werkzeug-Wechsellpunkt.....	21
.....	<b>21</b>
.....	<b>22</b>
.....	<b>22</b>
.....	<b>22</b>
Hinweis:.....	22
.....	<b>23</b>
Hinweis: Im Dialog-Betrieb ist eine Steuerung mit der Maus nicht möglich.....	23
8.3. Nullpunkt .....	23
8.4. DATEN - Lesen.....	23
8.5. DATEN - Speichern.....	24
8.6. Wechsellpunkt anfahren.....	24
8.7. Nullpunkt anfahren.....	24
8.8. Maschinenpunkt anfahren.....	24
Hinweis: Wenn wir vorhin von Nullpunkt setzen gesprochen haben, so meinten wir den "Werkstück-Nullpunkt" .....	25
8.9. Referenzfahrt & RESET.....	25
<b>9. Parameter.....</b>	<b>26</b>
9.1. Vorschub .....	26
9.2. Tiefe.....	28
Hinweis:.....	28
Wird das HPGL-Programm im Mode "Nullpunktsteuerung AUS " betrieben, so wird davon ausgegangen, daß die augenblickliche Spindelposition bei Z=0.0 ist. Demzufolge können Sie einen relativen Wert als positive oder einen absoluten Wert als neagtive Zahl eingeben. ....	28
9.3. Auflösung.....	29
9.4. Skalierung.....	29
.....	30
- Die Skalierung hat nur Wirkung auf die grafische Simulation.....	31

- Die Skalierung bezieht sich bei einer symmetrischen Darstellung auf die.....	31
Größenverhältnisse des Bildschirms ( 640x480 ).....	31
9.5. START: PenUp/PenDown.....	31
<b>10. Optionen.....</b>	<b>32</b>
10.1. Tiefensteuerung AN/AUS.....	32
10.2. Edit Tiefenwerte.....	32
Hinweis: Jedes Werkzeug kann als NULL-Werkzeug verwendet werden. Dazu setzt man den entsprechenden Längen-Korrekturwert auf 0.0 und bezieht sich bei der Längenvermessung auf dieses Werkzeug.....	33
Hinweis: Bei der grafischen Simulation werden die unterschiedlichen Tiefen mit den zugewiesenen Farben dargestellt. ....	35
10.3. Nullpunktsteuerung AN / AUS.....	35
10.4. Vergrößerung AN/AUS.....	36
Hinweis: Bei einer Vergrößerung/Verkleinerung wird der Abstand zum Nullpunkt mit beeinflußt. Um diesen eventuell unerwünschten Nebeneffekt zu kompensieren, geben Sie beim Nullpunktsetzen einen dementsprechenden Korrekturwert als umgekehrten Offset an. ....	37
10.5. Grafik: GRID/MAß AN/AUS.....	37
10.6. Zusammenfassung und Überblick.....	37
Nullpunkt-Steuerung.....	37
Tiefen-Steuerung.....	37
Aktion & Status.....	37
AUS.....	37
AUS.....	37
Steuerung folgt den Parametern aus den Menüpunkten.....	37
AUS.....	38
AN.....	38
• SP-Anweisung ( Select Pen ) wird wirksam.....	38
• Werkzeug-Längenkorrektur ist unwirksam.....	38

• Vorschub-Geschwindigkeit ändert sich durch SP-.....	38
Anweisung für die X,Y und Z-Achse.....	38
• Werkzeug-Längenkorrektur ( Anfahren von .....	38
Werkzeug-Wechsellpunkt ) kann nicht .....	38
aktiviert werden.....	38
AN.....	38
AUS.....	38
Steuerung folgt den Parametern aus den Menüpunkten.....	38
mit dementsprechender Nullpunktverschiebung .....	38
AN.....	38
AN.....	38
• SP-Anweisung ( Select Pen ) wird wirksam.....	38
• Werkzeug-Längenkorrektur kann eingeschaltet.....	38
werden bei Aktivierung von "Werkzeugwechsellpunkt.....	38
anfahren" .....	38
• Vorschub-Geschwindigkeit ändert sich durch SP- .....	38
Anweisung für die X,-Y und Z-Achse.....	38
• Werkzeugwechsellpunkt-Steuerung kann aktiviert.....	38
werden ( Menüpunkt "Edit Tiefenwerte").....	38
<b>11. Fräsen.....</b>	<b>39</b>
11.1. Manuelle Steuerung .....	39
.....	<b>39</b>
11.2. Spindeltrieb & Kühlmitteltrieb.....	40
11.4. Simulation & ZOOM.....	40
11.5. START!.....	40
Hinweis: Falls sie einen Hauptspindeltrieb mit längeren Hochlaufzeiten benötigen, so starten Sie den Antrieb bitte vorher mit dem Unterpunkt "Spindeltrieb" .....	41
<b>12. Grundlagen der Programmierung.....</b>	<b>42</b>
12.1 Einführung .....	42

12.2	Die HP-GL Sprache.....	42
	z. B. PUPD40,40 oder PU;PD40,40; oder PU PD 40 40; .....	43
	( PU = Pen UP PD = Pen Down ) .....	43
	.....	43
12.3	Die wichtigsten HPGL-Befehle .....	43
	IN; .....	43
	LT;.....	43
	PU;.....	43
	SP1;.....	43
	PA400,400;.....	43
	PD1250,400;PA1250,1250;PA400,1250;PA400,400;.....	43
	PU;.....	43
	SP2;.....	43
	PA600,600.....	43
	PD1000,600;PA1000,1000;PA600,1000;PA600,600;.....	43
	PU;.....	43
	SP3;.....	43
	PA680,680.....	43
	PD920,680;PA920,920;PA680,920;PA680,680;.....	43
	PU;.....	44
	Datei : BEISPIEL.PLT	44
	PA Plot Absolute Syntax: PA{X1,Y1 {,.....,Xn,Yn}}; .....	44

Parameter: X,Y [-2147483647 .. 2147483647]: absolute Zielkoordinaten

.....	44
PR Plot Relative Syntax: PA{DX1,DY1 {,.....,DXn,DYn}}; .....	45
Parameter: DX,DY [-2147483647 .. 2147483647]:.....	45
Zielkoordinaten relativ zur aktuellen Position.....	45
<b>13. System CRASH &amp; RECOVER.....</b>	<b>46</b>
.....	46
.....	46
Hinweis: Sicherheitshalber empfehlen wir eine Referenzfahrt durchzuführen.....	46
Hinweise zur Fehlerbehebung:.....	47
Fehlermeldungen mit Nummern:.....	47
<b>14. Übungen und Hinweise.....</b>	<b>48</b>
14.1. Anbindung an CAD-Programme, CORELDRAW! .....	48
Optionen:.....	48
Zur Mitte:.....	49
Innen:.....	49
Außen:.....	49
Abstand:.....	49
.....	50
Hinweis: Das vorgestellte Verfahren ist nur ab CORELDRAW! Version 4 möglich. .....	50



## 1. Einleitung

Mit dem Kauf unseres HPGL-Programmes haben Sie ein sehr leistungsfähiges Fräsprogramm erworben. Sie haben mit diesem Programm die Möglichkeit, auf einer entsprechenden Fräsmaschine auch sehr komplizierte Werkstücke zu bearbeiten.

Auf den beiden mitgelieferten Disketten befinden sich alle Programme und Beispiel-Dateien zum problemlosen Einstieg in die Architektur des HPGL-Fräsprogrammes.

Die Installation des HPGL-Programmes ist weitgehend automatisiert und erfordert lediglich optional von Ihnen 2 Eingaben:

- Legen Sie die Diskette Nr.1 von HPGL in das Diskettenlaufwerk Ihres Rechners.
- Wechseln Sie auf das Diskettenlaufwerk durch Eingabe von "A:" oder "B:".
- Geben Sie zur Installation der Software ein: "INSTALL"
- Folgen Sie nun den Anweisungen des Installations-Programms. Wenn Sie die vorgegebenen Angaben übernehmen wollen, so drücken Sie die <Return> Taste.
- Alle benötigten Dateien und Beispielprogramme werden nun auf Ihre Festplatte kopiert.

Nach Beendigung des Installationsvorgangs werden Sie aufgefordert das CNCSETUP-Programm zu starten um die nötige Anpassung der Software an Ihre örtlichen Bedingungen vorzunehmen. Hierzu folgen Sie bitte den Anweisungen im Handbuch des CNCSETUP-Programmes.

Dieses Handbuch soll Sie in die Lage versetzen, die vielfältigen Funktionen für Ihre Arbeit nutzen zu können. Schon bei der Konzeption des Programmes wurde auf eine einfache und komfortable Bedienung Wert gelegt, wodurch die Einarbeitungszeit wesentlich verkürzt wird.

Zusätzlich noch zwei Hinweise. Bitte senden Sie umgehend die beigefügten Unterlagen für Ihre Registrierung an uns. Das **HPGL**-Programm ist ein Produkt, das ständig weiterentwickelt wird. Erweiterte Versionen unserer Softwareprodukte können Sie als registrierter Kunde und Benutzer über unseren Update-Service erhalten. Weitere Informationen zum Thema Update-Service entnehmen Sie bitte dem Kapitel Service-Leistungen. Auch für Kritik und Verbesserungsvorschläge sind wir immer dankbar, damit wir dieses Programm noch optimaler an die praktischen Bedürfnisse der alltäglichen Arbeit anpassen können. Es gibt noch einen weiteren Grund, warum Sie Ihre Unterlagen zur

Registrierung umgehend an uns einsenden sollten. Das **CNC-HPGL**-Programm ist nicht kopiergeschützt, weil wir Ihnen als Anwender die daraus resultierenden Probleme nicht zumuten wollen. Jedes **CNC-HPGL** enthält aber eine einzigartige und unzerstörbare Seriennummer, die bei uns registriert ist. Zusätzlich erhalten Sie bei Vertragsabschluß und bei eingesandten Unterlagen eine Diskette mit Ihrer **persönlichen** Softwarelizenz. Dieses Konzept sichert Ihr Investment vor Zugriffen durch Dritte und gibt uns eine **sehr effiziente** Möglichkeit, Sie als registrierten Kunden optimal zu unterstützen.

Sie brauchen nun nicht dieses ganze Handbuch durchzulesen, bevor Sie anfangen das CNC-HPGL-Programm zu benutzen. Wir möchten Ihnen sogar empfehlen, parallel zum Studium dieses Handbuches praktisch Versuche mit dem Programm vorzunehmen.

Mit diesem Handbuch wollen wir Sie Schritt für Schritt mit der Handhabung und Programmierung von CNC Maschinen nach HPGL-Richtlinien vertraut machen, ohne daß Vorkenntnisse oder eine besondere Schulbildung vorausgesetzt werden. Es muß dabei keine Programmiersprache erlernt werden, sondern lediglich bei Bedarf der Umgang mit dem Programmcode, bestehend aus HPGL-Befehlen.

Das HPGL-Programm ist das ideale Bindeglied zwischen 2D-CAD und CNC. Im Kapitel 14 wird ausführlich mit umfangreichen Beispielen auf diese Gelegenheit eingegangen. Alle benötigten Dateien für die Übungen finden Sie nach erfolgter Installation im Ordner "BEISPIEL" .

## 2. Programm Architektur

### Steuerung

Da der Steuerteil im 32-Bit Mode arbeitet, gibt es keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der abzufahrenden Achsenlängen.

Dazu ein Berechnungsbeispiel:

Bei einer Auflösung von 1 Schritt = 1/200 mm Weg, würde sich ein **theoretisch** möglicher Weg wie folgt ergeben:

$$2^{30} = 1073741824 * 0.005 = 5368709 \text{ mm} = +/- \mathbf{5.368 \text{ km}}$$

Die Eingangsparameter für den Steuerteil des HPGL-Programmes aus der Datei **CNCPARAM.DA1** entnommen werden. Diese benötigten Parameter werden mit dem Programm **CNCSETUP** ermittelt und eingestellt

### Dateien / Programme

Das HPGL-Programm kann Dateien von **beliebiger** Größe verarbeiten. Die Dateien werden im 32-Bit Mode verarbeitet und sind somit lediglich durch die Größe des Datenträgers begrenzt ( Festplatte , Diskette ).

### 3. Erforderliche Systemkonfiguration

Das HPGL-Programm für DOS läuft überwiegend im 32-BIT Mode und ist zum Einsatz auf folgenden Systemen ausgelegt:

- Alle PC-Modelle von IBM oder IBM-kompatiblen Computern.
- Mindestens eine 386er CPU ab 25MHz mit Co-Prozessor. Wir empfehlen eine CPU der 486-DX Serie.
- 1 MByte Speicherplatz. 4 MByte Speicherplatz wird empfohlen.
- Mindestens ein Diskettenlaufwerk und eine Festplatte.
- Grafikkarte mit VGA-Standard.
- Eine parallele Schnittstelle.
- DOS 3.2 oder höher.

#### **Hinweis:**

- Da bei spanabhebender Arbeit ein Computer in herkömmlicher Bauart ungeeignet ist, empfehlen wir dringend ein System welches für die harten Bedingungen im industriellen Bereich geeignet ist. Mehrere Firmen sind für diesen Bereich spezialisiert und können bei 100%iger Kompatibilität auch viele andere Wünsche abdecken.
- Bedenken Sie bitte immer, daß Metallspäne und Kühlmittelflüssigkeit sehr schnell zum sicheren Tod eines herkömmlichen Computers führen, wenn dieser nicht durch dementsprechende aufwendige Vorkehrungen geschützt ist.
- Wir stehen Ihnen gerne in diesen Punkten beratend zur Verfügung.

#### **Zusätzliche Hardware:**

Zur Ansteuerung der Schrittmotoren, sowie der Spindel und Kühlmittelantriebe benötigen Sie unbedingt unsere **SHD**-Adapter Box oder die **SHD** 19" Einschub-Karte, welche Bestandteil des Lieferumfanges ist. Am Ausgang der Adapter Box stehen Ihnen die benötigten Signale als TTL und OPEN-COLLECTOR Pegel zur Verfügung. Die benötigten Anschlußdaten Ihrer Schrittmotor-Endstufen entnehmen Sie bitte den Unterlagen des Herstellers.

#### 4. Der Programmstart

**Hinweis:** Bevor Sie das HPGL-Programm starten, sollten Sie eine Kopie der Programmdiskette anfertigen und die Originaldiskette an einem sicheren Ort aufbewahren. Arbeiten Sie aus Datensicherheitsgründen grundsätzlich nur mit Ihrer Sicherheitskopie.

##### **Startbedingungen:**

Bitte vergewissern Sie sich, daß die Steuerung eingeschaltet ist und beide Relais für Spindel- und Kühlmittelantrieb nicht im geschlossenen Zustand sind. Erkennbar ist dieser Zustand am Leuchten der grünen Anzeige. Beim Einschalten der Adapter-Box tritt dieser Zustand automatisch ein.

Zum Starten des HPGL-Programmes benötigen Sie die Datei "CNCPARAM.DA1", welche durch das CNCSETUP Programm generiert wird. Geben Sie den Befehl "HPGL" ein und drücken die <Return>-Taste um das HPGL-Programm zu starten.

Nach dem Laden des HPGL-Programmes werden einige Systemtests durchgeführt, um sicherzustellen, daß Ihr System startklar ist. Zusätzlich wird das System auf folgende Voraussetzungen überprüft:

1) Die Datei **CNCPARAM.DA1** muß auf dem selben Laufwerk wie das HPGL-Programm installiert sein. Diese wichtige Datei wird mit dem Programm CNCSETUP.EXE erstellt. Wird diese Datei beim Starten des HPGL-Programmes nicht gefunden, so erfolgt ein Programmabbruch mit folgender Meldung:

Stellen Sie bitte in diesem Fall sicher, daß Sie mit dem Programm CNCSETUP.EXE die Datei **CNCPARAM.DA1** Datei bereits erstellt haben. Vergewissern Sie sich, daß sich die Datei auf dem selben Laufwerk wie das HPGL-Programm befindet und nicht versehentlich in einen Ordner kopiert wurde.

2) Das HPGL-Programm überprüft die Existenz der Datei PERSOENL.ICH. Diese Datei ist Ihre persönliche Softwarelizenz und gibt Ihnen die Sicherheit, daß Sie als registrierter Kunde bei uns bekannt sind und unseren Serviceleistungen entsprechend unterstützt werden.

3) Es erfolgt ein Test der Adapter-Box. Führt dieser Test zu einem Fehlverhalten, so wird folgendes Dialogfeld sichtbar:

Dieses interaktive Mitteilungsfeld muß zuerst bedient werden, bevor eine Weiterarbeit möglich ist.

Sollten Sie das HPGL-Programm nur zum Erstellen neuer Programme benötigen, so klicken Sie mit der linken Maustaste das Feld "**Ignor.**" (= IGNORieren) an.

**Achtung!** In diesem Betriebsmode ist keine Steuerung Ihrer NC-Maschine möglich. Ein Startversuch wird mit der entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen.

Sollte die Ursache dieser Hinweismeldung in einer abgeschalteten Adapter-Box liegen, so können Sie jederzeit durch Hinzuschalten der Adapter-Box Ihr CNC-System startklar machen.

**Hinweis:** Die Funktionsfähigkeit der Adapter-Box wird mittels dem Signal Busy der parallelen Schnittstelle überprüft. Dieses Signal ist in der Adapter-Box logisch verknüpft und wird somit auch zur Überwachung des REMOTE-Eingangs benötigt.

Sollte diese Fehlermeldung trotz richtig angeschlossener und eingeschalteter Adapter-Box erscheinen, so stellen Sie bitte sicher, daß alle Eingangsbedingungen des REMOTE-Anschlusses im offenen Zustand sind.

#### 4.1. Dateien des HPGL-Programmes

Folgendes Bild soll Ihnen einen Überblick verschaffen, welche Dateien das HPGL-Programm benötigt.

**Hinweis:** Die Datei **PERSOENL.ICH** wird von uns für Sie bei Vertragsabschluß und Einsendung Ihrer Unterlagen erstellt. Bis zu diesem Zeitpunkt erscheint anstelle der Datei PERSOENL.ICH die Datei **NOCHNI.CHT**. Diese Datei darf NICHT vor dem Eintreffen Ihrer persönlichen Softwarelizenz gelöscht werden.

## 5. Menüpunkte

Nach erfolgreichem Programmstart meldet sich das DIN66025-Programm wie folgt:

Im oberen Teil des Bildschirms wird nun die Menüleiste sichtbar. Das HPGL-Programm ist nun startklar.

### 5.1. Menüpunkte - Übersicht

### 5.2. Menüpunkte - Kurzerklärung

**Hinweis:** Die Menüsteuerung des HPGL-Programmes richtet sich nach dem SAA-Standard. Die gesamte Steuerung des Programmes kann wahlweise mit Maus oder Tastatur erfolgen. Die Umschaltung dieser beiden Möglichkeiten erfolgt durch die Funktionstaste "F1".

<b>HPGL</b>	Programm-Kurzinformation .
<b>FILE</b> <b>Programm LADEN</b>	HPGL-Quellenprogramm in den Speicher laden.
<b>NULLPUNKT</b>	Menüpunkt zum Einstellen des Werkzeug-Wechsellpunktes und des Nullpunktes. Nullpunktdateien können abgespeichert und eingelesen werden. Unter diesem Menüpunkt kann auch der Nullpunkt, der Werkzeug-Wechsellpunkt, sowie der Maschinen-Nullpunkt angefahren werden.
<b>Referenzfahrt &amp; RESET</b>	Es erfolgt eine Referenzfahrt aller 3 Achsen mit anschließendem RESET. Das HPGL-Programm ist danach auf die Startbedingungen gesetzt und die Achsen der NC-Maschine

**SHD HPGL CNC-Fräsprogramm**

	befinden sich im Maschinen - Nullpunkt.
<b>Parameter</b>	Verwaltung der Werkzeugdaten
<b>Optionen</b>	Einstellungen verschiedener Steuerungs- und Grafik- Parameter
<b>FRÄSEN</b>	Aktivierung der HPGL-Steuerung, wahlweise für manuellen Betrieb über Tastatur, CNC-gesteuerten Betrieb oder grafischer Simulation .

**Hinweis:** Erscheint ein Menü-Unterpunkt in heller Schrift, so ist dieser verriegelt und kann nicht benützt werden. Ein Stern ("\*") vor einem Menü-Unterpunkt bedeutet, daß dessen Bedingung bereits erfüllt ist.

Im weiteren Verlauf dieses Handbuches werden wir Ihnen jeden einzelnen Menüpunkt und dessen Unterpunkte ausführlich anhand von vielen Beispielen erklären.



## 6. Menüpunkt **HPGL**

Nach anklicken des Menüpunkte **INFO** erscheint das oben gezeigte Bild. Auf dem Bildschirm erscheint die Einschaltmeldung und eine Alertbox mit den Einträgen "**ZURÜCK**" und "**HILFE**"

Wenn Sie "**ZURÜCK**" anklicken wird der Bildschirm gelöscht und Sie kehren zum Menü zurück.

Sollten Sie sich für das Feld "**HILFE**" entscheiden, erhalten Sie einen Überblick über die wichtigsten **HPGL**-Befehle.

## 7. Menüpunkt File

Die meisten Programme - wie auch das HPGL-Programm - bearbeiten in irgendeiner Form Dateien. Damit Sie die zu bearbeitenden Dateien komfortabel auswählen können, stellt das HPGL Programm die sogenannte Fileselektorbox bereit, eine spezielle Dialogbox zum Auffinden von Dateien.

Diese Methode zur Selektierung der gewünschten Dateien ist sehr einfach und komfortabel. Die Betätigung erfolgt wahlweise mit Tastatur oder Maus.

Bei Anwahl des Menü-Unterpunktes **LADEN** erscheint jeweils eine solche Fileselektorbox für folgende Aktion:

**LADEN:** DIN-Quellenprogramm in den Speicher laden

Dateiauswahl

**Die Dateiauswahl besteht aus einem obligatorischen Namen (bis zu acht Zeichen) und einem Extender mit bis zu drei Zeichen.**

Der Extender für Dateien des HPGL-Programmes ist meistens auf **".PLT"** gesetzt.

### 7.1. Datei laden

Mit diesem Menüpunkt laden Sie das HPGL-Quellenprogramm in den Speicher.

Wenn Sie den Menüpunkt **"Datei laden"** anklicken, erscheint folgende Fileselektorbox:

In diesem Falle können Sie durch Anklicken einer Datei das gewünschte HPGL-Quellenprogramm in den Speicher Ihres Computers laden.

Die Bedienung selbst kann mit Maus oder Tastatur erfolgen. Dabei hat das Betätigen der dementsprechenden Tasten die gleiche Wirkung, als wenn diese symbolisch durch Anklicken mit der Maus in der Fileselektorbox aktiviert werden.

### 7.2. Referenzfahrt & RESET

Bei Aktivierung dieses Unterpunktes erscheint eine ALERT-Box mit einer Gegenfrage zur

Bestätigung.

Eine Ausführung erfolgt durch Starten des Programmes REFRENZ.EXE. Dabei wird zuerst die Z-ACHSE zur Maschinen-Referenzposition gefahren, gefolgt von der Y-Achse und der X-Achse. Alle Abläufe mit Statusanzeigen erscheinen während des gesamten Vorgangs auf dem Bildschirm. Im Fehlerfall (Hardware-Probleme) erscheint eine ALERT-Box mit genauer Fehlerbeschreibung. Nach Beendigung der Referenzfahrt werden alle internen Daten gelöscht und das HPGL-Programm befindet sich somit auf Ausgangsbedingungen.

### 7.3. FILE - ENDE

Dieser Unterpunkt ermöglicht das Verlassen des HPGL-Programmes. Über eine zusätzliche Dialogbox wird sichergestellt, daß es sich um keinen Irrtum handelt.

**Hinweis:** Bei Verlassen des Programmes werden Ihre Daten nicht automatisch abgespeichert! Eventuelle Änderungen werden somit verworfen!

## 8. Nullpunkt

**Allgemein:** Das HPGL-Programm besitzt **2 verschiedene Betriebsarten**. Die einfachere Betriebsart arbeitet ohne Nullpunktsteuerung. Diese Betriebsart ist sehr einfach zu handhaben, da die Bearbeitung immer vom augenblicklichen Standpunkt der Hauptspindel ausgeht. Einfach ausgedrückt heißt dies, daß die Daten relativiert zum Standpunkt der Hauptspindel abgearbeitet werden.

Für eine genaue und umfangreichere Bearbeitung ist es notwendig mit Nullpunkt und Werkzeugwechsellpunkt zu arbeiten. Dieser Betriebsmodus wird im jetzigen Kapitel Schritt für Schritt genau erklärt.

**Achtung!** Um die Nullpunktsteuerung einzuschalten, müssen Sie den Menüpunkt "Optionen & Nullpunktsteuerung" aktivieren.

Bevor wir mit diesem Menüpunkt beginnen, wollen wir uns zuerst das Koordinatensystem ansehen. Jeder Punkt im Raum ist durch drei Koordinatenpunkte festgelegt. Die Punkte sind definiert durch die **X**-Richtung, die **Y**-Richtung und durch die **Z**-Richtung. Dazu sehen Sie sich die folgende Abbildung an.

***Die Position von Nullpunkt und Werkzeug-Wechsellpunkt wird immer auf den Maschinen-Nullpunkt bezogen.***

### 8.1. Festlegung des Werkstücknullpunktes

Für jedes Werkstück muß der Werkstücknullpunkt (oder Anschlagpunkt) festgelegt werden. Dabei wird der Maßunterschied zwischen Maschinennullpunkt und Werkstücknullpunkt beim Einrichten in einen speziellen Speicher hinterlegt. Die Genauigkeit des späteren Werkstückes hängt entscheidend von der Sorgfalt dieser Bestimmung ab. Die gesamte Handhabung und Festlegung des Nullpunktes und Wechsellpunktes ist Menügesteuert und wird in folgenden Kapitel genau erklärt.

Den Zusammenhang zwischen **Werkstücknullpunkt** und **Maschinennullpunkt** zeigt folgendes Bild:

Dabei gilt:           X1 = Nullpunktverschiebung 1 in der X-Achse  
                          Y1 = Nullpunktverschiebung 1 in der Y-Achse

Die Festlegung des Werkstücknullpunktes erfolgt üblicherweise mit einem "Kantentaster" (Zentrierwelle) wie im folgenden Bild sichtbar.

Zum Festlegen des Werkstücknullpunktes muß der Radius der Zentrierwelle bekannt sein, weil dieser als Offset benötigt wird. Dieser Offset muß dann beim Setzen des Werkstücknullpunktes für die X-Achse und Y-Achse als Korrekturwert eingegeben werden.

Dazu ein Zahlenbeispiel bezogen auf das letzte Bild:

Kantentaster Radius = 10mm

ergibt Korrektur-Wert X-Achse: +10mm

Korrektur-Wert Y-Achse: +10mm

## 8.2. Werkzeug-Wechselpunkt

Mit diesem Unterpunkt können Sie einen Punkt definieren, an dem Sie das Werkzeug Ihrer Fräsmaschine wechseln können. Der Punkt sollte so gewählt werden, daß Sie den Werkzeugwechsel ungehindert und bequem durchführen können.

Nach anklicken des Menüpunktes erscheint folgendes Bild auf Ihrem Bildschirm:

In der obersten Reihe können Sie festlegen, wieviel Weg Sie pro Mausklick oder Tastendruck

zurücklegen wollen. Sie können die Werte auch über die **F-Tasten** anwählen.

Darunter ist ein Feld mit den Einträgen **X+**, **X-**, **Y+**, **Y-**, **Z+**, **Z-** und **DIALOG**. Mit diesen Feldern legen Sie die Verfahrriichtung Ihrer Fräsmaschine fest. Sie können nun auf eines der Felder klicken, dann bewegt sich die NC-Maschine in die gewählte Richtung und legt dabei den eingestellten Weg zurück.

Alle Bewegungsabläufe können mit **Maus** oder **Keyboard** gestartet werden.

Die Steuerung mit der Maus ist denkbar einfach und deshalb ideal für den Einstieg geeignet. Dazu bewegen Sie den Mauspfel auf das gewünschte Feld innerhalb der Dialogleiste. Die Auslösung erfolgt durch drücken der linken Maustaste.

Die Tastenbelegung für die manuelle Steuerung mit Keyboard ist in der obersten Dialogleiste bereits erkennbar. Es wurden die Funktionstasten **F1** bis **F5** benützt.

Die Steuerung der Achsenbewegung erfolgt mittels den Cursorblock-Tasten und haben folgende Funktionen:

Der Sprung zurück ins Hauptmenü kann jederzeit mit Maus oder Keyboard erreicht werden. Dazu bewegen Sie den Mauspfel auf das Feld "**RETURN**" im rechten unteren Bildschirmteil. Die Auslösung erfolgt durch drücken der linken Maustaste. Für die manuelle Steuerung mit Keyboard steht Ihnen für diesen Zweck die Taste "**Esc**" zur Verfügung.

**Hinweis:**

- Für einen schnellen Ablauf werden alle Bewegungen **immer** im **Eilgang** ausgeführt. Dies entspricht der maximal möglichen Vorschubgeschwindigkeit, welche mit dem Programm CNCSETUP.EXE bereits festgelegt wurde.
- Die Genauigkeit von 0.01 mm kann nur bei den entsprechenden mechanischen Voraussetzungen erfüllt werden. Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, so erfolgt **keine**

Bewegung bei Anwahl der zu bewegenden Achse.

Bisher konnte man die Achsen nur einzeln bewegen, was einer Streckensteuerung entspricht. Mit dieser Methode kann man sich zwar recht bequem an den Zielpunkt herantasten, es erfordert aber relativ viel Zeit.

Wenn die Wegstrecken der drei Achsen bereits bekannt sind, so ist es wesentlich effektiver, alle Achsen gleichzeitig zum Zielpunkt zu bewegen. Dies entspricht einer Bahnsteuerung. Das HPGL-Programm ist eine Bahnsteuerung mit drei gesteuerten Achsen. Dazu bewegen Sie den Mausfeil auf das Feld "**DIALOG**" und aktivieren dieses durch drücken mit der linken Maustaste. Für die Steuerung mit Keyboard steht Ihnen die Taste "**F9**" zur Verfügung. Im Bildschirm wird nun zusätzlich folgendes Dialogfeld sichtbar.

Mit den Funktionstasten "**F1**" bis "**F3**" selektieren Sie die gewünschte Achse und geben die Weglänge in mm ein. Die eigentliche Auslösung erfolgt mit der Funktionstaste "**F4**". Der Zielpunkt wird nun im Eilgang mit allen drei Achsen gleichzeitig angefahren. Die eingegebenen Werte werden danach gelöscht und Sie können den Vorgang nochmals wiederholen oder durch drücken der Funktionstaste "**Esc**" den Dialog-Betrieb verlassen.

**Hinweis:** Im Dialog-Betrieb ist eine Steuerung mit der Maus nicht möglich.

Wenn Sie den Werkzeug-Wechselpunkt definiert haben ist dieser Menüpunkt mit einem Stern versehen.

### 8.3. Nullpunkt

Für die Einstellung des Nullpunktes gilt die gleiche Prozedur wie für den Werkzeug-Wechselpunkt. Eine nochmalige Erklärung erübrigt sich daher.

### 8.4. DATEN - Lesen

Unter diesem Menüpunkt können Sie gespeicherte Nullpunktdaten in den Speicher des Computers einlesen.

## 8.5. DATEN - Speichern

Wenn Sie einen oder mehrere Nullpunkte gesetzt haben können Sie deren Position abspeichern. Das hat dann einen Sinn, wenn Sie z.B. eine Spannvorrichtung oder einen Schraubstock, bei dem Sie den Anschlag nicht verändern, aufgespannt haben. Da sich in diesem Fall der Nullpunkt nicht ändert, können Sie die Daten, wie oben beschrieben, einfach in den Speicher einlesen und brauchen nicht jedesmal den Nullpunkt neu einstellen. Die Daten werden nach anklicken des Menüpunktes automatisch in die Datei **NULLP.DAT** geschrieben.

## 8.6. Wechsellpunkt anfahren

Nach aktivieren dieses Menüpunktes fährt die Maschine auf den eingestellten Werkzeug-Wechsellpunkt.

## 8.7. Nullpunkt anfahren

Unter diesem Menüpunkt können Sie einen eingestellten Nullpunkt anfahren. Sie haben dadurch die Möglichkeit, z.B. die Position des Nullpunktes zu überprüfen.

## 8.8. Maschinenpunkt anfahren

Wenn Sie diesen Menüpunkt aktivieren, fährt die Maschine zum Maschinen-Nullpunkt. Wenn Ihre Maschine ohne Referenz-Schalter ausgestattet ist, so ist es zweckmäßig nach beendeter Arbeit, also vor dem ausschalten der Maschine, den Maschinen-Nullpunkt anzufahren. Dadurch sind Sie wieder in der Ausgangsposition und der Bezug zum Nullpunkt ist wieder hergestellt. Das ist besonders wichtig, wenn Sie am nächsten Tag wieder mit dem selben Nullpunkt arbeiten müssen.

Der Maschinen-Nullpunkt wird in den meisten Fällen durch Anbringen der sogenannten Referenz-Schalter vom Maschinenhersteller festgelegt und ist von der Konstruktion der Maschine abhängig.

Wenn Sie unter dem Menüpunkt "DATEN schreiben" die Position des oder der Nullpunkte abspeichern, dann wird die Entfernung zwischen Maschinen-Nullpunkt und dem gesetzten Nullpunkt in die Datei " NULLP.DAT " geschrieben.



**Hinweis:** Wenn wir vorhin von Nullpunkt setzen gesprochen haben, so meinten wir den "**Werkstück-Nullpunkt**".

Diesen Werkstück-Nullpunkt können Sie frei wählen. Den Werkstück-Nullpunkt werden Sie natürlich auf eine Position setzen, von der die Programmierung Ihres Werkstückes am zweckmäßigsten erscheint. Es sollte also ein Punkt gewählt werden, bei dem Sie die Zeichnungsmaße möglichst ohne zu rechnen, übernehmen können.

### 8.9. Referenzfahrt & RESET

Bei Aktivierung dieses Unterpunktes erscheint eine ALERT-Box mit einer Gegenfrage zur Bestätigung.

Eine Ausführung erfolgt durch Starten des Programmes REFRENZ.EXE. Dabei wird zuerst die Z-ACHSE zur Maschinen-Referenzposition gefahren, gefolgt von der Y-Achse und der X-Achse. Alle Abläufe mit Statusanzeigen erscheinen während des gesamten Vorgangs auf dem Bildschirm. Im Fehlerfall (Hardware-Probleme) erscheint eine ALERT-Box mit genauer Fehlerbeschreibung. Nach Beendigung der Referenzfahrt werden alle internen Daten gelöscht und das HPGL-Programm befindet sich somit auf Ausgangsbedingungen.

## 9. Parameter

Dies ist ein sehr umfangreicher Menüpunkt zur Einstellung verschiedener Parameter die Einfluß auf die Steuerung und die Grafik haben.

### 9.1. Vorschub

Mit diesem Unterpunkt legen Sie zwei Werte fest: den Vorschub der Bahngeschwindigkeit für X- und Y-Achse und den Vorschub der Eintauchgeschwindigkeit der Z-Achse. Zur Erläuterung: Vorschub ist die durch die CNC-Steuerung erzeugte relative Bewegung zwischen Werkzeug und Werkstück, Vorschubgeschwindigkeit die Geschwindigkeit der Vorschub-Bewegung.

Rufen Sie den Menüpunkt auf, erscheint ein Fenster im mittleren Teil des Bildschirms, das Sie auffordert, die Vorschub-Parameter einzugeben. Für alle Achsen ist die Eingabegröße mm/min. Alle Werte die Sie eingeben, müssen im Bereich von 10 mm/min bis zur maximal möglichen Vorschubgeschwindigkeit liegen. Die maximal mögliche Geschwindigkeit haben Sie im CNCSETUP-Programm ja bereits festgelegt. Falls Sie versehentlich falsche oder unzureichende Werte eingegeben haben, fordert Sie das HPGL-Programm automatisch auf, die letzte Eingabe zu wiederholen.

Beispiel:

<b>VORSCHUB-Geschwindigkeiten</b>
<b>Vorschub-Geschwindigkeit ( mm/min ) X &amp; Y - Achse .....</b>
( z. B.) Gesetzter Wert: 500 mm/min

Hier geben Sie die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit ein, mit welcher Sie das Werkstück bearbeiten wollen. Der eingegebene Wert bleibt ab diesen Zeitpunkt **fest** eingestellt und kann nur durch einen weiteren Aufruf dieses Menüpunktes geändert werden

**VORSCHUB-Geschwindigkeiten**

**Eintauch-Geschwindigkeit ( mm/min ) Z - Achse .....**

( z. B.) Gesetzter Wert: 500 mm/min

Nach Eingabe der Vorschubgeschwindigkeiten wird der Unterpunkt mit einem Sternchen versehen.

## 9.2. Tiefe

Mit diesem Unterpunkt definieren Sie die Eintauchtiefe des Fräswerkzeugs in das Werkstück. Die Abbildung verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Spindelstandpunkt und Eintauchtiefe.

Wenn Sie den Menüpunkt anwählen, erscheint ein Fenster, in dem Sie aufgefordert werden, den Wert für die Eintauchtiefe einzugeben ( in unserem Beispiel wurde ein Wert von 1.5 mm gewählt ).

**Hinweis:**

Wird das HPGL-Programm im Mode "Nullpunktsteuerung AUS " betrieben, so wird davon ausgegangen, daß die augenblickliche Spindelposition bei  $Z=0.0$  ist. Demzufolge können Sie einen relativen Wert als positive oder einen absoluten Wert als neagtive Zahl eingeben.

### 9.3. Auflösung

**Hintergrund:** Der maximale Plotbereich eines HPGL-Plotters ist durch die mechanischen Grenzen vorgegeben und softwareseitig nach dem Einschalten des HPGL-Plotters annähernd auf diese Werte voreingestellt. Innerhalb des Plotbereichs befinden sich bei einem HPGL-Plotter normalerweise zwei Skalierungspunkte: in der unteren linken Ecke der Skalierungspunkt P1 und in der oberen rechten Ecke der Skalierungspunkt P2. Die Koordinaten werden in **Plottereinheiten** angegeben, sind in der Größe der Auflösung Herstellerabhängig und sind ebenfalls nach der Initialisierung voreingestellt. Die Auflösung für einen DIN-A4-Plotter ist typischerweise **0.025mm**.

**Implementierung:** Eine Plot-Datei beinhaltet alle HPGL-Befehle, die zum Plotten einer Zeichnung notwendig sind. Da solch eine Datei im ASCII-Textformat von verschiedenen Gerätetreibern für die unterschiedlichsten Plotter-Typen erstellt wird, ist keine einheitliche Auflösung hinsichtlich der Plottereinheiten gegeben. Um diesen Umstand wirkungsvoll ausgleichen zu können steht Ihnen der Unterpunkt "**Auflösung**" zur Verfügung. Bei Aktivierung dieses Menüpunktes erscheint folgende Dialogbox:

**Größe der Plotter-Einheiten ( User Units )**

**Größe der Plotter-Einheiten ( mm) [ 0.025] .....**

Wenn Sie den vorgeschetzten Wert von 0.025mm übernehmen wollen, so drücken Sie die <Return>-Taste. Im andern Fall geben Sie den Wert Ihrer zu bearbeitenden Plot-Datei ein.

### 9.4. Skalierung

Dieser Menüpunkt bezieht sich auf die grafische Simulation und meldet sich bei Aktivierung wie folgt:

Hier können Sie 5 verschiedene Möglichkeiten der Bemaßung und Skalierung für die

grafische Simulation wählen. Die ersten 3 Punkte haben fest vorgegebene Skalierungswerte, welche bei Aktivierung auf die Bildschirmauflösung automatisch gesetzt werden. Dabei bezieht sich der dritte Punkt "CNC" auf die Größenverhältnisse Ihrer NC-Maschine und nimmt Bezug auf die Werte, welche mit dem CNCSETUP-Programm festgelegt wurden.

Folgendes Beispiel ( Datei: COLUMBIA.PLT ) wurde mit dem Bezugsmaß "A3" erzeugt. Da die Seitenverhältnisse beim Bildschirm anders sind wie beim A3-Format, wird die X-Achse des Bildschirms **automatisch** dementsprechend symmetrisch auf 399 skaliert.

In vielen Fällen will man die Größenverhältnisse auf eine Achse bezogen dargestellt haben. Dies kann man bequem mit den letzten beiden Möglichkeiten erreichen. Wenn die X-Achse als Bezugsachse gelten soll, so aktivieren Sie den Dialogpunkt "X>Y". Soll die Y-Achse als Bezugsachse dienen, so aktivieren Sie den Dialogpunkt "Y>X". Bei Aktivierung einer dieser beiden Punkte erscheinen folgende 2 Dialogboxen :

<p style="text-align: center;"><b>Festlegung der Skalierung für grafische Simulation</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Skalierung für Bildschirm X-Achse (mm) .....600</b></p> <p style="text-align: center;">( z. B.) Gesetzter Wert: 600 mm</p>
---

Das zweite Dialogfeld ( erscheint automatisch ) :

<p style="text-align: center;"><b>Festlegung der Skalierung für grafische Simulation</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Skalierung für Bildschirm Y-Achse (mm) [ 450] .....</b></p> <p style="text-align: center;">( z. B.) Gesetzter Wert: 450 mm</p>
---

Im letzten Beispiel wurde der Punkt "X>Y" gewählt und die X-Achse auf 600 gesetzt. Im zweiten Dialogfeld wird er vorberechnete Wert der Y-Achse in eckiger Klammer angezeigt. Dieser Wert ist für eine **symmetrische** Darstellung erforderlich und kann durch einfaches Drücken der <Return> Taste übernommen werden. Startet man die grafische Simulation, so erscheint folgendes Bild:

Selbes Bild, aber **unsymmetrisch** mit X=400 & Y=800 dargestellt:

Die Möglichkeit der unsymmetrischen Skalierung erscheint auf den ersten Blick als nicht sinnvoll. Will man aber durch die Simulation die genauen Größenverhältnisse herausfinden, so kann das Setzen der Skalierung für jede **einzelne** Achse eine sehr große Hilfe sein.

Zusammenfassung Skalierung:

- Die Skalierung hat nur Wirkung auf die grafische Simulation.
- Die Skalierung bezieht sich bei einer symmetrischen Darstellung auf die Größenverhältnisse des Bildschirms ( 640x480 ).

#### 9.5. START: PenUp/PenDown

Dieser Menüpunkt ist in den meisten Fällen überflüssig. Dennoch kann es vorkommen, daß Plot-Dateien mit der Annahme aufgebaut sind, daß sich die Hauptspindel vor dem eigentlichen Start bereits unten befindet ( Hauptspindel entspricht Pen bzw. Stift ). Dieser Umstand ist meistens in den verantwortlichen Gerätetreibern zu finden und tritt erfahrungsgemäß nur bei Plot-Dateien auf, welche für Schneideplotter erstellt worden sind.

Zum Aktivieren klicken Sie den Menüpunkt "**START: PenDown**" an. Dieser Menüpunkt ist selbthaltend bis zum Löschen durch den Menüpunkt "**START: PenUp**". Die Standard-Einstellung entspricht den Menüpunkt "START: PenUP".

## 10. Optionen

Das Konzept und das Format der HPGL-Sprache ist eigentlich nur für Plotter eingeführt worden. Um die unzureichenden oder fehlenden Komponenten wirkungsvoll für den Einsatz auf einer NC-Maschine ausgleichen zu können, stehen bei der **SHD** HPGL-Steuerungen dementsprechende Optionen zur Verfügung. Ein wesentlicher Unterschied zu CNC-Steuerungen nach DIN66025-Richtlinien liegt beim HPGL-Format in der Werkzeugverwaltung und in der Nullpunkt-Steuerung. Diese beiden Punkte werden in den folgenden Kapiteln ausführlich besprochen.

### 10.1. Tiefensteuerung AN/AUS

Diese beiden Unterpunkte schalten die Tiefensteuerung ein oder aus. Der jeweilige Zustand wird durch einen Stern vor dem entsprechenden Menüpunkt gekennzeichnet. Bei ausgeschalteter Tiefensteuerung gilt die unter Kapitel 9.2. ( Parameter Tiefe ) besprochene Eintauchtiefe.

### 10.2. Edit Tiefenwerte

Zum besseren Verständnis dieses Menüpunkts wird nochmals auf den Unterschied zwischen Plotter und CNC-Maschine eingegangen: Bei einem typischen Plotter wird immer mit gleichlangen Farbstiften und dadurch bedingt auch immer mit gleicher Vorschubgeschwindigkeit gearbeitet. Anders bei einer CNC-Maschine: Bei der Bearbeitung von unterschiedlichen Materialien sind verschiedene Werkzeugprofile, Werkzeuglängen und unterschiedliche Vorschubgeschwindigkeiten erforderlich.

Dieses Fehlen der nötigen Komponenten in der HPGL-Sprache wird bei der **SHD**-Steuerung wirkungsvoll durch einen Werkzeugspeicher ausgeglichen. Der Werkzeugspeicher nimmt Bezug auf den Plotter-Farbstifte ( PEN ) 1 bis 8 , welche in der HPGL-Sprache durch den Befehl "SP" angesprochen werden. Folgendes Bild verschafft Ihnen dabei einen Überblick:

**Werkzeugspeicher:** Eine Kontur oder ein Bahnverlauf ergeben beim Einsatz von verschie-



denen Werkzeugen je nach Länge eines Werkzeuges verschiedene Ergebnisse. Zur Kompensation wurde bei der SHD-Steuerung eine automatische Werkzeugverwaltung implementiert. Während der Werkstückbearbeitung berücksichtigt die Steuerung die Längen der unterschiedlichen Werkzeuge automatisch. Dazu benötigt die Steuerung die entsprechende Werkzeugnummer **PEN1** bis **PEN8**, die es erlaubt, die Länge des eingesetzten Werkzeuges aus dem **Werkzeugkorrekturspeicher** abzurufen und bei der Positionierung des Werkzeuges und Berechnung der Werkzeugbahn zu berücksichtigen.

Der Wert der **Werkzeuglänge** ist ein **Relativwert** und bezieht sich das NULL-Werkzeug mit der Werkzeuglänge 0.0 . Der Zusammenhang wird im letzten Bild deutlich und zeigt, daß die eingetragenen Werte im Werkzeugkorrekturspeicher **negativ** sein müssen wenn das dementsprechende Werkzeug **kürzer** ist als das NULL-Werkzeug. Ist das Werkzeug **länger** als das NULL-Werkzeug, so muß ein **positiver** Eintrag im Werkzeugkorrekturspeicher erfolgen.

**Hinweis:** Jedes Werkzeug kann als **NULL-Werkzeug** verwendet werden. Dazu setzt man den entsprechenden Längen-Korrekturwert auf 0.0 und bezieht sich bei der Längenvermessung auf dieses Werkzeug.

Um allen Anforderungen bei der spanabhebenden Arbeit gerecht zu werden, sollte man außer der Werkzeuglängenkorrektur jeden Werkzeug eine bestimmte **Frästiefe**, eine dementsprechend abgestimmte **Vorschubgeschwindigkeit** und eine ideale **Eintauchgeschwindigkeit** zuweisen können. All diese Möglichkeiten sind bei der SHD-Steuerung voll implementiert und können unter den Menüpunkt "Edit Tiefenwerte" auf Ihre Bedürfnisse im komfortablen Dialogbetrieb angepaßt werden. Bei Aktivierung des Menüpunktes erscheint folgende Bild-maske:

Wie im obigen Beispiel sichtbar, werden die zusätzlichen Punkte "**Farbzuweisung**", "**Tiefe**", "**Vorschub**" und "**Eintauch**" dargestellt. Dabei wird immer auf das entsprechende Werkzeug "**PEN Nr.**" 1 bis 8 in der ersten Reihe links Bezug genommen. Der Punkt "Farbzuweisung" hat nur Einfluß auf die grafische Simulation und dient hier zur farblichen Hervorhebung der Tiefenwerte.

### Bedienung:

Der im Bild sichtbare grüne Pfeil ">" dient zur Selektierung des gewünschten Werkzeuges

PEN Nr. 1 bis 8 und kann mit den Pfeiltasten der Tastatur nach Oben oder Unten gewegt werden. Durch Drücken der linken Pfeiltaste kann die Farbzuzuweisung für die angewählte PEN Nr. verändert werden. Um eine Eingabe bei der selektierten PEN Nr. vornehmen zu können, drücken Sie entweder die Pfeiltaste rechts oder die <Return>-Taste. Nun können Sie wie im folgendem Beispiel die Werte für "Tiefe" , "Länge" , "Vorschub" und "Eintauch" eingeben (Folgendes Beispiel bezieht sich auf die Längenwerte der bereits besprochenen Werkzeug-längenkorrektur ).

Jede Eingabe wird mit der <Return>-Taste beendet. Um einen bereits gesetzten Wert wieder zu übernehmen, braucht man nur die <Return>-Taste drücken.

### **Werkzeugwechsellpunkt anfahren**

Wenn die Nullpunktsteuerung und Tiefensteuerung eingeschaltet ist ( siehe nächstes Kapitel ) erscheint wie im obigen Beispiel unterhalb der Eingabemaske die Abfrage, ob der Werkzeugwechsellpunkt angefahren werden soll. Die Auswahl beider Möglichkeiten erfolgt mit den Funktionstasten F1 oder F2.

**1)** Wird diese Abfrage mit JA (=F1) aktiviert, so veranlaßt eine "**SP**"-Anweisung innerhalb einer Plot-Datei daß Kühlmittelantrieb/Spindeltrieb ausgeschaltet werden, die NC-Maschine den Werkzeugwechsellpunkt im Eilgang automatisch anfährt und folgende Meldung auf dem Bildschirm anzeigt:

Durch Drücken der linken Maustaste oder der <Return>-Taste auf der Tastatur wird die Bearbeitung durch Einschalten von Spindeltrieb/Kühlmittelantrieb mit den neuen Werkzeug-daten fortgesetzt. Im Beispiel oben wurde das Werkzeug PEN Nr. 3 ausgewählt.

Bei der Fortsetzung der Bearbeitung wird zuerst das neue Werkzeug im Eilgang über die alte Position unter Berücksichtigung der Längenkorrektur bewegt. Das eigentliche Eintauchen mit den neuen Werkzeugdaten erfolgt mit der nächsten "**PD**" ( **Pen Down** ) Anweisung .

**2)** Wird die Abfrage mit NEIN (=F2) aktiviert, so wird der Werkzeugwechsellpunkt nicht bei einer "**SP**"-Anweisung innerhalb einer Plot-Datei angefahren. In diesem Fall wird das selbe Werkzeug bei der nächsten "**PD**" ( **Pen Down** ) auf die neue Tiefe positioniert und die Bearbeitung mit den neuen Werkzeug spezifischen Daten fortgesetzt.

Hinweis: Bei der grafischen Simulation werden die unterschiedlichen Tiefen mit den zugewiesenen Farben dargestellt.

### 10.3. Nullpunktsteuerung AN / AUS

Im Eingangsteil von Kapitel 8 wurde bereits auf die Möglichkeiten mit aktivierter Nullpunktsteuerung hingewiesen. Bei der Nullpunktsteuerung ist immer der Nullpunkt des Werkstücks gemeint, dessen Koordinaten mit dem Menüpunkt "Nullpunkt setzen" festgelegt werden. Da die Nullpunktsteuerung großen Einfluß auf die eigentliche Bearbeitung hat, kann man dies auch wirkungsvoll mit der grafischen Simulation überprüfen. Folgendes Beispiel aus Kapitel 9.4 ist mit einer Nullpunktverschiebung von X=180 und Y=180 dargestellt. Der Werkstück-Nullpunkt ist dabei als gelber Kreis mit Fadenkreuz dargestellt.

**Hinweis:** Das Beispiel von letzter Seite kann ohne Achsenbewegung sehr einfach nachvollzogen werden, indem man beim Nullpunktsetzen jeweils nur einen Offsetwert von 180mm für X & Y eingibt.

**Zusammenfassung :** Wenn es gilt eine Serie zu bearbeiten ,oder generell wenn genaues Arbeiten erforderlich ist, so ist es immer sinnvoll mit der Nullpunktsteuerung zu arbeiten. Zusätzlich kann man mit verschiedenen Werkzeugen arbeiten und somit ein Werkstück wesentlich effektiver bearbeiten.

Will man dagegen z.B. eine einfache Gravur bearbeiten, so kommt man sicherlich ohne Nullpunktsteuerung schneller zum Ziel. Wichtig zu wissen ist hier, daß der augenblickliche Standpunkt der Hauptspindel beim Start dem Werkstück-Nullpunkt mit den Koordinaten 0,0,0 entspricht. Man könnte somit hier von einer "Relativ-Steuerung" sprechen.

#### 10.4. Vergrößerung AN/AUS

Weil dieser Menüpunkt individuell für beide Achsen X und Y einsetzbar ist, kann man nicht nur Vergrößern und Verkleinern, sondern auch in jeder Achse Dehnen oder Stauchen.

**Achtung !** Dieser Menüpunkt wirkt bei der Bearbeitung und bei der grafischen Simulation ( Im Gegensatz zur Skalierung, siehe Kapitel 9.4 ).

Bei Anwahl des Menüpunktes erscheinen hintereinander zwei Dialogfelder in der Mitte des Bildschirms für die X-Achse und Y-Achse.

<p><b>Gesamt-Vergrößerung/Verkleinerung</b></p> <p><b>Faktor für X-Achse .....3</b></p> <p>( z. B.) Gesetzter Wert: 3.0</p>
<p><b>Gesamt-Vergrößerung/Verkleinerung</b></p> <p><b>Faktor für Y-Achse .....2</b></p> <p>( z. B.) Gesetzter Wert: 2.0</p>
<p>Für eine Vergrößerung müssen Sie einen Wert größer 1 eingeben und für eine Verkleinerung einen Wert kleiner 1. Will man wie im oberen Beispiel die X-Achse dehnen, so muß der Vergrößerungsfaktor für die X-Achse größer sein als für die Y-Achse. Dementsprechend wird die Y-Achse gestaucht. Will man die Y-Achse dehnen und die X-Achse stauchen, so muß der Vergrößerungsfaktor für die Y-Achse immer größer sein .</p>

Im folgenden Beispiel der grafischen Simulation wurde ein **Vergrößerungsfaktor** von X=3 und Y=2 gewählt.

**Hinweis:** Bei einer Vergrößerung/Verkleinerung wird der **Abstand zum Nullpunkt** mit beeinflusst. Um diesen eventuell unerwünschten Nebeneffekt zu kompensieren, geben Sie beim Nullpunktsetzen einen dementsprechenden Korrekturwert als umgekehrten Offset an.

### 10.5. Grafik: GRID/MAß AN/AUS

Dieser Menüpunkt hat nur Wirkung bei der grafischen Simulation. Bei Aktivierung wird, wie bei allen bisherigen Beispielen sichtbar, der Bildschirm in je 10 Einheiten pro Achse mit einer grünen Grid-Anzeige unterteilt und die Bemaßung als Anfangswert, Mittelwert und Endwert eingeblendet.

Die Standard-Einstellung beim Starten des Programmes ist "AUS".

### 10.6. Zusammenfassung und Überblick

Folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick zwischen den Zusammenhängen von "Nullpunkt-Steuerung", "Tiefen-Steuerung" und der Möglichkeit der Werkzeuglängen-Korrektur durch Anfahren des Werkzeugwechsellpunkts. Wie bereits in diesem Kapitel besprochen, nimmt die SP-Anweisung innerhalb der Plott-Datei die Schlüsselstellung ein.

Nullpunkt-Steuerung	Tiefen-Steuerung	Aktion & Status
AUS	AUS	Steuerung folgt den Parametern aus den Menüpunkten. Bei dieser Betriebsart werden die Daten relativ zur augenblicklichen Hauptspindel-Position abgearbeitet.

**SHD HPGL CNC-Fräsprogramm**

AUS	AN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP-Anweisung ( Select Pen ) wird wirksam.</li> <li>• Werkzeug-Längenkorrektur ist unwirksam.</li> <li>• Vorschub-Geschwindigkeit ändert sich durch SP-Anweisung für die X,Y und Z-Achse.</li> <li>• Werkzeug-Längenkorrektur ( Anfahren von Werkzeug-Wechsellpunkt ) kann <b>nicht</b> aktiviert werden.</li> </ul>
AN	AUS	Steuerung folgt den Parametern aus den Menüpunkten mit dementsprechender Nullpunktverschiebung
AN	AN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP-Anweisung ( Select Pen ) wird wirksam</li> <li>• Werkzeug-Längenkorrektur kann eingeschaltet werden bei Aktivierung von "Werkzeugwechsellpunkt anfahren"</li> <li>• Vorschub-Geschwindigkeit ändert sich durch SP-Anweisung für die X,-Y und Z-Achse</li> <li>• Werkzeugwechsellpunkt-Steuerung kann aktiviert werden ( Menüpunkt "Edit Tiefenwerte").</li> </ul>

## 11. Fräsen

Dieser Menüpunkt gliedert sich in die Unterpunkte , welche einen unmittelbaren Ablauf zur Folge haben. Die einzelnen Unterpunkte beziehen sich auf die Grafik und auf den eigentlichen Fräsvorgang.

### 11.1. Manuelle Steuerung

In beiden Fällen folgt die Steuerung der Festlegung des Cursorblocks nach folgendem Schema:

Die Funktionstasten **F1** bis **F5** und **F9** haben in beiden Fällen die gleiche Wirkungsweise.

**Achtung!** Die Taste "Esc" hat immer einen Abbruch des augenblicklichen Zustands zur Folge!

#### Manuelle Steuerung

Bei der manuellen Steuerung wurden folgende Funktionstasten zusätzlich belegt:

- F6** = Kühlmittel EIN / AUS
- F7** = Spindelantrieb EIN / AUS
- F8** = Vorschubgeschwindigkeit für manuellen Betrieb
- F9** = DIALOG-Betriebsmod

Zusätzlich wird im unteren Teil des Bildschirms die Position aller 3 Achsen bezogen auf den augenblicklich aktivierten Nullpunkt angezeigt. Das Zusammenspiel all dieser Möglichkeiten einschließlich der im Eingangsteil beschriebenen Dialog-Steuerung ermöglicht das unmittelbare Bearbeiten von Werkstücken ohne Programmierungsaufwand.

## 11.2. Spindeltrieb & Kühlmitteltrieb

Mit diesen beiden Unterpunkten kann man jeweils die Relais-Schaltkontakte für Hauptspindeltrieb oder Kühlmitteltrieb ein oder ausschalten. Der eingeschaltete Zustand wird durch einen Stern vor dem Unterpunkt angezeigt.

## 11.4. Simulation & ZOOM

In den vergangenen Kapiteln wurde bereits auf die grafische Simulation ausführlich eingegangen, nicht aber die zusätzliche ZOOM-Möglichkeit. Um einen bestimmten Grafikbereich genauer betrachten zu können muß dieser Teil selektiert und vergrößert werden können. Diesen Sachverhalt zeigen folgende 2 Bilder:

Im ersten Bild ( Datei: MNTBIKE2.PLT ) des Beispiels auf letzter Seite ist ein rechteckiger Rahmen zu sehen und mit "ZOOM" bezeichnet. Der Inhalt dieses Rahmen wird im zweiten Bild auf die optimalen Größenverhältnisse des Bildschirms berechnet und dargestellt, wodurch verborgene Einzelheiten deutlich sichtbar werden.

**Die Bedienung:** Zum setzen des ersten Zoomfenster Eckpunkts aktivieren Sie den Unterpunkt "ZOOM" und drücken die linke Maustaste über der gewünschten Stelle. Nun baut sich ein rechteckiges Fenster auf und folgt den Bewegungen der Maus. Den zweiten Eckpunkt und somit die Größe des Zoomfenster wird durch nochmaliges Drücken der linken Maustaste festgelegt. Nun folgt das Rechteck den Mausbewegungen, wodurch das Positionieren über den gewünschten Grafikteil möglich ist. Der eigentliche ZOOM-Vorgang wird durch nochmaliges Drücken der linken Maustaste ausgelöst.

## 11.5. START!

Bei Aktivierung dieses Unterpunktes erscheint folgende Alert-Box:

Zu diesem Zeitpunkt zeigt Ihnen das HPGL-Programm sicherheitshalber nochmals die



eingestellten Optionen. Der Fräsvorgang kann durch Drücken der <Return>-Taste oder der linken Maustaste eingeleitet werden.

**Ablauf:** Die Steuerung schaltet zuerst die Hauptspindel ein. Nach 2 Sekunden wird der Kühlmittelantrieb eingeschaltet und nach weiteren 2 Sekunden wird der eigentliche Fräsvorgang gestartet.

**Hinweis:** Falls sie einen Hauptspindelantrieb mit längeren Hochlaufzeiten benützen, so starten Sie den Antrieb bitte vorher mit dem Unterpunkt "Spindelantrieb".

## 12. Grundlagen der Programmierung

Obwohl es in den meisten Fällen nicht nötig ist, daß man sich mit der Programmierung der HPGL-Sprache befaßt, wollen wir Ihnen doch einen **kleinen** Abriß der Programmierung unter der HPGL-Sprache geben.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen "**plotten**" und "**fräsen**" liegt in der Art der Z-Achsen Ansteuerung. Diese Gegebenheit führt dazu, daß einige HPGL-Befehle für eine CNC-Steuerung unzureichend sind und deshalb mit Zusatzinformationen behaftet werden. Bei der **SHD**-Steuerung werden deshalb einige Befehle "verschluckt", wie z.B. die typischen Plotter ESC-Funktionen, während andere Befehle erweitert werden, wie z.B. der PD ( Pen Down ) Befehl mit den Werten der Werkzeug-Längenkorrektur.

Die vorgestellten Steuerbefehle in diesem Kapitel beziehen sich auf einen Plotter des Typs HP7475A oder eines dazu kompatiblen Gerätes. Darüber hinaus gibt es noch einige zum Teil sehr hardwarespezifische Steuerbefehle sowie Varianten für andere Plattertypen. Diese speziellen Informationen sind beim Betrieb des HPGL-Fräsprogramm nicht nötig.

### 12.1 Einführung

Bereits 1976 hat bei Plottern die *Hewlett Packard Graphic Language* (HP-GL) eine starke Verbreitung gefunden. Seit Hewlett Packard als Nachfolger die Sprache HP-GL/2 definierte, unterstützen immer mehr Hersteller dieses Format zum Austausch von Grafikdateien.

### 12.2 Die HP-GL Sprache

Die HP-GL Sprache besteht aus den Zeichen des ASCII-Zeichensatzes. Somit kann man **grundsätzlich** eine HPGL-Datei mit einem normalen Texteditor lesen und verarbeiten. Ein Befehl beginnt dabei immer mit einem sogenannten *mnemotechnischen Zeichen* (Mnemonics), bestehend aus zwei Groß- oder Kleinbuchstaben, gefolgt von mehreren Parametern. Zwischen den Parametern befinden sich sogenannte Separatoren ( Komma und/oder Leerzeichen ). Dabei gilt, daß zwischen dem Befehl und dem ersten Parameter ein Separator nicht unbedingt erforderlich ist. Einige der Parameter sind optional und auch abhängig von der Implementierung des Plotters. Wird einer der optionalen Parameter

weggelassen, müssen auch die folgenden Parameter entfallen.

z. B. **PUPD40,40** oder **PU;PD40,40;** oder **PU PD 40 40;**

( **PU** = Pen UP **PD** = Pen Down )

Eine Anweisung wird durch ein Semikolon oder durch das nächste folgende Schlüsselwort abgeschlossen. Numerische Werte sind innerhalb des Kommandos als ASCII-String zu übergeben. Integerwerte sind normalerweise als 16-Bit Werte definiert und haben somit einen Geltungsbereich von -32767 bis +32767. Da die **SHD** - Steuerung im 32-Bit Mode arbeitet, sind Integerwerte im Bereich von -2147483647 bis +2147483647 erlaubt. Die Maßeinheit der Integerwerte sind Plottereinheiten und haben für einen DIN-A4-Plotter den typischen Wert von 0.025mm. Somit werden z.B. 4000 Plottereinheiten programmiert um einen Weg von 100mm zurückzulegen.

### 12.3 Die wichtigsten HPGL-Befehle

Um Ihnen die HP-GL Sprache etwas näher zu bringen, betrachten Sie bitte folgendes kleines Programmbeispiel. Dieses Beispiel plottet bzw. fräst **3** Rechtecke mit unterschiedlichen Werkzeugen. ( Die Datei heißt "BEISPIEL.PLT" und befindet sich im auf der Diskette 2, bzw. im Ordner BEISPIEL )

```
IN;  
LT;  
PU;  
SP1;  
PA400,400;  
PD1250,400;PA1250,1250;PA400,1250;PA400,400;  
PU;  
SP2;  
PA600,600  
PD1000,600;PA1000,1000;PA600,1000;PA600,600;  
PU;  
SP3;  
PA680,680  
PD920,680;PA920,920;PA680,920;PA680,680;
```

PU;

Datei : BEISPIEL.PLT

In obigen Beispiel haben die einzelnen Befehle folgende Bedeutung:

### **IN Initialize**

Versetzt den Plotter und somit auch die CNC-Steuerung in den gleichen Status wie unmittelbar nach dem Einschalten. Alle Standardeinstellungen werden damit gültig.

### **LT Line Type Instruction**

Dieser Befehl legt die Art des Linienzugs bei Plottern fest und hat somit **keinerlei** Auswirkung auf die **SHD** - Steuerung. Dieser Befehl wird hier nur ergänzungshalber aufgezeigt, weil er meistens von den dementsprechenden Plotter-Gerätetreibern erzeugt wird.

### **PU Pen UP**

Hebt den Stift, bzw. die Z-Achse an der aktuellen Position an . Werden Parameter mit angegeben, so wird die Hauptspindel im Eilgang zu den angegebenen Punkt bewegt.

### **PD Pen Down**

Senkt den Stift, bzw. die Z-Achse an der aktuellen Position mit der vordefinierten Geschwindigkeit ab. Werden Parameter mit angegeben, so wird die Hauptspindel mit der ein-gestellten Vorschubgeschwindigkeit zu den angegebenen Punkt bewegt.

**SP Select Pen**      Syntax: SPn;      Parameter: n [0..8] Zeichenstiftnummer

Wechselt den Zeichenstift bzw. das Werkzeug durch eventuelles Anfahren des Werkzeugwechsellpunkt. Werkzeug 1 ist standardmäßig vorgewählt. Bei n=0 wird mit den Werkzeugdaten des NULL-Werkzeug weitergearbeitet, was den Werten der Einträge im Menüpunkt "Parameter" entspricht.

**PA Plot Absolute**    Syntax: PA{X<sub>1</sub>,Y<sub>1</sub> {,.....,X<sub>n</sub>,Y<sub>n</sub>}};  
Parameter: X,Y [-2147483647 .. 2147483647]: absolute Zielkoordinaten

Bewegt die Hauptspindel in der angegebenen Reihenfolge zu den mit X/Y absolut angegebenen Koordinatenpunkten. PU und PD können als Parameter angegeben werden. Es ist jedoch möglich, mehr als einen Koordinatenpunkt anzugeben. In diesem Fall werden alle

Punkte nacheinander angefahren, womit sich recht einfach komplexere Linienzüge zeichnen lassen.

**PR Plot Relative**    Syntax: PA{DX<sub>1</sub>,DY<sub>1</sub> {,.....,DX<sub>n</sub>,DY<sub>n</sub>}};  
Parameter: DX,DY [-2147483647 .. 2147483647]:  
Zielkoordinaten relativ zur aktuellen Position.

Bewegt die Hauptspindel in der angegebenen Reihenfolge, angefangen von der aktuellen Position entlang der Vektoren, die mit DX/DY angegeben sind. PU und PD können als Parameter mit einem PR-Befehl angegeben werden. In einem Befehl lassen sich durchaus mehrere Vektoren angeben.

Das kleine Beispielprogramm erscheint bei einer grafischen Simulation wie folgt auf den Bildschirm:

Die im Kapitel 10 besprochenen Optionen können mit diesen kleinen Programm ideal ausprobiert werden und erleichtern somit den Einstieg in das Programmieren unter der HPGL-Sprache. Will man Änderungen oder Erweiterungen einbringen, so kann man dies mit jedem standard Text-Editor Ihrer Wahl realisieren.

### 13. System CRASH & RECOVER

Alle Fehler werden bei der **SHD**-Steuerung mit einer Dialogbox und einer Fehlermeldung im Klartext behandelt. In einigen extrem seltenen Fehlerfällen, wie z.B. Hardwareproblemen oder Unverträglichkeit mit anderen Programmen kann es unter Umständen zu Systemabstürzen kommen. Um die Folgeschäden zu verhindern werden alle relevanten Daten in der Datei CRASH.DAT gesichert. Es erscheint folgende Dialogbox:

Ab diesen Zeitpunkt ist die Steuerung nicht immer 100%ig einsatzfähig, wenn z.B. ein Hardwarefehler vorliegt. Sicherheitshalber sollten Sie jetzt das System komplett neu starten. Bei dem nächsten Startvorgang erscheint dann folgende Dialogbox:

Durch Aktivierung des "**JA**"-Feldes werden die Positionen aller Achsen restauriert. Durch Nachladen der Nullpunktdatei befindet sich die NC-Maschine wieder auf den Zustand vor dem Systemabsturz. Die Crash-Datei wird in beiden Fällen gelöscht.

**Hinweis:** *Sicherheitshalber empfehlen wir eine Referenzfahrt durchzuführen.*

Bitte überprüfen Sie Ihr System unter folgenden Gesichtspunkten.

- Liegt ein Hardwarefehler vor?
- Ist dieser Fehler reproduzierbar?
- Sind andere Programme zusätzlich aktiv ?
- Ist die Fehlernummer immer gleich?
- Tritt Fehler auch im Grafik-Mode auf?

**Hinweise zur Fehlerbehebung:**

- Da im GRAFIK-Mode die selben Datenstrukturen benützt werden, kann man versuchen den Fehler auch in diesen Betriebsarten zu reproduzieren.
- Tritt der Fehler nur während des Arbeitsganges auf, so muß man davon ausgehen, daß es sich um ein Hardwareproblem handelt.

**Fehlermeldungen mit Nummern:**

<b>1</b>	=	Falsche Funktionsnummer
<b>2</b>	=	File nicht gefunden
<b>3</b>	=	Pfad nicht gefunden
<b>4</b>	=	Zu viele Dateien offen
<b>5</b>	=	Keine Permission
<b>6</b>	=	File falsch
<b>7</b>	=	“MDB” zerstört
<b>8</b>	=	Speicher voll
<b>9</b>	=	Falsche Adresse
<b>10</b>	=	Falsches Environment
<b>11</b>	=	Format falsch
<b>12</b>	=	Access Code falsch
<b>13</b>	=	Invalid Data
<b>15</b>	=	Falsches Laufwerk
<b>16</b>	=	RMDIR Fehler
<b>17</b>	=	Kein RENAME
<b>18</b>	=	Datei Tabelle voll
<b>19</b>	=	Argument falsch
<b>20</b>	=	Argument Liste zu lang
<b>21</b>	=	EXEC Format falsch
<b>22</b>	=	Cross-device link
<b>33</b>	=	“Math argument”
<b>34</b>	=	Bereichsfehler
<b>35</b>	=	File existiert schon

## 14. Übungen und Hinweise

### 14.1. Anbindung an CAD-Programme, CORELDRAW!

Besonders bei komplexen Gravuren ist man auf die speziellen Möglichkeiten von CAD- oder Zeichen-Programme angewiesen. Ein gut bekannter Klassiker ist mit Sicherheit das Produkt CORELDRAW! ( ab Version 4 ) , dessen Funktionalität wir Ihnen mit einem frei gewählten Beispiel vorstellen wollen. Dieses Beispiel zeigt primär die Möglichkeit der KONTURPARALLELEN Ausarbeitung von Gravurmustern in Abhängigkeit des Fräser-Radius.

Folgendes Bild zeigt das Beispiel unmittelbar nach der Fertigstellung. Es besteht aus 5 einfachen Objekten : 3 Rechtecke , 1 Kreis und einen Schriftzug.

Um den Schriftzug konturieren zu können, muß dieser wie die anderen Objekte nur mit seinen Umrissen dargestellt werden. Dies geschieht mit den Hilfsmitteln "Umriß" und "Füllung", wodurch sich folgendes Bild ergibt:

Zur Berechnung der konturparallelen Fräserbahnen in Abhängigkeit des Fräser-Radius wird der Menüpunkt "**Effekte**" mit dem Befehl "**Objektkontur-Rollup**" benützt ( Bei Version 5 ) . Dieser Befehl dient eigentlich zum Konturieren von Text- oder Grafik-Objekten, wird aber hier speziell zur Berechnung der Fräserbahn benutzt. Folgendes Bild zeigt diese Möglichkeit.

#### **Optionen:**

Mit den Optionen "**Zur Mitte**", "**Innen**" bzw. "**Außen**" geben Sie an, wo die Konturen in



bezug auf den Objekturnriß gezeichnet werden sollen. Dies entspricht somit einem "Negativ" oder "Positiv"- Fräsen, je nachdem ob Sie die Kontur bzw. im obigen Beispiel der Schriftzug ausgearbeitet werden soll, oder ob der Schriftzug stehen bleiben soll.

#### **Zur Mitte:**

Bei "Zur Mitte" bewegt sich die Kontur auf die absolute Mitte des Objekts zu. Das Objekt wird so oft gezeichnet, bis es die Mitte des Objekts erreicht hat. Für "Schritte" kann **kein** Wert eingegeben werden, da die Anzahl der Schritte unter Berücksichtigung des von Ihnen angegebenen Abstandswerts automatisch bestimmt wird.

#### **Innen:**

Bei der Option "Innen" verlaufen die Konturen vom Objekturnriß nach innen. Wenn Sie den Abstandswert zu hoch erstellen, wird nur die Anzahl der Konturen gezeichnet, die für das Erreichen der Mitte des Objekts nötig ist. Wenn Sie z.B. für "Schritte" den Wert 5 eingegeben haben, das Objekt aber bei dem von Ihnen angegebenen Abstandswert nur 2 Schritte zum Inneren des Objekts benötigt, werden nur die drei Konturen gezeichnet.

#### **Außen:**

Bei Verwendung der Option "Außen" vergrößert sich das Objekt, da die Konturen vom Objekturnriß nach Außen verlaufen.

#### **Abstand:**

Im Feld "Abstand" können Sie eingeben bzw. auswählen, wie groß der Abstand der einzelnen Konturen voneinander sein soll. Dieser Wert entspricht dem **Radius** des eingesetzten Werkzeugs beim eigentlichen Fräsvorgang. Zulässig sind Werte zwischen 0 und 10 mm.

#### **Daten - Konvertierung**

Um die erstellten Grafiken in das nötige Format für das HPGL-Fräsprogramm zu konvertieren aktivieren Sie den Menüpunkt "**Datei**" und den Unterpunkt "**Export**". Es erscheint folgende Dialogbox:

Wie im obigen Bild ersichtlich, wählen Sie unter "Aufzulistender Dateityp:" die Option "HPGL-Plotterdatei, \*.plt" . Im Beispiel oben wurde als Dateiname "VCOLREL5.PLT" gewählt und steht Ihnen im Ordner "Beispiel" für Testzwecke zur Verfügung.

Nach der Aktivierung des "OK" Feldes, stehen Ihnen noch verschiedene Optionen in Form

von "Stiftoptionen", "Seitenoptionen" und "Zusatzoptionen" zur Verfügung. Wichtig für die korrekte Datenkonvertierung ist dabei die Option "Seitenoptionen", welche im folgenden Bild dargestellt ist.

Für ein sicheres Ergebnis empfehlen wir die Einstellung noch oberen Beispiel.

Für alle weiteren Informationen hinsichtlich der Export-Optionen verweisen wir auf das Handbuch von CORELDRAW!

Durch Aktivierung des "OK"-Feldes wird die Datenkonvertierung gestartet. Damit sind Sie in der Lage, die erstellte Grafik von CORELDRAW! mit dem **SHD** HPGL-Fräsprogramm zu bearbeiten.

**Hinweis:** Das vorgestellte Verfahren ist nur ab CORELDRAW! Version **4** möglich.

Den eigentlichen Fräsvorgang können Sie über das WINDOWS-Programm "MS-DOS-Eingabeforderung" aus dem Fenster "Hauptgruppe" einleiten, indem Sie unmittelbar danach das HPGL-Fräsprogramm auf DOS-Ebene starten. Ein grafische Simulation mit dem **SHD** HPGL-Fräsprogramm mit einer Seitenauflösung von X=300mm und Y=225mm ergibt folgendes Bild: