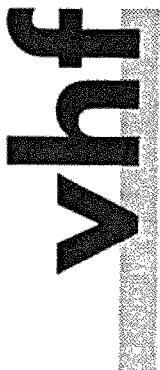
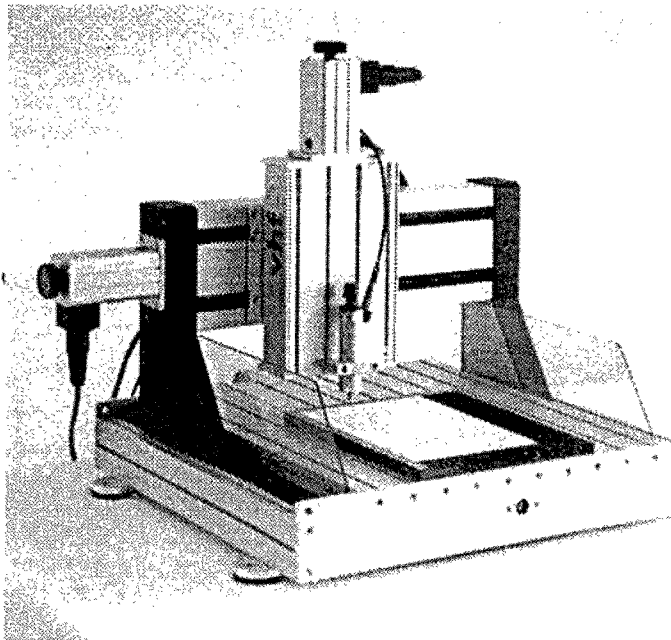


Gravier- und Fräsanlagen

Betriebsanleitung

für Typen CAM 100 bis CAM 450



COPYRIGHT

© 1993 - 1996 by

VHF Computer GmbH

Daimlerstraße 13

D-71101 Schönaich

Telefon 0 70 31 / 7 50 19 - 0

Telefax 0 70 31 / 65 40 31

E-Mail info@vhf.cube.de

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	
1.1 Vorwort	1.1
1.2 Steuersoftware	1.2
2. Anwendung	
2.1. Standort, Transport, Handhabung	2.1
2.2. Inbetriebnahme	2.3
2.2.1 CNC Controller, Mechanik	2.3
2.2.2 Bearbeitungseinheit	2.4
2.2.3 Drehstromspindel, SpindelController SPC 600	2.5
2.2.4 Standardspindel, SF 170	2.6
2.2.5 SF 300	2.7
2.2.6 Tangential-Schneidekopf	2.7
2.3. Bedienung	2.8
2.3.1 CNC Controller	2.8
2.3.2 Spindel Controller	2.9
2.3.3 Maschine	2.10
2.4. Bestimmungsgemäße Verwendung	2.11
2.5. Sicherheitshinweise	2.12
2.6. Wartung, Instandhaltung	2.13
3. Befehlssatz des CNC Controllers	
3.1. Nomenklatur	3.1
3.2. Befehlssatz	3.1
3.3. Fehlercodes	3.6
3.4. Defaulteinstellungen	3.6
3.5. Belegung der DIP-Schalter	3.7
4. Anhänge	
Anhang A - Technische Daten	4.1
Anhang B - Tips und Probleme	4.3
Anhang C - Werkzeugwahl	4.5
Anhang D - Glossar	4.8
5. Register	5.1

1. Allgemeines

1.1. Vorwort

Dieses Handbuch versetzt Sie in die Lage, die Gravier- und Fräsanlagen des Typs CAM 100 - CAM 450, sicher und zuverlässig einzusetzen. Das Handbuch wird Sie auf mögliche Gefahrenquellen, die von der Anlage ausgehen und die bestimmungsgemäße Verwendung hinweisen. Wir bitten Sie daher dieses Handbuch ausführlich zu lesen und Hinweise sorgfältig zu beachten.

1.2 Steuersoftware

Wir empfehlen den Einsatz von *VHF Software* zur Steuerung, da diese Produkte optimal auf die Steuerung dieser Anlagen zugeschnitten sind:

ACS-CAM wurde für die Fertigung von Industriegravuren ausgelegt und arbeitet mit den Softwareprodukten der Firma Murr Plastik zusammen.

Zenon DTP wurde ausgelegt für allgemeine Gravier- und Fräsarbeiten.

Zenon PCB dient zur Herstellung von Leiterplattenprototypen.

Die Zenon-Produkte wurden bewußt so ausgelegt, daß keine Einschränkungen für die Verwendung der Entwurfssoftware besteht. Sie können also nahezu jedes CAD oder DTP Programm zusammen mit Zenon verwenden.

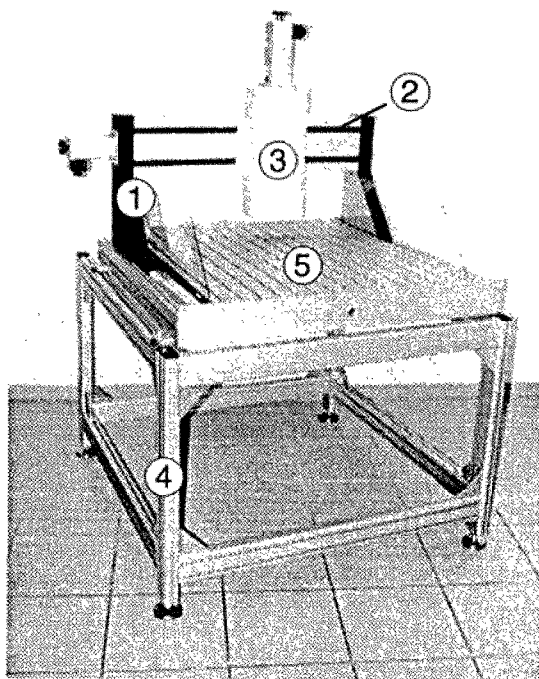
2. Anwendung

2.1. Standort , Transport, Handhabung

Standort

Die Maschine darf nicht in feuchten Räumen aufgestellt werden. Der Untergrund muß fest und eben sein. Die Raumtemperatur muß zwischen 10° und 40° Celsius liegen., die relative Luftfeuchtigkeit darf maximal 80% betragen, nicht kondensierend.

Die Maschine muß an einen Wechselstromanschluß 220V / 50 Hz, abgesichert mit 16A, angeschlossen werden.

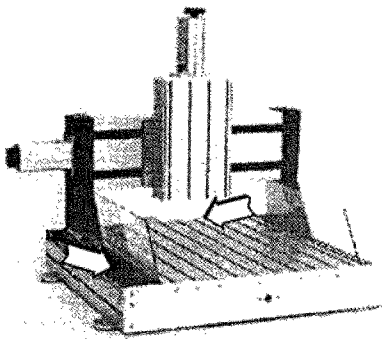


- ① Brücke
- ② Laufschlitze
- ③ Z-Achse
- ④ Untergestell
- ⑤ Aufspannfläche

Transport

Transportsicherung

Vor dem Transport der Maschine muß die Brücke (1) und die z-Achse (3) gesichert werden. Dazu wird die Brücke an die Nullposition gefahren und mit einem Winkel in den T-Nuten verschraubt. Die Z-Achse wird ganz nach unten gefahren und dort mit einem Winkel in den T-Nuten verschraubt. Alternativ kann die Z-Achse für den Transport von der Anlage getrennt werden. Hierzu müssen die vier Schrauben an der Halteplatte gelöst werden, dann kann die Z-Achse abgenommen werden.



Transportwinkel

CAM 100

Die Maschine vom Typ CAM 100 kann ohne Untergestell als Tischmaschine verwendet werden. Der Tisch sollte eine Tragkraft von mindestens 50kg besitzen und einen sicheren Stand der Maschine gewährleisten. Die Maschine muß für den Transport von zwei Personen getragen werden.

CAM 200 bis CAM 450

Die Maschinen besitzen ein Untergestell. Für den Transport kann nötigenfalls die Maschine vom Untergestell getrennt werden. Soll die Maschine getragen werden so sollten mindesten vier Personen an den Ecken der Maschine tragen. Besser ist der Einsatz eines Hubwagens.

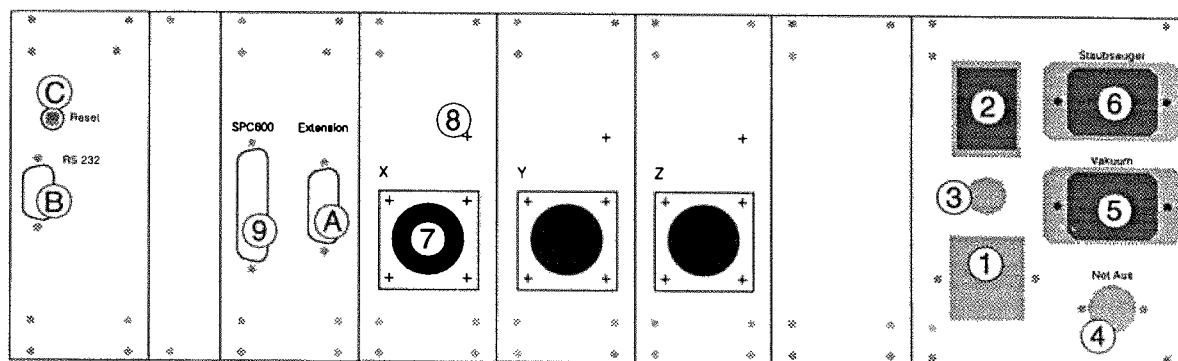
2.2. Inbetriebnahme

Das Basissystem besteht aus insgesamt 2 Komponenten, der Mechanik und dem CNC Controller:

- CNC Controller inklusive serielllem Kabel
- Steuerleitung (2 x 5m, 1 x 3 m)
- Mechanik (3-Achsen Flachbett) mit Energieführungsketten

2.2.1 CNC Controller (CNC 450)

Der CNC Controller stellt die Verbindung zwischen Steuercomputer und Maschine her.



- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| ① Netzeingang (10 A träge) | ⑤ Schaltausgang (Vakuum) | ⑨ Spindelcontroller |
| ② Netzschalter | ⑥ Schaltausgang (Absaugung) | Ⓐ Erweiterung |
| ③ Sicherung (3.15 A mittel) | ⑦ Schrittmotorkabel | Ⓑ Computer (Seriell) |
| ④ externer Not-Aus | ⑧ Anschluß für Schirmung | Ⓒ Reset |

- Die Schrittmotorausgänge (7) müssen, durch die mitgelieferten Kabeln, mit den entsprechenden Achsen der Mechanik verbunden werden. Die Kabel werden durch die Energieführungsketten verlegt. Die Reihenfolge ist X, Y, Z von links nach rechts (siehe Beschriftung). Die Stecker müssen nach einer Drehung vollständig einrasten.
- Der externe Not-Aus (ab CAM 200) wird in die Buchse (4) gesteckt.
- Der Stecker (B) wird mit einem seriellen Kabel an den Computer angeschlossen. In der Regel an die Schnittstelle Com 2.
- Der Netzeingang (1) muß mit einem Kaltgerätekabel an 220 - 240 V Netzspannung angeschlossen werden.
- Der Netzschalter (2) muß ausgeschaltet bleiben bis zum vollständigen Anschluß der Maschine.
- Wenn die mitgelieferten Schrittmotorsteuerleitungen einen externen Abschirmungsanschluß besitzen, so muß die Erdung an die Erdungsschraube (8) der jeweiligen Achse des CNC Controllers angeschlossen werden.
- Die Anschlüsse (9) und (A) werden nur zusammen mit einem Spindelcontroller verwendet.

X und Y-Achse vertauschen

Manche Anwender möchten den mechanischen Ursprung der Anlage als logischen Ursprung verwenden. Dazu muß folgendes umgestellt werden:

- Die Kabel für X- und Y-Achse vertauschen
- Die Initialisierungssequenz des CNC Controllers muß verändert werden
"CN C;" in der Initialisierungssequenz senden.
- Handbuch der Steuersoftware beachten!

Achtung!

Achten Sie darauf, daß vor Inbetriebnahme die Transportwinkel gelöst werden.
Der Not-Aus Schalter muß entriegelt sein.

2.2.2 Bearbeitungseinheit

Je nach Anwendung werden die Systeme mit unterschiedlichen Bearbeitungseinheiten ausgestattet:

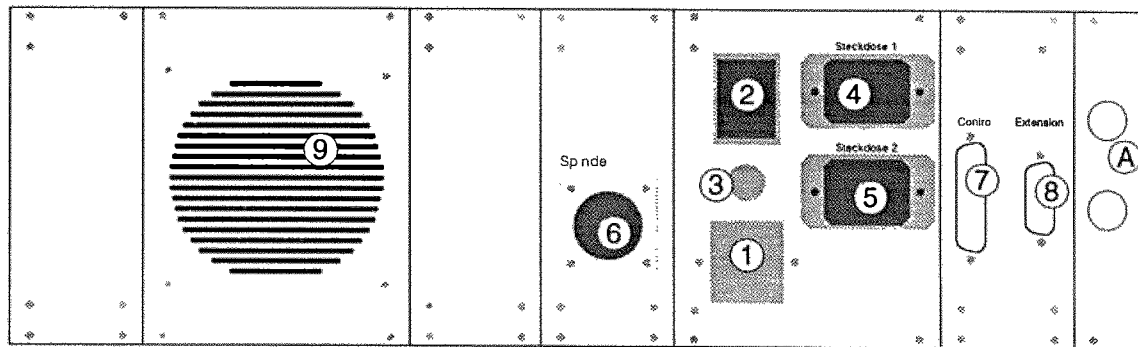
- 650 VA Drehstromspindel mit Spindel-Controller SPC 600
- 170 VA Hochfrequenz-Spindel der Firma Jäger mit eigenem Spindel-Controller
- 300 VA Hochfrequenz-Spindel der Firma Jäger mit eigenem Spindel-Controller
- Standardspindel ohne Controller
- Tangential-Schneidekopf

2.2.3 Drehstromspindel mit Spindel Controller (SPC 600)

Der Spindelcontroller SPC 600 wird nur zusammen mit einer 650 VA Drehstromspindel eingesetzt. Am Spindelcontroller kann die Drehzahl für die Bearbeitung eingestellt werden.

Lieferumfang

- Drehstromspindel
- Spindel-Controller SPC 600
- Not-Aus Kabel (gelb)
- Verbindungskabel CNC-Controller/Spindel-Controller (Sub-D)



- Die Drehstromspindel wird mit den mitgelieferten Schrauben an der Z-Achse befestigt. Das Spindelkabel wird durch die Energieführungsketten zum Spindel-Controller geführt.
- Das Spindelkabel wird an die dafür vorgesehene Buchse (6) gesteckt. Der Stecker muß durch eine Drehung vollständig einrasten.
- Die Buchse (7) muß mit dem dafür vorgesehenen Kabel mit dem CNC Controller verbunden werden.
- Der Netzeingang (1) muß mit einem Kaltgerätekabel an 220 - 240 V Netzspannung angeschlossen werden.
- Der Netzschalter (2) muß ausgeschaltet bleiben bis zum vollständigen Anschluß der Maschine.
- Das gelbe Not-Aus Kabel muß den externen Not-Aus des CNC-Controllers mit dem Spindel-Controller (A) verbinden. Der externe Not-Aus Taster wird an die zweite Not-Aus Buchse (A) angeschlossen.

Einschalten

Kontrollieren Sie vor dem ersten Einschalten nochmal, ob alle Verbindungen gesteckt und soweit vorgesehen verschraubt sind.

Schalten Sie dann Spindelcontroller und CNC-Controller ein. Beim Einschalten ertönt kurzzeitig der Warnton um die Funktion anzuzeigen.

2.2.4 Standard-Spindel

Lieferumfang:

- Kress Fräs- und Schleifmotor 6990E
- 4 bzw. 6m Zuleitungskabel
- Aufspannblock
- Spannzange(n)

Montage:

- Der mitgelieferte Aufspannblock wird an der Z-Achse der Mechanik mit den mitgelieferten Schrauben befestigt.
- Anschließend wird der Spindelschutz (siehe separate Anleitung Kress Fräs- und Schleifmotor) montiert.
- Die Standardspindel kann nun in den Aufspannblock eingeführt werden und wird durch festes Anziehen der Schraube am Aufspannblock arretiert.
- Das Netzkabel wird durch die Energieführungsketten verlegt.
- Die mitgelieferte Spannzange wird eingesetzt. (siehe separate Anleitung Kress Fräs- und Schleifmotor)

2.2.5 SF 170

Lieferumfang:

- Jäger SF-Spindel 33Wo2
- 4,5 m abgeschirmtes Zuleitungskabel
- Aufspannblock
- Spannzange(n)
- Frequenzumrichter SFU-0101

Montage:

- Der mitgelieferte Aufspannblock wird an der Z-Achse der Mechanik mit den mitgelieferten Schrauben befestigt.
- Die SF-Spindel kann nun in den Aufspannblock eingeführt werden und wird durch festes Anziehen der Schraube am Aufspannblock arretiert.
- Das mitgelieferte Zuleitungskabel besitzt spindelseitig ein Erdungsanschluß, welcher mit einem nichteloxierten Teil an der Z-Achse verbunden werden muß. Der 3-polige DIN-Stecker des Zuleitungskabels wird an die Spindel gesteckt und verschraubt. Das Zuleitungskabel wird durch die Energieführungsketten gelegt und mit dem Frequenzumrichter verbunden.
- Die mitgelieferte Spannzange wird eingesetzt (siehe separate Anleitung SF-Spindel).

2.2.5 SF 300

SF-300

Lieferumfang:

- Jäger SF-Spindel 42-2W
- Zuleitungskabel
- Aufspannblock
- Spannzange(n)
- Frequenzumrichter SFU-0201

Montage:

- Der mitgelieferte Aufspannblock wird an der Z-Achse der Mechanik mit den mitgelieferten Schrauben befestigt.
- Die SF-Spindel kann nun in den Aufspannblock eingeführt werden und wird durch festes Anziehen der Schraube am Aufspannblock arretiert.
- Das mitgelieferte Zuleitungskabel wird durch die Energieführungsketten gelegt um den Frequenzumrichter mit der Spindel zu verbinden.
- Die mitgelieferte Spannzange wird eingesetzt (siehe separate Anleitung SF-Spindel).

2.2.6 Tangential-Schneidekopf

Lieferumfang:

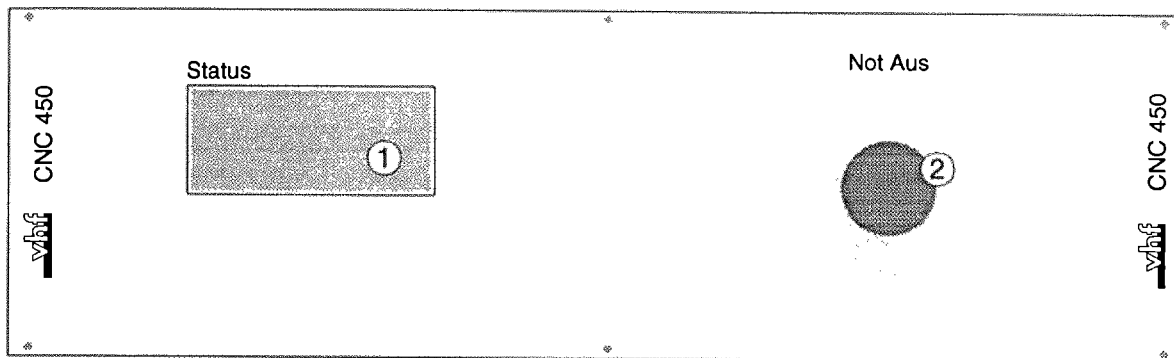
- Tangentialschneidekopf
- 5m Zuleitungskabel

Montage:

- Der Tangentialschneidekopf wird mit den mitgelieferten Schrauben direkt auf die Z-Achse befestigt. Haben Sie ausschließlich den Tangentialschneidekopf im Einsatz, ist keine Z-Achse erforderlich und der Schneidekopf wird direkt anstelle der Z-Achse montiert.
- Das mitgelieferte Zuleitungskabel wird durch die Energieführungsketten gelegt und in die Z-Buchse des CNC-Controllers gesteckt und verriegelt.

2.3. Bedienung

2.3.1 CNC Controller (CNC 450)



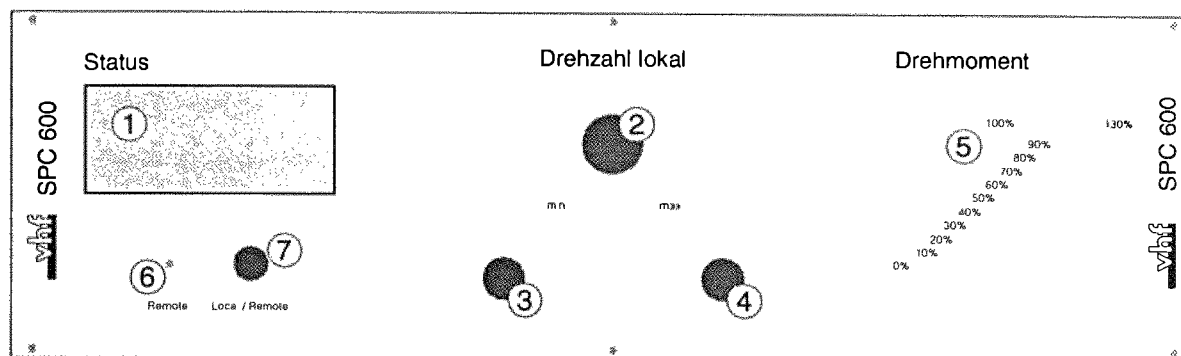
- ① Status Display
- ② Not-Aus

Im Display (1) werden während des normalen Betriebs wechselnd Status-Meldungen angezeigt. Wenn ein Fehler auftritt, dann ertönt ein Warnton und die Anzeige verbleibt auf dem eingetretenen Fehler.

Der Not-Aus Taster (2) dient zum sofortigen Stoppen der Maschine. Wenn Sie eine automatisch gesteuerte Spindel einsetzen insbesondere SPC 600, dann wird auch die Spindel sofort bis zum Stillstand abgebremst.

Nach dem Not-Aus muß die Steuersoftware gestoppt werden. Danach kann der Not-Aus Taster durch eine Drehung wieder entriegelt werden. Anschließend muß am CNC Controller ein Reset durchgeführt werden (siehe Inbetriebnahme) und der Controller von der Steuersoftware neu initialisiert werden (Referenzfahrt).

2.3.2 Spindel Controller (SPC 600)



- | | |
|-------------------|---------------------------|
| ① Status Anzeige | ⑤ Drehmoment Anzeige |
| ② Drehzahl-Regler | ⑥ Anzeige, Fernsteuerung |
| ③ Stop | ⑦ Schalter, Fernsteuerung |
| ④ Start | |

Im Display (1) werden während des normalen Betriebs wechselnd Status-Meldungen angezeigt. Wenn ein Fehler auftritt, dann ertönt ein Warnton und die Anzeige verbleibt auf dem eingetretenen Fehler. Außerdem wird die eingestellte Drehzahl und das Drehmoment angezeigt.

Das Drehmoment wird über die LEDs (5) angezeigt. Wenn die LEDs den roten Bereich erreichen, dann wird die Spindel überlastet und wird sich, wenn der Zustand zu lange andauert selber abschalten.

Der grüne Taster (4) leuchtet, wenn die Spindel in Betrieb ist. Der rote Taster (3) leuchtet, wenn die Spindel steht.

lokaler Betrieb

Der lokale Betrieb ist aktiv, wenn der Spindelcontroller nicht mit dem CNC Controller verbunden ist. Im lokalen Betrieb kann die Spindel über den grünen Taster (4) in Gang gesetzt werden. Die Drehzahl kann mit dem Regler (2) eingestellt werden. Gestoppt wird die Spindel mit dem roten Taster (3).

Ist der Spindel-Controller mit dem CNC Controller verbunden, so kann mit dem Taster (7) auf lokalen Betrieb umgeschaltet werden. Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Spindel nicht in Aktion ist.

automatischer Betrieb

Im automatischem Betrieb wird die Steuerung der Spindel vom Computer aus vorgenommen. Sämtliche lokalen Einstellmöglichkeiten sind in diesem Zustand außer Betrieb bzw. dienen als Statusanzeige. Der Not-Aus Schalter stoppt sowohl den CNC Controller als auch die Spindel.

2.3.3 Maschine

Aufspannen

Die Aufspannfläche der Maschine enthält T-Nuten. Mit Hilfe der T-Nuten können Werkstücke befestigt werden. Dazu werden Gleitmutter in die Kanäle geschoben, so daß mit Schrauben das Werkstück oder Spannvorrichtungen montiert werden können.

Achten Sie beim Spannen darauf, daß sich keine Spannvorrichtungen im Fahrweg des Werkzeugs befinden.

Achtung!

Man muß damit rechnen, daß die Aufspannung des Werkstücks den Kräften beim Fräsen nicht standhält. In dem Fall wird in der Regel das Werkzeug und eventuell das Werkstück zerstört. Achten Sie daher auf eine gute Spannung des Werkstücks und legen Sie den Vorschub, Drehzahl und Eintauchtiefe des Werkzeugs entsprechend aus.

Beginnen Sie bei der Bearbeitung eines unbekannten Materials immer mit sehr kleinem Vorschub und kleiner Spantiefe.

2.3.4 Zubehör

Die Bedienung der folgenden Bearbeitungseinheiten entnehmen Sie bitte den beigelegten Handbüchern der entsprechenden Hersteller.

- Standard-Spindel (Kress)
- Jäger SF 170
- Jäger SF 300
- Tangentialkopf

2.4. Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Maschinen des Typs CAM 100 - CAM 450 sind für leichte und mittlere Fräsarbeiten ausgelegt. Sie können für jede Art von Gravierarbeiten eingesetzt werden. Bei Fräsarbeiten ist darauf zu achten, daß die Maschine nicht allen Kräften Standhalten kann die erreicht werden können.

Die Maschine ist für die meisten Kunststoffe wie PVC, Acrylglas, Polystyrol uneingeschränkt geeignet. Bei Metallen ist darauf zu achten, daß nur NE-Metalle (Nicht Eisen) bearbeitet werden. Die Bearbeitung von Stahl ist nicht vorgesehen!

Es ist bei der Bearbeitung darauf zu achten, daß die Eintauchtiefe und Vorschub nicht zu groß gewählt wird. Eine zu große Eintauchtiefe und Vorschub kann zum Herausreißen des Werkstücks und zur Verkantung des Werkzeugs führen. Dies kann zu einer irreparablen Zerstörung der Maschine und der Spindel führen.

Um die Gefahr durch ein Verkanten des Werkzeugs einzugrenzen, darf der eingesetzte Werkzeugdurchmesser 8 mm nicht überschreiten.

Die VHF CAM-Systeme werden je nach Verwendung mit Abdeckhaube oder Spindelschutz ausgestattet. Die vorhandenen Schutzeinrichtungen dürfen auf keinen Fall entfernt werden!

2.5. Sicherheitshinweise

- Der Arbeitsplatz ist sauber und in Ordnung zu halten. Unordnung am Arbeitsplatz erzeugt Unfallgefahr.
- Kinder sind vom Gerät fernzuhalten!
- Beim Arbeiten mit der Maschine muß das Bedienpersonal und alle in Reichweite der Maschine befindlichen Personen eine Schutzbrille und bei langen Haaren ein Haarnetz tragen.
- Bei Stauberzeugenden Arbeiten ist eine Atemmaske zu verwenden.
- Je nach Anwendung können laute Arbeitsgeräusche auftreten. Verwenden Sie in solchen Fällen einen Gehörschutz. In der Regel deuten sehr laute Arbeitsgeräusche auf falsche Arbeitsbedingungen hin. Überprüfen Sie die Spannung des Werkstücks, Drehzahl, Eintauchtiefe und Vorschub.
- Lassen Sie keine Werkzeugschlüssel stecken!
- Achten Sie auf eine ausreichende Beleuchtung des Arbeitsplatzes.
- Vor dem Wechseln des Werkzeugs muß sichergestellt sein, daß die Spindel steht. Beachten Sie hierzu auch die Betriebsanleitung der verwendeten Spindel.
- Die Sicherheitsvorrichtungen der Maschine sind bereits für einen praxisgerechten Einsatz der Maschine ausgelegt. Es wurde bei der Konzeption der Maschine besonderes Augenmerk auf die Arbeitsgewohnheiten der Anwender gelegt und bewußt auf Sicherheitsmaßnahmen verzichtet, die die Bedienbarkeit einschränken. Es ist untersagt die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen der Maschine zu umgehen oder außer Betrieb zu setzen.
- Kontrollieren Sie die Maschine auf Beschädigungen! Vor dem Einsatz der Maschine sind die Schutzeinrichtungen und Teile auf Ihre einwandfreie und bestimmungsgemäße Funktion zu überprüfen. Sämtliche Teile müssen richtig und weisungsgemäß montiert sein, um den einwandfreien Betrieb zu gewährleisten. Beschädigte Schutzvorrichtungen oder Teile sollen, soweit in der Betriebsanleitung nicht anders angegeben ist, durch eine autorisierte Service-Stelle in Stand gesetzt oder ausgetauscht werden.
- Lesen Sie unbedingt den Abschnitt "Bestimmungsgemäße Verwendung".
- Plazieren Sie den Not-Aus Taster an eine leicht zu erreichende Stelle. Prägen Sie sich die Position des Tasters vor dem Starten nochmal ein.
- Bevor Sie die automatische Ausgabe Starten vergewissern Sie sich nochmal, daß alle Einstellungen richtig sind. Gegebenenfalls kann ein Trockendurchlauf (ohne in das Werkstück einzutauchen) sinnvoll sein.

2.6. Wartung, Instandhaltung

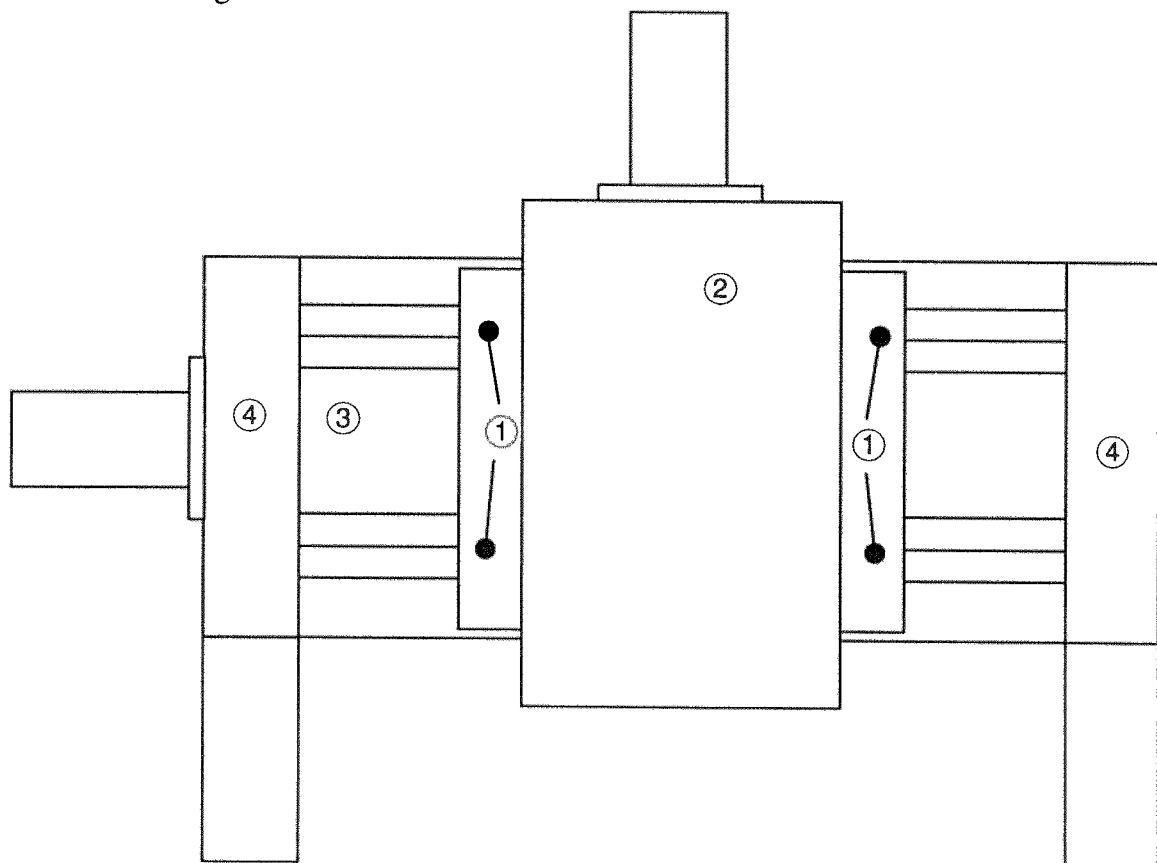
Die Maschine ist sehr pflegeleicht. Von Zeit zu Zeit (alle 500 - 1000 Betriebsstunden) sollten allerdings die Spindeltriebe geschmiert werden.

Verwenden Sie zum Fetten möglichst Lithiumseifenfette KP2K nach DIN 51825T3.

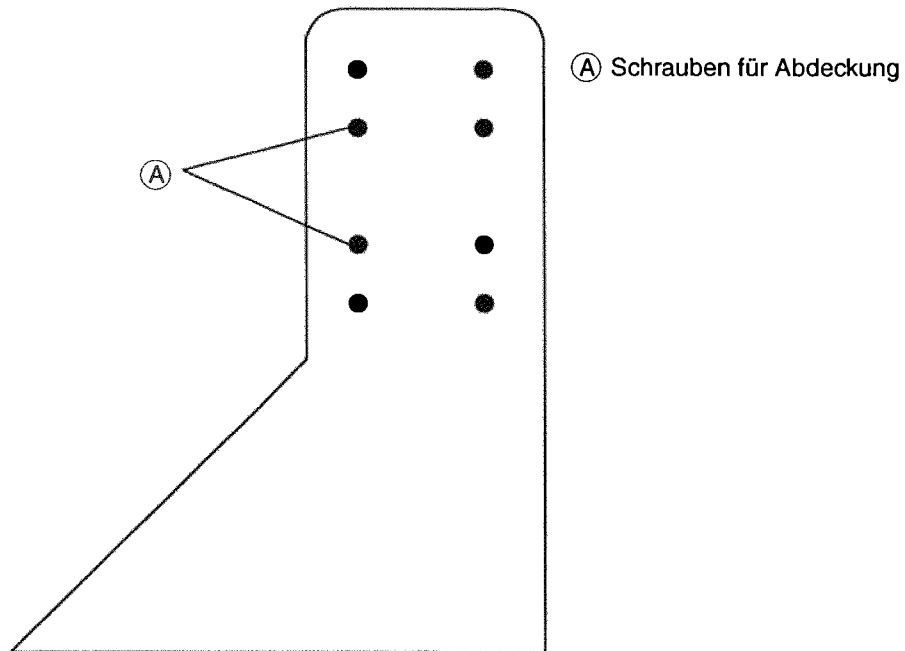
Spindeltriebe befinden sich unter dem Anlagentisch, in der Brücke und in der Z-Achse.

- Den Spindeltrieb unter dem Anlagentisch erreichen Sie über das Untergestell.
- Zum Schmieren des Spindeltriebs der Brücke, muß die Z-Achse (2) abmontiert werden.

Lösen Sie hierzu zuerst die vier Schrauben (1) der Z-Achse. Danach kann die Z-Achse nach vorne abgenommen werden.



- ① Schrauben
- ② Z-Achse
- ③ Abdeckblech
- ④ Seitenteile



Durch Lösen der zwei Schrauben (A) an den beiden Seitenteilen kann anschließend die Abdeckung (3) nach vorne herausgenommen werden.
Der Zusammenbau wird in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen.

- Zum Schmieren der Z-Achse muß zuerst die Aufspannplatte (2) entfernt werden. Dazu müssen die Schrauben (1) gelöst werden. Wie bei der Brücke wird dann die Abdeckung (4) entfernt. Hierzu müssen die mittleren beiden Schrauben (3) unterhalb der Z-Achse entfernt werden.

Der Zusammenbau wird in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen.

3. Befehlssatz CNC 450

3.1. Nomenklatur

XX	Token des Befehls
yy	Parameter, signed Long, obligatorisch
[,yy]	optionaler Parameter
["a" "b"]	String der "a" oder "b" enthalten darf
{,...}	eine oder mehrere Wiederholungen des Parametersatzes

3.2. Kommandos

AA x,y,angle**Arc absolut**

Interpoliert Bogen um (x,y) von aktueller Pen-Position aus. angle entspricht dem überstrichenen Winkel. Positive Werte ergeben eine Interpolation in mathematisch positiven Sinn.

Bricht mit Fehler ab, wenn das Zentrum des Arc außerhalb des Arbeitsbereiches liegt!

AP px,py,pz;**Achsensteigung setzen**

px,py,pz geben die Steigung der Antriebsachsen in um pro Umdrehung an.

Achtung, Alle internen Parameter werden auf Defaultwerte gesetzt!

AR dx,dy,angle;**Arc relative**

AR wirkt wie AA, nur daß die Koordinaten relativ zur aktuellen Achsposition aufgefaßt werden.

BC port, bit;**Bit clear (Ausgabeport)**

BC löscht ein Bit in ISEL-Ausgabeport port. Port kann 1 oder 2 sein und kennzeichnet den zu verändernden Port, bit kennzeichnet das zu löschende Bit in Bereich 0...7. Andere Bits werden bei der Operation nicht verändert.

BS port, bit;**Bit set (Ausgabeport)**

BS entspricht BC, nur daß das Bit gesetzt wird, statt gelöscht zu werden.

CA angle, vmax;**CRH parametrisieren**

Parametrisiert die Funktion des Critical-Angle Handlers:

angle: Gibt den Bereich in Milligrad von den Diagonalen aus an, in den der CRH aktiv wird.

vmax: Maximale Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde im kritischen Bereich. Wird angle = 0 angegeben, so wird der CRH deaktiviert. Dies ist die Defaulteinstellung.

CI r;**Circle**

Interpoliert Kreis mit Radius r um aktuelle Achsposition. Gebraucht werden unbedingt die Z-Positionen für oben und unten.

CN ["Z"|"R"], port, bit, delay];**Konfiguration**

Konfigurationsstring gibt pro vorhandenem Zeichen im Konfigurationsstring folgende Flags vor:

- Z -> Z-Schaltachse vorhanden, ansonsten Z-Motorachse.
(PU und PD Befehle werden vor Beenden des Vektors ausgeführt!)
- R -> Rückgabe von ausführlichen Fehlercodes statt Einzelzeichen. (siehe Beschreibung der Fehlercodes)
- C -> Koordinatensystem karthesisch statt Maschinenkoordinaten. Das Koordinatensystem beeinflusst die Drehwinkelinterpretation bei AA/AR. Maschinenkoordinaten sind Default.

port [1..2] gibt den Ausgabe-Port an, auf den der Pen-Ausgang gemappt werden soll.

bit [0..7] gibt das Portbit des mit port gesetzten Ausgabeports an, auf das der Pen-Ausgang gemappt werden soll.

delay [0..1000] gibt die Verzögerung in 1/100 Sekunden an, die bei einem Zustandswechsel am Pen-Ausgang eingelegt wird.

port und die darauffolgenden Parameter müssen nur angegeben werden, wenn vorher mit den Flag 'Z' auf Schaltachsbetrieb geschaltet wurde.

CO x,y,z;**Maximalkoordinaten setzen**

x,y,z geben die Größe der Mechanik in um an. Positionierbefehle über die angegebenen Koordinaten hinaus führen zu einer Fehlermeldung.

DF ;**Default**

Die Steuerung wird auf Defaultparameter zurückgesetzt.

EU v;**Geschwindigkeit oben**

v gibt die Endgeschwindigkeit einer Interpolation in Schritten pro Sekunde an. Der Wert ist gültig, falls PU ist, oder die Z-Position <= der mit ZU angegebenen Position ist oder eine reine Aufwärtsbewegung der Z-Achse vorliegt. Ist die sich ergebende Geschwindigkeit einer Achse größer als die Grenzgeschwindigkeit der Achse, so wird die Geschwindigkeit entsprechend begrenzt.

-
- IN ;** **Initialize**
IN führt zu einer Neuinitialisierung der Steuerung:
- laden der Defaultparameter
- Schnittstelleninitialisierung
- Initialisierung der Hardwaretreiber
- Neuberechnung der Beschleunigungstabellen
Nach IN sollte eine Referenzfahrt durchgeführt werden!
- MA x,y,z{x,y,z};** **Move absolut**
Es wird die mit x,y,z angegebene Koordinatenposition angefahren. Es kann eine beliebige Anzahl von Koordinaten Tripeln angegeben werden, jedoch muß sichergestellt werden, daß der komplette Kommandostring 80 Zeichen nicht überschreitet.
Anmerkung: Diese Funktion wird noch nicht vollständig unterstützt!
- MO sx,sy,sz;** **Motorparameter einstellen**
sx,sy,sz legen die Anzahl der Schritte pro Motorumdrehung der Antriebsmotoren fest.
- MR dx,dy,dz{x,y,z};** **Move relativ**
MR entspricht MA, nur daß die Koordinaten relativ zur aktuellen Achsposition aufgefaßt werden.
- OE ;** **Output Error**
OE veranlaßt die Ausgabe des zuletzt aufgetretenen Fehlers im ausführlichen Format. Dabei wird der Statusspeicher gelöscht, d.h. ein Weiterer Aufruf ergibt ein 'OK'.
- OI ;** **Output Identification**
OI veranlaßt die Ausgabe eines Identifikationsstrings.
- PA [x,y]{x,y};** **Plot absolut**
Es wird zweiachsig, d.h. mit der x- und y-Achse interpoliert.
Für die Parameterübergabe siehe MA.
- PR [dx,dy]{dx,dy};** **Plot relativ**
PR entspricht PA, nur daß die Koordinaten relativ zur aktuellen Achsposition aufgefaßt wird.

PD [x,y]{,x,y};**Pen Down**

Im Schaltachsbetrieb wird mit diesem Befehl der Pen-Ausgang eingeschaltet. War er vorher ausgeschaltet (Pen UP), so wird die mit dem CN-Befehl angegebene Zeit gewartet, um das Eintauchen des Werkzeuges zu ermöglichen.

Im Schrittmotorbetrieb wird die Z-Achse auf die mit ZD gesetzte Koordinate gefahren.

Die Umschaltung zwischen Schaltachs- und Schrittmotorbetrieb geschieht mittels CN. Ebenso die Zuordnung des Pen-Ports.

In beiden Fällen wird über die angegebenen Koordinatenpaare zweiachsig interpoliert. Die übergebenen Koordinaten werden entweder absolut interpretiert, wenn vorher mit PA in den Absolutmodus geschaltet wurde oder relativ, wenn mit PR der Relativmodus aktiviert wurde.

PU x,y{,x,y};**Pen Up**

Wie PD, nur daß der Pen-Ausgang ausgeschaltet wird bzw. auf die mit ZU gesetzte Koordinate gefahren wird.

**RF ["-"]["X"|"x"|"Y"|"y"|"Z"|"z"]
{,["-"]["X"|"x"|"Y"|"y"|"Z"|"z"]};****Referenzfahrt ausführen**

Es wird eine Referenzfahrt ausgeführt. Wird RF ohne Parameter aufgerufen, so wird zunächst die z-Achse zurückgefahren und anschließend die x- und die y-Achse gemeinsam, d.h. interpolierend.

Mit Parametern läßt sich das Verhalten von RF verändern:

XYZ,... gibt einen Bitvektor an, der angibt welche Achsen betroffen sein sollen.
 "- " gibt an, daß die genannte Achskombination in negativer Richtung referenziert werden soll.

Es können drei Achskombinationen pro RF-Kommando angegeben werden.

RI ;**Eingabeport lesen**

Rückgabe "!01234567;"

Es wird ein Bitvektor zurückgegeben, der die Zeichen '0'...'7' enthält. Jedes im String vorhandene Zeichen kennzeichnet ein aktives Portbit.

RV vin,vout;**Referenzgeschwindigkeiten setzen**

vin gibt die Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde an, mit der bei der Referenzfahrt in Richtung Nullpunkt gefahren werden soll. vout gibt die (langsamere) Geschwindigkeit an, mit der wieder herausgefahren wird.

SO port, data;**Ausgabeport setzen**

SO beschreibt einen der ISEL-Ausgabeports. port kann dabei '1' oder '2' sein und kennzeichnet den entsprechenden Port. data entspricht dem zu schreibenden Wert im Bereich 0...255.

(Dieser Befehl wird vor Beenden des letzten Vektors ausgeführt!)

XA x;**YA y;****ZA z;****Absolutkoordinaten
anfahren (einachsig)**

Mit diesen Kommandos wird jeweils eine Achse auf die angegebene Koordinate gefahren.

XR dx;**YR dy;****ZR dz;****Relativkoordinaten
anfahren (einachsig)**

Dieses Kommandos entsprechen XA, YA und ZA, nur daß die angegebenen Koordinaten relativ interpretiert werden.

ZD [z];**Z-Tiefe für unten setzen**

ZD setzt die Z-Koordinate für die abgesenkte Z-Achse. Falls kein Z-Parameter angegeben wird, wird die aktuelle Z-Position übernommen.

ZU [z];**Z-Tiefe für oben setzen**

ZU entspricht ZD, nur daß damit die Z-Position für die angehobene Achse angegeben wird.

RP faktor, offset;**Rampenparameter
einstellen**

faktor: [10..150], 100==1

Gibt einen Faktor an, mit dem die Geschwindigkeiten in der Beschleunigungstabelle multipliziert werden. Ein größerer Faktor erhöht somit die Gesamtbeschleunigung.

offset: [0..50]

Gibt die Steigung der Beschleunigungskurve im unteren Bereich an. Je größer offset, desto geringer ist die Beschleunigung im unteren Drehzahlbereich.

Nach jedem RP ist unbedingt VB anzugeben, damit die neuen Tabellenwerte nicht zu falschen Geschwindigkeiten führen.

Wenn im RP Befehl ein Fehler aufgetreten ist, dann wird der VB Befehl nicht gesetzt.

VB vx,vy,vz;**Anfahrgeschwindigkeit
setzen**

vx, vy und vz entsprechen den Geschwindigkeiten je Achse in Schritten pro Sekunde bei der ein Beschleunigungsvorgang begonnen, bzw. ein Abbremsvorgang beendet wird.

Wenn im RP Befehl ein Fehler aufgetreten ist, dann wird der VB Befehl nicht gesetzt.

3.3. Fehlercodes der Steuerung

Beschrieben werden hier die ausführlichen Fehlercodes. Der kurze, d.h. ein-Zeichen-Fehlercode entspricht jeweils dem Zeichen nach dem Ausrufezeichen.

!0 OK	Alles klar. Kein Fehler.
!1 COMMAND	Kommando wurde nicht erkannt.
!2 L_OVERFLOW	Überlauf des Kommandopuffers. Ein Kommando darf maximal 80 Zeichen lang sein.
!3 SYNTAX	Syntax des Kommandos fehlerhaft.
!4 VALUE	Ein übergebener Parameter lag außerhalb der zulässigen Grenzen.
!5 HARDWARE	Irgendetwas mit der Hardware ist schiefgelaufen. Dies tritt beispielsweise auf, wenn der Koordinatenbereich sehr klein ist und eine Referenzfahrt angefordert wird. Wenn nun die Mechanik bis zum Nullpunkt einen Weg größer dem Koordinatenbereich zurückzulegen hat, bricht die Steuerung mit diesem Fehler ab.
!6 NOTIMP	Das übergebene Kommando ist zwar bekannt, aber nicht implementiert.
!7 NUMPARAM	Die Anzahl der übergebenen Parameter stimmt nicht.

3.4. Defaulteinstellungen

Aktuelle Koordinaten:	(0,0,0) [um]
Schaltachse:	oben (nicht verwendet)
Rückgabewerte:	kurz
Koordinatensystem:	Maschinenkoordinaten
Motorteilung:	(400,400,400) [Schritte/Umdrehung]
Mechanikausmaße:	(10000,10000,10000) [um]
Achsensteigungen:	(4000,4000,4000) [um/Umdrehung]
Beschleunigung:	faktor=100, offset=10
Geschwindigkeit:	(2500,2500,2500) [Schritte/Sekunde]
Referenzgeschwindigkeit:	250 in, 10 out [Schritte/Sekunde]
Anfahrgeschwindigkeit:	ca. 200 [Schritte/Sekunde]
Debuglevel:	0

3.5. Belegung der DIP-Schalter

Die DIP-Schalter werden im Folgenden mit 1...8 und A...H bezeichnet. Diese Numerierung ergibt sich bei liegender Karte und Draufsicht auf die Schalter von links nach rechts. Die Numerierung steht übrigens auch auf der Platine...

Achja: im Folgenden bedeutet 'x' Schalter aus und '1' Schalter ein. Zu beachten ist ebenfalls, daß die Karten mit verschiedenen DIP-Schaltern ausgestattet wurden, deren ON-Position nicht einheitlich ist.

linker Schalter: Schalter 1 und 2 sind nicht belegt.

Schalter 3, 4 schaltet die Parity:

DIP 3	DIP 4	Parity
1	1	even
0	1	no
1	0	odd
0	0	nicht definiert

Schalter 5 ist nicht belegt.

Schalter 6 schaltet die dynamisch Beschleunigungsanpassung aus:
DIP 6 1 -> Weiterfahren aus.

Schalter 7 schaltet die akustische Mechanikemulation ein:
DIP 7 1 -> Signal ein.

Schalter 8 schaltet das Debugging ein:
DIP 8 1 -> Debug ein.

rechter Schalter: Schalter A, B stellen die Baudrate der seriellen Schnittstelle ein:

DIP A	DIP B	Baudrate
1	1	300 Baud
0	1	2400 Baud
1	0	9600 Baud
0	0	19200 Baud

Schalter C schaltet die Schnittstelle auf 'Overdrive' - 38400 Baud.

DIP C	Baudrate
1	38400 Baud
0	alles andere

Schalter D stellt die Rahmenlänge ein:

DIP D	Rahmenlänge
1	7 Bit
0	8 Bit

Schalter E, F stellen den Handshake ein:

DIP E	DIP F	Handshake
0	0	kein Handshake
0	1	Xon/Xoff
1	0	RTS/CTS
1	1	nicht definiert

4. Anhänge

Anhang A - Technische Daten

Anlage

Maximaler Luftdruck	2 bar
Maximale Drehzahl	20.000 bis 60.000 U/min
maximaler Vorschub ohne Belastung	100 mm/s
maximaler Werkzeugdurchmesser	8 mm
Wiederholgenauigkeit	+/- 1/100 mm
Genauigkeit, Referenzschalter	< 1/100 mm
Kugelgewindetriebe x, y, z	16 x 5 mm mit Flanschlagern
Luftschall	max 70 dB (A)

	CAM 100	CAM 200	CAM 220	CAM 250
Gewicht	ca 50 Kg	ca 100 Kg	ca 100 Kg	ca 120 Kg
Aufspannfläche (mm)	500 x 600	750 x 850	750 x 850	750 x 1.100
Verfahrweg x,y (mm)	290 x 350	540 x 500	540 x 500	540 x 750
z-Achsen Hub (mm)	75	75	160	175
Durchlaßhöhe (mm)	105	165	165	190

	CAM 280	CAM 300	CAM 330	CAM 370
Gewicht	ca 130 Kg	ca 140 Kg	ca 150 Kg	ca 160 Kg
Aufspannfläche (mm)	750 x 1.350	1.000 x 1.300	1.000x1.500	1.000 x 1.750
Verfahrweg x,y (mm)	540 x 1.000	790 x 850	790 x 1.000	790 x 1.250
z-Achsen Hub (mm)	175	175	175	175
Durchlaßhöhe (mm)	190	190	190	190

	CAM 400	CAM 450
Gewicht	ca 180 Kg	ca 200 Kg
Aufspannfläche (mm)	1.250 x 1.500	1.250 x 1.750
Verfahrweg x,y (mm)	1.040 x 1.000	1.040 x 1.250
z-Achsen Hub (mm)	175	175
Durchlaßhöhe (mm)	190	190

CNC Controller

Netzspannung	220 - 240 V
Sicherung	3.15 A mittelträge
Schrittmotorendstufen	44 V / 3.5 A
Netzteil	400 VA
Schrittmotorsteuerung	VHF Steuerrechner m800
Befehlssatz	erweiterter HPGL-Befehlssatz
Gehäuse	19 Zoll Tischgehäuse oder Einschub
Ausgänge	2 x Schaltausgang 220 V / 5A
Optionen	Separater Notausschalter

Spindel/Spindelcontroller SPC 600

Netzspannung	220 - 240 V
Sicherung	3.15 A mittelträge
min. Drehzahl	700 U/min
max. Drehzahl	25.000 U/min
Leistung	650 VA
max. Luftschall	< 70 db (A)
Gehäuse	19 Zoll Tischgehäuse oder Einschub
Ausgänge	2 x Schaltausgang 220 V / 5A

{

Anhang B - Tips und Probleme

In diesem Anhang geben wir Ihnen Tips zum optimalen Arbeiten mit den Anlagen sowie erste Hilfe zu häufig auftretenden Fragen bzw. Problemen.

Problem:

Nach dem Not-Aus läßt sich die Anlage nicht mehr in Betrieb setzen

- Der Not-Aus Taster rastet ein, sorgen Sie durch Drehung des Schaltknopfes dafür, daß der Schalter wieder ausrastet.

Anschließend muß die Steuersoftware den CNC Controller neu initialisieren und eine Referenzfahrt ausführen.

Anhang C - Werkzeugwahl

Es gibt keine 100%igen Richtwerte, die bei der Wahl von Vorschub und Spindeldrehzahl beachtet werden müssen, da die Werte auch von der Qualität der Spindel und der Aufspannung der Werkstücke abhängen. Im folgenden geben wir Ihnen jedoch Tabellen mit Anhaltspunkten. Alle Angaben sind natürlich ohne Gewähr.

Sollte Ihre Spindel nicht so hohe Drehzahlen produzieren können, wie teilweise angegeben, müssen Sie bei der Bearbeitung die anderen Werte (Senkgeschwindigkeit, Verfahrgeschwindigkeit) entsprechend herabsetzen. Allgemein gilt, daß mit steigendem Werkzeugdurchmesser der Vorschub und die Drehzahl herabgesetzt werden sollte.

Gravur von PVC-Platten

Werkzeug	Gravierstichel
Durchmesser	0.1 - 2.0 mm
Senkgeschwindigkeit	2 - 10 mm/s
Verfahrgeschwindigkeit	5 - 15 mm/s
Drehzahl	10.000 - 60.000 U/min
Kühlung	nicht erforderlich

Konturenfräsen von bis zu 1.5 mm starken PVC-Platten

Werkzeug	Zweischneider
Durchmesser	1.0 mm
Senkgeschwindigkeit	4 mm/s
Verfahrgeschwindigkeit	≥ 5 mm/s
Drehzahl	≤ 12.000 U/min
Kühlung	keine

Bei größerem Fräserdurchmesser muß die Drehzahl gesenkt oder der Vorschub erhöht werden. Da das Werkzeug nicht alles mitmacht muß eventuell gekühlt werden.

Konturenfräsen von 2 - 3 mm starken PVC-Platten

Werkzeug	Zweischneider
Durchmesser	≥ 2.0 mm
Senkgeschwindigkeit	4 mm/s
Verfahrgeschwindigkeit	≥ 5 mm/s
Drehzahl	≤ 8.000 U/min
Kühlung	keine

Fräsen von Acrylglas

Werkzeug	Zweischneider
Durchmesser	2.0 mm
Senkgeschwindigkeit	≥ 4 mm/s
Verfahrgeschwindigkeit	≥ 6 mm/s
Drehzahl	≤ 9.000 U/min
Kühlung	keine

Wenn das Material mit Klebeband befestigt wird und nur eine kleine Fläche hat, dann sollten 1/10 - 5/10 mm des Materials stehengelassen und in einem weiteren Durchlauf erst weggenommen werden.

Bei Materialstärken >3 mm sollte in mehreren Schritten gefräst werden bis die Gesamttiefe erreicht ist.

Um besonders saubere Kanten zu erzielen, sollte in einem letzten Durchgang auf der komplette Materialstärke nochmals 2/10 mm entfernt werden.

Fräsen von Hartschaumplatten

Werkzeug	Zweischneider
Durchmesser	≥ 2.0 mm
Senkgeschwindigkeit	3 mm/s
Verfahrgeschwindigkeit	5 mm/s
Drehzahl	12.000 U/min
Kühlung	nicht erforderlich

Fräsen von Aluminium (2 mm)

Werkzeug	2-schneidigem Alu-Fräser	2-schneidigem Alu-Fräser
Durchmesser	1.0 mm	3.0 mm
Senkgeschwindigkeit	2 mm/s	3 mm/s
Verfahrgeschwindigkeit	6 mm/s	5 mm/s
Drehzahl	20.000 U/min	10000 U/min
Kühlung	mit Spiritus	mit Spiritus

Wenn das Material mit Klebeband befestigt wird, dann sollten etwa 1/10 mm des Materials stehengelassen werden damit sich das Klebeband durch das Kühlmittel nicht löst.

Bohren von Aluminium

Werkzeug Hartmetallbohrer
Kühlung nicht erforderlich

Durchmesser	Senkgeschw.	Drehzahl
0,5 - 1,0 mm	6 mm/s	25.000 U/min
0,5 - 1,0 mm	10 mm/s	50.000 U/min
1,1 - 1,5 mm	4 mm/s	20.000 U/min
1,1 - 1,5 mm	5 mm/s	30.000 U/min
1,6 - 2,0 mm	2 mm/s	18.000 U/min
über 2,0 mm	1 mm/s	15.000 U/min

Anhang D - Glossar

„Was ist denn das überhaupt?“ fragt man sich manchmal. Das Glossar will Ihnen helfen, Fachbegriffe besser zu verstehen und gibt Ihnen zu den wichtigsten Begriffen eine kurze Erklärung.

CNC-Controller

- Der CNC-Controller stellt die Verbindung zwischen Ihrer Gravier- und Fräsanlage und dem Computer dar. Er wandelt die Steuerbefehle, die die Steuersoftware über die Schnittstelle sendet, in Signale um, die die einzelnen Achsen der Anlage antreiben.

Default

- Ein Default ist eine vom Programm vorgegebene Einstellung.

Not-Aus

- Not-Aus ist der Rot-gelbe Taster, der zum Ausschalten der Maschine in Notfällen dient.

Spindel

- Auch HF- oder SF-Spindel genannt. Mit hochfrequentem Drehstrom werden besonders hohe Drehzahlen und damit präzise Gravuren bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten ermöglicht.

Spindel Controller

- Das Gerät, das zur Steuerung der Spindel notwendig ist. Einen Spindelcontroller gibt es nicht für die Standard-Spindel.

Steuersoftware

- Die Steuersoftware läuft auf einem Computer (PC) und ist das Programm, das die gesamte Maschine ansteuert.

5. Register

A

ACS CAM	1.2
Allgemeines	1.1
Anhänge	4.1
Aufspannen	2.10

B

Befehlssatz CNC Controller	3.1
Belegung der DIP Schalter	3.7
Bedienung	2.8
Bestimmungsgemäße Verwendung	2.11
Brücke	2.13

C

CNC-Controller	2.3, 2.8, 3.1
----------------	---------------

D

Defaulteinstellungen, CNC Controller	3.6
Durchmesser, maximaler	2.10

E**F**

Fehlercodes, CNC Controller	2.8
Fehlermeldungen, Spindelcontroller	2.9
Fehlermeldungen, Befehlssatz	3.6

G

Geschwindigkeit , maximale	4.1
Glossar	4.8

H

Handhabung	2.1
------------	-----

I

Inbetriebnahme	2.3
Instandhaltung	2.13

K

Kabelverbindungen	2.3
-------------------	-----

M

Maximale Geschwindigkeit	4.1
Maximaler Fräserdurchmesser	4.1

N

Nomenklatur, CNC Controller	3.1
-----------------------------	-----

P

Probleme und deren Abhilfe	4.3
----------------------------	-----

R

Referenzfahrt	3.1
---------------	-----

S

SF 170	2.6
SF 300	2.7
Sicherheitshinweise	2.12
Spindel	2.5, 2.9, 4.1
Standard-Spindel	2.6
Steckverbinder am CNC-Controller	2.3

T

Tangentialkopf	2.7
Transport	2.1
Technische Daten	4.1
Tips und Probleme	4.3

U**V**

Verbindung des CNC-Controllers mit dem Rechner	2.3
Vorschub	4.5
Vorwort	1.1

W

Warnungen	2.12
Wartung	2.13
Werkstück aufspannen	2.10
Werkzeugdaten	4.5

Z

Z-Achse	2.13
ZENON DTP	1.2
ZENON PCB	1.2

EG-Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, daß die Bauart der Maschine

Gravier- und Fräsanlage

Typen CAM 100 bis CAM 450

und die Steuergeräte CNC 450 und SPC 600

in Übereinstimmung mit folgenden EG-Richtlinien entwickelt, konstruiert und gefertigt wurde .

89/392/EWG, Anhang II A (EG-Richtlinie Maschinen)

89/336/EWG, Anhang I (EG-Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit)

73/23/EWG, Anhang III (EG-Niederspannungsrichtlinie)

VHF Computer GmbH, Daimlerstr. 13, 71101 Schönaich

Folgende Normen oder normativen Dokumente wurden angewandt:

EN 291-1	Sicherheit von Maschinen
EN 291-2	Technische Leitsätze und Spezifikationen
EN 418	NOT-AUS Einrichtung
EN 50081-2	Elektromagnetische Verträglichkeit - Störaussendung
EN 50082-2	Elektromagnetische Verträglichkeit - Störfestigkeit
EN 55022	Funkentstörung
EN 60204	Elektr. Ausrüstung von Industriemaschinen
EN 50173	Verkabelung



Schönaich, 29.11.1995

Georg Fleischmann

Dipl.- Ing. (FH) Frank Benzinger