

Befehlssatz für Steuerungstyp CNC_X

zur Postprozessorentwicklung für vhf Fräsmaschinen der Baureihe X

Inhalt

1. Allgemeines.....	2
2. Anordnung der Achsen.....	2
3. Auftragsnullpunkt.....	2
4. Auflösung Wegstrecke und Verfahrgeschwindigkeit.....	2
5. Kreis-, Helix- und Spline-Befehle.....	2
6. Steuerbefehle.....	2
6.1 Allgemeines.....	2
6.2 Definierbare Steuerbefehle.....	3
6.3 Verfah-Steuerbefehle.....	4
6.4 Start-Befehlssatz.....	4
6.5 Werkzeugwechsel-Befehlssatz.....	5
6.6 Ende-Befehlssatz.....	5
6.7 Frässpindel und oszillierendes Schneiden.....	5
6.8 Passermarken.....	7
6.8.1 Passermarken mit 2 Dateien auf dem internen Rechner.....	8
6.8.2 Passermarken-Information innerhalb der NC-Datei.....	9
7. Ansprechpartner.....	10

1. Allgemeines

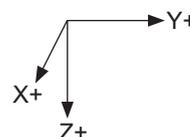
Diese Dokumentation beinhaltet die wichtigsten Informationen zur Erstellung eines Postprozessors, um eine vhf-Portalfräsmaschine mit 3 Achsen (X-, Y- und Z-Achse) anzusteuern. Die hier beschriebenen Befehlsformate sind für die Steuerung CNC_X ausgelegt.

Bearbeitungsbefehle werden in einer Ausgabedatei gespeichert. Die Ausgabedatei wird auf einem internen Rechner der Maschine gespeichert und verwaltet. Mit einer eigens von der vhf camfactory AG entwickelten Android-App („CNC Pilot“) wird die Maschine bedient.

2. Anordnung der Achsen

Bei vhf-Portalfräsmaschinen mit 3 Achsen stehen die X- und Y-Achse horizontal im 90° Winkel zueinander und bilden die Ebene des Tisches. Die Z-Achse steht senkrecht im 90° Winkel zur X- und Y-Achse. Sie bewegt sich senkrecht zum Tisch. Der Maschinen-Nullpunkt befindet sich in der hinteren, linken, oberen Ecke des Bearbeitungsraums. Alle Achsen werden, ausgehend von ihrem Maschinen-Nullpunkt, in positiver Richtung verfahren.

X-Achse	Von hinten nach vorne
Y-Achse	Von links nach rechts
Z-Achse	Von oben nach unten



3. Auftragsnullpunkt

Wählen Sie in Ihrem CAM Programm, beim Erstellen eines Auftrags, die Z-Nullebene so aus, dass diese sich auf der oberen Fläche des Werkstücks befindet.

- Z-Bewegungen vom Werkstück weg erfolgen als negativer Z-Wert.
- Z-Bewegungen in das Werkstück hinein erfolgen als positiver Z-Wert.

4. Auflösung Wegstrecke und Verfahrgeschwindigkeit

Die Wegstrecken aller Achsen sind in 1/1.000 mm (1 µm) aufzulösen.

PA10000;	Wegstrecke in X-Achse: 10.000 µm = 10 mm = 1 cm
----------	---

Die Verfahrgeschwindigkeiten aller Achsen sind in 1/1000 mm/s (1 µm/s) aufzulösen.

VS25000;	Achsgeschwindigkeit: 25.000 µm/s = 25 mm/s = 1,5 m/min
----------	--

5. Kreis-, Helix- und Spline-Befehle

Aufgrund der hohen Linienverarbeitungsgeschwindigkeiten sind Kreis-, Helix-, und Spline-Befehle nicht vorhanden. Daher sind im Postprozessor die Linien mit sehr feinen Toleranzwerten von 0,01 mm aufzulösen.

6. Steuerbefehle

6.1 Allgemeines

Zeichencodierung

Außer in Kommentaren müssen sämtliche Zeichen US-ASCII enthalten. In Kommentaren können beliebige Unicode-Zeichen vorkommen. UTF-8 wird generell als Zeichensatz zum Datenaustausch angenommen.

Es gibt nur Ganzzahlen.

Als Zwischenraumzeichen sind Leerzeichen (US-ASCII-Zeichen 32), horizontaler Tab (US-ASCII-Zeichen 9), Zeilenumbruch (US-ASCII-Zeichen 10), Wagenrücklauf (US-ASCII-Zeichen 13) erlaubt.

Es ist möglich an beliebiger Stelle in einem Fräsprogramm Kommentare einzufügen. Ein Kommentar beginnt mit einem einfachen Schrägstrich „/“ (US-ASCII-Zeichen 47) und endet mit einem umgekehrten Schrägstrich „\“ (US-ASCII-Zeichen 92). Es gibt keine verschachtelten Kommentare, d. h. ein „/“ innerhalb eines Kommentars beginnt nicht einen Kommentar im Kommentar. Die direkte Verwendung von „\“ innerhalb eines Kommentars ist nicht möglich.

Empfehlung: Zur besseren Lesbarkeit wird empfohlen, nach jedem Befehl ein Zeilenumbruch (US-ASCII-Zeichen 10) einzufügen.

Alle Steuerbefehle sind mit einem Semikolon [;] abzuschließen, um diese auszuführen. Kommentare werden mit einem anführenden Schrägstrich [/] und einem abschließenden umgekehrten Schrägstrich [\] aufgeführt. In Befehlen mit mehreren Werten, werden diese durch ein Komma [,] getrennt.

Steuerbefehl	Kommentar (beispielhaft)	Erläuterung
T1;	Werkzeug holen	Werkzeug 1 wird geholt
T0;	Werkzeug ablegen	Zuvor geholtes Werkzeug wird abgelegt
OS10,1;	Ausgang einschalten	Steuerungsausgang 10 wird aktiviert
OS10,0;	Ausgang ausschalten	Steuerungsausgang 10 wird deaktiviert
RVS20000;	Setzt Spindeldrehzahl in U/min und schaltet Spindel ein	Spindeldrehzahl = 20.000 U/min
RVS0;	Schaltet Spindel aus	Spindeldrehzahl = 0 U/min
VS5000;	Definiert Vorschub in 1/1.000 mm/s	Vorschub = 5 mm/s
PA10000,10000,5000;	Interpoliertes Verfahren der Maschine auf angegebene Position in 1/1.000 mm/s	Position: X = 10 mm, Y = 10 mm, Z = 5 mm
GA10000,10000,5000;	Verfahren der Maschine im Eilgang auf angegebene Position in 1/1.000 mm/s	Position: X = 10 mm, Y = 10 mm, Z = 5 mm

6.2 Definierbare Steuerbefehle

Je nach Ausstattung der genutzten vhf-Portalfräsmaschine ergeben sich zusätzlich steuerbare Ausgänge. Die programmierbaren Ausgänge bei der Maschinenserie X sind:

Ausgang	Steuerbefehl	Kommentar (beispielhaft)	Erläuterung
8	OS8,0;	Minimalmengenschmierung	Deaktiviert die Minimalmengenschmierung
	OS8,1;	Minimalmengenschmierung	Aktiviert die Minimalmengenschmierung
10	OS10,0;	Externe 230V Steckdose (Staubsauger)	Deaktiviert die externe Steckdose an der der Staubsauger eingesteckt wird, welcher die Späne absaugt.
	OS10,1;	Externe 230V Steckdose (Staubsauger)	Aktiviert die externe Steckdose an der der Staubsauger eingesteckt wird, welcher die Späne absaugt.
23	OS23,0;	Luftkühlung	Deaktiviert die Luftkühlung
	OS23,1;	Luftkühlung	Aktiviert die Luftkühlung

Diese Ausgänge werden in Abhängigkeit von der Bearbeitungsstrategie in der Regel unmittelbar vor oder nach Spindelstart aktiviert und unmittelbar vor oder nach Spindelstopp deaktiviert.

6.3 Verfah-Steuerbefehle

Zum Verfahren der Maschine gibt es zwei unterschiedliche Steuerbefehle:

GA	Zum Verfahren der Maschine im Eilgang mit maximaler Achsgeschwindigkeit
PA	Zum Verfahren der Maschine mit definiertem Vorschub Vor dem ersten PA-Befehl muss der Vorschub über ein VS-Befehl definiert werden.

Ein Fahrbefehl ist wie folgt aufgebaut:

GA	40000	,	30000	,	-2000	;
Eilgang	X-Position	Trennzeichen	Y-Position	Trennzeichen	Z-Position	Befehlsbestätigung

Soll ein Fahrbefehl mit definiertem Vorschub erfolgen muss vorher eine Vorschubgeschwindigkeit gesetzt werden:

VS35000;	Vorschub in X-, Y- und Z-Achse beträgt bis zur nächsten Vorschubänderung: $V_{xyz} = 35\text{mm/s}$
PA10000,10000,5000;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 10 mm, Y = 10 mm und Z = 5 mm

Sollen nur die Y- oder Z- Achse verfahren werden, so muss ein [,] als Platzhalter verwendet werden:

PA20000;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 20 mm und bleibt in der Y-Achse und der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
PA,10000;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: Y = 10 mm und bleibt in der X-Achse und der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
PA,,5000;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: Z = 5 mm und bleibt in der X-Achse und der Y-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.

6.4 Start-Befehlssatz

Bei Beginn eines jeden Auftrags soll folgender Befehlsablauf eingehalten werden.

Steuerbefehl	Abstrakte Schreibweise	Erläuterung
T1;	T<p>;	Werkzeug 1 wird geholt
GA0,0;	GA<p1,p2>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Auftragsnullpunkt Position: X = 0 mm und Y = 0 mm
GA,,-2000;	GA,,<p>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Sicherheitsabstand Position: X = 0 mm, Y = 0 mm, Z = - 2 mm
OS10,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 10 wird aktiviert „Externe 230 V Steckdose (Staubsauger)“
OS8,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 8 wird aktiviert „Minimalmengenschmierung“
RVS25000;	RVS<p>;	Spindeldrehzahl wird auf 25.000 U/min gesetzt und Spindel wird eingeschaltet

6.5 Werkzeugwechsel-Befehlssatz

Wird ein Werkzeugwechsel während eines Auftrags vollzogen soll folgender Befehlsablauf eingehalten werden.

Steuerbefehl	Abstrakte Schreibweise	Erläuterung
RVS0;	RVS<p>;	Spindeldrehzahl wird auf 0 U/min gesetzt und Spindel wird ausgeschaltet
OS8,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 8 wird deaktiviert „Minimalmengenschmierung“
OS10,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 10 wird deaktiviert „Externe 230 V Steckdose (Staubsauger)“
T2;	T<p>;	Aktuelles Werkzeug wird abgelegt und Werkzeug 2 wird geholt
GA0,0;	GA<p1,p2>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Auftragsnullpunkt Position: X = 0 mm und Y = 0 mm
GA,-2000;	GA,,<p>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Sicherheitsabstand Position: X = 0 mm, Y = 0 mm, Z = -2 mm
OS10,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 10 wird aktiviert „Externe 230 V Steckdose (Staubsauger)“
OS8,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 8 wird aktiviert „Minimalmengenschmierung“
RVS25000;	RVS<p>;	Spindeldrehzahl wird auf 25.000 U/min gesetzt und Spindel wird eingeschaltet

6.6 Ende-Befehlssatz

Bei Beendigung eines jeden Auftrags soll folgender Befehlsablauf eingehalten werden.

Steuerbefehl	Abstrakte Schreibweise	Erläuterung
RVS0;	RVS<p>;	Spindeldrehzahl wird auf 0 U/min gesetzt und Spindel wird ausgeschaltet
OS8,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 8 wird deaktiviert „Minimalmengenschmierung“
OS10,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 10 wird deaktiviert „Externe 230 V Steckdose (Staubsauger)“
(T0;)	T<p>;	(Optional, aktuelles Werkzeug wird abgelegt)

6.7 Frässpindel und oszillierendes Schneiden

Die CAM 2030 X wird immer mit einer Frässpindel betrieben. Als Zusatzoption kann die Maschine jedoch auch mit eingesetzten Schneidwerkzeugen betrieben werden, die von der Maschine automatisch geholt und abgelegt werden können.

Minimale Drehzahl Frässpindel	6.000 U/min	RVS6000;
Maximale Drehzahl Frässpindel	40.000U/min	RVS40000;

Minimale Frequenz oszillierendes Schneiden	32 Hz	RVS70;
Maximale Frequenz oszillierendes Schneiden	116 Hz	RVS255;

Wenn eine zu hohe beziehungsweise zu niedrige Drehzahl vom Postprozessor ausgegeben wird, wird die Drehzahl von der Steuerung automatisch auf die Minimaldrehzahl erhöht beziehungsweise auf die Maximaldrehzahl reduziert.

Ausnahme: Beim Befehl RVS0; wird die Spindel bzw. das oszillierende Schneidmesser immer gestoppt.

Das Abheben von Schneidmessern bei einer Richtungsänderung oder das schräge Eintauchen bei V-Cut-Messern erfolgt automatisch durch die Steuerung. Voraussetzung dafür ist, dass Schneidmesser im NC-Code wie Fräser behandelt werden. Für Schneidmesser muss eine Spindeldrehzahl hinterlegt werden, selbst wenn es sich um ein feststehendes Werkzeug handelt.

Beispielausgabe 1

Werkstückfräsen einer Kontur (blauer Quader) inklusive Minimalmengenschmierung und aktivierter Staubabsaugung, anschließend Werkzeugwechsel auf ein feststehendes Messer mit aktivierter Kühlluft (schwarzer Strich).



Steuerbefehl	Abstrakte Schreibweise	Erläuterung
T10;	T<p>;	Werkzeug 10 wird geholt
GA0,0;	GA<p1,p2>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Auftragsnullpunkt. Position: X = 0 mm und Y = 0 mm
OS10,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 10 wird aktiviert „Externe 230 V Steckdose (Staubsauger)“
OS8,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 8 wird aktiviert „Minimalmengenschmierung“
RVS10000;	RVS<p>;	Spindeldrehzahl wird auf 10.000 U/min gesetzt und Spindel wird eingeschalten
GA,-5000;	GA,,<p>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Sicherheitsabstand Position: X = 0 mm, Y = 0 mm, Z = -5 mm
VS5000;	VS<p>;	Vorschub = 5 mm/s
PA,,8000;	PA,,<p>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: Z = 8 mm und bleibt in der X-Achse und der Y-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
VS30000;	VS<p>;	Vorschub = 30 mm/s
PA300000;	PA<p>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 300 mm und bleibt in der Y-Achse und der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
PA300000,40000;	PA<p1>,<p2>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 300 mm und Y = 40 mm und bleibt in der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
PA0,40000;	PA<p1>,<p2>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 0 mm und Y = 40 mm und bleibt in der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
PA0,0;	PA<p1>,<p2>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 0 mm und Y = 0 mm und bleibt in der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.

GA,,-5000;	GA,,<p>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Sicherheitsabstand Position: X = 0 mm, Y = 0 mm, Z = -5 mm
RVS0;	RVS<p>;	Spindeldrehzahl wird auf 0 U/min gesetzt und Spindel wird ausgeschaltet
OS8,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 8 wird deaktiviert „Minimalmengenschmierung“
OS10,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 10 wird deaktiviert „Externe 230V Steckdose (Staubsauger)“
T48;	T<p>;	Werkzeug 10 wird abgelegt und Werkzeug 48 wird geholt
GA1000,20000;	GA<p1,p2>;	Maschine verfährt im Eilgang auf die eingestellte Position X = 1 mm und Y = 20 mm relativ zum Auftragsnullpunkt
GA,,-5000;	GA,,<p>;	Maschine verfährt im Eilgang auf eingestellten Sicherheitsabstand Position: X = 0 mm, Y = 0 mm, Z = -5 mm
OS23,1;	OS<p>,1;	Steuerungsausgang Nummer 23 wird aktiviert „Luftkühlung“
RVS100;	RVS<p>;	Frequenz wird auf 45,5 Hz gesetzt und Oszillieren wird eingeschalten
VS500000;	VS<p>;	Vorschub = 500 mm/s
PA,,200;	PA,,<p>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: Z = 0,2 mm und bleibt in der X-Achse und der Y-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
PA290000;	PA<p>;	Maschine verfährt mit definiertem Vorschub auf: X = 290 mm und bleibt in der Y-Achse und der Z-Achse auf der Position, auf der sie zuvor war.
RVS0;	RVS<p>;	Frequenz wird auf 0 Hz gesetzt und Oszillieren wird ausgeschaltet
OS23,0;	OS<p>,0;	Steuerungsausgang Nummer 23 wird deaktiviert „Luftkühlung“

6.8 Passermarken

CNC Pilot benötigt die Soll-Position der Passermarken aus dem CAD-Programm in Bezug auf den Jobnullpunkt. Die Ist-Position der Passermarken wird auf der Maschine selbst mit der eingebauten Kamera vermessen.

Die Information über die Soll-Position der Passermarken kann über 2 Arten übermittelt werden:

- über eine zweite Textdatei mit demselben Namen wie die Jobdatei
- über Metadaten innerhalb des Jobs

6.8.1 Passermarken mit 2 Dateien auf dem internen Rechner

Die Fräspfade beziehungsweise Schneidpfade werden in einer regulären NC-Datei abgebildet. Zusätzlich gibt es eine zweite Datei mit demselben Namen und der Dateiergung „.cut“. Die Datei mit der Dateiergung .cut muss dem MGE i-cut-Format entsprechen.

Beispiel:

Datei mit NC-Code: Passermarken-Test.nc

Dateiname für Datei mit Passermarkeninformation: Passermarken-Test.cut

Dateiinhalte: Die Datei benötigt einen Titel (MGE i-cut script). Die „SystemUnits“ sind entweder „mm“ (Millimeter) oder „inch“. Anschließend folgen die Informationen über die Passermarken. Pro Zeile in der Textdatei wird eine Passermarke definiert. Die Definition einer Passermarke startet und endet mit „RegMark“, dazwischen stehen die X- und Y-Koordinaten. Als Trennzeichen zwischen den einzelnen Koordinaten dient ein Komma „ , “.

Beispiel:

MGE i-cut script

SystemUnits mm

RegMark 0,0,RegMark

RegMark 0,150,RegMark

RegMark 100.5,100.5,RegMark

RegMark 120,0,RegMark

[...]

6.8.2 Passermarken-Information innerhalb der NC-Datei

Die Information über die Soll-Position der Passermarken kann auch direkt in den Metadaten des NC-Codes geschrieben werden. Dabei soll zu Beginn der Datei das Format erwähnt werden. Die Passermarkenpositionen werden einzeln aufgeführt in Mikrometern. Optional kann den einzelnen Passermarken jeweils ein Name gegeben werden.

Beispiel:

```
//“NCFORMAT“: “vhf 1.0“\  
//  
“registrationMarks“: [  
  {  
    “position“: [<0>,<0>],  
    “name“: “M1“  
  },  
  {  
    “position“: [<0>,<150000>],  
    “name“: “M2“  
  },  
  {  
    “position“: [<100500>,<100500>],  
    “name“: “M3“  
  },  
  {  
    “position“: [<120000>,<0>],  
    “name“: “M4“  
  }  
]  
\br/>T10;  
GA2000,0;  
RVS6000;  
GA,,-5000;  
VS50000;  
PA,,3000;  
VS80000;  
PA102000,50000;  
PA2000,135000;  
GA,,-2000;  
RVSO;  
//“NCEND“: “NCEND“\  

```

7. Ansprechpartner

Für etwaige Fragen steht Ihnen unsere Support-Abteilung unter der Telefon Nummer **+49 7032 97097 770** oder per E-Mail unter support@vhf.de zur Seite.