



## Einachscontroller MC1-10

### Programmierung des MC1-10 über das isel-@-Protokoll

Die in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen, technischen Daten und Maßangaben entsprechen dem neuesten technischen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Etwa dennoch vorhandene Druckfehler und Irrtümer können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir dankbar.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in unseren Druckschriften verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen der jeweiligen Firmen im allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil unserer Druckschriften darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der **isel Germany AG** reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Hersteller: **isel Germany AG**  
Bürgermeister-Ebert-Straße 40  
D-36124 Eichenzell

Tel.: (06659) 981-0  
Fax: (06659) 981-776  
Email: [automation@isel.com](mailto:automation@isel.com)  
<http://www.isel.com>

Art.-Nr.:

Stand: 09/2008

**Inhaltsverzeichnis**

1	Kommandoübersicht.....	5
2	Der DNC-Mode und seine Befehle .....	6
2.1	Befehlsaufbau der DNC-Befehle.....	6
2.2	Die Befehle des MC1-10 im DNC-Mode .....	7
2.2.1	Initialisierung, Achsenanzahl setzen.....	7
2.2.2	Ausführen einer relativen Bewegung.....	7
2.2.3	Lesen von Ports.....	8
2.2.4	Schreiben von Ports .....	9
2.2.5	Referenzgeschwindigkeit festlegen .....	9
2.2.6	Freifahren .....	10
2.2.7	CNC-Datenfeld speichern.....	10
2.2.8	CNC-Programm löschen.....	11
2.2.9	Display Zeile löschen.....	12
2.2.10	Display schreiben .....	12
2.2.11	Ausführen einer absoluten Bewegung .....	13
2.2.12	Nullpunkt setzen .....	13
2.2.13	Referenzfahrt simulieren.....	14
2.2.14	Abfragen der Istposition .....	14
2.2.15	Referenzfahrt.....	15
2.2.16	Starten einer angehaltenen Bewegung oder einer CNC Programmes .....	15
2.2.17	Testmodus Ein-/Ausschalten .....	16
2.2.18	Abfragen der Versionsdaten der Steuerung .....	16
2.2.19	Ausführen einer Bewegung bis Portereignis.....	17
2.2.20	Kontroll- und Steuercodes .....	17
3	Der CNC-Mode und seine Befehle .....	19
3.1	Befehlsaufbau der CNC-Befehle.....	19
3.2	Die Befehle des MC1 im CNC-Mode .....	19
3.2.1	CNC-Datenfeld speichern.....	19
3.2.2	Relative Bewegung im CNC-Mode .....	20
3.2.3	Synchronisationszeichen senden .....	20
3.2.4	Auf Synchronisationszeichen warten .....	20
3.2.5	Schleifen, Verzweigungen im CNC-Mode.....	21
3.2.6	Zeitverzögerungen im CNC-Mode .....	22
3.2.7	Bewegung bis Portereignis im CNC Mode.....	22
3.2.8	Referenzfahrt im CNC-Mode .....	23

3.2.9	Datenfeldende im CNC-Mode.....	23
3.2.10	Tastatur lesen und verzweigen im CNC-Mode .....	24
3.2.11	Display Zeile löschen im CNC Mode .....	24
3.2.12	Display schreiben im CNC Mode .....	25
3.2.13	Absolute Bewegung im CNC-Mode .....	25
3.2.14	Nullpunkt setzen im CNC-Mode.....	26
3.2.15	Referenzfahrt simulieren im CNC-Mode .....	26
3.2.16	Port lesen und verzweigen im CNC-Mode.....	27
3.2.17	Port setzen im CNC-Mode.....	27
3.2.18	Testmodus Ein-/Ausschalten im CNC Mode.....	28
4	Die Fehlermeldungen des MC1 .....	29

# 1 Kommandoübersicht

Folgende Kommandos des *isel*-@-Formats wurden für den MC1 implementiert:

## DNC - Befehle

Kommando	Bedeutung
@01	Initialisierung der Achse
@0a / @0A	Bewegung relativ
@0b	Port lesen
@0B	Port schreiben
@0d	Referenzgeschwindigkeit einstellen
@0D	Diagnose (nur für Inbetriebnahme / Debug)
@0F	Freifahren
@0G	Gerätenummer ändern (future extension)
@0h	Eingänge lesen (nur für Inbetriebnahme / Debug)
@0H	Status lesen (nur für Inbetriebnahme / Debug)
@0i	CNC Programm speichern
@0I	Initialisierung von Parametern (future extension)
@0k	CNC Programm löschen
@0l	Display, Zeile löschen
@0L	Display schreiben
@0m / @0M	Bewegung absolut
@0n	Nullpunkt setzen
@0N	Referenzfahrt simulieren
@0P	Position abfragen
@0r / @0R	Referenzfahrt
@0s / @0S	CNC Programm oder Bewegung starten
@0T	Testmodus Ein- / Ausschalten
@0V / @0?	Versionsabfrage
@0Z	Bewegung bis Eingangsport

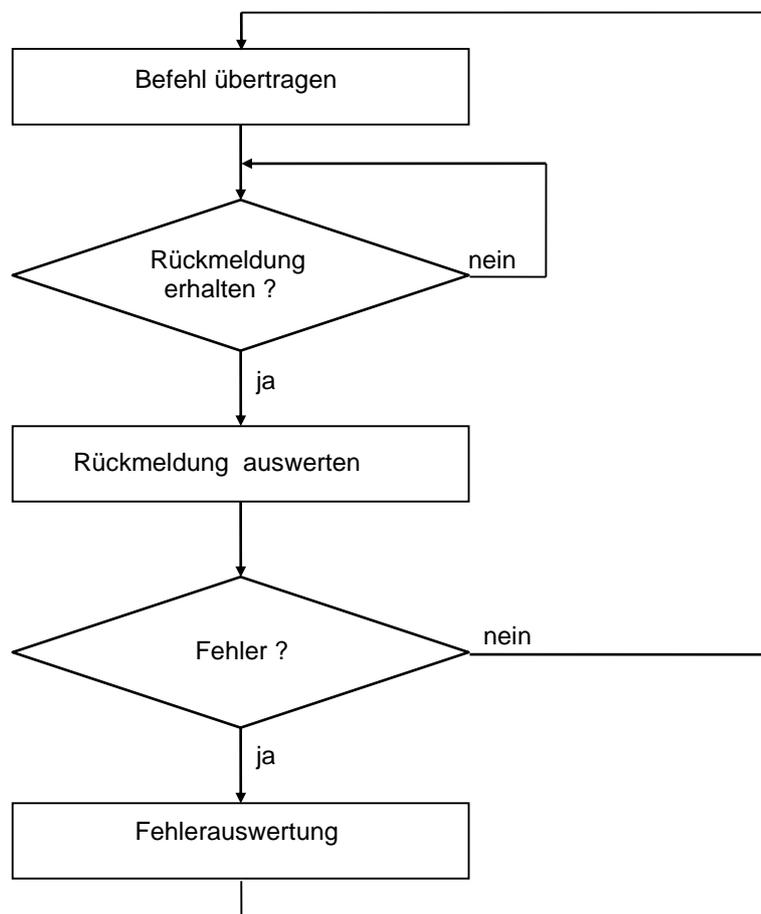
## CNC - Befehle

Kommandocode	Bedeutung
0	Bewegung relativ
1	Synchronisationszeichen senden
2	Auf Synchronisationszeichen warten
3	Schleife, Verzweigung
5	Zeitverzögerung
6	Bewegung bis Eingangsport
7	Referenzfahrt
9	CNC Programm Ende
k	Tastatur lesen und verzweigen
l	Display Zeile löschen
L	Display schreiben
m	Bewegung absolut
n	Nullpunkt setzen
N	Referenzfahrt simulieren
o	Port lesen und verzweigen
P	Port schreiben
T	Testmodus Ein- / Ausschalten

## 2 Der DNC-Mode und seine Befehle

### 2.1 Befehlsaufbau der DNC-Befehle

Im DNC-Modus betrieben, werden die von einem Steuerrechner übergebenen Datensätze, bzw. Befehle direkt ausgewertet und ausgeführt. Hierzu ist zu Beginn der Datenkommunikation eine sogenannte Initialisierung notwendig. Sie besteht aus dem Dateneröffnungszeichen @, der Gerätenummer (0=Standard) und der Anzahl der zu verfahrenen Achsen. Anschließend werden der Steuerung die Programmschritte einzeln übergeben und von ihr direkt ausgeführt. Zur Überprüfung der Datenübertragung bzw. Meldung von aufgetretenen Fehlern werden über die Schnittstelle entsprechende ASCII-Zeichen an den Steuerrechner zurückgesendet. Dieses sogenannte Software-Handshake-Verfahren wird folgendermaßen realisiert:



Zunächst wird ein Befehl an die Steuerung übertragen. Der Befehl wird von der Steuerung dekodiert und abgearbeitet, anschließend generiert die Steuerung ein entsprechendes Quittierungs- oder Fehlerzeichen.

Diese Rückmeldung wird vom Steuerrechner ausgewertet. Ist ein Fehler aufgetreten muß eine entsprechende Fehlerauswertung und -beseitigung durchgeführt werden. Anschließend kann der nächste Befehl auf gleiche Art und Weise an die Steuerung übertragen werden.

Im Folgenden wird der Befehlsumfang des DNC-Modes des Controllers MC1-10 beschrieben.

## 2.2 Die Befehle des MC1-10 im DNC-Mode

### 2.2.1 Initialisierung, Achsenanzahl setzen

Befehl: Achsenanzahl setzen

Zweck: Durch Übergeben der Achsenanzahl wird die Steuerung neu initialisiert.

Aufbau: @<GN>1<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @01

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert, der anschließende Zahlenwert beinhaltet die Achsenkonfiguration. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

### 2.2.2 Ausführen einer relativen Bewegung

Befehl: Bewegung relativ

Zweck: Die Steuerung generiert entsprechend des übergebenen Verfahrensweges und der Geschwindigkeit eine relative Bewegung. Die Verfahrensbewegung wird sofort ausgeführt.

Aufbau: @<GN>A<S>,<G><CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
A oder a	= Befehl Bewegung relativ
<S>	= Weg
<G>	= Geschwindigkeit
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0A5000,900

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert; "A" oder "a" gibt an, daß eine relative Bewegung erfolgen soll. Die Steuerung erwartet nun ein Zahlenpaar bestehend aus Verfahrensweg und Geschwindigkeit. Die Bewegung erfolgt im Relativmaß, d.h. bezogen auf die letzte Position. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit dem Handshake-Charakter ("0"). Die Steuerung kann erst wieder nach Ausführung des Befehles neue Befehle verarbeiten.

### 2.2.3 Lesen von Ports

Befehl: Port lesen

Zweck: Der Befehl ermöglicht den aktuellen Zustand von logischen oder physikalischen Eingangsports über die serielle Schnittstelle zu ermitteln.

Aufbau: @<GN>b<Portnr><CR>

- @ = Dateneröffnungszeichen
- <GN> = Gerätenummer, Standard=0
- b = Befehl Port lesen
- <Portnr> = Portnummer s.u.
- <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0b0

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "b" gibt an, dass der Status eines Eingabeports ermittelt werden soll. Anschließend wird die Portnummer übermittelt und der Befehl mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung antwortet mit dem Software-Handshake "0" gefolgt von zwei Zeichen, die einen Hexadezimalwert angeben, der dem aktuellen Status des Eingangsports entspricht.

Port	Zustand	Funktion
0	00 - FF	User E/A
		Bit0 UserInput1
		Bit1 UserInput2
		Bit2 UserInput3
		Bit3 UserInput4
		Bit4 UserInput5
		Bit5 UserInput6
		Bit6 UserInput7
		Bit7 UserInput8
1	00 - 0F	Funktionstasten
		Bit0 F1
		Bit1 F2
		Bit2 F3
		Bit3 F4

### 2.2.4 Schreiben von Ports

Befehl: Port schreiben

Zweck: Der Befehl erlaubt es, logische oder physikalische Ausgangsports mit definierten Werten über die serielle Schnittstelle zu beschreiben.

Aufbau: @<GN>B<Portnr>,<Wert><CR>

@ = Dateneröffnungszeichen  
<GN> = Gerätenummer, Standard=0  
B = Befehl Port schreiben  
<Portnr> = Portnummer s.u.  
<Wert> = neuer Portwert  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0B0,1

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "B" gibt an, dass der Wert eines Ausgabeports gesetzt werden soll. Anschließend wird die Portnummer und der neue Portwert getrennt durch Komma übermittelt und der Befehl mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung antwortet mit dem Software-Handshake "0", falls die Ausführung erfolgreich war, oder mit einer Fehlermeldung, falls falsche Portnummern und/oder Werte übergeben wurden.

Port	Wert	Funktion
0	0 - 255	User E/A
		Bit0 UserOutput1
		Bit1 UserOutput2
		Bit2 UserOutput3
		Bit3 UserOutput4
		Bit4 UserOutput5
		Bit5 UserOutput6
		Bit6 UserOutput7
		Bit7 UserOutput8

### 2.2.5 Referenzgeschwindigkeit festlegen

Befehl: Referenzgeschwindigkeit setzen

Zweck: Der Befehl definiert, die Geschwindigkeit, mit der eine Referenzfahrt ausgeführt wird.

Aufbau: @<GN>d<G><CR>

@ = Dateneröffnungszeichen  
<GN> = Gerätenummer, Standard=0  
d = Befehl Referenzgeschwindigkeit setzen  
<G> = Referenzgeschwindigkeit  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0d2500

Erläuterung: Werden der Steuerung keine Informationen zur Referenzgeschwindigkeit übergeben, erfolgt die Ausführung mit einem Default-Wert. Ein geänderter Wert bleibt beim Ausschalten nicht erhalten.

Beschränkung: Die angegebene Geschwindigkeit muss innerhalb des gültigen Wertebereiches für Geschwindigkeiten liegen. Eine zu hoch gewählte Referenzgeschwindigkeit kann in Verbindung mit einer großen Spindelsteigung, durch die vorhandene Massenträgheit, zu einer Beschädigung der Referenzschalter führen. Die Steuerung benötigt eine Schalthysterese des angeschlossenen Nulllagenschalters. Dies ist bei Anschluss von elektronischen Nullsensoren zu beachten!

### **2.2.6 Freifahren**

Befehl: Freifahren einer angeschlossenen Achse

Zweck: Die Steuerung verfährt die Achse aus dem Referenzschalter heraus.

Aufbau: @<GN>F1<CR>

@ = Dateneröffnungszeichen  
<GN> = Gerätenummer, Standard=0  
F = Befehl Freifahren  
1 = Achsenangabe, s. u.  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0F1

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "F" gibt an, dass eine angeschlossene Achse aus dem Endschalter heraus "freigefahren" werden soll. Der anschließende Zahlenwert definiert die Achse, die eine Referenzfahrt durchführen soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

Nach erfolgter Bewegung sendet die Steuerung ihr Quittierungszeichen und wartet auf die nächsten Befehle. Die Steuerung kann erst wieder Befehle verarbeiten, nachdem eine Referenzfahrt ausgeführt worden ist.

### **2.2.7 CNC-Datenfeld speichern**

Befehl: CNC-Datenfeld speichern

---

**Zweck:** Diese Anweisung dient als Initialisierung für die Übertragung von speicherbaren Befehlen und ist zu Beginn des CNC-Modes zwingend erforderlich.

**Aufbau:** @<GN>i<CR>

@ = Dateneröffnungszeichen  
<GN> = Gerätenummer, Standard=0  
i = Befehl CNC-Datenfeld speichern  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

**Anwendung:** @0i

**Erläuterung:** Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "i" gibt an, dass ein CNC-Datenfeld gespeichert werden soll. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung akzeptiert anschließend bis zum Befehl "Datenfeldende" oder bis zum Auftreten eines Fehlers nur noch CNC-Befehle. Der Befehl wird mit einer entsprechenden Rückmeldung quittiert. Alle nachfolgenden speicherbaren Befehle werden im FlashPROM abgespeichert.

### **2.2.8 CNC-Programm löschen**

**Befehl:** CNC-Programm im FlashPROM löschen

**Zweck:** Diese Anweisung löscht ein im FlashPROM abgespeichertes CNC-Programm.

**Aufbau:** @<GN>k<CR>

@ = Dateneröffnungszeichen  
<GN> = Gerätenummer, Standard=0  
k = Befehl FlashPROM löschen  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

**Anwendung:** @0k

**Erläuterung:** Die Steuerung wird durch „@0“ adressiert. „k“ gibt an, dass der FlashPROM-Speicher der Steuerung gelöscht werden soll. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung bestätigt das erfolgreiche Löschen mit einer Rückmeldung „0“.

### 2.2.9 Display Zeile löschen

Befehl: Display Zeile löschen

Zweck: Diese Anweisung löscht eine Zeile im Display des MC1.

Aufbau: @<GN>|<Z><CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
	= Befehl Display Zeile löschen
<Z>	= Zeilennummer (1-4)
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @01

Erläuterung: Die Steuerung wird durch „@0“ adressiert. „|“ gibt an, dass eine Zeile im Display der Steuerung gelöscht werden soll. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung bestätigt das erfolgreiche Löschen mit einer Rückmeldung „0“.

### 2.2.10 Display schreiben

Befehl: Display schreiben

Zweck: Diese Anweisung dient zum Schreiben im Display des MC1.

Aufbau: @<GN>L<Z>,<S>,<Text><CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
L	= Befehl Display schreiben
<Z>	= Zeilennummer (1-4)
<S>	= Spaltennummer (1-20)
<Text>	= auszugebender Text
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0L1,2,MC1 Display Test

Erläuterung: Die Steuerung wird durch „@0“ adressiert. „L“ gibt an, dass im Display der Steuerung geschrieben werden soll. Die Steuerung wird den Text „MC1 Display Test“ im Display in Zeile 1 ab Position 2 ausgeben. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung bestätigt das erfolgreiche Schreiben mit einer Rückmeldung „0“.

### 2.2.11 Ausführen einer absoluten Bewegung

Befehl: Bewegung zur absoluten Position

Zweck: Die Steuerung fährt mit den angegebenen Geschwindigkeiten an die angegebene Position. Die Verfahrbewegung wird sofort ausgeführt.

Aufbau: @<GN>M<S>,<G><CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
M	= Befehl Bewegung absolut
<S>	= Position
<G>	= Geschwindigkeit
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0M 5000,900

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "M" gibt an, dass eine Absolut-Position folgt. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit dem Handshake-Charakter. Die Steuerung kann erst wieder nach Ausführung des Befehles neue Befehle verarbeiten.

### 2.2.12 Nullpunkt setzen

Befehl: Nullpunkt am aktuellen Punkt setzen

Zweck: Die Steuerung speichert die momentane Position als virtuellen Nullpunkt. Die nächsten "Verfahre absolut"-Anweisungen berücksichtigen diesen virtuellen Nullpunkt als neuen Bezugspunkt.

Aufbau: @<GN>n1<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
n	= Befehl Nullpunkt setzen
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0n1

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "n" gibt an, dass eine Nullpunktverschiebung vorgenommen werden soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit einer Rückmeldung.

### 2.2.13 Referenzfahrt simulieren

Befehl: Referenzpunkt am aktuellen Punkt setzen

Zweck: Die Steuerung simuliert eine Referenzfahrt, es wird keine Achsbewegung durchgeführt.

Aufbau: @<GN>N1<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
N	= Befehl Referenzfahrt simulieren
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0N1

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "N" gibt an, dass eine Referenzfahrt simuliert werden soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit einer Rückmeldung.

### 2.2.14 Abfragen der Istposition

Befehl: Positionsabfrage

Zweck: Die Steuerung gibt die momentane Istposition der Achse an den übergeordneten Rechner zurück.

Aufbau: @<GN>P<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
P	= Befehl Positionsabfrage
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0P

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "P" gibt an, dass eine Positionsabfrage erfolgt. Die Steuerung bestätigt dies mit dem Handshake-Charakter und gibt anschließend im hexadezimalen Format aus.

Der Aufbau der rückgemeldeten Position ist folgendermaßen:

z. Bsp.: 000100

Position = 000100, hexadezimal im 2er-Komplement, entspricht 256 dezimal.

### 2.2.15 Referenzfahrt

Befehl: Referenzfahrt

Zweck: Die Steuerung verfährt die Achse an ihren Nullpunkt (Referenzpunkte). Der Referenzpunkt der Achse ist bei isel-Systemen immer in einer sinnvollen Defaultanordnung festgelegt.

Aufbau: @<GN>R1<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
R oder r	= Befehl Referenzfahrt
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0R1

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "R" gibt an, dass eine Referenzfahrt ausgeführt werden soll. Der anschließende Zahlenwert definiert die Achse, die eine Referenzfahrt durchführen soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

Nach erfolgter Referenzfahrt sendet die Steuerung ihr Quittierungszeichen und wartet auf die nächsten Befehle. Die Steuerung kann erst wieder Befehle verarbeiten, nachdem die Referenzfahrt durch die Mechanik ausgeführt worden ist.

**ACHTUNG:** Bei nicht angeschlossenem Referenzschalter, wird die Achse permanent angesteuert, die Achse kann also bis an die mechanischen Endanschläge verfahren.

### 2.2.16 Starten einer angehaltenen Bewegung oder einer CNC Programmes

Befehl: Start

Zweck: Eine angehaltene Bewegung soll fortgeführt oder ein CNC Programm gestartet werden.

Aufbau: @<GN>S<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
S oder s	= Befehl Start
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "S" gibt an, dass eine angehaltene Bewegung gestartet und somit der Rest der eigentlichen Bewegung zur Ausführung gebracht werden soll. Wurde keine Bewegung angehalten wird ein gespeichertes CNC Programm gestartet. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit dem Handshake-Charakter ("0") oder mit einer Fehlermeldung, falls kein Bewegungsrest im Speicher vorhanden oder kein CNC Programm gespeichert ist.

### 2.2.17 Testmodus Ein-/Ausschalten

Befehl: Testmodus Ein-/Ausschalten

Zweck: Durch Verwenden des Befehles kann der Testmodus gezielt aus- und eingeschaltet werden.

Aufbau: @<GN>T<Status><CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
T	= Befehl Testmodus Ein-/Ausschalten
<Status>	= 0 --> Ausschalten, 1 --> Einschalten
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0T1, @0T0

Erläuterung: Die Steuerung wird mit dem Dateneröffnungsteil "@0" auf einen neuen Befehl vorbereitet. "T1" schaltet den Testmodus ein "T0" schaltet den Testmodus aus. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit dem Handshake-Charakter ("0"). Im Testmodus behandelt die Steuerung die Referenzfahrt und die Endschalter anders als im normalen Betrieb. Wenn im Testmodus ein Befehl Referenzfahrt empfangen wird, führt die Steuerung keine Referenzfahrt im eigentlichen Sinne aus, sondern setzt den aktuellen Punkt als Referenzpunkt. Die Endschalter werden weiterhin überwacht können aber überfahren werden. Dies ist sehr nützlich, wenn eine Achse nach dem Einschalten der Anlage in einem Endschalter steht und freigefahren werden muss.

### 2.2.18 Abfragen der Versionsdaten der Steuerung

Befehl: Versionsdaten abfragen

Zweck: Abfrage wichtiger Versionsdaten der Steuerung.

Aufbau: @<GN>V<CR>                   oder   @<GN>?<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
V	= Befehl Versionsdaten abfragen
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0V, @0?

Erläuterung: Die Steuerung wird mit dem Dateneröffnungsteil "@0" auf einen neuen Befehl vorbereitet. "V" veranlasst die Steuerung Informationen über Version der Steuerung im Klartextformat zurückzusenden. Am Ende dieser Informationen antwortet die Steuerung mit dem Handshake-Charakter ("0"). Die Informationen werden im ASCII-Format bereits zeilenweise formatiert ausgegeben, so dass sie z.B. in einem Terminalfenster direkt auf dem Bildschirm eines Steuerrechners dargestellt werden können.

### 2.2.19 Ausführen einer Bewegung bis Portereignis

Befehl: Bewegung bis Portereignis

Zweck: Bewegung relativ linear bis Portereignis oder Bewegungsende

Aufbau: @<GN>Z<A>,<M>,<W>,<G>,<S><CR>

@ Dateneröffnungszeichen  
 <GN> Gerätenummer, Standard=0  
 Z Befehl Bewegung bis Port  
 <A> Portadresse  
 <M> Maske zur Maskierung der Bits  
 <W> Sollwert als Bedingung für Bewegungsende  
 <G> Geschwindigkeit  
 <S> Weg  
 <CR> Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0Z0,8,8,600,3000

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert; Z gibt an, dass eine relative Bewegung erfolgen soll, die durch ein Portereignis beendet werden kann. Die Bewegung wird mit der angegebenen Geschwindigkeit ausgeführt. Die Bewegung wird beendet, wenn der vorgegebene Weg verfahren wurde, oder wenn am Eingangsport 0 das Bit3 auf 1 gesetzt wird.

### 2.2.20 Kontroll- und Steuercodes

Kontroll- und Steuercodes ermöglichen den direkten Eingriff in den Funktionsablauf der Steuerung über die serielle Schnittstelle. Dabei werden die jeweils gesendeten Kommandos ohne Verzögerung direkt in der Empfangsroutine der Steuerung ausgewertet und anschließend ausgeführt. Für folgende Funktionalitäten stehen spezielle Steuercodes zu Verfügung:

Funktion: Softwarestop char(253)

Eine Positionierbewegung im DNC-Modus (relativ oder absolut), kann durch einen Stopbefehl angehalten werden, ohne das Schrittverluste auftreten. Ein danach ausgeführter Startbefehl beendet den unterbrochenen Funktionsablauf. Außerdem kann nach einem Stopbefehl mit Hilfe des Befehles "Positionsabfrage" die aktuelle erreichte Position rückgelesen werden. Diese Funktionalität kann auch durch Betätigen des Stoptasters erreicht werden. Wurde eine Bewegung erfolgreich angehalten erzeugt die Steuerung eine zusätzliche Rückmeldung "F".

Die Funktion wird durch Übergabe eines char(253) über die serielle RS232-Schnittstelle aufgerufen.

Funktion:    Softwarereset                    char(254)

Die Steuerung unterbricht sofort alle Aktivitäten und führt intern einen Softwarereset durch. Anschließend muss die Anlage wieder neu initialisiert und eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Die Funktion wird durch Übergabe eines char(254) über die serielle RS232-Schnittstelle aufgerufen.

Funktion:    Softwarebreak                    char(255)

Eine Positionierbewegung im DNC-Modus (relativ oder absolut), kann durch einen Breakbefehl beendet werden. Dies bedeutet, dass der Rest der Bewegung vergessen wird.

Die Funktion wird durch Übergabe eines char(255) über die serielle RS232-Schnittstelle aufgerufen.

## 3 Der CNC-Mode und seine Befehle

### 3.1 Befehlsaufbau der CNC-Befehle

Im CNC-Modus betrieben, speichert die Steuerung alle übersendeten Befehle im internen Datenspeicher. Zur Aktivierung ist nach der Standardinitialisierung der Befehl "CNC-Datenfeld speichern" zu übertragen. Anschließend wird das Datenfeld übergeben und mit dem Befehl "Datenfeldende" abgeschlossen.

Das Programm kann nun ohne weitere Kommunikation mit dem Steuerrechner durch einen externen Start-Befehl (Betätigen der Starttaste) aktiviert werden.

Im Folgenden werden die speicherbaren Befehle des Controllers MC1 aufgelistet und kurz erläutert. Eine Detaillierung kann für einige Befehle unter dem entsprechenden Befehl des DNC-Modus nachgeschlagen werden, da die Bedeutung und Anzahl der Parameter denen des DNC-Modes entsprechen.

Ist während der Übertragung und Speicherung eines CNC-Datenfeldes ein Fehler aufgetreten wird das bis dahin abgespeicherte CNC-Programm als ungültig markiert und kann nicht abgearbeitet werden.

### 3.2 Die Befehle des MC1 im CNC-Mode

#### 3.2.1 CNC-Datenfeld speichern

Befehl: CNC-Datenfeld speichern

Zweck: Diese Anweisung dient als Initialisierung für die Übertragung von speicherbaren Befehlen und ist zu Beginn des CNC-Modes zwingend erforderlich.

Aufbau: @<GN>i<CR>

@	= Dateneröffnungszeichen
<GN>	= Gerätenummer, Standard=0
i	= Befehl CNC-Datenfeld speichern
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: @0i

Erläuterung: Die Steuerung wird durch "@0" adressiert. "i" gibt an, dass ein CNC-Datenfeld gespeichert werden soll. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung akzeptiert anschließend bis zum Befehl "Datenfeldende" oder bis zum Auftreten eines Fehlers nur noch CNC-Befehle. Der Befehl wird mit einer entsprechenden Rückmeldung quittiert. Alle nachfolgenden speicherbaren Befehle werden im FlashPROM abgespeichert.

### 3.2.2 Relative Bewegung im CNC-Mode

Befehl: Bewegung relativ

Zweck: Die Steuerung speichert entsprechend dem übergebenen Verfahrensweg und der Geschwindigkeit eine relative Bewegung.

Aufbau: 0<S>,<G><CR>

0	= Befehlscode Bewegung relativ
<S>	= Weg
<G>	= Geschwindigkeit
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 05000,900

Erläuterung: "0" gibt an, dass eine relative Bewegung erfolgen soll. Die Steuerung erwartet nun ein Zahlenpaar bestehend aus Weg und Geschwindigkeit. Die Angabe der Entfernung erfolgt im Relativmaß, d.h. bezogen auf die letzte Position. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit dem Handshake-Charakter ("0").

### 3.2.3 Synchronisationszeichen senden

Befehl: Synchronisationszeichen senden

Zweck: Die Steuerung sendet über die serielle Schnittstelle ein ASCII-Zeichen.

Aufbau: 1<Z><CR>

7	= Befehlscode Referenzfahrt
<Z>	=ASCII-Code (Dezimalzahl zwischen 33 und 126)
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 133

Erläuterung: "1" gibt an, dass ein Synchronisationszeichen gesendet werden soll. "33" steht für das ASCII-Zeichen "!". Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit dem Handshake-Charakter ("0").

### 3.2.4 Auf Synchronisationszeichen warten

Befehl: auf Synchronisationszeichen warten

Zweck: Die Steuerung wartet auf den Empfang eines ASCII-Zeichen.

Aufbau: 2<Z>,<Offset><CR>

7	= Befehlscode Referenzfahrt
<Z>	=ASCII-Code (Dezimalzahl zwischen 33 und 126)
<Offset>	=Offset, Sprungziel beim Empfang des richtigen Zeichens
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 133,-10

Erläuterung: "1" gibt an, dass auf ein Synchronisationszeichen gewartet werden soll. "33" steht für das ASCII-Zeichen "!". Die Steuerung unterbricht die Befehlsabarbeitung bis ein Zeichen empfangen wurde. Entspricht das empfangene Zeichen dem vorgegebenen Synchronisationszeichen (in diesem Fall "!") wird um den Offset (hier -10 Befehle) verzweigt, anderenfalls wird die Befehlsabarbeitung mit dem nächsten Befehl im CNC Programm fortgesetzt. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit dem Handshake-Charakter ("0").

### 3.2.5 Schleifen, Verzweigungen im CNC-Mode

Befehl: Schleife, Verzweigung

Zweck: Speichern von Schleifen und Verzweigungen. Schleifen dienen dazu, gleichartige Bewegungsabläufe zusammenzufassen. Hierdurch wird der zur Verfügung stehende Speicherplatz der Steuerung besser genutzt. Durch Verzweigungen kann nach einer logischen Entscheidung zu einem bestimmten Satz innerhalb des Programms gesprungen werden.

Aufbau: 3<Anzahl>,<Offset><CR>

3	= Befehlscode Schleife, Verzweigung
<Anzahl>	= Schleifenzahl
	Schleife: 0 < Schleifenzahl
	Verzweigung: immer 0
<Offset>	= Sprungziel
	Schleife: -1 >= Sprungziel
	Verzweigung: -Offset <= Sprungziel <= +Offset
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung:	3 25,-1	Wiederhole letzten Befehl 25 mal
	3 0,-5	Verzweige immer 5 Schritte zurück
	3 0,5	Überspringe die nächsten 4 Befehle
	3 6,-5	Wiederhole die letzten 5 Befehle 6 mal

Erläuterung: Trifft die Steuerung innerhalb des CNC-Programmablaufes auf den Befehl "Schleife/Verzweigung" wird zunächst durch Prüfen der Schleifenzahl entschieden, ob es sich um einen Schleifen- oder um einen Verzweigungsbefehl handelt. Bei einem Schleifenbefehl, wird ein Schleifenzähler eingerichtet, vorbesetzt und der Befehlszähler um den angegebenen Offset korrigiert. Die Befehle bis zum Schleifenzähler werden nun jeweils wiederholt und der Schleifenzähler dekrementiert, bis dieser Null erreicht hat. Anschließend wird mit der Ausführung des ersten Befehls nach der Schleife fortgefahren. Schleifen können mit einer Schachtelungstiefe von 15 ineinander verschachtelt sein. Die notwendigen Zähler werden dann auf einem entsprechenden Schleifenstack verwaltet. Bei einer Verzweigung wird der Offset als relatives Sprungziel innerhalb des CNC-Programmes verstanden und der Befehlszähler entsprechend um den Offset korrigiert.

Es darf nicht vor den Anfang oder hinter das Ende des Datenfeldes verzweigt werden. Vorwärtsschleifen sind unzulässig. Eine Schleife wiederholt immer die letzten n-Befehle. Es muss mindestens ein Befehl wiederholt werden. Schleifen dürfen geschachtelt sein, die maximale Schachtelungstiefe beträgt 8. Eine Schleife darf nicht durch eine Verzweigung verlassen werden.

### 3.2.6 Zeitverzögerungen im CNC-Mode

Befehl: Zeitverzögerung

Zweck: Speichern von Zeitverzögerungen.

Aufbau: 5<Zeit><CR>

5 = Befehlscode Zeitverzögerung  
 <Zeit> = Zeit in 1/10 sec  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 350 Verzögerung 5 Sekunden

Erläuterung: Trifft die Steuerung innerhalb des CNC-Programmablaufes auf den Befehl "Zeitverzögerung". So erfolgt die Ausführung des nächste Befehls im CNC-Programm erst nach Ablauf der Verzögerungszeit. Die Zeitangabe erfolgt dabei in 1/10 Sekunden.

### 3.2.7 Bewegung bis Portereignis im CNC Mode

Befehl: Festlegen der Portbedingung für Bewegung bis Portereignis

Zweck: Die Steuerung speichert die Bedingung für eine Bewegung bis Portereignis. Diese Bedingung wird auf die nächst folgende Bewegung angewendet.

Aufbau: 6<Portnr>,<Bitnr>,<Wert><CR>

6 = Befehlscode Portbedingung  
 <Portnr> = Portnummer  
 <Bitnr> = Bitnummer, 1 - 8 --> bitweise, 128 --> byteweise  
 <Wert> = Vergleichswert  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 60,128,1 nächstfolgende Bewegung wird beendet, wenn Port 0 == 1  
 60,1,0 nächstfolgende Bewegung wird beendet, wenn Port0, Bit 1 == 0 ist

Erläuterung: "6" gibt an, dass die Bedingung für eine Bewegung bis Portereignis festgelegt werden soll. Diese Bedingung wird auf den nächstfolgenden Bewegungsbefehl angewendet. Während der nächstfolgenden

Bewegung wird das entsprechende Port abgefragt und bit- oder byteweise logisch mit dem vorgegebenen Wert verglichen. Ist der logische Vergleich wahr, wird die Bewegung beendet.

Port	Bit	Zustand	Funktion
0	0 - 7	00 - FF	User E/A (auch noch mit 65531 möglich)
1	0 - 4	00 - 0F	Funktionstasten F1 – F4

### 3.2.8 Referenzfahrt im CNC-Mode

Befehl: Referenzfahrt

Zweck: Die Steuerung speichert eine Bewegung der Achsen an ihren Nullpunkt (Referenzpunkt).

Aufbau: 71<CR>

7	= Befehlscode Referenzfahrt
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 71

Erläuterung: "7" gibt an, dass eine Referenzfahrt ausgeführt werden soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

### 3.2.9 Datenfeldende im CNC-Mode

Befehl: Datenfeldende

Zweck: Der Befehl kennzeichnet das Ende eines CNC-Datenfeldes und dient dem Abschluss der Datenübertragung und Speicherung von speicherbaren Befehlen.

Aufbau: 9<CR>

9	= Befehlscode Datenfeldende
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: 9

Erläuterung: "9" gibt an, dass das Ende des übertragenen CNC-Datenfeldes erreicht ist. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung antwortet mit dem Software-Handshake "0", falls die Speicherung erfolgreich war, oder mit einer Fehlermeldung. Neben der Kennzeichnung des Datenfeldes als gültiges CNC-Programm werden Statusinformationen (z.B. die aktuelle Referenzgeschwindigkeit) im FlashProm abgelegt. Anschließend befindet sich die Steuerung wieder im DNC-Mode und akzeptiert die entsprechenden Befehle.

Ein CNC-Datenfeld muss mit dem Befehl Datenfeldende abgeschlossen werden, sonst ist das abgespeicherte CNC-Programm nicht gültig und kann nicht abgearbeitet werden.

### 3.2.10 Tastatur lesen und verzweigen im CNC-Mode

Befehl: Tastatur lesen und verzweigen

Zweck: Tastatur lesen und im Programmablauf verzweigen. Durch die Verzweigung kann nach einer Tastaturabfrage zu einem bestimmten Satz innerhalb des Programms gesprungen werden.

Aufbau: k<F>,<Offset><CR>

o = Befehlscode Port setzen  
 <F> = Funktionstastennummer (1 – 4)  
 <Offset> = Sprungziel  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: k4,10 wenn F4 betätigt 10 Befehle vorwärts  
 K3,-5 wenn F3 betätigt 5 Befehle rückwärts  
 k1,-1 warten bis F1 losgelassen wurde

Erläuterung: "k" gibt an, dass die Tastatur abgefragt und entsprechend der Eingabe verzweigt werden soll. Anschließend wird die Nummer der Funktionstaste und der Befehlsoffset getrennt durch Komma übermittelt und der Befehl mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung antwortet mit dem Software-Handshake "0", falls die Speicherung erfolgreich war, oder mit einer Fehlermeldung, falls falsche Funktionstastennummern und/oder Werte übergeben wurden. Während des Programmablaufs wird die Tastatur abgefragt. Ist die vorgegebene Funktionstaste betätigt, wird um den Offset verzweigt, sonst wird der nächste Befehl im Programmablauf abgearbeitet.

### 3.2.11 Display Zeile löschen im CNC Mode

Befehl: Display Zeile löschen

Zweck: Diese Anweisung löscht eine Zeile im Display des MC1.

Aufbau: l<Z><CR>

l = Befehl Display Zeile löschen  
 <Z> = Zeilennummer (1-4)  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: l1

Erläuterung: „l“ gibt an, dass eine Zeile im Display der Steuerung gelöscht werden soll. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit dem Handshake-Charakter ("0").

### 3.2.12 Display schreiben im CNC Mode

Befehl: Display schreiben

Zweck: Diese Anweisung dient zum Schreiben im Display des MC1.

Aufbau: L<Z>,<S>,<Text><CR>

L = Display schreiben  
<Z> = Zeilennummer (1-4)  
<S> = Spaltennummer (1-20)  
<Text> = auszugebender Text  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: L1,2,MC1 Display Test

Erläuterung: „L“ gibt an, dass im Display der Steuerung geschrieben werden soll. Die Steuerung wird den Text „MC1 Display Test“ im Display in Zeile1 ab Position2 ausgeben. Der Befehl wird mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit dem Handshake-Charakter ("0").

### 3.2.13 Absolute Bewegung im CNC-Mode

Befehl: Bewegung zur absoluten Position

Zweck: Die Steuerung speichert entsprechend den angegebenen Geschwindigkeiten und Positionen eine absolute Bewegung.

Aufbau: m<P>,<G><CR>

m = Befehlscode Bewegung absolut  
<P> = Position  
<G> = Geschwindigkeit  
<CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: m5000,900

Erläuterung: "m" gibt an, dass eine Absolut-Position folgt. Die Steuerung erwartet nun ein Zahlenpaar bestehend aus Position und Geschwindigkeit. Die Angabe der Entfernung erfolgt im Absolutmaß, d.h. bezogen auf den aktuellen Nullpunkt. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit dem Handshake-Charakter.

### 3.2.14 Nullpunkt setzen im CNC-Mode

Befehl: Nullpunkt am aktuellen Punkt setzen

Zweck: Die Steuerung speichert einen Befehl, um die momentane Position während der Abarbeitung des CNC-Programms als virtuellen Nullpunkt für die angegebene(n) Achse(n) zu setzen. Die nachfolgenden "Verfahren absolut"-Anweisungen beziehen sich dann auf diesen virtuellen Nullpunkt.

Aufbau: n1<CR>

n	= Befehlscode Nullpunkt setzen
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: n1

Erläuterung: "n" gibt an, dass eine Nullpunktverschiebung vorgenommen werden soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit einer Rückmeldung.

### 3.2.15 Referenzfahrt simulieren im CNC-Mode

Befehl: Referenzfahrt simulieren

Zweck: Die Steuerung speichert einen Befehl, um die momentane Position während der Abarbeitung des CNC-Programms Referenzpunkt zu setzen.

Aufbau: N1<CR>

N	= Befehlscode Nullpunkt setzen
1	= Achsenangabe, s. u.
<CR>	= Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: N1

Erläuterung: "N" gibt an, dass eine Referenzfahrt simuliert werden soll. Da es sich beim MC1 um eine Einachssteuerung handelt, ist für die Achsangabe nur der Wert 1 möglich.

Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Speicherung mit einer Rückmeldung.

### 3.2.16 Port lesen und verzweigen im CNC-Mode

Befehl: Eingangsport lesen und verzweigen

Zweck: Eingangsport lesen und im Programmablauf verzweigen. Durch die Verzweigung kann nach einem logischen Vergleich zu einem bestimmten Satz innerhalb des Programms gesprungen werden.

Aufbau: o<Portnr>,<Bitnr>,<Wert>,<Offset><CR>

o = Befehlscode Port setzen  
 <Portnr> = Portnummer  
 <Bitnr> = Bitnummer, 0 - 7 --> bitweise, 128 --> bytewise  
 <Wert> = Vergleichswert  
 <Offset> = Sprungziel  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: o0,128,1,-1 warten bis Port 0 <> 1  
 o0,0,1,-1 warten bis Port0, Bit0 = 0  
 o0,0,1,3 wenn Port0, Bit0 == 1, Befehlszähler += 3

Erläuterung: "o" gibt an, dass der Wert eines Eingabeports gelesen und der Programmablauf entsprechend des Wertes angepasst werden soll. Anschließend wird die Portnummer, die Bitnummer, der Vergleichswert und der Befehlsoffset getrennt durch Komma übermittelt und der Befehl mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung antwortet mit dem Software-Handshake "0", falls die Speicherung erfolgreich war, oder mit einer Fehlermeldung, falls falsche Portnummern und/oder Werte übergeben wurden. Während des Programmablaufs wird das entsprechende Port abgefragt und bit- oder bytewise logisch mit dem vorgegebenen Wert verglichen. Ist der logische Vergleich wahr, wird um den Offset verzweigt, sonst wird der nächste Befehl im Programmablauf abgearbeitet.

Port	Bit	Zustand	Funktion
0	0 - 7	00 - FF	User E/A (auch noch mit 65531 möglich)
1	0 - 4	00 - 0F	Funktionstasten F1 – F4

Das Abfragen der Porteingänge wird innerhalb der Steuerung dem Programmablauf entsprechend durchgeführt. Somit ist eine Abfrage von Eingängen während einer Befehlsbearbeitung z.B. einer Positionierbewegung nicht möglich.

### 3.2.17 Port setzen im CNC-Mode

Befehl: Ausgangsport setzen

Zweck: Definiertes Ein- / Ausschalten von vorhandenen Ausgangsports.

Aufbau: p<Portnr>,<Bitnr>,<Wert><CR>

p = Befehlscode Port setzen  
 <Portnr> = Portnummer  
 <Bitnr> = Bitnummer, 0 - 7 --> bitweise, 128 --> byteweise  
 <Wert> = neuer Wert  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: p0,128,1 Port 0, byteweise auf 1 setzen  
 p0,0,1 Port 0 , Bit 0 auf 1 setzen

Erläuterung: "p" gibt an, dass der Wert eines Ausgabeports gesetzt werden soll. Anschließend wird die Portnummer, die Bitnummer und der neue Portwert getrennt durch Komma übermittelt und der Befehl mit Carriage Return abgeschlossen. Die Steuerung antwortet mit dem Software-Handshake "0", falls die Speicherung erfolgreich war, oder mit einer Fehlermeldung, falls falsche Portnummern und/oder Werte übergeben wurden.

Port	Bit	Wert	Funktion
0	0 - 7	0 - 255	User E/A (auch noch mit 65529 möglich)

Das Setzen der Portausgänge wird innerhalb der Steuerung dem Programmablauf entsprechend durchgeführt. Somit ist ein Setzen bzw. Löschen von Ausgängen während einer Befehlsbearbeitung z.B. einer Positionierbewegung nicht möglich.

### 3.2.18 Testmodus Ein-/Ausschalten im CNC Mode

Befehl: Testmodus Ein-/Ausschalten

Zweck: Durch Verwenden des Befehles kann der Testmodus gezielt aus- und eingeschaltet werden.

Aufbau: T<Status><CR>

T = Befehl Testmodus Ein-/Ausschalten  
 <Status> = 0 --> Ausschalten, 1 --> Einschalten  
 <CR> = Carriage Return als Befehlsabschluss

Anwendung: T1, T0

Erläuterung: "T1" schaltet den Testmodus ein "T0" schaltet den Testmodus aus. Die Steuerung meldet sich nach erfolgter Ausführung mit dem Handshake-Charakter ("0"). Im Testmodus behandelt die Steuerung die Referenzfahrt und die Endschalter anders als im normalen Betrieb. Wenn im Testmodus ein Befehl Referenzfahrt empfangen wird, führt die Steuerung keine Referenzfahrt im eigentlichen Sinne aus sondern setzt den aktuellen Punkt als Referenzpunkt. Die Endschalter werden weiterhin überwacht können aber überfahren werden. Dies ist sehr nützlich, wenn eine Achse nach dem Einschalten der Anlage in einem Endschalter steht und freigefahren werden muss.

## 4 Die Fehlermeldungen des MC1

Nach jedem übertragenen Befehl antwortet die Steuerung mit einer entsprechenden Rückmeldung. Diese Codes werden als ASCII-Zeichen übertragen und können somit einfach ausgewertet werden. Anhand des übermittelten Zeichens können Fehlerquellen und -ursachen erkannt werden. Die einzelnen Fehlercodes sind im Folgenden beschreiben.

Code	Beschreibung
0	Handshake-Charakter - Kein Fehler, der Befehl wurde korrekt ausgeführt. - Der nächste Befehl kann übermittelt werden.
1	Fehler in übergebener Zahl - Die Steuerung hat eine Zahlenangabe empfangen, die nicht korrekt interpretiert werden konnte. - Der übergebene Zahlenwert ist außerhalb des zulässigen Bereiches oder der übergebene Zahlenwert enthält unzulässige Zeichen.
2	Endschalterfehler - Durch die Verfahrbewegung wurde ein Endschalter angesprochen. Die aktuelle Bewegung wurde abgebrochen. Dies geschieht durch ein stoppen der Bewegung ohne Bremsrampe. Dadurch sind die Istpositionen der Steuerung nicht mehr korrekt, wahrscheinlich sind Schrittverluste aufgetreten. - Die Referenzfahrt einer Schrittmotorachse wurde nicht korrekt oder noch nicht ausgeführt.  <b>ACHTUNG:</b> Nach einem Endschalterfehler muss die Steuerung neu initialisiert und eine Referenzfahrt ausgeführt werden.
3	unzulässige Achsangabe - Der Steuerung wurde eine Achsangabe für einen auszuführenden Befehl übermittelt, die eine nicht definierte Achse enthält. - Verwenden Sie in den Befehlen, die Achsangaben enthalten nur Kombinationen aus Achsen, die auch initialisiert sind.
4	keine Achsen definiert - Bevor der Steuerung Bewegungen oder allgemein Befehle, die eine von der Achsanzahl abhängige Anzahl von Parametern haben, übergeben werden, muss der Befehl "Achsenanzahl setzen" übergeben werden, um die internen Achsenparameter korrekt zu setzen.
5	Syntax-Fehler - Ein Befehl wurde fehlerhaft übermittelt. - Der verwendete Befehl existiert nicht oder kann von dieser Steuerung nicht abgearbeitet werden. - Überprüfen Sie, ob alle übertragenen Befehle korrekt sind.
6	Speicherende - Es wurde versucht mehr Befehle im CNC-Mode zu übertragen, als in der Steuerung gespeichert werden können.
7	unzulässige Parameterzahl - Die Steuerung hat mehr oder weniger Parameter für den Befehl erhalten, als benötigt werden. - Prüfen Sie, ob die Anzahl der Parameter für den Befehl in Verbindung mit der Anzahl der Achsen korrekt ist.
8	zu speichernder Befehl inkorrekt

	- Der Steuerung wurde ein Befehl übergeben, der als CNC-Befehl nicht verfügbar ist.
9	<p>Anlagenfehler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Spannungsversorgung der Anlage ist noch nicht eingeschaltet.</li> <li>- Der Sicherheitskreis der Anlage ist nicht aktiv.</li> <li>- Die Endstufen und/oder der Sicherheitskreis konnten nicht eingeschaltet werden, weil die Haube noch geöffnet ist.</li> <li>- Eine Notaus-Situation ist eingetreten.</li> </ul> <p><b>ACHTUNG:</b> Nach einer Notaus-Situation muss die Steuerung neu initialisiert und eine Referenzfahrt ausgeführt werden.</p>
A	von dieser Steuerung nicht benutzt
B	von dieser Steuerung nicht benutzt
C	von dieser Steuerung nicht benutzt
D	<p>unzulässige Geschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die zulässigen Grenzen für Geschwindigkeitsangaben wurden nicht eingehalten.</li> <li>- Prüfen Sie, ob alle Geschwindigkeitsangaben korrekt sind.</li> </ul>
E	von dieser Steuerung nicht benutzt
F	<p>Benutzerstop</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer hat die Halttaste an der Steuerung betätigt, die aktuelle Bewegung wurde angehalten. Die Befehlsausführung kann mit der Starttaste oder dem Startbefehl "@0s" wieder aufgenommen werden.</li> </ul>
G	<p>ungültiges Datenfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Steuerung wurde ein Startbefehl übermittelt, obwohl kein Bewegungsrest im Speicher vorhanden, d.h. obwohl zuvor keine Haltfunktion ausgeführt wurde.</li> <li>- Es wurde versucht ein CNC-Programm zu übertragen, obwohl im Speicher noch ein Programm oder Teile eines Programmes vorhanden sind.</li> </ul>
H	von dieser Steuerung nicht benutzt
=	von dieser Steuerung nicht benutzt