



# **Positioniersteuerung LRM 2000**

## **Bedienungsanleitung**

---

### **MSR Engineering**

Inh. Dipl.-Ing. Heiko Evers  
Wilhelm-Herbst-Str. 12  
28359 Bremen

Telefon (0421) 20 113- 28  
Telefax (0421) 20 113- 828  
e-mail: [info@msr-engineering.de](mailto:info@msr-engineering.de)  
Internet: <http://msr-engineering.de>

---



**Hinweise**

MSR Engineering erklärt, daß dieses Produkt zum Zeitpunkt der Auslieferung frei von Herstellungs- und Materialfehlern sein sollte. Der Käufer muß innerhalb der Garantie, beginnend mit dem Datum der Auslieferung, Fehler in schriftlicher Form melden, wenn der Fehler nicht auf fehlerhafte Anwendung, unautorisierten Service oder fehlerhafte Installation zurückzuführen ist, und das Gerät nicht anderweitig beschädigt oder verändert wurde, wird MSR Engineering das Gerät oder Teile davon ersetzen.

Der Versand geht zu Lasten des Käufers inklusive aller Steuern, Gebühren, Zölle und sonstiger möglicher Ausfuhrabgaben.

MSR Engineering weist darauf hin, daß diese Publikation den aktuellen Stand repräsentiert, ohne irgendwelche Garantien oder Haftungen, weder implizit noch explizit. MSR Engineering behält sich vor, diese Publikation ohne Hinweis zu ändern.

MSR Engineering ist nicht haftbar für jedweden Folgeschaden, die aufgrund fehlerhafter Produkte oder Fehler in dieser Publikation hervorgerufen werden.

**Genereller Hinweis:**

Die Geräte der Serie **LRM1298** xxx werden durch die Geräte **LRM 2000** xxx ersetzt. Der Unterschied liegt im Anschlußschema für die Motoren und Encoder.

Copyright © 1998 – 1999 by MSR Engineering.

Alle rechte vorbehalten

MS-DOS and Windows are registered trademarks of Microsoft Corporation.

PC is a registered trademark of IBM.

Printed in Germany

MSR Engineering  
Wilhelm-Herbst-Str. 12  
28359 Bremen

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>		<b>Seite</b>
1.	Einleitung .....	1
1.1	Erklärung der Übereinstimmung mit den Richtlinien der EU .....	1
1.2	Lieferumfang und Einführung .....	1
2.	Allgemeine Beschreibung .....	3
2.1	Betriebsarten .....	3
2.1.1	T-Positionsbetrieb .....	3
2.1.2	I-Bahnbetrieb .....	3
2.1.3	P-Bahnbetrieb .....	4
2.1.4	P-Positionsbetrieb (Option) .....	4
2.1.5	Joystick - Handsteuerung .....	4
2.2	Schnittstellen .....	5
2.2.1	Datentransfer zum Leitrechner .....	5
2.2.2	Ansteuerung der Maschine .....	5
2.2.3	Datentransfer zur Anzeige- und Bedieneinheit .....	6
3.	Technische Daten .....	7
3.1	Allgemeine Daten und Leistungswerte .....	7
3.2	Schnittstelle "Leitrechner" .....	11
3.2.1	Kommandotabelle .....	12
3.2.2	Zustandsmeldungen an den PC .....	13
3.3	Schnittstelle zu weiteren Baugruppen .....	13
3.4	Schnittstelle Maschine .....	14
3.5	Stromversorgung .....	14
4.	Inbetriebnahme .....	16
4.1	Einschaltbedingungen .....	17
4.2	Anschlußstecker .....	19
4.3	Funktionstest .....	20
4.4	Lösung von Problemen bei der Inbetriebnahme .....	23
4.5	Fehlermeldungen .....	24

**INHALTSVERZEICHNIS****Seite**

5.	Programmspezifikation.....	27
5.1	Kommandofunktionen .....	27
5.2	Programmsequenzen.....	54
5.2.1	Einschaltsequenz und grundsätzliche Einstellungen der Achsen.....	54
5.2.2	Einrichtung der Achsen und Referenzpositionen .....	57
5.2.3	Einstellungen bei Achsen-Positionierungen .....	59
5.2.4	Einstellung der Achsen-Bahn-Geschwindigkeiten.....	60
5.2.5	Abschaltung der Anlage .....	60
5.3	Bestimmung der Regler-Parameter und Einstellwerte .....	62
5.3.1	Regler Parameter A,B,K,T .....	62
5.3.1.1	Programmmenü .....	62
5.3.1.2	Systemparameter.....	64
5.3.1.3	Frequenzkennlinien und Wahl der Parameter .....	65
5.3.2	Berechnung der Drehzahl und Beschleunigung .....	69
Anhang	.....	71

**DIAGRAMME, ANSICHTEN UND TABELLEN**

**SEITE / ANHANG**

**Bilder:**

Bild 1-1 : Schnittstellenübersicht Positioniersteuerung .....	2
Bild 5.1-1: Schrittmotor Phasensignale .....	42

**Ansichten:**

Gehäuseansicht von der Anschlußseite .....	10
Gehäuseansicht von der Frontseite .....	10

**Kommandos:**

Kommandotabelle .....	12
-----------------------	----

**Tabellen der Steckerbelegungen und Adressen:**

Kabelschema.....	A
Schnittstellen Motoren .....	A
Schnittstellen Joystick.....	C
Schnittstellen Com Port und Anschlußschema der Limit Schalter .....	D
CSI Bus Verbindungskabel (Option) und Jumperverbindungen.....	F
Steckerbelegung und Adressen der Prozessorplatine .....	G

<b>Seitenverzeichnis zur Befehlsliste:</b>	<b>Seite</b>
KOMMANDOTABELLE (ÜBERSICHT).....	12
Beschreibung der Kommandobefehle 01 bis 5F:	
01: X- Achse.....	27
02: Y- Achse.....	27
03: Z- Achse.....	27
04: P - Positionierbetrieb – nur als Option aktiviert .....	27
05 : T - Positionierbetrieb .....	27
06 : P - Bahnbetrieb .....	27
07: I - Bahnbetrieb.....	27
08: Joystick- Handsteuerung.....	28
09: Anlage freigeben .....	28
0A : Anlage sperren .....	28
0B: Statusbytes abfragen .....	28
0C: Baugruppen Bus aktivieren.....	29
0D: Aktive Baugruppe definieren.....	30
0E: Zustandsmeldung abfragen .....	30
0F: Referenzfahrten und Tischhub.....	30
10: Transfer Programm .....	31
11: Programm Start.....	31
12: Transfer Programm und Start.....	32
13: Sonderbefehle.....	32
14: Sonderbefehle.....	32
15: Sonderbefehl.....	32
16: 1-ne Achse fahren.....	33
17: 2- Achsen fahren.....	33
18: N- Achsen fahren .....	34
19: N/A .....	34
1A: COM Port-Steuerworte .....	35
1B: Digitale Kanäle konfigurieren .....	36
1C: Digitale Kanäle lesen .....	36
1D: Digitale Kanäle schreiben.....	37
1E: Digitale Kanäle Bitweise lesen.....	37
1F: NOTAUS.....	37
20: N/A .....	38
21: N/A .....	38
22: Aktuelle Position lesen und merken .....	38
23: N/A .....	38
24: N/A .....	38
25: Regelvektor Ausgabe .....	38
26: Zu- und Abschaltungen im System .....	38
27: Temperaturlimit definieren.....	40
28: Joystick Parameter.....	40
29: Schrittmotor Konfiguration.....	41

2A: Register lesen .....	43
2B: Fahrdaten auslesen.....	43
2C: Kollisionsüberwachung.....	43
2D: IDLE pro Achse .....	44
2E: IDLE alle Achsen .....	44
2F: Kaltstart .....	44
30: 12-bit ADC Daten lesen .....	45
31: 12-bit ADC Daten lesen (Option Externer Anschluss) .....	45
32: 16-bit ADC Daten lesen (Option) .....	45
33: Positionsschritte.....	45
34: Positionskorrektur .....	46
35: Override Funktion .....	46
36: N/A .....	46
37: N/A .....	46
38: N/A .....	46
39: N/A .....	46
3A: Positions-Grenzwert Kontrolle .....	46
3B: Positionstrigger.....	47
3C: Betriebsarten Start Kommando .....	47
3D: Start Positionierung .....	47
3E: Halte auf Position \$000000 .....	48
3F: Start / Stopp aller aktiven Achsen.....	48
40: 8-bit ADC Daten lesen .....	48
41: DAC Ausgabe .....	49
42: Beschleunigung .....	49
43: Geschwindigkeit (PV).....	49
44: Geschwindigkeit Vmax (IV, TP) .....	49
45: Geschwindigkeit (IV, TP) .....	49
46: Endposition definieren .....	50
47: Aktuelle Position definieren.....	50
48: Relative Position übernehmen .....	50
49: Aktuelle Position lesen.....	50
4A: Aktuelle Position löschen.....	50
4B: Aktuelle und Endposition löschen.....	50
4C: Regler Parameter A,B,K,T.....	51
4D: Regler Parameter lesen .....	51
4E: Geschwindigkeit Vmax (PV) .....	51
4F: Lesen P-Bahngeschwindigkeit.....	51
50: vektorielle 3 Achsen Positionierung .....	51
51: vektorielle 2 Achsen Positionierung .....	52
52: Schrittmotorsteuerung (off-line).....	52
53: Schleifendetektor-Steuerung .....	53
54: PWM Motorsteuerung .....	53
55: N/A .....	53
56: N/A .....	53
57: N/A .....	53
58: N/A .....	53

59: N/A	.....	53
5A: N/A	.....	53
5B: N/A	.....	53
5C: N/A	.....	53
5D: N/A	.....	53
5E: N/A	.....	53
5F: N/A	.....	53



## 1. Einleitung

### 1.1 Erklärung der Übereinstimmung mit den Richtlinien der EU



Dieses Produkt entspricht den Anforderungen der entsprechenden Richtlinien der Europäischen Union.

### 1.2 Lieferumfang und Einführung

Die Lageregelung besteht aus den folgenden Baugruppen:

- Tischgehäuse Positioniersteuerung LRM1298 mit Programmpaket und Schalt - Netzteile + 5 VDC, + 24 VDC
- Programm "Lageregelung-HCTL 1100" für die Bestimmung der Systemparameter A, B, K, T
- Netzanschlußleitung und Serielle Datenkommunikationsleitung (1,5 m)

Der Präzisions-Lageregler ist ein intelligenter, digitaler Regler für das Positionieren von Servomotoren und Schrittmotoren, wie sie an Maschinen und Robotern verwendet werden.

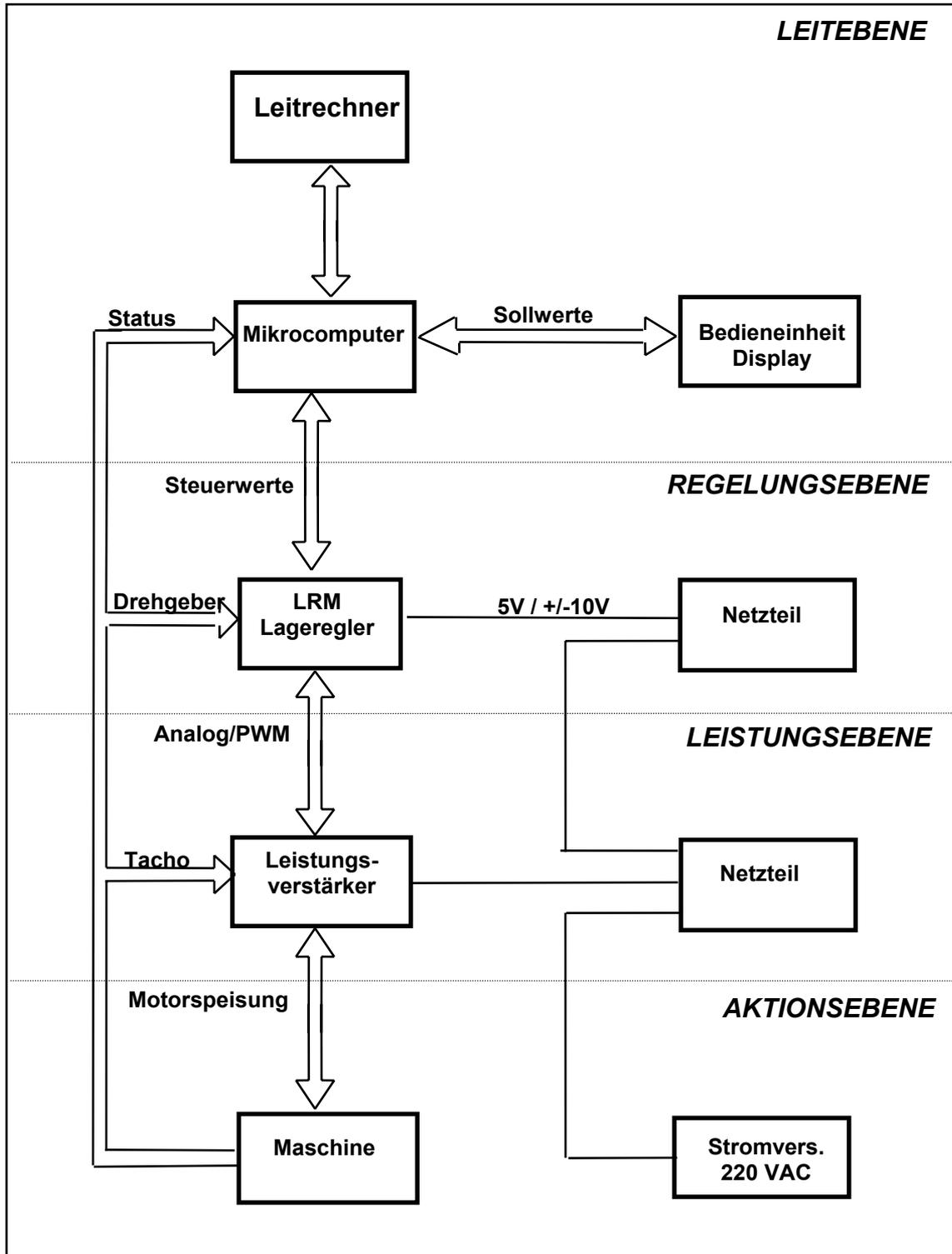
In Verbindung mit einem übergeordneten Leitreechner, der die entsprechenden Positions- und Bahn - Solldaten vorgibt, führt die Baugruppe die Kontrolle der Motorantriebe selbständig aus.

Der Datentransfer für alle wichtigen Parameter des Lagereglers erfolgt über eine universale Serielle-Schnittstelle mit "Handshake" Leitungen, ohne daß detaillierte Kenntnisse über die Programmierung und internen Abläufe des Systems vorhanden sein müssen.

Nach Übertragung des jeweiligen Kommandos mit den dazugehörigen Datenworten führt die Steuereinheit die Aktionen selbsttätig aus (siehe auch Diagramm 1-1: Schnittstellenübersicht Positioniersteuerung).

Mit dem Programm "Lageregelung-HCTL 1100" müssen die Systemparameter für den jeweiligen Anwendungsfall, die sich aus den Maschinenparametern ergeben, bestimmt werden. Dies erfolgt in der Regel für jede Maschine und Anwendungsfall einmalig vor der Installation des Systems.

Für unterschiedlich Anwendungsfälle sind die Parameter über die Rechnerschnittstelle während des Betriebes zu verändern.



**Bild 1-1 : Schnittstellenübersicht Positioniersteuerung**

## 2. Allgemeine Beschreibung

### 2.1 Betriebsarten

Die folgenden Betriebsarten sind vorgesehen:

- T(rapezoidaler) - Positionsbetrieb (position) → TP
- P(roportionaler) - Bahnbetrieb (velocity) → PV
- I(ntegraler) - Bahnbetrieb (velocity) → IV
- P(roportionaler) - Positionsbetrieb (Option) → PP
- Joystick - Handbetriebsart

#### 2.1.1 T- Positionsbetrieb (TP)

**Punkt-zu-Punkt-Betrieb** mit Vorgabe der Endposition sowie Geschwindigkeit und Beschleunigung für geradlinige Bewegungen.

Nach Übergabe der Daten ( Geschwindigkeit Beschleunigung und Position ) wird der Bewegungsvorgang eingeleitet. Die Steuerung beschleunigt den Motor gleichmäßig bis zur Soll-Geschwindigkeit und hält diese bis zum Einsatzpunkt der Verzögerung bei.

Der Endpunkt wird ohne Überschwingen angefahren. In dieser Betriebsart lassen sich Beschleunigungen in 4095 Stufen und die Geschwindigkeiten in 127 Stufen variieren.

Nach dem Stillstand der Achse können die nächsten Befehle übertragen werden.

#### 2.1.2 I- Bahnbetrieb (IV)

- a) **Folgebetrieb** mit Vorgabe der Sollgeschwindigkeit und Beschleunigung
- b) **Folgebetrieb mit Positionsstützung** durch Vorgabe der Sollgeschwindigkeit und dem Positionswert, an dem der nächste Geschwindigkeitswert übertragen werden soll.

Die LRM1298 übernimmt bei a) die Sollgeschwindigkeit und Beschleunigungen als neue Werte und beschleunigt oder verzögert den Motor linear bis zum Erreichen der Werte. Die Geschwindigkeit wird bis zur nächsten SOLL-Geschwindigkeitsübergabe beibehalten.

Bei b) wird zu der Sollgeschwindigkeit der nächste Positionswert mit übertragen, und es erfolgt beim Erreichen dieses Positionswertes eine Meldung an den Leitrechner.

In dieser Betriebsart werden die vollständigen PID-Regeleigenschaften des Systems genutzt mit einer Null-Regelabweichung im eingeschwungenem Zustand, auch in Bezug zum jeweiligen Positionswert.

Die Geschwindigkeiten lassen sich in 127 Stufen in beide Drehrichtungen variieren.

### 2.1.3 P- Bahnbetrieb (PV)

- a) **Folgebetrieb** mit Vorgabe der Sollgeschwindigkeit und Beschleunigung
- b) **Folgebetrieb mit Positionsstützung** durch Vorgabe der Sollgeschwindigkeit und dem Positionswert, an dem der nächste Geschwindigkeitswert übertragen werden soll.

Die LRM1298 übernimmt bei a) die Sollgeschwindigkeit als neuen Wert und beschleunigt oder verzögert den Motor, bis zum Erreichen des Wertes. Die Geschwindigkeit wird bis zur nächsten SOLL-Geschwindigkeitsübergabe beibehalten.

In dieser Betriebsart wird der Regler mit seinem Verstärkungsfaktor für die Kompensation der Regelabweichung genutzt.

Bei b) wird zu der Sollgeschwindigkeit der nächste Positionswert mit übertragen, und es erfolgt beim Erreichen dieses Positionswertes eine Meldung an den Leitrechner.

Die Geschwindigkeiten lassen sich in 2048 Stufen in beide Drehrichtungen variieren.

### 2.1.4 P- Positionsbetrieb (Option), (PP)

**Punkt-zu-Punkt Betrieb** mit Vorgabe der Endposition für geradlinige Bewegungen.

Nach Übergabe der Daten (Position) wird der Bewegungsvorgang eingeleitet. In dieser Betriebsart lassen sich die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen jedoch nicht einstellen.

Der Antrieb läuft mit maximaler Drehzahl.

Nach dem Stillstand der Achse können die nächsten Befehle übertragen werden.

### 2.1.5 Joystick - Handsteuerung

Die Geschwindigkeit des Antriebes wird mit einem Potentiometer manuell gesteuert.

Nach Übergabe des Leitrechners auf die Betriebsart Poti-Handsteuerung bleibt die Achse zunächst an der jeweiligen Position stehen. Bei Bedienung des

Potentiometers fährt das System auf die angewählte Geschwindigkeit im I-Bahnbetrieb hoch.

Links- und Rechtslauf wird durch das Potentiometer gesteuert. Die Mittenstellung entspricht dem Geschwindigkeitswert Null.

Die Max. Stellungen des Potentiometers entsprechen den max. eingestellten Drehzahlen im I-Bahnbetrieb. Jede Achse kann mit einem Poti verbunden werden.

Der Leitreechner kann jederzeit die Kontrolle der Antriebe wieder übernehmen, indem der Joystick- Betrieb abgeschaltet wird.

## 2.2 Schnittstellen

Der Datentransfer und die Signalschnittstellen sind über die folgenden Schnittstellen organisiert:

- Schnittstelle Leitreechner
- Schnittstelle Maschine
- Schnittstelle Anzeige- und Bedieneinheit (Option)

### 2.2.1 Datentransfer zum Leitreechner

Alle Anweisungen des Leitreechners bestehen aus ASCII Befehls- und Datenbytes die über eine Serielle -Schnittstelle im bidirektionalen Betrieb übertragen werden.

Der PC braucht mit keinerlei Treibersoftware (DLL's) geladen werden. Jedes Terminal-Programm kann die Anlage steuern, indem ASCII Zeichen übertragen werden.

### 2.2.2 Ansteuerung der Maschine

Die Ansteuerung der Maschine umfaßt alle analogen und digitalen Steuer- und Meßwertdaten der Maschine.

Die Motoren werden mit einem Pulsweiten- modulierten Signal angesteuert. Pro Achse kann die Belastung bis 3 A erreichen.

Die Auflösung des inkrementalen Wegmeß-Systems umfaßt den Bereich bis 312 kHz. Bei 2500 Imp/Umdr entspricht dies einer Drehzahl von 7500 Umdr/min die verarbeitet werden kann.

Durch die Quadratur des Decoders erhält man hiermit eine Winkelauflösung von ca. 0,6 mrad ( ohne Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses der Spindel oder des Getriebes ). Bei einer Spindelsteigung von 2 mm/Umdrehung entspricht dies einer Auflösung von 0,2 µm pro Impuls.

**ACHTUNG!** Falls die Impulsfrequenz vom Encoder außerhalb der Spezifikationswerte liegt - bedingt z.B. durch zu hohe Drehzahlen - ist der Regler

außerstande die Fehlersituation zu erkennen. Es kann dann zu unkontrollierten Bewegungen kommen.

Die Wahl des Encoders, Motors und der Betriebsspannung ist daher unbedingt auf die max. Drehzahl des Systems abzustimmen. Die geforderte Systemgenauigkeit (min. Auflösung / Positionierung) sind dabei ebenso zugrunde zu legen. Wir unterstützen Sie gerne bei der Auslegung des Systems oder bei der Überprüfung Ihrer Daten (bitte fordern Sie diese Daten von uns ab, damit es keine Mißverständnisse gibt).

Die tatsächlich erreichbaren Systemgenauigkeiten hängen von weiteren Faktoren des Antriebes und der Maschine ab.

Weitere digitale Signale mit 5 V Pegel stehen als I/O's zur Verfügung.

### **2.2.3 Datentransfer zur Anzeige- und Bedieneinheit**

Die Schnittstelle besteht aus einer 8-Bit-Port Schnittstelle mit vier Handshake Leitungen. Das zugehörige Programm und die Anschlüsse werden optionell geliefert.

### 3. Technische Daten

#### 3.1 Allgemeine Daten und Leistungswerte

<b>Allgemeine Daten und Leistungswerte</b>		
<b>Leistungswerte</b>	<b>Daten / Auflösung</b>	<b>Bemerkung</b>
Anschlußspannung	115 ... 235 VAC umschaltbar, 1 A	
Interne Versorgung	+ 5 VDC, Strom: 0,53 A (1,2A) + 24 VDC, max. 4 A	Werte für Tischgehäuse andere Leistungen s.u.
Verstärker	integrierter 2-Achsen Verstärker für Servo- und Schrittmotoren bis 100 W Gesamtbelastung in der Einbauversion	Werte für Tischgehäuse
Max. Motordaten	3A (Spitze 6A) / 55 VDC für höhere Leistungen externer Verstärker und Netzteil anschließbar.	
Motortypen	Gleichstrom Servomotoren Bürstenlose Gleichstrommotoren 2 Phasen Schrittmotoren	3 oder 4 Phasen Schrittmotoren als Option möglich
T(rapezoidaler) - Positionsbetrieb	Position mit 24-Bit Auflösung. Beschleunigungen in 4095 Stufen und die Geschwindigkeiten in 127 Stufen.	Größter Positions Abstand sind 8.388.607 Quadratur Encoder Impulse. (Optional mit Prozessor Software erweiterbar)
P(roportionaler) - Bahnbetrieb	Die Geschwindigkeiten in 2048 Stufen in beide Drehrichtungen	Drehzahl lastabhängig
I(ntegraler) - Bahnbetrieb	Beschleunigungen in 4095 Stufen und die Geschwindigkeiten in 127 Stufen in beide Drehrichtungen	Drehzahl = konst. unter allen Belastungen bis zum max. Drehmoment
P(roportionaler) - Positionsbetrieb (Option)	Positionierung mit maximale Drehzahl	
Joystick – Handbetriebsart	linear von 0% bis 100% Drehzahl	

Encoder	Eingangsfrequenz max. 312 kHz  (Quadraturdecoder = 1,25 MHz)  Winkelauflösung von ca. 0,6 mrad. Bei einer Spindelsteigung von 2 mm/Umdr. entspricht dies einer Auflösung von 0,2 µm pro Impuls.	Bei 2.500 Imp/Umdr entspricht dies einer Drehzahl von 7.500 Umdr/min.  Durch die Quadratur des Decoders ist die Winkelauflösung 0,6 mrad.
I/O Interrupts	24 digitale Schaltsignale mit 5 V Pegel vorhanden	Reaktionszeit typ. 10µs pro Kanal
Zeitmarkengeber	1 Kanal eines 16-Bit Programmable Reload Timers (PRT).  Auflösung 13 µs, oder Zeitfenster von 850 ms	Optionel ein 2-ter PRT je nach Anwendung  bei Osc = 3,072 MHz
Reaktionszeiten für Position lesen	< 320 µs Datenreferenzposition, auslesen der Position < 1 ms	
Programmzyklus	ca. 1,2 ms des Prozessors. Der Regler ist hiervon unabhängig zwischen 64µs und 2048µs einstellbar.	bei Osc = 6,144 MHz je nach Überwachungsfunktion
Watch-Dog	Prozessorüberwachung durch PRT	
Schnittstellen	Seriell 8-Bit-Port Schnittstelle mit RTS/CTS und mit ASCII Daten  Parallele 8-Bit mit vier Handshake Leitungen mit ASCII Daten  Parallele Druckerschnittstelle	Standardkonfiguration. Option mit LCD Display und Schalter zusätzlich oder anstelle zum PC mit kundenspezifischer Anpassung.  (Option)
PWM Signal	20 kHz PWM Frequenz	bei Osc = 2 MHz
D/A Wandler	8 x 8 Bit	ca. 20mV bei 5V, externe Referenz Spannung möglich
A/D Wandler	8 x 12-Bit (unipolar/bipolar 10/5V programmierbar)	externe Referenz Spannung möglich

Speicher	Programm EPROM mit 24 k (20 k z.Zt. belegt), erweiterbar mit weiteren 32 k EPROM oder RAM.	32 k Bereich als EPROM oder RAM konfigurierbar. NV-RAM mit Datenhaltung möglich.
Referenzposition	anfahrbare mit Schaltkontakt (Positionszähler wird auf 0 gesetzt) in Lineartisch und Drehtisch Konfigurationen.	Limit Kontakt wird überfahren und mit min. Geschwindigkeit in Gegenrichtung wieder freigeschaltet.
Parameter	Parameter "A,B,K,T" sind veränderbar auf die Anwendung abgestimmt. Abtastperiode bei großen Drehzahlbereichen veränderbar.	Programmunterstützung durch PC Programm "Parameterwahl".
Abtastperiode des Reglers	64 µs bis 2048 µs 128 µs bis 4096 µs	bei 2 MHz Oszillator bei 1 MHz Oszillator
Erweiterungen der Bewegungsachsen und I/O Kanäle über internen BUS	Es lassen sich über Clocked Serial I/O Port Schnittstellen (CSI/O) bis zu 256 Systeme zusammenschalten.  Datenraten von 2,4 / 4,8 / 9,6 / 19,2 / 38,4 / 76,8 bis 153,6 k Baud einstellbar	Software bleibt identisch und das System wird über die PC/SPS Schnittstelle angesprochen  mit f = 3.072.000 Hz
Umgebungstemperatur	0 ... 45° C	interne Temperaturüberwachung vorhanden.
System - Reaktionszeiten	T <sub>cycle</sub> = 1 ms (typ)	im Abfragemodus. Durch Interrupt I/O bis ca. 100 µs erreichbar.
Systemfrequenz	6,144 Mhz ( max. 10 Mhz )	Standard
Steckverbinder	D-Sub 9 / 15 / 25 / 37-polige Verbindungen  Netzkabel mit Kaltgerätesteckdose nach CEE und IEC	2 x 15-polige Motorstecker 1 x 9-polige Buchse Com-Port 1 x 9-poliger Stecker Joystick 1 x 25-polige Buchse analog Port 1 x 37-polige Buchse digital Port
Abmessungen	260 x 95 x 260 mm (B x H x T) 3 HE, 14TE  3HE, 21TE und 3HE, 42TE	PolyRack Tischgehäuse PolyRack 19" Einschubkassetten Für Prozessor und Analogregler PWM Regler mit 5VDC Netzteil PWM Regler mit 5/24VDC Netz



**Gehäuseansicht von der Anschlußseite**



**Gehäuseansicht von der Frontseite**

### 3.2 Schnittstelle "Leitrechner"

Die serielle Schnittstelle wird über die 9-polige Buchse (Com Port) mit den folgenden Werten angeschlossen:

- Baudrate: 9.600 Bd (max. in der Grundversion).  
Höhere Baudraten sind als Option erhältlich.
- 8- Bit
- mit Handshake (RTS, CTS)
- 1 Start/Stop- Bit
- keine Paritätsprüfung

Alle Daten müssen im ASCII-Code übertragen werden.

Nach jedem Kommando oder einer ganzen Kommandofolge wird das Zeichen "\$1A" (ComEvEOF) von der Steuerung an den Host gesendet, um die Bereitschaft für weitere Kommandos anzuzeigen.

Anstelle des Zeichens "\$1A" kann auch ein anderes Zeichen empfangen werden. Die Schnittstelle ist hiermit entsprechend zu konfigurieren (siehe Kommando "\$1A")

Für einen problemlosen Betrieb ist eine 1:1 Verbindungsleitung (Buchse-Stecker) mit dem PC Com Port erforderlich (keine 0-Modemleitung sondern ein 9-poliges Verlängerungskabel).

Eine Anzahl weiterer Einstellungen hinsichtlich der Baudrate und DUE Eigenschaften sind mit dem Kommando "\$1A" zu programmieren.

### 3.2.1 Kommandotabelle

KMD	DATEN	FUNKTION	KMD	DATEN	FUNKTION
00		NOP	30	TxTxRxRx	12-bit ADC Daten lesen
01		X-Achse	31	TxTxRxRx	12-bit ADC Daten lesen (Option)
02		Y-Achse	32	Tx Rx Rx	16-bit ADC (Option)
03		Z-Achse	33	4 Tx	Positionsschritte
04		(P-Positionsbetrieb)	34	Tx Tx	Positionskorrektur
05		T-Positionsbetrieb	35	Tx	Override Funktion
06		P-Bahnbetrieb	36		
07		I-Bahnbetrieb	37		
08	Tx	Joystick- Handsteuerung	38		
09		Anlage freigeben	39		
0A		Anlage sperren	3A	5 Tx	Positions-Grenzwert Kontrolle
0B	21 Rx	Statusbytes abfragen	3B	Tx Tx Tx	Positions-Trigger
0C	Tx	Baugruppen aktivieren	3C		Betriebsarten Start Kommando
0D	Tx	aktive Baugruppe definieren	3D		Start Positionierung
0E	Rx	Letzte Zustandsmeldung	3E		Halte Position \$000000
0F	Tx Tx	Referenzfahrten und Tischhub	3F	Tx	Start / Stop aller aktiven Achsen
10	4 Tx	Transfer Programm	40	Tx Rx	8-bit ADC Daten lesen
11	Tx Tx	Programm – Start	41	Tx Tx	DAC Ausgabe
12	4 Tx	Transfer Programm - Start	42	Tx Tx	Beschleunigung (IV, TP)
13		Sonderbefehl	43	Tx Tx	Geschwindigkeit (PV)
14		Sonderbefehl	44	Tx	Geschwindigkeit Vmax (TP)
15		Sonderbefehl	45	Tx	Geschwindigkeit (IV, TP)
16	5 Tx	1ne Achse fahren	46	Tx Tx Tx	Endposition definieren
17	10 Tx	2 Achsen fahren	47	Tx Tx Tx	Akt. Position definieren
18	15 Tx	3 Achsen fahren	48		Relative Position übernehmen
19			49	Rx Rx Rx	Akt. Position lesen
1A	4 Tx	Com Port-Steuerworte	4A		Akt. Position löschen
1B	Tx Tx	Digitale Kanäle konfigurieren	4B		Akt. und Endposition löschen
1C	Tx Rx	Digitale Kanäle lesen	4C	4 Tx	Regler Parameter ABKT
1D	Tx Tx	Digitale Kanäle schreiben	4D	4 Rx	Regler Parameter lesen
1E	TxTxRx	Digitale Kanäle bitweise lesen	4E	Tx	Geschwindigkeit Vmax (PV)
1F		NOTAUS	4F	Rx Rx	Akt. P-Geschwindigkeit lesen
20			50	10 Tx	Vekt. 3 Achsen Posi (TP)
21			51	7 Tx	Vekt. 2 Achsen Posi (TP)
22	Tx 3 Rx	Akt. Position lesen, merken	52	9 Tx	Schrittmotorsteuerung (Off-line)
23			53	Tx Tx	Schleifendetektor-Steuerung
24			54	Tx	PWM Motorsteuerung
25	Tx Tx Tx	Regelvektor Ausgabe	55		
26	Tx	Zu- Abschaltungen im System	56		
27	Tx Rx	Temperaturlimit definieren	57		
28	4 Tx	Joystick Parameter	58		
29	Tx Tx Tx	Schrittmotor Konfiguration	59		
2A	Tx Rx	Register lesen	5A		
2B	9 Rx	Fahrdaten auslesen	5B		
2C	Tx Tx Tx	Kollisionsüberwachung	5C		
2D		Idle pro Achse	5D		
2E		Idle alle Achsen	5E		
2F		Kaltstart	5F		

### 3.2.2 Zustandsmeldungen an den PC

Die folgenden Zustandsmeldungen werden an den Host-PC gesendet:

- A = Busy Abfrage (über Kdo 0E)
- B = Busy, Achse ist aktiv
- F = Eingabefehler
- H = Halte Position \$000000 im TP-Betrieb
- I = Idle
- L = Limit erreicht
- R = Ready, Achse hat positioniert
- S = ASCI 1 Timeout (interne Bus-Verbindung)
- T = Temperatur überschritten
- Z = Timeout

Das Zustandsbyte wird immer mit dem Abschlußzeichen "eof" gesendet.

Die Zustandsmeldung gilt nur für die Übermittlung aktueller Ereignisse. Die Zustandsmeldung gibt insbesondere bei der Wahl einer anderen Achse nicht den Zustand dieser Achse automatisch zurück.

### 3.3 Schnittstelle zu weiteren Baugruppen

Über eine weitere ASCI Schnittstelle wird die Kommunikation zu weiteren Baugruppen aufgebaut. Es werden hierbei die Baugruppen hintereinander geschaltet, d.h. die Sender werden mit den Empfängern verbunden, und der letzte Sender wieder mit dem Empfänger der ersten Baugruppe.

Alle Befehle lassen sich wie bei einer einzelnen Baugruppe dann verwenden. Es ist lediglich mit dem Kommando "0C" die Baugruppen zu aktivieren und dann mit dem Kommando "0D" die jeweilig aktive Baugruppe angegeben werden.

### 3.4 Schnittstelle Maschine

Die Schnittstelle zur Maschine besteht aus den folgenden Signalgruppen :

- Ansteuerung der Motorverstärker mit analog, PWM und Drehrichtungssignal
- Drehgeberspeisung und Impulssignale A/B/IDX vom Drehgeber

Der Verstärker hat die folgenden Leistungsdaten:

- Dauerstrom 3 A
- Spitzenstrom 6 A
- max. Motorspannung 55 V
- thermischer Überlastschutz bei 170 °C
- Kurzschlußschutz vorhanden
- Anschluß von permanent -erregten Gleichstrommotoren und/oder 2-phasen Schrittmotoren (gesondertes Anschlußschema)

In der Einbauversion reduziert sich die Leistung auf insgesamt 100 W wegen der fehlenden Konvektionskühlung im Gehäuse (ohne Luftschlitze und / oder Ventilator)

### 3.5 Stromversorgung

Eingangsspannung	170 ... 240 VAC
Eingangsfrequenz	47 ... 63 Hz
Einschaltstrom	30 A typ.
Feuchtigkeit (nicht kondensierend)	85 % rel. H max.
EingangsfILTER	Doppel PI

Ausgangsspannung	5 VDC
Ausgangsstrom	1,2 A
Überlastschutz	dauernd
Ausgangsstrombegrenzung	105 ... 130 % Nennstrom
Zulassung	CE

Netzteile Zulassungen:

EMI / RFI	EN 55011, class B
-----------	-------------------

EMV	EN 50082-2, EN 61000-4-2
Sicherheitszulassungen	EN 60950, safety class II VDE 0805 UL 1950 / cUL TPM 5xx u.v.a.
Netzteiltemperatur	+ 95 °C max. am Netzteilgehäuse
Gehäusetemperatur	+ 45 °C max.

#### 4. Inbetriebnahme

##### Grundsätze:

1. Die Anlage ist nur von Fachpersonal anzuschließen, es sei denn, daß die Motoren von MSR ENGINEERING anschlussfertig mitgeliefert wurden.
2. Das Gerät braucht nicht geöffnet zu werden. Falls dies dennoch geschieht, darf es nur von Fachpersonal geöffnet werden.

**ACHTUNG! LEBENSGEFAHR!**

Vor öffnen des Gerätes Spannungsversorgungs Stecker abziehen.

3. Bei Manipulation auf den Platinen oder den internen Kabelverbindungen erlischt die Garantie.
4. Die folgenden Punkte sind vor dem Einschalten zu klären und zu beachten:
  - Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten über die korrekten Leitungsverbindungen.
  - Vor dem ersten Einschalten sollte auf jeden Fall die Kupplungen der Motoren von der Welle gelöst werden, damit die Motoren sich frei drehen können.
  - Mit gelöster Kupplung fahren Sie die u.g. Anweisungen durch. Erst wenn Sie die ordnungsgemäßen Funktionen nachgewiesen haben, können Sie die Kupplung mit der Motorwelle verbinden.
  - Berechnen Sie vorher die maximalen Geschwindigkeiten, die Sie mit der Anlage einstellen wollen.
  - Ermitteln Sie vorher Ihre Reglerparameter mit Hilfe des mitgelieferten Programms.

**ACHTUNG!**

Der Motor darf nicht mit Überlast betrieben werden, da sonst der Regler keine funktionsgerechte Kontrolle hat, bzw. die Ausgangsgrößen auf ihre Maximalwerte eingestellt werden.

MSR ENGINEERING übernimmt keine Haftung für etwaige Bedienungsfehler, oder über Fehler in der Auslegung der Gesamtanlage sowie für deren fachtechnische Ausführung.

**VORSICHT!** Bei drehenden und bewegenden Anlagenteilen. Sicherheitsabstände und ein sicherer Zugangsschutz zu bewegenden Anlagenteilen sind einzuhalten.

5. Die Encoder und Limit Signale sind von den Motorströmen zu trennen, da es sonst zu Beeinflussungen kommen kann, die eine ordnungsgemäße Funktion nicht sicherstellen.

Die Kabel laufen über den gleichen Kabelstecker wobei die parallele Führung auf ein Minimum zu beschränken ist.

Prüfen Sie die Anlage auf Datenverlust indem Sie Positionen wiederholt anfahren und die Position mit einer Meßuhr prüfen (siehe Kapitel Funktionstest).

#### 4.1 Einschaltbedingungen

Die folgenden Einschaltbedingungen liegen vor:

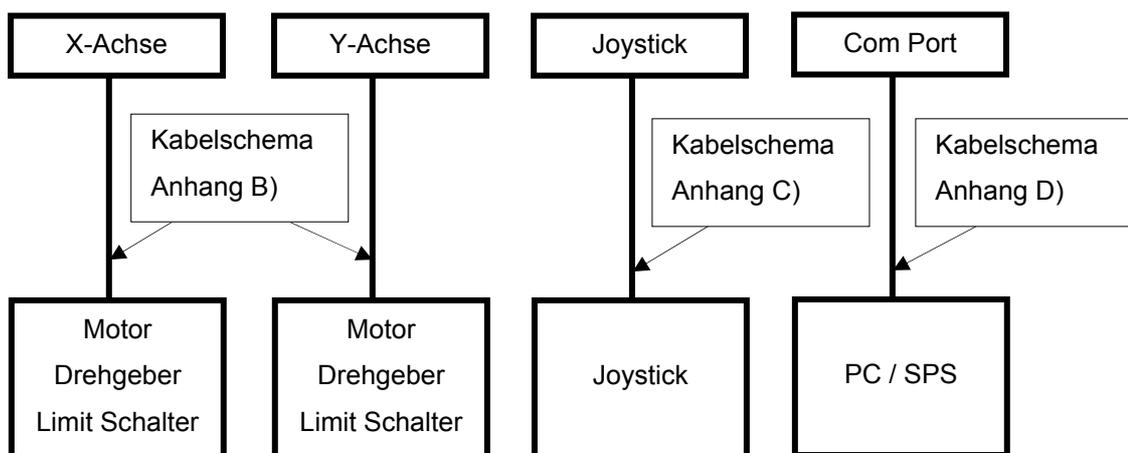
- Die Regelparameter der Motoren sind rechnerisch ermittelt. Die Anlage wird mit den voreingestellten Parametern angefahren. Wenn alle Funktionen vorhanden sind, werden die Parameter optimiert (siehe Abschnitt Systemparameter).
- die Achsen sind stromlos (Idle Zustand) und mit den folgenden Grunddaten geladen (mit ADC und DAC):
  - Beschleunigung = \$0010
  - aktuelle Position = \$000000
  - Parameter A, B, K, T = \$50, \$40, \$03, \$C0
  - IV max = \$40
  - PV max = \$05
  - Kollisionsüberwachung I<sub>max</sub> = \$70, V<sub>min</sub> = \$05
  - Temperaturlimit = \$40
  - Potentiometer Lesezyklus = \$40
  - Potentiometer-Hysteresis = \$10
  - keine Betriebsart geladen
- Com Port hat die Anmeldung gesendet und ist empfangsbereit.
- Joystick Port ist nicht aktiv
- Analog Port (ADC1 bis 4 sind durch Jumper von den bestehenden Verbindungen zu trennen):

- ADC 1 mit Joystick verbunden
- ADC 2 mit Joystick verbunden
- ADC 3 mit Joystick verbunden
- ADC 4 mit PTC für Temperaturüberwachung verbunden
- alle übrigen Ein- und Ausgänge sind frei
- Digitaler Port (durch Befehl 1B neu zu konfigurieren):
  - 850 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 = Ausgänge mit den Signalen:
    - Signal Tcycle auf 850 ist abgeschaltet
    - Signal Positionstrigger auf 851 ist abgeschaltet
    - Signal Position Ready auf 852 ist abgeschaltet
    - Signal Freigabe auf 853 ist abgeschaltet
    - Signal Schrittmotor auf 854
    - Signal Schrittmotor Drehrichtung auf 855
  - 853 / 6 / 7 = Eingänge
  - 840 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 = Eingänge
  - 800 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 = Ausgänge (für Option Display genutzt)
  - 810 / 1 / 4 = Ausgänge (für Option Display genutzt)
  - 812 / 3 / 5 / 6 / 7 = Eingänge (für Option Display genutzt)
- keinerlei Einstellungen für Schrittmotoren.

## 4.2 Anschlußstecker

Es werden zunächst die Kabelverbindungen hergestellt.

### LRM 1298 Anschlussbezeichnungen



### Peripherie und Anschlussgeräte für LRM 1298

- die Motoren, Drehgeber und LIMIT Schalter gemäß dem Anschlußschema **Anhang B)** über eigene oder die mitgelieferten Kabel anschließen.  
 Motor ist noch nicht angeschlossen! Bei falscher Drehrichtung läuft Motor mit max. Drehzahl. Erst werden Encoder und Anschlußleitungen geprüft, dann die Motoren angeschlossen (siehe unten).
- Joystick oder Poti gemäß Kabelschema **Anhang C)** anschließen (falls vorhanden über 9-pol. D-Sub).
- Rechner über Schnittstellenkabel gemäß Kabelschema **Anhang D)** anschließen (über 9-pol. D-Sub).
- Der "Analoge Port" und der "Digitale Port" sind gemäß Kabelschema **Anhang F)** anzuschließen (über 25-pol. und 37 pol. D-Sub).
- Netzverbindung herstellen über das mitgelieferte Netzkabel und Netzschalter einschalten. Die Betriebsleuchte auf der Frontplatte leuchtet.

Achten Sie darauf, daß die Achsen nicht im LIMIT stehen.

### 4.3 Funktionstest

#### Einschalten und Schnittstelle zum Rechner erproben:

1. Rechner starten und Windows Terminal Programm "Terminal.exe" laden.
2. Das Terminal Programm mit den folgenden Parametern einstellen:
  - Einstellungen, Terminal-Einstellungen → lokales Echo, CR beim Empfang, CR beim Senden
  - Einstellungen, Datenübertragung → Übertragungsrate 9.600 Baud, Datenbits 8, Parität keine, Protokoll XON/XOFF, Stoppbits 1, Anschlußbezeichnung der COM Schnittstelle (COM1 bis COM4).
3. Positioniersteuerung einschalten. Die Bereitschaftsanzeige auf der Frontseite leuchtet.
4. Auf dem Monitor am PC erscheint "**LRM Standby Vx.x**". oder ab V4.3 "**Die Anlage bitte einschalten I**"
5. Mit Kommando "09" schalten Sie die Anlage ein. Auf dem Monitor am PC erscheinen 20 Character "**LRM2000 Vx.x.x** " (mit mehreren Leerzeichen).

#### Prüfung des Anschlusses der Encoder auf Drehrichtung

6. Sie prüfen die Drehrichtung des Encoderanschlusses indem die aktuelle Position mit dem Kommand "49" ausgelesen wird. Die Achse des Antriebes wird manuell gedreht und dabei die aktuelle Position ausgelesen. Sie erhalten die folgenden Werte bei Draufsicht auf die Motorachse von vorn:

	<b>Linkslauf</b>	<b>Rechtslauf</b>
Kdo "49"	000000 → 000001	000000 → FFFFFFFF
Kdo "49"	000002 usw.	FFFFFFE usw.

Werden diese Werte sinngemäß erhalten, ist der Encoder richtig angeschlossen und voll funktionsfähig.

#### Prüfung der Motor Drehrichtung

7. Motor ist mechanisch an der Achse noch **nicht angeschlossen!** .
8. ACHTUNG! bei falscher Drehrichtung oder Motoranschluß läuft Motor mit max. Drehzahl - **VERLETZUNGSGEFAHR** – bei Kontakt mit der Welle. Der Motor wird jetzt wie folgt angeschlossen:

9. Siehe Kabelanschlussbelegung im Anhang für die verschiedenen Motorregler-Karten für 2- und 3-Achsen. Generell gilt die folgende Regel: Der Ausgang mit dem negativen PWM Signal ist an die (+) Motorwicklung anzuschließen (bei Angabe des Motorherstellers für Rechtslauf). Die zweite Leitung ist mit der (-) Motorwicklung zu verbinden.
10. Es wird mit dem Kommando "064300003C" die Betriebsart PV mit V=0000 gewählt, und die Achse gestartet.
11. Die Drehzahl ist auf \$00F0 (für Rechtslauf) zu erhöhen. Langsame Erhöhung der Drehzahl mit Kommando "430010" .."430020" ... ..usw. bis die Welle sich langsam zu drehen beginnt. Läuft der Motor mit geregelter Drehzahl, ist der Anschluß in Ordnung.
12. Läuft der Motor sofort mit max. Drehzahl, sind die Motorwicklungsanschlüsse zu tauschen, und die Prüfung ab Pos. zu wiederholen.

Joystick Funktionsprüfung:

13. Kommand Joystick-Handsteuerung "08 01" mit dem PC senden.
14. Joystick in alle Richtungen auslenken.
15. Der Motor läuft in die entsprechenden Richtungen.
16. Joystick-Handsteuerung abwählen über Kommando "08 00"

Rechner Funktionstest:

17. Nach dem Einschalten erscheint auf dem Monitor die Meldung "LRM Standby Vx.x" und ein "E".

Die Meldung zeigt Ihnen, daß die "Einschaltbedingungen" der Positioniersteuerung vorhanden sind. Die Steuerung arbeitet einwandfrei und die Schnittstelle zum Rechner ist auch in Ordnung.

Die folgenden Fahrbefehle werden zur Fahrprüfung gegeben:

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 18. X-Achse anwählen       | 01    |
| 19. IV-Betriebsart wählen  | 07    |
| 20. Geschwindigkeit wählen | 45 10 |
| 21. Start                  | 3C    |

Die Achse bewegt sich in die gewünschte Richtung bis zum Limit Schalter.

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 22. Geschwindigkeit wählen | 45 00 |
|----------------------------|-------|

Die Achse stoppt ab und bleibt mit der Geschwindigkeit  $V = 00$  stehen.

**Achtung !** Die Achse wird auch jetzt noch aktiv geregelt. Lösen Sie keine Verbindungen oder versuchen Sie nicht die Achse aus der 0-Lage von außen mechanisch zu bewegen.

**Ihre Anlage arbeitet einwandfrei.**

**Ob auch die Genauigkeiten eingehalten werden wird durch die folgenden Prüfung nachgewiesen.**

**Sie können nun alle Befehle sinngemäß anwenden.**

#### Genauigkeitsprüfung

Prüfen Sie die Anlage auf Datenverlust der Encoder Phasensignale und des Index-Signals (falls vorhanden) indem Sie zwei Positionen wiederholt anfahren und die Endposition mit einer Meßuhr prüfen.

Liegt die Genauigkeit innerhalb der Systemgenauigkeit, ist die Anlage in Ordnung.

Prüfen Sie ggf. mit maximaler Belastung der Motoren.

#### Abschaltung

Programmieren Sie die Achsen auf Stillstand und schalten Sie die Anlage am Netzschalter ab.

#### 4.4 Lösung von Problemen bei der Inbetriebnahme

- Die Bereitschaftsmeldung erscheint nicht auf dem Monitor:

Prüfen Sie die Schnittstellenleitung

Prüfen Sie ob die Schnittstelle Ihres Rechners die richtigen Einstellung hat, und die Schnittstelle eingeschaltet (aktiv) ist.

- Die Motoren bewegen sich ohne Befehlsmeldung oder besitzen undefinierbare Bewegungsabläufe:

Prüfen Sie die Anschlüsse der Motoren. Es sind evtl. die Leitungen der Phasen vertauscht oder teilweise gegen Masse gelegt.

Es sind evtl. die Encodersignale vertauscht oder nicht vorhanden.

Lesen Sie die aktuelle Position aus. Diese darf sich im Stillstand nicht ändern. Prüfen Sie die Drehrichtung manuell und lesen dabei die aktuelle Position.

- Joystick arbeitet nicht:

Prüfen Sie die Anschlüsse des Joysticks, ob evtl. auch andere Anschlüsse über den zweiten Stecker verbunden wurden und ob die Referenzspannung vorhanden sind (Im Auslieferungszustand mit Jumper auf den Board mit 5V verbunden).

Oder

Der ADC ist nicht aktiviert, oder es ist der falsche ADC-Typ angewählt worden.

- Anlage rührt sich nicht:

Prüfen Sie ob der Netzschalter eingeschaltet ist, und ob die Netzdose Spannung besitzt. Die Bereitschaftsanzeige auf der Frontseite muß leuchten.

Fragen Sie das Status Byte der Anlage ab.

- Falsche Befehle:

Bei falschen oder möglicherweise fehlenden Befehlen gibt Ihnen die Anlage über die Schnittstelle einen diesbezüglichen Kommentar / Fehlermeldung.

Stellen Sie die Textübertragung ein und befolgen die Anweisungen sinngemäß.

- Antrieb ruckelt

Die Abtastrate ist zu erhöhen.

## 4.5 Fehlermeldungen

Die folgenden Fehlermeldungen werden über die Schnittstelle an den Rechner gegeben. Durch den Befehl "26" können diese Meldungen ausgeblendet werden, und mit dem gleichen Befehl wieder zugeschaltet werden.

### Kommentare zu den Fehlermeldungen:

Die folgenden - alphabetisch sortierten - Meldungen werden über die Schnittstelle vom PC empfangen:

- **Achse Positioniert** = Es lassen sich keine Positionswerte programmieren, solange die Achse noch läuft und nicht ihre Endposition eingenommen hat.
- **Auf Vmax begrenzt** = Es wurde ein höherer Drehzahlwert angegeben als durch Vmax zulässig.
- **Auslesemodus falsch**
- **Bereits eine Achse gewählt**
- **Beschleunigung nur im Stillstand ändern** = Beschleunigungswert nur im Stillstand ändern.
- **Betriebsart muß T-Positionierung sein** = Sie haben keine T-Positionierung gewählt, und wollen den Befehl Inkrement/Dekrement Position ausführen.
- **ComPort Adresse falsch**
- **Differenz < 80 zugelassen, auf \$00 gestellt** = Drehzahlwert muß < 80H vom alten Wert sein. Der Wert wurde zunächst auf 00H gestellt, bevor der neue Wert geladen wurde.
- **Drehrichtung falsch !** = Achse steht im Limit, Sie haben die falsche Drehrichtung gewählt.
- **Drehzahl Kollision** = Die Drehzahl liegt unter dem programmierten Wert der Kollisionsüberwachung.
- **Falsche (nicht zulaessige) Adresse**
- **Fehler bei Kanaladresse** = Es wurde eine Kanaladresse ungleich 01H bis 08H angewählt.
- **Frame Fehler ASCII 0** = Com Port hat Frame Fehler.
- **In P-Positionierung nicht zugelassen** = Programmierte Daten nicht zugelassen.
- **Interrupt AUS** = Interrupt Steuerung ist abgeschaltet. Die Überwachungsfunktionen werden nur einmal je Programmzyklus überwacht.
- **Interrupt EIN** = Interrupt Steuerung zugeschaltet. Überwachungsfunktionen werden durch Interrupt gesteuert (Ausnahme sind bei einigen Referenzfahrten vorhanden)
- **Karteninitialisierung muss mit \$01 beginnen =**
- **Kein P-Drehzahlbetrieb definiert** = Bei der PV-Geschwindigkeitswahl müssen Sie auch den P-Bahnbetrieb wählen.
- **Kein Über/Unterschwingen spezifiziert** = Es ist kein Über/Unterschwingen spezifiziert. Sie müssen als 2-te Byte den Wert 01H bis 04H wählen.
- **Keine Achse eingestellt** = Es wurde keine Achse zwischen 01H und 03H angewählt.

- **Keine Betriebsart definiert** = Bei Eingabe der Geschwindigkeit wurde bisher noch keine Betriebsart definiert.
- **Keine Kommandoadresse**
- **Keine Positionierung definiert** = Bei Eingabe der Endposition wurde bisher keine Positionierung definiert.
- **Keine Positionsrichtung angegeben** = Es wurde keine Positionsrichtung der Inkrementierung/Dekrementierung d.h. 01H oder 02H spezifiziert.
- **Kollisionsueberwachung AUS**
- **Kollisionsueberwachung EIN**
- **Kommando > \$60 nicht zugelassen**
- **Kommando falsch** = Die Sonderbefehle "13" und "14" sind nicht richtig gewählt.
- **LIMIT abgeschaltet**
- **LIMIT abgeschaltet Referenzpunkt zugeschaltet** = Der Schalter arbeitet nur noch als Referenzpunkt und schaltet die Achse nicht mehr ab.
- **LIMIT !** = Achse ist ins Limit gelaufen.
- **Limit Schalter als Oeffner**
- **Limit Schalter als Schliesser**
- **Motorstrom Kollision** = Das Abschaltkriterium für den Motorstrom wurde überschritten. Siehe Kommando "2C".
- **NMI** = NMI Programmeinsprungsadresse.
- **NOTSCHALTER hat Achsen freigegeben** = Notschalter hat freigegeben.
- **NOTSCHALTER hat ausgelöst** = Notschalter hat ausgelöst.
- **Nur im Positionsbetrieb zugelassen** = Nur im Positionsbetrieb zugelassen.
- **Parity Fehler ASCI 0** = Com Port hat Parity Fehler.
- **PC Empfang nicht bereit** = Com Port ist nicht bereit.
- **PC nicht bereit** = Die Com Schnittstelle ist nicht bereit.
- **Position erreicht Ein/Aus**
- **Positionstrigger Ein/Aus**
- **Positionswechsel > \$800000 nicht erlaubt** = Der Positionswechsel darf nicht größer als 7FFFFFFH sein.
- **Positionswert nur im Stillstand ändern** = Positionswert nur im Stillstand ändern.
- **Potibetrieb auf allen Achsen beendet** = Potibetrieb ist beendet durch Kommandowort.
- **Programm hat Achsen freigegeben** = Kommando "Achsen Freigabe" ist übertragen worden.
- **Programm hat Achsen gesperrt** = Kommando "Achsen gesperrt" ist übertragen worden.
- **RST \$38** = Sprung auf Adresse 38H = Reset des Systems.
- **Speicher voll**
- **Start nicht möglich, Achse steht im LIMIT** = Die Achse läßt sich nicht in der Betriebsart Positionierung aus dem Limit fahren. Wählen Sie den Bahnbetrieb um aus dem Limit zu fahren.

- **Start/Stop Kommandofehler** = Com Port hat Start/Stop Fehler.
- **Tcycle Ein/Aus**
- **Temperatur zu hoch - Achsen abgeschaltet** = Die Temperatur ist im Gehäuse über das übliche Maß angestiegen. Anlage abschalten und evtl. vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- **Textuebertragung AUS**
- **Textuebertragung EIN**
- **Timeout Fehler** = Timeout der Steuerung hat angesprochen. Vom PC wird die Schnittstelle belegt oder es ist ein Fehler im System aufgetreten.
- **Über Soll** = Positionsabweichung liegt über Sollwert.
- **Überlauf ASCII 0** = Com Port Datenüberlauf.
- **Unter Soll** = Positionsabweichung liegt unter Sollwert.
- **Wert < 80 zugelassen, auf \$00 gestellt** = Der Eingabewert war > 80H. Der Wert wurde auf 00H gesetzt.
- **Wert ist auf Vmax. begrenzt** = Der Eingabewert hat Vmax überschritten, und ist auf Vmax begrenzt worden.
- **Wert muss < 80 sein** = Der Eingabewert muß < 80H sein.

## 5. Programmspezifikation

### 5.1 Kommandofunktionen

#### 01: X-ACHSE

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion: Anwahl der X-Achse.

Bemerkung: Alle weiteren achsenunabhängigen Befehle, wie z.B. Betriebsarten, Parameter, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Stop etc. beziehen sich auf diese Achse, bis eine andere Achse angewählt wird.

#### 02: Y-ACHSE

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion: Anwahl der Y-Achse, siehe Kdo 01

#### 03: Z-ACHSE

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Anwahl der Z-Achse, siehe Kdo 01

#### 04: P - POSITIONIERBETRIEB – NUR ALS OPTION AKTIVIERT

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Die aktive Achse wird in den P-Positionierbetrieb gesteuert. Alle vorherigen Betriebsarten Einstellungen werden damit ungültig.

Dieser Befehl ist nicht zugänglich. Er wird nur als Option für den Nutzer geöffnet.

In dieser Betriebsart lassen sich keine Geschwindigkeiten vorwählen. Es wird immer mit maximaler Geschwindigkeit positioniert.

#### 05: T - POSITIONIERUNG

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Die aktive Achse wird in den T-Positionierbetrieb gesteuert. Alle vorherigen Betriebsarten Einstellungen werden damit ungültig.

#### 06: P - BAHNBETRIEB

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Die aktive Achse wird in den P-Bahnbetrieb gesteuert. Alle vorherigen Betriebsarten Einstellungen werden damit ungültig.

#### **ACHTUNG !**

Es gelten keine Beschleunigungswerte. Der Regler arbeitet als reiner P-Regler.

#### 07: I - BAHNBETRIEB

Syntax : 1 KommandoByte

Funktion : Die aktive Achse wird in den I-Bahnbetrieb gesteuert. Alle vorherigen Betriebsarten Einstellungen werden damit ungültig.

### 08: JOYSTICK- HANDSTEUERUNG

Syntax : 1 KommandoByte, 1 DatenByte

- **08 00:** Joystick Handsteuerung abschalten.
- **08 01:** ADC Kanal 1 wird als Eingang für die Achse genutzt.
- **08 02:** ADC Kanal 2 wird als Eingang für die Achse genutzt.

Es stehen insgesamt 8 Kanäle (01 ... 08) zur Verfügung, die alle individuell aufgeschaltet werden können.

Es ist kein IV-Betrieb möglich, jedoch sofortige Umschaltung auf TP-Betrieb.

Funktion : Die jeweils angewählte Achse wird in der Geschwindigkeit und Richtung vom Joystick gesteuert, oder aber die Betriebsart wird durch das KommandoByte "0800" wieder abgeschaltet.

Mit dem Kommando "28" lassen sich die Funktionen "Lesezyklus", "Hysteresis des 0-Punktes" und "volle/halbe" Geschwindigkeit einstellen.

### 09: ANLAGE FREIGEBEN

Syntax : 1 KommandoByte

Funktion : Der Befehl "Anlage Sperren" (Kdo 0A) wird aufgehoben. Der Hardware Eingang "Freigabe" Pin 34 wird überwacht und schaltet die Achsen stromlos bei Pegel "low".

### 0A : ANLAGE SPERREN

Syntax : 1 KommandoByte

Funktion : Alle Aktivierungsbefehle werden ignoriert. Die Achsen bleiben stromlos. Die Funktion läßt sich durch den Befehl "Anlage freigeben" (09) wieder aufheben.

### 0B: STATUSBYTES ABFRAGEN

Syntax : 1 KommandoByte, 21 EmpfangsBytes

Funktion : Lesen von Statusinformationen des Prozessors und der Regler mit den folgenden Bedeutungen (haben für den Anwender keine Bedeutung, nur für weitergehende Untersuchungen bei Systemfehlern zur Diagnose):

- Byte 1: aktive Achse (01..03)
- Byte 2: Busy Byte als ASCII Zeichen ("B...Z" im ASCII Format)
- Byte 3: Betriebsart (01 = PP, 02 = TP, 03 = PV, 04 = IV)
- Byte 4: Flag Register des Reglers (- , - , F5 , F4 , F3 , F2 , F1 , F0 mit F0 = TP Flag, F1 = Init Flag, F2 = Unipolar Flag, F3 = PV Flag, F4 = Hold Commutator Flag , F5 = IV Flag)
- Byte 5: Status Register des Reglers (Limit, Stop, Init, TP, \$00, ComCount, ComPhase, PWM Sign)
- Byte 6: LIMIT Flag Speichervariable (11xx xxxx mit Z1,Z2,Y1,Y2,X1,X2)
- Byte 7: Freigabe Speichervariable (00 = gesperrt, FF = frei)
- Byte 8: Ein / Aus Funktionen (Bit 0...7)  
(Tcycle, Posittrigger, Posi erreicht , Textdarst, Posi Displ , Displ E/A, Interrupt, Frei/Sperren)
- Byte 9: Ein / Aus Funktionen (Kollision)

- Byte 10: Limit Ausblendungen (X1 , Y1 , Z1 , X1P0 , Y1P0 , Z1P0 = \$00 = alle Limits zugeschaltet)
- Byte 11: Limit Schliesser / öffner (\$00 = Schliesser, \$11 = Oeffner)
- Byte 12: Korrekturwert des Positionswertes
- Byte 13: \$00 = Keine Positionskompensation  
\$01 = Unterkompensation der Position  
\$02 = Überkompensation der Position
- Byte 14: Kartenummer
- Byte 15: Aktive Karte
- Byte 16: ADC Typ
- Byte 17: Limit Flag im Joystick-Betrieb
- Byte 18: Joystick Potikanal
- Byte 19: Override Funktion
- Byte 20: System Konfigurationsbyte 0
- Byte 21: System Konfigurationsbyte 1

Die folgende Auflistung ist nur für Programmablauf und Fehlersuche ggfs. erforderlich, und für den Anwender nicht von Interesse.

Beschreibung: Die folgenden Statusinformationen (bis Byte 7) werden im Normalfall bei ordnungsgemäßer Funktionsweise gesendet:

- "01 45 02 02 E0 C0 FF" keine Betriebsart
- "02 48 02 00 C0 C0 FF" TP Mode
- "01 52 02 00 C0 C0 FF" TP Mode
- "01 42 02 01 D0 C0 FF" TP positioniert
- "01 42 04 20 C0 C0 FF" IV Mode
- "01 42 04 20 C0 C1 FF" Limit angesprochen
- "01 42 04 20 C0 C2 FF" Limit angesprochen
- "01 49 02 02 E0 C0 FF" Idle Mode

alle übrigen Bytes sind nur für die interne Verarbeitung interessant, und für den Anwender ohne Bedeutung.

## **0C: BAUGRUPPEN BUS AKTIVIEREN**

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte

Funktion : **0C NN** = Automatische Vergabe der Gruppenadresse für die angeschlossenen Einheiten. Hierdurch konfiguriert sich das System selbständig und ordnet je nach der angeschlossenen Reihenfolge eine eigene fortlaufende hexadezimale Adressen zu (\$01, \$02, \$03, ... \$09, \$0A, ... \$0F, \$10, \$11, ... \$FF).

Die Gruppenadressen beginnen normalerweise mit \$01 und enden bei der letzten Gruppe in der Zählfolge. Es sind maximal \$FF = 255 Achsgruppen anzuschließen, die jeweils 2 oder 3 Achsen steuern können (max. 510 / 765 Achsen werden damit durch das System unterstützt).

Sind 5 Gruppen angeschlossen, endet die Zählfolge bei \$05. Es wird dem Steuerrechner dabei die nächsthöhere Adresse wieder zurück gegeben (hier \$0C \$06).

Das Kommando wird in der Regel nach dem Einschalten des Systems gegeben, damit jede Achsen-Gruppe individuell ansprechbar ist.

Das Kommando ersetzt auch das Einschaltkommando, das dann nicht mehr gegeben werden muss.

Beispiel:

**0C 01** = Automatische Vergabe der Achsen-Gruppenadressen beginnend mit \$01

**0C 20** = Automatische Vergabe der Achsen-Gruppenadressen beginnend mit \$20

## 0D: AKTIVE BAUGRUPPE DEFINIEREN

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte

Funktion : Das Kommando legt die Achsen-Gruppenadressen fest und bestimmt die jeweils aktive Baugruppe, für die alle Kommandos, die an das System gesendet werden, gelten.

Ändert sich die Gruppenadresse, werden alle Kommandos danach an die betreffende Karte geschickt, die diese Adresse besitzt.

- 0D 01 = Die aktive Gruppenadresse ist 01.
- 0D 02 = Die aktive Gruppenadresse ist 02 ... u.s.w. bis \$FF.

**Hinweis:** Das System ist so eingestellt, dass alle "events" wie "Limit's" und "Ready" Meldungen nur übertragen werden, wenn die Baugruppe als aktiv angesprochen ist. Wenn die Baugruppe bereits verlassen wurde und eine andere Baugruppe bearbeitet wird, werden die "events" erst nach erneuter Anwahl übertragen, oder müssen durch das Zustandsbyte abgefragt werden.

In der Regel sollten alle Meldungen sequenziell abgearbeitet werden, bis zur vollständigen Quittierung.

Befehle mit einer hohen Rechenbelastung (relatives Positionstracking) sind nur eingeschränkt zu verwenden, da es auf der internen Schnittstelle gelegentlich zu timeouts kommen kann.

Es gelten alle Befehle wie für das Einzelsystem mit 2/3 Achsen.

## 0E: ZUSTANDSMELDUNG ABFRAGEN

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Empfangsbyte

Funktion : Das aktuell vorhandene Busy-Byte wird abgefragt.

- B = Busy, Achse ist aktiv (wird nur auf Anforderung gesendet)
- E = Einschaltbedingung
- F = Eingabefehler
- H = Halte Position \$000000
- I = Idle
- L = Limit erreicht
- R = Ready, Achse hat positioniert
- T = Temperatur überschritten
- Z = Timeout

Die Zustandsmeldung gilt nur für die Übermittlung aktueller Ereignisse wie oben genannt. Die Zustandsmeldung gibt insbesondere bei der Wahl einer anderen Achse nicht den Zustand dieser Achse zurück.

## 0F: REFERENZFAHRTEN UND TISCHHUB

Syntax : 1 Kommandobyte, 2 Datenbytes

Funktion : Jede Achse wird einzeln oder zusammen in die Referenzposition gefahren. Das 1-te Datenbyte spezifiziert die Achse, und das 2-te Datenbyte gibt die Geschwindigkeit an, mit der die Achsen sich zum Referenzpunkt bewegen.

Bei Erreichen der Referenzposition sendet die Anlage ein "R"eady.

Die folgenden Funktionen sind mit dem 1-ten Datenbyte wählbar:

- 01, X- Lineartisch Referenzfahrt
- 02, Y- Lineartisch Referenzfahrt
- 03, X/Y- Lineartisch Referenzfahrt
- 04, Z- Lineartisch Referenzfahrt
- 05, X/Z- Lineartisch Referenzfahrt
- 06, Y/Z- Lineartisch Referenzfahrt

- 07, X/Y/Z- Lineartisch Referenzfahrt
- 08, X- Lineartisch Referenzfahrt und Tischhub
- 09, Y- Lineartisch Referenzfahrt und Tischhub
- 10, Z- Lineartisch Referenzfahrt und Tischhub
- 11, X- Drehtisch Referenzfahrt und Tischhub
- 12, Y- Drehtisch Referenzfahrt und Tischhub
- 13, Z- Drehtisch Referenzfahrt und Tischhub

Beispiel: 0F 01 40: Die X-Achse wird zur Referenzposition mit V=\$40 gefahren.  
0F 02 40: Die Y-Achse wird zur Referenzposition mit V=\$40 gefahren.  
0F 03 40: Die X und Y-Achsen werden zu den Referenzpositionen mit V=\$40 gefahren.

**ACHTUNG !**

LIMIT Schalter der Achsen werden bei Tischhubmessungen **nicht** überwacht ! Es darf daher nur eine Achse laufen !

Siehe auch Anwendung des Kommandos Nr. 26 mit An- und Abschaltungen der LIMIT Schalter mit dem Zählen der Umdrehungen von Drehtischen.

Bemerkungen: Bei **Drehtischen** wird die aktuelle Position nicht gelöscht. Sie lässt sich auslesen oder mit dem Befehl "Aktuelle Position löschen" auf \$00 setzen.

Bei **Linearachsen** mit Mehrfach-Achsen Referenzfahrten (XYZ) dürfen die Referenzschalter nicht überfahren werden, da die Achsen zwischenzeitlich beim Abbremsen in den stromlosen Zustand gehen damit die Achse nicht belastet wird (kurzer Weg von der Auslösung bis zum Anschlag bei Linearachsen)

## 10: TRANSFER PROGRAMM

Syntax : 1 Kommandobyte, 4 Datenbytes ( Hex-Anfangsadresse und Anzahl der Datenbytes in Hex ) und die Datenbytes des Programms.

Funktion : Übertragung eines Programms in den freien RAM-Bereich des Prozessors.

Beschreibung : Eine Programmsequenz wird ab der spezifizierten Anfangsadresse in den RAM - Speicher des Prozessors geschrieben. Der Prozessor empfängt die Daten bis zum Erreichen der Endadresse.

Beispiel :

10 60 00 00 04 CD 38 12 C9

Es werden 0004-Bytes "CD 38 12 C9" ab Adresse 6000H im RAM abgelegt.

## 11: PROGRAMM - START

Syntax : 1 Kommandobyte, 2 Datenbytes (Hex-Anfangsadresse).

Funktion : Sprung der Programmcounters auf die spezifizierte Programmadresse.

Beschreibung : Der Prozessor geht auf die spezifizierte Programmadresse und führt das dort abgelegte Programm aus.

Beispiel :

11 60 00

Der Programmzähler geht auf Adresse \$6000.

## **12: TRANSFER PROGRAMM - START**

Syntax :           1 Kommandobyte, 4 Datenbytes ( Hex-Anfangsadresse und Hex-NN-Datenbytes ) sowie NN-Daten-Sende-Bytes.

Funktion :        Übertragen eines Programms in den freien RAM-Bereich des Prozessors, und Sprung der Programmcounters auf die spezifizierte Programmadresse.

Beschreibung :   Siehe Kommando 10 und 11

## **13: SONDERBEFEHLE**

Nur für Test und Prüfzwecke - nicht für Nutzer

## **14: SONDERBEFEHLE**

Nur für Test und Prüfzwecke - nicht für Nutzer

## **15: REGISTER SCHREIBEN**

Nur für Test und Prüfzwecke - nicht für Nutzer

## 16: 1-NE ACHSE FAHREN

Syntax : 1 Kommandobyte und 5 Datenbytes (2 Byte Geschwindigkeit und 3 Byte Position).

Funktion : Übertragung der Geschwindigkeits- und Positionsdaten

Beschreibung : Die Geschwindigkeit und/oder die Position werden als 5-Byte Sollwert übertragen. Es sind keine weiteren Kommandos erforderlich, da die Achse sofort zu drehen beginnt, bzw. die Drehzahl sich ändert. Das POSRDY-Signal wird automatisch mit aktiviert.

Beispiel :

16 04 33 34 56 21

Bei Betriebsart I-Bahn (07) :

Die Drehzahl ändert sich auf 04H

Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

Bei Betriebsart P-Bahn (06) :

Die Drehzahl ändert sich auf 0433H

Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

Bei Betriebsart P-Positionierung (04) :

Die Achse läuft auf die Position 345662H mit max. Geschwindigkeit. Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

Bei Betriebsart T-Positionierung (05) :

Die Achse läuft auf die Position 345662H mit einer max. Geschwindigkeit von 04H. Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

## 17: 2-ACHSEN FAHREN

Syntax : 1 Kommandobyte und 10 Datenbytes ( 2 Byte Geschwindigkeit und 3 Byte Position für die X-Achse und die Y-Achse ).

Funktion : Übertragung der Geschwindigkeits- und Positionsdaten

Beschreibung : Die Geschwindigkeit und/oder die Position werden als 10-Byte Sollwert übertragen. Es sind keine weiteren Kommandos erforderlich, da die Achsen sofort zu drehen beginnen, bzw. die Drehzahlen sich ändern. Das POSRDY-Signal wird automatisch mit aktiviert, und schaltet erst ab, wenn die letzte Achse ihre Endposition eingenommen hat.

Beispiel :

17 04 33 34 56 21 22 33 02 34 88

Bei Betriebsart I-Bahn (07) :

Die Drehzahl ändert sich bei der X-Achse auf 04H und bei der Y-Achse auf 22H. Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

Bei Betriebsart P-Bahn (06) :

Die Drehzahl ändert sich bei der X-Achse auf 0433H und bei der Y-Achse auf 2233H. Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

Bei Betriebsart P-Positionierung (04) :

Die X-Achse läuft auf die Position 345662H mit der max. Geschwindigkeit, und die Y-Achse auf 023488H. Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

Bei Betriebsart T-Positionierung (05) :

Die X-Achse läuft auf die Position 345662H mit einer max. Geschwindigkeit von 04H, und die Y-Achse auf die Position 023488H mit einer Geschwindigkeit von 22H. Bei Erreichen der Position 345621H ist das Signal POSRDY aktiv.

## 18: N-ACHSEN FAHREN

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte für die Achsen Dekodierung sowie 5-, 10- oder 15-Datenbytes für die Geschwindigkeiten und Positionen ( 2 Byte Geschwindigkeit und 3 Byte Position für jede Achse, d.h. das Kommando besteht aus insgesamt 7, 12 oder 17 Byteworten ).

Funktion : Übertragung der Geschwindigkeits- und Positionsdaten wahlweise für 1, 2 oder 3-Achsen mit POSRDY-Signal.

Beschreibung : Die Geschwindigkeit und/oder die Position werden als 5-Byte Sollwerte **pro Achse** übertragen. Es sind keine weiteren Kommandos erforderlich, da die Achse sofort zu drehen beginnt, bzw. die Drehzahl sich ändert. Das POSRDY-Signal wird automatisch mit aktiviert, und schaltet erst ab, wenn die letzte Achse ihre Endposition eingenommen hat.

Die Achsen-Dekodierung des 1-ten Datenbytes ist wie folgt:

- 01 = X - Achse
- 02 = Y - Achse
- 03 = X - und Y - Achsen
- 04 = Z - Achse
- 05 = X - und Z - Achsen
- 06 = Y - und Z - Achsen
- 07 = X -, Y - und Z - Achsen

### Beispiele:

18 07 04 33 34 56 21 22 33 02 34 88 03 33 44 55 66

Siehe Kommando 16 und 17 mit der Z-Achse erweitert.

18 02 04 33 34 56 21

Siehe Kommando 16, jedoch auf die Y-Achse bezogen.

18 06 04 33 34 56 21 22 33 02 34 88

Siehe Kommando 17, jedoch auf die Y- und Z-Achsen bezogen.

## 19: N/A

### 1A: COM PORT-STEUERWORTE

Syntax : 1 Kommandobyte, 4 Datenbytes

Funktion : Definition der Daten-Übertragungseigenschaften für die DÜE Kanäle, Betriebsarten, Baudrate und Abschlußzeichen.

Beschreibung : Die Einstellungen werden wie folgt gewählt:

Als Standardeinstellungen sind die Kommandofolgen "1A 00 64 00 1A" für Systemfrequenz von 3,0720 MHz oder "1A 00 64 01 1A" für Systemfrequenz von 6,144 MHz gewählt (alles für 9.600Bd Datenrate):

Standard	1A 00 .. .. .	ASCII Steuerung - Kanal 0 = ASCII 0	1A 00
;	1A 01 .. .. .	ASCII Steuerung - Kanal 1 = ASCII 1	
;	1A 02 .. .. .	ASCII Steuerung - Kanal 2 = CSI	
;	1A 03 .. .. .	ASCII Steuerung - Kanal 3 = Paralleler Port	

Standard	6x .. ..	(RTS goes low)	
;	7x .. ..	(RTS goes high)	
;	x0 .. ..	RE,TE,RTS,7bit,NP,1Stop	
;	x1 .. ..	RE,TE,RTS,7bit,NP,2Stop	
;	x2 .. ..	RE,TE,RTS,7bit,PA,1Stop	
;	x3 .. ..	RE,TE,RTS,7bit,PA,2Stop	

Standard	x4 .. ..	RE,TE,RTS,8bit,NP,1Stop	64
;	x5 .. ..	RE,TE,RTS,8bit,NP,2Stop	
;	x6 .. ..	RE,TE,RTS,8bit,PA,1Stop	
;	x7 .. ..	RE,TE,RTS,8bit,PA,2Stop	

		6,144MHz	3,072MHz	1,536MHz		
Standard	3,07MHz	00 ..	19200 Bd	9600 Bd	4800 Bd	00
Standard	6,2MHz	01 ..	9600 Bd	4800 Bd	2400 Bd	01
;		02 ..	4800 Bd	2400 Bd	1200 Bd	
;		03 ..	2400 Bd	1200 Bd	600 Bd	
;		04 ..	1200 Bd	600 Bd	300 Bd	
;		05 ..	600 Bd	300 Bd	150 Bd	
;		06 ..	300 Bd	150 Bd	75 Bd	

;	xx	Abschlußzeichen (Steuerzeichen eof)		
;	0d	<crtn> Abschlußzeichen (Terminal-Modus)		
;	00	Windows		
Standard;	1A	Windows	ComEvEOF	1A

Standardmäßig werden die Abschlußzeichen "0d", "00" und "1A" im Empfang überwacht. Der Sender gibt standardmäßig "1A" als Abschlußzeichen an den PC.

## 1B: DIGITALE KANÄLE KONFIGURIEREN

Syntax : 1 Kommandobyte, 2 (Tx) Datenbytes

Funktion : Konfiguration der Digitalen Kanäle als Ein- oder Ausgänge.

Beschreibung : Datenbyte 1 gibt die Adresse des Ports an und das 2-te Datenbyte die Ein- oder Ausgangsfunktion.

Die Adressierung geht von \$01 ... \$04, jeder Port hat 8 Kanäle. Die folgenden Adressen sind der Steckerbelegung zugeordnet:

- **\$01** = **80x** Steckerbelegungen für Kanalzuordnung, siehe Anhang
- **\$02** = **81x**
- **\$03** = **84x**
- **\$04** = **85x**
- \$05 = 88x
- \$06 = 89x
- \$07 = 8Cx
- \$08 = 8Dx

### ACHTUNG !

Die Adressen \$05 bis \$08 sind nur für Prüfzwecke nutzbar. Keine Steuerfunktionen möglich, da diese Ports intern genutzt werden. ACHTUNG ! Sonst Fehlfunktion.

Eingänge werden mit einer logischen "1" definiert. Ausgänge werden mit einer logischen "0" definiert.

Für die Bedieneinheit (Option) sind die Adressen \$01 und \$02 reserviert, können aber auch für andere Zwecke genutzt werden (wenn Option nicht genutzt wird).

Die folgenden Grundeinstellungen sind eingestellt:

- \$01 = 0000 0000 = \$00, alles Ausgänge
- \$02 = 1110 1100 = \$EC,  
mit vier Eingängen (K3, K4, K6, K7, K8) und drei Ausgängen (K1, K2, K5)
- \$03 = 1111 1111 = \$FF alles Eingänge
- \$04 = 1111 1000 = \$F8,  
mit fünf Eingängen (K4 bis K8) und drei Ausgängen (K1 bis K3)

Beachte Einschaltzustände wenn externe Geräte angeschlossen sind!

## 1C: DIGITALE KANÄLE LESEN

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte und 1 Empfangs-Datenbyte

Funktion : Lesen der jeweils 8 digitalen Kanäle \$01 bis \$08

- \$01 und \$02 = 16 Kanäle (oder Bedieneinheit)
- \$03 = 8 Kanäle
- \$04 = 8 Kanäle
- \$05 bis \$08 = nur für Testzwecke (sind vom System belegt)

Beschreibung : Mit dem 1-ten Datenbyte wird die Portadresse definiert, das 2-te Datenbyte enthält den Zustand der Kanäle.

H I N W E I S ! Es werden alle 8 Kanäle der jeweiligen Adresse eingelesen.

Eine logische "1" entspricht einem hohen Eingangspegel. Eine logische "0" entspricht einem niedrigen Eingangspegel.

**1D: DIGITALE KANÄLE SCHREIBEN**

Syntax : 1 Kommandobyte, 2 Datenbytes

Funktion : Byteweise oder bitweises Schreiben der Digitalen Kanäle.

Byteweise:

- \$1D \$01 \$XX = Port 1 mit 8 Kanälen
- \$1D \$02 \$XX = Port 2 mit 8 Kanälen
- \$1D \$03 \$XX = Port 3 mit 8 Kanälen
- \$1D \$04 \$XX = Port 4 mit 8 Kanälen

Bitweise:

- \$1D \$11 \$00 = Port 1 mit Kanal 0 auf "low"
- \$1D \$11 \$01 = Port 1 mit Kanal 1 auf "low" ..... bis
- \$1D \$11 \$07 = Port 1 mit Kanal 7 auf "low"
  
- \$1D \$11 \$10 = Port 1 mit Kanal 0 auf "high"
- \$1D \$11 \$11 = Port 1 mit Kanal 1 auf "high" ..... bis
- \$1D \$11 \$17 = Port 1 mit Kanal 7 auf "high"
  
- \$1D \$14 \$14 = Port 4 mit Kanal 4 auf "high"

Beschreibung : Mit dem 1-ten Datenbyte wird die Portadresse definiert, das 2-te Datenbyte enthält den Ausgangszustand der Kanäle.

**ACHTUNG!**, es werden im Byte-Modus alle 8 Kanäle der jeweiligen Adresse an die Ausgänge geschrieben.

Eine logische "1" entspricht einem hohen Ausgangspegel. Eine logische "0" entspricht einem niedrigen Ausgangspegel.

**1E: DIGITALE KANÄLE BITWEISE LESEN**

Syntax : 1 Kommandobyte, 2 Datenbytes und 1 Empfangs-Datenbyte

Funktion : Bitweise lesen der Digitalen Kanäle.

Bitweise:

- \$1E \$11 \$00 = Port 1 mit Kanal 0 auf "low"
- \$1E \$11 \$01 = Port 1 mit Kanal 1 auf "low" ..... bis
- \$1E \$11 \$07 = Port 1 mit Kanal 7 auf "low"
  
- \$1E \$11 \$10 = Port 1 mit Kanal 0 auf "high"
- \$1E \$11 \$11 = Port 1 mit Kanal 1 auf "high" ..... bis
- \$1E \$11 \$17 = Port 1 mit Kanal 7 auf "high"
  
- \$1E \$14 \$14 = Port 4 mit Kanal 4 auf "high"

Beschreibung : Mit dem 1-ten Datenbyte wird die Portadresse definiert, das 2-te Datenbyte enthält den Ausgangszustand der Kanäle.

Eine logische "1" entspricht einem hohen Ausgangspegel. Eine logische "0" entspricht einem niedrigen Ausgangspegel.

**1F: NOTAUS**

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Es werden alle Aktionen abgebrochen und die Baugruppe durch RST abgeschaltet. Die Baugruppe ist nur durch Wiedereinschaltung erneut in Betrieb zu nehmen.

20: N/A

21: N/A

## 22: AKTUELLE POSITION LESEN UND MARKIEREN

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte, 3 Empfangs-Datenbytes bei \$01

Funktion : Die aktuelle Position wird übernommen, und kann danach jederzeit in Bezug zu diesem Referenzpunkt als 3-Byte Wert in der Reihenfolge MSB bis LSB ausgelesen werden.

Es sind die folgenden Funktionen möglich:

- 01 = lesen der aktuellen Position in Bezug zum Referenzpunkt.
- 02 = markieren des Referenzpunktes an der aktuellen Position. Alle zukünftig ausgelesenen Positionswerte (mit dem Kommando 22 01) beziehen sich auf diese Referenzposition.
- Bei Drehtischen ist es auch möglich, den Referenzpunkt über den LIMIT Schalter x1 anzuschließen. Durch den Befehl "26 16-18" wird der Referenzpunkt bei jeder Umdrehung erzeugt. Alle gelesenen Positionswerte mit dem Kommando 22 01 beziehen sich auf diese Schalterposition.
- Mit dem Kommando "49" lassen sich weiterhin die aktuellen Positionen auslesen in Bezug zum voreingestellten Anfangspunkt und ohne Beeinflussung durch die Befehle "22" und "26".

### **ACHTUNG !**

Interrupt Steuerung muss aktiv sein, die Limit Schalter prellfrei und es kann immer nur eine Achse für diese Funktion gewählt werden

23: N/A

24: N/A

## 25: REGELVEKTOR AUSGABE

Syntax : 4 Kommandobytes

Funktion : Der Regelvektor wird über die Schnittstelle übertragen um den Verlauf der Regelung zu beobachten. Die folgenden Funktionen lassen sich mit dem 2-ten Byte Zu- und Abschalten, wobei das 3-te Byte (NN) die Geschwindigkeit spezifiziert. Mit dem 4-ten Byte (MM) wird das Messintervall festgelegt.

- 00 NN MM, Ausgabe abschalten
- 01 NN MM, Ausgabe des Regelvektors in den Speicher ablegen
- 02 NN MM, Ausgabe des Regelvektors über ComPort
- 03 NN MM, Abschaltung des Motors auf V=00 mit Aufzeichnung des Regelvektors
- XX 20 MM, Regelvektor mit Endgeschwindigkeit von V=20
- XX XX 02, Messintervall = 02 (Regelvektor wird bei jedem 2-ten Zyklus gemessen)

## 26: ZU- UND ABSCHALTUNGEN IM SYSTEM

Syntax : 2 Kommandobytes

Funktion : Die folgenden Funktionen lassen sich mit dem 2-ten Kommandobyte Zu- und Abschalten:

- 01, Tcycle Ausgabe auf Port 850 (Ein/Aus)
- 02, Positions-Trigger Ausgabe auf Port 851 (Ein/Aus)
- 03, Position erreicht Ausgabe auf Port 852 (Ein/Aus)
- 04, Textdarstellung, Fehlerkommentare Übertragung Ein/Ausschalten (Ein/Aus)

- 05, Positionsdaten auf Display (Option) (Ein/Aus)
- 06, Display (Option) (Ein/Aus)
- 07, Interrupt für Limit Schalter (Ein/Aus)
- 08, Freigabe / Sperren (Ein/Aus) des Schalters am Port
- 09, Kollisionsüberwachung AUS
- 10, Kollisionsüberwachung EIN
- 11, Limit Schalter als Schließer (aktiv = low)
- 12, Limit Schalter als Öffner (aktiv = high) siehe auch Hinweis unten
- 13, Limit11 der X-Achse abschalten
- 14, Limit21 der Y-Achse abschalten
- 15, Limit31 der Z-Achse abschalten
- 16, Limit11 der X-Achse abschalten, Durchläufe zählen, Positionsreferenz herstellen
- 17, Limit21 der Y-Achse abschalten, Durchläufe zählen, Positionsreferenz herstellen
- 18, Limit31 der Z-Achse abschalten, Durchläufe zählen, Positionsreferenz herstellen
- 19, Limits alle wieder zuschalten (Funktionen 13 bis 18 rückgängig machen)
- 20, PWM Signal ohne Totzeit bei Drehrichtungsumkehr
- 21, PWM Signal mit Totzeit bei Drehrichtungsumkehr
- 22, Unipolarer Motorverstärker
- 23, Bipolarer Motorverstärker
- 24, Hard-Reset (Kaltstart)
- 25, Soft-Reset (Warmstart)
- 26, NMI Einsprungsadresse
- 27, Prüfe "Position Ready" Signal
- 28, Quittiere "Position Ready" Signal
- 29, Abschalten "Position Ready" Signal
- 30, Textdarstellung, Fehlerkommentare Übertragung Einschalten
- 31, Textdarstellung, Fehlerkommentare Übertragung Ausschalten
- 32, Übertragene Kommandosequenzen speichern
- 33, Historie der übertragenen Kommandosequenzen abrufen
- 34, 12-bit ADC auswählen (falls vorhanden)
- 35, 8-bit ADC auswählen (falls vorhanden)
- 36, Power Status übermitteln
- 37, Temperaturüberwachung EIN
- 38, Temperaturüberwachung AUS
- 39, Kommando Historie AUS
- 40, Kommando Historie weiter
- 41, ADC zuschalten
- 42, ADC abschalten
- 43, Kommando Historie als Hex-Daten ausgeben
- 44, Relatives Positionstracking abschalten
- 45, Relatives Positionstracking zuschalten
- 46, CSI Bus abschalten
- 47, CSI Bus zuschalten
- 48, ASCI0 abschalten
- 49, ASCI0 zuschalten
- 50, ASCI1 abschalten
- 51 ASCI1 zuschalten

**ACHTUNG !**

Funktion 07 " Interrupt für Limit Schalter" sollte nicht verwendet werden, da sonst eine Sicherheitsüberwachung der Limit Schalter in Verbindung mit anderen Befehlen nicht gegeben ist.

**HINWEIS !**

Die Umschaltung auf Öffner ist auf die LIMIT Funktionen begrenzt. Alle übrigen Funktionen, die auch mit dem LIMIT Eingang gesteuert werden (siehe Tischhub und Positionsreferenz) arbeiten nur mit Schließer.

Die LIMIT Schalter 12, 22 und 32 sind weiterhin aktiv. Sie setzen die Achse still wenn Sie mit dem System verbunden werden und ein aktives Signal geben.

## 27: TEMPERATURLIMIT DEFINIEREN

Syntax : 1 Kommandobytes, 1 Datenbyte

Funktion : Die Temperaturgrenze wird hier definiert bei der die Antriebe abgeschaltet werden . Die Werte sind nicht normiert.

\$00 entspricht der höchste Temperatur und \$ff der niedrigsten Temperatur.

Die Temperatur des Motorverstärkers wird am Kühlkörper gemessen, und bei zu starker Erwärmung werden die Antriebe abgeschaltet.

Es wird eine Temperaturwarnung an den PC gesendet.

## 28: JOYSTICK PARAMETER

Syntax : 5 Kommandobytes

Funktion : Programmierung der Lesezyklen, Nullpunkt-Hysteresis und Geschwindigkeit für den Joystick.

Byte 2: Lesezyklen des Potis

Byte 3: Nullpunk Hysteresis des Potis (Ansprechempfindlichkeit des Potis)

Byte 4: Die Geschwindigkeit durch die Auslenkung des Joysticks kann halbiert werden.

- xx xx x0 = volle Geschwindigkeitswerte
- xx xx x1 = halbe Geschwindigkeitswerte
- xx xx 0x = Übernahme des relativen Potiwertes
- xx xx 1x = Übernahme des absoluten Potiwertes

Byte 5: Multiplikator für die die Auslenkung des Joysticks.

Beispiel: 28 FF 20 01 03 = Lesezyklus ist \$ff (alle 256 Programmdurchläufe); die Nullpunkthysteresis beträgt \$20; die Geschwindigkeitswerte werden durch 2 geteilt, und der Multiplikator ist 3.

## 29: SCHRITTMOTOR KONFIGURATION

Syntax : 2 Kommandobytes, 1 Datenbyte

Funktion : Konfiguration von verschiedenen Schrittmotoren (je nach Anwendungsfall) mit den folgenden Funktionen (Diagramm siehe unten):

- 01, Kommutator Phasen Konfiguration ( Register 07, Bit 1 ) mit Datenbyte
  - 01, mit 3 aktiven Phasen A / B / C
  - 02, mit 4 aktiven Phasen A / B / C / D
- 02, Kommutator Zähl Konfiguration ( Register 7, Bit 2 ) mit Datenbyte
  - 01, mit Rotor Position in 4 x Zählimpulse gemessen
  - 02, mit Rotor Position in 1 x Zählimpuls
- 03, Kommutator Ring Register ( Register 18 ) mit Daten von \$00 bis \$7F die einen vollständigen elektrischen Zyklus des Drehmomentes definieren.
- 04, Kommutator Phase ( Register 1A ) mit Daten von \$00 bis \$FF geben die Länge des aktiven Phasensignals an.
- 05, Kommutator Phasenüberlappung ( Register 1B ) gibt an wie lange zwei Phasensignale zusammen aktiv sind, mit Daten von \$00 bis \$FF.
- 06, Offset Index Signal ( Register 1C ) als 2'er Komplement das eine Phasenverschiebung zum Index Signal erzeugt.
- 07, Max. Phasen Vorlauf ( Register 1F ) mit Daten von \$00 bis \$7F (siehe Phasensignale)
- 08, Geschwindigkeits Timer ( Register 19 ) mit Daten von \$00 bis \$FF.
- 09, Kommutator disable
- 08, Kommutator enable
- 

Werden die Funktionen 07 und 08 nicht benötigt, sind die Werte mit \$00 zu programmieren.

Desweiteren sind die folgenden Funktionen vorhanden, die den analogen Motorport und den PWM Ausgang direkt steuern (ohne Reglerfunktion), wenn die Achse sich im Idle Zustand befindet:

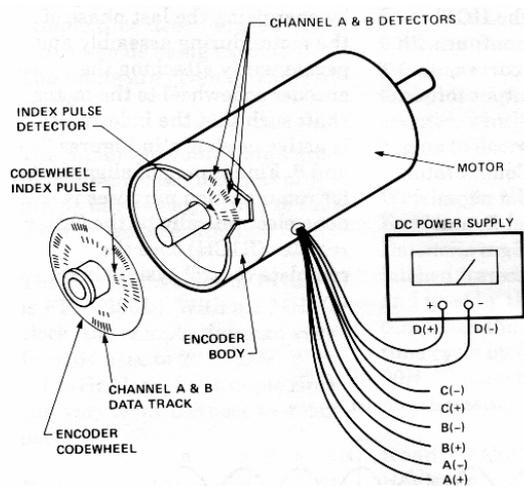
- 20, Nullausgabe
- 21, positives Maximum
- 22, negatives Maximum
- 23, analoger Motorport
- 24, PWM Motorport

### **ACHTUNG !**

**Es werden keine LIMITS überwacht !  
Das System arbeitet in diesem Modus OFF-LINE !**

Beispiel:

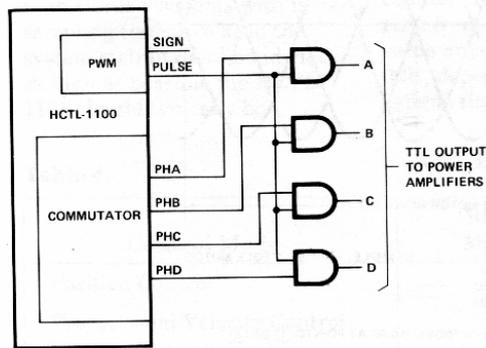
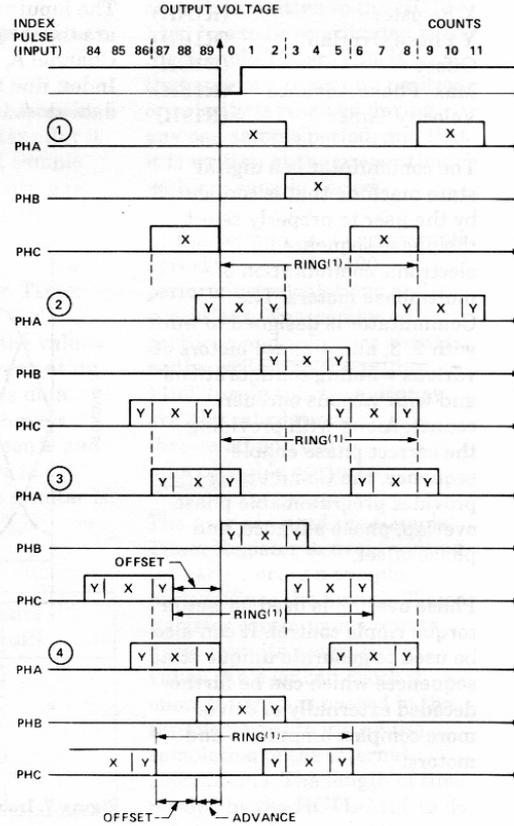
29 23 10 = der analoge Motorport wird auf den Ausgangswert \$10 gestellt



3 PHASE  
FULL COUNTS  
RING: 9

ENCODER: 90 COUNTS/REVOLUTION

CASE	1	2	3	4	INDEX PULSE OCCURS AT THE ORIGIN
X	3	2	2	2	
Y	0	1	1	1	
OFFSET	0	0	2	2	
ADVANCE	0	0	0	1	



PWM Schnittstelle zu bürstenlosen Gleichstrommotoren

Kommutator Konfiguration

Bild 5.1-1: Schrittmotor Phasensignale

## 2A: REGISTER LESEN

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte (Tx), 1 Datenbyte (Rx)

Funktion : Lesen der Regler Registerinhalte

## 2B: FAHRDATEN AUSLESEN

Syntax : 1 Kommandobyte, 9 Empfangsbytes

Funktion : Fahrdaten auslesen.

Die folgenden Daten werden ausgelesen:

- Motorport (1 Byte analog dem Ausgangsstrom)
- aktuelle Geschwindigkeit (2 Byte)
- Vmax (1 Byte)
- aktuelle Position (3 Byte)
- Anzahl der Umdrehungen bei einem Drehtisch (falls vorher angewählt, 2 Byte)

Beschreibung: 9 Byte werden in der Reihenfolge - 1-byte Motorport, 2-byte aktuelle Geschwindigkeit, 1-byte Vmax, 3-byte aktuelle Position, 2-byte Umdrehungen - übertragen.

## 2C: KOLLISIONSÜBERWACHUNG

Syntax : 1 Kommandobyte, 3 Datenbytes

Funktion : Kollisionsüberwachung der aktiven Achse. Die Achse wird stromlos geschaltet sobald die Kriterien für eine Kollision vorliegen.

Die Kriterien für eine Kollision der Achse sind:

- Der Motorstrom überschreitet einen vorgegebenen Wert,
- ist der Motorstrom größer als ein vorgegebener Wert, darf die Geschwindigkeit der Achse einen vorgegebene Geschwindigkeitswert nicht unterschreiten.

Beschreibung:

### **ACHTUNG!**

Es wird jeweils die aktive Achse auf Kollision überwacht.

Bei Abschaltung der Überwachung ist keine Kollisionsüberwachung vorhanden.

Jedes Kriterium kann durch ein \$00 im Befehl abgeschaltet werden und ist dann nicht mehr aktiv.

Ebenso lässt sich der gesamte Befehl durch den "An- oder Abschaltbefehl" insgesamt zu- oder abschalten (siehe Befehl 26).

Beispiel: Es werden durch den folgenden Befehl alle Achsen stromlos geschaltet, wenn die folgenden Kriterien erfüllt sind:

2C 40 20 10

- Bei einem Motorstrom von über \$40
- Wenn der Motorstrom \$20 überschreitet und die Geschwindigkeit \$10 unterschreitet.

### **HINWEIS!**

Die gleichen Kriterien gelten auch für alle Achsen, immer dann, wenn sie aktiv sind.

2B 00 30 10

- Wenn der Motorstrom \$30 überschreitet und die Geschwindigkeit unter \$10 beträgt.

2B 40 00 00

- Bei einem Motorstrom von über \$40 schaltet die Anlage ab.

## **2D: IDLE PRO ACHSE**

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Erzeugung des Idle Zustandes auf einer Achse. Die Achse wird stromlos geschaltet. Eine Aktivierung ist nur mit dem "START" Befehl wieder möglich.

## **2E: IDLE ALL ACHSEN**

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Erzeugung des Idle Zustandes auf allen Achsen. Die Achsen werden stromlos geschaltet. Eine Aktivierung ist nur mit dem "START" Befehl wieder möglich.

## **2F: KALTSTART**

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Das System führt einen "Kaltstart" aus, indem es einen Reset (RST) ausführt, und das Programm damit vom Beginn an durchläuft. Alle Einstellungen werden auf die Einschaltbedingungen zurückgesetzt.

### 30: 12-BIT ADC DATEN LESEN

Syntax : 1 Kommandobyte, 2(Tx) Datenbytes und 2(Rx) Datenbytes

Funktion : Daten des Analog / Digital Wandlers auslesen.

Beschreibung: Es können alle 8 Kanäle des ADC Wandlers ausgelesen werden mit unterschiedlichen Messbereichen von unipolar 5-10V bis bipolar 5-10V Messbereiche

Byte 2 = Messbereich

00 = 10 V bipolar

01 = 5 V bipolar

02 = 10 V unipolar

03 = 5 V unipolar

Byte 3 = Kanaladresse von 01 bis 08 Kanal 1 bis 8

Beispiel: 30 00 01 NN NN = Kanal 1 des AD-Wandlers wird im  $\pm 10$  V Messbereich ausgelesen.  
30 00 02 NN NN = Kanal 2 des AD-Wandlers wird im  $\pm 10$  V Messbereich ausgelesen.  
30 01 03 NN NN = Kanal 3 des AD-Wandlers wird im  $\pm 5$  V Messbereich ausgelesen.  
30 02 04 NN NN = Kanal 4 des AD-Wandlers wird im 10 V Messbereich ausgelesen.  
.....  
30 03 08 NN NN = Kanal 8 des AD-Wandlers wird im 5 V Messbereich ausgelesen.

### 31: 12-BIT ADC DATEN LESEN (OPTION ÜBER EXTERNEN STECKER)

Syntax : 1 Kommandobyte, 2(Tx) Datenbytes und 2(Rx) Datenbytes

Funktion : Daten des Analog / Digital Wandlers auslesen über einen externen 20-pol. Pfostenverbinder auf der Prozessorkarte.

Beschreibung: Es können alle 8 Kanäle des ADC Wandlers ausgelesen werden mit unterschiedlichen Messbereichen von unipolar 5-10V bis bipolar 5-10V Messbereiche

Byte 2 = Messbereich

00 = 10 V bipolar

01 = 5 V bipolar

02 = 10 V unipolar

03 = 5 V unipolar

Byte 3 = Kanaladresse von 01 bis 08 Kanal 1 bis 8

Beispiel: 30 00 01 NN NN = Kanal 1 des AD-Wandlers wird im  $\pm 10$  V Messbereich ausgelesen.  
30 00 02 NN NN = Kanal 2 des AD-Wandlers wird im  $\pm 10$  V Messbereich ausgelesen.  
30 01 03 NN NN = Kanal 3 des AD-Wandlers wird im  $\pm 5$  V Messbereich ausgelesen.  
30 02 04 NN NN = Kanal 4 des AD-Wandlers wird im +10 V Messbereich ausgelesen.  
.....  
30 03 08 NN NN = Kanal 8 des AD-Wandlers wird im 5 V Messbereich ausgelesen.

### 32: 16-BIT ADC DATEN LESEN (OPTION)

### 33: POSITIONSSCHRITTE

Syntax : 1 Kommandobyte, 4 Datenbytes

Funktion : Die Achse wird um die angegebenen Positionsschritte inkrementiert oder dekrementiert.

Beschreibung : 33 01 NN NN NN = Inkrementiere den Positionswert

33 02 NN NN NN = Dekrementiere den Positionswert

Beispiel :

33 01 01 00 00

Die Achsposition wird um \$010000 Inkremente erhöht.

Beispiel 2:

33 02 01 00 00

Die Achsposition wird um \$010000 Inkremente erniedrigt.

### 34: POSITIONSKORREKTUR

Syntax : 1 Kommandobyte, 2 Datenbytes

Funktion : Positionskorrektur (Fehlerkompensation) zum Ausgleich der möglichen LSB Abweichungen vom Sollwert der Endposition.

Anwendbar : TP-Betrieb

Beschreibung : 34 NN 00 = ohne Kompensation des Positionswertes

34 NN 01 = Kompensation des Positionswertes unter den Sollwert

34 NN 02 = Kompensation des Positionswertes über den Sollwert

### 35: OVERRIDE FUNKTION

Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte

Funktion : Geschwindigkeitskorrektur über Poti oder Joystick.

Anwendbar : IV- und TP-Betrieb

Beschreibung : 35 00 = Abschaltung der Override Funktion

35 01 = Aufschaltung der Override Funktion über Kanal 01 des AD-Wandlers

35 02 = dto mit Kanal 02 - u.s.w. bis Kanal 08

Der Geschwindigkeitswert wird bei der Übertragung um die Einstellung des Potentiometers bzw. der Auslenkung des Joysticks korrigiert (max. ca ±30% des Endwertes).

Eine 0-Stellung der Geschwindigkeit kann nicht eingestellt werden, da die Funktion bei V=\$00 nicht wirksam ist.

Der Befehl ist auf die jeweils aktive Achse anwendbar. Wird der Override abgewählt, bleibt die zuletzt gültige Einstellung bestehen.

Bei Anwahl der Override Funktion wird der aktuelle Wert des Potentiometers als Referenzwert ( 0%) zugrunde gelegt.

Mit dem Kommando "28" lassen sich die Funktionen "Lesezyklus", "Hysteresis des 0-Punktes" und "volle/halbe" Geschwindigkeit einstellen, wie im Joystick-Betrieb.

36: N/A

37: N/A

38: N/A

39: N/A

### 3A: POSITIONS-GRENZWERT KONTROLLE

Syntax : 3 Kommandobytes, 3 Datenbytes

Funktion : Die aktuelle Position wird auf Überschreitung des angegebenen Grenzwertes überwacht. Bei Überschreitung werden alle Achsen abgeschaltet (Idle). Der Grenzwert gilt nach beiden

Richtungen von der 0-Position. Das Kommando kann für jede aktive Achse angewendet werden.

Anwendbar : IV- und TP-Betrieb.

Beschreibung : Das zweite Kommandobyte spezifiziert die Achse (\$01...\$03). Und das dritte Kommandobyte aktiviert die Positionsüberwachung oder schaltet sie ab. Mit den 3 weiteren Datenbytes wird der Positions-Grenzwert spezifiziert.

3A 01 00 NN NN NN = X-Achsen Positionsüberwachung abgeschaltet

3A 02 00 NN NN NN = Y-Achsen Positionsüberwachung abgeschaltet

3A 03 00 NN NN NN = Z-Achsen Positionsüberwachung abgeschaltet

3A 01 FF 01 00 00 = Positionsgrenzwert der X-Achse wird überwacht. Die Achse wird bei der Position \$010000 bzw. \$FF0000 abgeschaltet. Das zweite Kommandobyte muß ungleich \$00 sein um die Funktion zu aktivieren.

### 3B: POSITIONSTRIGGER

Syntax : 1 Kommandobyte, 3 Datenbytes

Funktion : Bei jedem Erreichen/durchlaufen der Position und des jeweiligen Inkrements wird eine Signaländerung auf einen digitalen Ausgang ausgegeben.

Der Kanal 851 wird standardmäßig verwendet.

Beschreibung : Das erste Datenbyte gibt die Achse an, und die nächsten 2 Datenbytes das Positionsincrement. Das Positions LSB wird nicht berücksichtigt.

Die aktuelle Position darf dabei nicht den 0-Punkt überfahren, oder in seine Nähe kommen. Eine voreingestellte aktuelle Position mit genügendem Abstand vom 0-Punkt ist erforderlich.

3B 00 00 00 = kein Signalausgabe.

3B 01 00 01 = Durchläuft die X-Achse 000100H Positionsbytes, erfolgt eine Signalausgabe.

3B 02 00 10 = Durchläuft die Y-Achse 001000H Positionsbytes, erfolgt eine Signalausgabe.

3B 03 01 00 = Durchläuft die Z-Achse 010000H Positionsbytes, erfolgt eine Signalausgabe.

### 3C: BETRIEBSARTEN START KOMMANDO

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Starten der Betriebsart

Anwendbar : alle Bahn- und Positionierbetriebsarten

Beschreibung : Betriebsart IV und PV: Durch das Kommando wird die Achse gestartet. Alle Geschwindigkeiten und Beschleunigungen sind gültig. Die Achse startet.

Das Kommando ist nur beim 1-ten Anfahren erforderlich. Änderungen während des Betriebes oder aus der Stillstands-Drehzahl (\$00) heraus erfordern kein "3C" Kommando

Betriebsart TP: Durch das Kommando wird die Achse gestartet und an der aktuellen Position gehalten. Es wird "B(usy)" und "R(eady)" empfangen. Die Achse ist bereit für eine Positionierung.

Bemerkung : In Bahnbetrieb IV und PV ist das "Start" Signal nur beim 1-ten Anfahren erforderlich.

In Betriebsart TP vor dem 1-ten Anfahren oder nach einem Idle-Zustand. Nach einem Betriebsartenwechsel ist kein "3C" erforderlich.

### 3D: START POSITIONIERUNG

Syntax : 1 Kommandobyte

- Funktion : Alle Bewegungsabläufe werden bei der T-Positionierung mit dem Kommando eingeleitet.
- Anwendbar : T-Positionierung
- Beschreibung: Bei dem T-Positionsbetrieb muß nach jeder Sollpositionswechsel der "3D" Befehl gegeben werden, wenn die Achse sich bewegen soll.

**HINWEISE !**

Ist der Positioniervorgang durch einen Achsen-Stop unterbrochen worden, muss das START Kommando "3C" erneut gegeben werden.

Das Kommando immer als Abschluß einer Kommandosequenz übertragen, da auf das "R"eady Signal gewartet wird.

### **3E: HALTE AUF POSITION \$000000**

- Syntax : 1 Kommandobyte
- Funktion : Der T-Positionsbetrieb mit den Positionen \$000000 wird an der aktuellen Position definiert.
- Anwendbar : Im Positionsbetrieb
- Beschreibung : Die Anlage wird stromlos geschaltet und bei Stillstand der Achse (auslaufen im Leerlauf) wird die Betriebsart TP aktiviert. Die Achse geht in das Haltemoment mit der "Aktuelle Position" und "Endposition" auf \$000000.

### **3F: START / STOPP ALLER AKTIVEN ACHSEN**

- Syntax : 1 Kommandobyte, 1 Datenbyte
- Funktion : Alle Achsen werden gestartet (nur in den PV,IV Betriebsarten) oder gestoppt.
- Anwendbar : Start Befehl nur für PV- und IV-Betriebsarten. Stopp Befehl In allen Betriebsarten, alle Achsen werden ohne Verzögerung und ohne Haltemoment in den Stillstand gesteuert.
- Beschreibung : Die folgenden Datenbytes können gewählt werden:
- 01, alle Achsen starten.
  - 02, alle Achsen stoppen ohne Verzögerung.
  - 03, alle Achsen starten und stoppen wechselweise in der PV- und IV Betriebsart.
- Beschreibung: Das Start/Stop Kommando fängt nach dem Programmstart immer mit der Startsequenz an und ersetzt in den Positionierbetriebsarten nicht vollständig die Kommandos "3C" und "3D".
- In allen Betriebsarten ist nach dem Stopp-Kommando kein Haltemoment auf der Welle. Alle Achsen befinden sich nach dem Stopp-Kommando im Idle Zustand.
- In der PV- und IV-Betriebsart kommt nach dem Anlauf ein B(usy) Statusbyte.
- In der TP-Betriebsart ist nach dem Stop Befehl "3F 02" das -Betriebsarten Start Kommando "3C"-, die -Endposition "46 NN NN"- und -Start Positionierung "3D"- Kommandofolge einzuhalten.

### **40: 8-BIT ADC DATEN LESEN**

- Syntax : 1 Kommandobyte, 1(Tx) Datenbyte und 1(Rx) Datenbyte
- Funktion : Daten des Analog / Digital Wandlers auslesen.
- Beschreibung: Es können alle 8 Kanäle des ADC Wandlers ausgelesen werden.
- Beispiel: 40 01 NN = Kanal 1 des AD-Wandlers wird ausgelesen.
- .....
- 40 08 NN = Kanal 8 des AD-Wandlers wird ausgelesen

#### **41: DAC AUSGABE**

- Syntax : 1 Kommandobyte, 2(Tx) Datenbytes
- Funktion : Daten des Digital / Analog Wandlers ausgeben.
- Beschreibung: Es können einzelne Kanäle des DAC Wandlers ausgegeben werden.
- Die Spannung läßt sich in  $U = NN * V_{ref} / 256$  Schritten aufteilen, wobei NN dem binären Wert des übertragenen Datenwortes entspricht.
- Im bipolaren Modus ist  $U = NN * \pm V_{ref} / 128$ , mit  $\$00 = -V_{ref}$ ,  $\$80 = 0V$ ,  $\$FF = +V_{ref} * (127/128)$ .
- Die Referenzspannungen  $+V_{ref}$  und  $-V_{ss}$  sind von außen anzulegen.
- Beispiel: 41 01 NN = Kanal 1 des DAC's wird ausgegeben.
- .....
- 41 08 NN = Kanal 8 des DAC's wird ausgegeben.

#### **42: BESCHLEUNIGUNG**

- Syntax : 1 Kommandobyte und 2 Datenbytes
- Funktion : Bescheunigungsdaten
- Anwendbar : I-Bahnbetrieb und T-Positionierung

#### **43: GESCHWINDIGKEIT (PV)**

- Syntax : 1 Kommandobyte und 2 Datenbytes
- Funktion : Geschwindigkeitsdaten
- Anwendbar : P-Bahnbetrieb
- Beschreibung : Die Geschwindigkeit wird mit zwei Datenbytes übertragen. Steht die Achse im Limit, erfolgt eine Auswertung der zulässigen Drehrichtung.

#### **44: GESCHWINDIGKEIT VMAX (TP)**

- Syntax : 1 Kommandobyte und 1 Datenbyte
- Funktion : Maximale Geschwindigkeitsdaten im T-Positionsbetrieb.
- Anwendbar: T-Positionsbetrieb
- Beschreibung: Die maximal programmierbare Geschwindigkeit mit dem Kommando "45" wird mit diesem Datenbyte übertragen. Liegen die Geschwindigkeiten über  $V_{max}$ , erfolgt eine Fehlermeldung und Begrenzung der Geschwindigkeit auf den  $V_{max}$  Wert.

#### **45: GESCHWINDIGKEIT (IV, TP)**

- Syntax : 1 Kommandobyte und 1 Datenbyte
- Funktion : Geschwindigkeitsdaten
- Anwendbar: T-Positionsbetrieb
- Beschreibung: Die Geschwindigkeit wird mit einem Datenbyte übertragen. Datenformat ist 2-er Komplement ( $\$7F - \$00 < V < \$FF - \$80$ ).
- Bemerkung: Wenn die Achse nach dem Kommando z.B. durch eine geringe Bremsverzögerung in ein LIMIT fährt, bleibt die Achse gestoppt. Das Kommando ist für diesen Fall zu wiederholen.

**46: ENDPOSITION DEFINIEREN**

Syntax : 1 Kommandobyte und 3 Datenbytes

Funktion : Positionsdatenübertragung des Sollwertes

Anwendbar : T-Positionierung

Beschreibung : Die Endposition wird als 3-Byte Sollwert übertragen.

Liegt der definierte Positionswert außerhalb der LIMITS, so wird die Achse am LIMIT abstoppen und ein R(eady) senden, obwohl die Achse das Profil nicht zu Ende fahren konnte. Es lassen sich keine weiteren Endpositionen anfahren.

Die Achse muß in der IV-Betriebsart aus dem LIMIT gefahren werden.

**47: AKTUELLE POSITION DEFINIEREN**

Syntax : 1 Kommandobyte und 3 Datenbytes

Funktion : Aktuelle Position definieren.

Beschreibung : Die aktuelle Position wird als 3-Byte Wert in der Reihenfolge von MSB bis LSB übernommen. Der Regler geht dabei in den Idle Modus und muß mit dem Betriebsarten Start Kommando (3C) initialisiert werden.

**ACHTUNG!** Das Kommando ist im Positioniermodus nur mit einer Wertedifferenz zur aktuellen Position von unter \$800000 anzuwenden, da sonst der Regler außer Kontrolle gerät.

**48: RELATIVE POSITION ÜBERNEHMEN**

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Übernahme des relativen Positionswertes. Der Regler geht dabei vorübergehend in den Idle Modus.

Der relative Positionswert ist der Abstand zum Referenzpunkt, oder einen anderen Punkt, der durch das Kommando "Aktuelle Position Lesen und Merken" (22 02) übernommen wurde.

**ACHTUNG!** Das Kommando ist im Positioniermodus nur mit einer Wertedifferenz zur aktuellen Position von unter \$800000 anzuwenden, da sonst der Regler außer Kontrolle gerät.

**49: AKTUELLE POSITION LESEN**

Syntax : 1 Kommandobyte und 3 Empfangs-Datenbytes

Funktion : Lesen der Ist-Position

Beschreibung : Die aktuelle Position wird als 3-Byte Wert in der Reihenfolge von MSB bis LSB ausgelesen und übertragen.

**4A: AKTUELLE POSITION LÖSCHEN**

Syntax : 1 Kommandobyte

Funktion : Löschen der aktuellen Positionen auf den Wert 000000H. Der Regler geht dabei in den Idle Modus und muß mit dem Betriebsarten Start Kommando (3C) initialisiert werden.

**4B: AKTUELLE UND ENDPOSITION LÖSCHEN**

Syntax : 1 Kommandobyte  
Funktion : Löschen aller Positionen auf den Wert \$000000. Der Regler geht dabei in den Idle Modus und muß mit dem Betriebsarten Start Kommando (3C) initialisiert werden.

#### **4C: REGLER PARAMETER A, B, K, T**

Syntax : 1 Kommandobyte und 4 Datenbytes  
Funktion : Festlegung der HCTL-Regelparameter

- A = Filter Zero
- B = Filter Pole
- K = Verstärkung
- T = Abtastperiode

Anwendbar : Off-Line, Die Abtastperiode muß im IV- und TP –Betrieb mindestens \$0f sein, und im PV- und PP-Betrieb mindestens \$07.

#### **ACHTUNG !**

Bei Unterschreitung der Werte \$0f und \$07 für die Abtastperiode, kann der Regler außer Kontrolle geraten.

Für die Abtastperiode gilt die Regel: Je geringer die Abtastperiode, desto schneller die Drehzahlen.

#### **4D: REGLER PARAMETER LESEN**

Syntax : 1 Kommandobyte und 4(Rx) Datenbytes  
Funktion : Lesen der HCTL-Regelparameter in der Reihenfolge  
A = Filter Zero, B = Filter Pole, K = Verstärkung, T = Abtastperiode

#### **4E: GESCHWINDIGKEIT VMAX (PV)**

Syntax : 1 Kommandobyte und 1 Datenbyte  
Funktion : Maximale Geschwindigkeitsdaten im P-Bahnbetrieb.  
Anwendbar: P-Bahnbetrieb  
Beschreibung: Die maximal programmierbare Geschwindigkeit mit dem Kommando "4F" wird mit diesem Datenbyte übertragen. Liegen die Geschwindigkeiten über Vmax, erfolgt eine Fehlermeldung und Begrenzung der Geschwindigkeit auf den Vmax Wert.  
Es wird nur der MSB Wert als Vmax definiert. Der LSB Wert ist frei wählbar zwischen 00H und FFH.

#### **4F: LESEN P-BAHN-GESCHWINDIGKEIT**

Syntax : 1 Kommandobyte und 2(Rx) Datenbytes  
Funktion : Auslesen der aktuellen P-Bahngeschwindigkeit  
Anwendbar : P-Bahnbetrieb

#### **50: VEKTORIELLE 3 ACHSEN POSITIONIERUNG**

- Syntax : 1 KommandoByte und 10 (Tx) Datenbytes
- Funktion : Gleichzeitiges fahren von 3 Achsen auf eine Position als vektorieller Verfahrensweg.
- Anwendbar : T-Positionsbetrieb
- Beschreibung: Die Achsen verfahren gleichzeitig auf eine Position mit den Raumkoordinaten X/Y/Z wobei die Achse mit dem längsten Verfahrensweg die maximale Geschwindigkeit einnimmt.  
Die Achsen nehmen die Endposition annähernd gleichzeitig ein.
- Beispiel: Die Achsen stehen alle im Referenzpunkt 000000H. Die Kommandofolge  
50 30 10 00 00 20 00 00 30 00 00  
führt die folgenden Bewegungen aus:  
Die maximale Geschwindigkeit beträgt 30H. Die Z-Achse wird mit dieser Geschwindigkeit gefahren.
- Die X-Achse wird auf die Position 100000H positioniert
  - Die Y-Achse wird auf die Position 200000H positioniert
  - Die Z-Achse wird auf die Position 300000H positioniert
- Das 2-te Byte gibt immer die maximale Geschwindigkeit an, mit der die Achse mit dem längsten Verfahrensweg bewegt wird.

### 51: VEKTORIELLE 2 ACHSEN POSITIONIERUNG

- Syntax : 1 KommandoByte und 7 (Tx) Datenbytes
- Funktion : Gleichzeitiges fahren von 2 Achsen auf eine Position als vektorieller Verfahrensweg.
- Anwendbar : T-Positionsbetrieb
- Beschreibung: Die Achsen verfahren gleichzeitig auf eine Position mit den Raumkoordinaten X/Y wobei die Achse mit dem längsten Verfahrensweg die maximale Geschwindigkeit einnimmt.  
Die Achsen nehmen die Endposition annähernd gleichzeitig ein.
- Beispiel: Die Achsen stehen alle im Referenzpunkt 000000H. Die Kommandofolge  
51 30 10 00 00 20 00 00  
führt die folgenden Bewegungen aus:  
Die maximale Geschwindigkeit beträgt 30H. Die Y-Achse wird mit dieser Geschwindigkeit gefahren.
- Die X-Achse wird auf die Position 100000H positioniert
  - Die Y-Achse wird auf die Position 200000H positioniert
- Das 2-te Byte gibt immer die maximale Geschwindigkeit an, mit der die Achse mit dem längsten Verfahrensweg bewegt wird.

### 52: SCHRITTMOTORSTEUERUNG OFF-LINE

- Syntax : 1 KommandoByte und 8 (Tx) Datenbytes
- Funktion : Ausgabe von Impulsen für die Ansteuerung von Schrittmotorsteuerungen
- Anwendbar : Off-Line
- Beschreibung: Die Prozessorkarte gibt an den digitalen Ausgängen ein Drehrichtungssignal und die vorgegebene Anzahl von Impulsen ab.
- Beispiel:  
52 01 00 12000000 1111

**53: SCHLEIFENDETEKTOR-STEUERUNG**

Syntax : 1 KommandoByte und 1 (Tx) Datenbyte  
Funktion : Steuerung einer Schleifendetektor-Anlage (SIEMENS)  
Anwendbar : Nur für SD-Anlagenkonfiguration  
Beschreibung: Siehe gesonderte Bedienungsanleitung

**54: PWM MOTORSTEUERUNG**

Syntax : 1 KommandoByte und 1 (Tx) Datenbyte  
Funktion : Steuerung des Motorausganges mit einem konstanten PWM-Signal  
Beschreibung: Der Motor wird entsprechend der spezifizierten PWM-Signals (Datenbyte) angesteuert. In dieser Betriebsart ist die Funktion des Drehgebers nicht vorhanden und es erfolgt keine Regelung des Motors. Die Funktionen der Limit Schalter sind vorhanden.

**55: N/A****56: N/A****57: N/A****58: N/A****59: N/A****5A: N/A****5B: N/A****5C: N/A****5D: N/A****5E: N/A****5F: N/A**

## 5.2 Programmsequenzen

### 5.2.1 Einschaltsequenz und grundsätzliche Einstellungen der Achsen

#### Grundsätzliche Einstellungen (einmalig):

Zu beachten sind die grundsätzlichen Einstellungen der

#### **Regelparameter "A, B, K, T",**

die mit einem Off-Line Programm auf einem PC einmalig bei der Einrichtung des Systems ermittelt werden. Es sind in der Regel weitere Überprüfungen und versuchsweise Einstellungen der Parameter erforderlich um das Optimum für die Parameter zu finden. Die Parameter sind für jede Achse getrennt zu programmieren.

#### Einstellung weiterer Systemparameter:

Alle **Funktionen, die mit dem ADC in Verbindung stehen**, sind einzeln zu aktivieren, indem zunächst der ADC-Typ angewählt wird und danach der ADC aktiviert wird. Alle weiteren Überwachungsfunktionen sowie die **Kollisionsüberwachung** und die Aufzeichnung der **Kommandofolge** sind über einzelne Kommandos anzuwählen und zu aktivieren.

Je nach Antriebssystem sind ggf. weitere Einstellungen erforderlich. Die betrifft den Einsatz von Schrittmotoren, die für ihren Betrieb und optimalen Lauf noch mit weiteren Einstellparametern versorgt werden müssen.

Für Schrittmotoren stehen die folgenden Kommandos zur Verfügung:

- Kommutator Phasen Konfiguration
- Kommutator Zähl Konfiguration
- Kommutator Ring Register
- Kommutator Phasensignal
- Kommutator Phasen Überlappung
- Offset Index Signal
- Max. Phasen Vorlauf
- Geschwindigkeits Timer

Für unterschiedliche Leistungsverstärker stehen die folgenden Kommandos zur Verfügung:

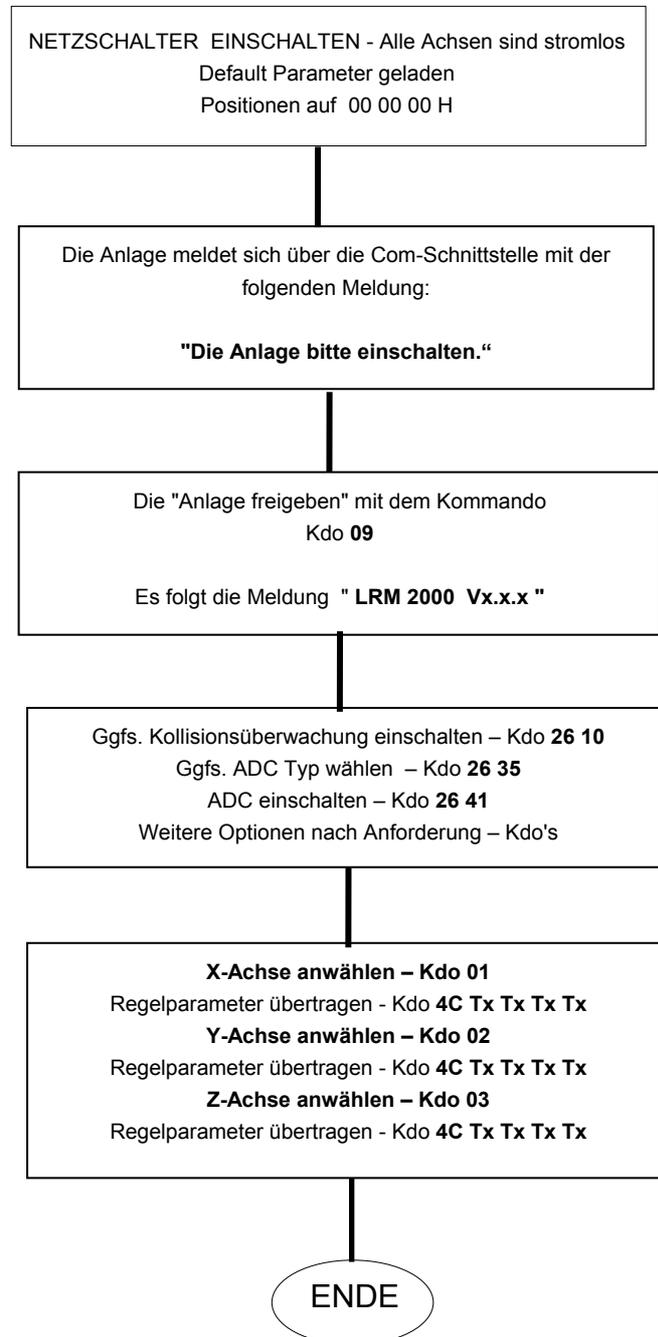
- PWM Drehänderung mit Totzeit
- PWM Drehänderung ohne Totzeit
- Bipolarer Motorverstärker
- Unipolarer Motorverstärker

Für die Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Host-Rechner und Systemsteuerungs-Optionen stehen die folgenden Kommandos zur Verfügung:

- Zu- und Abschaltungen im System
- Konfiguration des Systems
- Delta Position (ID/Posi)
- Kompensations Position
- Check Position Ready
- Quit Position Ready
- POSRDY abschalten

Die Einzelheiten sind der jeweiligen Kommandobeschreibung zu entnehmen.

### Einschaltsequenz der Anlage:



### Programmierssequenz für den Positionierbetrieb:

Lfd.Nr	Funktion	ASCII Befehl
1.	Anlage einschalten	09
1.1	Kollisionsüberwachung EIN	2610
1.2	Achsen-Parameter einstellen	01 4C 50 40 10 60
	(sonst bleiben Grundwerte bestehen)	02 4C 50 40 10 60
1.3	X-Achse als Grundstellung	01
2.	Referenzfahrt starten mit V=05 für X/Y Achsen simultan und warten auf "R"eady Antwort.	0F 03 05
3.	Fahrdaten programmieren	
3.1	Vmax definieren	44 10
3.2	Beschleunigungen definieren	42 00 30
4.	Positionier-Betriebsart	
4.1	Achse wählen	01 (oder 02 oder 03)
4.2	Betriebsart anwählen	05
4.3	Betriebsarten Start Kommando	3C
4.4	Geschwindigkeiten einstellen	45 05
4.5	Endposition definieren	46 Tx Tx Tx
4.6	Start Positionierung und warten auf "R"eady Antwort.	3D
5.	Die aktuelle Position kann jederzeit mit ausgelesen werden	49
6.	Weitere Positionen mit Schritt 4.5 und 4.6. Wird die Achse nach dieser Positionierung gewechselt, ist nur das Achskommando zu geben (Schritt 4.2 und 4.3 entfallen).	

### Programmierssequenz für den Bahnbetrieb:

Lfd.Nr	Funktion	ASCII Befehl
1 bis 3	wie bei der Positionierbetriebsart	siehe oben
7.	I-Bahnbetrieb	
7.1	Achse anwählen	01
7.2	Geschwindigkeit auf V=\$00 stellen	45 00
7.3	I-Bahnbetrieb definieren	07
7.4	Betriebsarten Start Kommando	3C
8.	Geschwindigkeitsdaten definieren neue Geschwindigkeiten werden nach der Übertragung sofort übernommen.	45 Tx
9.	Achse anhalten mit V=\$00	45 00

### Sonderbefehle:

10.	Kaltstart (RST)	26 24
11.	Alle Achsen im stromlos	2E

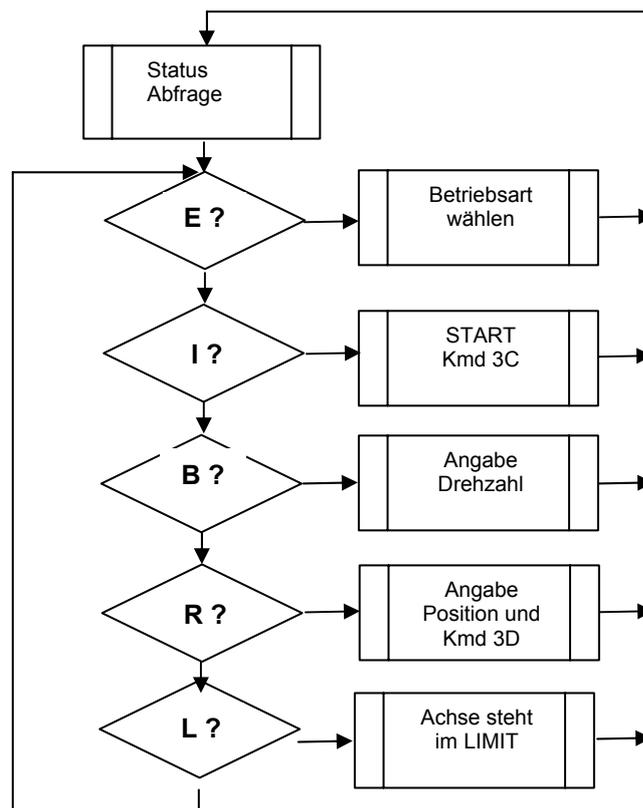
## 5.2.2 Einrichtung der Achsen und Referenzpositionen

### Einrichtung der Achsen in den Betriebsarten

Der Ausgangszustand der Achse ist für die Einstellung des Systems wichtig. Nach Übertragung der Betriebsart sollte daher immer erst das Status Byte abgefragt werden.

Die folgenden Status Informationen werden von der Anlage gesendet:

- Ist die Anlage im "E(inschalt)" oder "I(dle)" Zustand, ist das Start Kommando "3C" an die Anlage zu senden.
- im Positionsbetrieb wird ein "R(eady)" empfangen.
- im Bahnbetrieb wird ein "B(usy)" empfangen, und die Achse beginnt sofort mit der programmierten Geschwindigkeit an zu drehen (V = \$00 hält die Achse mit Drehmoment fest).
- die Statusinformationen sind wie folgt zu behandeln:



Bei "F", "T" und "Z" sind Fehler als Eingabefehler, Timeout auf der Schnittstelle oder es ist die Temperatur überschritten.

Bei "H" wird die Achse in Position \$000000 gehalten (Kommando "3E").

Bei "B" ist die Achse im aktiven Regelmodus mit  $V \geq \$00$  .

### Referenzfahrten

Jede Achse ist einzeln oder zusammen in die Referenzposition durch das Kdo "0F Tx Tx" zu fahren. Die Achsen fahren dabei in Richtung des Referenzpunktes.

Nach Anfahren des Referenzschalters fährt die Achse mit langsamster Geschwindigkeit in die umgekehrter Richtung bis der Referenzschalter wieder geöffnet hat.

Diese eingenommene Position ist die "Referenzposition" des Systems und wird auf \$00 gesetzt.

Das 3-te Byte im Befehl gibt die maximale Geschwindigkeit an, mit der in Richtung Referenzpunkt gefahren wird.

Die Achse steht in der TP-Betriebsart.

Bei Drehtischen fährt die Achse eine vollständige Umdrehung und bleibt dann kurz nach Auslösung des Kontaktes stehen. Es wird mit minimaler Geschwindigkeit auf die Position reversiert.

Die Achse steht in der IV-Betriebsart.

### Achsen stehen im LIMIT

Bei ausgelösten LIMIT Schalter werden die folgenden Zustände erreicht:

- Nach dem Einschalten oder Reset (2F): LRM STANDBY V3.7 ; LIMIT ! L
- In IV und Geschwindigkeitseingabe: Drehrichtung falsch ! F
- In TP nach START (3C): R Start nicht moeglich, Achse steht im LIMIT F

Eine direkte Möglichkeit besteht darin, den Port mit Kmd (1C 06) abzufragen.

Der Zustand des Ports wird mit einem Datenbyte empfangen, wobei die LIMIT Schalter wie folgt angeschlossen sind:

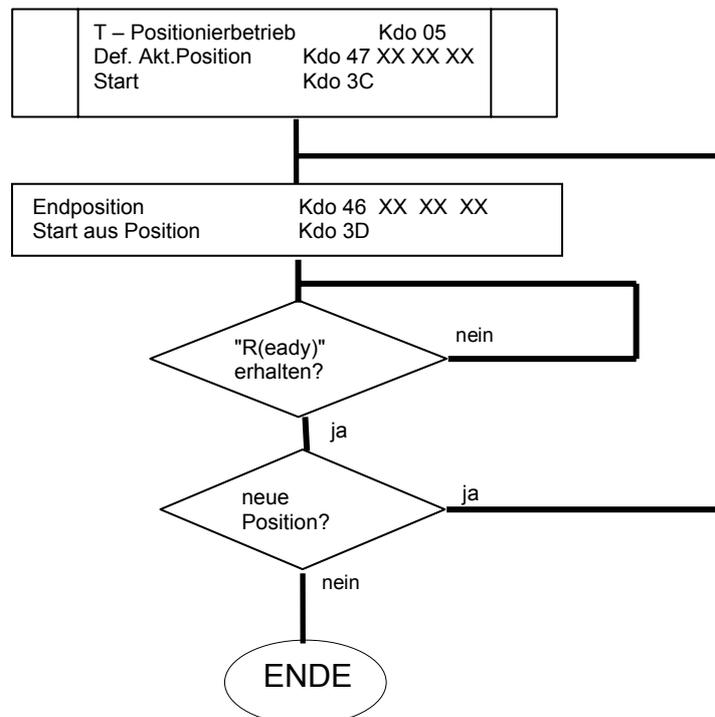
- LIMIT 12 = Bit 2, LIMIT 11 = Bit 3,
- LIMIT 22 = Bit 4, LIMIT 21 = Bit 5,
- LIMIT 32 = Bit 6, LIMIT 31 = Bit 7

Bei der X-Achse erhalten Sie z.B. FF (frei), F7 (LIMIT 11), oder FB (LIMIT 12)

### 5.2.3 Einstellungen bei Achsen-Positionierungen

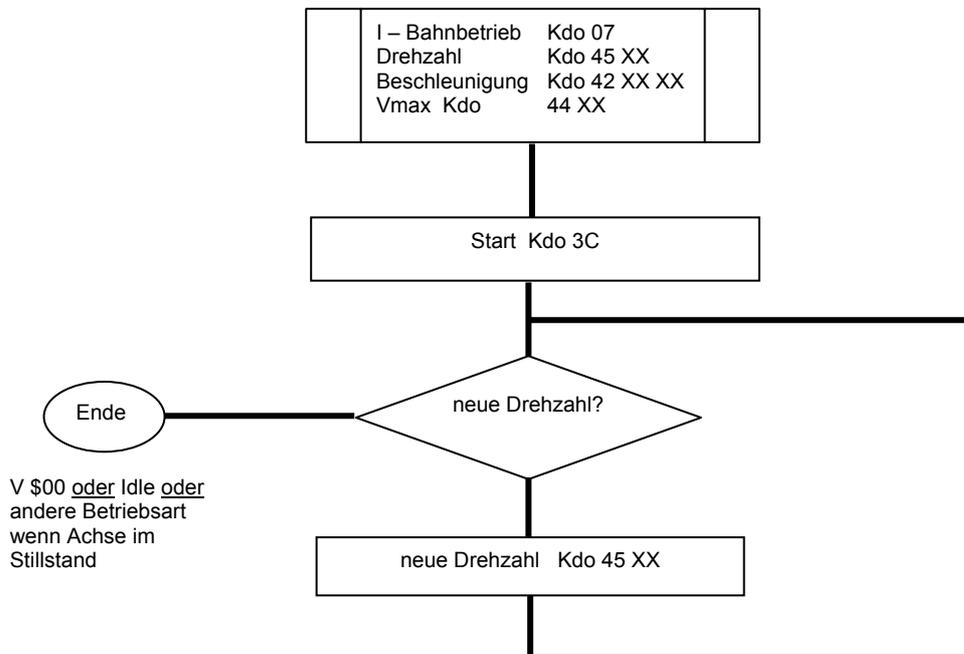
Die folgende Programmsequenz ist bei der "Trapez-Positionierung" einzuhalten:

- a) Achsen-Kommando ( Kdo 01 - 03 ).
- b) Betriebsart "Trapez-Positionierung" ( Kdo 05 ).
- c) Festlegung der Geschwindigkeit ( Kdo 45 XX ) und  $V_{max}$  ( Kdo 44 XX ).
- d) Der Positionszähler steht nach dem Einschalten auf \$000000. Die aktuelle Position ist entsprechend zu definieren (Kdo 47 XX XX XX).
- e) Start ( Kdo 3C ), die Steuerung meldet B(usy) und R(eady).
- f) Festlegung  $P_{final}$  ( Kdo 46 XX XX XX ).
- g) Start Positionierung ( Kdo 3D )
- h) Die folgenden Sollwertänderungen für die Drehzahl und  $V_{max}$ . können auch bei Bewegung der Achse vorgenommen werden.
- i) Nach Stillstand der Achse wird ein "R"eady gesendet, und die Anlage kann mit dem nächste Positionswert programmiert werden.
- j) Nach Eingabe des Positionswertes wird durch das Kommando "3D" die Bewegung der Achse eingeleitet.
- k) Es kann jederzeit die aktuelle Position ( Kdo 49 ) gelesen werden.

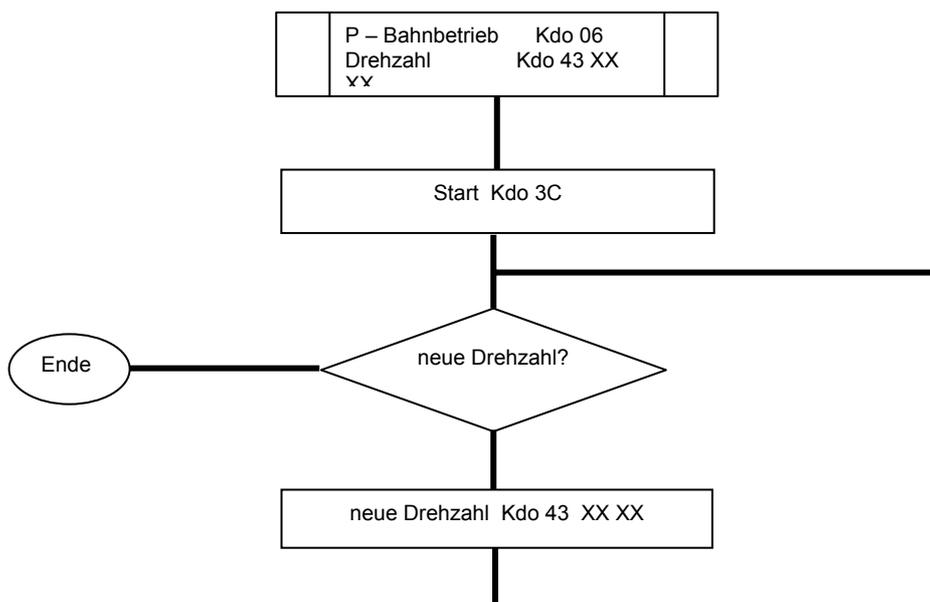


### 5.2.4 Einstellung der Achsen-Bahn-Geschwindigkeiten

Die folgende Programmsequenz ist im "I-Bahnbetrieb" einzuhalten:



Die folgende Programmsequenz ist im "**P-Bahnbetrieb**" einzuhalten:



### 5.2.5 Abschaltung der Anlage

Die programmäßige Abschaltung der Anlage erfolgt durch das Kommando "2E = Idle alle Achsen"

oder

durch Abschaltung der Anlage am Netzschalter.

### 5.3 Bestimmung der Regler-Parameter und Einstellwerte

Die Regler-Parameter lassen sich mit Hilfe des Programms "Lageregelung-HCTL 1000" und mit der test-and-trial Methode ermitteln.

Das Programm errechnet die Parameter A, B, K, T des PID-Reglers, sowie die Programmierwerte für die Drehzahlen und Beschleunigungen.

Das Programm kann von DOS aus mit "LRMPARAM.EXE" gestartet werden.

Die test-and-trial Methode überprüft die Werte und stellt das Optimum her.

#### 5.3.1 Regler Parameter A, B, K, T

Die folgenden Seiten erläutern den Gebrauch des Programms in Verbindung mit dem Lageregler.

##### 5.3.1.1 Programmenü

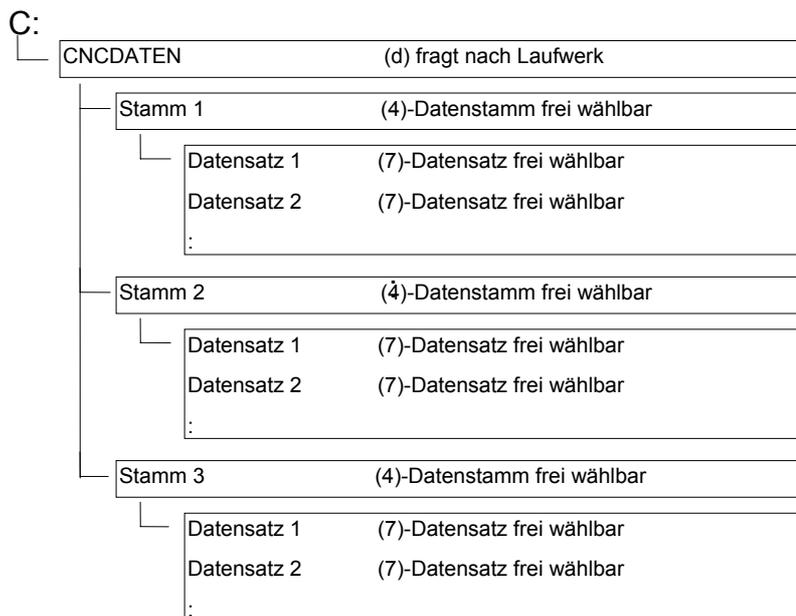
Nach dem Programmstart erscheint der folgende Text:

```
Programmlizenz erteilt für xxxxxx  
PROGRAMM - HCTL 1000 LAGEREGELUNG  
  
PARAMETER    bestimmen ..... (1)  
TEXT         lesen ..... (2)  
DATENSTAMM   löschen ..... (3)  
              anlegen ..... (4)  
              wechseln ..... (5)  
DATEN        lesen ..... (6)  
              eingeben ..... (7)  
              löschen ..... (8)  
ENDE ..... (E)
```

Das Programm kann über "E <Rtn>" verlassen werden.

Bei der erstmaligen Nutzung ist zunächst eine "Directory" anzulegen. Dies erfolgt durch die Eingabe von "d <Rtn>", und ist nicht im Verzeichnis enthalten, da dieser Vorgang nur bei der Installation erforderlich ist. Das Programm hat hiermit ein Inhaltsverzeichnis unter dem Namen "**CNCDATEN**" für alle Eingabedaten des Programms angelegt. Unter diesem Inhaltsverzeichnis sind "**Datenstämme**" anzulegen, wobei ein Datenstamm bis zu 59 "**Datensätze**" enthalten kann.

Das nachfolgende Schema zeigt die Hierarchie der Verzeichnisse.



Sind die obigen Verzeichnisse eingerichtet, können diese über Menü Nr. 5 gewechselt werden, und über Menü Nr. 3 auch gelöscht werden.

Die Dateneingabe wird über Menü Nr. 7 durchgeführt. Über Menü Nr. 6 können die Daten gelesen werden, und über Menü Nr. 8 kann der ganze Datensatz gelöscht werden.

### 5.3.1.2 Systemparameter

Nach der Anwahl von Menü Nr. 7 erscheint das folgende Eingabefeld:

Datum:	Uhrzeit:
Name:	
Motor Drehmomentkonstante	( Kt in Nm/A )
Motor Trägheitsmoment	( Jm in Kgm*m )
Anschlußwiderstand	( Ra in Ohm )
Spannungskonstante	( Ke in Vs/rad )
Masse des Werkstückes	( Mt in Kg )
Auflösung des Drehgebers	( Ni in Imp/U )
Quarzfrequenz	( Quarz in Mhz )
Max. Ausgangsspannung	( Ua in V )
Max. Eingangsspannung	( Ue in V )
Phasenrand	( Phc in grd )
Vorgeschlagene Abtastperiode T > xxx sec	
Abtastperiode	( T in 1/sec )
Betriebsart	( P,IP,ITP,IV,PV )

#### Bemerkungen :

Der "Name" kann mit bis zu 19 Buchstaben belegt werden.

Die übrigen Felder ergeben sich aus den technischen Eigenschaften der Applikation. Die **Abtastperiode darf zwischen 64 µs und 2048 µs gewählt werden** (mit 2 MHz Oszillator in der Standardbestückung).

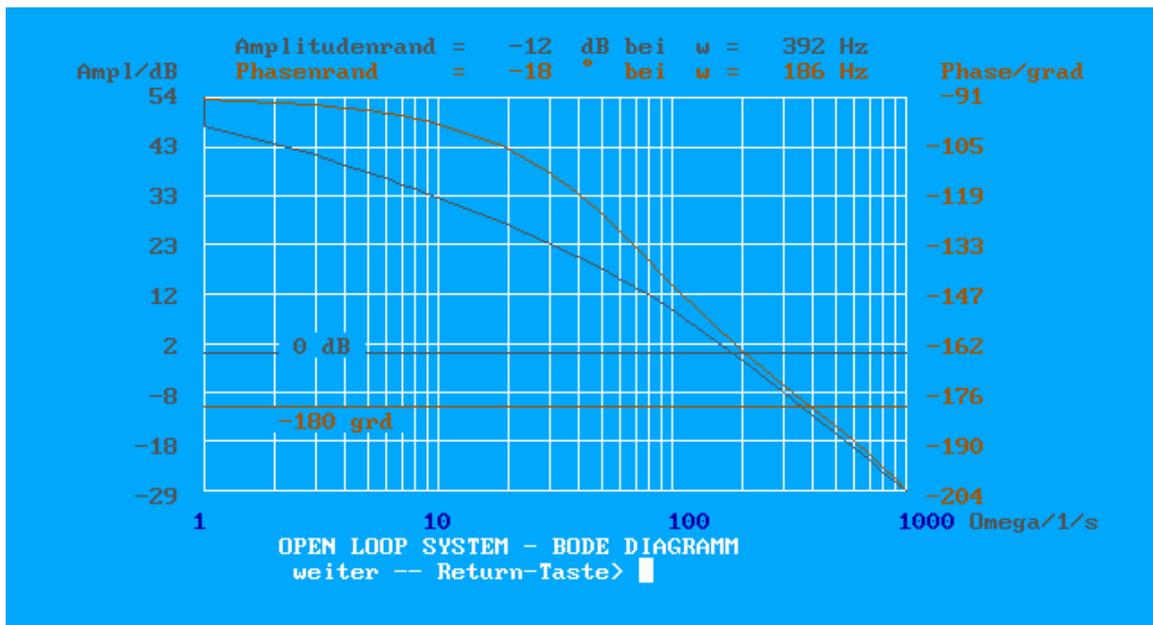
Das Programm errechnet die mögliche Abtastperiode anhand der Systemzeitkonstante, die sich u.a. aus den Motor Dreh- und Trägheitskonstanten, Anschlußwiderstand und Spannungskonstante ergibt. Die so ermittelte Abtastperiode wird als Vorschlagswert dargestellt, und kann übernommen werden, wenn keine andere Eingabe erfolgt.

Die beiden letzten Felder "Betriebsart" und Bemerkungen stehen für Eintragungen zur freien Verfügung und werden im Programm nicht verwendet.

### 5.3.1.3 Frequenzkennlinien und Wahl der Parameter

Die Frequenzkennlinien erhält man nach Anwahl der "1" und Auswahl des Datensatzes.

#### Frequenzkennlinien - Diagramm



#### Die Wahl der Regler-Abtastperiode ist von zentrale Bedeutung für die Regelungseigenschaften des Systems.

Grundsätzlich sollte die Abtastperiode 10 mal höher gewählt werden als die Bandbreite der Regelstrecke selbst beträgt. Die Bandbreite wird auf die Übergangsfrequenz des Amplitudenrandes bezogen. Sollte also die Abtastperiode und Bandbreite nicht abgestimmt sein sind die Vorgaben entsprechend zu ändern.

Die Forderungen hinsichtlich STABILITÄT, STATIONÄRER GENAUIGKEIT, GENÜGENDER DÄMPFUNG und HINREICHENDER SCHNELLIGKEIT sind zu erfüllen

Kleinere Abtastperioden heben die Amplitudenkennlinie an, und Faktor K steigt.  
Nach den Frequenzkennlinien erscheint das folgende Bild:

Es erfolgt die Festlegung der Reglerparameter mit dem Wert für (B) :

Für höhere Werte von B gilt :

STABILITÄT wird etwas besser  
REAKTIONSZEIT wird schneller  
STEIFIGKEIT wird abnehmen

Bitte wählen Sie den Faktor  $(1) < (B) < (10)$

Andererseits gilt für höhere Werte des Faktors "K" :

STABILITÄT wird schlechter  
REAKTIONSZEIT wird schneller  
STEIFIGKEIT wird zunehmen

Es ist demnach ein Kompromiß zwischen den Forderungen nach STABILITÄT, STATIONÄRER GENAUIGKEIT, GENÜGENDER DÄMPFUNG und HINREICHENDER SCHNELLIGKEIT zu erfüllen, und für jeden Anwendungsfall neu zu ermitteln.

Sie werden aufgefordert, den Faktor B zwischen 1 und 9 zu wählen. Damit werden alle übrigen Parameter festgelegt. Sie erhalten die

### **CLOSED LOOP SYSTEM – PARAMETER**

**Die errechneten Werte für A, B, K und T lauten:**

<b>R(20H) Filter Zero</b>	<b>A = xxx = xxH</b>
<b>R(21H) Filter Pole</b>	<b>B = xxx = xxH</b>
<b>R(22H) Verstärkung</b>	<b>K = xxx = xxH</b>
<b>R(0FH) Sample Timer</b>	<b>T = xxx = xxH</b>

**Normalisierte Frequenz soll  $0,1 < xx < 0,65$**

Liegt ein oder mehrere Werte außerhalb des Bereiches, erscheint die folgende Meldung:

### **WERTE SIND AUSSERHALB DES BEREICHES**

**Bitte wählen Sie andere ABTASTPERIODE oder Faktor (B)**

Durch Eingabemenü (7) ist ggf. die Abtastperiode zu ändern, und ein erneuter Durchlauf mit Menü (1) bestimmt die Parameter.

Der Faktor "K" wird mit **sinkender Abtastperiode** ansteigen. Je weniger Drehgeberimpulse ausgewertet werden können, desto höher wird der Verstärkungsfaktor. Desweiteren ist die Stufung der Drehzahlen geringer (siehe Faktor "T" in den Formeln zur Drehzahl- und Beschleunigungsrechnung).

Da im P-Bahnbetrieb der Sollwert proportional  $K/4$  der Regelabweichung beträgt, sollte unter Berücksichtigung einer hinreichenden Drehzahlstufung und Stabilität, ein relativ hoher "K"-Wert verwendet werden.

<b>T kleiner</b>	<b>B höher</b>
Verstärkung hoch	Stabilität besser
Steifigkeit hoch	Steifigkeit nimmt ab
Stabilität schlechter	Reaktionszeit schneller
Drehzahl höher	

### **Rezept für die "test-and-trial" Methode**

1. Im Leerlauf erfolgt zunächst die Einstellung des Verstärkungsfaktors K in der Betriebsart PV.

Erprobung von  $K=50$  bis Motor anfängt Geräusche zu produzieren. Dieser Wert ist das theoretische Maximum. Der gewählte Wert liegt in sicherer Entfernung von diesem Maximum.

2. Einstellung in Betriebsart IV mit Werten von  $B=100$

a) Der Wert für die Abtastperiode wird variiert von  $T=10$  bis  $T=255$ . Dabei wird zunächst der Wert "A" von 10 bis 255 variiert bis vertretbare Zustände herrschen.

b) Mit dem so ermittelten Wert für "A" kann die Abtastperiode variiert werden, bis das Optimum erreicht wurde.

3. Variation des Wertes "B" solange, bis genügend Stabilität erreicht ist.

Anmerkung: Die Methode stellt nicht sicher, daß in allen Fällen die Richtigen Werte ermittelt werden können.

Parameter für die am häufigsten Fälle hochdynamischer Motoren von Maxon:

:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>K</b>	<b>T</b>
88	00	09	11
AA-FF	00	09	77
FF	00	05	0F

### 5.3.2 Berechnung der Drehzahl und Beschleunigung

Die Bestimmung von Drehzahlen und Beschleunigungen erfolgt während des Betriebes durch den Rechner mit der folgenden Formel (mit Anpassung auf die tatsächlichen Vorgaben hinsichtlich der Auflösung des Drehgebers und der Wahl der Abtastperiode):

*Geschwindigkeit für I-Bahnbetrieb ( Cmd 45 ):*

$$Vq = \text{HEX} (Vqt) = 0,06668 \times N \times T \times Vrpm = 0,1667 \times Vrpm$$

für  $T = 1 \text{ ms}$  und  $N = 2500 \text{ Imp/Umdr}$ , mit

$Vq$  = Programmierter Wert für Geschwindigkeit  $Vrpm$

$N$  = Auflösung des Drehgebers ( in Imp/Umdr )

$T$  = Abtastperiode ( in sec )

$Vrpm$  = Drehzahl ( in Umdr/min )

*Beschleunigung für I-Positionsbetrieb ( Cmd 42 ),*

*Beschleunigung für I-Bahnbetrieb ( Cmd 42 ):*

$$Aq = \text{HEX} (Aqt) = 17,0701 \times N \times T \times T \times Ar = 0,0426752 \times Ar$$

für  $T = 1 \text{ ms}$  und  $N = 2500 \text{ Imp/Umdr}$ , mit

$Aq$  = Programmierter Wert für Beschleunigung  $Ar$

$Ar$  = Beschleunigung ( in Umdr/min x min )

Für den P-Bahnbetrieb können keine Beschleunigungswerte vorgegeben werden.

*Geschwindigkeit für P-Bahnbetrieb ( Cmd 43 ):*

$$Vq = \text{HEX} (Vqt) = 1,06688 \times N \times T \times Vrpm = 2,6672 \times Vrpm$$

für  $T = 1 \text{ ms}$  und  $N = 2500 \text{ Imp/Umdr}$ , mit

$Vq$  = Programmierter Wert für Geschwindigkeit  $Vrpm$

$Vrpm$  = Drehzahl ( in Umdr/min )

### Berechnungen für Schrittmotoren:

Für die Steuerung von Schrittmotoren sind die folgenden Auslegungen zusätzlich erforderlich:

#### *Phasen Konfiguration*

Festlegung der aktiven Phasen ( 3 oder 4 ) und  
Kommutator Zähl Konfiguration ( 1 oder 4 fach )

#### *Ring Register / Phase / Phasenüberlappung*

Kommutator Phase + Phasenüberlappung = Ring Register / Anzahl der Phasen

mit der Randbedingung:

$(-128D) \$80 < 3/2 \text{ Ring} + \text{Offset} \pm \text{Phasenvorlauf} < \$7F (127D)$

#### *Phasen Vorlauf*

Encoder Impulse/Umdr x Umdr/sec. x dt

mit  $dt = 16 ( \text{Timer} + 1 ) / 2 \text{ MHz}$

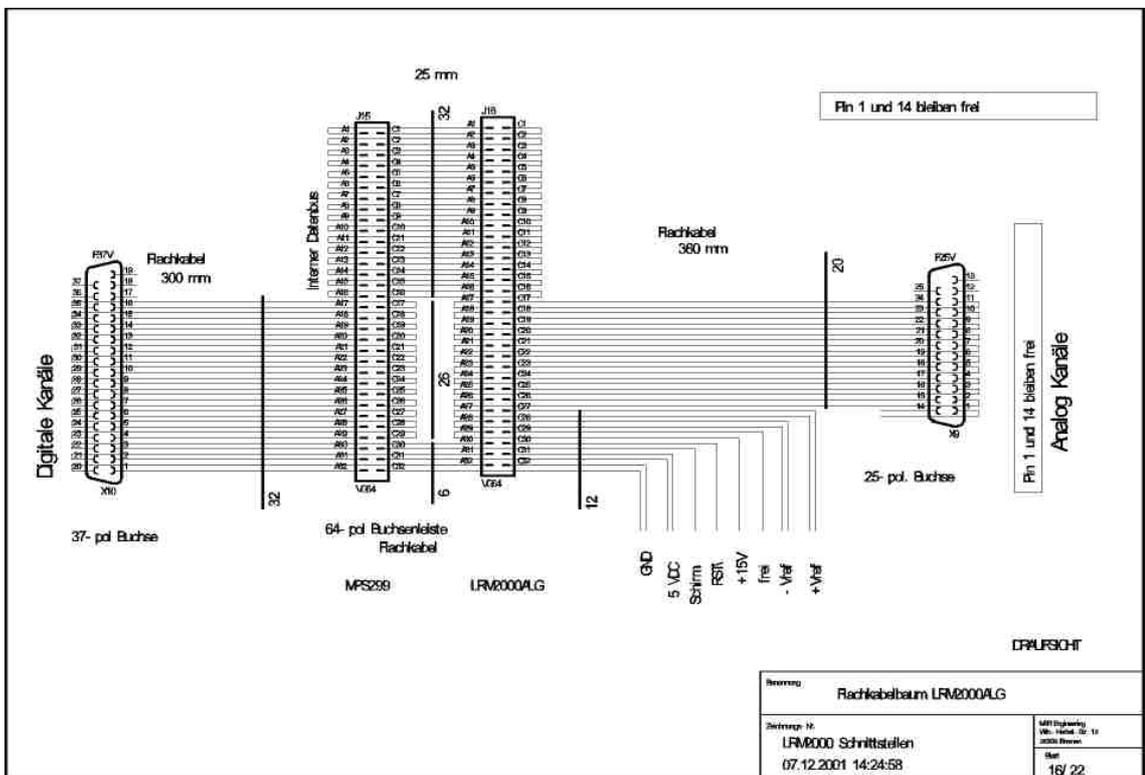
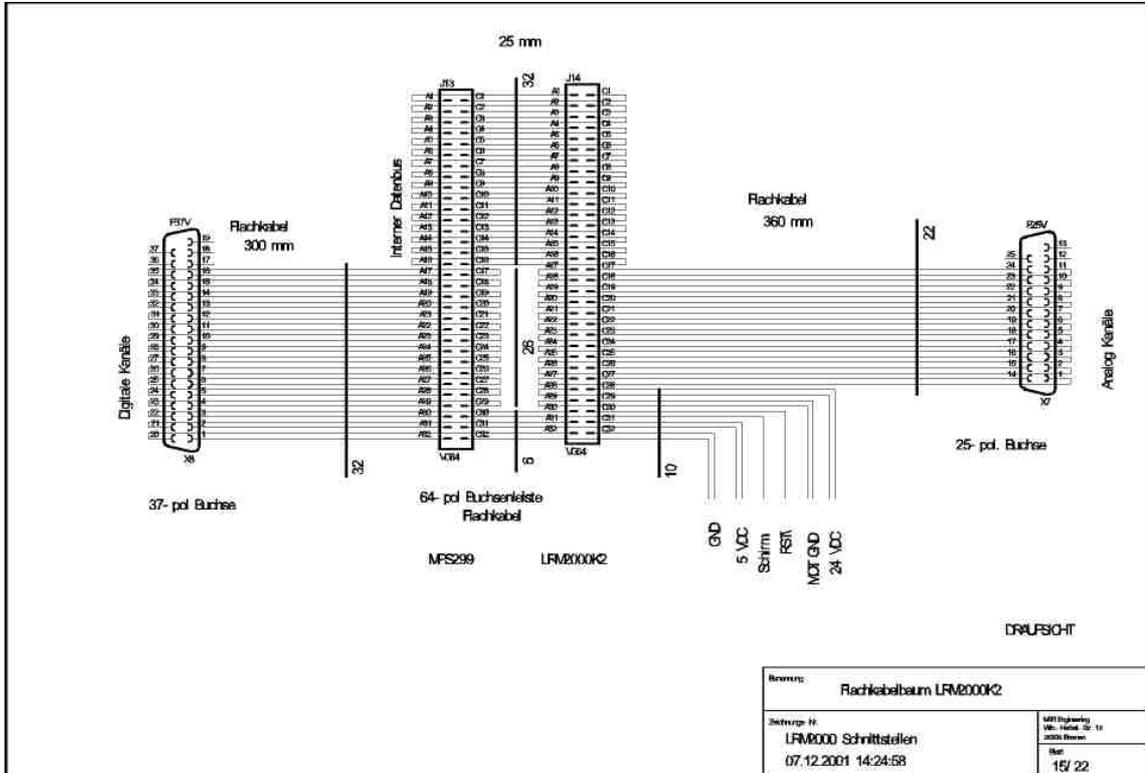
## Anhang

### Schnittstellenübersicht

Anhang A)	<u>Kabelschema</u>
Anhang B)	<u>Schnittstelle Motoren</u>
Anhang C)	<u>Schnittstelle Joystick</u>
Anhang D)	<u>Schnittstelle Com Port und Funktionsbuchse</u> <u>Anschlußschema der Limit Schalter</u>
Anhang E)	<u>CSI Bus Verbindungskabel (Option) und Jumperverbindungen:</u>
Anhang F)	<u>Schnittstelle der analogen und digitale Signale</u>

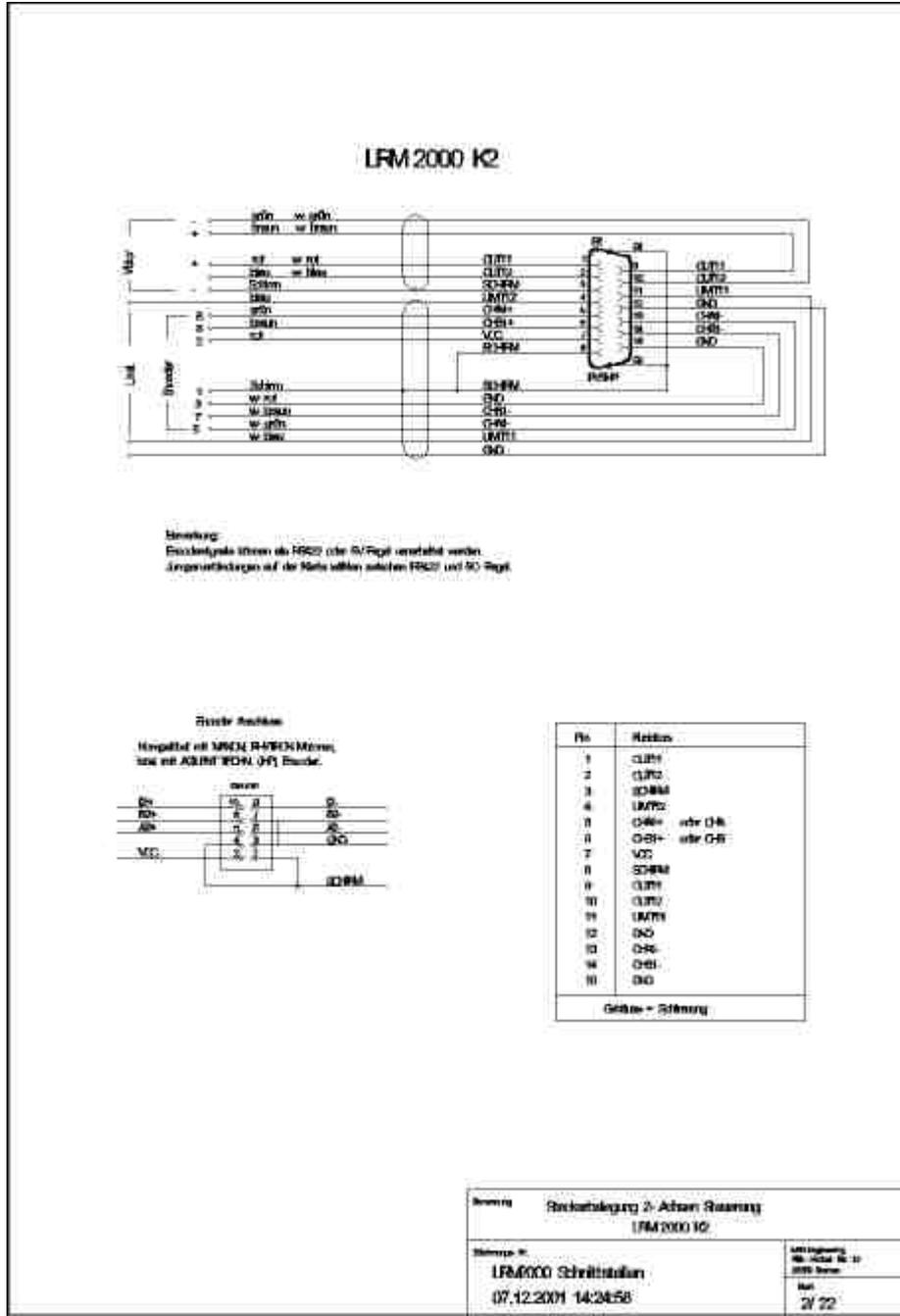


Anhang A) Kabelschema LRM1298 und LRM2000



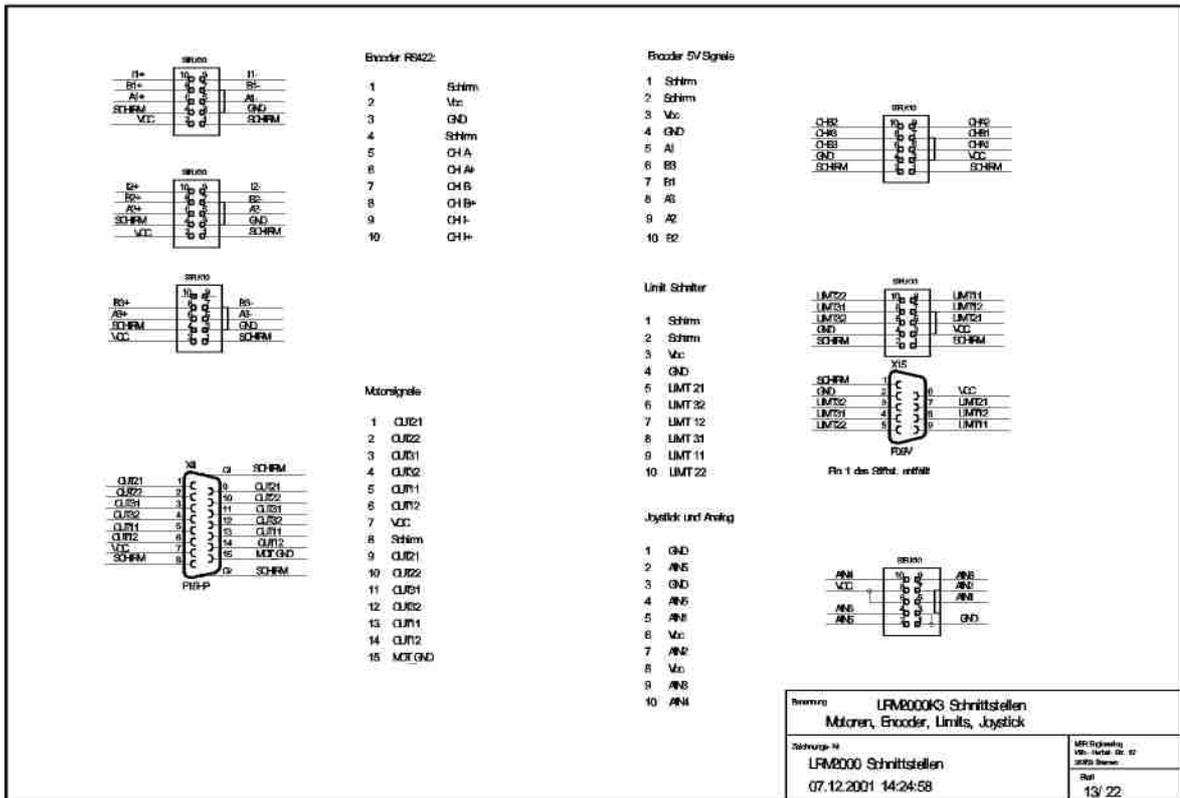
Anhang B1) Schnittstelle LRM1298 Motoren

Siehe auch Anschlussstabelle am Ende der Bedienungsanleitung



Anhang B2) Schnittstelle LRM2000 Motoren

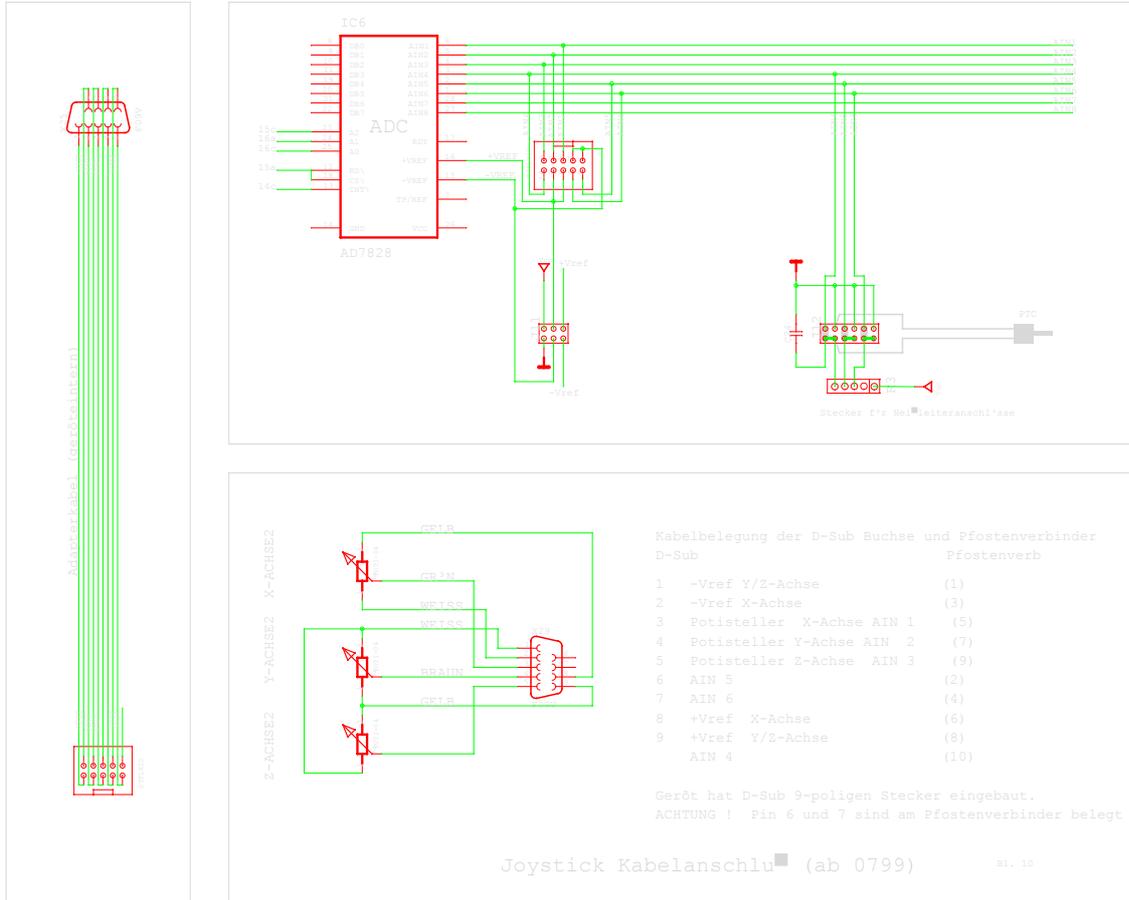
Siehe Anschlussstabelle am Ende der Bedienungsanleitung



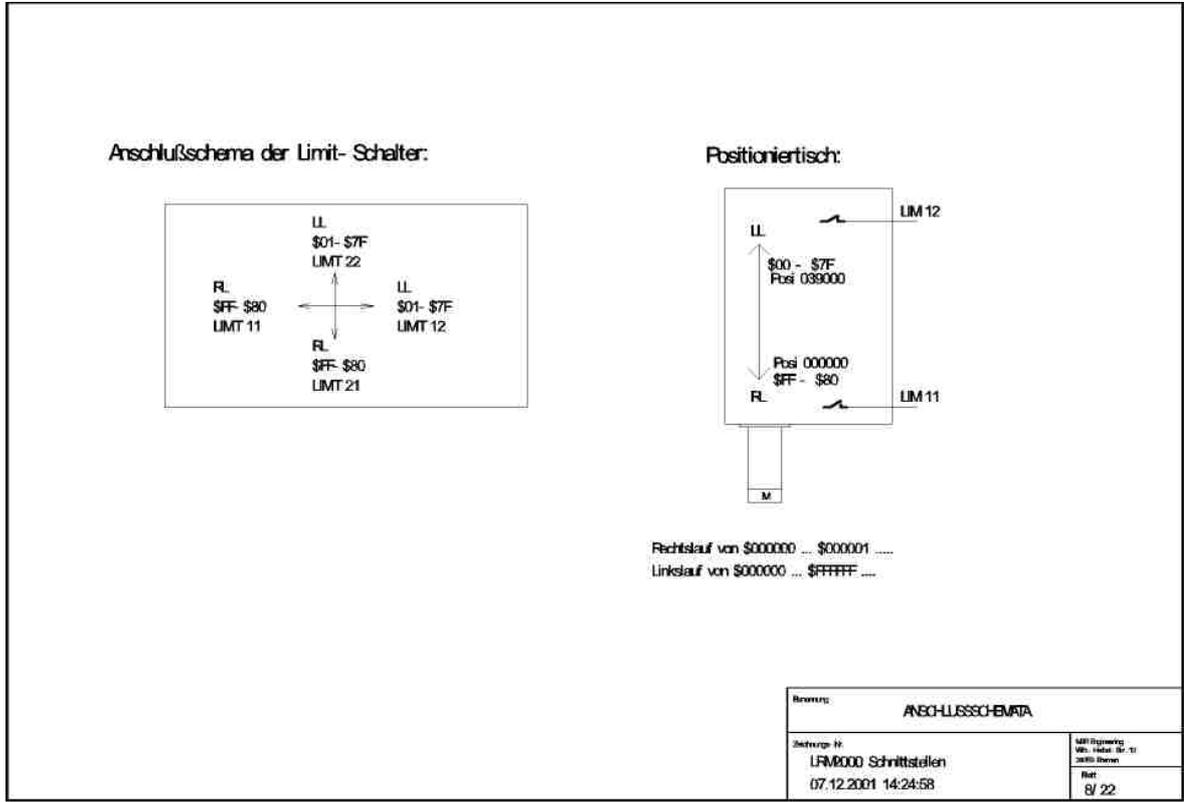
Revizur:	LRM2000K Schnittstellen	M&R Schmelz
Zeichnung-Nr:	Motoren, Encoder, Limits, Joystick	13/ 22
LRM2000 Schnittstellen	07.12.2001 14:24:58	

Anhang C)

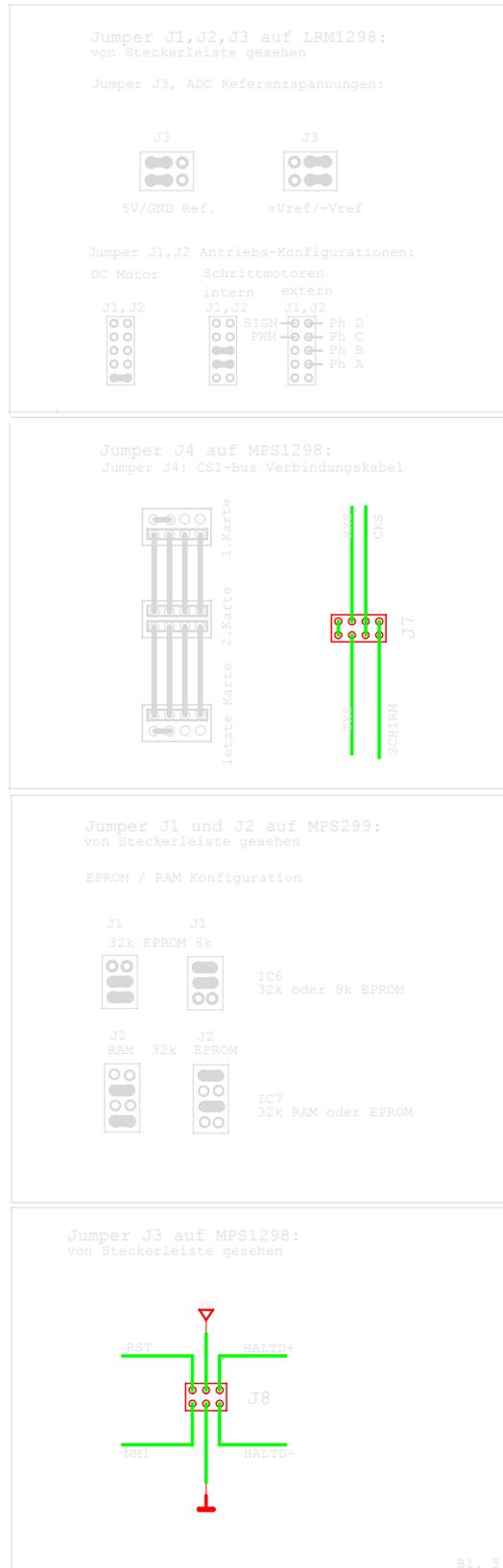
Schnittstelle Joystick



Anhang D) Schnittstelle Com Port, Anschlußschema der Limit Schalter

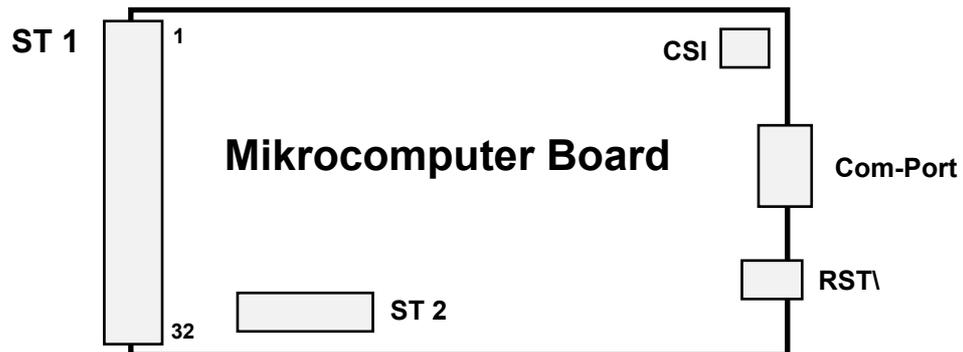


Anhang E) CSI Bus Verbindungskabel (Option) und Jumperverbindungen:



Anhang F) Schnittstelle der analogen und digitalen Signale
Steckerbelegungen:

Die Steckerbezeichnungen und deren Positionen auf der Prozessorplatine:



Die Steckerbelegungen ST1 und ST2 auf der Prozessorplatine sowie ST1 auf der Lagereglerplatine:

BELEGUNG PIN Port I/O Adresse	ST 2		ST1	ST 1		ST1 Lageregler			
	Tast/Display Karte/Fkt 80-81			Daten-SST Karte/Fkt 84-85		Schnittstelle Karte/Fkt 88-89		Karte/Fkt 8C-8D	
<b>Port A0</b>	1	D0		24c	D0	16c	ADC A0	8c	OE3
<b>A1</b>	3	D1		24a	D1	16a	ADC A1	8a	CS3
<b>A2</b>	5	D2		23c	D2	15c	ADC A2	7c	OE2
<b>A3</b>	7	D3		23a	D3	15a	ADC OUT	7a	CS2
<b>A4</b>	9	D4		22c	D4	14c	ADC INT\	7c	OE1
<b>A5</b>	11	D5		22a	D5	14a	DAC OUT	7a	CS1
<b>A6</b>	13	D6	29c	21c	D6	13c		5c	ALE
<b>A7</b>	15	D7	29a	21a	D7	13a	THFLAG	5a	R/W
<b>Port B0</b>	2	A0	25a	17a	C/D1	9a	SYNC	1a	DB0
<b>B1</b>	4	A1	25c	17c	DCD1	9c		1c	DB1
<b>B2</b>	6	R1	26a	18a	CTS1	10a	LIM 12	2a	DB2
<b>B3</b>	8	R2	26c	18c	RTS1	10c	LIM 11	2c	DB3
<b>B4</b>	10	CE	27a	19a	C/D2	11a	LIM 22	3a	DB4
<b>B5</b>	12	R3	27c	19c	DCD2	11c	LIM 21	3c	DB5
<b>B6</b>	14	TAB	28a	20a	CTS2	12a		4a	DB6
<b>B7</b>	16	CTRL	28c	20c	RTS2	12c		4c	DB7
	17	+5VDC						<b>Nur auf Lageregler:</b>	
	18	GND						28a/c	Mot VDC
	19	NMI						29a/c	Mot GND
	20	RST\		30a	Schirm			30a	Schirm
				31a/c	Vcc			31a/c	Vcc
				32a/c	GND			32a/c	GND

**Steckerbelegung und Adressen der Prozessorplatine**

### LRM1298 Steckerbezeichnungen:

J1 Platine LRM, Pfostenverbinder/Jumper  
 J2 Platine LRM, Pfostenverbinder/Jumper  
 J3 Platine LRM, Pfostenverbinder/Jumper  
 ST1 Platine LRM, 64-pol Steckverbindung und 25-pol D-Sub  
 ST2 Platine LRM, 15-pol D-Sub, X-Achse und 15-pol D-Sub  
 ST3 Platine LRM, 15-pol D-Sub, Y-Achse und 15-pol D-Sub  
 ST4 Platine LRM, Jumperverbindungen

S1 Platine MPS, RESET Schalter  
 ST2 Platine MPS, Pfostenverbinder Display und Tastatur  
 ST3 Platine MPS, 64-pol Steckverbindung und 37-pol D-Sub  
 X1 Platine MPS, Com Port

LRM1298 Platine					Pinlist d:\eagle\projekte\lrm1298 pinlist exported from LRM1298.sch			
Stecker	Pin	Typ	Signal	Stecker	Pin / D-Sub	Typ	Signal	
J1	1	1	In	ST2	1	1	Pas	OUT11
	2	2	In		2	2	Pas	OUT12
	3	3	In		3	3	Pas	OUT12A
	4	4	In		4	4	Pas	OUT11A
	5	5	In		5	5	Pas	LIMIT11
	6	6	In		6	6	Pas	LIMIT12
	7	7	In		7	7	Pas	
	8	8	In		8	8	Pas	GND
	9	9	In		9	9	Pas	CHB1
	10	10	In		10	10	Pas	VCC
				11	11	Pas	GND	
				12	12	Pas	GND	
				13	13	Pas	CHA1	
				14	14	Pas	IDX1	
				15	15	Pas		
J2	1	1	In	ST3	1	1	Pas	OUT21
	2	2	In		2	2	Pas	OUT22
	3	3	In		3	3	Pas	OUT22A
	4	4	In		4	4	Pas	OUT21A
	5	5	In		5	5	Pas	LIMIT21
	6	6	In		6	6	Pas	LIMIT22
	7	7	In		7	7	Pas	
	8	8	In		8	8	Pas	GND
	9	9	In		9	9	Pas	CHB27
	10	10	In		10	10	Pas	VCC
				11	11	Pas	GND	
				12	12	Pas	GND	
				13	13	Pas	CHA2	
				14	14	Pas	IDX2	
				15	15	Pas		
J3	1	1	In	ST4	1	1	I/O	-VREF
	2	2	In		2	2	I/O	-VREF
	3	3	In		3	3	I/O	AIN1
	4	4	In		4	4	I/O	AIN2
	5	5	In		5	5	I/O	AIN3
	6	6	In		6	6	I/O	
				7	7	I/O		
				8	8	I/O	+VREF	
				9	9	I/O	+VREF	
				10	10	I/O		

LRM1298 Platine					Pinlist d:\eagle\projekte\lrm1298 pinlist exported from LRM1298.sch				
Stecker	Pin	Typ	Signal	Stecker	Pin	Signal	D-Sub	Pin	
ST1	1A	1A	I/O	DB0	17A	17A	DAC8	11	
	1C	1C	I/O	DB1	17C	17C	DAC7	24	
	2A	2A	I/O	DB2	18A	18A	DAC6	10	
	2C	2C	I/O	DB3	18C	18C	DAC5	23	
	3A	3A	I/O	DB4	19A	19A	DAC4	9	
	3C	3C	I/O	DB5	19C	19C	DAC3	22	
	4A	4A	I/O	DB6	20A	20A	DAC2	8	
	4C	4C	I/O	DB7	20C	20C	DAC1	21	
	5A	5A	I/O	R/W\	21A	21A	AIN6	7	
	5C	5C	I/O	ALE\	21C	21C	AIN5	20	
	6A	6A	I/O	CS\1	22A	22A	AIN4	6	
	6C	6C	I/O	OE\1	22C	22C	AIN3	19	
	7A	7A	I/O	CS\2	23A	23A	AIN2	5	
	7C	7C	I/O	OE\2	23C	23C	AIN1	18	
	8A	8A	I/O		24A	24A	AIN8	4	
	8C	8C	I/O		24C	24C	AIN7	17	
	9A	9A	I/O	SYNC\	25A	25A	+ADC_REF	3	
	9C	9C	I/O	EMERG.STOP	25C	25C	-ADC_REF	16	
	10A	10A	I/O	LIMIT12	26A	26A	DAC_REF	2	
	10C	10C	I/O	LIMIT11	26C	26C	DAC_VSS	15	
	11A	11A	I/O	LIMIT22	27A	27A	OC_IN	1	
	11C	11C	I/O	LIMIT21	27C	27C	OC_OUT	14	
	12A	12A	I/O		28A	28A	VDC		
	12C	12C	I/O		28C	28C	VDC		
	13A	13A	I/O	THFLAG	29A	29A	MOT_GND		
	13C	13C	I/O		29C	29C	MOT_GND		
	14A	14A	I/O	DACOUT	30A	30A	SCHIRM		
	14C	14C	I/O	ADC_INT\	30C	30C	RST\		
	15A	15A	I/O	ADCOUT	31A	31A	VCC		
	15C	15C	I/O	ADC_A2	31C	31C	VCC		
	16A	16A	I/O	ADC_A1	32A	32A	GND		
	16C	16C	I/O	ADC_A0	32C	32C	GND		

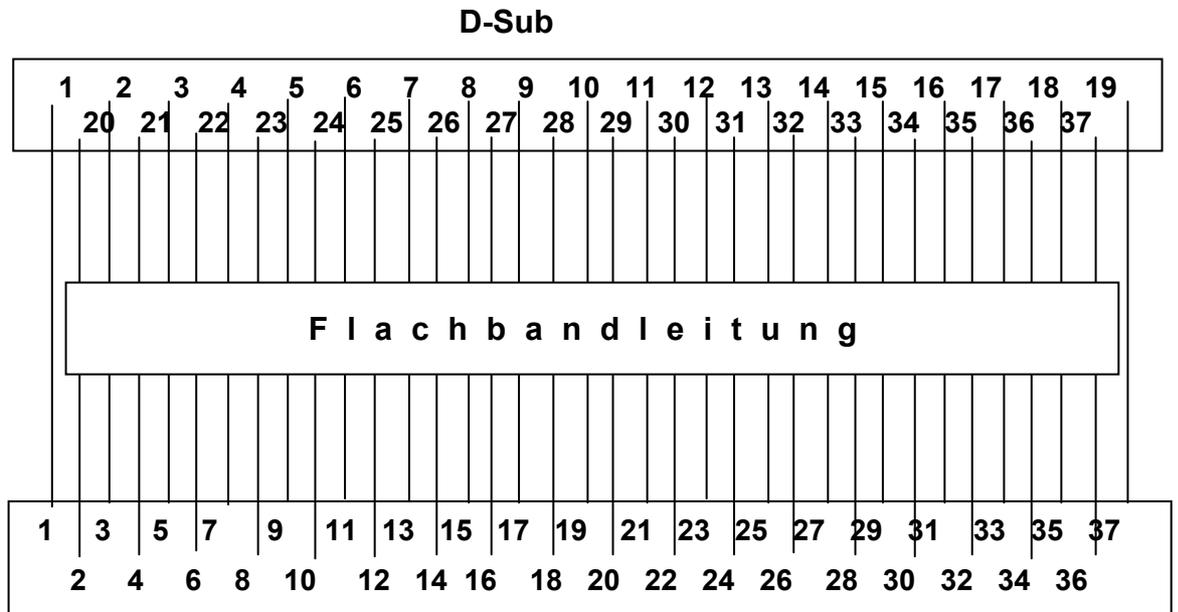
Digitale Signale - ST3	Digitale Signale - ST3																
<p><b>A C H T U N G !</b></p> <p>Der Port \$01 und \$02 ist nach dem Einschalten mit der Bedieneinheit belegt.</p> <p>Abschaltung nur durch Hersteller möglich.</p>	<p><b>A C H T U N G !</b></p> <p>Die folgenden Signale sind bei Aktivierung der jeweiligen Funktion belegt:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;"><b>Funktion</b></th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Signal</b></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tcycle Signal</td> <td style="text-align: right;">850</td> </tr> <tr> <td>Positions-Trigger Signal</td> <td style="text-align: right;">851</td> </tr> <tr> <td>Position Ready Signal</td> <td style="text-align: right;">852</td> </tr> <tr> <td>Freigabe Signal</td> <td style="text-align: right;">853</td> </tr> <tr> <td>Schrittmotor Off-Line</td> <td style="text-align: right;">854</td> </tr> <tr> <td>Schrittmotor Drehrichtung</td> <td style="text-align: right;">855</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Funktion</b>		<b>Signal</b>		Tcycle Signal	850	Positions-Trigger Signal	851	Position Ready Signal	852	Freigabe Signal	853	Schrittmotor Off-Line	854	Schrittmotor Drehrichtung	855
<b>Funktion</b>																	
<b>Signal</b>																	
Tcycle Signal	850																
Positions-Trigger Signal	851																
Position Ready Signal	852																
Freigabe Signal	853																
Schrittmotor Off-Line	854																
Schrittmotor Drehrichtung	855																

LRM 2000 PWM 2 Platine				Pinlist d:\eagle\projekte\lrm2000 pinlist exported from LRM2000K2.sch			
Stecker	Pin	Typ	Signal	Stecker	Pin	Signal	D-Sub Pin
S1	1	OUT11	<b style="color: red;">ACHTUNG !</b>  Die Limit Schalter nur mit 5VDC Pegel anschließen	ST1	1A bis 16C interne Verbindungen		
	2	OUT12		17A	17A	DAC8	11
	3	SCHIRM		17C	17C	DAC7	24
	4	LIMIT12		18A	18A	DAC6	10
	5	CHA1+		18C	18C	DAC5	23
	6	CHB1+		19A	19A	DAC4	9
	7	VCC		19C	19C	DAC3	22
	8	SCHIRM		20A	20A	DAC2	8
	9	OUT11		20C	20C	DAC1	21
	10	OUT12		21A	21A	AIN6	7
	11	LIMIT11		21C	21C	AIN5	20
	12	GND		22A	22A	AIN4	6
	13	CHA1-		22C	22C	AIN3	19
	14	CHB1-		23A	23A	AIN2	5
	15	GND		23C	23C	AIN1	18
G1	SCHIRM	24A	24A	AIN8	4		
G2	SCHIRM	24C	24C	AIN7	17		
S2	1	OUT21	<b style="color: red;">ACHTUNG !</b>  Die Limit Schalter nur mit 5VDC Pegel anschließen	25A	25A	+ADC_REF	3
	2	OUT22		25C	25C	-ADC_REF	16
	3	SCHIRM		26A	26A	DAC_REF	2
	4	LIMIT22		26C	26C	DAC_VSS	15
	5	CHA2+		27A	27A	OC_IN	1
	6	CHB2+		27C	27C	OC_OUT	14
	7	VCC		28A	28A	VDC	
	8	SCHIRM		28C	28C	VDC	
	9	OUT21		29A	29A	MOT_GND	
	10	OUT22		29C	29C	MOT_GND	
	11	LIMIT21		30A	30A	SCHIRM	
	12	GND		30C	30C	RST\	
	13	CHA2-		31A	31A	VCC	
	14	CHB2-		31C	31C	VCC	
	15	GND		32A	32A	GND	
G1	SCHIRM	32C	32C	GND			
G2	SCHIRM						
J1	1	CHB2	Stiftleiste	J4	1	HL1	Stiftleiste
	2	CH2B		2	AIN4		
	3	CHA2		3	HL1		
	4	CH2A		4	GND		
	5	CHB1		5	HL2		
	6	CH1B		6	AIN5		
	7	CHA1		7	HL2		
	8	CH1A		8	GND		
J5/6/7	1	VCC	Stiftleiste	J3	1	GND	Stiftleiste
	2	GND		2	VCC		
	3	SIGN1		3	-VREF		
	4	PWM1		4	+VREF		
ST4	1	-VREF	Wannen-Stiftleiste	5	-ADC_REF		
	2	AIN5		6	+ADC_REF		
	3	-VREF					
	4	AIN6					
	5	AIN1					
	6	+VREF					
	7	AIN2					
	8	+VREF					
	9	AIN3					
	10	AIN4					

LRM 2000 PWM 3 Platine				Pinlist d:\eagle\projekte\lrm2000 pinlist exported from LRM2000K3.sch			
Stecker	Pin	Typ	Signal	Stecker	Pin	Signal	D-Sub Pin
S1	1	OUT21		ST1	1A bis 16C interne Verbindungen		
	2	OUT22		17A	17A	DAC2	11
	3	OUT31		17C	17C	DAC1	24
	4	OUT32		18A	18A	DAC4	10
	5	OUT11		18C	18C	DAC3	23
	6	OUT12		19A	19A	DAC6	9
	7	VDC		19C	19C	DAC5	22
	8	SCHIRM		20A	20A	DAC8	8
	9	OUT21		20C	20C	DAC7	21
	10	OUT22		21A	21A	AIN7	7
	11	OUT31		21C	21C	AIN8	20
	12	OUT32		22A	22A	AIN5	6
	13	OUT11		22C	22C	AIN6	19
	14	OUT12		23A	23A	AIN3	5
	15	MOT_GND		23C	23C	AIN4	18
	G1	SCHIRM		24A	24A	AIN1	4
	G2	SCHIRM		24C	24C	AIN2	17
ST2	1	GND		25A	25A	-ADC_REF	3
	2	AIN5		25C	25C	+ADC_REF	16
	3	GND		26A	26A	DAC_REF	2
	4	AIN6		26C	26C	DAC_VSS	15
	5	AIN1		27A	27A	VDC	1
	6	VCC		27C	27C	VDC	14
	7	AIN2		28A	28A	VDC	
	8	VCC		28C	28C	VDC	
	9	AIN3		29A	29A	MOT_GND	
	10	AIN4		29C	29C	MOT_GND	
ST4	1	SCHIRM		30A	30A	SCHIRM	
	2	SCHIRM		30C	30C	RST\	
	3	VCC		31A	31A	VCC	
	4	GND		31C	31C	VCC	
	5	CHA1		32A	32A	GND	
	6	CHB3		32C	32C	GND	
	7	CHB1					
	8	CHA3					
	9	CHA2					
	10	CHB2					
ST5	1	SCHIRM		J1	ST3	1	SCHIRM
	2	VCC		2	SCHIRM		
	3	GND		3	VCC		
	4	SCHIRM		4	GND		
	5	A1-		5	LIMIT21		
	6	A1+		6	LIMIT32		
	7	B1-		7	LIMIT12		
	8	B1+		8	LIMIT31		
	9	I1-		9	LIMIT11		
	10	I1+		10	LIMIT22		
ST6	1	SCHIRM					
	2	VCC					
	3	GND					
	4	SCHIRM					
	5	A2-					
	6	A2+					
	7	B2-					
	8	B2+					
	9	I2-					
	10	I2+					
ST7	1	SCHIRM		ST7	1	SCHIRM	
	2	VCC		2	VCC		
	3	GND		3	GND		
	4	SCHIRM		4	SCHIRM		
	5	A3-		5	A3-		
	6	A3+		6	A3+		
	7	B3-		7	B3-		
	8	B3+		8	B3+		
	9			9			
	10			10			

<b>MPS 299 Platine</b>				Pinlist d:\eagle\projekte\mps299 pinlist exported from MPS299.sch			
<b>St</b>	<b>Pin</b>	<b>Typ</b>	<b>Signal</b>	<b>Stecker</b>	<b>Pin</b>	<b>Signal</b>	<b>Pin</b>
S1	1	I/O	RST				
	2	I/O	GND				
ST2	1	I/O	800	X1	1		
	2	I/O	810		2	PC_RX	
	3	I/O	801		3	PC_TX	
	4	I/O	811		4	DCD	
	5	I/O	802		5	GND	
	6	I/O	812		6	DCD	
	7	I/O	803		7	PC_RTS	
	8	I/O	813		8	PC_CTS	
	9	I/O	804		9		
	10	I/O	814				
	11	I/O	805				
	12	I/O	815				
	13	I/O	806				
	14	I/O	816				
	15	I/O	807				
	16	I/O	817				
	17	I/O	VCC				
	18	I/O	GND				
	19	I/O	NMI				
	20	I/O	RST				
			Display und Bedieneinheit				
				<b>37-pol D-Sub Digital Port</b>			
				<b>St</b>	<b>Pin</b>	<b>Signal</b>	<b>D-Sub Pin/Funktion</b>
ST3	1A	I/O	8D0 HCTL Daten	ST3	17A	850	16 Tcycle
	1C	I/O	8D1 "		17C	851	35 PosTrigger
	2A	I/O	8D2 "		18A	852	15 PosRdy Port
	2C	I/O	8D3 " Port		18C	853	34 Freigabe
	3A	I/O	8D4 "		19A	854	14 StepperM 04
	3C	I/O	8D5 " 08		19C	855	33 Drehtg
	4A	I/O	8D6 "		20A	856	13
	4C	I/O	8D7 "		20C	857	32
	5A	R/W	8C7 HCTL Control		21A	847	12
	5C	ALE	8C6 "		21C	846	31
	6A	CS1	8C5 " Port		22A	845	11 Port
	6C	OE1	8C4 "		22C	844	30
	7A	CS2	8C3 " 07		23A	843	10 03
	7C	OE2	8C2 "		23C	842	29
	8A	CS3	8C1 "		24A	841	9
	8C	OE3	8C0 "		24C	840	28
	9A	I/O	890 SYNC		25A	810	8
	9C	I/O	891 EMERGSTOP		25C	811	27
	10A	I/O	892 LIM12 Port		26A	812	7 Port
	10C	I/O	893 LIM11		26C	813	26
	11A	I/O	894 LIM22 06		27A	814	6 02
	11C	I/O	895 LIM21		27C	815	25
	12A	I/O	896 LIM32		28A	816	5
	12C	I/O	897 LIM31		28C	817	24
	13A	I/O	887 ThFlag		29A	807	4 Port
	13C	I/O	886 frei		29C	806	23 01
	14A	I/O	885 DAC Port		30A	SCHIRM	3
	14C	I/O	884 ADC INT		30C	RST	22
	15A	I/O	883 ADC CS 05		31A	VCC	2
	15C	I/O	882 ADC A2		31C	VCC	21
	16A	I/O	881 ADC A1		32A	GND	1
	16C	I/O	880 ADC A0		32C	GND	20
<b>ST 3 - A C H T U N G !</b>				<b>ST 3 - A C H T U N G !</b>			
Der Port \$01 und \$02 ist nach dem Einschalten mit der Bedieneinheit belegt.				Siehe Blatt oben für die Signale, die bei Aktivierung der jeweiligen Funktion auf ST3 belegt sind			
Abschaltung nur durch Hersteller möglich.							

Anschlußbelegung für Flachbandkabel am 37-pol. D-Sub Stecker:



Flachbandkabelanschluß