

**PA 8000 NT**

**PA Power Automation**  
Anwenderdokumentation

# **Installationsanleitung PA 8000 NT**

Ausgabe  
Software Revision  
Copyright

**IRRTUM UND TECHNISCHE ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN**

**10.01  
1.9  
PA**



# Inhalt

<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Allgemeine Systemübersicht.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Betriebsbedingungen.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Verpackung, Transport, Lagerung .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Rücksendung zu Power Automation .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5 Haftungsausschluss .....</b>	<b>18</b>
<b>2 CNC-Steuerung PA8000 NT.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Abmessungen .....</b>	<b>19</b>
2.1.1 PA8000 ohne Bedienfeld .....	19
2.1.2 PA8000 mit Bedienfeld .....	20
2.1.3 Freiraum.....	20
<b>2.2 Mechanische Installation .....</b>	<b>21</b>
2.2.1 Bedienfeld .....	21
2.2.2 Die Basisschalter und -tasten .....	22
2.2.3 Externes Diskettenlaufwerk.....	23
2.2.4 Kühlung.....	24
<b>2.3 Schaltschrank-Anforderungen .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Übersicht der CNC-Steckverbinder.....</b>	<b>27</b>
2.4.1 Beschreibung der PC-Steckverbinder .....	27
2.4.1.1 Steckverbinder X1 - Stromversorgung .....	27
2.4.1.2 Steckverbinder X2 - Erdungsschraube.....	28
2.4.1.3 Steckverbinder X3 - CNC-Bedienfeld .....	28
2.4.1.4 Steckverbinder X4 - VGA-Monitor .....	29
2.4.1.5 Steckverbinder X5 - serielle Schnittstelle / COM1 .....	30
2.4.1.6 Steckverbinder X6 - serielle Schnittstelle 2 / COM2 .....	30
2.4.1.7 Steckverbinder X7 - Parallelschnittstelle, LPT1 .....	31
2.4.2 Steckverbinder für Analogachsensystem .....	32
2.4.2.1 Steckverbinder X8 – Power-ON .....	33
2.4.2.2 Steckverbinder X9 - Achsen 1 – 4.....	34

2.4.2.3 Steckverbinder X10 - Achsen 5 – 8 (Option) .....	36
2.4.2.4 Steckverbinder X13 - PA – Superbus.....	38
2.4.3 Steckverbinder für PAMIO Analogachsensystem .....	39
2.4.3.1 Steckverbinder X13 - PA – Superbus.....	40
2.4.3.2 Steckverbinder X19 - - Power-On und CNC-Ready.....	41
2.4.4 Steckverbinder für Sercos-Achsensysteme .....	42
2.4.4.1 Steckverbinder X12 – Power ON und CNC bereit .....	43
2.4.4.2 Steckverbinder X14/15 - Sercos-Ring #1 Achsen 1-8 .....	44
2.4.4.3 Steckverbinder X16/17 - Sercos-Ring #2 Achsen 9-16 .....	44
2.4.4.4 Steckverbinder X9 - PCI-Sercos On-Board-E/A .....	45
2.4.4.5 Steckverbinder X13 - PA – Superbus.....	47
2.4.5 Die Basisschalter und -tasten .....	48
<b>3 Axis Connection Box für Analogachsen.....</b>	<b>49</b>
3.1 Allgemeine Übersicht.....	49
3.2 Abmessungen.....	49
3.3 Übersicht der Steckverbinder.....	50
3.3.1 Steckverbinder X12 - CNC - bereit.....	51
3.3.2 Steckverbinder X9-X10 für Achsen 1..8 - Analogausgang .....	51
3.3.3 Steckverbinder X1-X8 für Achsen 1..8 - Encodereingänge .....	52
<b>4 I/O-Connection-Box .....</b>	<b>53</b>
4.1 Allgemeine Übersicht.....	53
4.2 I/O-Connection-Box Steckverbinder-Übersicht .....	53
4.3 Anordnung der Steckverbinder an der I/O-Connection-Box.....	54
<b>5 PAMIO .....</b>	<b>55</b>
5.1 Allgemein .....	55
5.2 Abmessungen.....	55
5.2.1 Profilschienen-Spezifikation .....	56
5.2.2 Mechanische Installation.....	58
5.2.3 Systemkonfiguration .....	61
5.2.4 PAMIO-Module auswechseln.....	63
5.2.5 Superbus-Abschluss .....	65
5.2.6 Halteklammern.....	65
5.2.7 Steckplatzabdeckung.....	66

<b>5.3 Elektrische Anforderungen.....</b>	<b>67</b>
5.3.1 Anschlüsse an CNC .....	67
5.3.2 Stromversorgung .....	68
5.3.3 Umgebungsbedingungen .....	70
<b>5.4 PAMIO 2416 (digitales E/A-Modul) .....</b>	<b>71</b>
5.4.1 Spannungsanschluss .....	73
5.4.2 Eingangsanschluss .....	74
5.4.2.1 Eingangsdaten .....	75
5.4.2.2 Eingangs-Ersatzschaltbild .....	75
5.4.3 Ausgangsanschluss .....	76
5.4.3.1 Ausgangsdaten .....	77
5.4.3.2 Ausgangs-Ersatzschaltbild .....	77
5.4.4 LED-Beschreibung .....	78
5.4.4.1 Diagnose-LEDs .....	78
5.4.4.2 Eingangs-LEDs .....	80
5.4.4.3 Ausgangs-LEDs .....	80
<b>5.5 PAMIO 4AD4DA (analoges E/A-Modul) .....</b>	<b>81</b>
5.5.1 Spannungsanschluss .....	82
5.5.2 Eingangsanschluss .....	83
5.5.2.1 Eingangsdaten .....	84
5.5.2.2 Eingangs-Ersatzschaltbild .....	84
5.5.3 Ausgangsanschluss .....	85
5.5.3.1 Ausgangsdaten .....	86
5.5.3.2 Ausgangs-Ersatzschaltbild .....	86
5.5.4 LED-Beschreibung .....	87
<b>5.6 PAMIO 4ENC4A (4-Achsen-Modul).....</b>	<b>89</b>
5.6.1 Spannungsanschluss .....	90
5.6.2 Eingangsanschluss .....	94
5.6.2.1 Stiftbelegung des Eingangssteckverbinders .....	95
5.6.2.2 Eingangsdaten .....	96
5.6.2.3 Eingangs-Ersatzschaltbild .....	98
5.6.3 Ausgangsanschluss .....	99
5.6.3.1 Stiftbelegung des Analogausgang-Steckverbinders .....	100

5.6.3.2 Ausgangsdaten .....	101
5.6.3.3 Ausgangs-Ersatzschaltbild .....	101
5.6.4 Überwachungsanschluss .....	102
5.6.4.1 Überwachungsdaten .....	104
5.6.4.2 Überwachungsausgang-Ersatzschaltbild .....	104
5.6.5 LED-Beschreibung .....	106
<b>6 Anschluß der PA8000 NT .....</b>	<b>110</b>
<b>6.1 Analogachsensystem .....</b>	<b>110</b>
6.1.1 Verkabelung – Übersichtspläne ohne Axis Connection Box .....	110
6.1.2 Verkabelung – Übersichtspläne mit Axis Connection Box .....	111
6.1.3 Die CNC-Stromversorgung .....	112
6.1.3.1 Die CNC-Stromversorgung ohne Axis Connection Box .....	112
6.1.3.2 Die CNC-Stromversorgung mit Axis Connection Box .....	112
6.1.4 Inkrementalencoder-Messeingänge .....	113
6.1.4.1 Encoder-Signalform .....	113
6.1.4.2 Bedingungen .....	114
6.1.4.3 Analogausgänge .....	115
6.1.4.4 Digitaler Meßtastereingang .....	115
6.1.4.5 CNC – Bereit ohne Axis Connection Box .....	116
6.1.4.6 CNC – Bereit mit Achsanschlusskasten .....	116
<b>6.2 PAMIO Analogachsensystem .....</b>	<b>117</b>
6.2.1 Verkabelung – Übersichtsplan .....	117
6.2.2 Die CNC-Stromversorgung .....	118
6.2.2.1 CNC – Bereit .....	118
<b>6.3 Digitales Achsensystem (Sercos) .....</b>	<b>119</b>
6.3.1 Digitales Achsensystem ohne I/O connection box .....	119
6.3.2 Digitales Achsensystem mit I/O connection box .....	120
6.3.3 Power ON ohne I/O connection box .....	121
6.3.4 Power ON mit I/O connection box .....	122
6.3.5 CNC bereit ohne I/O connection box .....	123
6.3.6 CNC bereit mit I/O connection box .....	123
<b>6.4 Anschluss der Basisschalter und -tasten .....</b>	<b>124</b>
<b>6.5 PAMIO .....</b>	<b>126</b>

6.5.1 Anschlussbeispiel für ein PAMIO-Modul 2416 .....	126
6.5.2 Anschlussbeispiel für ein PAMIO-Modul 4AD4DA .....	127
6.5.3 Anschlussbeispiel für ein PAMIO-Modul 4ENC4A .....	130
<b>7 Einstellen der PA8000 NT .....</b>	<b>134</b>
<b>7.1 Vorbereitung .....</b>	<b>134</b>
<b>7.2 Konfigurieren der SPS-Eingänge und -Ausgänge .....</b>	<b>135</b>
7.2.1 Allgemein .....	135
7.2.2 Struktur der E/A-Konfigurationsdatei .....	136
7.2.3 PAMIO-Komponenten .....	136
7.2.4 PCI Sercos-On-Board-E/A .....	137
7.2.5 PA 8000 NT mit Analogachsen und manueller Konfiguration .....	137
7.2.6 PA 8000 NT mit Analogachsen 4ENC4A und manueller Konfiguration .....	138
7.2.7 PA 8000 NT mit Sercos-Achsen und automatischer Konfiguration .....	139
7.2.8 PA 8000 NT mit PAMIO 4ENC4A automatischer Konfiguration .....	140
<b>7.3 Konfigurieren der Antriebe .....</b>	<b>142</b>
7.3.1 Allgemein .....	142
7.3.2 Struktur der Analog-Antriebskonfigurationsdatei .....	143
7.3.3 Struktur der Sercos-Antriebskonfigurationsdatei .....	145
<b>7.4 Achsen einstellen .....</b>	<b>147</b>
7.4.1 Zugelassene programmierbare Buchstaben und Namen der Achsen .....	147
7.4.2 Maximale Achsgeschwindigkeit - AxisSpeedMaxAppl .....	151
7.4.2.1 Berechnung für Analogachsen .....	151
7.4.2.2 Berechnung für SERCOS-Antriebe .....	153
7.4.3 Achsgeschwindigkeit in Handbetrieb – SAxisFeedAppl .....	153
7.4.4 Achsbeschleunigung – AxisSlopeTime .....	154
7.4.5 Verfahrensweg pro Encoderimpuls - MachToInternalIncr .....	155
7.4.5.1 Berechnung für Analogachsen .....	156
7.4.5.2 Berechnung für SERCOS-Antriebe .....	159
7.4.6 Positionsregelkreisverstärkung - GainSpeedFactor .....	159
7.4.6.1 Berechnung für Analogachsen .....	160
7.4.6.2 Berechnung für SERCOS-Antriebe .....	162
7.4.7 Lage der Positionsschleife – SercosPositionControl (für SERCOS-Antriebe) .....	163

7.4.8 Overridefunktion einrichten .....	165
7.4.8.1 Hardwareadresse der Overrideschalter – AdditionKeyIOAddress .....	165
7.4.8.2 Overridefunktionalität - OverrideAppl .....	166
7.4.9 Erster Positioniertest .....	167
7.4.10 Zusätzliche Achsen-Maschinenparameter .....	169
7.4.10.1 Grenzwerte für Rampenfunktionen – AxisSlopeSpeedAppl .....	169
7.4.10.2 Überprüfung Stillstandsschleppfehler – StandstillLagPerCent .....	169
7.4.10.3 Genauhaltfenster – InpositioningArea .....	170
7.4.11 Kreis-KV-Element – CircleKVAppl .....	170
7.4.12 Grenzbeschleunigung – CircleSpeedKVAppl .....	171
7.4.13 Zulässiger Konturfehler von Kreisen – CircleContourError .....	171
<b>7.5 Referenzfahren der Achsen .....</b>	<b>172</b>
7.5.1 Allgemein .....	172
7.5.2 Abfolge des Referenzfahrens .....	172
7.5.3 Software-Endschalter .....	175
7.5.4 Obligatorisches Referenzfahren - RefAxesAppl .....	175
7.5.5 Achsen-Grundstellungssequenz - AxisSequence .....	177
7.5.6 Referenzpunkt-Suchrichtung - RefDirectionAppl .....	178
7.5.7 Referenzfahren, erste Suchgeschwindigkeit - RefVelocity1Appl .....	179
7.5.8 Referenzfahren, zweite Suchgeschwindigkeit - RefVelocityAppl .....	179
7.5.9 Verfahrensweg bei Referenzfahren - RefPositionDistance .....	180
7.5.10 Sollposition bei Referenzfahren - RefPositionValue .....	180
7.5.11 Abstand zwischen zwei Markerimpulsen - MarkerDistance .....	181
7.5.12 Maximale Eingangsfrequenz - MaxRMSFrequency .....	182
7.5.13 Software-Endschalter – SoftwareLimiPlus und SoftwareLimitMinus .....	183
<b>7.6 Spindeleinstellung .....</b>	<b>184</b>
7.6.1 Spindel-Ausgangskanal – SpindleOutputAppl .....	184
7.6.2 Spindel-Rückkopplung .....	186
7.6.3 Spindeldrehzahl – SpindleMaxSpeedAppl .....	186
7.6.4 Polarität des Spindelausgangs - SpindleReversalAppl .....	187
<b>7.7 SPS-Programm .....</b>	<b>188</b>
7.7.1 Allgemein .....	188



7.7.2 Das SPS-Projekt 'Set_up.pro' .....	189
7.7.2.1 Variablen-Deklaration .....	190
7.7.2.2 SPS-Programm.....	191
7.7.3 Von 'Set_up.pro' benutzte CNC-SPS-Variablen.....	192
7.7.3.1 NOT-AUS - INEMERGENCn.....	192
7.7.3.2 NC Start - IN_START.....	193
7.7.3.3 NC Stop - IN_STOPn.....	197
7.7.3.4 Blocktransfer aktivieren - IN_TRANSF .....	199
7.7.3.5 Vorschub aktivieren bei allen Achsen - IN_ENABLE .....	201
7.7.3.6 Positionsschleife aktivieren - IN_DRIVEON .....	203
7.7.3.7 Achsvorschub aktivieren - IN_DRIVEEN .....	206
<b>Anlage 1 Maschinenparameter-Tool.....</b>	<b>208</b>
<b>Anlage 1.1 Allgemein .....</b>	<b>208</b>
<b>Anlage 1.2 Bearbeiten und speichern.....</b>	<b>210</b>
<b>Anlage 1.3 Maschinenparameter in die CNC laden .....</b>	<b>213</b>
<b>Anlage 1.4 Aktuelle Maschinenparameter ausgeben .....</b>	<b>214</b>
<b>Anlage 2 Sercos-Monitor .....</b>	<b>215</b>
<b>Anlage 2.1 Allgemein .....</b>	<b>215</b>
<b>Anlage 2.2 Sercos-Zeitablauf und Kommunikation einstellen.....</b>	<b>215</b>
<b>Anlage 2.3 Überwachen der Ident-Nummern .....</b>	<b>220</b>
<b>Anlage 3 SPS-Tool .....</b>	<b>224</b>
<b>Anlage 3.1 Allgemein .....</b>	<b>224</b>
<b>Anlage 3.2 Projekt laden .....</b>	<b>225</b>
<b>Anlage 3.3 Projekt herunterladen.....</b>	<b>226</b>
<b>Anlage 3.4 Online-Modus.....</b>	<b>227</b>
<b>Anlage 3.5 Variablen schreiben und forcen .....</b>	<b>229</b>
<b>Anlage 4 Kundenspezifische Funktionstasten .....</b>	<b>232</b>
<b>Anlage 4.1 Beispiel: Maschinenbedienfeld .....</b>	<b>232</b>
<b>Anlage 4.2 Entsprechendes SPS-Programm .....</b>	<b>233</b>
<b>Anlage 4.3 Entsprechende Maschinenparameter .....</b>	<b>236</b>
Anlage 4.3.1 Handradfaktoren - ExtModeHandwheelFeed .....	236
Anlage 4.3.2 Schrittweiten - ExtModeJogInkr .....	236
Anlage 4.3.3 Kontinuierliche Tippgeschwindigkeiten - ExtModeManFeed .....	237

<b>Anlage 4.4 SPS-Programm für kundenspezifische Funktionstasten .....</b>	<b>238</b>
<b>Anlage 5 PA Kabel .....</b>	<b>249</b>

# 1 Allgemeines

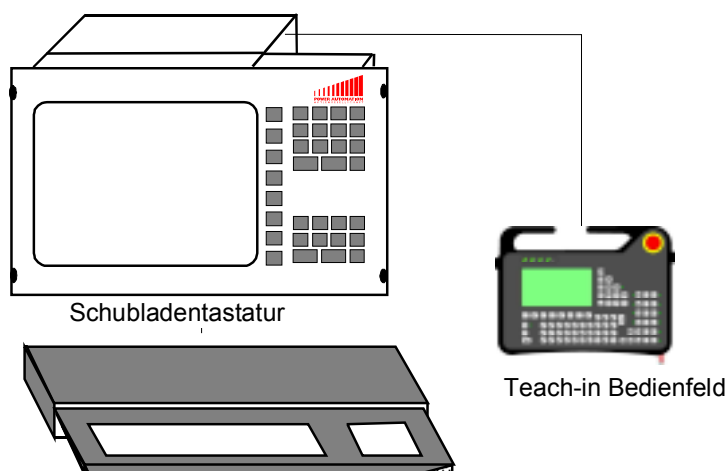
Dieses Handbuch gibt an, wie qualifizierte und erfahrene Elektriker die Achsen einer CNC-Werkzeugmaschine mit der CNC-Steuerung PA 8000 NT einrichten können.

Diese Dokumentation wurde nicht speziell für spezifische Fertigungstechniken wie Fräsen oder Drehen erstellt. Die Achsen von Standardfräs- und –drehmaschinen sowie 2<sup>1/2</sup>-dimensionalen spanabhebenden Maschinen können auf einfache Weise eingestellt werden.

Dies ist weder ein Standard-Programmierhandbuch noch eine Standard-Betriebshandbuch. Diese beiden Handbuchttypen sind getrennt bei Power Automation erhältlich.

## 1.1 Allgemeine Systemübersicht

Die PA 8000 NT in ihrer Standardkonfiguration ist ein kompaktes Gerät, das aus einer einzigen Einheit einschließlich eines Bedienfeldes mit Bildschirm und Tastatur besteht. Die CNC kann wahlweise auch ohne Bedienfeld geliefert werden.



PA 8000 NT Schalttafel-CNC

## **Integrierter PC**

- PENTIUM-Prozessor
- 1,44 MB, 3,5"-Systemdiskettenlaufwerk
- System-Festplatte, 800 - 2100 MB
- WINDOWS NT
- PA NT Echtzeitkern

## **Bedienelemente**

### **Bedienfeld mit Farb-Flachbildschirm 10,4" oder 12,1"**

VGA 640 x 480 (10,4") bzw. SVGA 800 x 600 (12,1")

- Tastatur mit Kurzhub-Folientastern
- Betriebsartschaltern
- Softkeys
- Zehnerblock
- Wahlweise Touch Screen

### **Teach-in Bedienfeld**

- LC-Anzeige
- ASCII-Tastatur
- Betriebsartschalter
- Softkeys

### **ASCII-Einschubtastatur**

- Serieller oder PS/2 Mausport, wahlweise Trackball

## **Kommunikation**

### **Schnittstellen**

- 2 x RS 232 C (V24) für Maus, Computer
- 1 x Centronics für Drucker,
- PS/2 Mausport

### **Daten-E/A simultan zu Programmausführung**

### **Kontinuierliches Herunterladen von Teileprogrammen**

### **LAN-Netzwerk (Ethernet)**

### **Busschnittstellen**

- InterBus-S
- Profi-Bus-DP

## **Speicher**

- NC-Speicher (gepufferter CMOS-RAM) 128 kB bis 872 kB
- NC-Programme bis zu 200
- Programmnummer 6 Stellen (16 optional)
- NC-Speicher auf Festplatte 800 - 2100 MB
- Dynamischer Satzpuffer 50 - 1000 Sätze
- SPS-Programmspeicher 64 - 1000 kB
- Zyklenparameter bis 9999
- Maschinenparameter 8 kB

## **Integrierte IEC 1131-3 SOFT SPS**

### **Sprachen**

- Strukturierter Text (in Grundausbau enthalten)
- Funktionsblöcke (Option)
- Anweisungsliste (Option)
- Schrittkette (Option)
- 

### **Eingänge**

- bis zu 792 /PAMIO

### **Ausgänge**

- bis zu 528 /PAMIO

### **SPS-Speicher**

- 64 kB, (erweiterbar auf 1 MB, entsprechend max. 160,000 Zeilen)

### **Datenspeicher**

- 64 kB, nicht remanent, (erweiterbar auf 256 kB)
- Reelle, ganzzahlige, Timer- und Boolesche Variablen

### **Datenspeicher**

- 4 kB, remanent (erweiterbar auf 32 kB)

### **E/A-Definition**

- Bit/Byte, WORD, DWORD

### **C++ Routinen**

- in C++ geschriebene kundenspezifische Routinen können integriert werden.

## **PA modulare E/A (PAMIO)**

### **PAMIO-Modulbox**

- Die PAMIO Modulbox enthält ein oder zwei Module, die seitlich ineinander gesteckt werden können. Die Modulbox rastet auf der Profilschiene ein. Alternativ kann sie über Kabel angeschlossen werden.

### **PAMIO-Modul 24I16O**

- 24 Eingänge, 16 Ausgänge (0,7 A) 24 VDC

### **PAMIO-Modul 4AD4DA**

- 4 Analogeingänge 12 Bit
- 4 Analogausgänge 16 Bit

### **PAMIO-Modul 4ENC4A**

- 4 Eingänge für Incrementalencoder.
- 4 Analogeingänge 12 Bit
- 4 Analogausgänge 16 Bit

Mit einem Leitungstreiber gestattet das System eine maximale Entfernung von 35 m zwischen Steuerung und dem am weitesten entfernten E/A-Modul.

## 1.2 Betriebsbedingungen

### **Raumbedarf**

- Für die Installation sind folgende Freiräume erforderlich: Links 80 mm, rechts 30 mm, oben 180 mm

### **Strombedarf**

- 230 VAC +10% / -15 % 50/60 Hz

### **Maximaler Leistungsbedarf**

- 100 VA

### **Verlustleistung**

- 50 W

### **Temperatur**

- Lagertemperatur - 20°C bis +60° C
- Umgebungstemperatur 10°- 45°

### **Prüfbedingungen**

- Alle Steuerungen werden einem 48-stündigen Einfahrttest mit Zyklen von 10 bis 45°C unterzogen.

### **Schutzart**

- Bedienfeld IP 65

## 1.3 Verpackung, Transport, Lagerung

### **Maximale Luftfeuchtigkeit**

- 80%

### **Maximal zulässige Beschleunigung**

- 4,0 g

### **Gesamtgewicht einer PA 8000 NT:**

- 10 kg

### **CNC Bedienterminal mit TFT Flachbildschirm**

- 5 kg



**Hinweis:**

- Zur Vermeidung von Beschädigungen muss die Steuerung in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden.

## **1.4 Rücksendung zu Power Automation**

Power Automation hat für Rücksendungen ein sogenanntes **RMA** - Nummernsystem eingeführt. Das folgende Verfahren muss eingehalten werden, wenn ein Kunde aus irgendwelchen Gründen Waren zu Power Automation zurücksendet:

- Ehe die Waren vom Kunden abgeschickt werden, muss von der bei Power Automation zuständigen Person eine RMA-Nummer angefragt werden.
- Zur Vermeidung von Transportschäden müssen die Waren ordnungsgemäß verpackt werden (hierzu die Originalverpackung von Power Automation verwenden).
- **In** dem Verpackungsbehälter muss sich ein Lieferschein mit Modell-, Serien- und AB-Nummer befinden.
- Die RMA-Nummer muss auf den Lieferschein aufgedruckt werden.
- Außerdem muss die RMA-Nummer **außen** auf dem Verpackungsbehälter stehen.
- Bei Rückfragen zu Rücksendungen muss Power Automation gegenüber immer die entsprechende RMA-Nummer angegeben werden.

## 1.5 Haftungsausschluss

Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben wurden sorgfältig überprüft und als zutreffend erachtet. PA übernimmt jedoch keine Verantwortung für irgendwelche Ungenauigkeiten in diesem Handbuch. Auf keinen Fall kann PA für direkte, indirekte, spezielle, exemplarische, zufällige oder Folgeschäden verantwortlich gemacht werden, die aus in diesem Handbuch gemachten Auslassungen oder Fehlern resultieren.

Im Interesse einer weiteren Produktentwicklung behält sich PA das Recht vor, dieses Handbuch und die darin beschriebenen Produkte ohne vorherige Benachrichtigung oder Verpflichtung zu verändern.

Bitte teilen Sie uns Korrektur- und Änderungsvorschläge sowie Kritiken oder Fragen per e-mail an folgende Adresse mit:

Power Automation AG

Gottlieb –Daimler – Strasse 17

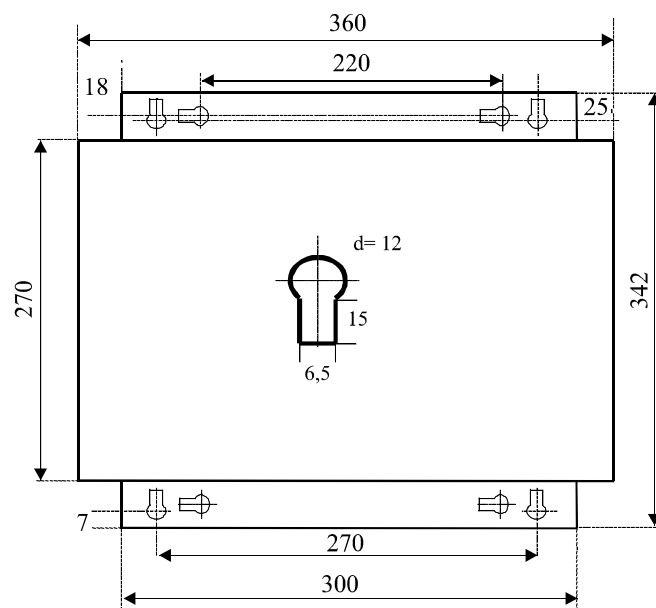
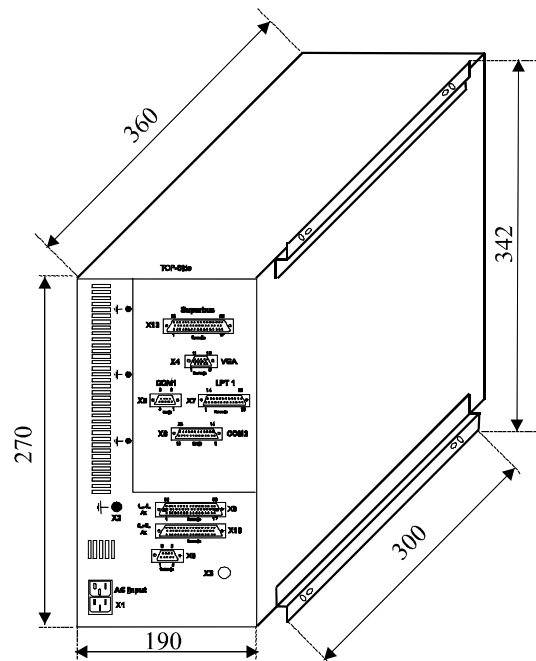
D-74385 Pleidelsheim

e-mail Adresse: [info@powerautomation.com](mailto:info@powerautomation.com)

## 2 CNC-Steuerung PA8000 NT

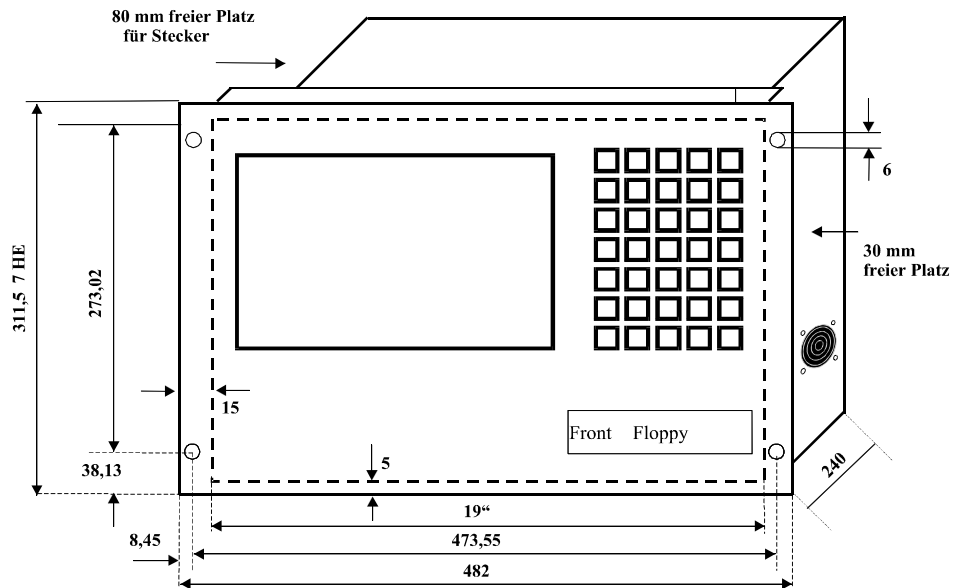
### 2.1 Abmessungen

#### 2.1.1 PA8000 ohne Bedienfeld



PA 8000 ohne Bedienfeld

## 2.1.2 PA8000 mit Bedienfeld



PA8000 mit Bedienfeld

## 2.1.3 Freiraum

Alle Steckverbinder an der PA 8000 NT befinden sich auf der linken Seite (von vorne gesehen). Zum Zugriff auf die Stecker ist ein Freiraum von mindestens 80 mm erforderlich.

Auf der rechten Seite (von vorne gesehen) der PA 8000 NT befindet sich ein Lufteinlassgitter. Beachten Sie bitte den empfohlenen Mindestabstand von 30 mm für den Lüfter.

## 2.2 Mechanische Installation

Das qualitativ hochwertige Edelstahlgehäuse der PA 8000 NT ist für den Einbau in 19-Zoll-Racks ausgelegt. Dies kann ein Schaltschrank oder ein von vorne bedientes Maschinenbedienfeld sein.

### 2.2.1 Bedienfeld

#### Material und Farbe:

Das Bedienfeld entspricht den 19-Zoll-Montagenormen. Es besteht aus Aluminiumblech mit Kunststoff-Schutzfolie in Schutzart IP65.

- Materialstärke: 4 mm
- Material: Aluminiumblech
- Farben:
  - Hintergrund: RAL 9006 weiß Aluminium
  - Tastenhintergrund: HKS 53
  - Tastaturbeschriftung: HKS 42

#### Flachbildschirm:

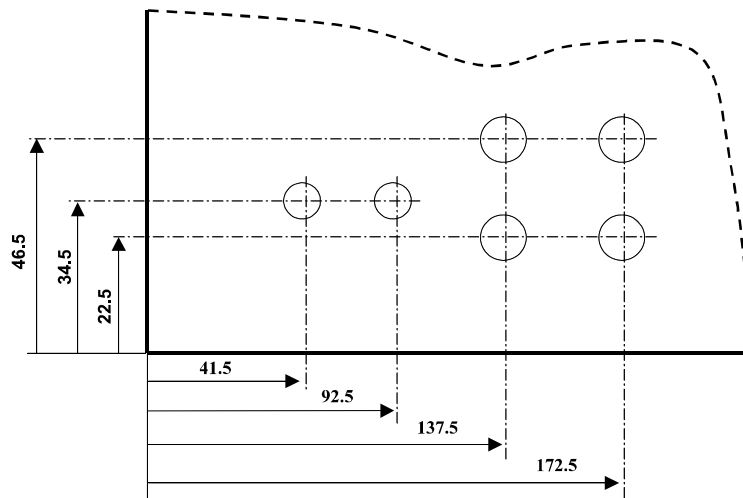
Die Steuerung PA 8000 NT mit Bedienfeld wird mit einem farbigen Flachbildschirm geliefert (Größe nach Bestellung).

- Auflösung:
  - 10,4": 640 x 480 Pixel (VGA)
  - 12,1": 800 x 600 Pixel (SVGA)
- Der Bildschirm ist durch eine spezielle Glasplatte gegen Staub und Kratzer geschützt.
- Direkte starke Beleuchtung kann die Lesbarkeit des Bildschirms beeinträchtigen.
- Nehmen Sie bitte mit Power Automation Kontakt auf, wenn Sie Bildschirme mit anderen Größen und/oder Auflösungen wünschen.

## 2.2.2 Die Basisschalter und -tasten

Zur ordnungsgemäßen und vollständigen Funktion der Steuerung werden die Funktionen 'Vorschuboverride, Spindeloverride, NC-Start, NC-Stop, Tippen +, Tippen -' benötigt. Für diese Funktionen kann PA zwei Gray-Code-Drehswitcher für Vorschuboverride und Spindeloverride sowie 4 Drucktasten für NC-Start, NC-Stop, Tippen +, Tippen - liefern.

Diese Schalter und Tasten können auf das vom Werkzeugmaschinenhersteller angepasste Maschinenbedienfeld oder direkt am CNC-Bedienfeld montiert werden. Links unten (von vorne gesehen) am CNC-Bedienfeld befinden sich durch die Plastikfolie abgedeckte vorgestanzte Löcher im Aluminiumblech. Die Plastikfolie kann leicht ausgeschnitten werden.



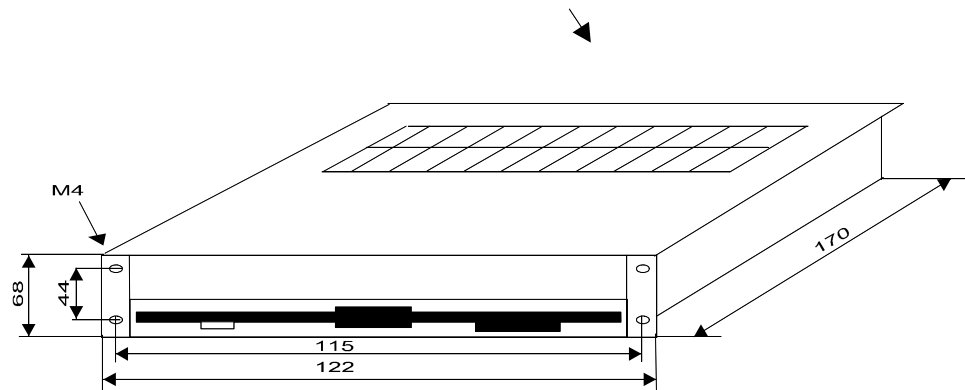
### Hinweis:

- In jedem Fall müssen die Funktionen vom Kunden implementiert werden. Ohne diese Funktionen kann die Maschine nicht bedient werden. Diese Elemente können selbstverständlich auch an anderer Stelle montiert werden - die volle Funktionalität ist vorhanden solange die Signale von der SPS entsprechend verarbeitet werden.

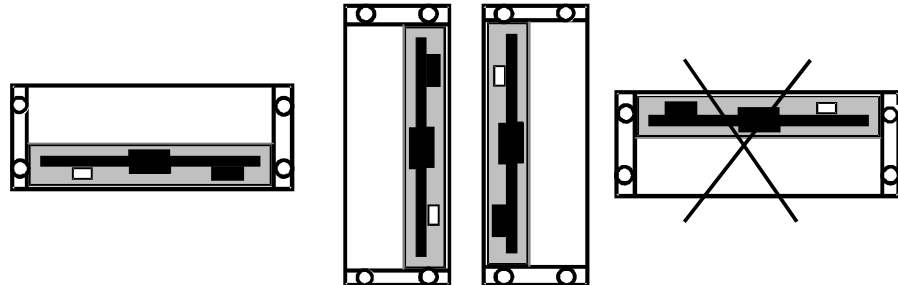
### 2.2.3 Externes Diskettenlaufwerk

Das externe Diskettenlaufwerk wird mit einem Anschlusskabel von 2,5 m, 10 m oder 35 m geliefert.

100 mm frei für Stecker und Kabelkrümmung



Einbaulagen des externen Diskettenlaufwerks



- Die Vorderseite besitzt keine Abdeckung und ist nicht gegen Staub oder Spritzwasser geschützt.
- Für eine Schutzart IP 54 ist eine Abdeckung mit Plastikklappe lieferbar.

## 2.2.4 Kühlung

Ein in der Steuerung eingebauter Zusatzlüfter bringt Kühlluft in das Gehäuse der PA 8000 NT.

Zur Sicherstellung optimaler Kühlung ist ein Freiraum von 30 mm erforderlich.

### Hinweis:

- Um eine optimale Kühlung der Steuerung sicherzustellen muss das Steuerungsgehäuse (hintere Abdeckplatte) während des Betriebs immer geschlossen sein. Im Normalfall ist das Steuerungsgehäuse versiegelt. Die Gewährleistung erlischt, wenn die Versiegelung geöffnet wird. Die Gewährleistung erlischt, wenn die hintere Abdeckung entfernt wird,

## 2.3 Schaltschrank-Anforderungen

Der Schaltschrank muss nach Schutzart IP 54 (DIN 40050) aufgebaut sein.

Die folgenden Umgebungsbedingungen sind gefordert:

- Betriebstemperatur: 5°C - 45 °C
- Temperaturgradient: 10 °C innerhalb 10 Minuten
- Luftfeuchtigkeit: 10% - 80%, nicht kondensierend
- Beschleunigung: 3,5 g

### Freiräume

Die in DIN 41494 Teil 1 genannten Freiräume müssen eingehalten werden.

### Hinweis:

- Zur Vermeidung elektrischer Störungen muss ein Mindestabstand von 300 mm zu anderen Geräten wie zum Beispiel Transformatoren, Spulen, Antriebsverstärkern, Relais, ..... eingehalten werden.



## EMV-Abschirmung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit muss zwischen Steuerung und den anderen EMV-erzeugenden Geräten eine metallische Abschirmung (1,5 mm stark) angebracht werden. Diese Abschirmung muss mit der Erdungsschiene verbunden werden.

## Temperatur

Die Verlustleistung muss berücksichtigt werden, wenn die PA 8000 NT Teil einer Bedienstation ist. Die gesamte Aussenfläche des Gehäuses muss mindestens 1,0 m<sup>2</sup> betragen. Bei einer kleineren Oberfläche ist zusätzliche Kühlung erforderlich.

## Störunterdrückung

Um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen muss die Störunterdrückung bei allen Spulen, Relais, Ventilen, Schaltgeräten, Motorwicklungen, Anzeigen anderer Bedienterminals und sonstigen HF-erzeugenden Geräten ordnungsgemäß durchgeführt werden.

Es werden folgende Bauelemente empfohlen:

	RC		
	Widerstand	Kondensator	
110 VAC	220 Ω / 5 W	0,5 µF / 600 V	Nein
230 VAC	220 Ω / 5 W	0,1 µF / 1000 V	Nein
440 VAC	220 Ω / 5 W	0,1 µF / 2000 V	Nein
125 VDC	220 Ω / 5 W	2,0 µF / 600 V	1N2069 oder ähnlich
250 VDC	220 Ω / 5 W	0,5 µF / 100 V	1N1695 oder ähnlich

## Hinweis:

- Gleichspannungsspulen können durch den Einsatz von RC-Gliedern, Varistoren oder Dioden beschädigt werden.

Die Störunterdrückungskomponenten müssen direkt an der Störquelle angeschlossen werden. Ist dies nicht möglich und beträgt der Abstand zu den Störunterdrückungskomponenten einige Zentimeter, dann müssen die Anschlussdrähte verdreht werden. In einigen Fällen (z.B. bei langen Leitungen zu Motoren) reicht dies nicht aus, um die Störungen am Motorgehäuse zu reduzieren. In diesen Fällen ist an beiden Enden der Motorverkabelung eine Störunterdrückung erforderlich.

Störunterdrückungskondensatoren müssen eine geringe Induktivität und eine gute HF-Leitfähigkeit besitzen.

Starkstrom- und Signalleitungen müssen so weit wie möglich voneinander entfernt verlegt werden. In mechanischen Kabelkanälen sind zusätzliche Metallschirme erforderlich. Die Regeln von VDE 0113 müssen beachtet werden.

## 2.4 Übersicht der CNC-Steckverbinder

### 2.4.1 Beschreibung der PC-Steckverbinder

	Funktion	Steckverbinder	Passender Stecker von PA lieferbar
X1	Stromversorgung		Ja
X2	PE	M6 Schraube	Nein
X3	Tastaturstecker	5-polig, DIN,	Nein
X4	VGA-Zusatzmonitor	15-polig, Sub-D, Buchse, hohe Dichte	Nein
X5	Serielle Schnittstelle COM1	9-polig, Sub-D, Stecker	Nein
X6	Serielle Schnittstelle COM2	25-polig, Sub-D, Stecker	Nein
X7	Parallelschnittstelle LPT1	25-polig, Sub-D, Buchse	Nein

#### Sub-D-Steckverbinder:

Zur optimalen Abschirmung metallische oder metallisch beschichtete Gehäuse verwenden. Befestigung mit Schrauben 4 - 40 UNC.

#### 2.4.1.1 Steckverbinder X1 - Stromversorgung

##### Stromversorgungsdaten

95 V AC – 260V AC max. 4 A

Maximaler Stromverbrauch: 100 VA

##### Andere Spannungen beschädigen die Stromversorgung.

##### Hinweis:

- Verwenden Sie immer das für X1 mitgelieferte Netzkabel.
- Die Stromversorgung der Steuereinheit muss durch eine externe Sicherung (2 A mt) geschützt werden.

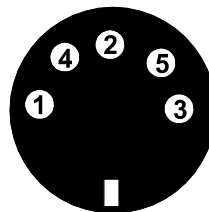
#### 2.4.1.2 Steckverbinder X2 - Erdungsschraube

Benutzen Sie die Erdungsschraube (M6) der Steuerung, um den erforderlichen Erdanschluss sicherzustellen. An X2 muss ein Draht (gelb / grün) mit einem Mindestquerschnitt von 6 mm<sup>2</sup> angeschlossen werden.

#### 2.4.1.3 Steckverbinder X3 - CNC-Bedienfeld

Wurde die Steuerung **mit** Bedienfeld geliefert (wozu eine auf der Rückseite des Feldes montierte Tastatursteuerung gehört), dann ist der Eingangsstecker bereits am Steckverbinder X3 der Steuerung angeschlossen. Falls erforderlich kann eine zusätzliche ASCII-Tastatur an den vorhandenen Ausgangsstecker angeschlossen werden. All diese Steckverbinder haben die folgende Stiftbelegung.

Wird die Steuerung **ohne** Bedienfeld geliefert, dann kann - falls erforderlich - eine Standard-ASCII-Tastatur direkt an X3 angeschlossen werden.



Stift 1	Tastaturtakt
Stift 2	Tastaturdaten
Stift 3	<b>+12V*</b>
Stift 4	GND
Stift 5	+5V

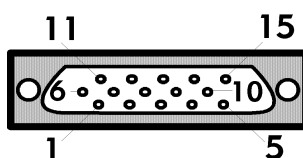
\* Interne 12-V Stromversorgung für Bedienfeld-Tastatursteuerung

#### 2.4.1.4 Steckverbinder X4 - VGA-Monitor

Wird die Steuerung **ohne** Bedienfeld geliefert, dann muss ein Standard-VGA-Monitor direkt an X4 angeschlossen werden.

Ein mitgeliefertes Bedienfeld hat seinen eigenen Flachbildschirm. In diesem Fall wird der Steckverbinder X4 nicht verwendet. Er kann für einen anstelle des Flachbildschirms verwendeten VGA-Monitor benutzt werden.

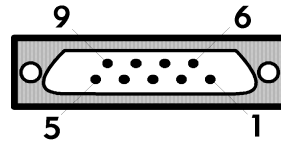
15-polig, Sub-D, Buchse, hohe Dichte



Stift 1	ROT
Stift 2	GRÜN
Stift 3	BLAU
Stift 4	Nicht benutzt
Stift 5	GND
Stift 6	ROT Masse
Stift 7	GRÜN Masse
Stift 8	BLAU Masse
Stift 9	TASTE
Stift 10	SYNC Masse
Stift 11	Monitor ID
Stift 12	Monitor ID2
Stift 13	HSYNC
Stift 14	VSYNC
Stift 15	Nicht benutzt

#### 2.4.1.5 Steckverbinder X5 - serielle Schnittstelle / COM1

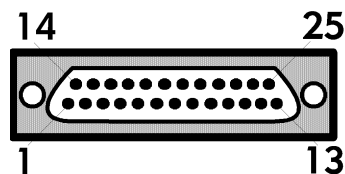
9-polig Sub-D, Stecker; RS232C-Signale; max. Leitungslänge 15 m



Stift 1	DCD	(Eingang)
Stift 2	RXD	(Eingang)
Stift 3	TXD	(Ausgang)
Stift 4	DTR	(Ausgang)
Stift 5	GND	
Stift 6	DSR	(Eingang)
Stift 7	RTS	(Ausgang)
Stift 8	CTS	(Eingang)
Stift 9	RI	

#### 2.4.1.6 Steckverbinder X6 - serielle Schnittstelle 2 / COM2

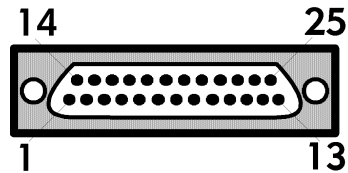
25-polig Sub-D, Stecker; RS232C-Signale; max. Leitungslänge 15 m



Stift 2	TXD	(Ausgang)
Stift 3	RXD	(Eingang)
Stift 4	RTS	(Ausgang)
Stift 5	CTS	(Eingang)
Stift 6	DSR	(Ausgang)
Stift 7	GND	
Stift 8	DCD	(Eingang)
Stift 20	DTR	(Ausgang)
Stift 22	RI	

### 2.4.1.7 Steckverbinder X7 - Parallelschnittstelle, LPT1

25-polig, Sub-D, Buchse



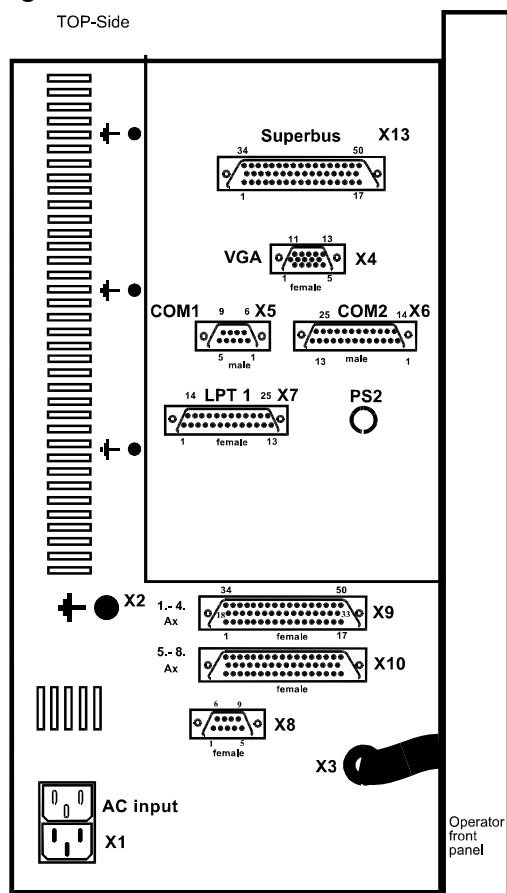
Stift 1	Strobe
Stift 2	Daten 1
Stift 3	Daten 2
Stift 4	Daten 3
Stift 5	Daten 4
Stift 6	Daten 5
Stift 7	Daten 6
Stift 8	Daten 7
Stift 9	Daten 8
Stift 10	Ack #
Stift 11	Busy
Stift 12	Call (PE)
Stift 13	Select
Stift 14	Auto Feed
Stift 15	Fault #
Stift 16	Init #
Stift 17	Slin #
Stift 21	GND
Stift 22	RI

## 2.4.2 Steckverbinder für Analogachsensystem

	Funktion	Steckverbinder	Passender Stecker von PA lieferbar
X8	Power-On	9-polig, Sub-D, Buchse	Nein
X9	Steckverbinder 1. - 4. Achse	50-polig, Sub-D, Buchse	Nein
X10	Steckverbinder 5. - 8. Achse *	50-polig, Sub-D, Buchse	Nein
X13	PA - Superbus (E/A)	50-polig, Sub-D, Buchse	Nein

\* Option

Zur optimalen Abschirmung metallische oder metallisch beschichtete Geh verwenden. Befestigung mit Schrauben 4 - 40 UNC.



Analogsystem, Ansicht linke Seite

### Hinweis:

Die Lage der einzelnen Stecker kann entsprechend der Steuerungskonfiguration wechseln. Die Steckernummern X# sind immer gleich.



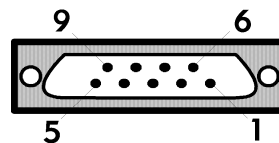
### 2.4.2.1 Steckverbinder X8 – Power-ON

Die Kontakte " Power-ON " der Steuerung liegen am Steckverbinder X8 an. Das Relais " Power-ON " wird gesetzt, wenn kein Spannungs- oder Temperaturfehler anliegt. Diese Kontakte müssen dazu verwendet werden, um die Steuerung vor Fehlspannungen und/oder Übertemperaturen zu schützen.

**Max. Kontaktbelastung:** 1 A / 24 VDC

Aus diesem Grund muss die Spannungsversorgung der Steuerung über einen vom Relais " Power-ON " gesteuerten externen Kontakt angeschlossen werden.

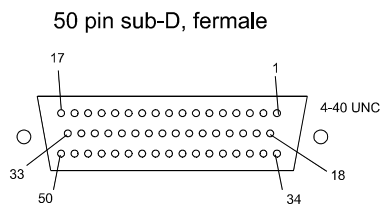
**9-polig, Sub-D, Buchse**



Stift 1	Power-ON, Schließer
Stift 2	Power-ON , Schließer
Stift 3	
Stift 4	
Stift 5	
Stift 6	
Stift 7	
Stift 8	
Stift 9	

## 2.4.2.2 Steckverbinder X9 - Achsen 1 – 4

Steckverbinder für 4 Inkrementalencoder-Eingänge, 4 Analogausgänge (Achsenbefehl oder Zusatzanalogausgang), CNC bereit (Überwachungszeitgeber) und Digitalsondeneingang.



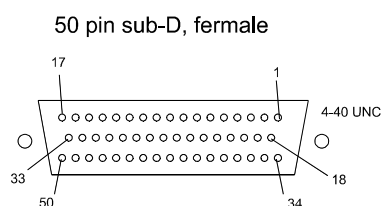
Stift	Name	Beschreibung	
1	READYS	CNC bereit Relais	Schließer
34	BEREIT	CNC bereit Relais	Schließer
18	READYO	CNC bereit Relais	Öffner
2	READYMO	CNC bereit Relais	Öffner
35	RMS GND	RMS Masse	(nur zu Prüfzwecken !)
19	+5V RMS	+5V RMS	(nur zu Prüfzwecken !)
3	AGND	Analogmasse	
36	AGND	Analogmasse	
20	+12V	12 V Ausgangsspannung	(nur zu Prüfzwecken !)
4	-12V	-12 V Ausgangsspannung	(nur zu Prüfzwecken !)
37	0V	1. Achse	0V
21	+/-10V	1. Achse	Analogausgang
5	0V	2.	0V
38	+/-10V	2.	Analogausgang
22	0V	3. Achse	0V
6	+/-10V	3. Achse	Analogausgang
39	0V	4. Achse	0V
23	+/-10V	4. Achse	Analogausgang
7	A1	1. Achse	Spur A
40	A1/	1. Achse	Spur A, invertiert

24	B1	1. Achse	Spur B
8	B1/	1. Achse	Spur B, invertiert
41	R1	1. Achse	Spur R
25	R1/	1. Achse	Spur R, invertiert
9	M1-4	Digitaler Messtastereingang	Achsen 1-4
42	M/1-4	Digitaler Messtastereingang	Achsen 1-4, invertiert
26	A2	2.	Spur A
10	A2/	2.	Spur A, invertiert
43	B2	2.	Spur B
27	B2/	2.	Spur B, invertiert
11	R2	2.	Spur R
44	R2/	2.	Spur R, invertiert
12	Nicht benutzt		
45	A3	3. Achse	Spur A
29	A3/	3. Achse	Spur A, invertiert
13	B3	3. Achse	Spur B
46	B3/	3. Achse	Spur B, invertiert
30	R3	3. Achse	Spur R
14	R3/	3. Achse	Spur R, invertiert
47	Nicht benutzt		
31	Nicht benutzt		
15	A4	4. Achse	Spur A
48	A4/	4. Achse	Spur A, invertiert
32	B4	4. Achse	Spur B
16	B4/	4. Achse	Spur B, invertiert
49	R4	4. Achse	Spur R
33	R4/	4. Achse	Spur R, invertiert
17	Nicht benutzt		
50	Nicht benutzt		

### 2.4.2.3 Steckverbinder X10 - Achsen 5 – 8 (Option)

#### Hinweis:

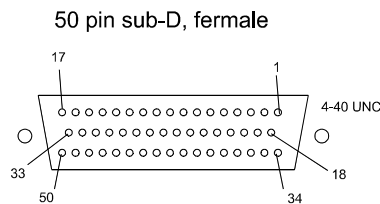
- Bei Systemen mit mehr als 4 Achsen **müssen** die Kontakte "CNC bereit" mit den Kontakten in X9 verbunden sein, damit bei einer Störung in der ersten oder zweiten Achsgruppe die Nothaltkette ordnungsgemäß geöffnet wird.



Stift	Name	Beschreibung	
1	READY5	CNC bereit Relais	Schließer
34	BEREIT	CNC bereit Relais	Schließer
18	READYO	CNC bereit Relais	Öffner
2	READYMO	CNC bereit Relais	Öffner
35	RMS GND	RMS Masse	(nur zu Prüfzwecken !)
19	+5V RMS	+5V RMS	(nur zu Prüfzwecken !)
3	AGND	Analogmasse	
36	AGND	Analogmasse	
20	+12V	12 V Ausgangsspannung	(nur zu Prüfzwecken !)
4	-12V	12 V Ausgangsspannung	(nur zu Prüfzwecken !)
37	0V	5. Achse	0V
21	+/-10V	5. Achse	Analogausgang
5	0V	6. Achse	0V
38	+/-10V	6. Achse	Analogausgang
22	0V	7. Achse	0V
6	+/-10V	7. Achse	Analogausgang
39	0V	8. Achse	0V
Stift	Name	Beschreibung	
23	+/-10V	8. Achse	Analogausgang
7	A1	5. Achse	Spur A
40	A1/	5. Achse	Spur A, invertiert

24	B1	5. Achse	Spur B
8	B1/	5. Achse	Spur B, invertiert
41	R1	5. Achse	Spur R
25	R1/	5. Achse	Spur R, invertiert
9	M1-4	Digitaler Messtastereingang	Achsen 5-8
42	M/1-4	Digitaler Messtastereingang	Achsen 5-8, invertiert
26	A2	6. Achse	Spur A
10	A2/	6. Achse	Spur A, invertiert
43	B2	6. Achse	Spur B
27	B2/	6. Achse	Spur B, invertiert
11	R2	6. Achse	Spur R
44	R2/	6. Achse	Spur R, invertiert
12	Nicht benutzt		
45	A3	7. Achse	Spur A
29	A3/	7. Achse	Spur A, invertiert
13	B3	7. Achse	Spur B
46	B3/	7. Achse	Spur B, invertiert
30	R3	7. Achse	Spur R
14	R3/	7. Achse	Spur R, invertiert
47	Nicht benutzt		
31	Nicht benutzt		
15	A4	8. Achse	Spur A
48	A4/	8. Achse	Spur A, invertiert
32	B4	8. Achse	Spur B
16	B4/	8. Achse	Spur B, invertiert
49	R4	8. Achse	Spur R
33	R4/	8. Achse	Spur R, invertiert
17	Nicht benutzt		
50	Nicht benutzt		

#### 2.4.2.4 Steckverbinder X13 - P A – Superbus



Das von PA gelieferte PAMIO Superbus-Kabel ist nur für den stationären Gebrauch vorgesehen.

##### Kabelspezifikation:

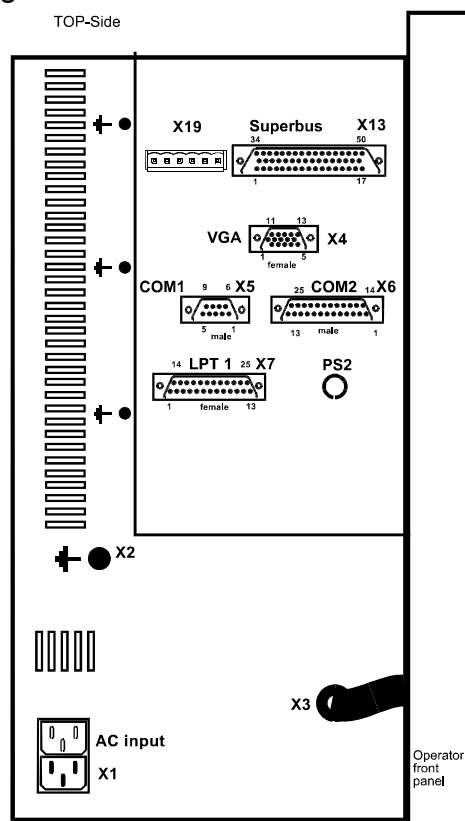
- Runde verdrehte Doppelleitung, geschirmt, 50 Adern, 25 x 2x0,09 mm<sup>2</sup> (AWG 28/7), Außendurchmesser: 8 bis 9 mm;
- 1 x 50-poliger Stecker Sub-D, 3 Reihen mit Schrauben 4-40/UNC, geschirmtes Gehäuse;
- 1 x 50-polige Buchse Sub-D, 3 Reihen mit Schrauben 4-40/UNC, geschirmtes Gehäuse;
- 1:1-Verdrahtung zwischen den Steckverbindern entsprechend der Darstellung in der Steckerbelegung;
- Der Kabelschirm ist an beiden Seiten mit dem Steckergehäuse verbunden.

Paar		Stift			Paar		Stift	
1	=	1	34		14	=	26	10
2	=	18	2		15	=	43	27
3	=	35	19		16	=	11	44
4	=	3	36		17	=	28	12
5	=	20	4		18	=	45	29
6	=	37	21		19	=	13	46
7	=	5	38		20	=	30	14
8	=	22	6		21	=	47	31
9	=	39	23		22	=	15	48
10		7	40		23		32	16
11		24	8		24		49	33
12		41	25		25		17	50
13		9	42					

### 2.4.3 Steckverbinder für PAMIO Analogachsensystem

	Funktion	Steckverbinder	Passender Stecker von PA lieferbar
X13	PA - Superbus (E/A)	50-polig, Sub-D, Buchse	Nein
X19	Power-On	9-polig, Sub-D, Buchse	Nein

Zur optimalen Abschirmung metallische oder metallisch beschichtete Geh verwenden. Befestigung mit Schrauben 4 - 40 UNC.

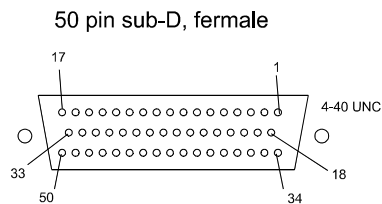


PAMIO Analogsystem, Ansicht linke Seite

#### Hinweis:

Die Lage der einzelnen Stecker kann entsprechend der Steuerungskonfiguration wechseln. Die Steckernummern X# sind immer gleich.

### 2.4.3.1 Steckverbinder X13 - P A – Superbus



Das von PA gelieferte PAMIO Superbus-Kabel ist nur für den stationären Gebrauch vorgesehen.

#### Kabelspezifikation:

- Runde verdrehte Doppelleitung, geschirmt, 50 Adern, 25 x 2x0,09 mm<sup>2</sup> (AWG 28/7), Außendurchmesser: 8 bis 9 mm;
- 1 x 50-poliger Stecker Sub-D, 3 Reihen mit Schrauben 4-40/UNC, geschirmtes Gehäuse;
- 1 x 50-polige Buchse Sub-D, 3 Reihen mit Schrauben 4-40/UNC, geschirmtes Gehäuse;
- 1:1-Verdrahtung zwischen den Steckverbindern entsprechend der Darstellung in der Steckerbelegung;
- Der Kabelschirm ist an beiden Seiten mit dem Steckergehäuse verbunden.

Paar		Stift			Paar		Stift	
1	=	1	34		14	=	26	10
2	=	18	2		15	=	43	27
3	=	35	19		16	=	11	44
4	=	3	36		17	=	28	12
5	=	20	4		18	=	45	29
6	=	37	21		19	=	13	46
7	=	5	38		20	=	30	14
8	=	22	6		21	=	47	31
9	=	39	23		22	=	15	48
10		7	40		23		32	16
11		24	8		24		49	33
12		41	25		25		17	50
13		9	42					



### 2.4.3.2 Steckverbinder X19 - - Power-On und CNC-Ready

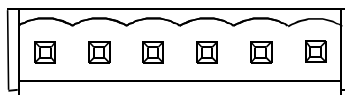
Das erste Relais schaltet die Power-Down-Funktion wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Versorgungsspannung befindet sich im normalen bereich
- die Temperatur ist below 60 °C.

Das zweite Relais ist für die CNC-Ready-Funktion und schaltet wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- das Power-Down Relais ist an
- der Watchdog hat nicht angesprochen.

#### 6 pin connector



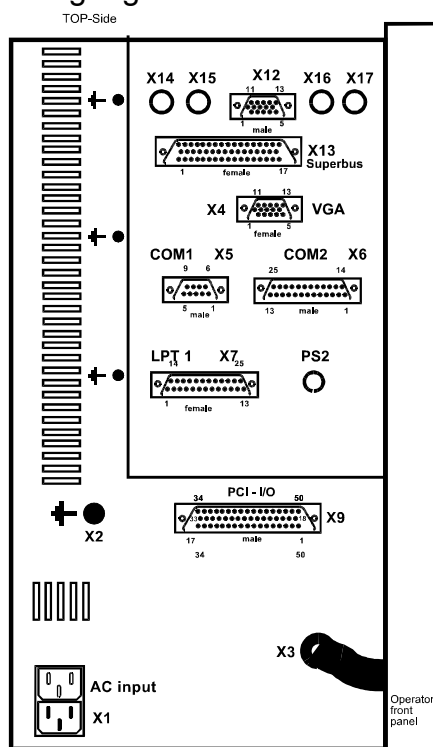
pin 1	Power-On, gemeinsam
pin 2	Power-On, normal geschlossen
pin 3	Power-On, normal geöffnet
pin 4	CNC Ready, gemeinsam
pin 5	CNC Ready, normal geschlossen
pin 6	CNC Ready, normal geöffnet

## 2.4.4 Steckverbinder für Sercos-Achsensysteme

	Funktion	Steckverbinder	Passender Stecker von PA lieferbar
X9	PCI - Sercos on-Board-E/A	50-polig, Sub-D, Stecker	Nein
X13	PA - Superbus (E/A)	50-polig, Sub-D, Buchse	Nein
X12	CNC bereit und Power On	15-polig, Sub-D, Stecker / hd	Nein
X14	SERCOS-Ring 1 Aus	LWL-Stecker	Nein
X15	SERCOS-Ring 1 Ein	LWL-Stecker	Nein
X16	SERCOS-Ring 2*	LWL-Stecker	Nein
X17	SERCOS-Ring 2*	LWL-Stecker	Nein

\* Option

Zur optimalen Abschirmung metallische oder metallisch beschichtete Gehäuse verwenden. Befestigung mit Schrauben 4 - 40 UNC.

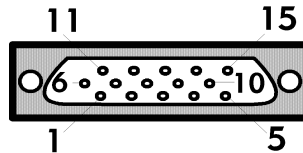


### Hinweis:

- Die Lage der Stecker kann auf Grund unterschiedlicher Steuerungskonfigurationen wechseln. Die Steckernummern X# sind immer gleich.

#### 2.4.4.1 Steckverbinder X12 – Power ON und CNC bereit

15-polig, Sub-D, Stecker, hohe Dichte

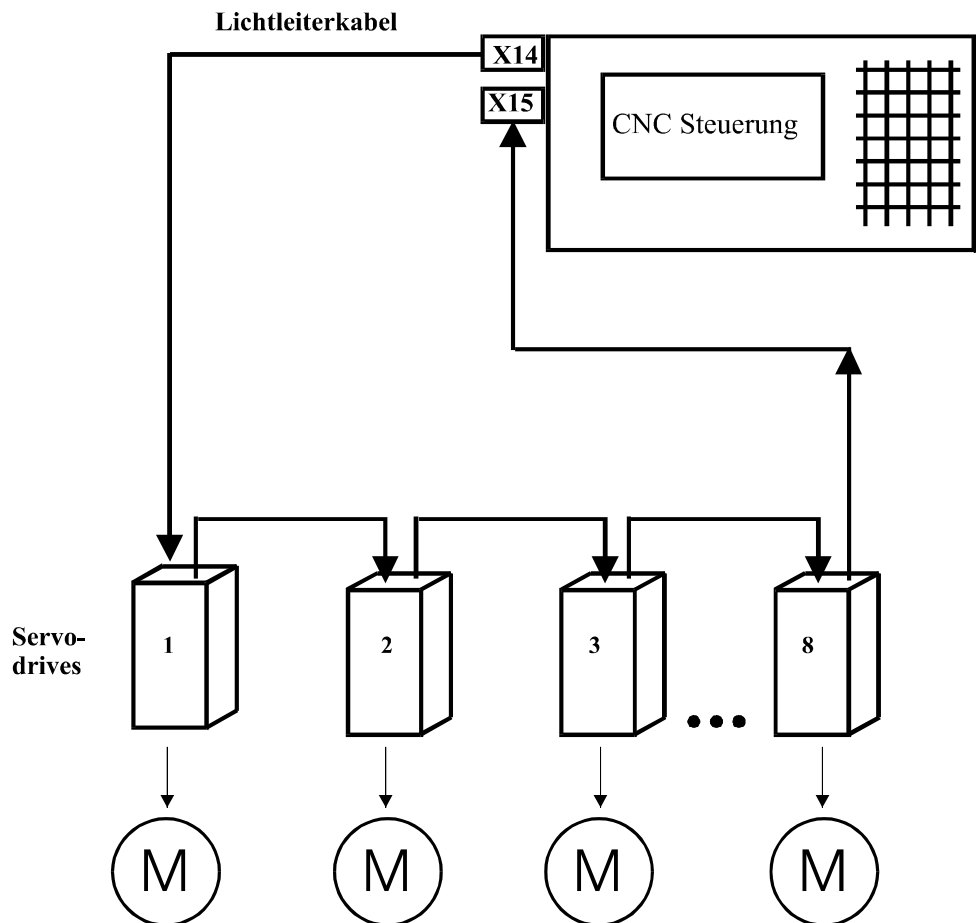


Stift 1	RDYCOM	Bereit	Masse
Stift 2	GND		nur zu Prüfzwecken
Stift 3	+ RS422 OUT		Nicht benutzt
Stift 4	+ RS422 IN		Nicht benutzt
Stift 5	PONNC	Power On	Öffner
Stift 6	RDYNC	Bereit	Öffner
Stift 7	+ 5V		nur zu Prüfzwecken
Stift 8	-12V		nur zu Prüfzwecken
Stift 9	+12V		nur zu Prüfzwecken
Stift 10	PONNO	Power On	Schließer
Stift 11	RDYNO	Bereit	Schließer
Stift 12	GND		nur zu Prüfzwecken
Stift 13	- RS422 OUT		Nicht benutzt
Stift 14	- RS422 IN		Nicht benutzt
Stift 15	PONCOM	Power On	Masse

#### 2.4.4.2 Steckverbinder X14/15 - Sercos-Ring #1 Achsen 1-8

**LWL-Steckverbinder:**

z.B. Amphenol 905-43A-100-3001+ Knickschutz 905-5100



#### 2.4.4.3 Steckverbinder X16/17 - Sercos-Ring #2 Achsen 9-16

wie X14/15

#### 2.4.4.4 Steckverbinder X9 - P CI-Sercos On-Board-E/A

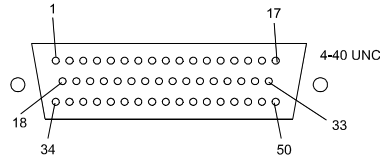
##### Eingangsdaten:

• Anzahl Eingänge	24
• Maximale Eingangs-Spannung	30 V
• Eingangsstrom bei 24 V (typisch)	7 mA
• Verlustleistung bei 24 V / Eingang	0,17 W
• Eingangsimpedanz	2,2 kΩ
• Betriebsspannung AUS	5 V max.
• Betriebsspannung EIN	11 V min.
• Eingangs-Einschaltverzögerung (typisch)	5 μs
• Eingangs-Ausschaltverzögerung (typisch)	35 μs
• Potentialtrennung	über Optokoppler
• Anzeige Eingang EIN	Nein
• Außenanschluss	X9

##### Ausgangsdaten:

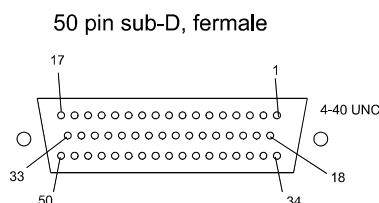
• Anzahl Ausgänge	16
• max. Dauerleistung DC	/ Stift 1 A
	/ Stecker 4 A
• Verlustleistung / Stift bei 24 V	für 0,5 A 0,23 W
	für 1,0 A 0,51 W
• Ausgangs-Einschaltverzögerung (typisch)	100 μs
• Ausgangs-Ausschaltverzögerung (typ.)	100 μs
• Überwachungszeitgeber (Maximum)	64 ms
• Ausgangs-Kurzschlußwert DC	0,7 – 2,5 A
• Verzögerungszeit für Strombegrenzung	100 μs
• Potentialtrennung	über Optokoppler
• Anzeige Ausgang EIN	Nein
• Außenanschluss	X9

50 pin sub-D, male



Eingangsbyte Nr.	Bit Nr.	Stift		Ausgangsbyte Nr.	Bit Nr.	Stift
1	1	22		4	1	17
1	2	5		4	2	49
1	3	37		4	3	32
1	4	20		4	4	15
1	5	3		4	5	47
1	6	35		4	6	30
1	7	18		4	7	13
1	8	1		4	8	45
2	1	6		5	1	29
2	2	38		5	2	46
2	3	21		5	3	14
2	4	4		5	4	31
2	5	36		5	5	48
2	6	19		5	6	16
2	7	2		5	7	33
2	8	34		5	8	50
3	1	25				
3	2	8		0V IN		9
3	3	40		0V IN		42
3	4	23				
3	5	41		+ 24V IN		26
3	6	24		+ 24V IN		10
3	7	7		+ 24V IN		43
3	8	39		+ 24V IN		27
				+ 24V IN		11
				+ 24V IN		44
				+ 24V IN		28
				+ 24V IN		12

#### 2.4.4.5 Steckverbinder X13 - P A – Superbus



Das von PA gelieferte PAMIO Superbus-Kabel ist nur für den stationären Gebrauch vorgesehen.

##### Kabelspezifikation:

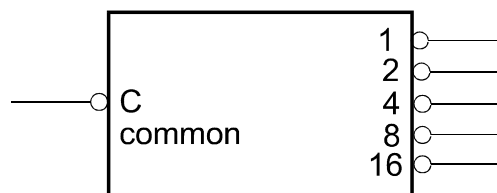
- Runde verdrehte Doppelleitung, geschirmt, 50 Adern, 25 x 2x0,09 mm<sup>2</sup> (AWG 28/7), Außendurchmesser: 8 bis 9 mm;
- 1 x 50-poliger Stecker Sub-D, 3 Reihen mit Schrauben 4-40/UNC, geschirmtes Gehäuse;
- 1 x 50-polige Buchse Sub-D, 3 Reihen mit Schrauben 4-40/UNC, geschirmtes Gehäuse;
- 1:1-Verdrahtung zwischen den Steckverbindern entsprechend der Darstellung in der Steckerbelegung;
- Der Kabelschirm ist an beiden Seiten mit dem Steckergehäuse verbunden.

Paar		Stift			Paar		Stift	
1	=	1	34		14	=	26	10
2	=	18	2		15	=	43	27
3	=	35	19		16	=	11	44
4	=	3	36		17	=	28	12
5	=	20	4		18	=	45	29
6	=	37	21		19	=	13	46
7	=	5	38		20	=	30	14
8	=	22	6		21	=	47	31
9	=	39	23		22	=	15	48
10		7	40		23		32	16
11		24	8		24		49	33
12		41	25		25		17	50
13		9	42					

## 2.4.5 Die Basisschalter und -tasten

PA Gray-Code-Schalter (Vorschub-/Spindeloverride):

Drehschalter mit 24 Positionen

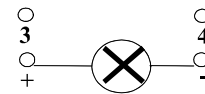
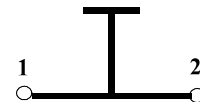


PA Drucktasten (Start, Stop, Tippen +, Tippen -)

1 / 2 Öffnerkontakt 300 VAC; 4 A)

3 / 4 Schließerkontakt (300 VAC; 4 A)

+ / - Lampe 48 V max., 1,2 W





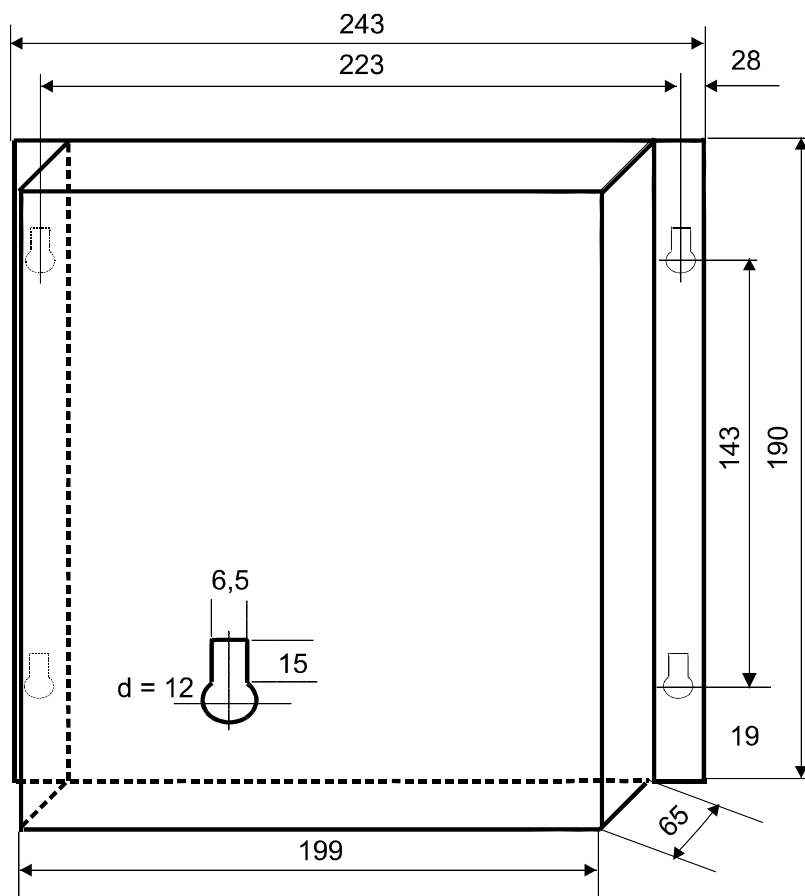
## 3 Axis Connection Box für Analogachsen

### 3.1 Allgemeine Übersicht

Die Axis Connection Box ist eine optionale Verteilerbox für die Analogsysteme, mit dem die Verdrahtung der Encoder-Messeingänge und Analog-Befehlausgänge vereinfacht wird. Zur Versorgung der Encoder besitzt er eine 5-V-Stromversorgung. Die Box ist für eine flache Montage ausgelegt.

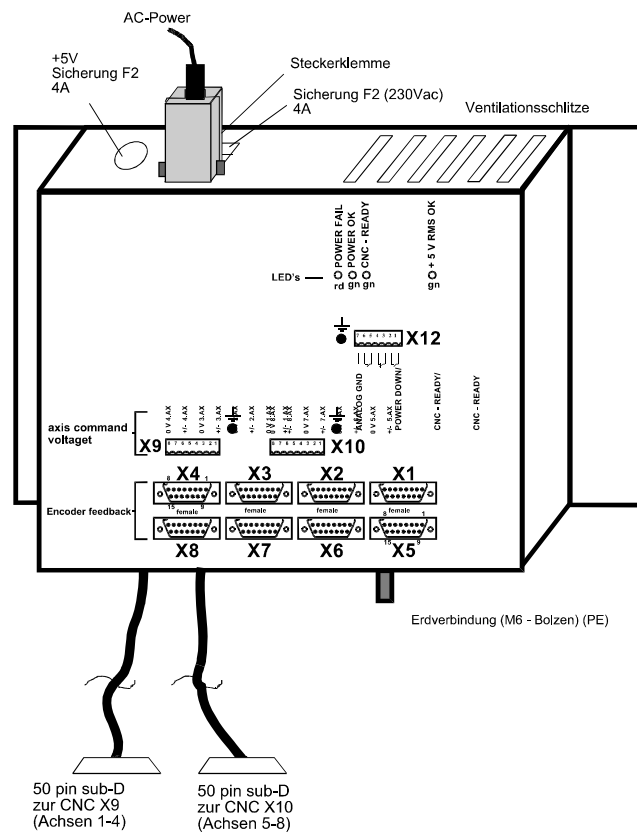
**Mit dieser Box werden die Kontakte "CNC bereit" anders angeschlossen als ohne sie.**

### 3.2 Abmessungen



### 3.3 Übersicht der Steckverbinder

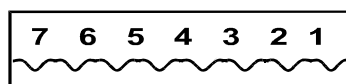
	Funktion	Steckverbinder
X1	Encodereingang Achse 1	15-polig, Sub-D, Buchse
X2	Encodereingang Achse 2	15-polig, Sub-D, Buchse
X3	Encodereingang Achse 3	15-polig, Sub-D, Buchse
X4	Encodereingang Achse 4	15-polig, Sub-D, Buchse
X5	Encodereingang Achse 5	15-polig, Sub-D, Buchse
X6	Encodereingang Achse 6	15-polig, Sub-D, Buchse
X7	Encodereingang Achse 7	15-polig, Sub-D, Buchse
X8	Encodereingang Achse 8	15-polig, Sub-D, Buchse
X9	Analogausgang Achsen 1-4	8-polige Klemmenleiste
X10	Analogausgang Achsen 5-8	8-polige Klemmenleiste
X12	CNC - bereit	7-polige Klemmenleiste



Axis Connection Box

### 3.3.1 Steckverbinder X12 - CNC - bereit

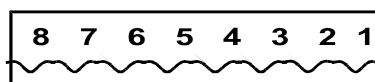
#### Steckerblock 7 pin



Stift 1	CNC - bereit Schließerkontakt
Stift 2	CNC - bereit Schließerkontakt
Stift 3	CNC - bereit Öffnerkontakt
Stift 4	CNC – bereit Öffnerkontakt
Stift 5	5 V RMS OK Schließerkontakt
Stift 6	5 V RMS OK Schließerkontakt
Stift 7	Analog Masse

### 3.3.2 Steckverbinder X9-X10 für Achsen 1..8 - Analogausgang

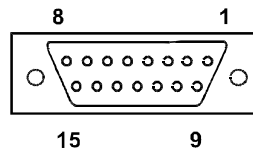
#### Steckerblock 8 pin



Stift 1	+/-	10 V Achse 1 oder 5
Stift 2	0V	Achse 1 oder 5
Stift 3	+/-	10 V Achse 2 oder 6
Stift 4	0V	Achse 2 oder 6
Stift 5	+/-	10 V Achse 3 oder 7
Stift 6	0V	Achse 3 oder 7
Stift 7	+/-	10 V Achse 4 oder 8
Stift 8	0V	Achse 4 oder 8

### 3.3.3 Steckverbinder X1-X8 für Achsen 1..8 - Encodereingänge

**15 pin sub-D, female**



Stift 1	Encoder Spur 1 – A
Stift 2	Encoder Spur 1 - A/
Stift 3	Encoder Spur 2 – B
Stift 4	Encoder Spur 2 - B/
Stift 5	Encoder Marker – R
Stift 6	Encoder Marker - R/
Stift 7	M1 – 4*
Stift 8	M/1 – 4*
Stift 9	GND RMS
Stift 10	+ 5 V RMS
Stift 11	GND RMS
Stift 12	+ 5 V RMS
Stift 13	GND RMS
Stift 14	+ 5 V RMS
Stift 15	GND RMS

\*Nur bei X1 und X5, nicht benutzt bei X2, X3, X4 und X6, X7, X8

## 4 I/O-Connection-Box

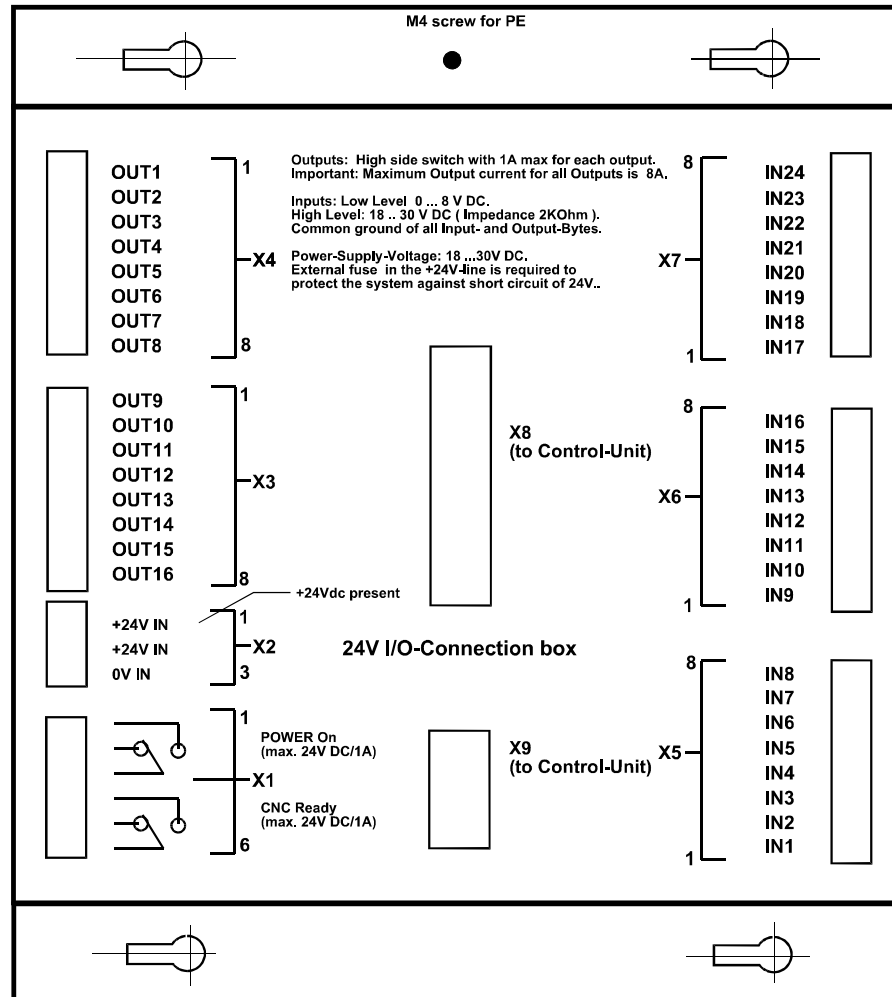
### 4.1 Allgemeine Übersicht

Auf der PCI-Sercos-Platine gibt es 24 Digitaleingänge und 16 Digitalausgänge. Die I/O-Connection-Box ist eine optionale Box für diese On-Board-Ein- und -Ausgänge. Die Box ist so ausgelegt, dass sie die Verdrahtung der Ein- und Ausgänge, Einschalt- und CNC-Bereit-Kontakte vereinfacht. Sie besitzt einen einzelnen 24-VDC-Spannungseingang, der mit einer grünen LED überwacht wird.

### 4.2 I/O-Connection-Box Steckverbinder-Übersicht

	Funktion	Steckverbinder
X1	Eingeschaltet / CNC – bereit	6-polige Klemmenleiste
X2	+24 V Eingangsspannung	3-polige Klemmenleiste
X3	Ausgang Byte 1	8-polige Klemmenleiste
X4	Ausgang Byte 2	8-polige Klemmenleiste
X5	Eingang Byte 1	8-polige Klemmenleiste
X6	Eingang Byte 2	8-polige Klemmenleiste
X7	Eingang Byte 3	8-polige Klemmenleiste
X8	zur Steuerung	50-polige Sub-D, Buchse
X9	zur Steuerung	9-polige Sub-D, Buchse

## 4.3 Anordnung der Steckverbinder an der I/O-Connection-Box



## 5 PAMIO

### 5.1 Allgemein

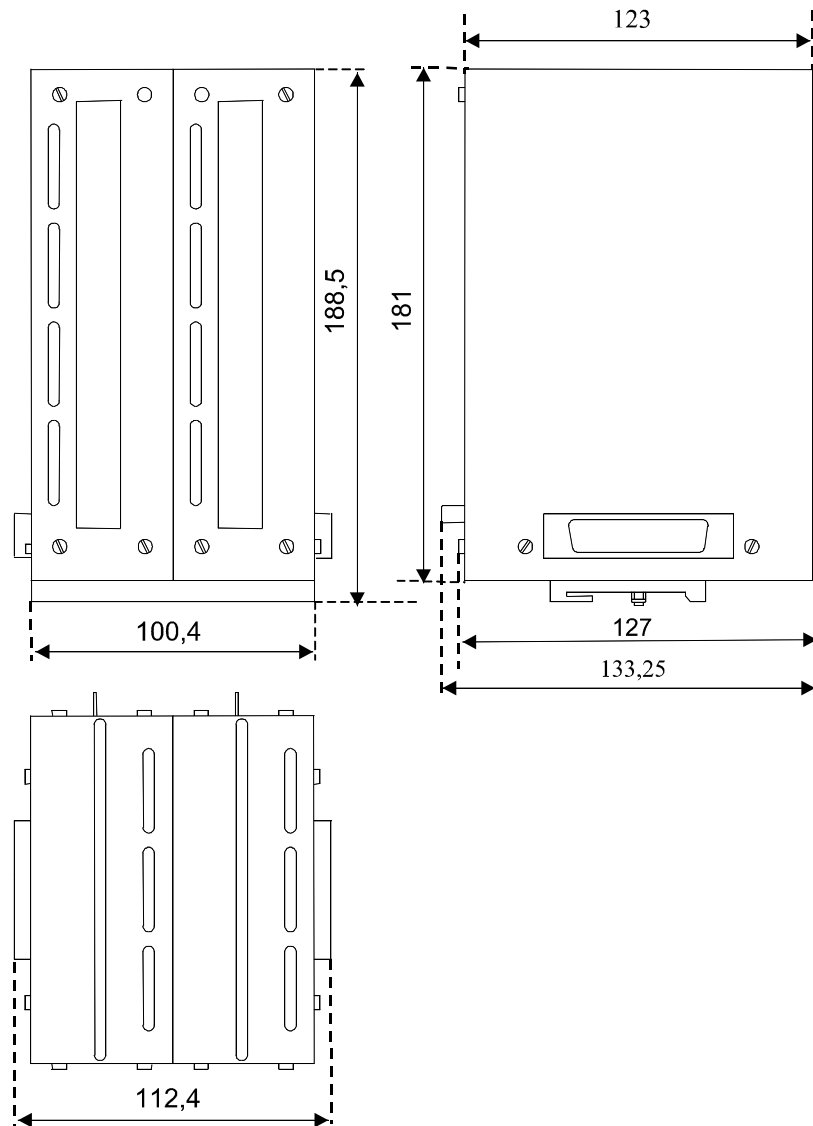
Die SPS-E/A besteht aus den folgenden PAMIO-Hardwaregeräten:

- PAMIO-Modulbox,
- PAMIO-Komponenten,
- Kabel zwischen CNC und PAMIO,
- Abschlussstecker (immer erforderlich),
- Halteklammern (erforderlich, wenn mehr als eine Modulbox auf der gleichen Schiene eingesetzt wird) und Anschlussstecker.
- Ein Steckplatz einer PAMIO-Modulbox, der nicht von einer PAMIO-Komponenten belegt wird, muss mit einer Steckplatzabdeckung geschlossen werden.

Maximal sind beim E/A-System 32 E/A-Module (16 PAMIO-Modulboxen) und 35 Meter Abstand zwischen Steuerung und letzter PAMIO-Modulbox zulässig.

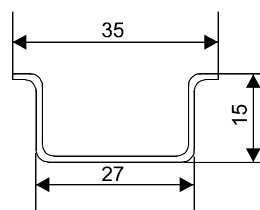
### 5.2 Abmessungen

Die PAMIO-Modulbox besteht aus einem Profilschienenträger (die Profilschiene wird nicht von PA geliefert), einer Rückwandplatine und zwei Seitenblechen. Über die Rückwandplatine wird die Verbindung zu den PAMIO-Modulen hergestellt. Sie besitzt zwei Steckplätze die für alle lieferbaren PAMIO-Module verwendet werden können. Jeder Steckplatz kann für ein beliebiges PAMIO-Modul verwendet werden. Mit zwei PAMIO 2416 Modulen bestückt wiegt die PAMIO Modulbox 1,3 kg.



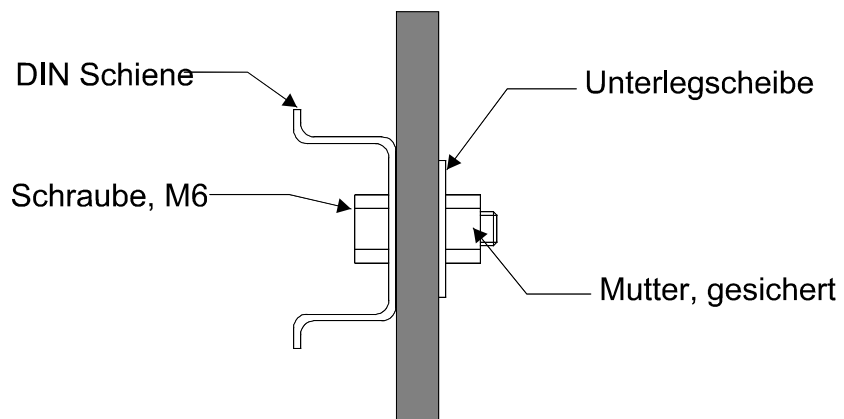
### 5.2.1 Profilschienen-Spezifikation

Die PAMIO-Modulboxen sind zur Installation auf Profilschienen ausgelegt.  
Die Profilschiene ist entsprechend nachstehender Abbildung aufgebaut:

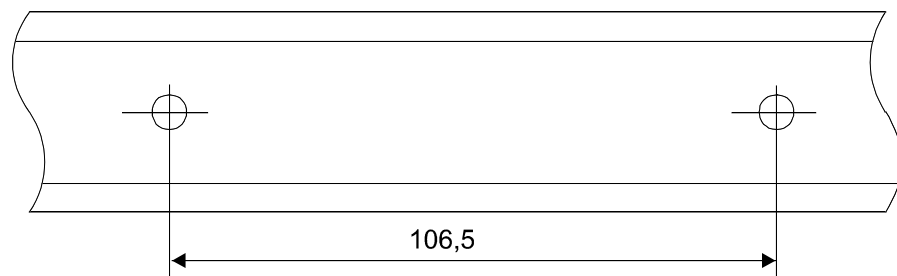




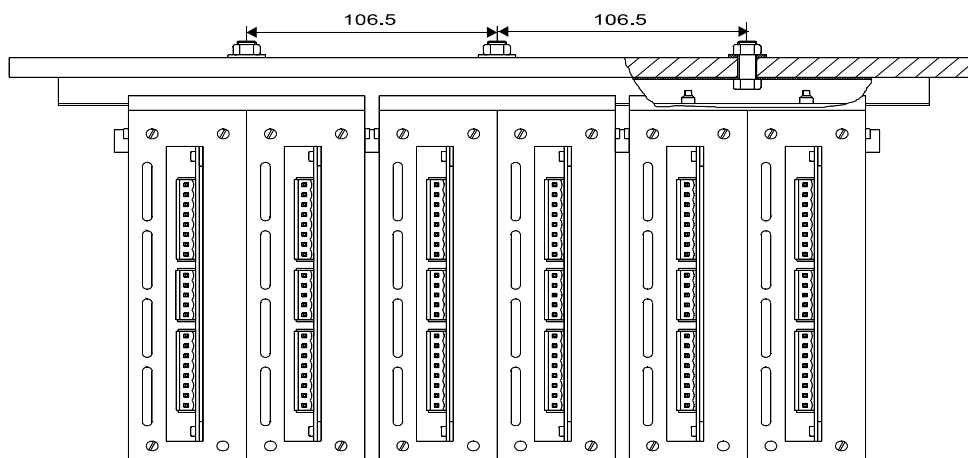
Der stabile Aufbau mit Metallgehäusen macht es erforderlich, die Profilschiene stabil an der Schrankwand zu befestigen. Je nach dem für die Befestigungsplatte verwendeten Material kann es erforderlich sein, unter der Mutter eine einfache Unterlegscheibe anzubringen. Die Mutter kann selbstsichernd sein.



Die Profilschiene muss alle 106,5 mm mit M6-Schrauben befestigt werden (siehe nachstehende Abbildung):



Um eine optimale Befestigung zu erzielen und die Modulboxen problemlos installieren und abnehmen zu können müssen die Schrauben zu den PAMIO-Modulboxen zentriert werden.



#### **Hinweis:**

- Pro PAMIO-Modul ist eine Schraube erforderlich.

### **5.2.2 Mechanische Installation**

Die PAMIO-Modulbox muss immer so befestigt werden, dass die Spannungsanschlüsse oben sind.

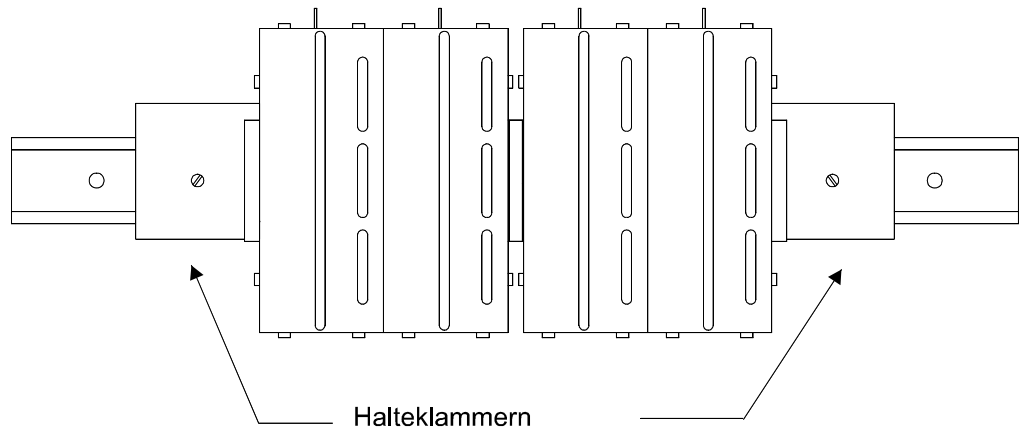
Lassen Sie die Rückseite der PAMIO-Modulbox auf der Profilschiene einrasten. Setzen Sie hierzu die Box oben auf die Schiene auf und drücken Sie sie nach unten, während Sie gleichzeitig die Unterkante der Box nach hinten drücken. Beim Herunterdrücken müssen Sie die Modulbox exakt waagrecht halten. Außerdem muss sich genau in der Mitte der PAMIO-Modulboxhalterung eine Befestigungsschraube der Profilschiene befinden.

Schieben Sie die Boxen zusammen. Die Box muss auf der Profilschiene gleiten. Geht dies nicht, drücken Sie sie beim Verschieben leicht nach unten.

Um eine versehentliche Abtrennung der Modulboxen zu verhindern müssen Sie das gesamte Rack der miteinander verbundenen Boxen auf jeder Seite mit Halteklammern sichern. Dies ist immer dann erforderlich, wenn ein System aus mehreren ineinander gesteckten Modulboxen besteht.

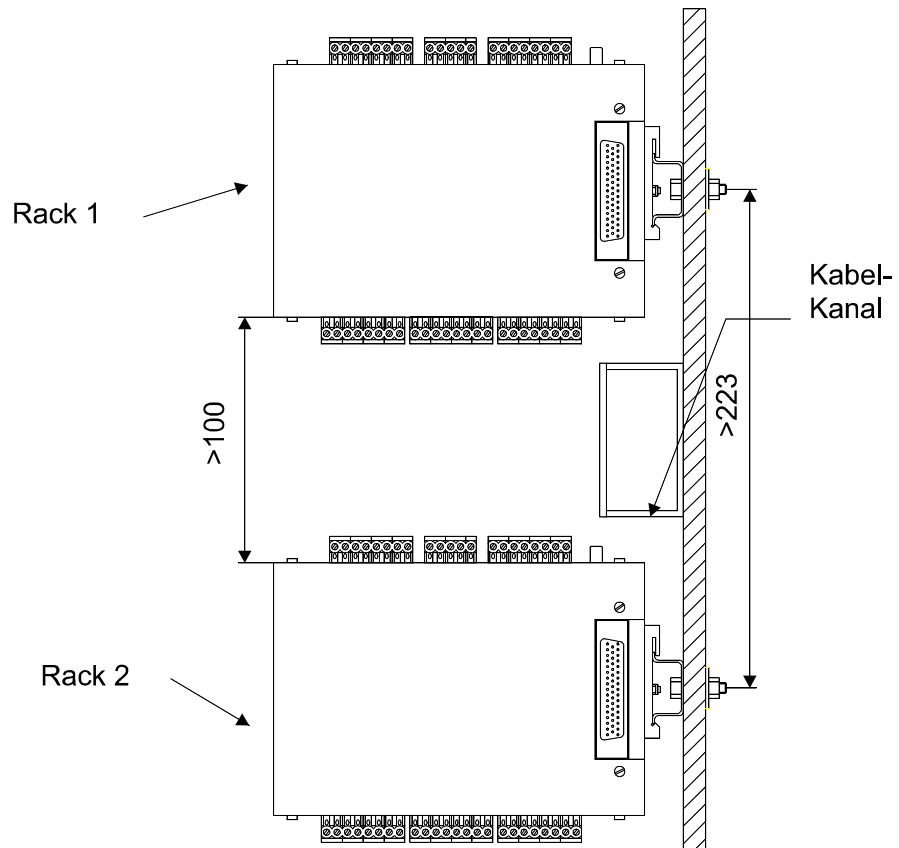
Die Halteklammern können von Power Automation als Standardoptionen bezogen werden.

zwei PAMIO Modulboxen  
(2416)



**Hinweis:**

**Bei der Lüftung muss die gesamte Verlustleistung aller Module berücksichtigt werden. Wie die nachstehende Abbildung zeigt, muss zwischen den einzelnen PAMIO-Racks ein Mindestabstand von 100 mm in vertikaler Richtung bestehen.**

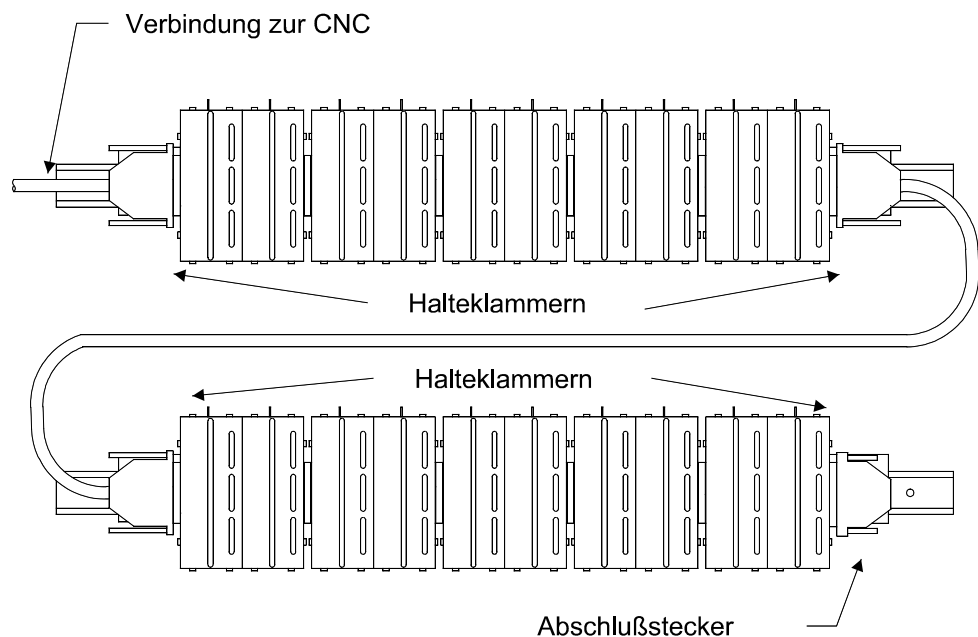


Empfohlener vertikaler Abstand zwischen PAMIO-Racks (gezeigt PAMIO 2416)

Module mit hohem Ausgangsstrom (z.B. 8 A / Modul -> PAMIO 2416) müssen oben im System sitzen. Es könnte auch negative Auswirkungen auf das System haben, wenn andere Geräte mit hoher Verlustleistung (z.B. Antriebe) dicht unter dem PAMIO-Rack montiert werden.

### 5.2.3 Systemkonfiguration

Werden mehr PAMIO-Modulboxen benötigt als auf einer Profilschiene Platz haben, können Sie das System einfach über ein kurzes Kabel zum nächsten Rack erweitern. Die nachstehende Abbildung zeigt das Beispiel einer Systemkonfiguration:



Hierzu werden die Schrauben, mit denen der 50-polige Sub-D Stecker (auf der rechten Seite der letzten PAMIO-Box im ersten Rack) am Gehäuse befestigt ist, mit den mit dem PAMIO-Superbus-Kabel mitgelieferten Gewindebolzen ersetzt. Auf die gleiche Weise werden die Schrauben, mit denen die 50-polige Sub-D Buchse (auf der linken Seite der ersten PAMIO-Box im zweiten Rack) am Gehäuse befestigt ist, durch Gewindebolzen ersetzt. Die beiden PAMIO-Racks können jetzt miteinander verbunden werden. Das SUPERBUS-Kabel muss an beiden PAMIO-Racks sicher befestigt werden.

## Hinweis:

- Da digitale E/A-Module eine größere (lastabhängige) Verlustleistung haben können, müssen sie in der oberen Reihe eingebaut werden. Analoge E/A-Module sollen dagegen in der unteren Reihe platziert werden. Um zu verhindern, dass die Temperatur den maximal zulässigen Betriebswert übersteigt, ist in jedem Fall eine gute Belüftung erforderlich.

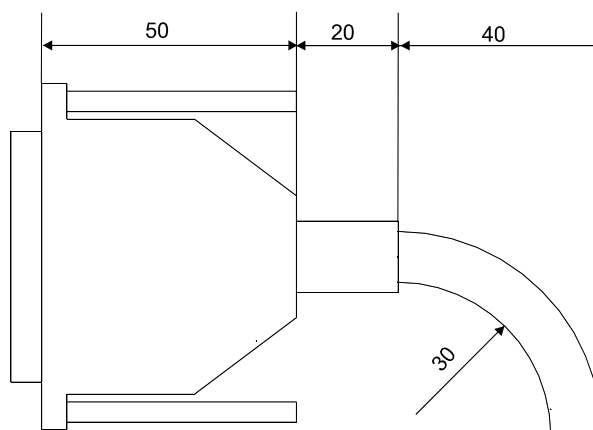
Die Gesamtlänge eines PAMIO-Racks wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Länge} = n \times 105,3 \text{ mm} + 5 \text{ mm}$$

n = Anzahl Modulboxen

Mit Halteklammern und Kabelsteckern auf beiden Seiten benötigt das System noch zusätzlich folgenden Platz:

Halteklammer	50 mm
Steckverbinder	50 mm
Kabel-Knickschutz	20 mm
min. Kabelradius	30 mm



**Hinweis:**

- Um bleibende Schäden zu vermeiden dürfen Sie das Kabel nicht weiter als in der Abbildung gezeigt biegen (Mindestradius = 30 mm).

**Beispiel:**

Ein Rack mit 4 Modulboxen benötigt folgenden Platz:

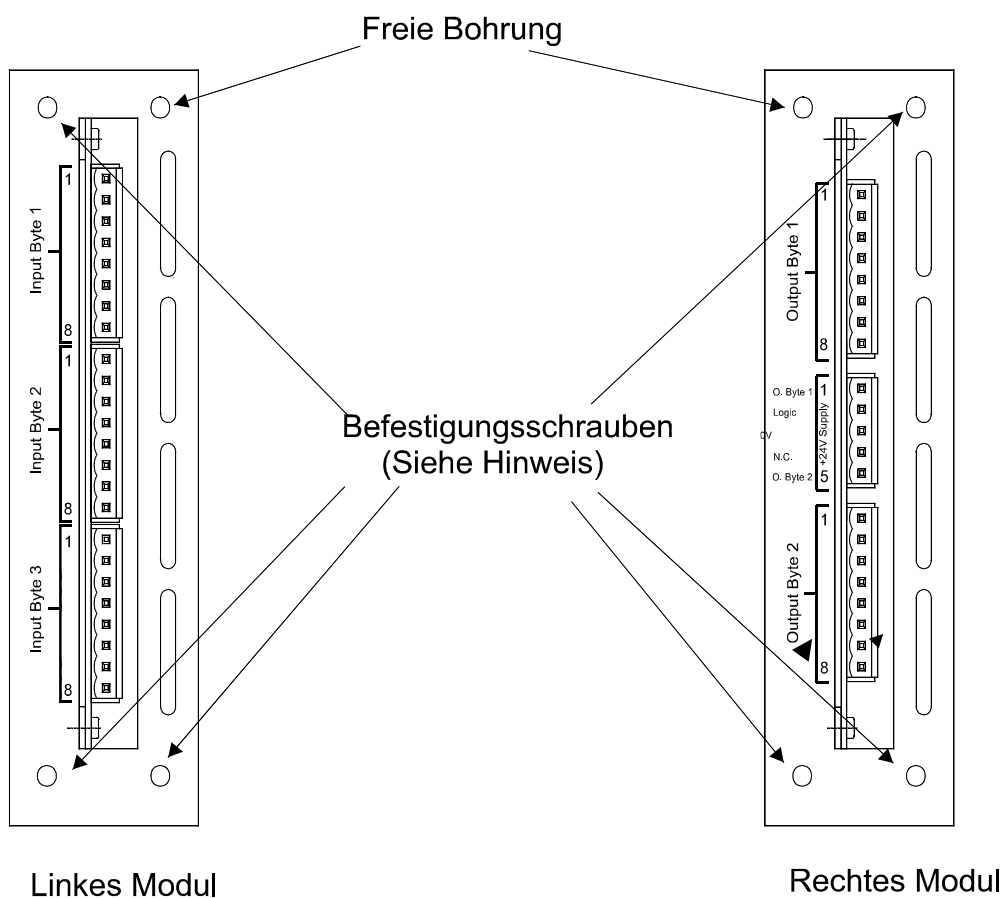
Länge  $(4 \times 105,3 + 5) + 2 \times \text{Steckverbinder (50)} + 2 \times \text{Knickschutz (20)} + 2 \times \text{Mindest-Biegeradius (30)} = 626,2 \text{ mm}$

#### **5.2.4 PAMIO-Module auswechseln**

Es sind unterschiedliche PAMIO-Modultypen lieferbar. Jedes Modul kann in einen beliebigen freien Steckplatz im Systemrack der PAMIO-Modulboxen eingebaut werden.

Bei einem Systemwechsel braucht daher nicht die gesamte Modulbox ausgetauscht zu werden. Es muss lediglich das entsprechende Modul ausgewechselt werden:

- Schalten Sie die Stromversorgung aus.
- Öffnen Sie die 6 Schrauben.
- Ziehen Sie das Modul aus der Rückwandplatine heraus.
- Stecken Sie ein neues PAMIO-Modul. Stellen Sie sicher, dass das Modul fest im Stecker der Rückwandplatine sitzt.
- Ziehen Sie die 6 Schrauben an.



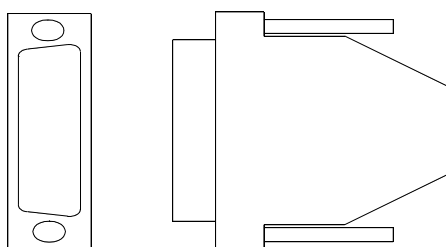
### Hinweis:

- Die "inneren" (von vorne gesehen) Schrauben (abhängig davon, ob das Modul im linken oder rechten Steckplatz eingebaut ist) können nicht fest gezogen werden, da das Gewindeloch in der PAMIO-Modulbox fehlt.
- Schalten Sie zum Modulwechsel immer die Versorgungsspannung ab.



### 5.2.5 Superbus-Abschluss

Mit dem PAMIO-Abschlussstecker wird der Superbus abgeschlossen. Wie andere schnelle Bussysteme braucht auch der Superbus an seinem Ende einen Abschlussstecker. Dieser Abschlussstecker verhindert Leitungsreflexionen, die die Datenübertragung stören könnten.

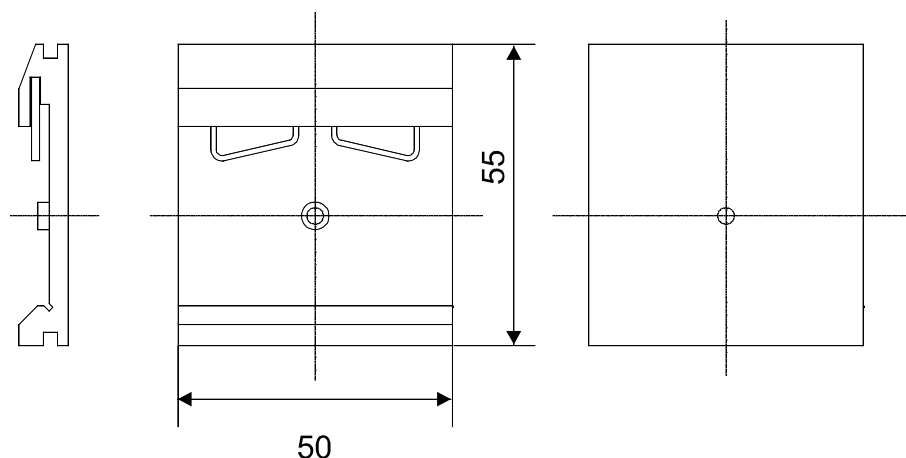


#### Hinweis:

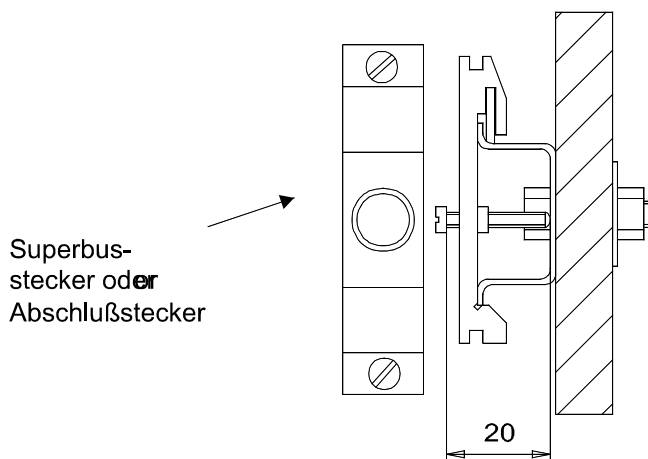
- Stellen Sie sicher, dass der SUPERBUS immer mit dem PAMIO-Abschlussstecker im letzten Modul (von der Steuerung aus gesehen) abgeschlossen ist und dass der Abschlussstecker immer festgeschraubt ist, um eine versehentliche Abtrennung zu verhindern.

### 5.2.6 Halteklammern

Um zu verhindern, dass die PAMIO-Modulboxen durch Erschütterungen voneinander getrennt werden, müssen sie mit Halteklammern auf den Profilschienen befestigt werden.



Die Halteklammern werden mit einer Schraube M4x20 auf der Profilschiene (35x15) befestigt (siehe nachstehende Abbildung):



Benutzen Sie eine Schraube M4x12, wenn Sie eine andere als die spezifizierte Profilschiene (DIN EN50022 35 x 5) verwenden. Die Schraube darf nicht länger als 2 mm sein, da sie sonst am Superbus-Steckverbinder oder Abschlussstecker anstoßen würde.

### 5.2.7 Steckplatzabdeckung

Die PAMIO-Steckplatz wird verwendet, wenn in einer PAMIO-Modulbox kein oder nur ein Modul eingebaut ist. Es wird empfohlen, bei der Systemplanung mindestens einen leeren Modulbox-Steckplatz für zukünftige Verwendung vorzusehen.

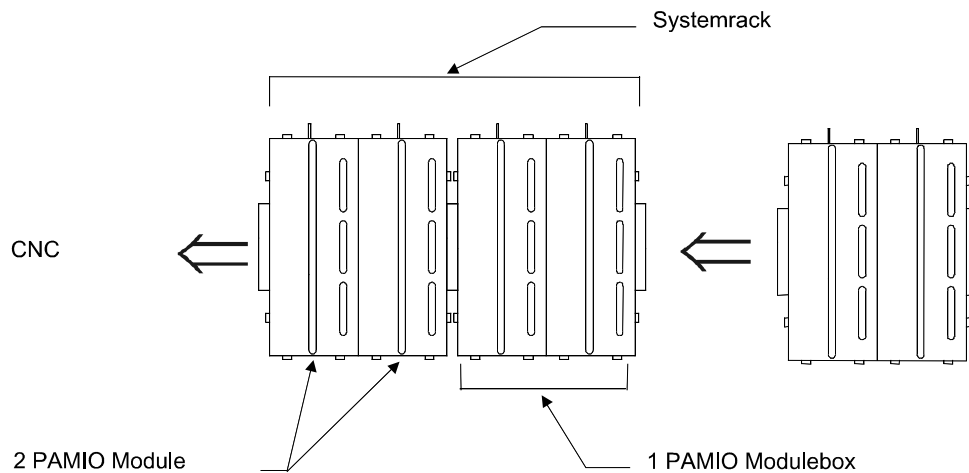
Eine Steckplatzabdeckung ist lediglich eine Metallabdeckung ohne die Löcher für die Steckverbinder. Es wird an der PAMIO-Modulbox genau wie ein normales PAMIO-Modul befestigt.

## 5.3 Elektrische Anforderungen

### 5.3.1 Anschlüsse an CNC

Die erste PAMIO-Modulbox ist mit der CNC über ein 50-adriges geschirmtes Kabel verbunden. Der Anschluss erfolgt bei **Analogsystemen an X13** und bei **Sercos-Systemen an X13**.

Zusätzliche Modulboxen können durch einfaches aneinander drücken (siehe unten) oder über Kabel angeschlossen werden.



#### Hinweis:

- Schließen Sie keine PAMIO-Modulboxen an, solange das System eingeschaltet ist. Nach dem Einschalten wird das System durch die Software initialisiert. Zum Anschluss der Versorgungsspannung und der E/A empfehlen wir den Steckersatz von Power Automation, mit dem eine ordnungsgemäße Funktion gewährleistet ist.

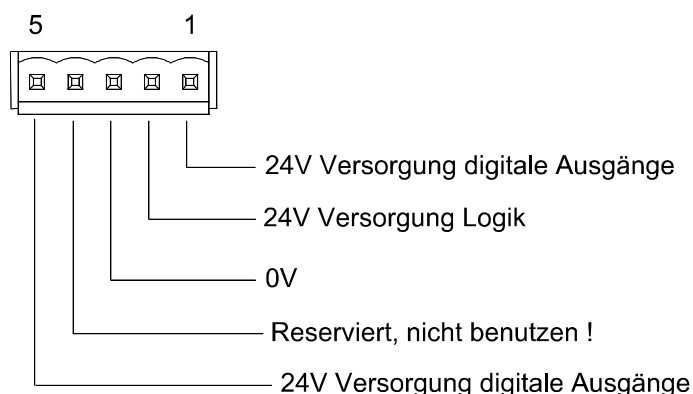
### 5.3.2 Stromversorgung

Je nach Modell hat ein PAMIO-Modul zwischen 1 und 3 Spannungseingänge.

#### Beispiel:

PAMIO 2416 besitzt einen Spannungseingang für die On-Board-Logik und zwei Spannungseingänge für die Ausgänge mit höherer Spannung. PAMIO 4AD4DA besitzt nur einen Spannungseingang für die On-Board-Logik.

Alle PAMIO-Module besitzen den gleichen 5-poligen Standard-Eingangsspannungsstecker.



#### Hinweis:

- Die PAMIO-Modulboxen haben keine gemeinsame Stromversorgung für die interne Logik.
- Jedes PAMIO-Modul muss einzeln mit +24 VDC (-15% bis +20%) gespeist werden.

Der gesamte Stromverbrauch des PAMIO-Systems wird berechnet, indem die Maximalwerte aller Module addiert werden.

Der Stromverbrauch eines Moduls wird berechnet aus:

- dem Stromverbrauch des PAMIO-Moduls selbst
- den externen Verbrauchern

Die nachstehende Tabelle zeigt den internen Verbrauch der PAMIO-Module.

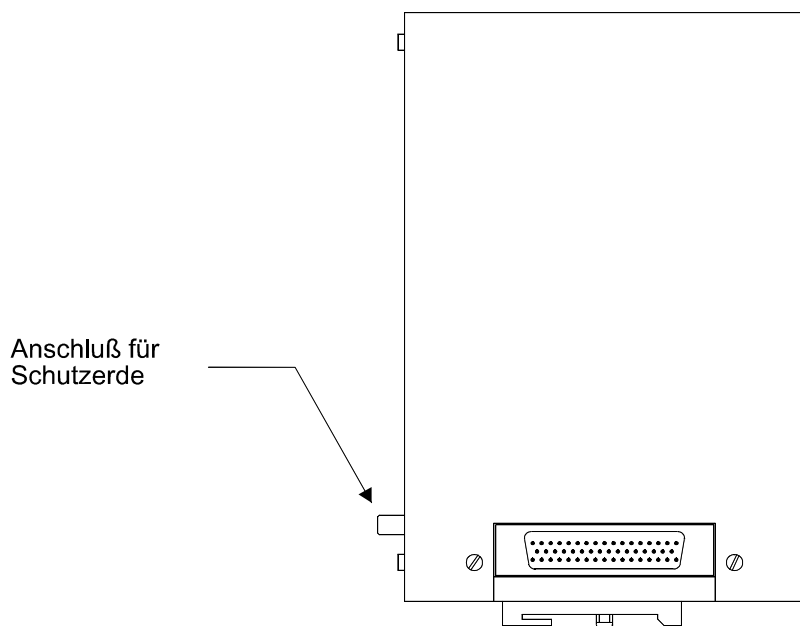
PAMIO-Modul	max. Strom /20,4 V [A]
Rückwandplatine (mit Modul benutzt)	0,1
2416	0,1
4AD4DA	0,4
4ENC4A	0,5
Steckplatzabdeckung	0,0

Berechnung:

Rückwandplatine + 2416	+ 2416	0,1+0,1+0,1	= 0,3 A
Rückwandplatine + 4AD4DA	+ 4AD4DA	0,1+0,4+0,4	= 0,9 A
Rückwandplatine + 4ENC4DA	+ 4ENC4DA	0,1+0,5+0,5	= 1,1 A
Rückwandplatine + 2416	+ Steckplatzabdeckung	0,1+0,1	= 0,2 A
Rückwandplatine + 4AD4DA	+ Steckplatzabdeckung	0,1+0,4	= 0,5 A
Rückwandplatine + 4ENC4DA	+ Steckplatzabdeckung	0,1+0,5	= 0,6 A
Rückwandplatine + 2416	+ 4AD4DA	0,1+0,1+0,4	= 0,6 A
Rückwandplatine + 4ENC4DA	+ 2416	0,1+0,5+0,1	= 0,7 A
Rückwandplatine + 4ENC4DA	+ 4AD4DA	0,1+0,5+0,4	= 1,0 A

Diese Ströme werden zur Versorgung der Boxen und der entsprechenden Module benötigt. Denken Sie daran, die in den einzelnen Systemen benutzten Ausgangsströme dazu zu addieren.

Zur Verhinderung von Störungen müssen die einzelnen Module entsprechend nachstehender Abbildung geerdet werden. Wir empfehlen die Verwendung einer Steckhülse für Flachstecker (Standard in den meisten Automatisierungsanwendungen).



### 5.3.3 Umgebungsbedingungen

- Temperatur
  - Betriebstemperatur 0°C bis 55°C (32°F bis 131°F)
  - Lagertemperatur -20°C bis 75°C
- Luftfeuchtigkeit 10% bis 90% (ohne Kondensation)
- Klima Setzen Sie das Gerät nicht den folgenden Umweltbedingungen aus:
  - korrosive Gase
  - große Temperaturschwankungen
  - stark staubige oder salzhaltige Luft
  - Metallspäne oder Metallstaub
  - Spritzwasser oder sonstige Chemikalien

## 5.4 PAMIO 2416 (digitales E/A-Modul)

Das PAMIO-Modul 2416 besitzt 24 Digitaleingänge und 16 Digitalausgänge (24 VDC). Die Ein- und Ausgänge sind über Optokoppler vollständig von der internen Logik potentialgetrennt. Der Zustand der Eingänge / Ausgänge und der Monitor wird über LEDs angezeigt. Die Betriebsspannung beträgt

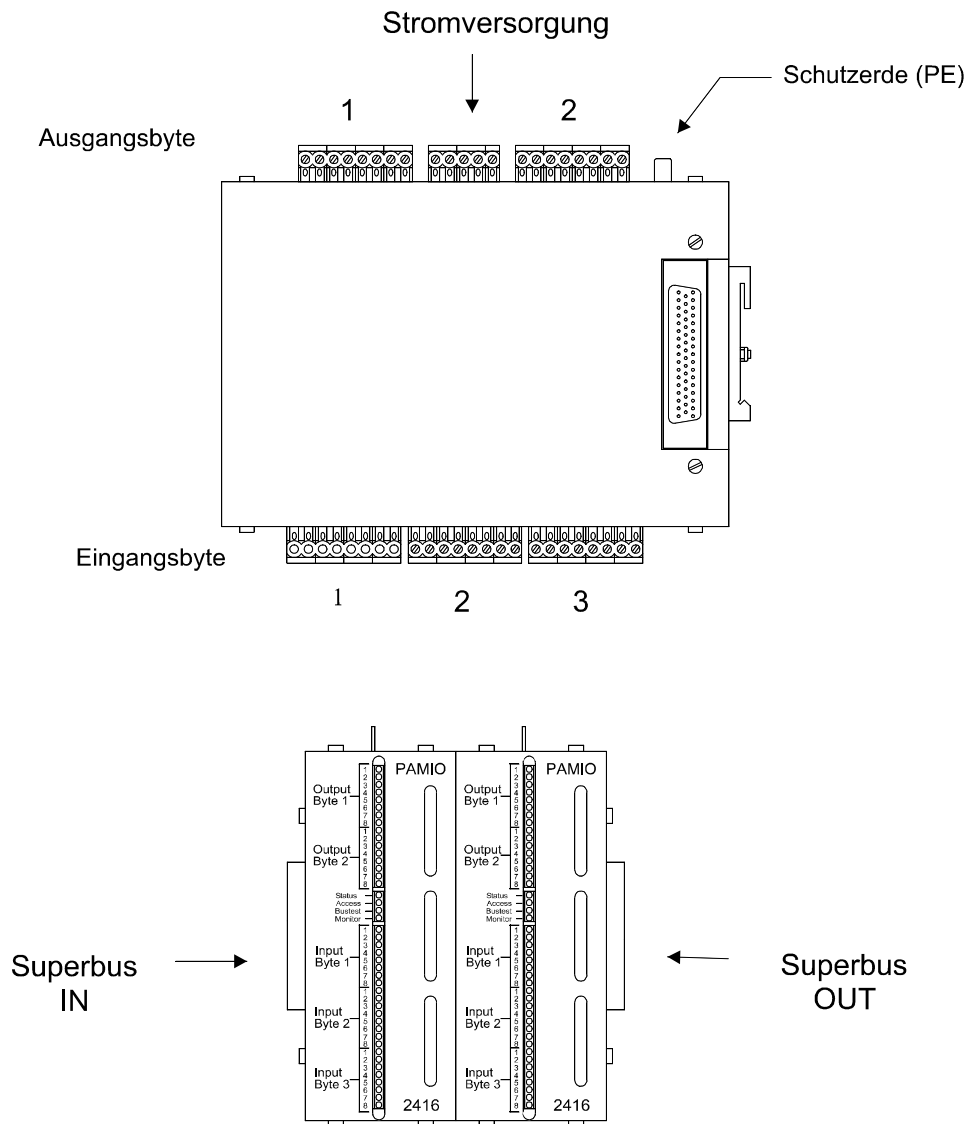
**+24V DC (-15%...+20%).**

Bei Überlastung (z.B. Kurzschluss) begrenzen die einzelnen Ausgänge den Strom über Impulsbreitenmodulation auf einen Mittelwert von 0,7 bis 2,5 A. Das Modul besitzt eine On-Board-Überwachung für die Umgebungstemperatur und die 24-V-Ausgänge. Die Überwachung der 24-V-Ausgänge ist nur aktiv, wenn der On-Board-Überwachungszeitgeber ausgelöst hat und dadurch die Ausgänge freigegeben sind.

Die On-Board-Überwachung kennt drei Zustände:

- OK: Es gibt keinen Temperaturfehler und bei aktivem Überwachungszeitgeber keinen Fehler in den Ausgängen.
- Warnung: Der Temperatursensor für die Umgebungstemperatur meldet eine Temperatur  $>55^{\circ}\text{C}$  ( $131^{\circ}\text{F}$ ), oder die Versorgungsspannung für die 24-V-Ausgänge fehlt, oder die 24-V-Ausgänge sind überlastet. Um erkannt und als Warnung angezeigt zu werden muss der Zustand der Ausgänge mindestens 15 Sekunden lang anstehen.
- Fehler: Der Temperatursensor für die Umgebungstemperatur meldet eine Temperatur  $>60^{\circ}\text{C}$  ( $140^{\circ}\text{F}$ ), oder die Versorgungsspannung für die 24-V-Ausgänge fehlt, oder die 24-V-Ausgänge sind überlastet.

Um erkannt und als Fehler angezeigt zu werden muss der Zustand der Ausgänge mindestens 60 Sekunden lang anstehen. Im Fehlerfall schaltet die On-Board-Überwachung die Ausgänge ab. Jeweils vier nebeneinander liegende Ausgänge haben ein gemeinsames Statussignal. Aus diesem Grund schaltet die On-Board-Überwachung im Fehlerfall immer jeweils vier Ausgänge ab (1..4, 5..8, 9..12, 13..16). Die nachstehende Abbildung zeigt eine PAMIO-Modulbox mit zwei PAMIO-Modulen 2416 (2x 2416 = 48 Eingänge + 32 Ausgänge) und den entsprechenden Steckersatz.





### 5.4.1 Spannungsanschluss

Das PAMIO-Modul 2416 benötigt als Versorgungsspannung +24 VDV (20,4 VDC bis 28,8 VDC).

Oben auf jedem Modul sitzt ein 5-poliger Steckverbinder mit folgender Kontaktbelegung:

<b>+24V Steckverbinder</b>	<b>24 V (-15%...+20%) Stromversorgungseingang</b>
Stift 1	+24 V Stromversorgung für Ausgangsbyte 1
Stift 2	+24 V Stromversorgung für On-Board-Logik
Stift 3	0 V
Stift 4	Reserviert, nicht anschließen!
Stift 5	+24 V Stromversorgung für Ausgangsbyte 2

Eingangsfunktionalität und PAMIO-Superbusschnittstelle werden über Stift 2 gespeist. Über Stift 1 und Stift 5 werden die Ausgangsbytes getrennt gespeist, so dass die Ausgänge unabhängig von der Logikstromversorgung gespeist werden können. Bezugspunkt für alle ist Stift 3 (0 V).

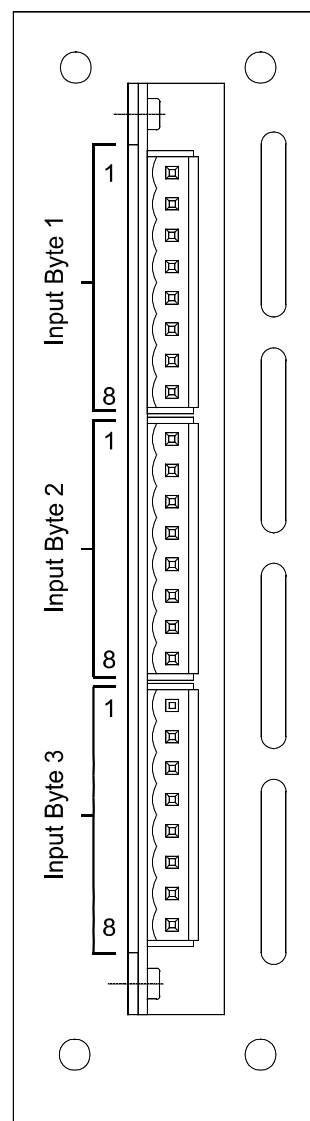
## 5.4.2 Eingangsanschluss

Die Eingänge sind zu Bytes (8 Signale) zusammengefaßt. Jedes Byte ist mit einer 8-poligen Klemmenleiste verbunden. Der Querschnitt der Anschlussleitung muss zwischen 0,3 und 1,75 mm<sup>2</sup> liegen. Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage der Eingangssteckverbinder. Die Eingänge sind auf 0 V bezogen.

### Hinweis:

- Der Bezugspunkt für die Ein- und Ausgänge ist immer der 0-V-Punkt im Stromversorgungsstecker.

<b>Eingangsbyte 1</b>	<b>+24 V Eingang</b>
Stift 1	1. Eingangsbit
Stift 2	2. Eingangsbit
Stift 3	3. Eingangsbit
Stift 4	4. Eingangsbit
Stift 5	5. Eingangsbit
Stift 6	6. Eingangsbit
Stift 7	7. Eingangsbit
Stift 8	8. Eingangsbit
<b>Eingangsbyte 2</b>	<b>+24 V Eingang</b>
Stift 1	9. Eingangsbit
Stift 2	10. Eingangsbit
Stift 3	11. Eingangsbit
Stift 4	12. Eingangsbit
Stift 5	13. Eingangsbit
Stift 6	14. Eingangsbit
Stift 7	15. Eingangsbit
Stift 8	16. Eingangsbit
<b>Eingangsbyte 3</b>	<b>+24 V Eingang</b>
Stift 1	17. Eingangsbit
Stift 2	18. Eingangsbit
Stift 3	19. Eingangsbit
Stift 4	20. Eingangsbit
Stift 5	21. Eingangsbit
Stift 6	22. Eingangsbit
Stift 7	23. Eingangsbit
Stift 8	24. Eingangsbit

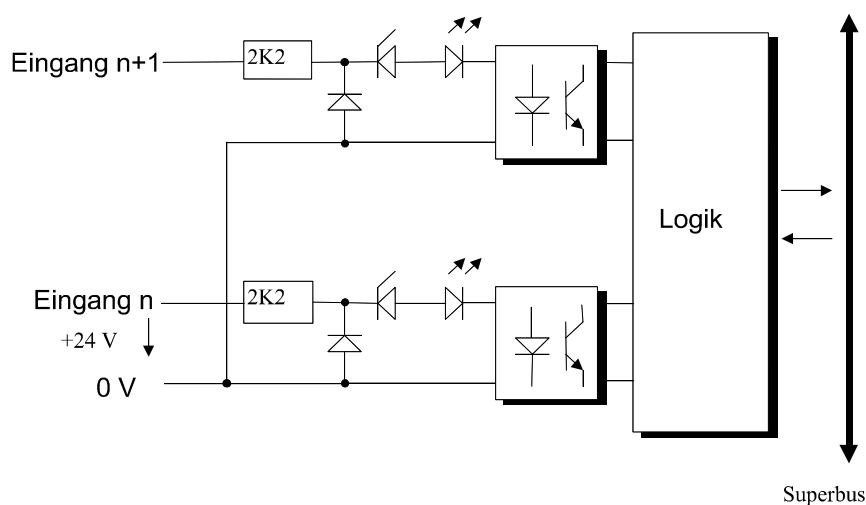


### 5.4.2.1 Eingangsdaten

- Anzahl Eingänge 24
- Maxi. Eingangs-Spannung 30 V
- Eingangsstrom bei 24 V (typisch) 7 mA
- Verlustleistung bei 24 V / Eingang 0,17 W
- Eingangsimpedanz 2,2 k $\Omega$
- Betriebsspannung AUS 5 V max.
- Betriebsspannung EIN 11 V min.
- Eingangs-Einschaltverzögerung 5  $\mu$ s  
(typisch)
- Eingangs-Ausschaltverzögerung 35  $\mu$ s  
(typisch)
- Potentialtrennung über Optokoppler
- Anzeige Eingang EIN LED
- Außenanschluss 1 Klemmenleiste für 8 Eingänge

### 5.4.2.2 Eingangs-Ersatzschaltbild

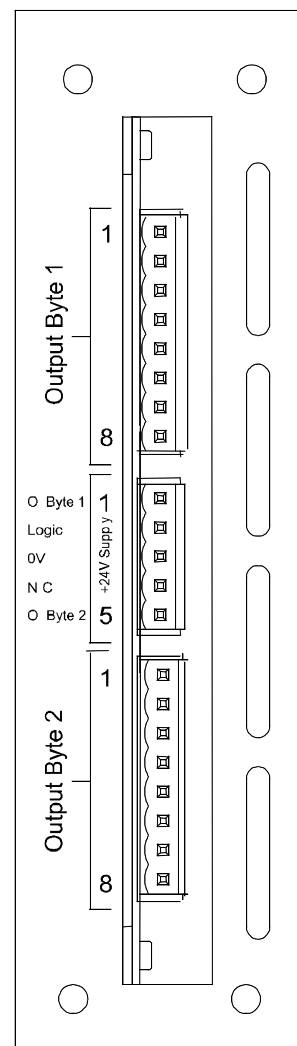
Die Abbildung zeigt, wie die Eingänge bei den einzelnen PAMIO-Modulen 2416 realisiert sind.



### 5.4.3 Ausgangsanschluss

Die Ausgänge sind zu Bytes (8 Signale) zusammengefaßt. Jedes Byte ist mit einer 8-poligen Klemmenleiste verbunden. Die Strombegrenzung bei Kurzschluss beträgt 0,7-2,5 A/Stift. Das Stromversorgungskabel muss entsprechend für 1 Ausgangsbyte ausgewählt werden. Nachstehende Abbildung zeigt die Lage der Ausgangssteckverbinder. Beachten Sie, dass jedes Ausgangsbyte seinen eigenen Stromversorgungseingang hat. Mit dieser Eigenschaft kann ein ganzes Ausgangsbyte über einen externen Schalter abgeschaltet werden. Alle Ausgänge sind auf 0 V bezogen.

Ausgangsbyte 1	+24 V Ausgang
Stift 1	1. Ausgangsbit
Stift 2	2. Ausgangsbit
Stift 3	3. Ausgangsbit
Stift 4	4. Ausgangsbit
Stift 5	5. Ausgangsbit
Stift 6	6. Ausgangsbit
Stift 7	7. Ausgangsbit
Stift 8	8. Ausgangsbit
<b>+24 V Versorgung</b>	<b>24 V (-15%...+20%) Spannungseingang</b>
Stift 1	+24 V Stromversorgung für Ausgangsbits 1 - 8
Stift 2	+24 V Stromversorgung für On-Board-Logik
Stift 3	0 V
Stift 4	Reserviert, nicht anschließen!
Stift 5	+24 V Stromversorgung für Ausgangsbits 9 - 16
Ausgangsbyte 2	+24 V Ausgang
Stift 1	9. Ausgangsbit
Stift 2	10. Ausgangsbit
Stift 3	11. Ausgangsbit
Stift 4	12. Ausgangsbit
Stift 5	13. Ausgangsbit
Stift 6	14. Ausgangsbit
Stift 7	15. Ausgangsbit
Stift 8	16. Ausgangsbit

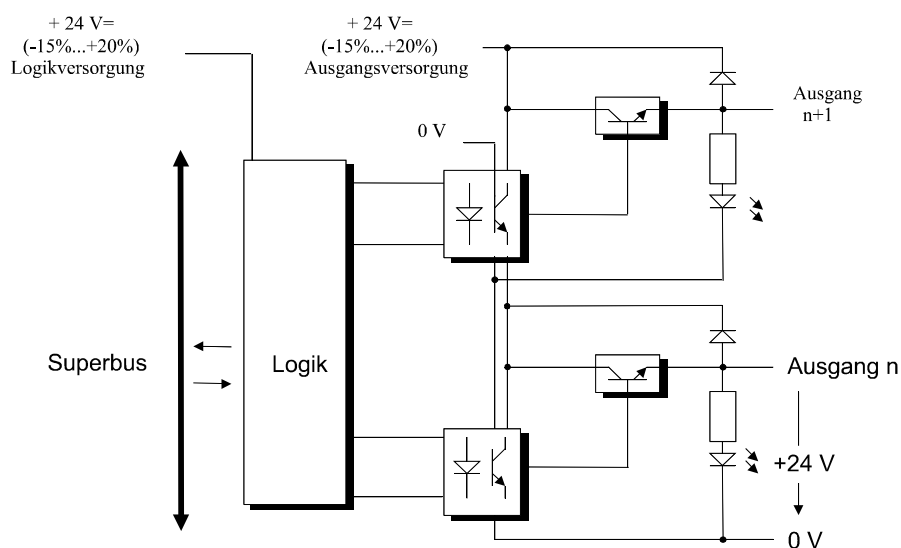


### 5.4.3.1 Ausgangsdaten

• Anzahl Ausgänge	16
• max. Dauerleistung DC	/ Stift 0,7 A
	/ Stecker 4 A
• Verlustleistung/Stift bei 24 V	für 0,5 A 0,23 W
	für 1,0 A 0,51 W
• Ausgangs-Einschaltverzögerung (typisch)	100 µs.
• Ausgangs-Ausschaltverzögerung, (typisch)	100 µs
• Überwachungszeitgeber	max. 64 ms
• Ausgangs-Kurzschlusswert DC	0,7 - 2,5 A
• Verzögerungszeit für Strombegrenzung	max. 100 µs
• Potentialtrennung	über Optokoppler
• Anzeige Ausgang EIN	LED
• Außenanschluss	8 Ausgänge

### 5.4.3.2 Ausgangs-Ersatzschaltbild

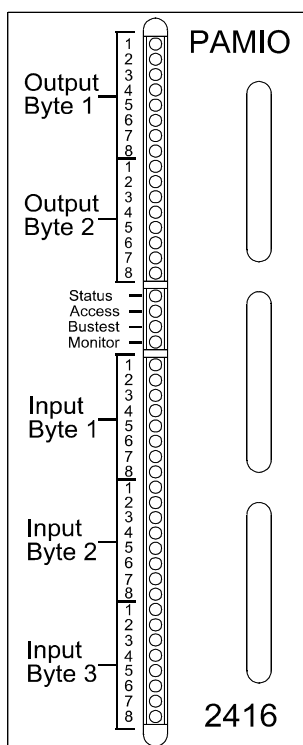
Die Abbildung zeigt, wie die Ausgänge bei den einzelnen PAMIO-Modulen 2416 realisiert sind.



## 5.4.4 LED-Beschreibung

Auf der Frontplatte des PAMIO-Moduls 2416 gibt es 44 LEDs:

- 24 LEDs für die Eingangszustände
- 16 LEDs für die Ausgangszustände
- 4 LEDs für Diagnosezwecke



### 5.4.4.1 Diagnose-LEDs

**Status:**

AUS	Keine 24-V-Stromversorgung oder Hardwarefehler
Kurzes Blinken	Das Module ist nicht konfiguriert.
Langes Blinken	Das Modul ist konfiguriert aber die Ausgänge sind gesperrt, da der Überwachungszeitgeber nicht neu angestoßen wurde.
EIN	Das Modul ist konfiguriert und die Ausgänge sind freigegeben.

**Access:**

AUS	Standardeinstellung
EIN	Zugriff auf dieses Modul.

**Bustest:**

AUS	Standardeinstellung
EIN	Der Bustest zwischen CNC / SPS und letztem E/A-Modul ist aktiv.

**Monitor:**

AUS	<p>Fehler 1: Die Umgebungstemperatur liegt über 60 °C und alle Ausgänge wurden von der On-Board-Logik gesperrt.</p> <p>Fehler 2: Der Überwachungszeitgeber wurde neu angestoßen, oder es lag für mehr als 60 Sekunden keine 24-VDC-Versorgungsspannung für die Ausgänge an, oder einige Ausgänge waren überlastet. In diesem Fall schaltet die On-Board-Logik die betroffenen 24-V-Ausgänge ab.</p>
Langes Blinken	<p>Warnung 1: Die Umgebungstemperatur ist höher als 55°C.</p> <p>Warnung 2: Der Überwachungszeitgeber wurde neu angestoßen, oder es lag für mehr als 15 Sekunden keine 24-VDC-Versorgungsspannung für die Ausgänge an, oder einige Ausgänge waren überlastet.</p>
EIN	Die 24-V-Ausgangsversorgung ist OK und es liegt kein Temperaturfehler vor.

#### **5.4.4.2 Eingangs-LEDs**

Die Eingangs-LEDs liegen im Eingangspfad und zeigen daher den tatsächlichen Zustand der 24-V-Eingänge an. Das heißt, dass bei einem HIGH-Signal an einem Eingang die entsprechende LED leuchtet. Bei einem LOW-Signal an einem Eingang ist die entsprechende LED dagegen AUS. Der Zustand der Eingangssignale wird auch dann von den LEDs überwacht, wenn das PAMIO-Modul 2416 nicht mit +24 VDC versorgt wird.

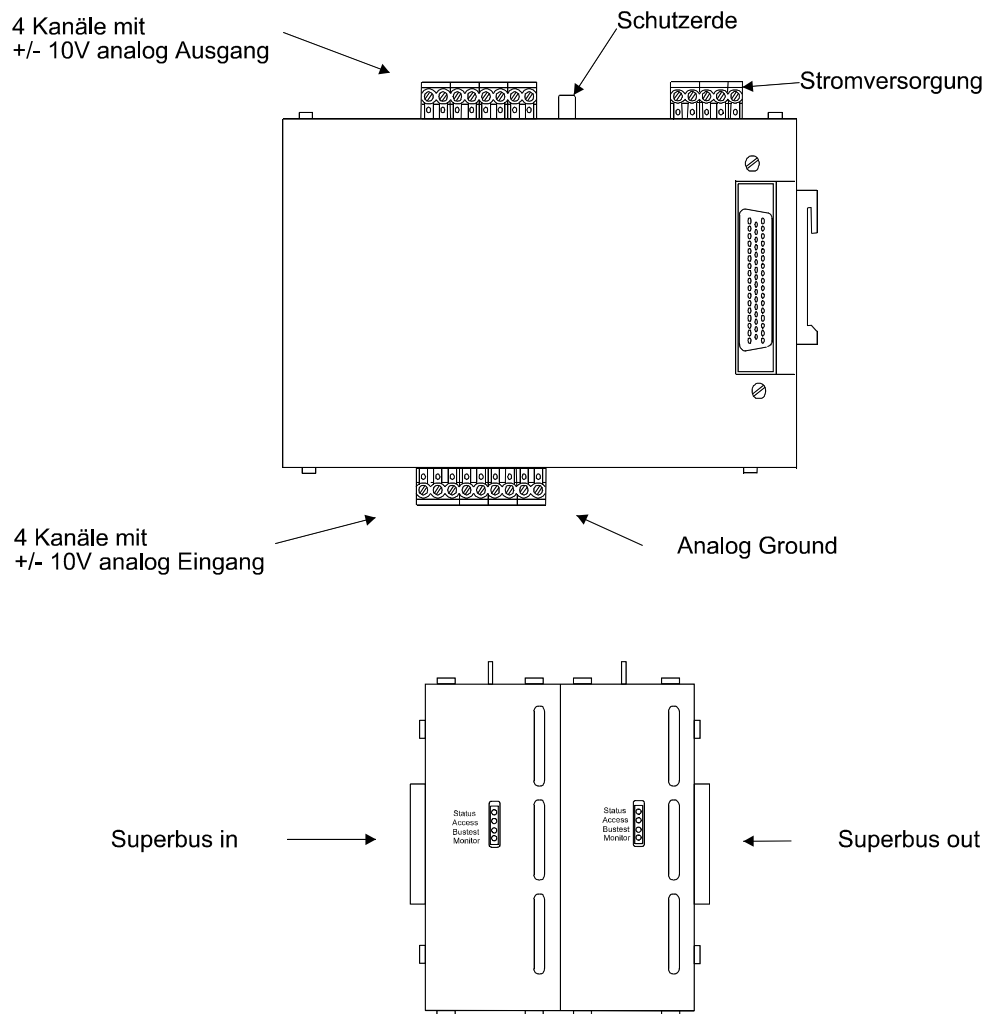
#### **5.4.4.3 Ausgangs-LEDs**

Die Ausgangs-LEDs liegen direkt im 24-V-Ausgangspfad und zeigen daher den tatsächlichen Zustand der 24-V-Ausgänge an. Das heißt, dass die Ausgänge durchgeschaltet sind, wenn die entsprechenden LEDs leuchten. Sind die Ausgänge abgeschaltet, sind die entsprechenden LEDs ebenfalls AUS. Bei einem Kurzschluss ist die zugehörige LED AUS, selbst wenn der Ausgang aktiv sein sollte.



## 5.5 PAMIO 4AD4DA (analoges E/A-Modul)

Das PAMIO-Modul 4AD4DA besitzt vier analoge Eingangskanäle mit  $\pm 10$  V und vier analoge Ausgangskanäle mit  $\pm 10$  V. Das nachstehende Bild zeigt eine aus zwei Modulen 4AD4DA bestehende PAMIO-Modulbox mit dem zugehörigen Steckersatz.



### 5.5.1 Spannungsanschluss

Das PAMIO-Modul 4AD4DA benötigt als Versorgungsspannung +24 VDC (20,4 VDC bis 28,8 VDC).

Oben auf jedem Modul sitzt ein 5-poliger Steckverbinder mit folgender Kontaktbelegung:

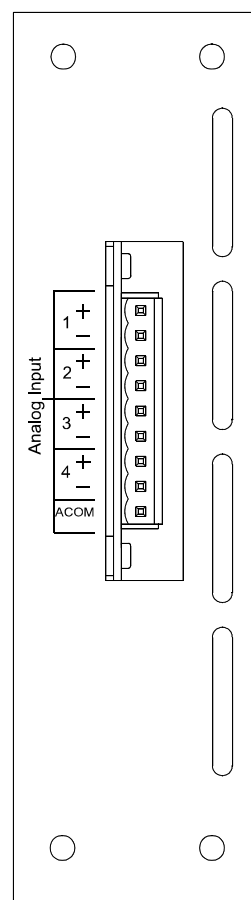
<b>+24V Steckverbinder</b>	<b>24 V (-15%...+20%) Stromversorgungseingang</b>
Stift 1	Nicht benutzt
Stift 2	+24 V Stromversorgung für On-Board-Logik
Stift 3	0 V
Stift 4	Reserviert, nicht anschließen!
Stift 5	Nicht benutzt

Das PAMIO-Modul 4AD4DA hat 2 Eingangsstifte (+24 V, 0 V) für die Stromversorgung der On-Board-Logik. Die Eingangsfunktionalität und die PAMIO Superbusschnittstelle werden über Stift 2 und Stift 3 gespeist. Die anderen Stifte werden nicht benutzt.

## 5.5.2 Eingangsanschluss

Die Eingangssignale der vier Analogkanäle werden über einen 9-poligen Stecker an das Modul 4AD4DA angeschlossen. Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage des Eingangssteckverbinders.

Steckverbinder A	+/- 10 V Analogeingang
Stift 1	+ Eingangskanal 1
Stift 2	- Eingangskanal 1
Stift 3	+ Eingangskanal 2
Stift 4	- Eingangskanal 2
Stift 5	+ Eingangskanal 3
Stift 6	- Eingangskanal 3
Stift 7	+ Eingangskanal 4
Stift 8	- Eingangskanal 4
Stift 9	analoge Bezugserde ACOM



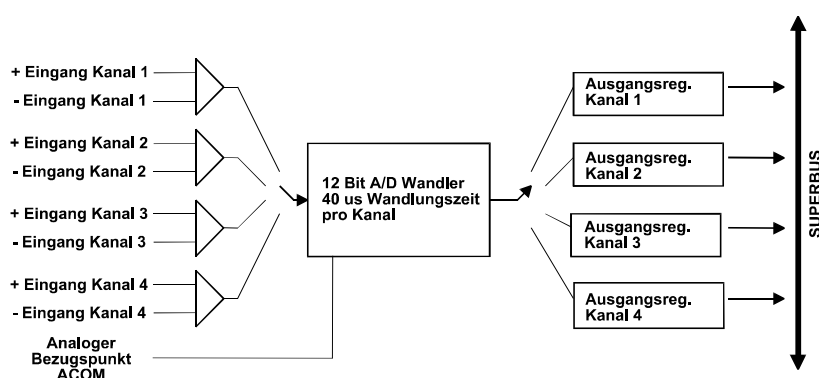
### 5.5.2.1 Eingangsdaten

- Anzahl Analogeingänge 4
- Eingangssignalbereich -10 V bis +10 V
- Gleichtaktbereich -15 V bis +15 V
- Maximale Eingangsspannung -15 V bis +15 V
- Eingangsimpedanz 16 K $\Omega$
- Maximaler bipolarer Nullpunktfehler +/- 10 mV
- Auflösung 4,88 mV
- Konvertierungszeit / 4 Punkte 160  $\mu$ s
- Außenanschluss 1 Klemmenleiste

Alle Eingänge eines Moduls sind auf die analoge Masse (ACOM) des entsprechenden Moduls bezogen.

### 5.5.2.2 Eingangs-Ersatzschaltbild

Die nachstehende Abbildung zeigt, wie die Eingänge bei den einzelnen PAMIO-Modulen 4AD4DA realisiert sind.



$$UA/D = (U+IN - UACOM) - (U-IN - UACOM)$$

UA/D A/D Wandlerausgang

U+IN + Differenzeingang

U-IN - Differenzeingang

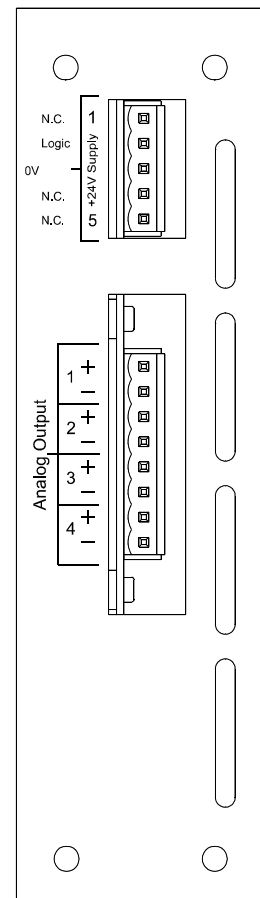
UACOM Analogmasse ACOM

### 5.5.3 Ausgangsanschluss

Die Ausgangssignale der vier Analogkanäle werden über einen 8-poligen Stecker an das Modul 4AD4DA angeschlossen. Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage des Ausgangssteckverbinders.

<b>+24 V Versorgung</b>	<b>24 V (-15%...+20%) Stromversorgungsseingang</b>
Stift 1	Nicht benutzt
Stift 2	+24 V Stromversorgung für On-Board-Logik
Stift 3	0 V
Stift 4	Reserviert, nicht anschließen!
Stift 5	Nicht benutzt

<b>Analogausgang</b>	<b>+/- 10V Analogausgang</b>
Stift 1	+/- Ausgangskanal 1
Stift 2	Referenzkanal 1
Stift 3	+/- Ausgangskanal 2
Stift 4	Referenzkanal 2
Stift 5	+/- Ausgangskanal 3
Stift 6	Referenzkanal 3
Stift 7	+/- Ausgangskanal 4
Stift 8	Referenzkanal 4

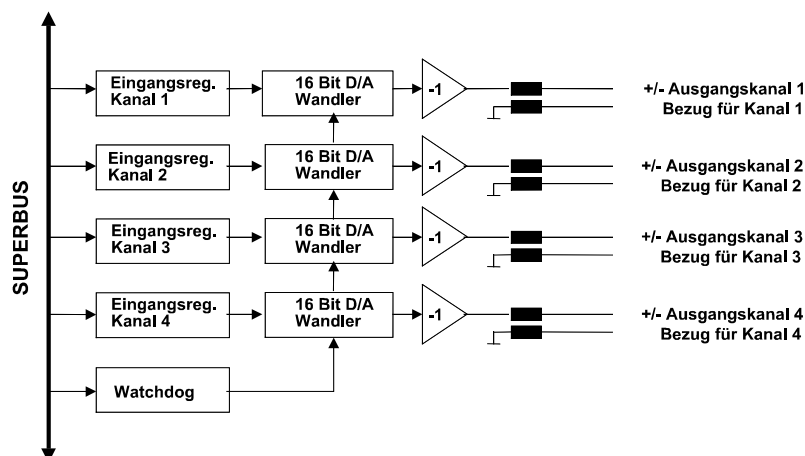


### 5.5.3.1 Ausgangsdaten

- Anz. analoger Ausgangspunkte 4
- Max. Ausgangssignalbereich  $\pm 10\text{ V}$
- Maximaler Ausgangslaststrom  $\pm 15\text{ mA}$
- Maximale kapazitive Ausgangslast 350 pF
- Max. bipolarer Nullpunktfehler  $\pm 40\text{ mV}$
- Auflösung 305  $\mu\text{V}$
- Maximale Konvertierungszeit 10  $\mu\text{s}$
- Ausgangsanstiegsrate (typisch) 0,4 V/ $\mu\text{s}$
- Überwachungszeitgeber (max.) 64 ms
- Außenanschluss 1 Klemmenleiste

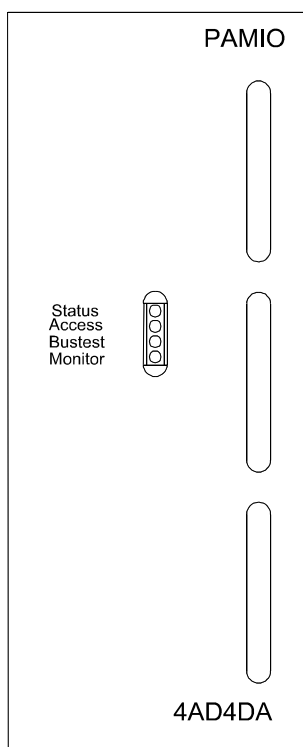
### 5.5.3.2 Ausgangs-Ersatzschaltbild

Die nachstehende Abbildung zeigt, wie die Ausgänge bei den einzelnen PAMIO-Modulen 4AD4DA realisiert sind.



## 5.5.4 LED-Beschreibung

Das Modul 4AD4DA besitzt vier LEDs für Diagnosezwecke.



### Status:

AUS	Keine 24-V-Stromversorgung oder Hardwarefehler
Kurzes Blinken	Das Module ist nicht konfiguriert.
Langes Blinken	Das Modul ist konfiguriert aber die Ausgänge sind gesperrt, da der Überwachungszeitgeber nicht neu angestoßen wurde.
EIN	Das Modul ist konfiguriert und die Analogausgänge sind freigegeben.

### Access:

AUS	Standardeinstellung
EIN	Zugriff auf dieses Modul.

### Bus test:

AUS	Standardeinstellung
EIN	Der Bustest zwischen CNC / SPS und letztem E/A-Modul ist aktiv.

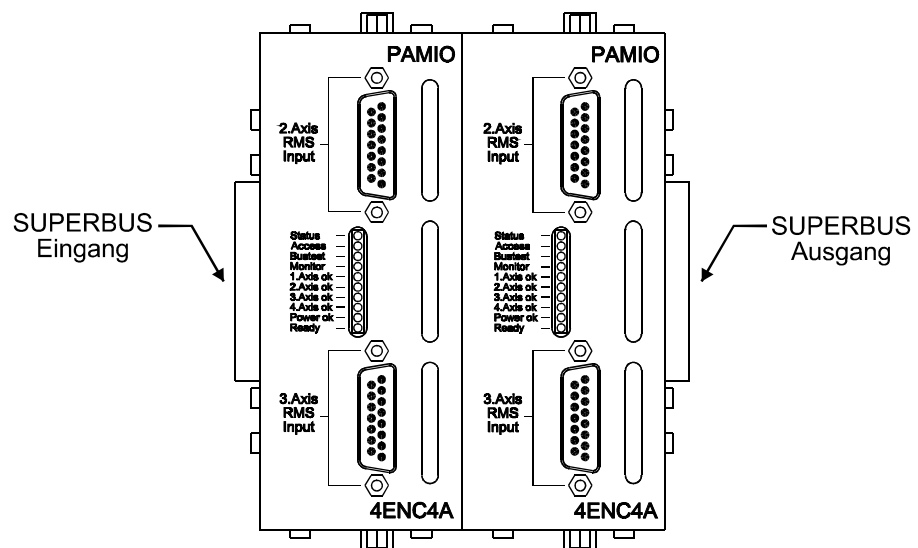
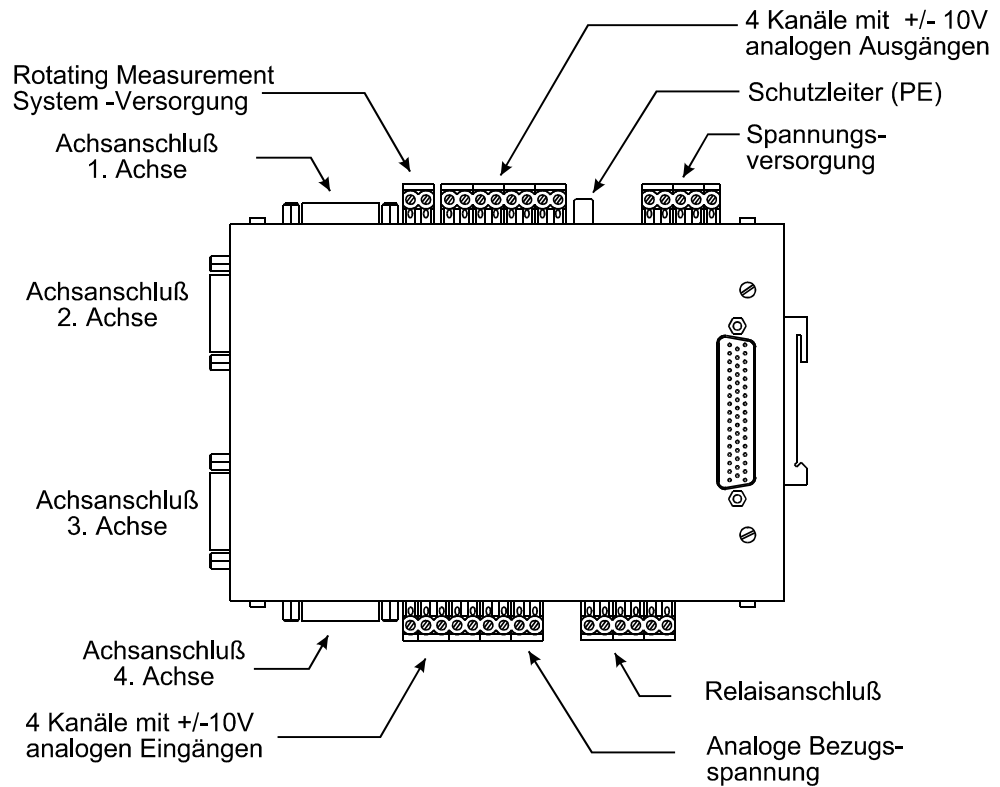
### Monitor:

AUS	Fehler:	Die Umgebungstemperatur ist höher als 60°C (140°F) und alle Analogausgänge sind auf 0 V.  Der Fehler wird gespeichert, bis er entweder von der Software quittiert wird oder bis die Spannung aus- und wieder eingeschaltet wird.
Langes Blinken EIN	Warnung:	Die Umgebungstemperatur ist höher als 55°C (131°F).  Standard-einstellung



## 5.6 PAMIO 4ENC4A (4-Achsen-Modul)

Das PAMIO-Modul 4ENC4A besitzt eine Schnittstelle für den Anschluss von maximal vier Analogachsen.

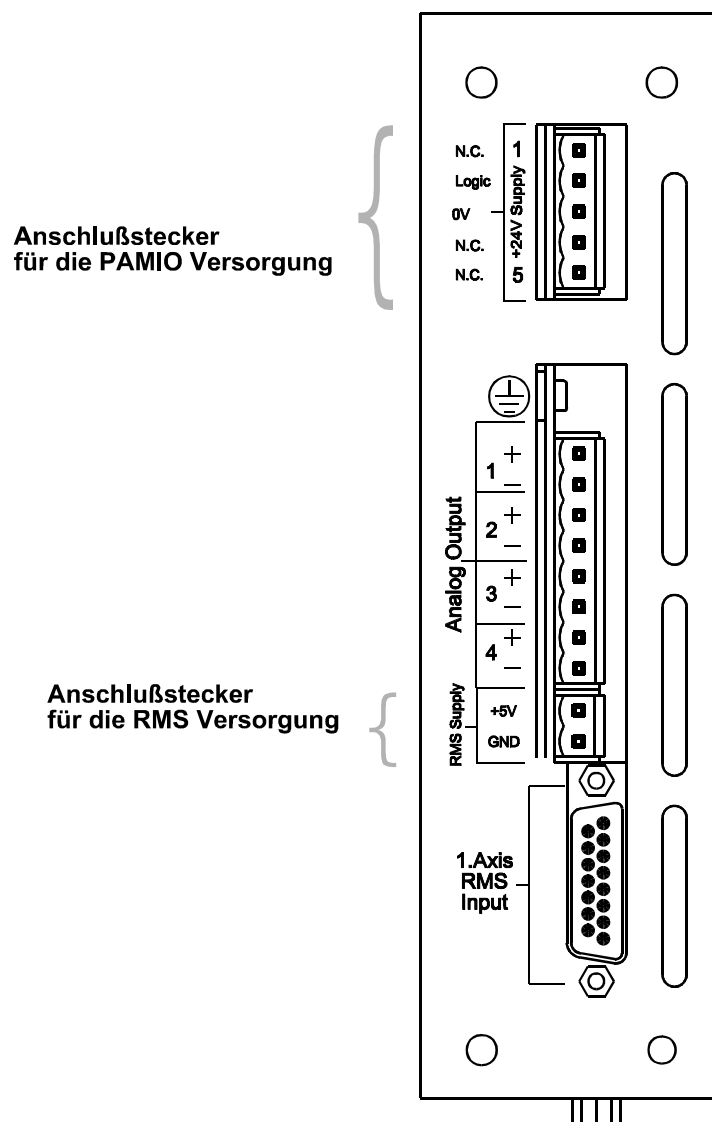


Das Bild zeigt eine aus zwei Modulen 4ENC4A bestehende PAMIO-Modulbox mit dem zugehörigen Steckersatz.

### 5.6.1 Spannungsanschluss

Oben auf dem PAMIO-Modul 4ENC4A sitzen zwei Steckverbinder für den Stromversorgungsanschluss:

- Ein Steckverbinder für die Stromversorgung der On-Board-Logik.
- Ein Steckverbinder für die Stromversorgung des Inkrementalmesssystems.



### Stromversorgung für On-Board-Logik:

Das PAMIO-Modul 4ENC4A benötigt als Versorgungsspannung +24V DC (20,4V DC bis 28,8V DC). Es hat 2 Eingangsstifte (+24V, 0V) für die Stromversorgung der On-Board-Logik.

Der entsprechende 5-polige Steckverbinder hat folgende Stiftbelegung:

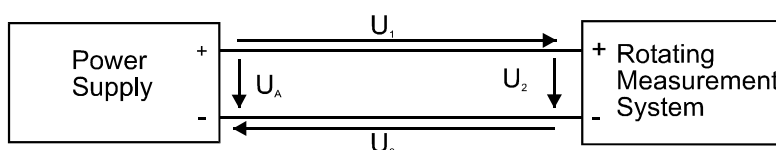
+24 V Versorgung	24 V (-15%...+20%) Stromversorgungseingang
Stift 1	Nicht benutzt
Stift 2	+24 V Stromversorgung für On-Board-Logik
Stift 3	0 V
Stift 4	Reserviert, nicht anschließen!
Stift 5	Nicht benutzt

### Stromversorgung für RMS (Rotierendes Messsystem):

Das RMS wird zwar vom PAMIO-Modul 4ENC4A gespeist, die Versorgungsspannung des RMS wird aber nicht auf dem Modul erzeugt. Sie muss dem PAMIO-Modul 4ENC4A von einem externen Gerät über einen 2-poligen Steckverbinder mit nachstehender Belegung zugeführt werden:

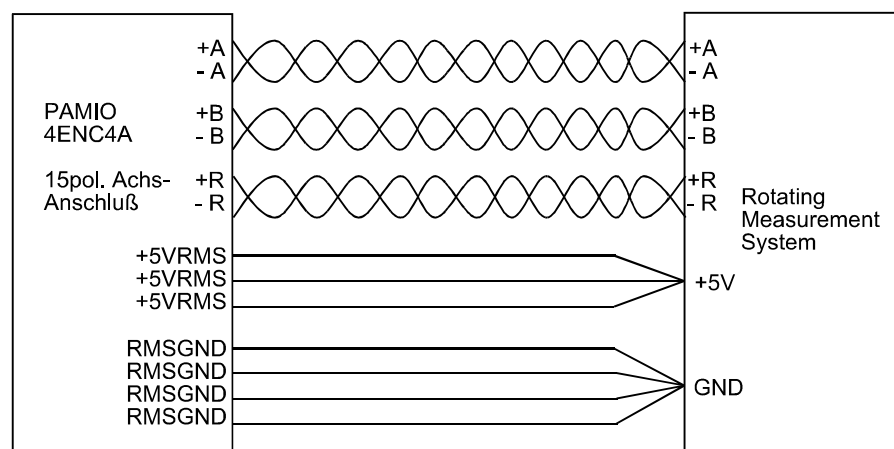
RMS-Versorgung	5 V (-0%...+20%) Stromversorgungseingang
Stift 1	+5 V RMS-Versorgung
Stift 2	0 V RMS Masse

Der Anwender muss sicherstellen dass der Abstand zwischen RMS und Stromversorgung ein Vielfaches von 10 m ist. Die ohmsche Komponente des Stromversorgungskabels und der Stromverbrauch des RMS erzeugen einen Spannungsabfall.



Wie die Abbildung zeigt ist die Spannung  $U_2$  am RMS um den Spannungsabfall ( $U_1 + U_3$ ) geringer als die Ausgangsspannung  $U_A$  der Stromversorgung. Dieser Spannungsabfall darf den normalen Betrieb nicht beeinträchtigen. Aus diesem Grund muss der Spannungsabfall zunächst einmal so klein wie möglich sein und muss zum zweiten kompensiert werden.

Es gibt zwei Methoden, einen nennenswerten Spannungsabfall über die Stromversorgungsleitung zu vermeiden. Entweder muss ein Kabel mit einem großen Leiterquerschnitt gewählt werden oder es müssen mehrere Drähte parallel geschaltet werden. Aus diesem Grund sind im Achssteckverbinder des PAMIO 4ENC4A bereits drei +5-V-Leitungen und vier RMS-Masseleitungen parallelgeschaltet (siehe nachstehende Abbildung).



Um den Spannungsabfall auf der Stromversorgungsleitung vom PAMIO-Modul 4ENC4A zum RMS auszugleichen, muss eine leicht erhöhte Spannung von 5,1 V bis 5,5 V eingespeist werden. Aus diesem Grund muss eine Stromversorgung mit einstellbarer Ausgangsspannung verwendet werden. Der Spannungsabfall auf der Stromversorgungsleitung hängt von der Kabellänge und dem Leiterquerschnitt ab.

Die nachstehende Tabelle zeigt einige Kabelbeispiele:

Leiterquerschnitt [mm²]	Spezifischer Wider- stand [Ohm/m]	Leitungslänge [m]	Spannungsabfall [V] bei typ. 100 mA
0,08	0,235	10	0,47
		20	0,94
		35	1,65
0,14	0,131	10	0,26
		20	0,52
		35	0,92
0,25	0,075	10	0,15
		20	0,30
		35	0,53
0,5	0,040	10	0,08
		20	0,16
		35	0,28
0,75	0,025	10	0,05
		20	0,10
		35	0,18

Der spezifische Widerstand hängt vom Kabeltyp und Leiterquerschnitt ab. Die oben genannten Werte sind nur Beispiele. Zur Berechnung des tatsächlichen Spannungsabfalls müssen die Daten des installierten Kabels verwendet werden.

Die Leitungslänge muss verdoppelt werden, da eine Leitung zum RMS (+5 V) und eine Leitung wieder von dort zurück führt (RMS-Masse).

Der Spannungsabfall über die Leitungslänge wird wie folgt berechnet:

$$\text{Spannungsabfall[V]} = 2 \times \text{Leitungslänge[m]} \times \text{spez.Widerst.}[\Omega/\text{m}] \times \text{Leistungsaufnahme[A]}$$

## Hinweis

- In einem Messsystem gibt es integrierende elektronische Komponenten und der Hersteller zeigt nur die Mittelwerte bezüglich des Stromverbrauchs an. Das heißt dass im Betrieb Stromspitzen von einigen Mikrosekunden und einem Vielfachen des Mittelwertes auftreten können. Wir empfehlen, einen Leiterquerschnitt zu verwenden, der sicherstellt, dass der Spannungsabfall nicht höher als 0,2 V wird, und die Spannungsversorgung auf den oberen Grenzwert der RMS-Versorgungsspannung einzustellen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Versorgungsspannung des RMS-Systems nicht unter den zulässigen Wert abfällt.

### 5.6.2 Eingangsanschluss

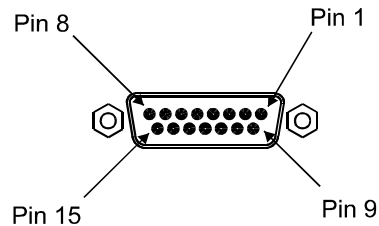
Das PAMIO-Modul 4ENC4A hat vier Analogeingänge  $\pm 10V$  und vier Eingänge für die Inkrementalencoder. Jeder Inkrementalencodereingang umfaßt drei RS422-Eingänge für die Spursignale A, B, R, einen Messeingang und die beiden Stromversorgungsausgänge für das Messsystem.

Die vier Analogeingangskanalsignale  $\pm 10V$  werden über einen 9-poligen Steckverbinder am PAMIO-Modul 4ENC4A angeschlossen.

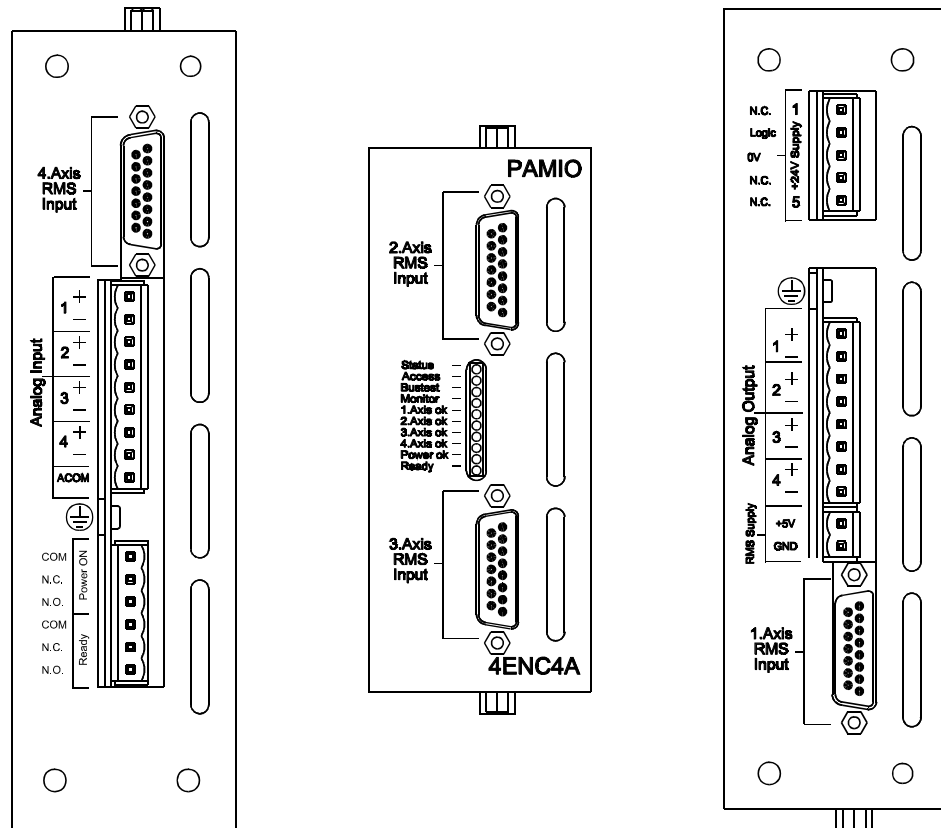
Die Inkrementalencodereingänge der Achsen 1...4 werden über vier 15-polige Sub-D-Steckverbinder angeschlossen. Auf der PAMIO-Seite sind diese 15-poligen Steckverbinder als Buchsen ausgelegt.

### 5.6.2.1 Stiftbelegung des Eingangssteckverbinders

Um Missverständnisse zu vermeiden zeigen wir in der nachstehenden Abbildung die Vorderseite des Achssteckverbinders (Buchse) mit der Lage der Stifte.



RMS-Eingang		Analogeingang	
Stift 1	+ A Spur	Stift 1	+ Eingangskanal 1
Stift 2	- A Spur	Stift 2	- Eingangskanal 1
Stift 3	+ B Spur	Stift 3	+ Eingangskanal 2
Stift 4	- B Spur	Stift 4	- Eingangskanal 2
Stift 5	+ R Spur	Stift 5	+ Eingangskanal 3
Stift 6	- R Spur	Stift 6	- Eingangskanal 3
Stift 7	+ Messeingang	Stift 7	+ Eingangskanal 4
Stift 8	Messreferenz	Stift 8	- Eingangskanal 4
Stift 9	GND RMS	Stift 9	Analogmasse ACOM
Stift 10	+ 5 V RMS		
Stift 11	GND RMS		
Stift 12	+ 5 V RMS		
Stift 13	GND RMS		
Stift 14	+ 5 V RMS		
Stift 15	GND RMS		



### 5.6.2.2 Eingangsdaten

#### Analogeingangsparameter:

- |                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| • Anzahl Analogeingangspunkte    | 4                 |
| • Eingangssignalbereich          | -10 V bis +10 V   |
| • Gleichtaktbereich              | -15 V bis +15 V   |
| • Max. Eingangsspannung          | -15 V bis +15 V   |
| • Eingangsimpedanz               | 16 kOhm           |
| • Bipolarer Nullpunktfehler      | +/- 10 mV max.    |
| • Skalenendwertfehler            | +/- 1% max.       |
| • Fehlanpassung zwischen Kanälen | +/- 1% max.       |
| • Linearitätsfehler              | +/- 4,88 mV max.  |
| • Auflösung                      | 4,88 mV           |
| • Konvertierungszeit             | 160 µs / 4 Punkte |
| • Außenanschluss                 | 1 Klemmenleiste   |



Alle Eingänge eines Moduls sind auf die analoge Masse (ACOM) des entsprechenden Moduls bezogen.

**Achseingangsparameter:**

- Anzahl Achsendecoder 4
- Spurschnittstellentyp RS422
- Spur-Gleichtaktbereich -7 V bis +7 V
- Max. Spur-Eingangsspannung -11 V bis +14 V
- Min. Spur-Eingangsspannung +/- 500 mV
- Spur-Eingangsimpedanz 150 Ohm
- Max. Spurfrequenz ( ohne Filter ) 5 MHz
- Max. Zählfrequenz ( ohne Filter ) 20 MHz
- Schnittstellentyp RS422
- Außenanschluss 15-polig, Sub-D, Buchse

Alle Inkrementalencodereingänge sind auf RMSGND bezogen.

**Messeingangsparameter:**

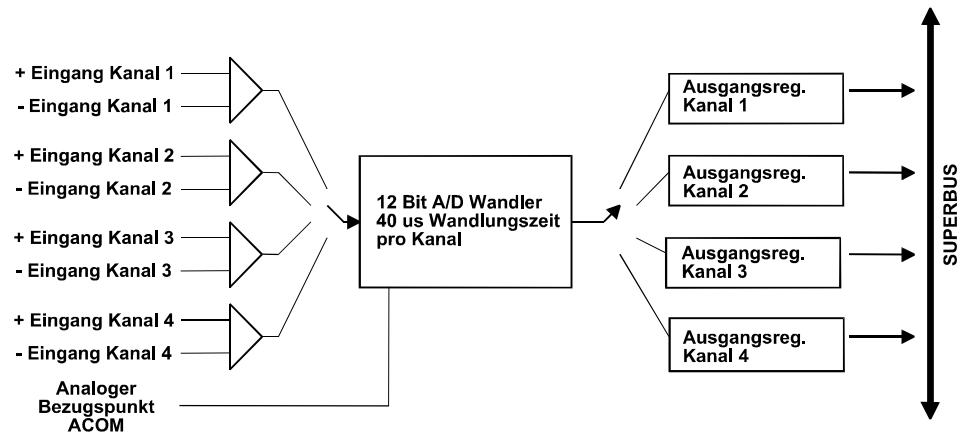
- Anzahl Eingangspunkte 1 pro Achse
- Max. Messeingangsspannung 30 V
- Messeingangsstrom 7 mA (24 V)
- Messeingangsimpedanz 2200 Ohm
- Messbetriebsspannung AUS 5 VDC max.
- Messbetriebsspannung EIN 11 VDC min.
- Messeingang Einschaltverzögerung 200 ns typisch
- Messeingang Ausschaltverzögerung 300 ns typisch
- Mess-Potentialtrennung Optokopplermethode
- Außenanschluss 15-polig, Sub-D / Achsen
- Schnittstellentyp Digitaleingang 24 V

Jeder Messeingang ist auf seine Masse bezogen.

### 5.6.2.3 Eingangs-Ersatzschaltbild

#### Analogeingang-Ersatzschaltbild:

Die nachstehende Abbildung zeigt, wie die Eingänge auf den einzelnen PAMIO-Modulen 4ENC4A realisiert sind.



$$U_{A/D} = (U_{+IN} - U_{ACOM}) - (U_{-IN} - U_{ACOM})$$

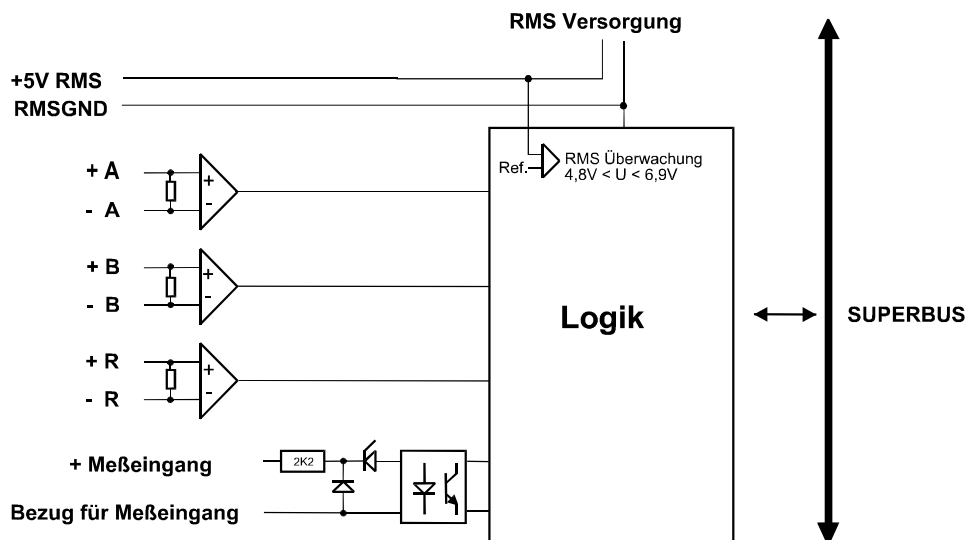
$U_{A/D}$  -> A/D Wandlerausgang

$U_{+IN}$  -> + Differenzeingang

$U_{-IN}$  -> - Differenzeingang

$U_{ACOM}$  -> Analogmasse ACOM

### Achseingang-Ersatzschaltbild:



### 5.6.3 Ausgangsanschluss

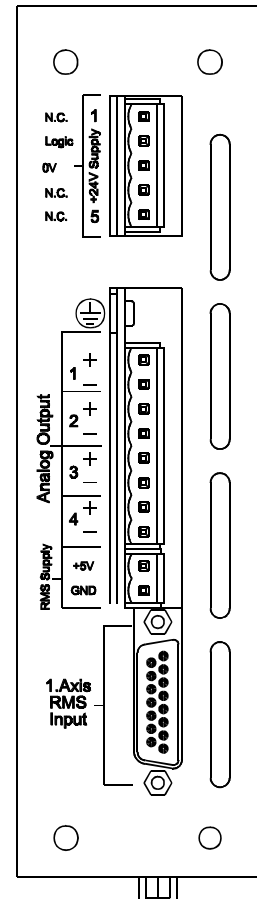
Die vier Analogausgangskanalsignale werden über einen 8-poligen Steckverbinder an das Modul 4ENC4A angeschlossen. Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage des Ausgangssteckverbinders.

Jeder Kanalausgang besitzt seine eigene Bezugsmasse. Die unterschiedlichen Bezugsmassen der Kanäle haben nicht das gleiche Spannungspotential und dürfen am PAMIO-Modul 4ENC4A nicht zusammengeschaltet werden.

Die Ausgangsspannung eines Kanals ist nur gültig, wenn sie gegen ihre eigene Bezugsmasse gemessen wurde.

### 5.6.3.1 Stiftbelegung des Analogausgang-Steckverbinders

Analogausgang	+/- 10V Analogausgang
Stift 1	+/- Ausgangskanal 1
Stift 2	Referenzkanal 1
Stift 3	+/- Ausgangskanal 2
Stift 4	Referenzkanal 2
Stift 5	+/- Ausgangskanal 3
Stift 6	Referenzkanal 3
Stift 7	+/- Ausgangskanal 4
Stift 8	Referenzkanal 4

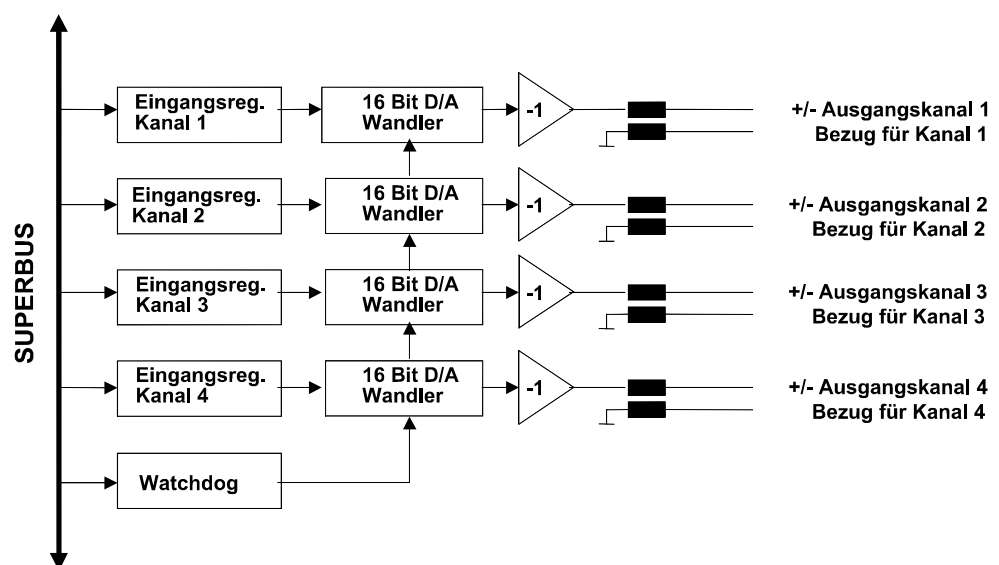


### 5.6.3.2 Ausgangsdaten

• Anzahl Analogausgangspunkte	4
• Ausgangssignalbereich	+/- 10 V max.
• Ausgangslaststrom	+/-15 mA max.
• Kapazitive Ausgangslast	350 pF max.
• Bipolarer Nullpunktfehler	+/- 40 mV max.
• Skalenendwertfehler	+/- 1% max.
• Fehlanpassung zwischen Kanälen	+/- 1% max.
• Linearitätsfehler	+/- 2,44 mV max.
• Auflösung	305 $\mu$ V
• Konvertierungszeit	10 $\mu$ s max.
• Ausgangsanstiegsrate	0.4 V/ $\mu$ s typ.
• Überwachungszeitgeber	max. 64 ms
• Außenanschluss	1 Klemmenleiste

### 5.6.3.3 Ausgangs-Ersatzschaltbild

Die nachstehende Abbildung zeigt, wie die Analogausgänge auf den einzelnen PAMIO-Modulen 4ENC4A realisiert sind.



## 5.6.4 Überwachungsanschluss

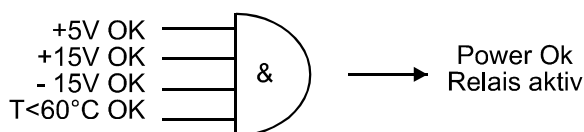
Auf dem PAMIO-Modul 4ENC4A gibt es zwei Überwachungsfunktionen (Spannung OK, Bereit).

Der Zustand der Überwachungsfunktionen kann über die Relaisausgänge abgefragt und für Sicherheitsfunktionen verwendet werden.

### Spannung OK:

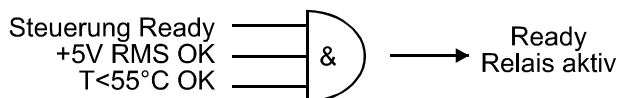
Die Logik "Spannung OK" schaltet das Relais passiv, wenn die Umgebungstemperatur höher als 60°C (140°F) steigt oder wenn die Spannung auf der Platine unter oder über den jeweiligen Grenzwert (+5V, ±15V) geht.

Das Relais "Spannung OK" wird aktiv, wenn diese vier Größen innerhalb des Toleranzbereichs liegen.



### Bereit:

Die Logik "Bereit" schaltet das Relais passiv, wenn die Umgebungstemperatur über 55°C (131°F) steigt, die Versorgungsspannung für das Messsystem außerhalb des Toleranzbereichs liegt oder der Überwachungszeitgeber nicht angestoßen ist.



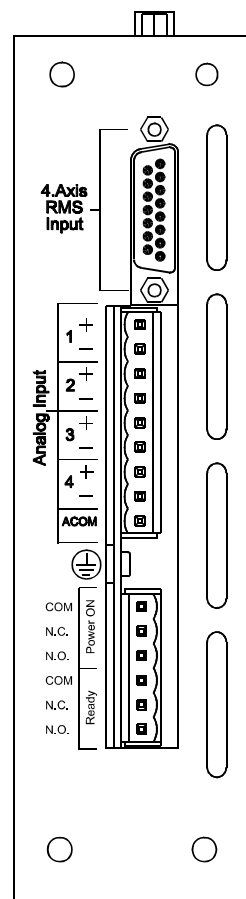
Die Relais "Bereit" und "Spannung OK" werden über einen 6-poligen Steckverbinder unten am PAMIO-Modul 4ENC4A angeschlossen.

Bereit / Spannung OK	
Stift 1	Spannung OK: COM.
Stift 2	Spannung OK: Öffner
Stift 3	Spannung OK: Schließer
Stift 4	Bereit: COM.
Stift 5	Bereit: Öffner
Stift 6	Bereit: Schließer

COM = Masse

Öffner = Öffnerkontakt

Schließer = Schließerkontakt



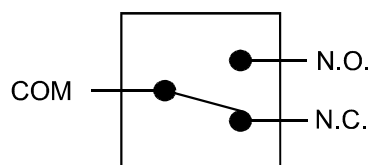
#### 5.6.4.1 Überwachungsdaten

• Anzahl Schalter	2
• Max. Schaltspannung	30 VDC
• Max. Schaltstrom	1 A
• Einschaltzeit	4 ms typ.
• Ausschaltzeit	3 ms typ.
• Potentialtrennung	Relais
• Außenanschluss	1 Klemmenleiste

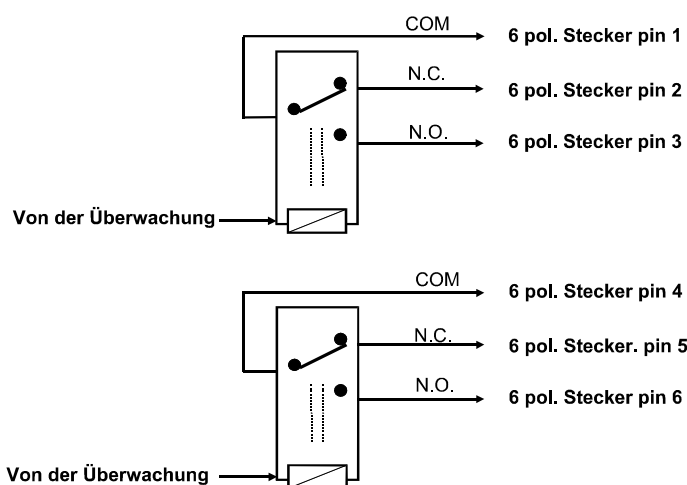
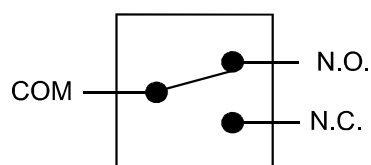
#### 5.6.4.2 Überwachungsausgang-Ersatzschaltbild

Die nachstehenden Abbildungen zeigen, wie die Relais "Spannung OK" und "Bereit" schalten und ihre Signale auf den Relaissteckverbinder geben.

Relais Passiv

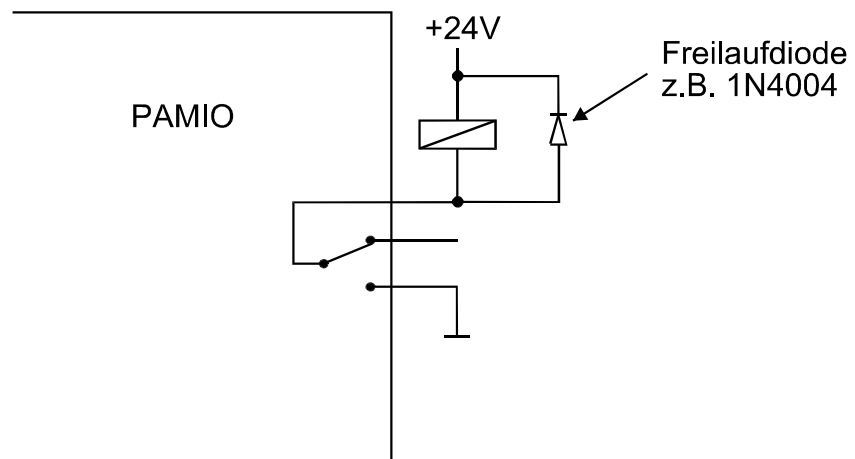


Relais Aktiv





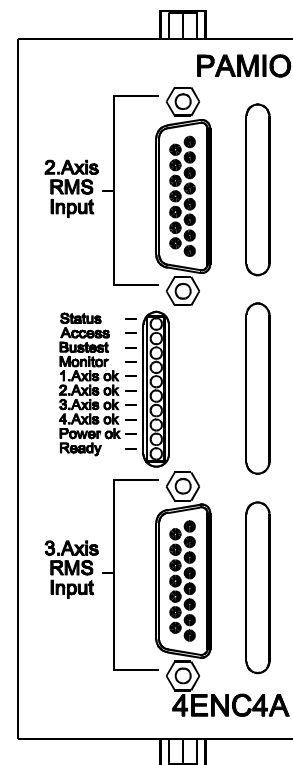
Werden induktive Lasten (Relais, Ventile, selbstinduzierende Spulen) geschaltet, muss eine Sperrdiode parallel zur induktiven Last geschaltet werden.



### 5.6.5 LED-Beschreibung

Das PAMIO-Modul 4ENC4A besitzt zehn LEDs für Diagnosezwecke.

LEDs  
für Diagnose-  
zwecke



#### Status:

AUS	Keine 24-V-Stromversorgung oder Hardwarefehler
Kurzes Blinken	Das Module ist nicht konfiguriert.
Langes Blinken	Das Modul ist konfiguriert und die Analogausgänge wurden auf 0 V gesetzt.
EIN	Das Modul ist konfiguriert und die Analogausgänge sind freigegeben.

### Access:

AUS	Standardeinstellung
EIN	Zugriff auf dieses Modul.

### Bustest:

AUS	Standardeinstellung
EIN	Der Bustest zwischen Steuerung und letztem PAMIO-Modul ist aktiv.

### Monitor :

	Die Umgebungstemperatur ist höher als 60°C (140°F) und alle Analogausgänge sind auf 0 V.
	Der Fehler wird gespeichert, bis er entweder von der Software quittiert wird oder bis die Spannung aus- und wieder eingeschaltet wird.
Blinkend	Warnung: Die Umgebungstemperatur ist höher als 55°C (131°F).
EIN	Standardeinstellung

### 1. Achse OK

AUS	Die Achse ist nicht angeschlossen oder die Achse ist angeschlossen und es wurde ein Drahtbruch festgestellt.
Blinkend	Die Achse ist angeschlossen und es ist eine falsche Abfolge der Signale auf Spur A und B aufgetreten.
EIN	Die Achse ist angeschlossen und es wurde kein Drahtbruch festgestellt.

### 2. Achse

AUS	Die Achse ist nicht angeschlossen oder die Achse ist angeschlossen und es wurde ein Drahtbruch festgestellt.
Blinkend	Die Achse ist angeschlossen und es ist eine falsche Abfolge der Signale auf Spur A und B aufgetreten.
EIN	Die Achse ist angeschlossen und es wurde kein Drahtbruch festgestellt.

### 3. Achse

AUS	Die Achse ist nicht angeschlossen oder die Achse ist angeschlossen und es wurde ein Drahtbruch festgestellt.
Blinkend	Die Achse ist angeschlossen und es ist eine falsche Abfolge der Signale auf Spur A und B aufgetreten.
EIN	Die Achse ist angeschlossen und es wurde kein Drahtbruch festgestellt.

### 4. Achse

AUS	Die Achse ist nicht angeschlossen oder die Achse ist angeschlossen und es wurde ein Drahtbruch festgestellt.
Blinkend	Die Achse ist angeschlossen und es ist eine falsche Abfolge der Signale auf Spur A und B aufgetreten.
EIN	Die Achse ist angeschlossen und es wurde kein Drahtbruch festgestellt.

### Power OK

AUS	Die Versorgungsspannung für die On-Board-Logik liegt außerhalb der Toleranz oder die Umgebungstemperatur höher als 60°C (140°F) ist.
EIN	Die Versorgungsspannung für die On-Board-Logik oder die $\pm 15$ V für die analogen E/A-Funktionen sind OK und die Umgebungstemperatur niedriger als 60°C (140°F) ist.

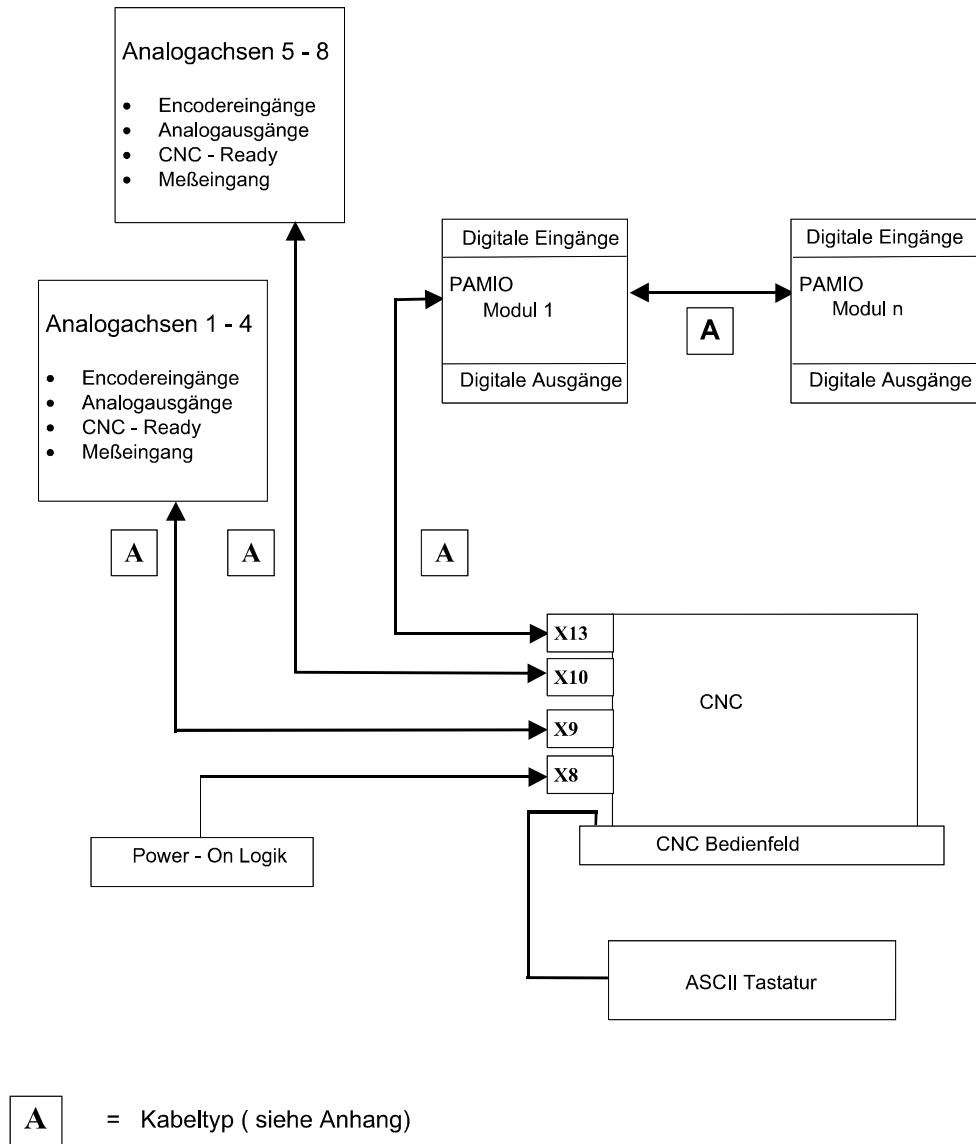
## Ready

AUS	Die LED ist AUS, wenn die Steuerung nicht betriebsbereit ist oder wenn die Versorgungsspannung für die RMS außerhalb des Toleranzbereichs liegt oder wenn die Umgebungstemperatur höher als 55°C (131°F) ist. In all diesen Fällen werden die Analogausgänge auf 0 V gesetzt.
EIN	Die LED ist EIN, wenn die Steuerung betriebsbereit ist und die Versorgungsspannung für die RMS innerhalb des Toleranzbereichs liegt und die Umgebungstemperatur niedriger als 55°C (131°F) ist. Die Analogausgänge werden freigegeben.

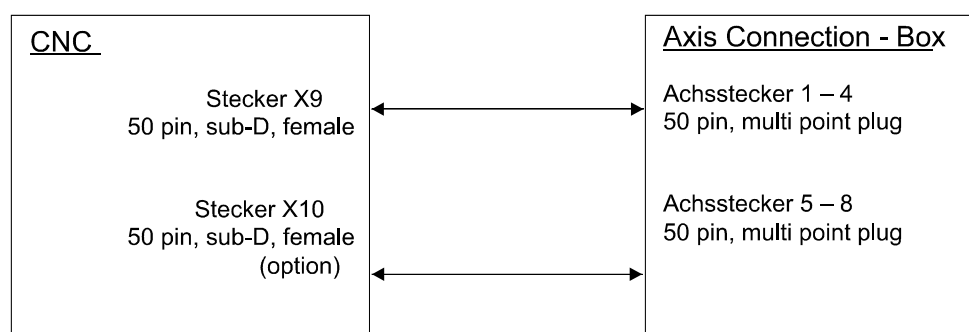
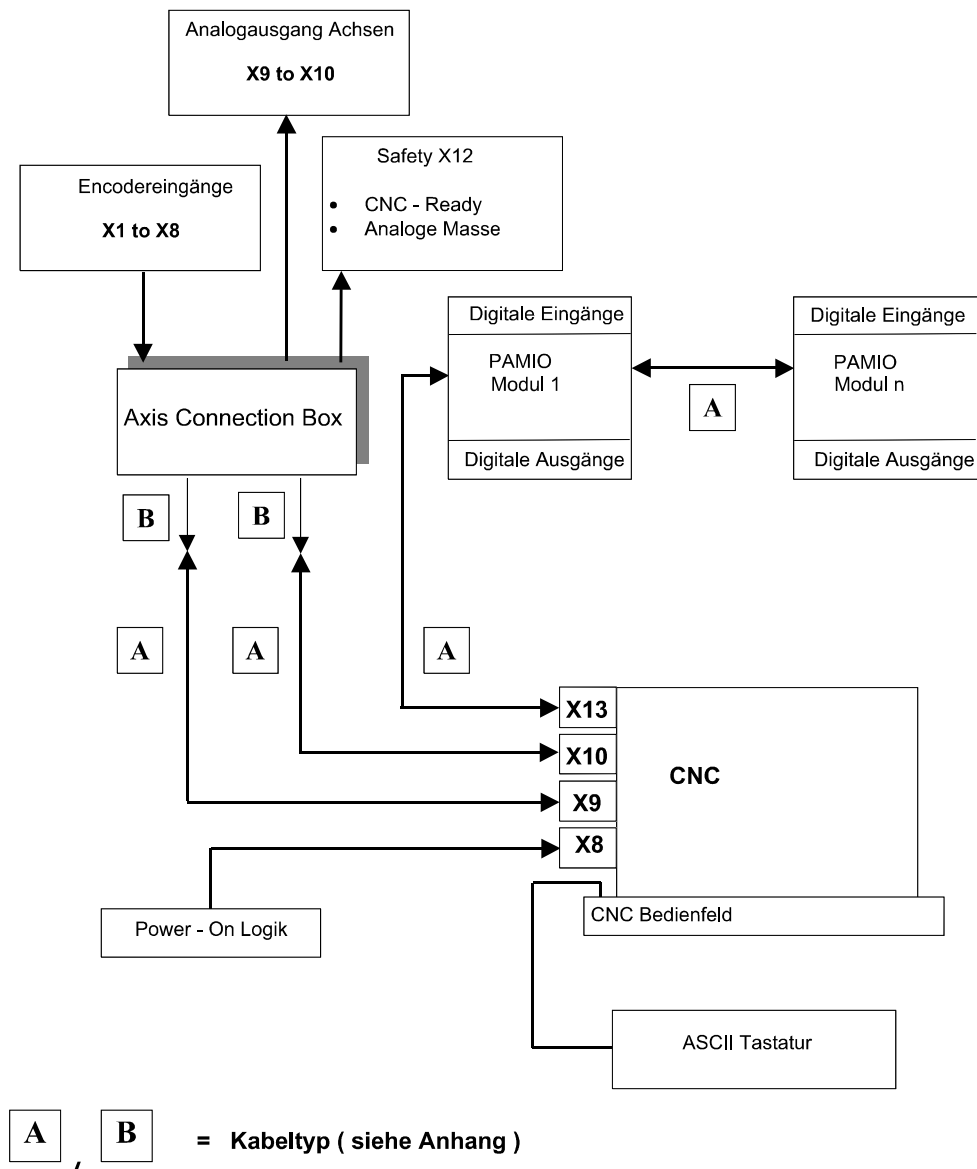
## 6 Anschluß der PA 8000 NT

### 6.1 Analogachsensystem

#### 6.1.1 Verkabelung – Übersichtspläne ohne Axis Connection Box



## 6.1.2 Verkabelung – Übersichtspläne mit Axis Connection Box



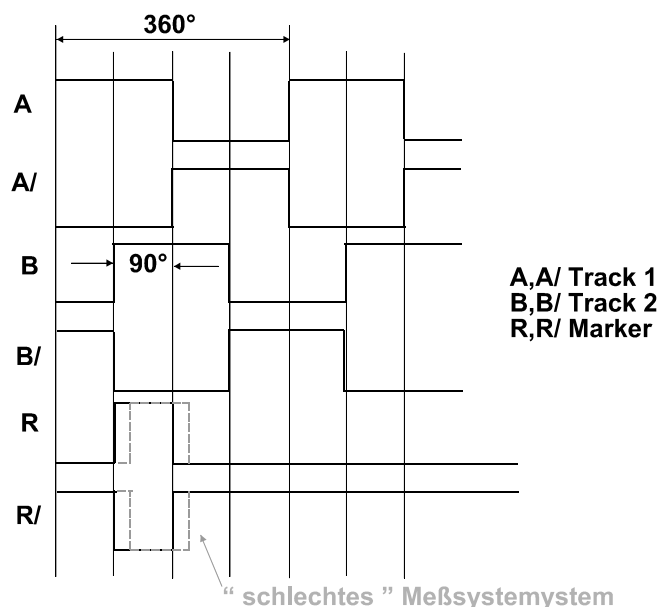




## 6.1.4 Inkrementalencoder-Messeingänge

Die Inkrementalencodereingänge sind symmetrische Signale entsprechend RS 422. Die Eingangsimpedanz beträgt 220  $\Omega$ . Der Encoder muss mit einer externen Spannung von 5 VDC gespeist werden. Zur Vermeidung von Spannungsabfällen wegen der Leitungslänge ist die maximale Leitungslänge zwischen Steuerung und Encoder auf 35 Meter beschränkt.

### 6.1.4.1 Encoder-Signalform



Maximale Eingangsfrequenz : 1 MHz

#### Hinweis:

- Ist der Markerimpuls nicht mit den Spuren A und B verbunden (wie in dem vorstehenden Signalformbild dargestellt), dann muss es im Maschinenparameter **MaxRMSFrequency** (Achssteuierungsgruppe) als "schlechtes" Messsystem angegeben werden.
- Die Encoder müssen korrekt mit 4,75 V bis 5,25 VDC gespeist werden (wird dieser Bereich nicht erreicht, werden am besten größere Querschnitte für die Zuleitungen der 5-V-Versorgungsspannung verwendet).

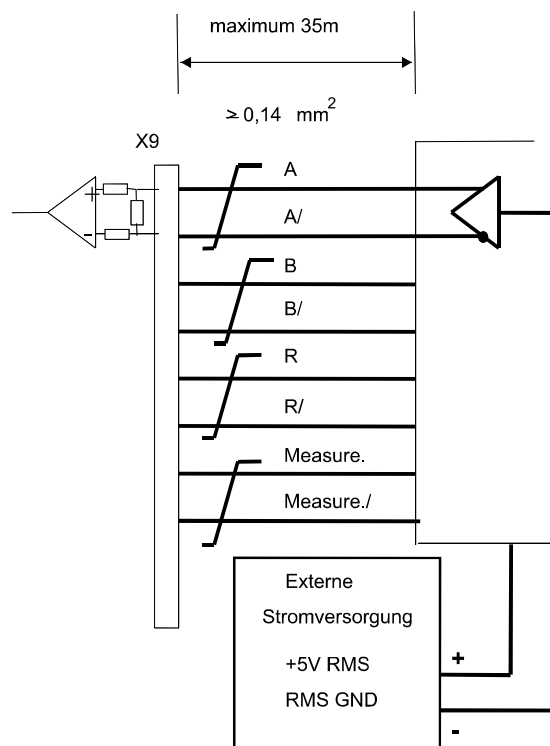
### 6.1.4.2 Bedingungen

Die Installations- und Verkabelungsempfehlungen des Herstellers müssen beachtet werden.

Um gute EMV-Ergebnisse zu erzielen müssen Sie besonders auf die Abschirmung achten.

#### Empfohlene Kabel:

Querschnitt  $\geq 0,14 \text{ mm}^2$  , verdrehte und geschirmte Paare, Außenschirm.



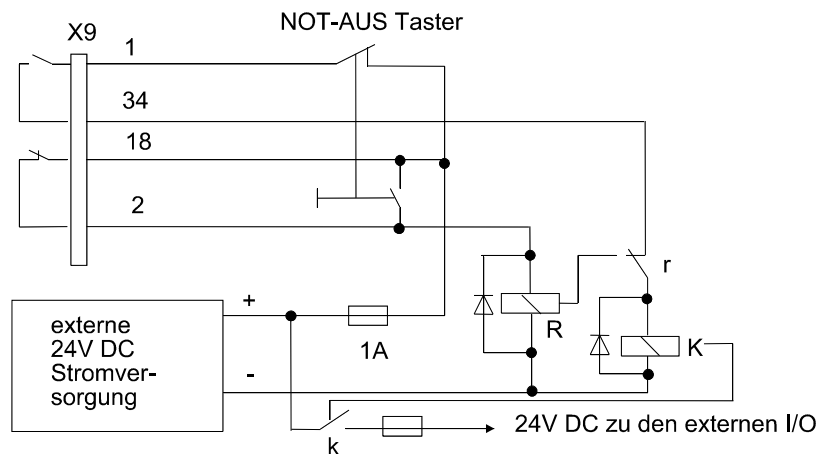


#### 6.1.4.5 CNC – Bereit ohne Axis Connection Box

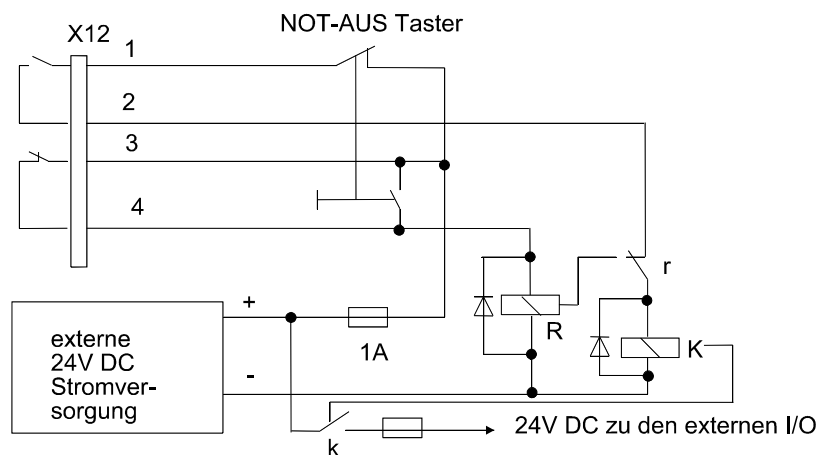
Das Relais "Bereit" für eine Gruppe von 4 Achsen wird durch den Software-Überwachungszeitgeber und Hardware-Sicherheitsprüfungen ausgelöst.

Es gibt 1 Schließer- und 1 Öffnerkontakt. Diese Kontakte **müssen** so geschaltet sein, dass der NOT-AUS-Kreis der Maschine geöffnet wird, sobald das Relais rückgesetzt wird.

**Maximale Kontaktbelastung: 1 A / 24 VDC**

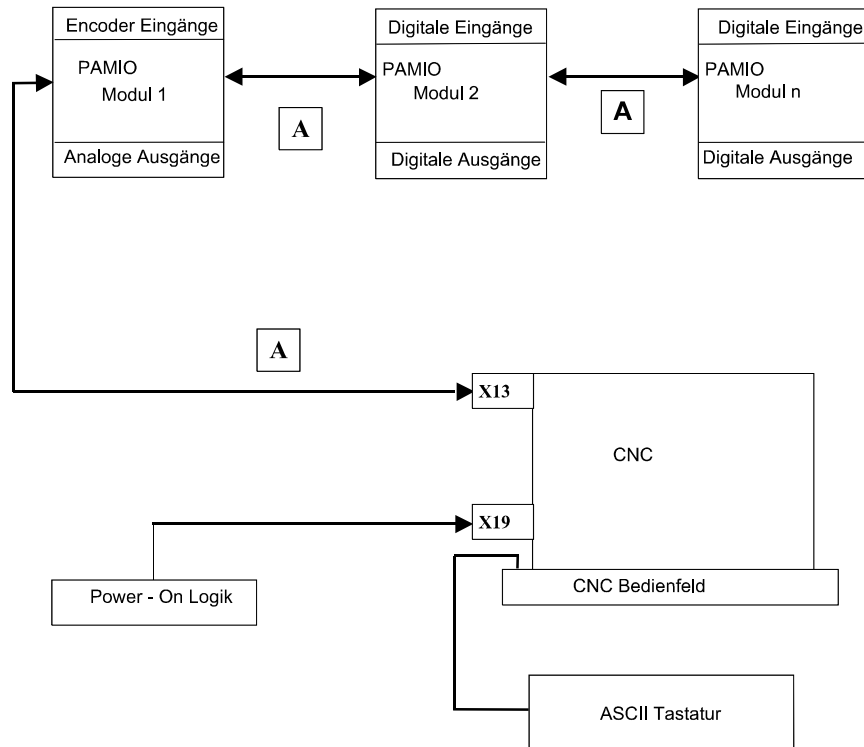


#### 6.1.4.6 CNC – Bereit mit Achsanschlusskasten



## 6.2 PAMIO Analogachsensystem

### 6.2.1 Verkabelung – Übersichtsplan

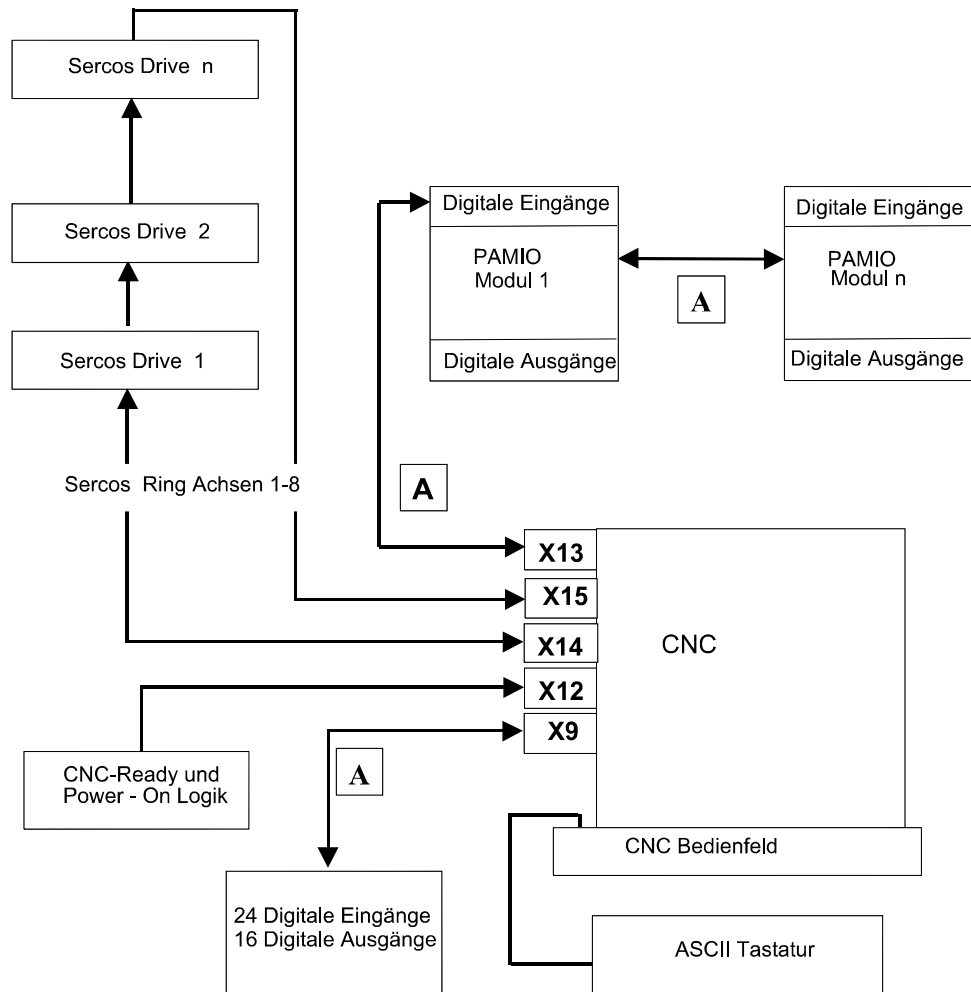


**A** = Kabeltyp (siehe Anhang)

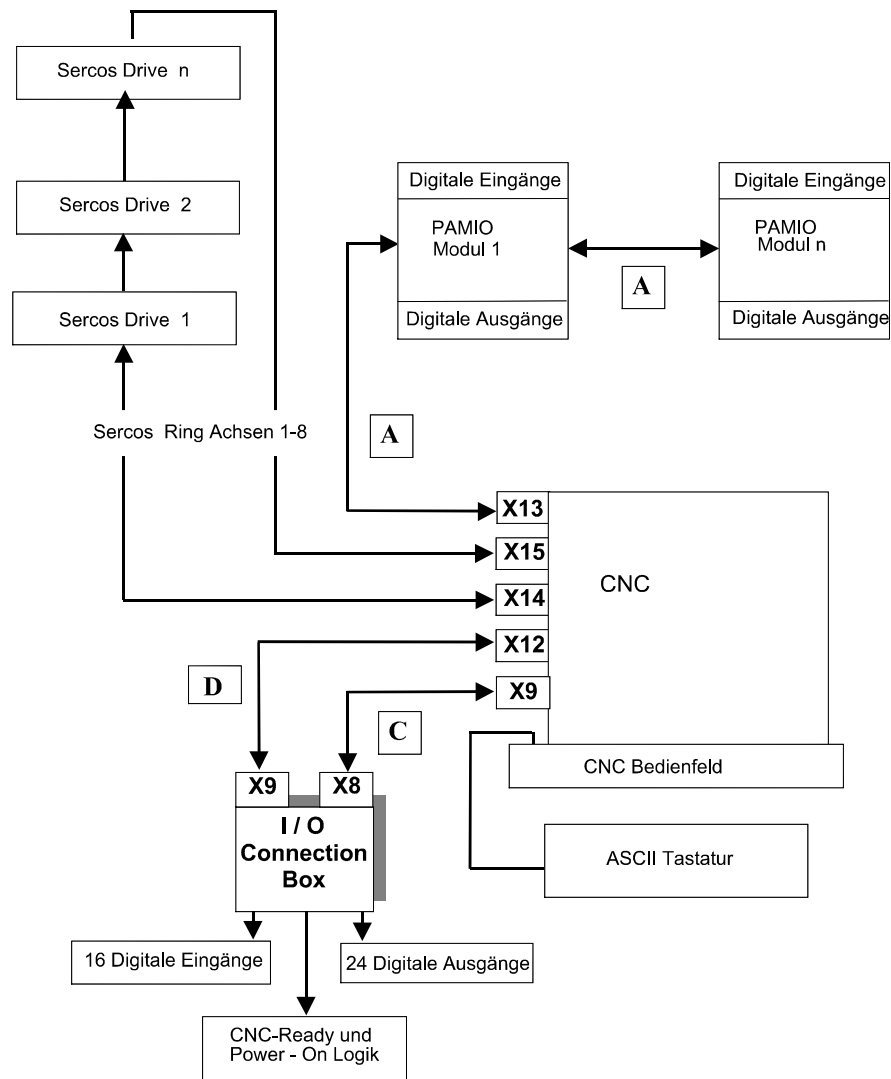


## 6.3 Digitales Achsensystem (Sercos)

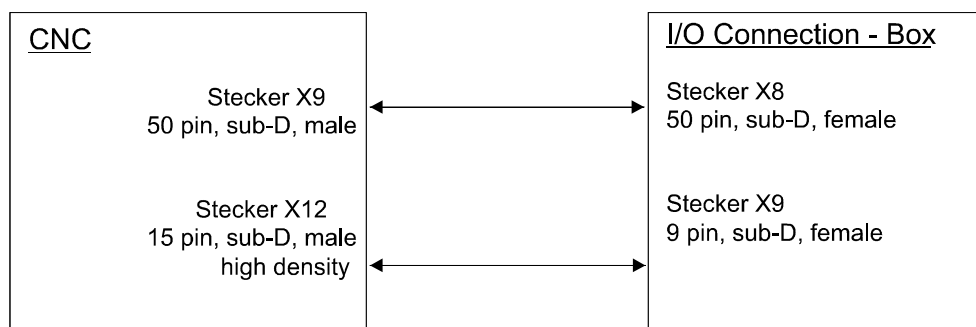
### 6.3.1 Digitales Achsensystem ohne I/O connection box



### 6.3.2 Digitales Achsensystem m mit I/O connection box



**A**   **C**   **D** = Kabeltyp (siehe Anhang)





### 6.3.3 Power ON ohne I/O connection box

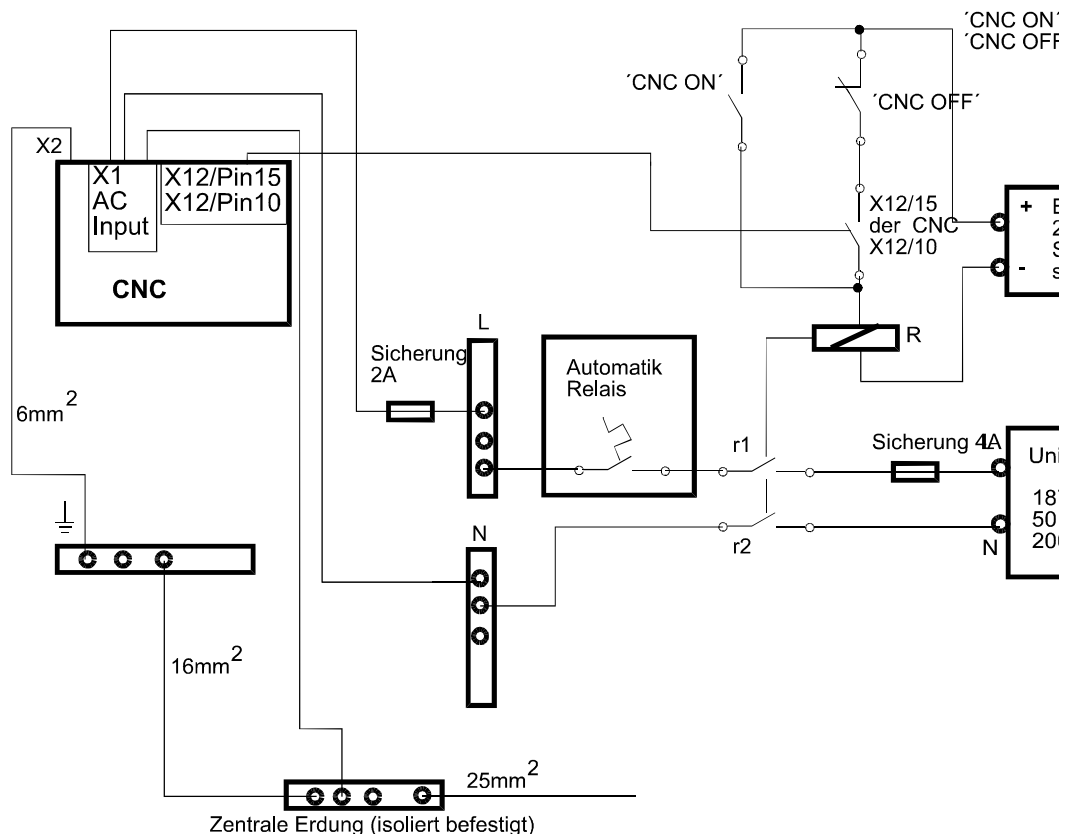
Die Kontakte "Power ON" der Steuerung liegen am Steckverbinder X12 an. Das Relais "Power ON" wird gesetzt, wenn kein Spannungs- oder Temperaturfehler anliegt.

Diese Kontakte müssen dazu verwendet werden, um die Steuerung vor Fehlspannungen und/oder Übertemperaturen zu schützen.

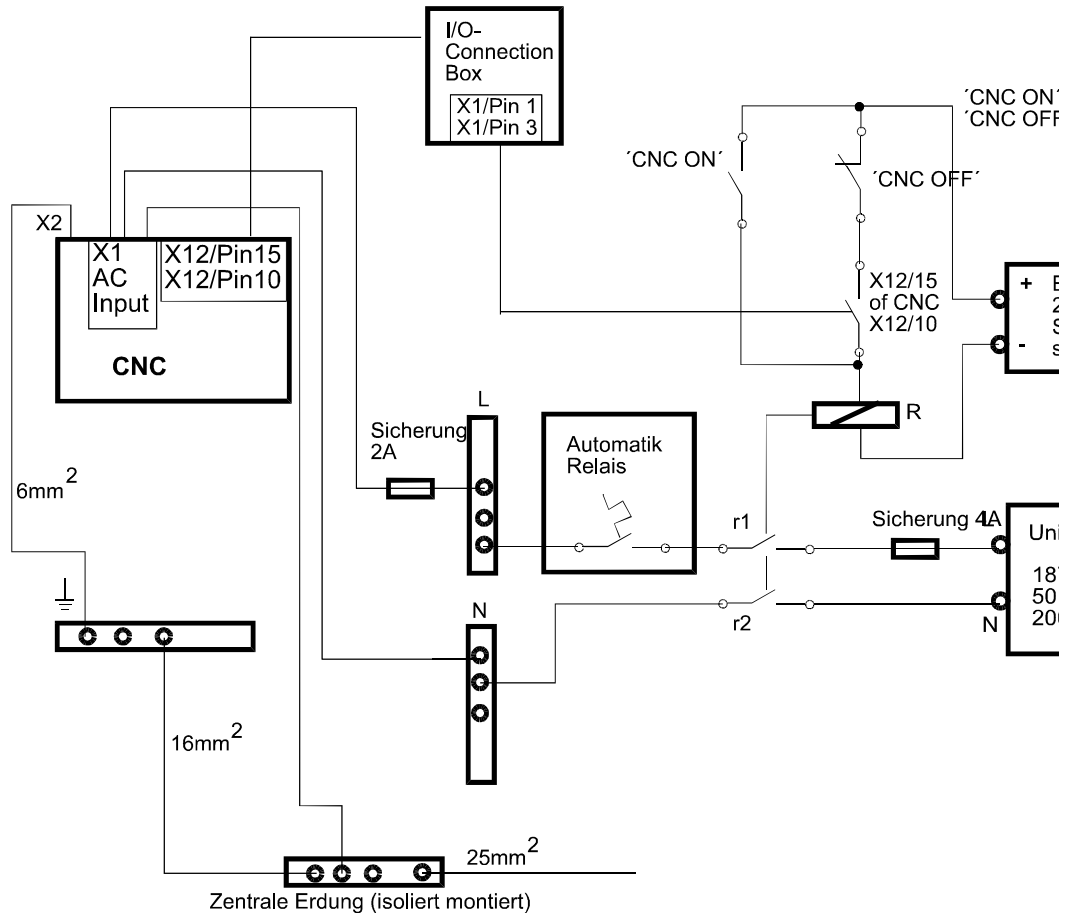
**Maximale Kontaktbelastung: 1 A / 24 VDC**

Die Spannungsversorgung der Steuerung muss über einen vom Relais "Power ON" gesteuerten externen Kontakt angeschlossen werden.

Beispiel für die Verdrahtung der CNC-Stromversorgung und für Masseverbindungen:



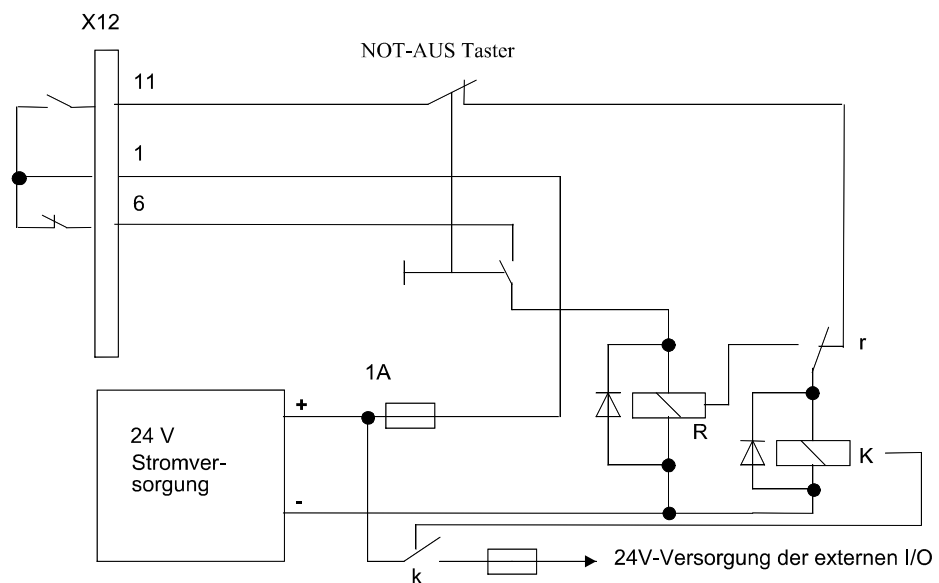
### 6.3.4 Power ON mit I/O connection box



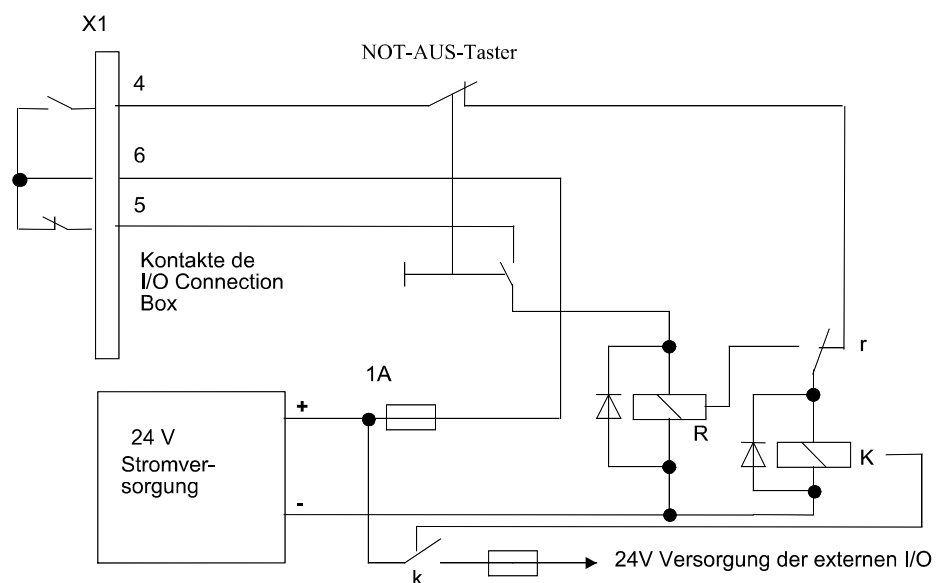
### 6.3.5 CNC bereit ohne I/O connection box

Die Kontakte "CNC bereit" der Steuerung liegen am Steckverbinder X12. Bei einem NOTHALT wird das Relais "CNC bereit" zurückgesetzt. Diese Kontakte müssen im NOT-AUS Kreis der Maschine verwendet werden.

**Maximale Kontaktbelastung: 1 A / 24 VDC**



### 6.3.6 CNC bereit mit I/O connection box



## 6.4 Anschluss der Basisschalter und -tasten

Ein oder zwei Drehschalter (Graycodeschalter, 24 Stellungen) zur Korrektur der programmierten Vorschubgeschwindigkeit und / oder programmierten Spindeldrehzahl durch Handeingriff.

Befehle NC-Start und NC-Stop zur Steuerung der Programmausführung.

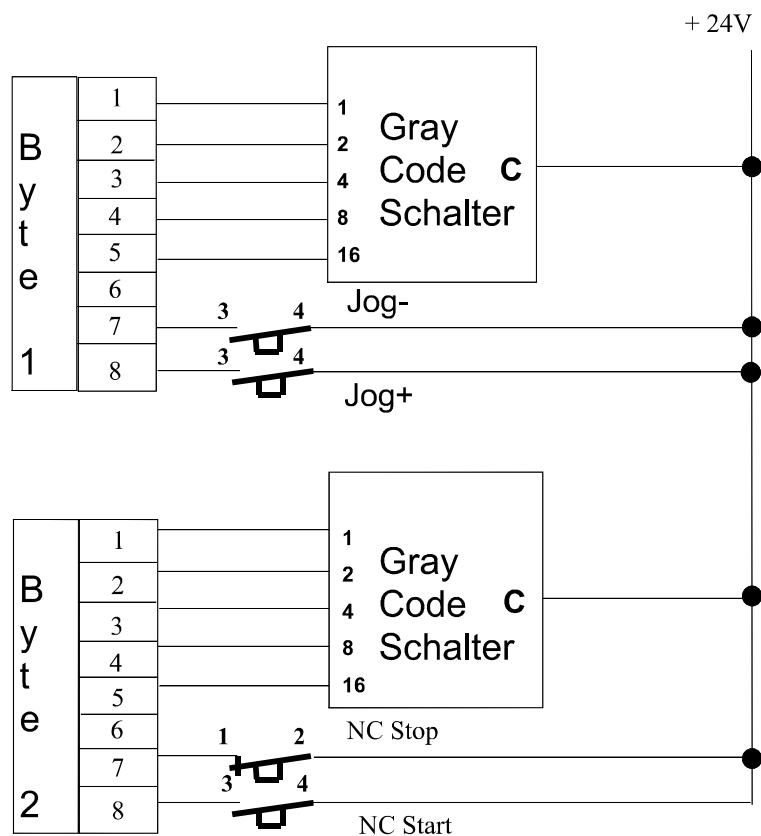
Tippen+ und Tippen- zur manuellen Steuerung der Achsbewegungen.

Um die Grundschafter und -tasten erkennen zu können benötigt die Steuerung zwei Eingangsbytes von der SPS. Diese beiden Bytes werden von der CNC-Software gelesen. Die Adresse dieser Bytes wird durch einen Maschinenparameter bestimmt.

Bei Sercos-Systemen können zwei Eingangsbytes von den Sercos-On-Board-Ein- und Ausgängen verwendet werden. Die nachstehende Bitzuordnung ist zwingend ! Alle Signale können ebenso wie die nicht genutzten Bits (d.h. 1-6 und 2-6, und 2-1 bis 2-5 wenn keine Spindelkorrektur benötigt wird) von der SPS-Software gelesen und verwendet werden.

Funktion	PA-Komponente	Eingangsbyte 1
Vorschuboverridewert 1	Stift 1	1
Vorschuboverridewert 2	Stift 2	2
Vorschuboverridewert 4	Stift 4	3
Vorschuboverridewert 8	Stift 8	4
Vorschuboverridewert 16	Stift 16	5
		6
Drucktaste Tippen -	Schließerkontakt	7
Drucktaste Tippen +	Schließerkontakt	8

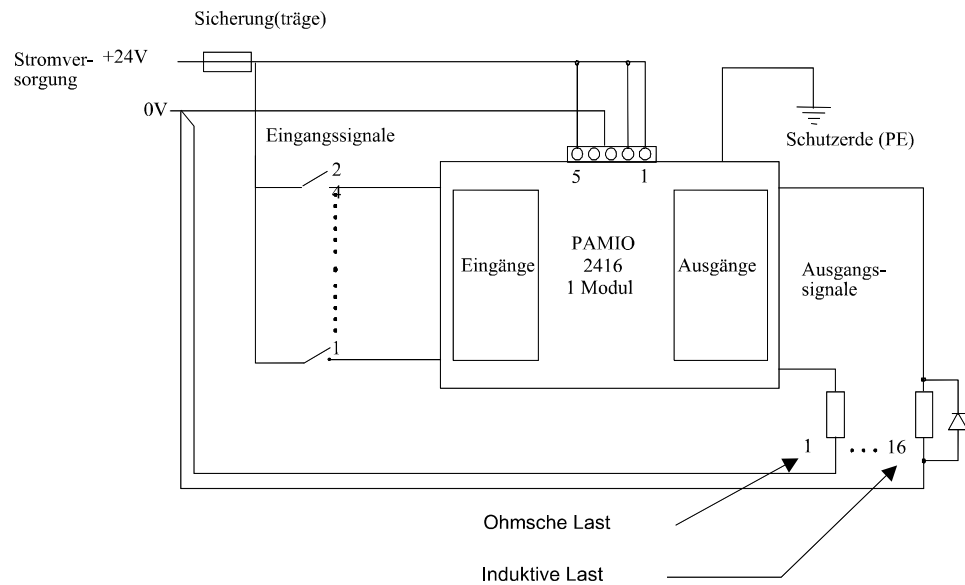
Funktion	PA-Komponente	Eingangsbyte 2
Spindeloverridewert 1	Stift 1	1
Spindeloverridewert 2	Stift 2	2
Spindeloverridewert 4	Stift 4	3
Spindeloverridewert 8	Stift 8	4
Spindeloverridewert 16	Stift 16	5
		6
Stopptaste	Öffnerkontakt	7
Starttaste	Schließerkontakt	8



## 6.5 PAMIO

### 6.5.1 Anschlussbeispiel für ein PAMIO-Modul 2416

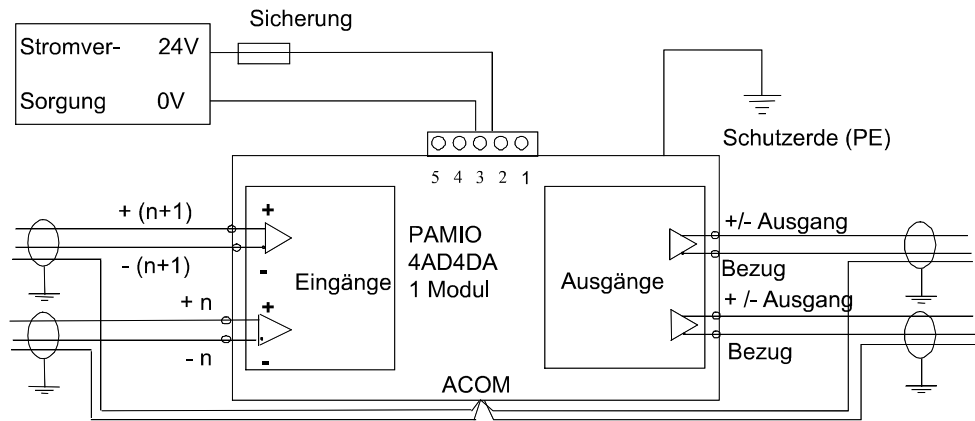
Anschlussbeispiel für PAMIO 2416:



#### Hinweis:

Die Ausgänge schalten sehr schnell. Aus diesem Grund müssen induktive Lasten wie Relais, Ventile oder andere elektromechanische Geräte mit einer Sperrdiode (siehe Abbildung) beschaltet werden.

## 6.5.2 Anschlussbeispiel für ein PAMIO-Modul 4AD4DA

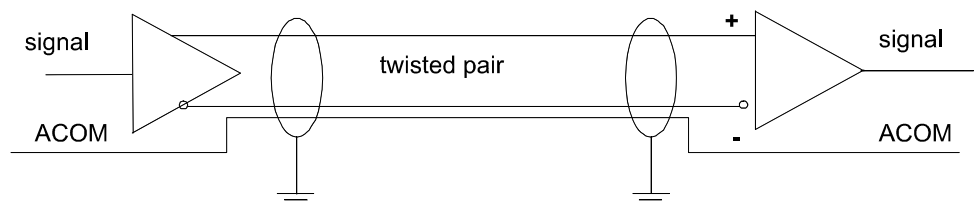


$n$  = Anzahl Eingänge

Für den Anschluss der Ein- und Ausgänge des PAMIO-Moduls 4AD4DA müssen geschirmte Kabel mit verdrehten Paaren verwendet werden.

Um die in eine Übertragungsleitung eingestreuten Störungen zu verringern ist Abschirmung erforderlich. Die Abschirmung muss an beiden Seiten auf Schutzerde aufgelegt werden (siehe nachstehende Abbildung).

:



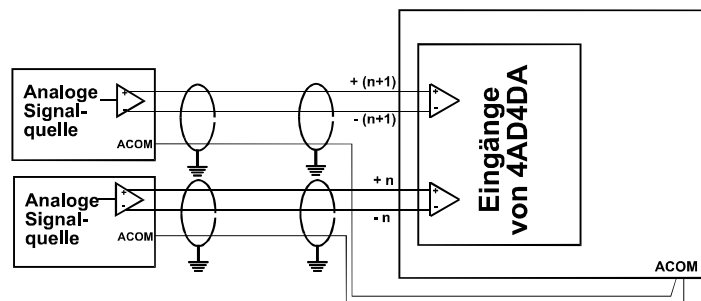
## Symmetrie

Signale können auf zwei verschiedene Arten an ein PAMIO-Modul 4AD4DA angeschlossen werden: **symmetrisch** oder **unsymmetrisch**.

### Symmetrischer Anschluss

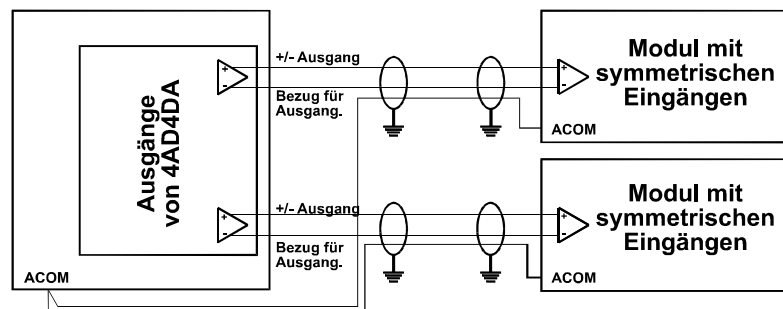
Dies ist die beste Art, Signale an das PAMIO 4AD4DA anzuschließen. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen symmetrische Anschlüsse:

#### Symmetrischer Eingang:



$n$  = Anzahl Eingänge

#### Symmetrischer Ausgang:



## Hinweis:

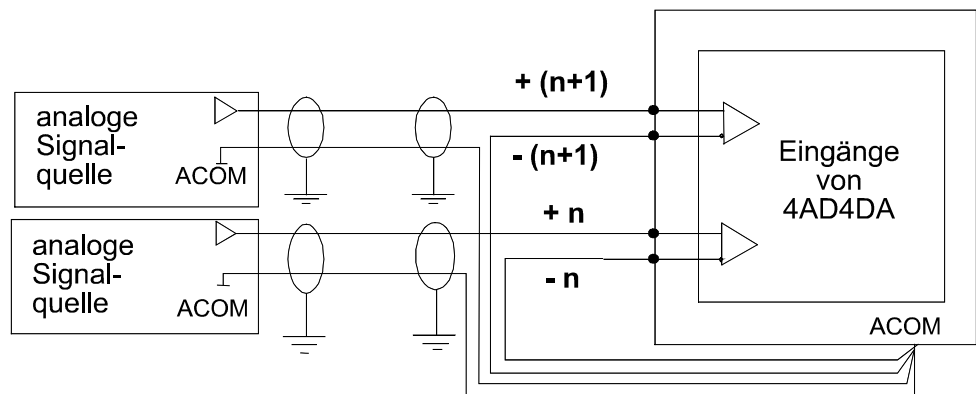
- Die Bezugsleitungen aller Signale müssen an einem gemeinsamen Sternpunkt (ACOM) angeschlossen werden. Dieser Sternpunkt sitzt auf dem PAMIO-Modul 4AD4DA.



## Unsymmetrischer Anschluss

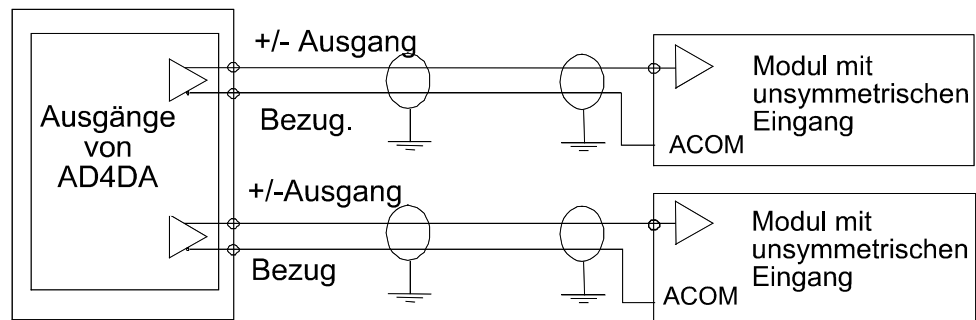
Können die Analogsignale nicht symmetrisch angeschlossen werden, dann müssen sie unsymmetrisch angeschlossen werden. Das heißt dass alle Signale eine gemeinsame Leitung als Bezug haben. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen unsymmetrische Anschlüsse:

### Unsymmetrischer Eingang:



$n$  = Anzahl Eingänge

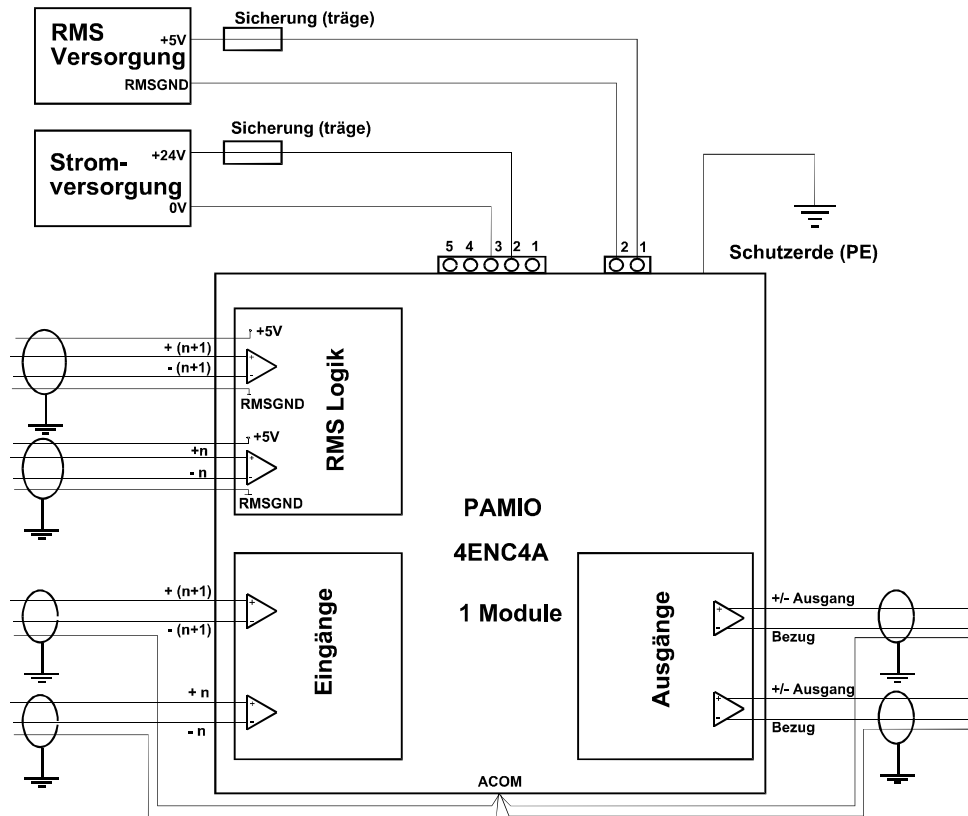
### Unsymmetrischer Ausgang:



### Hinweis:

- Die Bezugsleitungen aller Signale müssen an einem gemeinsamen Sternpunkt (ACOM) angeschlossen werden. Dieser Sternpunkt sitzt auf dem PAMIO-Modul 4AD4DA.

### 6.5.3 Anschlussbeispiel für ein PAMIO-Modul 4ENC4A



$n$  = Anzahl Eingänge

#### Hinweis

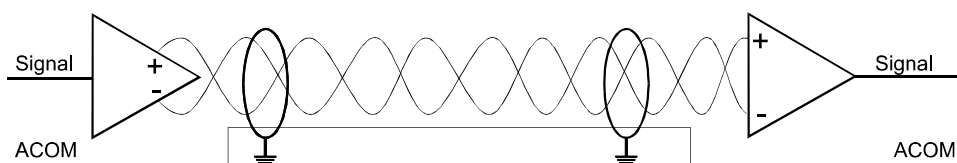
- Für den Anschluss der Ein- und Ausgänge des PAMIO-Moduls 4AD4DA müssen geschirmte Kabel mit verdrehten Paaren verwendet werden.

Die Inkrementalencodereingänge sind zum Zählen von Impulsen bis zu 10 MHz ausgelegt. Es muss verhindert werden, dass die Impulszählung durch Störungen beeinflusst wird. Aus diesem Grund ist es absolut notwendig, dass vollgeschirmte Kabel mit verdrehten Paaren und geschirmten Steckergehäusen verwendet werden. Die Inkrementalencodereingänge müssen symmetrisch angeschlossen werden.

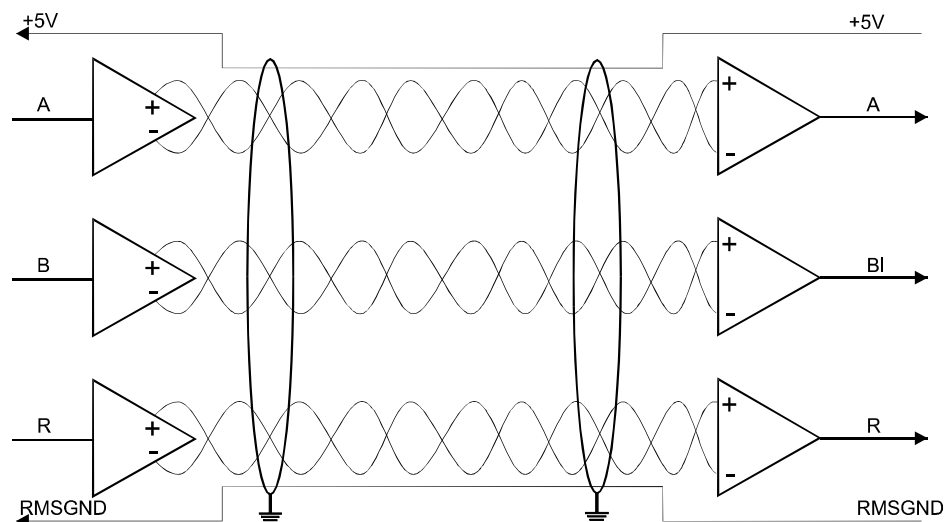
Das heißt dass jeweils das Signal und das Komplementärsignal einer Spur miteinander verdreht werden müssen. Verdrehen Sie keine Signale von unterschiedlichen Spuren miteinander !

Beachten Sie auch, dass der Kabelquerschnitt entsprechend der Kabellänge gewählt werden muss (siehe Abschnitt "Stromanschluss").

Abschirmung der Analog-E/A-Kabel:



Abschirmung der Inkrementalencoder-Anschlusskabel:



Um zu verhindern, dass Störungen in eine Übertragungsleitung eingestreut werden, wird eine Abschirmung empfohlen. Um eine wirksame Abschirmung sicherzustellen und zu verhindern, dass die Abschirmung selbst mehr Störungen in die Schnittstelle einkoppelt als dies ohne Abschirmung der Fall wäre, müssen einige Regeln beachtet werden.

- Der Schirm des Inkrementalencoder-Anschlusskabels muss nahtlos mit dem Steckerschirm und dem Gerätegehäuse verbunden werden. Vermeiden Sie 'Zöpfchen' beim Anschluss der Schirme.

- Der Schirm des Inkrementalencoder-Anschlusskabels muss an beiden Enden mit dem geschirmten Steckergehäuse verbunden werden. Der Schirm des Analog-E/A-Kabels muss über eine Flachsteckerbuchse an beiden Enden mit Schutz Erde (PE) verbunden werden. Das offene Ende der Abschirmung würde sonst als Antenne wirken, die die gesamten Störungen aus der Umgebung auffängt und in die Leitung einkoppelt.
- Wenn Kreisströme ein Problem darstellen, können Sie mit einem Kondensator zwischen Schirmende und Masse diese Ströme abblocken.

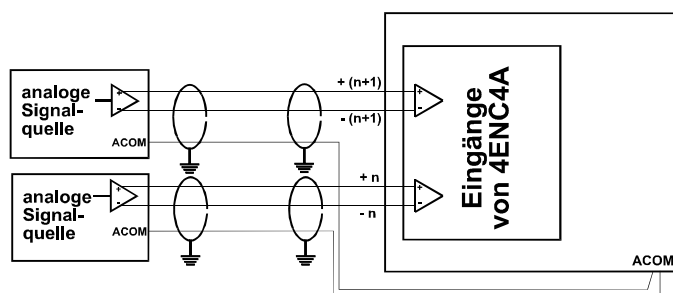
## Symmetrie

Analogsignale können auf zwei verschiedene Arten am PAMIO-Modul 4ENC4A angeschlossen werden: **symmetrisch** oder **unsymmetrisch**.

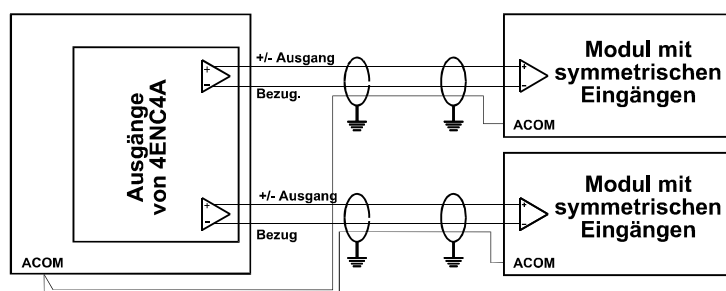
### Symmetrischer Anschluss

Dies ist der beste Weg, Analogsignale an das PAMIO 4ENC4A anzuschließen.

#### Symmetrischer Analogeingang:



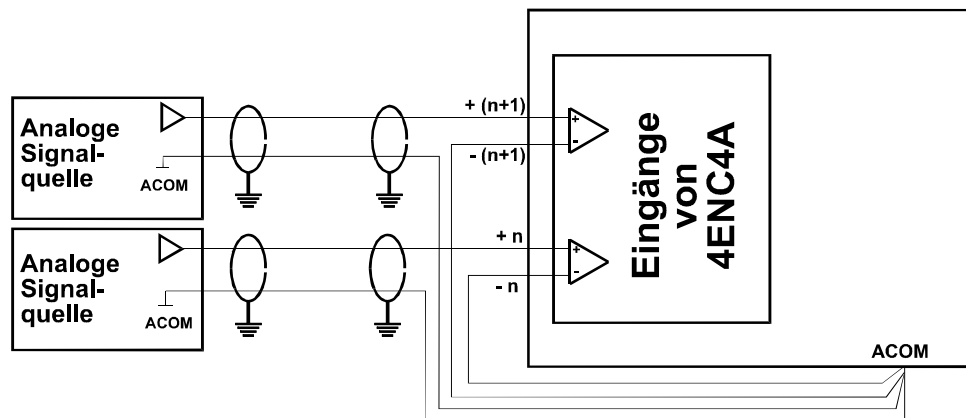
#### Symmetrischer Analogausgang:



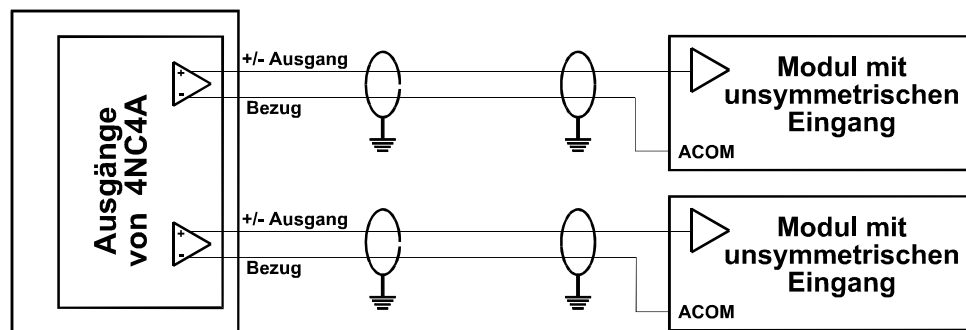
## Unsymmetrischer Anschluss

Können die Analogsignale nicht symmetrisch angeschlossen werden, dann müssen sie unsymmetrisch angeschlossen werden. Das heißt dass alle Analogsignale eine gemeinsame Leitung als Bezug haben.

### Unsymmetrischer Analogeingang:



### Unsymmetrischer Analogausgang:



## Bezugs-masse für Analog-E/A

Die Bezugsleitungen aller Analogsignale müssen an einem gemeinsamen Sternpunkt (ACOM) angeschlossen werden. Dieser Sternpunkt sitzt auf dem PAMIO-Modul 4ENC4A.

## 7 Einstellen der PA 8000 NT

### 7.1 Vorbereitung

Führen Sie folgende Schritte durch, ehe Sie die CNC auf Ihre spezielle Maschine einrichten:

- Machen Sie sich mit dem Maschinenparameterwerkzeug-Editor (MP Tool) vertraut. Die Vorgehensweise zum Arbeiten mit diesem Werkzeug wird im Anhang zu diesem Handbuch beschrieben.
- Stellen Sie sicher, dass die Steuerung entsprechend den Anschlussvorschriften angeschlossen ist. Dies gilt insbesondere für die richtige Polarität und das Erdungssystem. Befolgen Sie zunächst die Anweisungen in den Kapiteln 1 bis 6.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften beim Bewegen der Maschinenachsen.
- Stellen Sie die Antriebe so ein, dass sie bei 8 V (Vorschuboverride = 100%) in positive Richtung (+) mit maximaler Geschwindigkeit arbeiten.
- Stellen Sie sicher, dass die NOTHALT-Endschalter und die Endschalter der Achsen ordnungsgemäß funktionieren.

## 7.2 Konfigurieren der SPS-Eingänge und -Ausgänge

### 7.2.1 Allgemein

Sie müssen zuerst alle E/A-Module für Ihre Anwendung konfigurieren, ehe Sie die Maschinen-E/A-Module von dem SPS-Programm oder den CNC-Funktionen aus verwenden können.

Verwenden Sie die Bedieneroberfläche der Steuerung, um die E/A-Konfigurationsdatei zu verändern. Auf der Bedienoberfläche finden Sie unterhalb des Menüelements **SETUP** Softkey **F1 PLC Programmieren** den Softkey **F3 'I/O-Konfigur.'**. Wenn Sie diesen Softkey drücken öffnet sich ein Texteditor, mit dem Sie die E/A-Konfigurationsdatei verändern können. Nachdem Sie die Änderungen durchgeführt haben, speichern Sie die Datei unter dem ursprünglichen Namen – **PAIOCfg.ini**. Die Änderungen werden beim nächsten Hochlaufen der CNC-Steuerung aktiv.

Diese E/A-Konfigurationsdatei enthält alle in Ihrer Anwendung benutzten E/A-Module und definiert die logischen Adressen (Bytenummern), über die die Software (SPS-Programm und CNC-Softwarefunktionen) auf die Hardwaremodule zugreift.

Über die Konfiguration der logischen Adressen (Bytenummern) kennt der Anwendungsprogrammierer (CNC und SPS) die Hardwareadressen aller von Power Automation unterstützten Module.

Alle Steuerungen werden mit einer Standard-E/A-Konfigurationsdatei verschickt. Sie müssen diese Datei an Ihre Bedürfnisse anpassen (fügen Sie E/A-Module hinzu oder entfernen Sie welche und stellen Sie die benötigten logischen Adressen ein).

#### Hinweis:

- Die Datei heißt **PAIOCfg.ini** und liegt unter **C:\...\Power Automation\User Data**.

## 7.2.2 Struktur der E/A-Konfigurationsdatei

Die E/A-Konfigurationsdatei muss folgende Struktur einhalten :

Modul - Nummer	Anzahl Eingangsbyte	Anzahl Ausgangsbyte	Adresse von erstem Eingangsbyte	Adresse von erstem Ausgangsbyte	Kommentar (wahlweise)
-------------------	------------------------	------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------

Jede Zeile der Datei liefert die Beschreibung einer in der Anwendung benutzten E/A-Komponenten.

### Hinweis:

- Das Zeichen "," wird als Trennzeichen verwendet.
- Vor jedem Kommentar muss das Zeichen ";" stehen.

## 7.2.3 PAMIO-Komponenten

### PAMIO 24I6 (24 Eingänge / 16 Ausgänge)

- Jedes Modul hat 3 digitale Eingangsbytes und 2 digitale Ausgangsbytes

### PAMIO 4AD4DA (4 Analogeingänge / 4 Analogausgänge)

- Jeder Analogeingang belegt 2 Bytes und jeder Analogausgang belegt 2 Bytes.

### PAMIO 4ENC4A (4 Achsen-Modul / 4- Analogeingänge)

- Jeder Analogeingang belegt 2 Bytes

Diese Komponenten können durch folgende Befehle spezifiziert werden:

- von Hand durch: " **PA-MODULAR-IO Configuration** "
- automatisch durch: " **PA-MODULAR-IO AUTO Configuration** "



## 7.2.4 PCI Sercos-On-Board-E/A

### PCI Sercos-On-Board-E/A (24 Eingänge / 16 Ausgänge)

Jedes Modul hat 3 digitale Eingangsbytes und 2 digitale Ausgangsbytes

Diese Eingänge / Ausgänge werden durch folgenden Befehl spezifiziert:

**" PA-FAST-PCI-IO Configuration "**

## 7.2.5 PA 8000 NT mit Analogachsen und manueller Konfiguration

**Beispiel:**

```

5 PAMIO digitale E/A      (120 Eingänge / 80 Ausgänge)
2 PAMIO analoge E/A      (4 analoge Eingänge / 4 analoge Ausgänge)

;
;
;          PA8000
;          E/A Buskonfiguration
;
PA-MODULAR-IO Konfiguration
;
1,      3,      2,      1,      101      ; PAMIO 2416
2,      3,      2,      4,      103      ; PAMIO 2416
3,      3,      2,      7,      105      ; PAMIO 2416
4,      3,      2,      10,     107      ; PAMIO 2416
5,      3,      2,      13,     109      ; PAMIO 2416
6,      8,      8,      16,     111      ; PAMIO 4AD4DA
7,      8,      8,      24,     119      ; PAMIO 4AD4DA
;
;
;          ENDE der E/A-Buskonfiguration
;

```

## 7.2.6 PA 8000 NT mit Analogachsen 4ENC4A und manueller Konfiguration

### Beispiel:

2 PAMIO 4ENC4A	(4 analoge Eingänge)
2 PAMIO digitale E/A	(48 Eingänge / 32 Ausgänge)
1 PAMIO analoge E/A	(4 analoge Eingänge / 4 analoge Ausgänge)

;

;

PA8000

;

E/A Buskonfiguration

;

PA-MODULAR-IO Konfiguration

;Zur Konfiguration der Kabellänge wird optional eine neue Zeile ins  
;Konfigurationsfile eingefügt:

BUSLENGTH 10

1, 8, 0, 1, 0 ; PAMIO 4ENC4A

2, 8, 0, 9, 0 ; PAMIO 4ENC4A

3, 3, 2, 17, 101 ; PAMIO 2416

4, 3, 2, 20, 103 ; PAMIO 2416

5, 8, 8, 23, 105 ; PAMIO 4AD4DA

;

;

;

ENDE der E/A-Buskonfiguration

;

### Hinweis:

- Als BUSLENGTH muß die tatsächliche Kabellänge des Superbus in Metern (aufgerundet auf ganze Zahlen) angegeben werden.
- BUSLENGTH ist immer (auch in USA) in m (Meter) einzugeben.

- Die auf dem Superbus mögliche Geschwindigkeit hängt neben der Kabellänge vom Revisionstand der angeschlossenen PAMIO-Module und der PCI-Sercos Karte ab.
- Fehlt die Angabe für BUSLENGTH so wird die Anlage für Slow Speed (langsamster modus) konfiguriert. Die Angabe von BUSLENGTH muß immer nach der PA-MODULAR-IO Deklaration und nach der IN, OUT Deklaration aber vor der Modulkonfiguration stehen.

### 7.2.7 PA 8000 NT mit Sercos s-Achsen und automatischer Konfiguration

#### Beispiel:

```

1 Sercos-Modul          ( 24 Eingänge / 16 Ausgänge)
5 PAMIO digitale E/A    (120 Eingänge / 80 Ausgänge)

;
;
;          PA8000
;          E/A Buskonfiguration
;
PA-FAST-PCI-IO Konfiguration
;          3 Bytes Eingänge 2 Bytes Ausgänge auf PA-PCI-
          Sercos-Modul
;
1,      3,      2,      1,      101      ; 3 Bytes Eingänge, 2 Bytes
          Ausgänge
;
;
;          PA mit PAMIO automatische Konfiguration
;
PA-MODULAR-IO AUTO-Konfiguration IN 4, OUT 103
;
;
;          ENDE der E/A-Buskonfiguration

```

**Hinweis:**

- Werden bei Autokonfiguration keine E/A-Adressen angegeben, dann hat per Standardeinstellung das erste Eingangsbyte die Adresse 1 und das erste Ausgangsbyte die Adresse 100.
- Es können jedoch auch andere Anfangsadressen wie folgt angegeben werden:

**" PA-MODULAR-IO AUTO Configuration IN 4, OUT 103 "**

In diesem Fall hat das erste Eingangsbyte der verwendeten PAMIO-Komponenten die Adresse 4, und das erste Ausgangsbyte hat die Adresse 103.

#### **7.2.8 PA 8000 NT mit PAMIO 4ENC4A automatischer Konfiguration**

Die PAMIO 4ENC4A Module bieten neben den reinen Achsbetrieb auch die Möglichkeit bis zu 4 analoge Eingänge zu verwenden, und unbenutzte Achsausgänge für analoge Ausgabe zu verwenden.

Da die Module zunächst für den Achsbetrieb ausgelegt sind, werden die Analog Ausgänge der 4ENC4A Module in der automatischen IO Konfiguration nicht für IO-Betrieb konfiguriert.

Dafür werden immer alle vier Analog-Eingänge mit insgesamt 8 Bytes in den Eingangsadressraum konfiguriert, da diese ausschliesslich für IO's verwendet werden.

Durch Angabe einer zusätzlichen Zeile pro Analogkanal können einzelne Analogkanäle auf den 4ENC4A Modulen zur Verwendung über IO's konfiguriert werden.

### Beispiel:

```

1 PAMIO 4ENC4A          (Verwenden der Analog E/A in der PLC)
5 PAMIO digitale E/A    (120 Eingänge / 80 Ausgänge)

;
;          PA8000
;          E/A Buskonfiguration
;
;          PA mit PAMIO automatische Konfiguration
;
PA-MODULAR-IO AUTO-Konfiguration
;
A3,          150          ; 1 4ENCA dritte Achse
A4,          153          ; 1 4ENCA vierte Achse
;
;          ENDE der E/A-Buskonfiguration

```

### Hinweis:

- Konfiguriert die 3. Achse ( 3. Analogkanal) als analogen Ausgang zur Verwendung über IO's auf die Byteadressen 150 und 151.
- Konfiguriert die 4. Achse ( 4. Analogkanal) als analogen Ausgang zur Verwendung über IO's auf die Byteadressen 153 und 154.

## 7.3 Konfigurieren der Antriebe

### 7.3.1 Allgemein

Die Hardwareausgangskanäle zur CNC-Achse und den Spindeln werden in der Antriebskonfigurationsdatei zugeordnet.

Den möglichen Ausgangskanälen sind die Zahlen 1 bis 8 zugeordnet. Diese Zahlen entsprechen den Nummern 1 bis 8 der Hardwareachsen. An die Ausgangskanäle können entsprechend den Angaben in der Datei **Drivecfg.ini** Achsen, Spindeln und Laserleistungssteuerungen angeschlossen werden.

Alle Steuerungen werden mit einer Standard-Antriebskonfigurationsdatei verschickt. Sie müssen diese Datei an Ihre Bedürfnisse anpassen (fügen Sie Antriebe hinzu oder entfernen Sie welche und stellen Sie die benötigten Hardwareadressen ein).

Verwenden Sie die Bedieneroberfläche der Steuerung, um die Antriebskonfigurationsdatei zu verändern. Auf der Bedienoberfläche finden Sie unterhalb des Menüelements **SETUP** den Softkey F1 Maschineneinstellungen, F2 'Antriebskonfiguration'. Wenn Sie diesen Softkey drücken öffnet sich ein Texteditor, mit dem Sie die Antriebskonfigurationsdatei verändern können. Nachdem Sie die Änderungen durchgeführt haben speichern Sie die Datei unter dem ursprünglichen Namen – DriveCfg.ini. Die Änderungen werden beim nächsten Hochlaufen der CNC-Steuerung aktiv.

**Hinweis:**

- Die Datei heißt DriveCfg.ini und liegt unter C:\...\Power Automation\User Data.
- Die Nummer des Hardwareausgangs kann sich vom Anzeigeindex unterscheiden !! Der Anzeigeindex der Achse wird von den Maschinenparametern in der Gruppe "NCAddressFormat" festgelegt. Alle achsabhängigen Maschinenparameter beziehen sich auf den Anzeigeindex und nicht auf die Hardwareausgangsnummern !!!

### 7.3.2 Struktur der Analog-Antriebskonfigurationsdatei

Die Antriebskonfigurationsdatei muss folgende Struktur einhalten :

Hardwareausgangnummer	CNC-Kanalnummer	Achsbezeichnung
-----------------------	-----------------	-----------------

Jede Zeile der Datei muss den einzelnen in der Anwendung verwendeten Antrieben entsprechen.

**Hinweis:**

- Das Zeichen "," wird als Trennzeichen verwendet.
- Vor jedem Kommentar muss das Zeichen ";" stehen.
- Mit 5V\_RMS\_MONITOR = OFF kann bei 4ENC4A Modulen die 5V RMS Spannungsüberwachung abgeschaltet werden.

**Beispiel:**

```
; Antriebskonfigurationsdatei
; Analogachsen
ANALOG
; Ausgangs-Nr.   Kanal-Nr.       Achsbezeichnung
ADDR = 1,        1,             X
ADDR = 2,        1,             Y
ADDR = 3,        1,             Z
ADDR = 4,        1,             C
ADDR = 5,        1,             A
ADDR = 6,        1,             W
;ADDR = 7,        1,             S
;ADDR = 8,        1,             L
```

**Hinweis:**

- Eine Achsbezeichnung 'S' steht für einen Spindelausgang.
- Eine Achsbezeichnung 'L' steht für Laserleistung-Steuerungsausgang.

**Beispiel:**

```
; Antriebskonfigurationsdatei
; Analogachsen 4ENC4A
SBANALOG
T_DADELAY = 0.25 MS
5V_RMS_MONITOR = OFF
; Ausgangs-Nr.   Kanal-Nr.       Achsbezeichnung
ADDR = 1,        1,             X
ADDR = 2,        1,             Y
ADDR = 3,        1,             Z
ADDR = 4,        1,             C
ADDR = 5,        1,             A
ADDR = 6,        1,             W
;ADDR = 7,        1,             S
;ADDR = 8,        1,             L
```



### 7.3.3 Struktur der Sercos-Antriebskonfigurationsdatei

Die Antriebskonfigurationsdatei muss folgende Struktur einhalten :

Hardwareausgangnummer	Parameterdateiname	CNC-Kanalnr.	Achsbezeichnung
-----------------------	--------------------	--------------	-----------------

Jede Zeile der Datei muss den einzelnen in der Anwendung verwendeten Antrieben entsprechen.

Die Steuerung benutzt den unter 'Parameterdateiname' angegebenen Namen zur Speicherung der Sercos-Daten der entsprechenden Achse, wenn dies im Sercos-Menü auf der CNC-Bedienoberfläche gefordert wird.

#### **Hinweis:**

Das Zeichen "," wird als Trennzeichen verwendet.

Vor jedem Kommentar muss das Zeichen ";" stehen.

## Beispiel:

; Antriebskonfigurationsdatei

SERCOS

T\_SCYC = 1.0 MS ;SERCOS Taktzeit in ms,  
;muss gleich sein wie Positionsschleifenzeit,  
;Wert ist voreingestellt und darf nicht verändert werden

T\_OFFSET = 0.165 MS ;Zeitverzögerung für Lageregler in ms  
;Wert ist voreingestellt und darf nicht verändert werden

T\_DEL = 300 ;Jitter auf dem Ring in µs

; erster Sercos-Ring

RING = 1 ;Anfang des ersten Rings  
;alle nachfolgenden Achsen sitzen am ersten  
Ring

VAL\_TXD = 3 ;Senderstrom

FREQ = 4000 ;Senderfrequenz in kHz

; Ausgangs-Nr.	Parameterdateiname	Kanal-Nr.	Achsbezeichnung
----------------	--------------------	-----------	-----------------

ADDR = 1,	DRIVEX.PAR,	1,	X
-----------	-------------	----	---

ADDR = 2,	DRIVEY.PAR,	1,	Y
-----------	-------------	----	---

ADDR = 3,	DRIVEZ.PAR,	1,	Z
-----------	-------------	----	---

ADDR = 4,	DRIVEA.PAR,	1,	A
-----------	-------------	----	---

; zweiter Sercos-Ring

RING = 2 ;Anfang des zweiten Rings  
;alle nachfolgenden Achsen sitzen am  
zweiten Ring

VAL\_TXD = 3 ;Senderstrom für zweiten Ring

FREQ = 4000 ;Senderfrequenz von zweitem Ring

; Ausgangs-Nr.	Parameterdateiname	Kanal-Nr.	Achsbezeichnung
----------------	--------------------	-----------	-----------------

; ADDR = 1,	DRIVEB.PAR,	1,	B
-------------	-------------	----	---

; ADDR = 2,	DRIVEC.PAR,	1,	C
-------------	-------------	----	---

; ADDR = 3,	DRIVES.PAR,	1,	S
-------------	-------------	----	---

**Hinweis:**

- Eine Achsbezeichnung 'S' steht für einen Spindelausgang.
- Verändern Sie nie den ersten Teil der Datei ohne Rückfrage bei PA.
- Eine Mischbarkeit von Sercos und 4ENC4A analog Achsen ist möglich.

## **7.4 Achsen einstellen**

Die folgenden Maschinenparameter sind diejenigen, die zur Gewährleistung einer von der Herstellertechnologie unabhängigen sicheren und ordnungsgemäßen Achsbewegung mindestens erforderlich sind.

### **7.4.1 Zugelassene programmierbare Buchstaben und Namen der Achsen**

Die Maschinenparametergruppe **NCAAddressFormat** besteht aus 26 unterschiedlichen Maschinenparametern **'CharacterAppITab(x)'**, die jeweils Format und Zuordnung des entsprechenden Buchstaben des Alphabets ergeben. Auf diese Weise sind die zugelassenen programmierbaren Zeichen des Alphabets definiert.

Außerdem werden so Achsbezeichnungen, Achsanzeigeindex und Gesamtzahl programmierbarer Stellen vor und nach dem Dezimalpunkt festgelegt.

Jedes Zeichen im Alphabet, das bei der Programmierung zugelassen ist (einschließlich Achsbezeichnungen), muss mit sechs Werten (6 Worten) definiert werden.

Folgende Eingangsdefinitionen sind zulässig:

### **1. Wert: Stellen bei metrischen Werten**

Maximal zulässige Gesamtzahl der Stellen für metrische Anzeigen und -eingaben. Entspricht der Summe der Stellen vor und nach dem Dezimalpunkt.

- Wenn MSB (Bit 7) = 0,  $\Rightarrow$  kein Vorzeichen erlaubt.
- Wenn MSB (Bit 7) = 1,  $\Rightarrow$  Vorzeichen erlaubt.

### **2. Wert: Stellen bei Zollwerten**

Maximal zulässige Gesamtzahl der Stellen für Zoll-Anzeigen und -eingaben. Entspricht der Summe der Stellen vor und nach dem Dezimalpunkt.

- Wenn MSB (Bit 7) = 0,  $\Rightarrow$  kein Vorzeichen erlaubt.
- Wenn MSB (Bit 7) = 1,  $\Rightarrow$  Vorzeichen erlaubt.

### **3. Wert: Dezimalstellen bei metrischen Werten**

Anzahl programmierbarer Stellen nach dem Dezimalpunkt für metrische Anzeigen und Eingaben.

- Wenn MSB (Bit 7) = 0,  $\Rightarrow$  Anzahl Dezimalstellen für Anzeige und Eingabe.
- Wenn MSB (Bit 7) = 1,  $\Rightarrow$  Anzahl Dezimalstellen nur für Anzeige.

### **4. Wert: Dezimalstellen bei Zollwerten**

Anzahl programmierbarer Stellen nach dem Dezimalpunkt für Zollanzeigen und -eingaben.

Wenn MSB (Bit 7) = 0,  $\Rightarrow$  Anzahl Dezimalstellen für Anzeige und Eingabe.

Wenn MSB (Bit 7) = 1,  $\Rightarrow$  Anzahl Dezimalstellen nur für Anzeige.

## 5. Wert: Achse oder BCD-Nummer

Definiert Zuordnung von Achsen-Anzeigeindex oder BCD-Index.

Zuordnung Achsen-Anzeigeindex:

- Wenn Wert = FFFFh,           ⇒ keine Achse oder BCD.
- Wenn Wert = 0h,             ⇒ dies ist die 1. Achse
- Wenn Wert = 1h,             ⇒ dies ist die 2. Achse
- Wenn Wert = 1Fh            ⇒ dies ist die 32. Achse

Zuordnung BCD-Index:

- Wenn Wert = 8000h         ⇒ dies ist der 1. BCD
- Wenn Wert = 8001h         ⇒ dies ist der 2. BCD
- Wenn Wert = 8002h         ⇒ dies ist der 3. BCD
- Wenn Wert = 8003h         ⇒ dies ist der 4. BCD

## 6. Wert:

Definiert spezielle Achsfunktionen:

Bits 1-8	Führungachsenindex einer Parallelachse
Bits 9-11	Rundachsentyp
	100h   ⇒ normale Rundachse
	200h   ⇒ Minimalweg-Rundachsen
	300h   ⇒ Modulo-Rundachsen
	400h   ⇒ Rücksetzbare Rundachse
Bit 13 = 1	1000h   ⇒ Positionierachse
Bit 14 = 1	2000h   ⇒ Querachse
Bit 15 = 1	4000h   ⇒ Längsachse
Bit 16 = 1	8000h   ⇒ Parallelachse

### Beispiel:

- Der Buchstabe 'Y' muss der Name der 2. angezeigten Achse sein - als Linearachse mit 1  $\mu$ m Auflösung in metrischer Einstellung und 0,0001 Zoll in Zolleinstellung.

**CharacterApplTab(Y)**

1	0088
2	0088
3	0003
4	0004
5	0001
6	0000

- Der Buchstabe 'A' muss der Name der 4. angezeigten Achse als Minimalweg-Rundachse sein mit 0,001 Grad Auflösung in metrischer Einstellung und 0,001 Grad Auflösung in Zolleinstellung.

**CharacterApplTab(A)**

1	0088
2	0088
3	0003
4	0003
5	0003
6	0200

- Der Buchstabe 'M' muss der Name der ersten BCD-Funktion sein.

#### **CharacterApplTab(M)**

1	0002
2	0002
3	0000
4	0000
5	8000
6	0000

### **7.4.2 Maximale Achsgeschwindigkeit - AxisSpeedMaxAppl**

Der Maschinenparameter **AxisSpeedMaxAppl** besitzt 32 Indizes; der Indexwert bezieht sich auf den CNC-Achsenanzeigeindex. Dieser Maschinenparameter bestimmt die maximal zulässige Achsgeschwindigkeit für die betreffende Achse.

**Einheit:** 1000 interne Schritte / min

#### **7.4.2.1 Berechnung für Analogachsen**

**AxisSpeedMaxAppl** muss auf die Geschwindigkeit eingestellt werden, mit der die Achse bei einer Analogachsen-Ausgangsspannung von 8 V verfährt.

### Beispiel:

- Linearachse  
Vorgegeben: Motordrehzahl (bei 8 V **2000 U/min** eingestelltem Wert)  
Vorgegeben: Verhältnis zwischen Motor und **1/2** Gewindespindel  
Vorgegeben: Steigung der Gewindespindel **20 mm**  
**AxisSpeedMaxAppl** =  $2000 * 1/2 * 20 = 20000$
- Rotationsachse  
Vorgegeben: Motordrehzahl (bei 8 V **2000 U/min** eingestelltem Wert)  
Vorgegeben: Verhältnis zwischen Motor und **1/10** erstem Getrieberad  
Vorgegeben: Verhältnis zwischen Getriebe- **37/63** rädern  
**AxisSpeedMaxAppl** =  $2000 * 1/10 * 37/63 * 360 = 42285$



#### 7.4.2.2 Berechnung für SERCOS-Antriebe

**AxisSpeedMaxAppl** muss auf 80% von **SercosMaxCommandValue** (gleiche Gruppe) eingestellt werden.

**Linearachse:**  $= (\text{m/min}) * 10^{\text{Dezimalstellen}}$

**Rotationsachse:**  $= \text{U/min} * 360 * 10^{\text{Dezimalstellen}}$

#### Maximale Achsgeschwindigkeit - SercosMaxCommandValue

Der Maschinenparameter **SercosMaxCommandValue** besitzt 32 Indizes; der Indexwert bezieht sich auf den CNC-Achsenanzeigeindex. Dieser Maschinenparameter liefert den maximalen Sollwert zu den Antrieben.

**Einheit:** Gleiche Einheit wie die, die der Antrieb zur Geschwindigkeitsskalierung verwendet. Die Geschwindigkeitsskalierung wird in digitalen Sercos-Antrieben mit den Kennnummern 44, 45, 46 und 47 definiert.

#### 7.4.3 Achsgeschwindigkeit in Handbetrieb – SAxisFeedAppl

Der Maschinenparameter **SAxisFeedAppl** besitzt 32 Indizes; der Indexwert bezieht sich auf den CNC-Achsenanzeigeindex. Dieser Maschinenparameter bestimmt die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit in der Betriebsart 'MANUAL'. Diese Geschwindigkeit entspricht der 100%-Stellung des Vorschubgeschwindigkeitspotentiometers.

**Einheit:** Interne Schritte / ms

#### Berechnung:

Linearachse:  $= (\text{m/min}) * 10^{\text{Dezimalstellen}} / 60$

Rotationsachse:  $= \text{U/min} * 360 / 60$

**Beispiel:**

- Linearachse  
Vorgegeben: Die Hand-Vorschubgeschwindigkeit **5 m / min**  
muss sein  
**SAxisFeedAppl** =  $5 * 1000 / 60 = 83,3333$
- Rotationsachse  
Vorgegeben: Die Hand-Vorschubgeschwindigkeit **20 U/min**  
muss sein  
**SAxisFeedAppl** =  $20 * 360 * / 60 = 120$

**7.4.4 Achsbeschleunigung – AxisSlopeTime**

Der Maschinenparameter **AxisSlopeTime** besitzt 32 Indizes; der Indexwert bezieht sich auf den CNC-Achsenanzeigeindex. Dieser Maschinenparameter bestimmt die Zeit, in der die Achsen vom Stillstand auf Eingang (AxisFeedMaxAppl) beschleunigt werden müssen.

**Einheit:** ms

**Berechnung:**

Die Einstellungen sind von den Antriebs- und Achsdaten abhängig. Diese Zeit muss so eingestellt werden, dass der Antrieb während der Beschleunigungs- oder Verzögerungsphase nie in den Strom-Grenzbereich gerät.

Beim ersten Einstellen der Achse sollte diese Zeit ungefähr um den Wert 5 erhöht werden, um die Beschleunigung zu reduzieren, bis der Antrieb richtig eingestellt ist.

### Beispiel:

- Linearachse

Vorgegeben: Achsbeschleunigung **4 m / s<sup>2</sup>**

soll sein

Vorgegeben: AxisSpeedMaxAppl **20000 mm/min**

(=20 /60 m/s)

Beschleunigungszeit = Geschwindigkeit / Beschleunigungswert

= 20 / 60 / 4 = 0,08333 s

**AxisSlopeTime** = 83,333

- Rotationsachse

Vorgegeben: Achsbeschleunigung **25 rad / s<sup>2</sup>**

soll sein

Vorgegeben: AxisSpeedMaxAppl **42285 ° / min**

(=42285 \*2π / 360 rad / min)

Beschleunigungszeit = Geschwindigkeit / Beschleunigungswert

= (42285 \*2π / 360) / 60 / 25 = 0,492 s

**AxisSlopeTime** = 492,0

### Hinweis:

- Ist die Beschleunigung unbekannt, sollten Sie bei Linearachsen mit einem Wert von 1 m/s<sup>2</sup> und bei Rundachsen mit einem Wert von 6 rad / s<sup>2</sup> beginnen.

### 7.4.5 Verfahrenweg pro Encoderimpuls - MachToInternalIncr

Der Maschinenparameter **MachToInternalIncr** besitzt 32 Indizes; der Indexwert bezieht sich auf den CNC-Achsenanzeigeindex. Dieser Maschinenparameter bestimmt den Verfahrenweg zwischen zwei Encoderimpulsen. Das Vorzeichen gibt die Zählrichtung an.

**Einheit:** Interne Schritte

#### 7.4.5.1 Berechnung für Analogachsen

Die CNC empfängt Encoderimpulse. Diese Impulse werden im Hardware-Eingangskreis der Steuerung mit 4 multipliziert. Danach multipliziert die Software die resultierenden Zählwerte mit dem Faktor "MachToInternalIncr". Dieses Ergebnis in "internen Schritten" bildet die Grundlage für alle (internen) Berechnungen.

Die gesamte interne CNC-Berechnung basiert auf diesem Maschinenparameterwert. Es ist daher notwendig, diesen Wert mit so vielen Stellen wie möglich zu bestimmen und einzugeben.

$$\text{MachToInternalIncr} = \frac{\text{Weg (mm)}}{(\text{Anzahl Impulse} * 4) * \text{Anzeigenauflösung (mm)}} \times i^*$$

$i^*$  = mechanisches Verhältnis zwischen Encoder und Gewindespindel

#### Beispiel:

- Linearachse
  - Vorgegeben: Encoderimpulse / Umdrehung    **2500 Imp / U**
  - Vorgegeben: Verhältnis zwischen Encoder    **1/2**
  - und Gewindespindel
  - Vorgegeben: Steigung der Gewindespindel    **20 mm**
  - Vorgegeben: Anzeigenauflösung    **0,001 mm**
  - MachToInternalIncr = 20 / [(2500 \* 4) \* 0,001] \* 1/2 = 1**

- Rundachse

Vorgegeben: Encoderimpulse / Umdrehung      **10000 Imp / U**

Vorgegeben: Encoderverhältnis                      **37/63**

Vorgegeben: 1 Lastumdrehung                      **360°**

Vorgegeben: Anzeigenauflösung                      **0,001°**

$$\begin{aligned} \text{MachToInternalIncr} &= 360 / [(10000 * 4) * 0,001] * 37/63 \\ &= 5,285714286 \end{aligned}$$

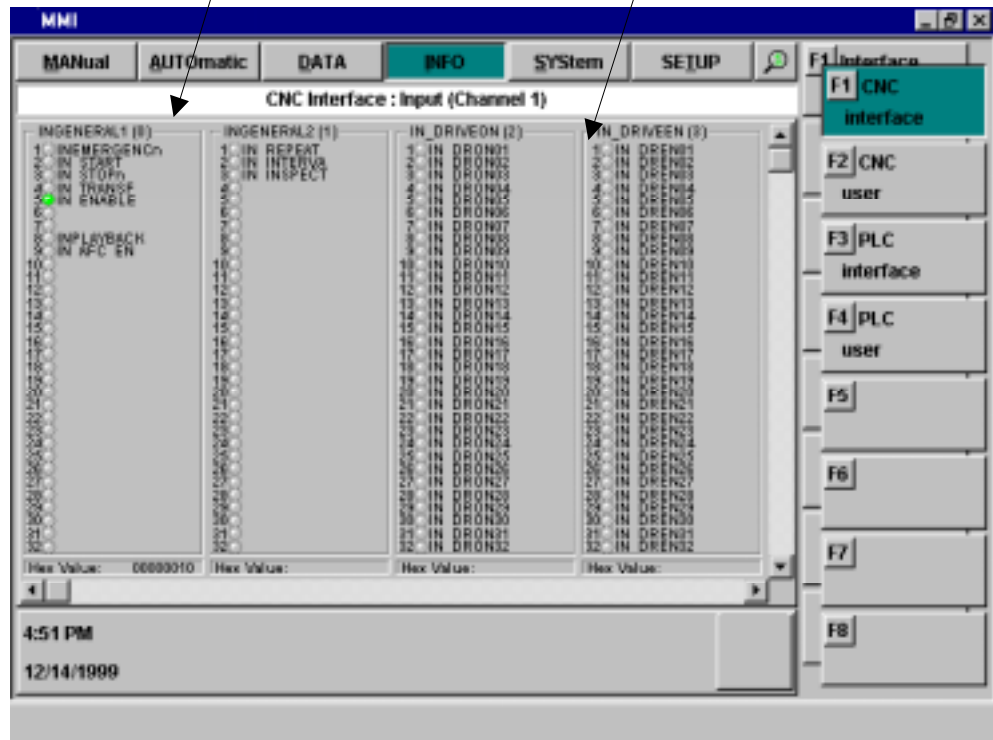
### Überprüfung von Auflösung und Zählrichtung:

**Ehe die folgende Überprüfung durchgeführt wird muss sichergestellt sein, dass die modifizierten Maschinenparameter durch Herunterladen der Maschinenparameterdatei aktiviert wurden.**

Fehlen das Signal **INEMERGENCn** und / oder das Signal **IN\_DRONxx** für die entsprechende Achse (siehe Kapitel "SPS-Programm"), dann können Zählrichtung und berechnete Auflösung untersucht werden, indem die Achsen von Hand verfahren werden. Der Zustand dieser Signale kann mit dem Bildschirmmodus **\_INFO** und dem Softkey **F1 'Schnittstellenanzeige'** überprüft werden.

**INEMERGENCn**  
Fehlt  
(Keine LED aktiv)

**IN\_DRONxx**  
Fehlt für alle Achsen  
(Keine LED aktiv)



Sie müssen die Zählrichtung des Messsystems verändern wenn das Vorzeichen der Positionsanzeige nicht mit der Richtung der Maschinenachse übereinstimmt. Dies wird erreicht, indem Sie das Vorzeichen des Maschinenparameters **MachToInternalIncr** ändern. Nachdem das Vorzeichen verändert wurde muss dieser Test aus Sicherheitsgründen nochmals durchgeführt werden.

Die Auflösung des Messsystems kann auf die gleiche Weise grob überprüft werden. Schauen Sie die Achslagenanzeige an, verfahren Sie die Achse von Hand und vergleichen Sie die Verschiebung mit der Änderung der Achslagenanzeige. Bei einem nennenswerten Unterschied muss die Berechnung von **MachToInternalIncr** überprüft werden.

#### 7.4.5.2 Berechnung für SERCOS-Antriebe

Bei Sercos-Laufwerken gibt dieser Parameter den Umwandlungsfaktor von den Positionswerten der Antriebe zu den metrischen internen Schrittwerten der Steuerung an.

Die Positionsskalierung ist in den Antrieben mit den Kennnummern 76, 77, 78 und 79 eingestellt.

**Standard: 0,1**

#### 7.4.6 Positionsregelkreisverstärkung - GainSpeedFactor

Der Maschinenparameter **GainSpeedFactor** besitzt 32 Indizes; der Indexwert bezieht sich auf den CNC-Achsenanzeigeindex. Dieser Maschinenparameter bestimmt den maximal zulässigen Nachlauffehler für die betreffende Achse und wird in Bezug auf den **KV-Faktor** (Lageregelkreisverstärkung) berechnet.

Der **KV-Faktor** definiert das Verhältnis zwischen Vorschubgeschwindigkeit, Nachlauffehler (Nacheilung) und Achsspannungsausgabe zu den Antrieben für Analogachsen.

Je kleiner der Wert von **GainSpeedFactor** wird, desto größer wird der Wert des **KV-Faktors**, desto direkter wird die Steuerung der Achse und desto kleiner wird der zulässige Nachlauffehler (Nacheilung).

#### 7.4.6.1 Berechnung für Analogachsen

Die Polarität der Achsspannungsausgabe hängt vom Vorzeichen dieses Werts ab.

Bei 8 V und 100% Override wird der Antrieb auf Maximalgeschwindigkeit eingestellt. Bei einem Vorschuboverride von 120% gibt die CNC 9,6 V aus; der Servo-Grenzwert ist auf der CNC-Seite auf 10 V (125% von 8 V) eingestellt.

**Definition:** KV-Faktor = Vorschubgeschw. (m/min) / Nacheilung (mm)

**Einheit:** Interne Inkremente

Der maximale Nachlauffehler für den gewünschten KV-Faktor muss für die einzelnen Achsen entsprechend der nachstehenden Formel berechnet und in den entsprechenden Index des Maschinenparameters **GainSpeedFactor** eingetragen werden.

$$\text{GainSpeedFactor} = \frac{\text{AxisSpeedMaxAppl} * 1,25}{\text{KV-Faktor}}$$

#### Beispiel:

- Linearachse

Vorgegeben: AxisSpeedMaxAppl      **20000 mm/min**

Vorgegeben: Gewünschter KV-Faktor      **1**

**GainSpeedFactor** = (20000 \* 1,25) / 1 = 25000

- Rundachse

Vorgegeben: AxisSpeedMaxAppl      **42285 mm/min**

Vorgegeben: Gewünschter KV-Faktor      **0,5**

**GainSpeedFactor** = (42285 \* 1,25) / 0,5 = 105712,5

#### Hinweis:

- Sind Maschine- und Antriebsdaten unbekannt, sollten Sie mit einem KV-Faktor von 0,5 beginnen, so dass die Achsen weicher gesteuert werden.



## Polarität der Achsspannungsausgabe prüfen

**Ehe die folgende Überprüfung durchgeführt wird muss sichergestellt sein, dass die modifizierten Maschinenparameter durch Herunterladen der Maschinenparameterdatei aktiviert wurden.**

Die Polarität der Achsspannungsausgabe kann geprüft werden, indem **INEMERGENCn** freigegeben und **IN\_DRONxx** und **IN\_DRENxx** gesetzt werden (siehe Kapitel "SPS-Programm"). In der Servosperre kann die Fehlermeldung "Schleppfehler während Stillstand" auftreten. In diesem Fall muss die Polarität des D/A-Ausgangs vertauscht werden.

Es gibt hierfür zwei Methoden:

- **Hardwarelösung:**  
Vertauschen Sie Plus- und Minus-Achsspannungsausgabe. Hierdurch ergibt sich eine positive Achsspannungsausgabe für eine positive Bewegung.
- **Softwarelösung:**  
Ändern Sie das Vorzeichen des Maschinenparameters **GainSpeedFactor**. Hierdurch ergibt sich zwar eine positive Richtung mit einer positiven Nacheilung, aber es kann daraus eine negative Achsspannungsausgabe resultieren.

Das richtige Vorzeichen der Achsspannungsausgabe muss erneut überprüft werden.

#### 7.4.6.2 Berechnung für SERCOS-Antriebe

Nur wenn die Positionsschleife in der Steuerung geschlossen ist, wird die Positions-Schleifenverstärkung im Maschinenparameter **GainSpeedFactor** definiert. Meistens liegt sie im Sercos-Antrieb. Bestehen Zweifel darüber, wo die Positionsschleife geschlossen ist, können Sie entweder die Techniker von PA oder den Lieferanten Ihres Sercos-Antriebs fragen.

Ist die Positionsschleife in den Sercos-Antrieben geschlossen, dann muss der Wert des in den folgenden Berechnungen für diesen Maschinenparameter verwendeten KV-Faktors genau gleich sein wie der im Antrieb eingestellte Wert.

**Definition:** KV-Faktor = siehe Antriebseinstellung

**Einheiten:** Interne Schritte

Der maximale Nachlauffehler für den gewünschten KV-Faktor muss für die einzelnen Achsen entsprechend der nachstehenden Formel berechnet und in den entsprechenden Index des Maschinenparameters **GainSpeedFactor** eingetragen werden.

$$\text{GainSpeedFactor} = \frac{\text{AxisSpeedMaxAppl} * 1,25}{\text{KV-Faktor}}$$

#### Beispiel:

- Linearachse
  - Vorgegeben: AxisSpeedMaxAppl    **20000 mm/min**
  - Vorgegeben: Gewünschter KV- **1**
  - Faktor
  - GainSpeedFactor** =  $(20000 * 1,25) / 1 = 25000$

- Rundachse

Vorgegeben: AxisSpeedMaxAppl    **42285 mm/min**

Vorgegeben: Gewünschter KV- **0,5**

Faktor

**GainSpeedFactor** =  $(42285 * 1,25) / 0,5 = 105712,5$

**Hinweis:**

Sind Maschine- und Antriebsdaten unbekannt, sollten Sie mit einem KV-Faktor von 0,5 beginnen, so dass die Achsen weicher gesteuert werden.

#### **7.4.7 Lage der Positionsschleife – SercosPositionControl (für SERCOS-Antriebe)**

Dieser Parameter legt fest, wo die Positionsschleife gesteuert wird - in der CNC-Steuerung oder in den Sercos-Antrieben.

**Hinweis:**

- In den meisten Fällen ist die Positionsschleife in den Sercos-Laufwerken geschlossen. Bestehen Zweifel darüber, wo die Positionsschleife geschlossen ist, können Sie entweder die Techniker von PA oder den Lieferanten Ihres Sercos-Antriebs fragen.

Jede Achsnummer entspricht einem Hexadezimalwert (siehe nachstehende Tabelle). Die Summe der Hexadezimalwerte aller Achsen, die für das vorgeschriebene Referenzfahren nach dem Einschalten eingestellt werden müssen, muss in **SercosPositionControl** eingetragen werden.

<b>Achse Nr.</b>	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Hexa-Wert</b>	80	40	20	10	8	4	2	1

**Beispiel:**

Die Werkzeugmaschine besitzt vier Achsen mit digitalen Sercos-Antrieben.

**Berechnung:**

Achsnummer	Sercos-Antrieb	Hexadezimalwert
1	Ja	1
2	Ja	2
3	Ja	4
4	Ja	8
5	Nein	0
6	Nein	0
7	Nein	0
8	Nein	0
	<b>Summe</b>	<b>F</b>

**SercosPositionControl = 000F**

#### 7.4.8 Overridefunktion einrichten

Um eine Achse verfahren zu können muss die Overridefunktionalität der CNC entsprechend der Verdrahtung des Overridepotentiometers eingestellt werden. Hierzu müssen zumindest die folgenden Maschinenparameter in der **FeedOverride**-Gruppe richtig definiert werden:

- Hardwareadresse der Overrideschalter **AdditionKeyIOAddress**
- Overridefunktionalität **OverrideAppl**

##### 7.4.8.1 Hardwareadresse der Overrideschalter – **AdditionKeyIOAddress**

**AdditionKeyIOAddress = 0**

Overrideschalter, Tiptasten, und Taste NC START/NC STOP werden nicht über den E/A-Bus eingelesen.

**AdditionKeyIOAddress <> 0**

- Low Byte: Das Low Byte dieses Maschinenparameters enthält die Bytenummer des E/A-Moduls, wo Vorschubgeschwindigkeitsschalter und die Tasten Tippen-Plus / Tippen-Minus direkt eingelesen werden können.
- High Byte: Der Maschinenparameter enthält die Bytenummer des E/A-Moduls, wo Spindeldrehzahlsschalter und die Tasten NC Start / NC Stop direkt eingelesen werden können.

Der Inhalt des unteren und oberen Bytes von **AdditionKeyIOAddress** muss mit der E/A-Konfigurationsdatei übereinstimmen.

#### 7.4.8.2 Overridefunktionalität - OverrideAppl

<b>Bits 0 - 7:</b> ⇒	Wird immer auf 00FFh gesetzt.
<b>Bit 8 = 0:</b> ⇒	Die Overridepotentiometerbits werden als Binärcode eingelesen.
<b>Bit 8 = 1:</b> ⇒	Die Overridepotentiometerbits werden als Graycode eingelesen.
<b>Bit 9 = 0:</b> ⇒	Die Bedienoberfläche liefert Potentiometerwerte im Binärformat sofern Binärcode eingestellt ist.
<b>Bit 9 = 1:</b> ⇒	Die Bedienoberfläche liefert Potentiometerwerte im Graycodeformat sofern Graycode eingestellt ist.
<b>Bit 10 = 0:</b> ⇒	Die Schalterwerte werden direkt eingelesen.
<b>Bit 10 = 1:</b> ⇒	Von den eingelesenen Schalterwerten muss ein Wert 1 abgezogen werden.
<b>Bit 11 = 0:</b> ⇒	Die Schalterwerte werden eingelesen.
<b>Bit 11 = 1:</b> ⇒	Vorschub- und Spindeloverride sind unabhängig von der Schalterposition ständig auf 100% eingestellt.
<b>Bit 12 = 0:</b> ⇒	Steht Vorschuboverride auf 0%, dann ist dieser Wert unabhängig von dem in G63 programmierten Wert wirksam.
<b>Bit 12 = 1:</b> ⇒	Der in G63 programmierte Wert ist wirksam, unabhängig von der Stellung des Vorschubgeschwindigkeitsschalters.
<b>Bit 13 = 0:</b> ⇒	Steht Spindeloverride auf 0%, dann ist dieser Wert unabhängig von dem in G63 programmierten Wert wirksam.
<b>Bit 13 = 1:</b> ⇒	Der in G63 programmierte Wert ist wirksam, unabhängig von der Stellung des Spindelschalters.
<b>Bit 14 = 0:</b> ⇒	Vorschub- und Spindeloverride sind über die SPS-Funktion aktiv und es werden Schalter benutzt, die Werte von 0 - 23 liefern.
<b>Bit 14 = 1:</b> ⇒	Vorschub- und Spindeloverride sind über die SPS-Funktion aktiv und es werden Schalter benutzt, die Werte von 1 - 24 liefern.
<b>Standard: 01FFh</b>	Sind Vorschubgeschwindigkeits- und / oder Spindel-Graycodeschaltern angeschlossen, gestattet dieser Wert die Beeinflussung von Vorschubgeschwindigkeit und Spindeldrehzahl über diese Schalter.
<b>Standard: 09FFh</b>	Gibt es keine Vorschubgeschwindigkeits- und / oder Spindelschalter, dann muss mit diesem Wert sichergestellt werden, dass Vorschubgeschwindigkeitsoverride und Spindeloverride dauernd 100% sind. Andernfalls würden diese Overridewerte auf 0% gesetzt und es wäre kein Verfahren möglich.

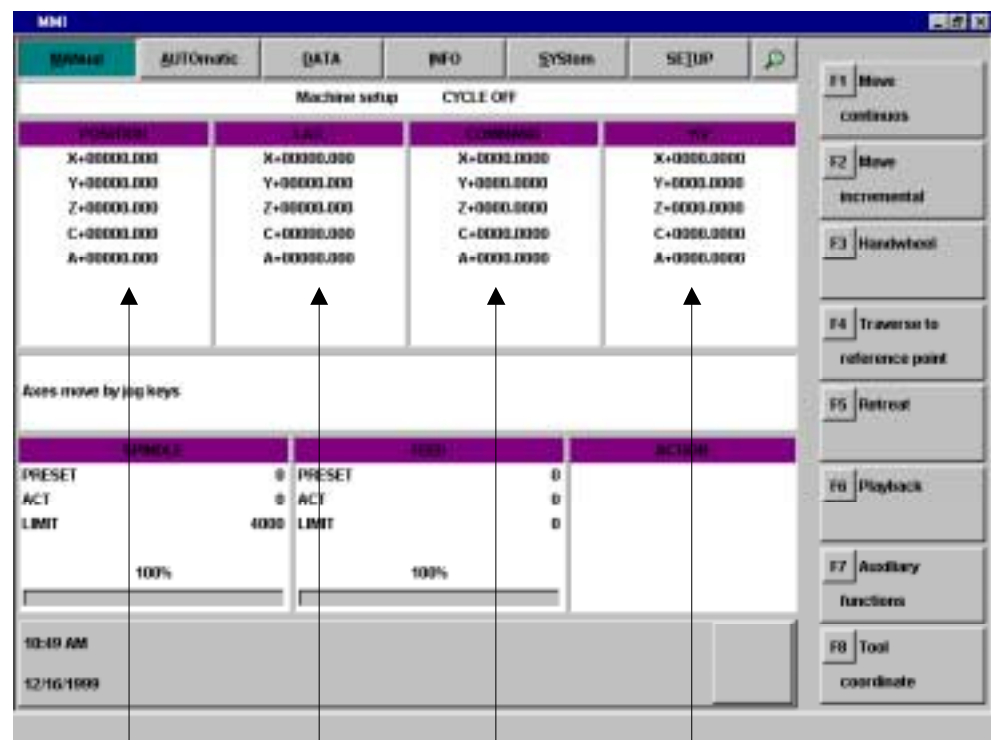
## 7.4.9 Erster Positioniertest

Wählen Sie die Anzeige LAG, um den Nachlauffehler zu überwachen.

Stellen Sie die Bedienoberfläche auf Betriebsart **System** ein.

Drücken Sie F1: Anzeigefunktionen.

Drücken Sie F2: Anzeige LAG.



The screenshot shows the MM1 control interface with the following data:

POSITION	LAG	COMMAND	TV
X=0000.000	X=0000.000	X=0000.000	X=0000.000
Y=0000.000	Y=0000.000	Y=0000.000	Y=0000.000
Z=0000.000	Z=0000.000	Z=0000.000	Z=0000.000
C=0000.000	C=0000.000	C=0000.000	C=0000.000
A=0000.000	A=0000.000	A=0000.000	A=0000.000

PRESET	ACT	LIMIT
0	0	0
4000	0	0

10:49 AM  
12/16/1999

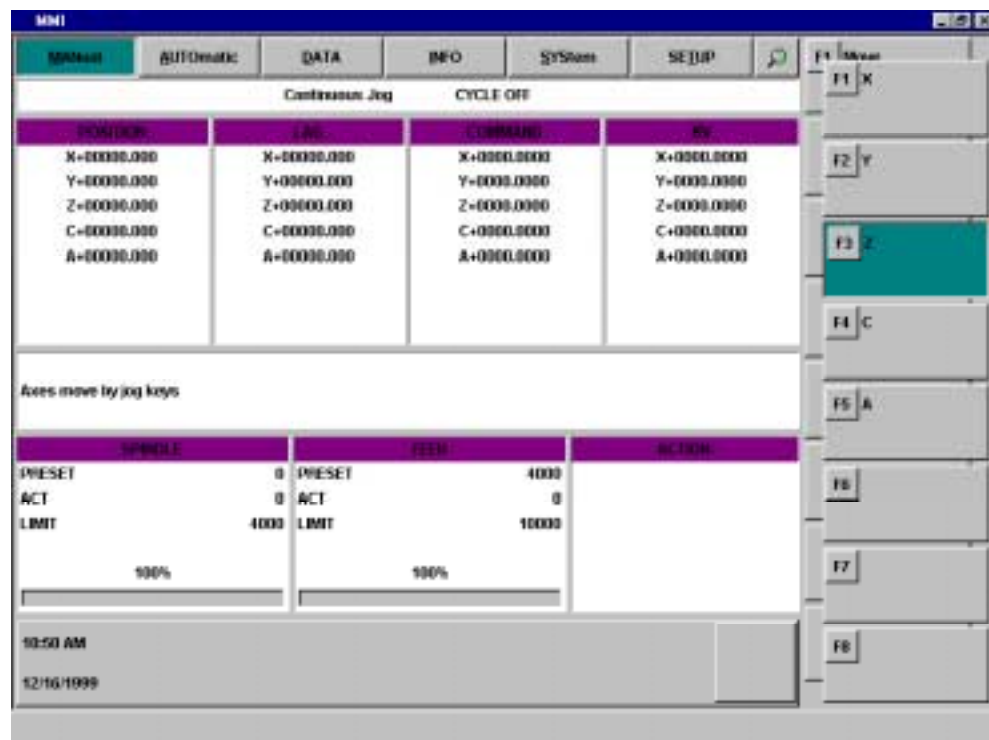
Function keys on the right:

- F1 Move continuous
- F2 Move incremental
- F3 Handwheel
- F4 Traverse to reference point
- F5 Retreat
- F6 Playback
- F7 Auxiliary functions
- F8 Tool coordinate

Labels below the screenshot:

- Achsisposition (points to the POSITION column)
- Achssollposition (points to the LAG column)
- Schleppfehleranzeige (points to the ACT column)
- Achs- KV- Anzeige (points to the TV column)

Wählen Sie in MANUELL-Kontinuierlich eine Achse aus.  
Stellen Sie die Bedienoberfläche auf Betriebsart MANual ein.  
Drücken Sie F1: Achsen verfahren.  
Drücken Sie Fx: Wählen Sie die zu verfahrenende Achse.



Verfahren Sie mit den Tasten Tippen plus / Tippen minus die ausgewählte Achse mit reduzierter Vorschubgeschwindigkeit (Vorschuboverride-Drehschalter nach unten gedreht).

Verfährt die Achse dann während des Positioniertests mit zu hoher Geschwindigkeit, dann muss für diese Achse die Bewegungsrichtung nochmals überprüft werden.

Das Problem liegt auf der Antriebsseite, wenn bei dem erneuten Test kein Fehler erkannt wird. In diesem Fall müssen Geschwindigkeit bzw. Stromregelkreis überprüft werden (die Signale vom Tachogenerator oder der Motoranschluss können verpolt sein).



**Im Stillstand der Achsen müssen alle Achsanzeigen in den Spalten LAG und Spannung um Null herum schwanken. Sämtliche Achsverschiebungen müssen auf der Antriebsseite korrigiert werden.**

**Hinweis:**

- Innerhalb der CNC ist keine Einstellung von Verstärkungsfaktor oder Offset möglich.

#### **7.4.10 Zusätzliche Achsen-Maschinenparameter**

Die folgenden Maschinenparameter werden normalerweise auf ihren voreingestellten Standardwerten belassen. Bei einigen Maschinen kann jedoch eine Änderung erforderlich sein.

##### **7.4.10.1 Grenzwerte für Rampenfunktionen – AxisSlopeSpeedAppl**

**Einheit:** 1000 interne Schritte / min

Die Geschwindigkeit, mit der die Achse vom Stillstand aus beschleunigt, kann für die einzelnen Achsen im Maschinenparameter AxisSlopeSpeedAppl eingestellt werden. Unter diesem Wert gibt die CNC eine Sprungfunktion mit diesem Betrag aus.

##### **7.4.10.2 Überprüfung Stillstandsschleppfehler – StandstillLagPerCent**

**Einheit:** %

Der Maschinenparameter StandstillLagPerCent gibt den zulässigen Schleppfehler für die einzelnen Maschinenachsen in der Betriebsart Stillstand an. Der Wert muss als Prozentwert des Parameters GainSpeedFactor angegeben werden.

Ein typischer Wert ist 5% bis 20%.

0 – schaltet die Funktion aus.

**Hinweis:**

- Die folgende Fehlermeldung wird erzeugt, wenn der Schleppfehler diesen Wert übersteigt: "Schleppfehler während Stillstand auf Achse x"

#### **7.4.10.3 Genauhaltfenster – InpositioningArea**

**Einheit:** Interne Schritte

Dieser Maschinenparameter legt den Toleranzwert fest, mit dem die Achse den vorgegebenen Zielpunkt anfährt. Bei der Präzisionspositionierung (G73) werden Satzwechsel solange vermieden, bis das Genauhaltfenster erreicht ist.

Die CNC-Genauhaltmeldung kann sowohl von der Bedienerschnittstelle in Betriebsart INFORMATION als auch von der Signalschnittstelle überwacht werden.

Bei der Eingabe des Wertes von InpositioningArea muss der für die Encoderauflösung eingestellte Wert berücksichtigt werden.

#### **7.4.11 Kreis-KV-Element – CircleKVAppl**

**Einheit:** 1/min

Mit diesem Maschinenparameter wird die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Maschine auf Kreisen geprüft.

Diese Einstelldaten enthalten den kleinsten KV-Faktor aller Achsen, die an der Zirkularinterpolation teilnehmen können.

#### 7.4.12 Grenzbeschleunigung – CircleSpeedKVAppl

Um bei der Bearbeitung von Kreisbahnen zu vermeiden, dass die maximale Achsbeschleunigung überschritten wird, muss der Wert des Maschinenparameters CircleSpeedKVAppl entsprechend der nachstehenden Formel berechnet und eingegeben werden:

$$\text{CircleSpeedKVAppl} = \sqrt{\frac{\text{AxisSpeedMaxAppl}(\text{max}) * 60}{\text{AxisSlopeTime}(\text{ms})}}$$

Nehmen Sie den größten Wert für AxisSpeedMaxAppl.

Nehmen Sie den kleinsten Wert für AxisSlopeTime.

Wert ändern = Beschleunigung und Vorschubgeschwindigkeit der Zirkularinterpolation ändern.

#### Beispiel:

AXIS	Eilgang	AxisSpeedMaxAppl
1. und 2. Achse	15 m/min	15000 mm/min
3. Achse	10 m/min	10000 mm/min
4. Achse	25 U/min	9000 Grad/min

$$\text{CircleSpeedKVAppl} = \sqrt{\frac{15000 * 60}{250 \text{ (Standardwert)}}} = 60$$

#### 7.4.13 Zulässiger Konturfehler von Kreisen – CircleContourError

**Einheit:** Interne Schritte

Die Kreisgeschwindigkeit ist so begrenzt, dass ein programmierbarer zulässiger Konturfehler nicht überschritten wird.

## 7.5 Referenzfahren der Achsen

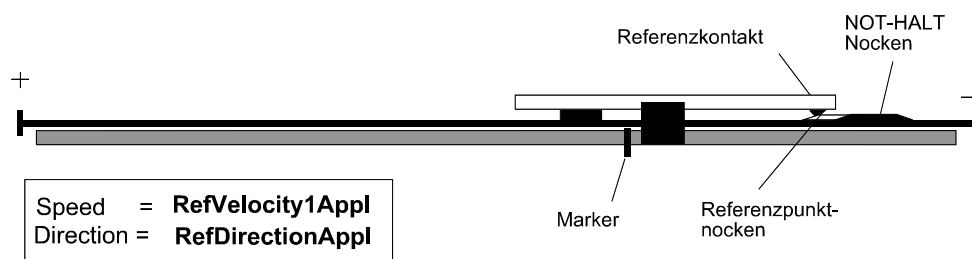
### 7.5.1 Allgemein

Wenn die CNC die Achsen in einem Maschinenkoordinatensystem positionieren muss, dann muss sie zunächst den Koordinatenursprung auf den einzelnen Achsen definieren. Dieser Punkt wird Grundstellung (oder Maschinennullpunkt) genannt. Für die einzelnen Achsen wird die Grundstellung durch ein obligatorisches Referenzfahren mittels eines Endschalersignals (Öffnerkontakt) und dem Markersignal vom Messsystem bestimmt.

Durch die Verwendung von voreingestellten Daten kann der Werkzeugmaschinenhersteller entscheiden, ob obligatorisches Referenzfahren verwendet werden soll. Wird Referenzfahren verwendet, dann kann die Abfolge des Maschinenachsen-Referenzfahrens eingestellt werden.

### 7.5.2 Abfolge des Referenzfahrens

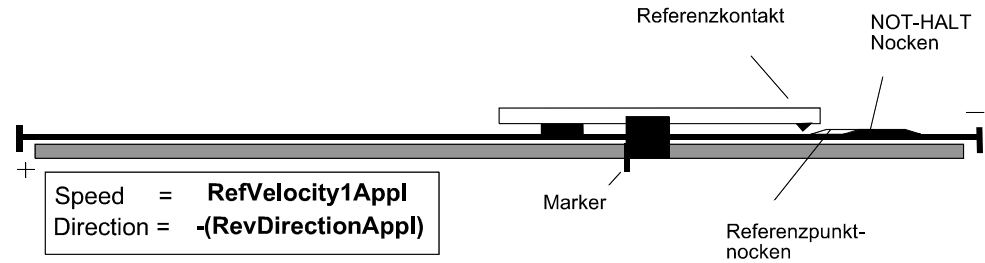
- **Achse fährt zur Grundstellung**



Jede Achse fährt zu ihrem Grundstellungs-Endschalter.

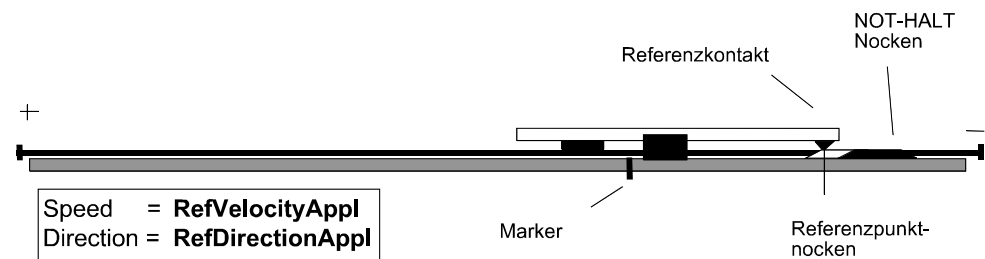
- **Verlassen des Grundstellung-Endschalters**

Die Achse fährt vom Endschalter weg.



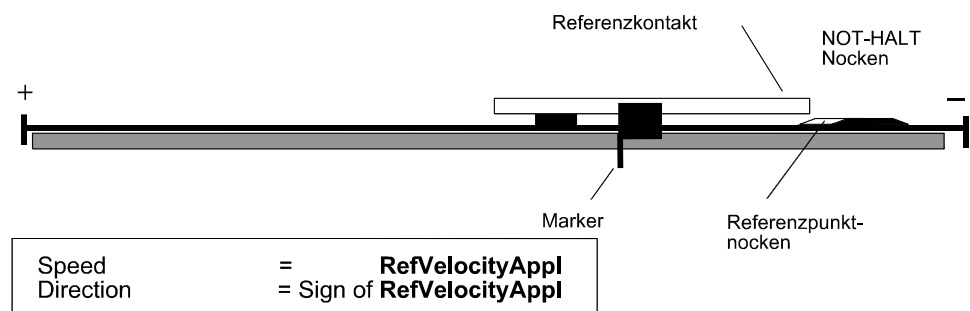
- **Wiederanfahrt zum Grundstellungs-Endschalter**

Die Achse fährt wieder an den Endschalter heran.

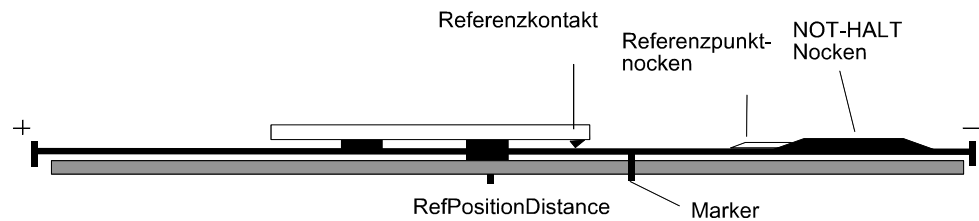


- **Suche nach dem Markersignal**

Die Achse sucht nach dem Markersignal.



- Verfahren um **RefPositionDistance**, dann **RefPositionValue** setzen



Travel distance	=	<b>RefPositionDistance</b>
Machine Coordinate	=	<b>RefPosition Value</b>
Speed	=	<b>RefVelocity1Appl</b>
Direction	=	Sign of <b>RefPositionDistance</b>

Ist **RefPositionDistance** = 0, dann fährt die Achse nicht von der Markerposition weg und Referenzfahren ist abgeschlossen.

Ist das Referenzfahren abgeschlossen, dann wird die Achsenposition durch **RefPositionValue** eingestellt.

#### Hinweis:

- Die Grundstellungs-Endschalter müssen Öffnerkontakte sein. Der Referenzpunkt-nocken muss sich mit der NOTHALT-Nocken überschneiden.
- Die CNC erkennt die Markersignale vom Messsystem (und damit die Grundstellung) nur, wenn die Signale A und B vom Messsystem zur gleichen Zeit wie das Markersignal M auf H-Pegel liegen (Abweichung < 100 ns). Erfüllt das Messsystem diese Forderung nicht, dann muss Bit 3 im entsprechenden Index von '**MaxRMSFrequency**' gesetzt werden.
- Wird das Markersignal in dem Schritt, in dem die CNC das Markersignal sucht, nicht gefunden, dann fährt die Achse mit der im Maschinenparameter **RefVelocityAppl** eingegebenen Geschwindigkeit bis zu der durch den Maschinenparameter '**MarkerDistance**' aus der Gruppe **AxisControl** eingestellten Grenze.

### 7.5.3 Software-Endschalter

Bei Achsen mit obligatorischem Referenzfahren können die Achsgrenzen überwacht werden (Verfahrweg). Aus Sicherheitsgründen sollten die positiven und negativen Grenzen eingestellt werden, sobald das Referenzfahren einer Achse begonnen wurde.

Die positive Grenze der betroffenen Achse wird im Maschinenparameter **SoftwareLimitPlus** eingestellt, die negative Grenze im Maschinenparameter **SoftwareLimitMinus**.

#### Hinweis:

- Die Software-Endschalter werden erst aktiv, nachdem das Referenzfahren aller obligatorischen Achsen beendet ist.
- Der Absolutwert von **SoftwareLimitPlus** muss größer als der entsprechende Wert von **SoftwareLimitMinus** sein.

### 7.5.4 Obligatorisches Referenzfahren - RefAxesAppl

Die Achsen, die nach dem Einschalten der CNC zum Bezugspunkt verfahren werden müssen, werden über den Maschinenparameter **RefAxesAppl** festgelegt.

Jede Achsnummer entspricht einem Hexadezimalwert (siehe nachstehende Tabelle). Die Summe der Hexadezimalwerte aller Achsen, die für das vorgeschriebene Referenzfahren nach dem Einschalten eingestellt werden müssen, muss in **RefAxesAppl** eingetragen werden.

Achse Nr.	8	7	6	5	4	3	2	1
Hexa-Wert	80	40	20	10	8	4	2	1

**Beispiel:**

Kein obligatorisches Referenzfahren: RefAxesAppl= 00  
 Obligatorisches Referenzfahren nur für: 1. Achse RefAxesAppl = 01  
 2. Achse RefAxesAppl = 02  
 3. Achse RefAxesAppl = 04

**Beispiel:**

Obligatorisches Referenzfahren wird gefordert für 1., 2., 4. und 5. Achse:

Achsnummer	Obligatorisches Referenzfahren	Hexadezimalwert
1	Ja	1
2	Ja	2
3	Nein	0
4	Ja	8
5	Ja	10
6	Nein	0
7	Nein	0
8	Nein	0
		Summe 1B

**RefAxesAppl = 001B**



### 7.5.5 Achsen-Grundstellungssequenz - AxisSequence

Die Reihenfolge, in der die Achsen jetzt zur Grundstellung verfahren werden müssen, kann im Maschinenparameter **AxisSequence** festgelegt werden. Es gibt maximal acht mögliche Zyklen.

Die Zyklen werden durch die Werte der oberen und unteren Bytes der 4 Indizes festgelegt. Jede Achsnummer entspricht einem Hexadezimalwert (siehe nachstehende Tabelle). Der Wert, der in das entsprechende obere oder untere Byte der einen bestimmten Zyklus reflektierende Adresse geschrieben werden muss ist die Summe der Hexadezimalwerte aller Achsen, die in diesem Zyklus in Grundstellung gebracht werden sollen. Ein Wert FF im unteren Byte von **AxisSequence** (Index 1) bedeutet, dass alle Achsen zur gleichen Zeit in Grundstellung gebracht werden.

Referenzfahren ist beendet, wenn die CNC einen Zyklus erkennt, bei dem Inhalt = 00 ist. Alle Achsen, die im Maschinenparameter **RefAxesAppl** mit obligatorischem Referenzfahren eingestellt wurden, müssen auch im Maschinenparameter **AxisSequence** definiert werden.

<b>Achse Nr.</b>	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Hexa-Wert</b>	80	40	20	10	8	4	2	1

### Beispiel:

Die Achsfolge muss zunächst das Referenzfahren nur für die 3. Achse durchführen. In einem nachfolgenden zweiten Schritt werden 1. und 2. Achse gleichzeitig zum Bezugspunkt gefahren und in einem dritten Schritt die 4. Achse.

Referenzfahr-Zyklus	Adresse	Hexadezimalwert
1.	3. Achse	Hexadzialwert = 04
2.	1. und 2. Achse	Hexadezimalwert = 01+ 02 = 03
3.	4. Achse	Hexadzialwert = 08

**AxisSequence (1) = 0304**

**AxisSequence (2) = 0008**

### 7.5.6 Referenzpunkt-Suchrichtung - RefDirectionAppl

Die Richtung, in der die einzelnen Achsen nach dem Referenzpunkt-Endschalter suchen müssen, wird im Maschinenparameter **RefDirectionAppl** festgelegt.

Enthält diese Adresse den Wert 0, dann suchen alle Achsen den Endschalter in negativer Richtung (Standardeinstellung, alle Endschalter sind vom NC-Typ).

Gehen Sie wie folgt vor, wenn die Suche in positiver Richtung durchgeführt werden muss:

- Jede Achsnummer entspricht einem Hexadezimalwert (siehe nachstehende Tabelle).
- Der Wert des Maschinenparameters **RefDirectionAppl** ist die Summe aller Hexadezimalwerte aller Achsen für das Markersignal in negativer Richtung.

Achse Nr.	8	7	6	5	4	3	2	1
Hexa-Wert	80	40	20	10	8	4	2	1

### 7.5.7 Referenzfahren, erste Suchgeschwindigkeit - RefVelocity1Appl

**Einheit:** Interne Schritte / ms

Die Geschwindigkeit, mit der die Achsen nach dem Grundstellungs-Endschalter suchen müssen, wird für die einzelnen Achsen in den entsprechenden Index des Maschinenparameters **RefVelocity1Appl** eingegeben.

#### Beispiel:

Die Auflösung beträgt 0,001 mm; die gewünschte Referenzfahrgeschwindigkeit soll 6 m/min sein.

$$\frac{6 \text{ m/min} * 1000 \text{ mm/m} * 1000 \text{ Schritte / mm}}{60 \text{ s/min} * 1000 \text{ ms/s}} = 100 \text{ interne Schritte / ms}$$

**RefVelocityAppl = 100**

### 7.5.8 Referenzfahren, zweite Suchgeschwindigkeit - RefVelocityAppl

**Einheit:** Interne Schritte / ms

Nachdem das Signal vom Grundstellungs-Endschalter empfangen wurde sucht die CNC das Markersignal des Messsystems.

Die Suchgeschwindigkeit des Markersignals wird für die einzelnen Achsen in den entsprechenden Index des Maschinenparameters **RefVelocityAppl** eingetragen.

#### Hinweis:

- Das Vorzeichen von **RefVelocityAppl** legt die Suchrichtung fest.

### Beispiel:

1. Achse und 2. Achse	= 0,5 m/min	sucht in positiver Richtung
3. Achse	= 0,5 m/min	sucht in negativer Richtung
4. Rundachse	= 0,22 U/min	sucht in positiver Richtung

$$\begin{aligned}
 \text{1. und 2. Achse: } & \frac{0,5 \text{ m/min} * 1000 \text{ mm/m} * 1000 \text{ int. Schritte/mm}}{60 \text{ s/min} * 1000 \text{ ms/s}} = 8,333 \text{ mm/ms} \\
 \text{3. Achse} & \frac{- 0,5 \text{ m/min} * 1000 \text{ mm/m} * 1000 \text{ interne Schritte/mm}}{60 \text{ s/min} * 1000 \text{ ms/s}} = - 8,333 \text{ mm/ms} \\
 \text{4. Achse} & \frac{0,2 \text{ U/min} * 360 \text{ Grad/U} * 1000 \text{ interne Schritte/Grad}}{60 \text{ s/min} * 1000 \text{ ms/s}} = 1,2 \text{ Grad/ms}
 \end{aligned}$$

### 7.5.9 Verfahrenweg bei Referenzfahren - RefPositionDistance

**Einheit:** Interne Schritte

Für die einzelnen Achsen kann in den entsprechenden Index des Maschinenparameters **RefPositionDistance** ein Verfahrenweg eingegeben werden. Die CNC verfährt diesen Weg unmittelbar, nachdem sie das Markersignal erkannt hat. Das Vorzeichen legt die Richtung fest.

### 7.5.10 Sollposition bei Referenzfahren - RefPositionValue

**Einheit:** Interne Schritte

Für jede Achse kann im entsprechenden Index des Maschinenparameters **RefPositionValue** eine Sollposition eingetragen werden, die nach Beendigung des Referenzfahrens angezeigt wird.

### 7.5.11 Abstand zwischen zwei Markerimpulsen - MarkerDistance

**Einheit:** Achsschritte

Dieser Maschinenparameter definiert den maximalen Abstand zwischen zwei Markerimpulsen des Encoders (gezählt in Messsystemimpulsen). Der Wert muss in den entsprechenden Index des Maschinenparameters '**MarkerDistance**' in der Gruppe **AxisControl** eingegeben werden.

Er wird hauptsächlich dazu benutzt, den maximalen Suchabstand während der Markersuche beim Referenzfahren zu bestimmen.

Die Meldung "Markerfehler bei Referenzfahren" erscheint :

- Wenn der Inhalt dieses Parameters falsch ist.
- Wenn das Messsystem defekt ist (d.h. wenn die CNC während der Suche innerhalb dieses Abstands keinen Markerimpuls finden konnte).

Der maximale Suchpfad ergibt sich aus den folgenden Formeln:

- Standard-Messsysteme:  
Suchpfad = 2 \* MarkerDistance \* MachToInternalIncr
- Abstandscodierte Messsysteme  
Suchpfad = 4 \* MarkerDistance \* MachToInternalIncr

#### Beispiel

- Linearachse  
 Vorgegeben: Encoderverhältnis      **1/2**  
 Vorgegeben: Steigung      der **20 mm**  
 Gewindespindel  
 Vorgegeben: MachToInternalIncr      **1**  
**MarkerDistance** =  $(20000 * \frac{1}{2}) / (2 * 1) = 5000$

- Rotationsachse

Vorgegeben: Encoderverhältnis **37/63**

Vorgegeben: rotatorische Last **360°**

Vorgegeben: MachToInternalIncr **5,2857**

**MarkerDistance** =  $(360000 * 37/63) / (2 * 5,2857) = 20000$

### 7.5.12 Maximale Eingangsfrequenz - MaxRMSFrequency

Die maximale Eingangsfrequenz der RMS-GATE-ARRAYS ( RMS für rotatorisches Messsystem) muss in den entsprechenden Index dieses Maschinenparameters eingegeben werden.

Kann der Marker während eines Referenzfahrzyklus nicht gefunden werden, dann kann Bit 3 gesetzt werden, um Abhilfe zu schaffen.

#### Hinweis:

- Stellen Sie sicher, dass der Maschinenparameter '**MarkerDistance**' richtig eingestellt ist, ehe Sie dieses Bit setzen.

Mögliche Werte sind:

1000h	oder	1008h	1000,0 kHz
800h	oder	808h	500,0 kHz
400h	oder	408h	250,0 kHz
200h	oder	208h	62,5 kHz

**Standardeinstellung:** 1000h

### 7.5.13 Software-Endschalter – SoftwareLimitPlus und SoftwareLimitMinus

**Einheit:** Interne Schritte

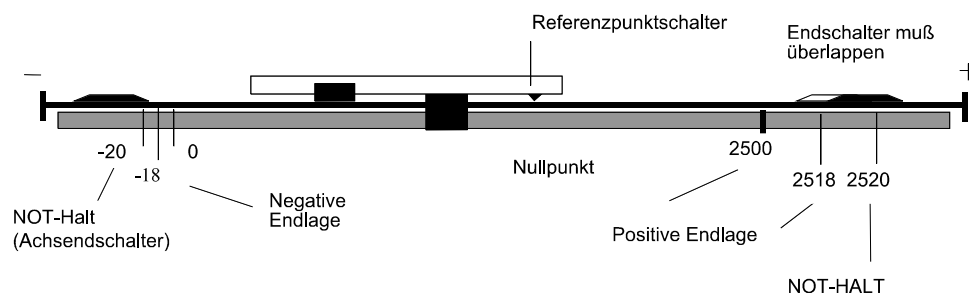
Die Werte für die Software-Wegbegrenzungen müssen in die entsprechenden Indizes der Maschinenparameter '**SoftwareLimitPlus**' und '**SoftwareLimitMinus**' eingetragen werden. Der Wert von **SoftwareLimitPlus** muss größer sein als der entsprechende Wert von **SoftwareLimitMinus**.

#### Beispiel:

- Die Grundstellung hat die Position: 2500 mm
- Die Achs-Endschalter sitzen auf den +2520 mm und -20 mm Positionen:
- Vorgegeben: Die Auflösung beträgt 0,001 mm:

**SoftwareLimitPlus=2518000**

**SoftwareLimitMinus=-18000**



## 7.6 Spindeleinstellung

### 7.6.1 Spindel-Ausgangskanal – SpindleOutputAppl

#### **Ausgabe über S-Achskanal:**

Die S-Achsenkanäle werden in der Antriebskonfigurationsdatei definiert. Die CNC weist die erste Spindelgruppe dem ersten Achskanal zu, die zweite Spindelgruppe dem zweiten Achskanal, usw. Das untere Byte legt fest, zu welcher Gruppe die Spindel gehört.

Oberes Byte: =0

Unteres Byte:	=0	Gruppe 1
	=1	Gruppe 2
	=2	Gruppe 3
	=3	Gruppe 4
	=4	Gruppe 5
	=5	Gruppe 6

#### **Ausgabe über NC-Umschaltung Spindel-/Achskanal:**

Zur Ausgabe über die NC-Umschalt-Spindelachse ist die Option Umschaltung Spindel/Rotationsachse erforderlich (siehe Handbuch Optionen).

Oberes Byte: =1F

Unteres Byte:	=0	Ausgabe über 1. Achskanal der def. Achsen
	=1	Ausgabe über 2. Achskanal der def. Achsen
	=2	Ausgabe über 3. Achskanal der def. Achsen
	=3	Ausgabe über 4. Achskanal der def. Achsen
	=4	Ausgabe über 5. Achskanal der def. Achsen
	=5	Ausgabe über 6. Achskanal der def. Achsen



### **Ausgabe über D/A-Komponenten:**

Oberes Byte: = 2FH

Unteres Byte: = Bytenummer der D/A-Komponente (siehe E/A-Konfiguration)

### **Hinweis:**

- Spindeln mit Meßsystem müssen vor Spindeln ohne Meßsystem kommen.
- Spindeln mit Ausgabe über Achskanäle müssen vor Spindeln mit Ausgabe über D/A-Komponenten kommen.
- Spindeln, die den gleichen Ausgangskanal benutzen, müssen nacheinander aufgelistet werden. Zwischen Spindeln, die den gleichen Ausgangskanal benutzen, dürfen keine Leerstellen oder Spindeln mit einem anderen Ausgangskanal sein.

### **Beispiel:**

5 Spindeln in drei Gruppen:

- Hauptspindel über den ersten freien S-Achskanal
- Spindeln 2-4 über den zweiten S-Achskanal
- Spindel 5 über D/A-Komponente, Byte Nr. 4

<b>SpindleOutputAppl(0)</b>	= 0H	Hauptspindel
<b>SpindleOutputAppl(1)</b>	= 01H	Spindel 2
<b>SpindleOutputAppl(2)</b>	= 01H	Spindel 3
<b>SpindleOutputAppl(3)</b>	= 01H	Spindel 4
<b>SpindleOutputAppl(4)</b>	= 2F04H	Spindel 5

## 7.6.2 Spindel-Rückkopplung

### **SpindleFeedbackAppl:**

SpindleFeedbackAppl gibt an, ob die Spindel eine Rückkopplung hat. Für jede Spindel gibt es ein Bit. Ist die erste Spindel mit Rückkopplung ausgestattet, wird Bit 0 auf 1 gesetzt. Hat die zweite Spindel Rückkopplung, wird Bit 1 auf 1 gesetzt.

Es ist nicht zulässig, Spindel 1 und 3 mit Rückkopplung und Spindel 2 ohne Rückkopplung einzustellen.

### **SpindleIncrPerRev:**

Mit SpindleIncrPerRev wird die Auflösung der einzelnen Spindeln eingestellt. SpindleIncrPerRev gibt die Anzahl der Meßimpulse pro Umdrehung (nach Vervielfachung) an.

Ist die Spindel auf Achse umschaltbar oder wird der Parameter G33SpindleControlAppl eingestellt, dann müssen die Maschinenparameter IncrementsPerRev, MachTolInternalInc und MachIncrementsPerRev für den der Spindel entsprechenden Achskanal eingestellt werden. Die Achseneinstellung wird in einem anderen Kapitel in diesem Handbuch beschrieben.

## 7.6.3 Spindeldrehzahl – SpindleMaxSpeedAppl

**Einheit:** U/min

Mit SpindleMaxSpeedAppl wird die Maximaldrehzahl (in U/min) für die einzelnen Spindeln eingestellt. Bei der Programmierung dieser Drehzahl wird eine Spannung von 10 V ausgegeben.

#### 7.6.4 Polarität des Spindelausgangs - SpindleReversalAppl

Der Maschinenparameter SpindleReversalAppl legt fest, ob der Spindelausgang positiv oder negativ ist, wenn sich die Spindel im Uhrzeigersinn dreht (M03).

Bit 1	= 0	Der Ausgang von Spindel 1 ist positiv bei M03
	= 1	Der Ausgang von Spindel 1 ist negativ bei M03
Bit 2	= 0	Der Ausgang von Spindel 2 ist positiv bei M03
	= 1	Der Ausgang von Spindel 2 ist negativ bei M03
Bit n	= 0	Der Ausgang von Spindel n ist positiv bei M03
	= 1	Der Ausgang von Spindel n ist negativ bei M03

## 7.7 SPS-Programm

### 7.7.1 Allgemein

In einer Werkzeugmaschine ist die SPS normalerweise der 'Master' der Geräte, der für die Anpassung des Maschinenprogramms an die CNC und für die Beachtung bestimmter funktionaler Abläufe und Bedienfolgen verantwortlich ist.

Zu diesem Zweck verwendet die SPS Schnittstellen zur Maschine und zur CNC. Über diese Schnittstellen kann die SPS den aktuellen Zustand der Maschine erkennen und die notwendigen Maßnahmen zur CNC anstoßen (und umgekehrt).

Auf der PA 8000 NT ist die SPS bereits in die Steuerung integriert und kommuniziert über eine interne Schnittstelle, die 'Signalschnittstelle'.

Diese interne Schnittstelle kann aus dem SPS-PROGRAMM heraus angesprochen werden - natürlich auf die gleiche Weise wie die E/A-Module für den Datenaustausch mit der Maschine angesprochen werden.

Der 'Gesprächspartner' des SPS-Programms an dieser internen Schnittstelle ist das Betriebssystem der CNC. Das Betriebssystem stellt sicher, dass Informationen über aktuelle CNC-Zustände geliefert werden und dass die von der SPS angestoßenen Aktionen ausgeführt werden.

Die '**CNC-Schnittstelle**' entspricht einer parallelen, digitalen Schnittstelle. Hier werden zahlreiche Einzelsignale mit einer direkten Zustandszuweisung oder einer Funktionszuweisung übertragen. Jeweils 32 dieser Einzelsignale ('Bits') werden als Doppelworte ('DWORDs') zusammengefaßt und können einzeln (als Bits) oder als Gruppe (als DWORD) vom SPS-Programm angesprochen werden.

Anwendungsbeispiele sind:

- NC-Programmbearbeitung starten und stoppen;
- CNC-Regelkreise schließen und öffnen;
- In NC-Programmen programmierte Zusatzfunktionen einstellen.

Diese '**CNC-Schnittstelle**' wird im Handbuch **PA-1131-SPS-Interface** beschrieben. Das SPS-Programm '**Set\_up.pro**', das in diesem Handbuch als Beispiel vorgeschlagen wird, verwendet nur die CNC-Schnittstellensignale, die in jedem SPS-Programm mindestens notwendig sind.

#### 7.7.2 Das SPS-Projekt '**Set\_up.pro**'

Das SPS-Projekt mit der Bezeichnung '**Set\_up.pro**' kann für ein erstes Einschalten der Achsen verwendet werden.

Dieses Programm stellt alle für eine Maschine erforderlichen CNC-Schnittstellenvariablen ein. Das SPS-Projekt '**Set\_up.pro**' wurde für eine 5-Achs-Maschine geschrieben.

#### Hinweis:

- Hierbei handelt es sich um ein Beispiel- und Testprogramm, das keine Sicherheitsfunktionen bezüglich der von CNC/SPS gesteuerten Maschine berücksichtigt. Wenn Sie eine Maschine mit diesem SPS-Programm laufen lassen müssen Sie sicherstellen, dass sich niemand im Maschinenbereich aufhält. Es können während des Anlaufvorgangs unerwartete Maschinenbewegungen auftreten.
- Es muss mindestens sichergestellt sein, dass alle NOT-AUS-Schalter und alle NOTHALT-Endschalter der Achsen als Hardware-Sicherheitskette verdrahtet sind und dass diese Kette aktiv ist !
- Dieses Programm setzt alle Schnittstellensignale auf 'TRUE'. Wünschen Sie, dass eines der Signale auf 'FALSE' steht, können Sie die Einstellung mit der Funktion 'Wert Online Forcen' verändern.

Nur die folgenden Eingaben sind wirksam:

- NC Start
- NC Stop
- Tippen Plus
- Tippen Minus

**Hinweis:**

Es wird angenommen, dass diese Signale entsprechend der Beschreibung angeschlossen sind und dass die erforderlichen Maschinenparameter entsprechend den Erläuterungen in diesem Handbuch eingestellt sind.

**7.7.2.1 Variablen-Deklaration**

```
PROGRAM PLC_PRG
VAR
I_NC_Stop      AT %IX2.7 :    BOOL;
I_NC_Start     AT %IX2.8 :    BOOL;
END_VAR
```

### 7.7.2.2 SPS-Programm

(\* Signale Byte 1\*)

```
NEMERGENCn      := TRUE ;  
IN_START         := I_NC_Start  
IN_STOPn        := NOT I_NC_Stop  
IN_TRANSF       := TRUE ;  
IN_ENABLE       := TRUE ;
```

(\* Signale Byte 3 Antrieb Ein \*)

```
IN_DRON01       := TRUE ;  
IN_DRON02       := TRUE ;  
IN_DRON03       := TRUE ;  
IN_DRON04       := TRUE ;  
IN_DRON05       := TRUE ;
```

(\* Signale Byte 4 Achsen aktivieren \*)

```
IN_DREN01       := TRUE;  
IN_DREN02       := TRUE;  
IN_DREN03       := TRUE;  
IN_DREN04       := TRUE;  
IN_DREN05       := TRUE;
```

### 7.7.3 Von 'Set\_up.pro' benutzte CNC-SPS-Variablen

#### 7.7.3.1 NOT-AUS - INEMERGENCn

Dieses Signal informiert die CNC darüber, dass die Maschine in einem NOT-AUS-Zustand ist, der aus dem Abfallen des NOT-AUS-Sicherheitsrelais herrührt.

Der CNC-NOT-AUS-Status ist in der CNC selbstverriegelnd. Das heißt, er wirkt solange, bis das Eingangssignal wieder TRUE und von einem CONTROL RESET quittiert wird.

Wert	Bedeutung
FALSE	NOT-AUS-Zustand aktiv
TRUE	NOT-AUS-Zustand inaktiv

Wert	Wirkung in der CNC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle D/A-Ausgänge werden direkt auf 0 V gesetzt.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle aktuellen CNC-Aktivitäten werden unterbrochen und zurückgesetzt.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Signal ON_NO_CNTR wird TRUE.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>In der Kopfzeile des CNC-Basisfensters erscheint 'NOT-AUS'.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anstatt der Sollpositionen werden die Maschinen-Istpositionen angezeigt.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die NOT-AUS-Eigenverriegelung kann nicht gelöst werden.</li> </ul>
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
FALSE → TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
TRUE → FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>



#### Hinweis:

- Jedes Abfallen des NOT-AUS-Sicherheitsrelais der Maschine muss der CNC über dieses Signal mitgeteilt werden, da sonst
  - die Sicherheitsfunktionen der CNC nicht aktiviert werden;
  - die CNC Fehlermeldungen ausgeben könnte, die zu Fehlerinterpretationen führen können.
- Die Achsmesssysteme werden nicht unterbrochen, wenn der NOT-AUS aktiv ist. Nach dem Rücksetzen des NOT-AUS-Zustands ist daher kein Achsen-Referenzfahren notwendig.
- Der NOT-AUS-Zustand hat keinen Einfluss auf das CNC-Relais "Bereit".

#### 7.7.3.2 NC Start - IN\_START

Alle programmierten Aktionen der CNC können nur von diesem Schnittstellensignal ausgeführt werden.

- NC-Programm bearbeiten;
- Referenzfahren.

#### Hinweis:

- Selbst wenn die Drucktaste "NC Start" direkt von der CNC eingelesen wird, hat dies keine unmittelbare Wirkung. Das entsprechende Signal wird über die Ausgabe 'DWORD' 1 = ON\_STARTNC zur SPS ausgegeben und muss zur CNC über dieses Signal IN\_START gesendet werden.

Wert	Bedeutung
FALSE	'Start' wird nicht angefordert.
TRUE	'Start' wird angefordert.

Wert	Wirkung in der CNC
FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der selbsthaltende Vorschubhalt der CNC wird gelöst. (-&gt; Ausgang DWORD 1 = ON_STOPNCn)</li> <li>Die programmierte CNC-Aktion wird ausgeführt, wenn die Startbedingungen erfüllt sind.</li> <li>Das Signal ON_CYCLEON wird TRUE, wenn die Startbedingungen erfüllt sind.</li> <li>In der Kopfzeile des CNC-Grundbildschirms erscheint die Anzeige 'Zyklus Ein', wenn die Startbedingungen erfüllt sind.</li> </ul>
TRUE → FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>

#### Hinweis:

- Ehe das SPS-Programm einen 'Start' anstößt müssen Sie über geeignete Verriegelungen im SPS-Programm sicherstellen, dass
  - alle erforderlichen Sicherheitskreise exakt kontrolliert werden und keine Fehler melden;
  - es maschinenseitig sicher ist, die Aktion zu starten.
- Das Signal IN\_START wird nicht verarbeitet, wenn
  - die CNC im NOT-AUS-Zustand ist;
  - der Programm-Testmodus 'ohne Bewegung' aktiv ist;
  - die CNC weder im Automatikbetrieb noch beim Referenzfahren ist;
  - das Signal IN\_STOPn FALSE ist.

## Hinweis:

- Es wird empfohlen:
  - die Ausführung von 'Start' über das Signal ON\_CYCLEON zu überwachen.
  - das Signal IN\_START als Impuls zu realisieren (entweder als einfacher zeitgesteuerter Impuls oder es wird durch den Zustand TRUE von ON\_CYCLEON rückgesetzt).

## 'Start'-Zustände in der CNC und Auswirkungen von "Start" in der CNC:

Zustände	Auswirkungen von IN_START
Die CNC ist in Betriebsart MANUAL, schrittweises Tippen war aktiv und Unterbrechung durch IN_STOPn = FALSE	Die unterbrochene Bewegung der Achse wird fortgesetzt.
Die CNC ist in Betriebsart HOMING, noch nicht gestartet, mindestens eine Achse wurde mit Referenzpflicht ausgewählt.	Das Referenzfahren der ausgewählten Achse wird gestartet.
Die CNC ist in Betriebsart HOMING; Referenzfahren war aktiv, Unterbrechung durch IN_STOPn = FALSE	Das unterbrochene Referenzfahren wird fortgesetzt.
Die CNC ist in Betriebsart AUTOMATIC-Satzfolge, noch nicht gestartet und ein ausführbares NC-Programm ist ausgewählt.	Die Ausführung des NC-Programms wird gestartet.

Zustände	Auswirkungen von IN_START
Die CNC ist in Betriebsart AUTOMATIC-Einzelsatz, noch nicht gestartet und ein ausführbares NC-Programm ist ausgewählt.	Die Ausführung des NC-Programms ist gestartet; ein Satztransfer wurde ausgeführt, aber es wurde noch kein NC-Satz bearbeitet. Die Bearbeitung des ersten NC-Satzes erfolgt erst nach zwei IN_START.
Die CNC ist in Betriebsart MDI; es ist kein NC-Satz aktiv.	Ein NC-Satz wird übertragen. Die Bearbeitung des Datenhandeingabe-NC-Satzes erfolgt erst nach zwei IN_START.
Die CNC ist in Betriebsart AUTOMATIC-Satzfolge, oder AUTOMATIC-Einzelsatz oder Datenhandeingabe, ein NC-Satz war aktiv und wurde unterbrochen von IN_STOPn = FALSE	Die Ausführung des NC-Satzes wird fortgesetzt. War der NC-Satz bereits beendet, werden NC-Sätze entsprechend der aktiven CNC-Betriebsart übertragen.
Die CNC ist in Betriebsart AUTOMATIC-Satzfolge, oder AUTOMATIC-Einzelsatz oder Datenhandeingabe, die Bearbeitung von NC-Sätzen war aktiv und wurde durch die Codes M0 oder M1 angehalten.	Die Ausführung des NC-Satzes wird fortgesetzt. War der NC-Satz bereits beendet, werden NC-Sätze entsprechend der aktiven CNC-Betriebsart übertragen.

**Hinweis:**

- Die beschriebenen Auswirkungen von IN\_START auf NC-Sätze und deren Ausführung bezieht sich auf reine NC-Sätze und nicht auf Zyklussätze. Stehen vor einem reinen NC-Satz ein oder mehrere Zyklussätze, dann werden sie so behandelt, als ob sie zu dem nachfolgenden NC-Satz gehörten.

### 7.7.3.3 NC Stop - IN\_STOPn

Dieses CNC-Schnittstellensignal weist die CNC an, einen Vorschubhalt durchzuführen. Es wird hauptsächlich zur Unterbrechung von Aktionen verwendet, die durch IN\_START aktiviert wurden.

Der CNC-Status Vorschubhalt ist in der CNC selbsthaltend. Das heißt, er wirkt solange, bis das Eingangssignal wieder TRUE ist und quittiert wird:

- von einem IN\_START, wenn Testmodus 'ohne Bewegung' nicht aktiv ;
- vom Softkey 'Test Start', wenn Testmodus 'ohne Bewegung' aktiv ist;
- von CONTROL RESET

Wert	Bedeutung
FALSE	Vorschubhalt angefordert
TRUE	Vorschubhalt nicht angefordert

Wert	Wirkung in der CNC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Signal IN_START wird nicht verarbeitet.</li> <li>• Die Vorschubhalt-Eigenverriegelung kann nicht gelöst werden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
FALSE → TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollierter Stop aller Achsen bezüglich voreingestellter Verzögerung und programmiertem Bahn.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschubhalt selbsthaltender Status wird eingegeben.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Signal ON_CYCLEON wird FALSE, sobald alle Achsen im Stillstand sind.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Signal ON_STAND wird TRUE, sobald alle Achsen im Stillstand sind.</li> </ul>

## Hinweis:

- Das Signal ON\_CYCLEON bleibt TRUE durch Wegfall von IN\_STOPn.
- Ist Gewindeschneiden (G33, G34) aktiv, dann ist nicht sichergestellt, dass der Vorschub angehalten wird, sobald IN\_STOPn FALSE wird:
  - Der Vorschub wird angehalten, wenn der aktive (der letzte, wenn mehrere in Folge programmiert sind) G33/34-Satz beendet ist. Dieses Signal ist daher nicht für einen 'Stop in jedem Fall' geeignet.
  - Der Vorschub kann nur angehalten werden, indem das Signal IN\_NULLV01..06 auf FALSE gesetzt wird. Dies setzt die Spindeldrehzahl auf 0.
- Ist 'Vorschub pro Umdrehung' (G95) aktiv, dann wird die Achsverzögerung nicht gesteuert.
- Das Signal IN\_STOPn ist nicht relevant für Achsausgänge, die als Sollwertausgänge für eine Spindel verwendet werden. Muss die Spindel ebenfalls von IN\_STOPn gestoppt werden, dann muss sichergestellt sein, dass die SPS die Signale IN\_NULLV01..06 in diesem Fall auf FALSE setzt. Hierdurch wird die Spindeldrehzahl auf 0 gesetzt.
- IN\_STOPn wird auch verarbeitet, wenn der Testmodus 'ohne Bewegung' aktiv ist.

#### 7.7.3.4 Blocktransfer aktivieren - IN\_TRANSF

Dieses Signal gestattet die Übertragung von NC-Sätzen von der Vorbereitungsebene zur Ablaufebene in der CNC. Die Bearbeitung der NC-Sätze wird daher gestoppt, sobald die Bearbeitung des momentan aktiven Satzes beendet ist.

Das Signal wird hauptsächlich für kurzzeitige Unterbrechnungen des NC-Programms verwendet, falls es notwendig ist, auf das Ergebnis eines externen Ereignisses zu warten (z.B. Ende des Werkzeugwechsels).

Wert	Bedeutung
FALSE	Übertragung von NC-Satz blockiert.
TRUE	Übertragung von NC-Satz erlaubt.

Wert	Wirkung in der CNC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragung von NC-Satz ist blockiert.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollierter Stop aller Achsen bezüglich voreingestellter Verzögerung und programmiertem Bahn.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Signal ON_STAND wird TRUE, sobald alle Achsen im Stillstand sind.</li> </ul>
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
FALSE → TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ist die CNC in Betriebsart AUTOMATIC-Satzfolge oder AUTOMATIC-Einzelsatz oder Datenhandeingabe und ist der aktive NC-Satz beendet, dann wird ein NC-Satz übertragen.</li> </ul>
TRUE → FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>

#### **Hinweis:**

- IN\_TRANSF wird in der Betriebsart MANUAL (einschließlich Referenzfahren) nicht bearbeitet.
- Das Signal ON\_CYCLEON bleibt TRUE durch Wegfall von IN\_TRANSF.
- Die Ausführung des Zyklussatzes wird durch Wegfall von IN\_TRANSF nicht unterbrochen.
- IN\_TRANSF wird auch verarbeitet, wenn der Testmodus 'ohne Bewegung' aktiv ist.
- Unter bestimmten Umständen ist nicht sichergestellt, dass die Übertragung des NC-Satzes unterbrochen wird, sobald IN\_TRANSF FALSE wird:

Ist die Look-Ahead-Funktion (G09) aktiv und die Bahngeschwindigkeit so hoch, dass es zu dem Zeitpunkt, zu dem IN\_TRANSF FALSE wird, unmöglich ist, vor dem Ende des aktiven NC-Satzes abzubremesen, dann werden solange weitere NC-Sätze übertragen wie es nötig ist, um die Achsen zu verzögern.

Ist Gewindeschneiden (G33, G34) aktiv und sind mehrere G33/34-Sätze unmittelbar hintereinander programmiert, dann werden solange weitere NC-Sätze übertragen, bis der letzte G33/34-Satz beendet ist.



### 7.7.3.5 Vorschub aktivieren bei allen Achsen - IN\_ENABLE

Dieses Signal gestattet eine Achsinterpolation im aktiven NC-Satz. Das Signal wird hauptsächlich für kurzzeitige Unterbrechungen von Achsbewegungen verwendet, falls es notwendig ist, auf das Ergebnis eines externen Ereignisses zu warten (z.B. warten, bis die Spindel ihre Nenndrehzahl erreicht hat).

Wert	Bedeutung
FALSE	Interpolation blockiert.
TRUE	Interpolation gestattet.

Wert	Wirkung in der CNC
	• Interpolation ist blockiert.
	• Kontrollierter Stop aller interpolierenden Achsen bezüglich voreingestellter Verzögerung und programmiertem Bahn.
	• Das Signal ON_STAND wird TRUE, sobald alle Achsen im Stillstand sind.
TRUE	• Keine direkte Auswirkung.
FALSE → TRUE	• Ist die CNC in Betriebsart AUTOMATIC-Satzfolge oder AUTOMATIC-Einzelsatz oder Datenhandeingabe und ist im aktiven NC-Satz eine Interpolation programmiert, dann wird diese Interpolation neu gestartet.
TRUE → FALSE	• Keine direkte Auswirkung.

**Hinweis:**

- Das Signal IN\_ENABLE wird in der Betriebsart MANUAL nicht verarbeitet (einschließlich Referenzfahren).
- Das Signal ON\_CYCLEON bleibt TRUE durch Wegfall von IN\_ENABLE.
- Ist Gewindeschneiden (G33, G34) aktiv, ist nicht sichergestellt, dass die Interpolation angehalten wird, sobald IN\_ENABLE FALSE wird:
  - Die Interpolation wird unterbrochen, wenn der aktive (der letzte, wenn mehrere in Folge programmiert sind) G33/34-Satz beendet ist. Dieses Signal ist daher nicht für einen 'Stop in jedem Fall' geeignet.
  - Die Interpolation kann nur angehalten werden, indem das Signal IN\_NULLV01..06 auf FALSE gesetzt wird. Dies setzt die Spindeldrehzahl auf 0.
- Ist 'Vorschub pro Umdrehung' (G95) aktiv, dann wird die Achsverzögerung nicht gesteuert.
- IN\_ENABLE wird auch verarbeitet, wenn der Testmodus 'ohne Bewegung' aktiv ist.

### 7.7.3.6 Positionsschleife aktivieren - IN\_DRIVEON

Dieses DWORD gruppiert die Freigabesignale für die Positionsschleifen aller CNC-Achsen bis zu einem Maximum von 32 Achsen.

Bit		
1	<b>IN_DRON01</b>	DRIVE ON 1. Achse
2	<b>IN_DRON02</b>	DRIVE ON 2. Achse
3	<b>IN_DRON03</b>	DRIVE ON 3. Achse
4	<b>IN_DRON04</b>	DRIVE ON 4. Achse
5	<b>IN_DRON05</b>	DRIVE ON 5. Achse
6	<b>IN_DRON06</b>	DRIVE ON 6. Achse
7	<b>IN_DRON07</b>	DRIVE ON 7. Achse
...		...
32	<b>IN_DRON32</b>	DRIVE ON 32. Achse

Die einzelnen Achspositionsschleifen sind voneinander unabhängig (ausgenommen Spezialfälle wie Gantryachsen). Daher gestatten die Bitsignale auch eine getrennte Behandlung der einzelnen Positionsschleifen. Die nachstehenden Beschreibungen beziehen sich auf jedes Bitsignal.

Diese Signale werden hauptsächlich verwendet, wenn Positionsschleifen ohne NOTHALT geöffnet werden müssen (d.h. wenn Achsen mechanisch gespannt werden müssen oder wenn eine Achse momentan durch ein externes Gerät gesteuert wird).

Wert	Bedeutung
FALSE	Positionsschleife ist offen.
TRUE	Positionsschleife ist geschlossen.

Wert	Wirkung in der CNC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der D/A-Ausgang der entsprechenden Achse wird auf 0 V gesetzt.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solange kein NOTHALT anliegt erscheint in den Betriebsarten MANUAL und AUTOMATIC in der Kopfzeile des CNC-Grundbildschirms die Anzeige 'Antrieb Ein fehlt'.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die entsprechenden Signale ON_POS_01..32 werden TRUE solange der Testmodus 'ohne Bewegung' nicht aktiv ist.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maschinenposition der entsprechenden Achsen werden anstelle der Sollposition kontinuierlich angezeigt.</li> </ul>
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die CNC nicht im NOTHALT-Status und ist der Testmodus 'ohne Bewegung' nicht aktiv, dann wird die Positionsschleife der betroffenen Achse geschlossen und die CNC-Sollpositionen aller Achsen werden mit den zuletzt eingelesenen Maschinenpositionen synchronisiert.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die CNC nicht im NOTHALT-Status, dann wird die geometrische Berechnung für das aktuelle NC-Programm mit der zuletzt eingelesenen Maschinenposition aller Achsen synchronisiert.</li> </ul>
TRUE → FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>

### Hinweis:

- Ein Wechsel von FALSE nach TRUE eines IN\_DRONxx während einer Programmbearbeitung bewirkt den Verlust der NC-Sätze im geometrischen Vorbereitungspuffer.
- Hierauf werden wahrscheinlich unerwartete NC-Fehlermeldungen, Achsbewegungen und Schaltoperationen der Maschine auftreten.
- Im Automatikbetrieb darf solch ein Wechsel daher nur auftreten, wenn noch keine NC-Sätze bearbeitet wurden.
- Ein solcher Wechsel kann sonst nur auftreten, wenn der eingestellte M-Code zum Schließen der Positionsschleife im aktiven NC-Satz programmiert ist. Die Nummer dieses M-Codes wird durch den Maschinenparameter '**DriveOnAppl**' in der Gruppe **AxisControl** eingestellt.
- Das Signal ON\_NO\_CNTR (keine Rückkopplungssteuerung) wird durch die Signale IN\_DRONxx nicht beeinflusst.
- Selbst wenn die Positionsschleife einer Achse geöffnet wird, kann diese Achse in den CNC-Betriebsarten MANUAL und AUTOMATIC interpoliert werden. Die CNC fährt dann aber mit dem Verfahren der betroffenen Achsen nicht fort.
- Das Signal IN\_DRONxx ist nicht relevant für Achsausgänge, die als Sollwertausgänge für eine Spindel verwendet werden.

### 7.7.3.7 Achsvorschub aktivieren - IN\_DRIVEEN

Dieses DWORD gruppiert die für nicht interpolierte Bewegungen verwendeten Achsen-Freigabesignale für alle CNC-Achsen (maximal 32 Achsen).

Bit		
1	<b>IN_DREN01</b>	AXIS ENABLE 1. Achse
2	<b>IN_DREN02</b>	AXIS ENABLE 2. Achse
3	<b>IN_DREN03</b>	AXIS ENABLE 3. Achse
4	<b>IN_DREN04</b>	AXIS ENABLE 4. Achse
5	<b>IN_DREN05</b>	AXIS ENABLE 5. Achse
6	<b>IN_DREN06</b>	AXIS ENABLE 6. Achse
7	<b>IN_DREN07</b>	AXIS ENABLE 7. Achse
...		...
32	<b>IN_DREN32</b>	AXIS ENABLE 32. Achse

Bei nicht interpolierten Bewegungen sind die einzelnen Achsen voneinander unabhängig (mit Ausnahme von Spezialfällen wie Gantryachsen). Daher gestatten die Bitsignale auch eine getrennte Behandlung der einzelnen Achsen. Die nachstehenden Beschreibungen beziehen sich auf jedes Bitsignal.

Diese Signale werden hauptsächlich dazu benutzt, die Bewegung zu unterbrechen, wenn eine Achse ihren Hardware-Endschalter erreicht hat.

Wert	Bedeutung
FALSE	Achsbewegung ist blockiert.
TRUE	Achsbewegung ist freigegeben.

Wert	Wirkung in der CNC
FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Achsbewegung ist blockiert.</li> </ul>
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
FALSE → TRUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkte Auswirkung.</li> </ul>
TRUE → FALSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die betroffene Achse wird bezüglich ihrer Verzögerung gestoppt.</li> </ul>

#### Hinweis:

- In den Automatik-Betriebsarten funktionieren die Signale IN\_DRENxx nur bei Positionierachsen oder wenn ein programmiertes Referenzfahren (G74) aktiv ist.
- Das Signal ON\_CYCLEON wird von den Signalen IN\_DRENxx nicht beeinflusst.
- Die Signale IN\_DRENxx werden auch verarbeitet, wenn der Testmodus 'ohne Bewegung' aktiv ist.
- Die Signale IN\_DRENxx sind nicht relevant für Achsausgänge, die als Sollwertausgänge für eine Spindel verwendet werden.

## Anlage 1 Maschinenparameter-Tool

### Anlage 1.1 Allgemein

Maschinenparameter beeinflussen zahlreiche Zustände in der Maschinenmechanik, einschließlich Elemente wie zum Beispiel Software-Endschalter, Referenzfahren, Achsgeschwindigkeit und Spindeldaten, sowie spezielle Definitionsdaten für unterschiedliche Softwarefunktionen. Sie können sich Maschinenparameter als Parameter vorstellen, die den Betrieb der gesamten CNC-Werkzeugmaschine beeinflussen und optimieren.

Mit dem Maschinenparameter-Tool werden die Inhalte der einzelnen Maschinenparameter bearbeitet und als PC-Daten gespeichert. Diese Änderungen werden in der CNC jedoch erst dann wirksam, nachdem diese Datei in die CNC geladen wurde.

#### Hinweis:

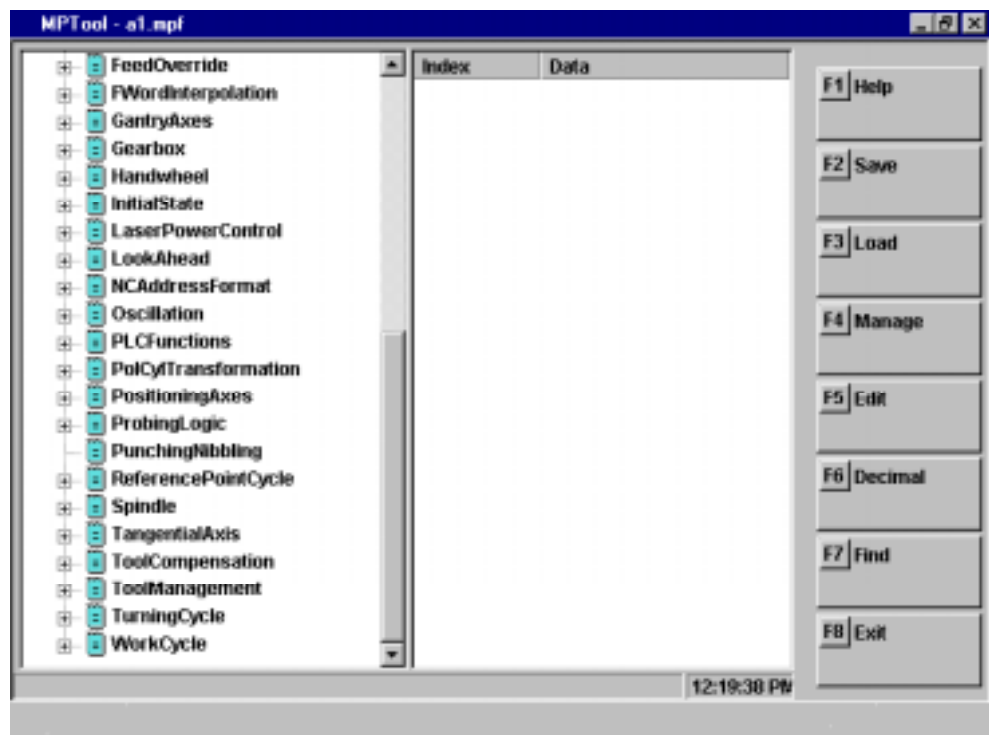
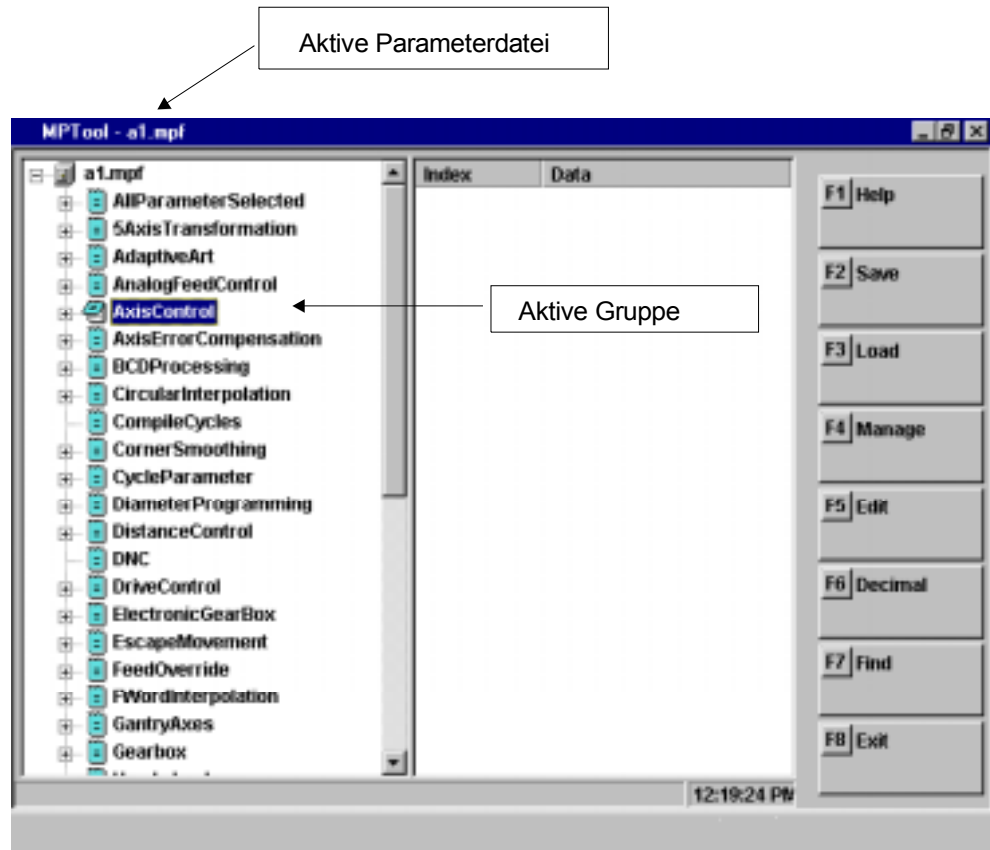
- Die Maschinenparameterwerte dürfen nur von entsprechend ausgebildeten Personen verändert werden.
- Die Veränderung von Maschinenparameterwerten kann eine negative Auswirkung auf die Werkzeugmaschine haben und Betriebsfehler, Schäden an der Werkzeugmaschine und Verletzungsgefahr hervorrufen.

Führen Sie folgende Schritte aus, um das MP-Werkzeug zu starten:

- Starten Sie die Bedienoberfläche
- Stellen Sie die Bedienoberfläche auf Betriebsart **SETUP** ein.
- Geben Sie das Passwort ein.
- Drücken Sie F2: Maschine einrichten
- Drücken Sie F1: Maschinenparameter
- Drücken Sie F1: MPTool



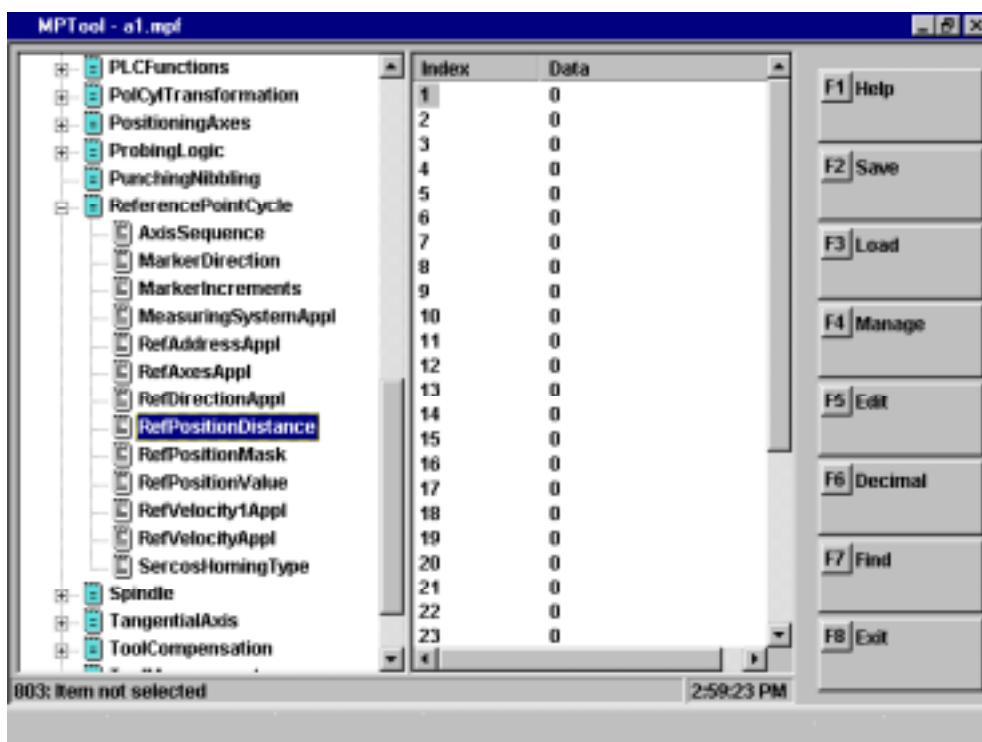
Hierauf erscheint das folgende Menü:



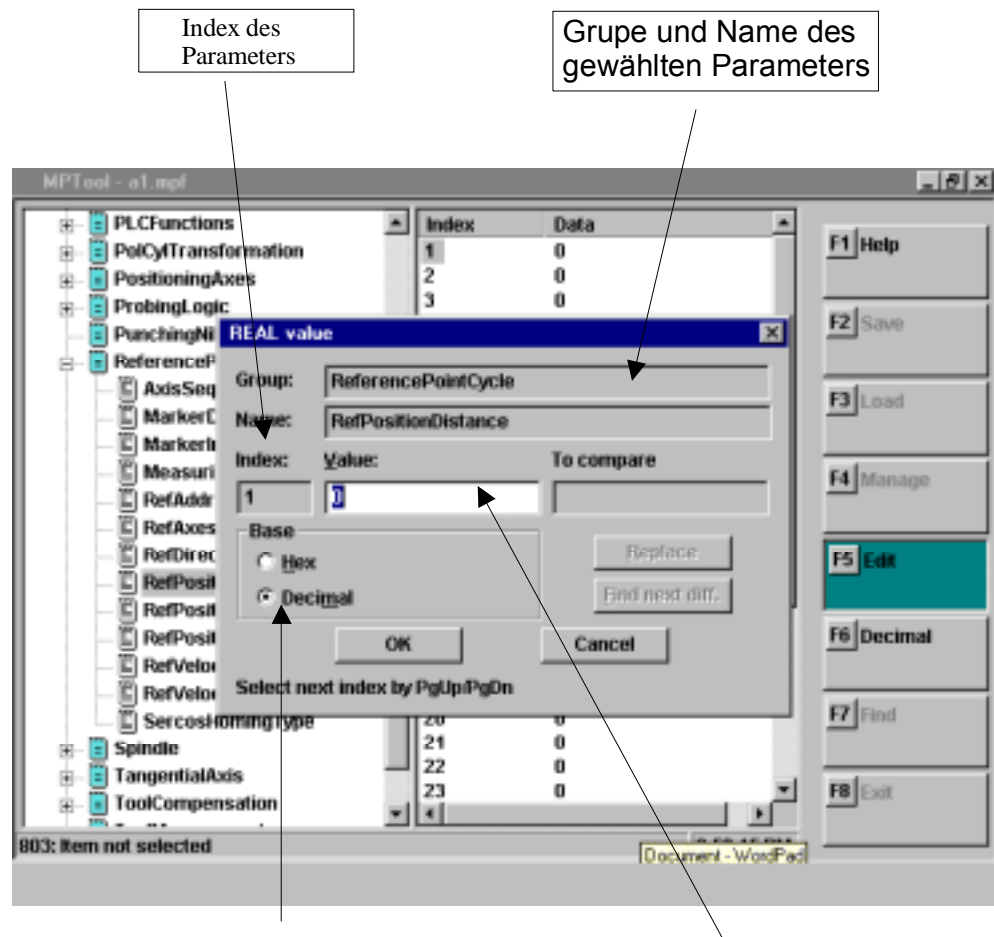
## Anlage 1.2 Bearbeiten und speichern

Ein Maschinenparameterelement wird in folgenden Schritten verändert:

- Speichern Sie aus Sicherheitsgründen den aktuellen Stand als Datei auf der Platte.
- Wählen Sie die MP-Gruppe, in der sich das zu ändernde Element befindet. Um den Inhalt der Gruppe anzuzeigen müssen Sie den Mauszeiger auf das Kästchen + zur Linken des Gruppennamens setzen und mit der linken Maustaste darauf klicken.
- Wählen Sie den zu ändernden MP mit der Maus.



- Drücken Sie den Softkey F5 oder doppelklicken Sie auf den Namen des MP-Elements, um das Editierfenster zu öffnen.



#### Zahlenbasis

- Dezimal (Basis 10)
- Hex (Basis 16)

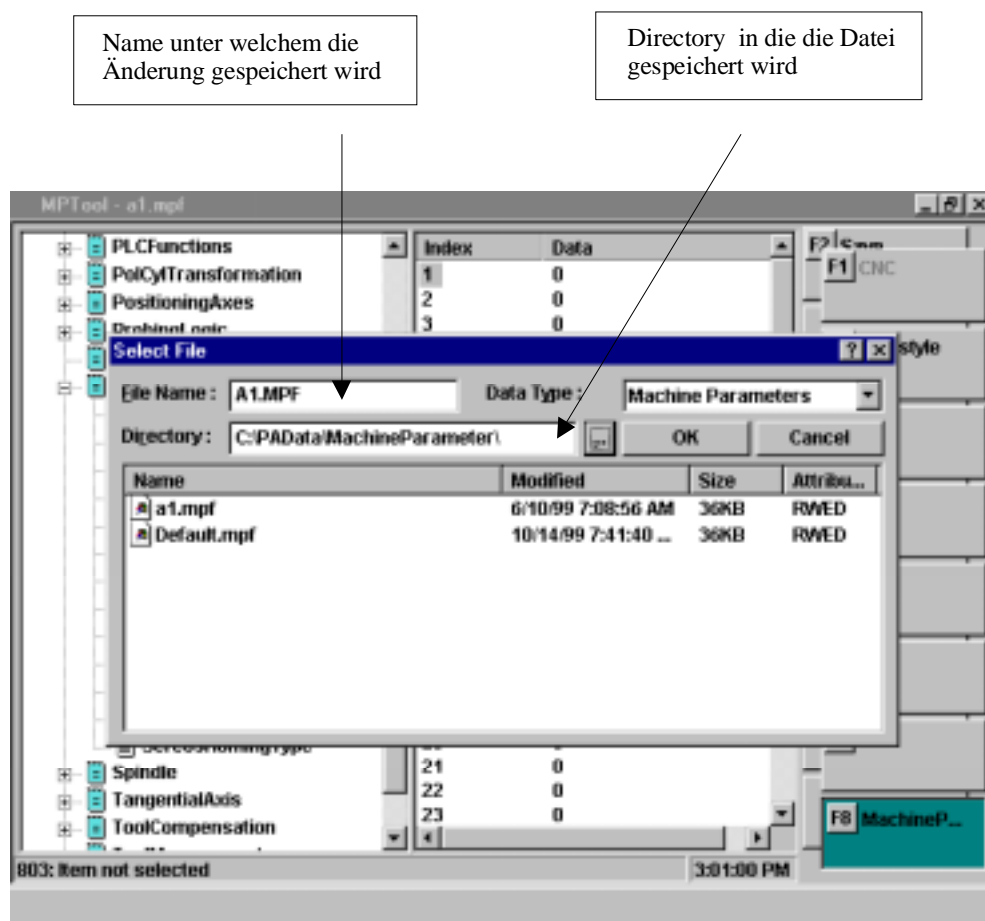
Eingabefeld für neuen Eintrag

Alle MP-Elemente besitzen mindestens einen Index. Diese Indizes werden im rechten Fenster angezeigt. Schlagen Sie in der Hilfedatei nach (über F1 aufrufbar), wenn ein MP-Element mehr als einen Index hat.

Bezieht sich das ausgewählte MP-Element auf Achswerte, dann bezieht sich die Indexnummer auf den CNC-Achsanzeigeindex.

Die Grundlage der Eintrags kann entweder über den Softkey F6 oder einen Mausklick auf die entsprechenden Tasten verändert werden.

- Wiederholen Sie die Schritte 2 – 4, bis Sie alle Datenwerte verändert haben. Klicken Sie auf die Taste 'Cancel', um das Bearbeitungsmenü zu schließen.
- Alle MP-Änderungen müssen als Datei auf der Platte gespeichert werden. Nachdem das Bearbeitungsfenster geschlossen wurde, können Sie mit dem Softkey F2 das nachstehende Fenster öffnen.



Falls erforderlich, geben Sie einen anderen Namen ein. Die Datei wird gespeichert, wenn Sie die Taste **OK** drücken.

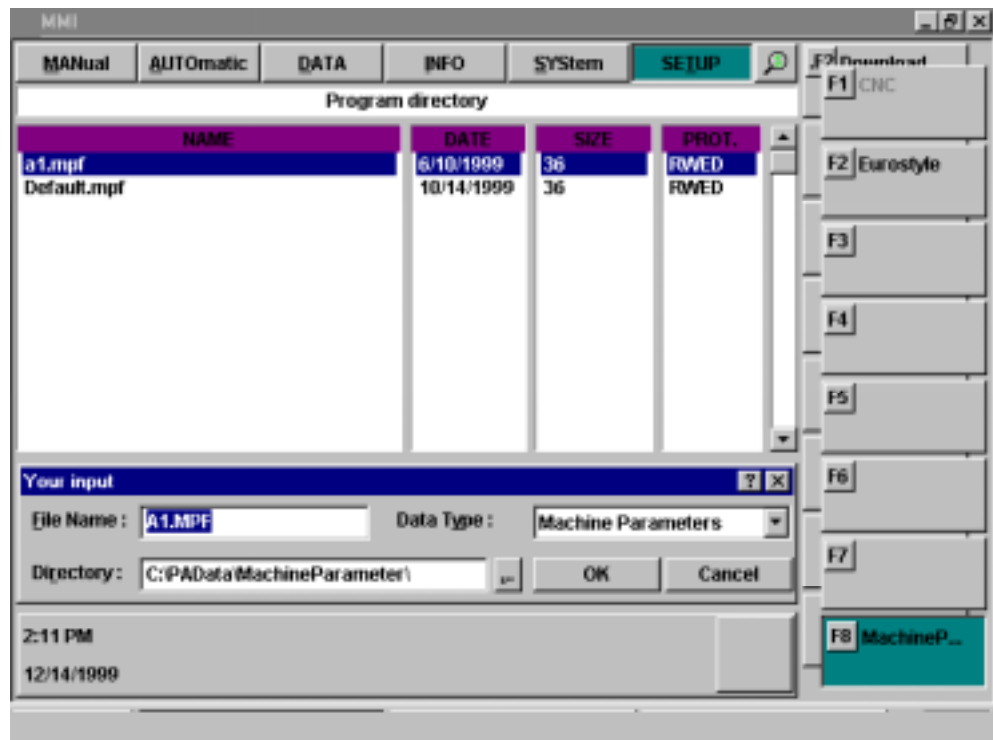
## Anlage 1.3 Maschinenparameter in die CNC laden

Daten, die mit dem MP-Tool verändert wurden, müssen in den Speicher der CNC geladen werden, damit die CNC arbeiten kann.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Maschinenparameter in die CNC zu laden:

Nachdem die Datenänderungen gespeichert wurden, schließen oder minimieren Sie das MP-Tool.

Wählen Sie unter **SETUP** den Softkey F2 'Laden'. Hierauf öffnet sich das nachstehende Fenster:



- Wählen Sie die zu ladende Datei mit dem Mauszeiger oder durch Eingabe des Dateinamens aus.
- Drücken Sie die NOT-AUS-Taste. Zum Laden der Maschinenparameterwerte muss der NOT-AUS aktiviert sein.
- Drücken Sie die Taste OK, um die Datei zu laden. Die CNC muss hierauf eine Meldung anzeigen, die angibt, dass die Übertragung erfolgreich durchgeführt wurde.

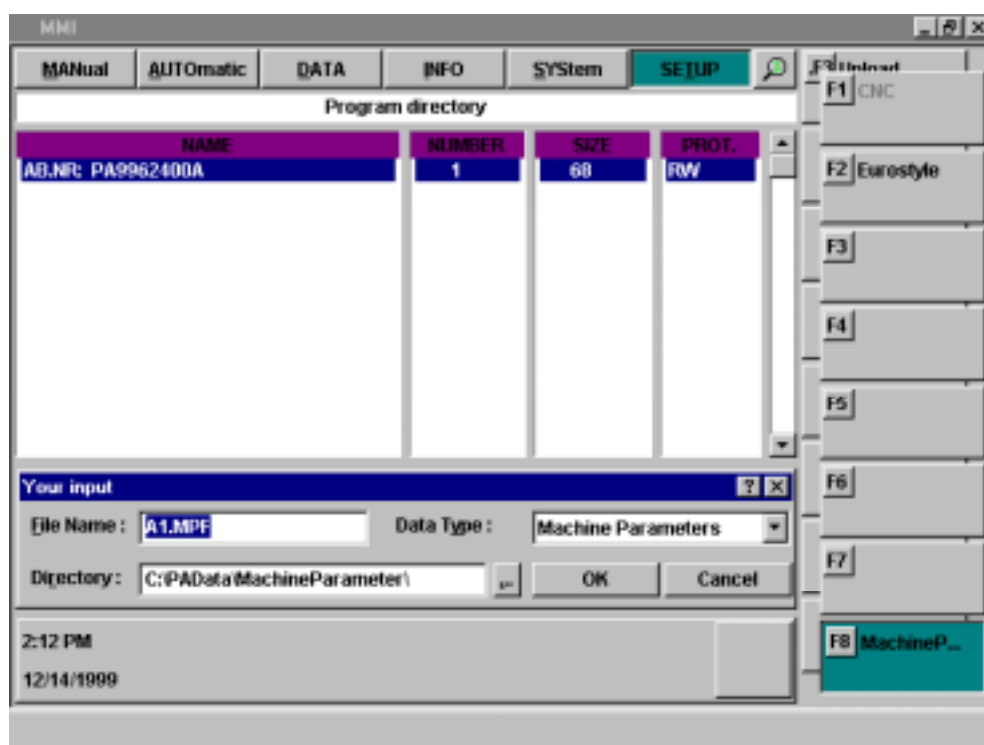
## Anlage 1.4 Aktuelle Maschinenparameter ausgeben

In einigen Fällen müssen die aktuellen Maschinenparameterwerte gesichert werden. Mit der Ausgabefunktion können diese Werte aus dem CNC-Speicher gesichert werden. Dies ist in folgenden Fällen erforderlich:

- Ehe die CNC-Software von PA neu installiert wird um sicherzustellen, dass die aktuellen Daten nicht verloren gehen.
- Nach allen Prozeduren, bei denen die CNC eigene Maschinenparameterwerte erzeugt (z.B. ART Optimierungsprozedur).

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Parameter aus der CNC auszugeben: Wählen Sie unter **SETUP** den Softkey **F3 'Ausgabe'**.

Hierauf öffnet sich das nachstehende Fenster:



- Wählen Sie einen neuen Dateinamen, unter dem die Daten gespeichert werden.
- Drücken Sie die Taste OK, um die Datei auszugeben. Die CNC muss hierauf eine Meldung anzeigen, die angibt, dass die Übertragung erfolgreich durchgeführt wurde.

## **Anlage 2 Sercos-Monitor**

### **Anlage 2.1 Allgemein**

Der Sercos-Monitor ist ein Werkzeug, mit dem die Kommunikation zwischen der CNC und Antrieben auf der Sercos-Verbindung eingestellt und die von dieser Kommunikation benutzten Variablen überwacht werden können. Die Sercos-Kommunikationsvariablen werden "IDENT" genannt und haben "Identnummern" zugeordnet.

#### **Hinweis:**

- Dieses Kapitel soll über den Sercos-Monitor informieren. Informationen zu den in der Sercos-Kommunikation verwendeten Idents finden Sie im Handbuch des Antriebsherstellers.

Starten Sie den Sercos-Monitor in folgenden Schritten:

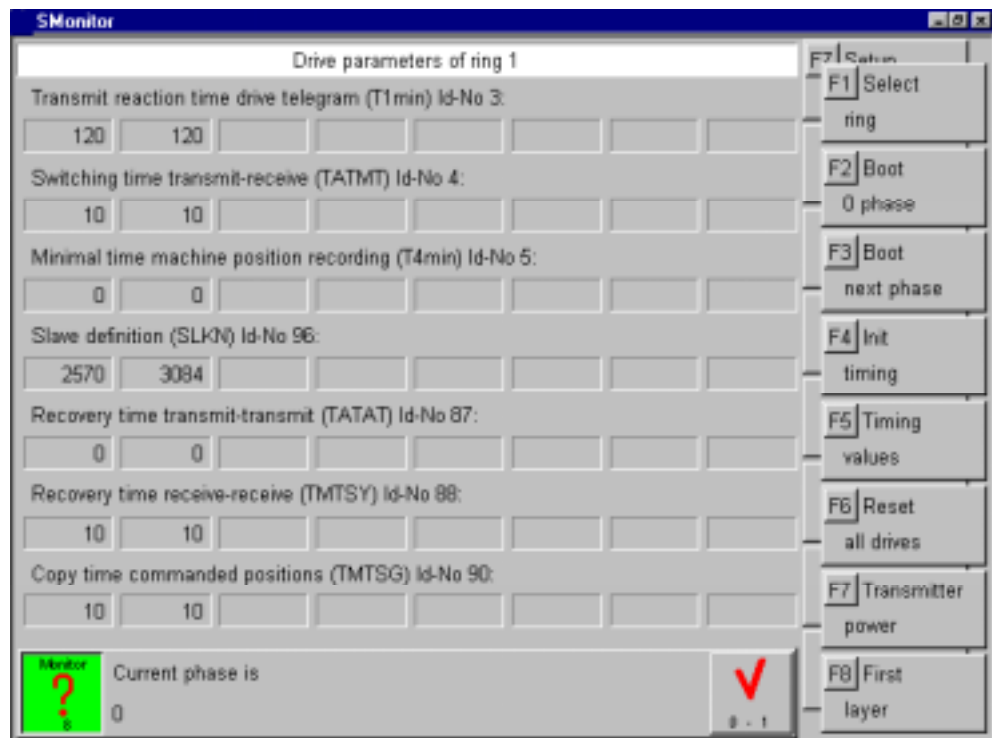
- Starten Sie die Bedienoberfläche.
- Stellen Sie die Bedienoberfläche auf Betriebsart SETUP ein.
- Geben Sie das Passwort ein (falls erforderlich).
- Drücken Sie F3 : Sercos-Monitor

### **Anlage 2.2 Sercos-Zeitablauf und Kommunikation einstellen**

Die folgende Prozedur beschreibt die Schritte, die zum Aufbau der Kommunikation zwischen der CNC und einem digitalen Sercos-Antrieb erforderlich sind. Sie muss durchgeführt werden, wenn die Kommunikation zum ersten Mal gebraucht wird, oder nach jeder Änderung der Zeitwerte. Dieser letztere Fall wird von der CNC durch eine entsprechende Meldung signalisiert.

Nachdem der Sercos-Monitor aktiviert wurde, ist die Prozedur "init timing" wie folgt:

- Drücken Sie F7 : Einstellen
- Drücken Sie F2: Phase 0 booten. Warten Sie auf die nachstehende Anzeige !!



Kann dieser Zustand nicht erreicht werden, dann zeigt der Sercos-Monitor eine der folgenden Fehlermeldungen an:

**"Kein Empfangssignal"**

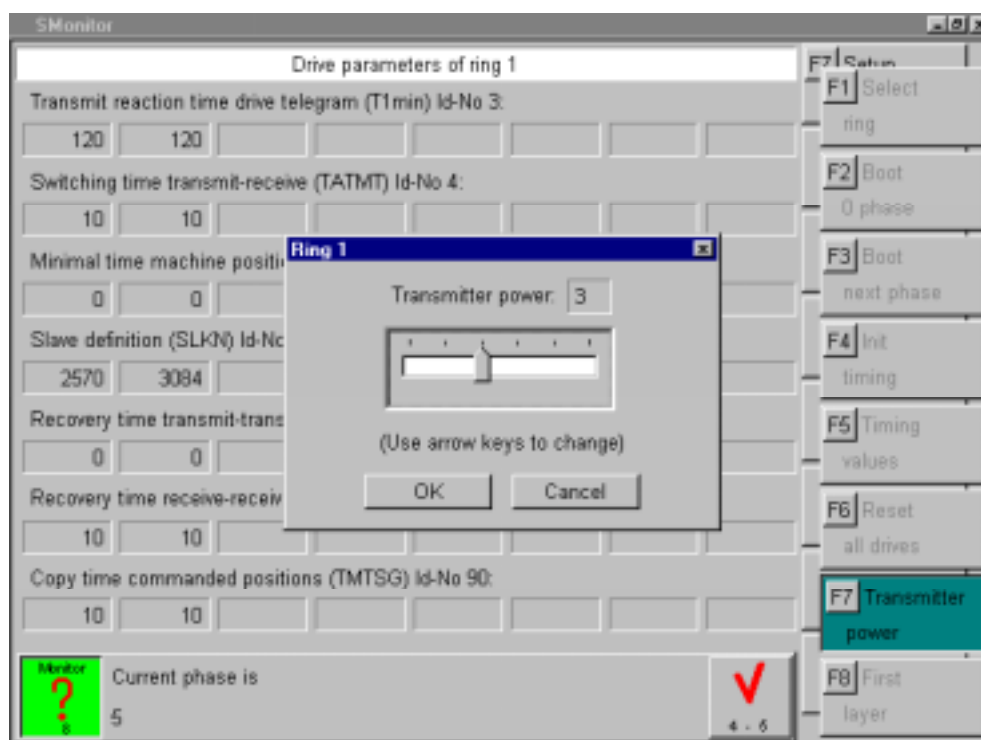
**"Ungültiges Empfangssignal"**

Erscheint eine dieser Fehlermeldungen, dann müssen die Anschlüsse der Lichtwellenleiter sorgfältig überprüft werden (Ein-/Aus-Übereinstimmung prüfen). Stimmen diese überein, müssen Sie die Leistung der Sendediode auf der CNC-Seite erhöhen.



- Dies erfolgt über den Softkey F7 (Senderleistung).

Das nachstehende Fenster wird geöffnet:

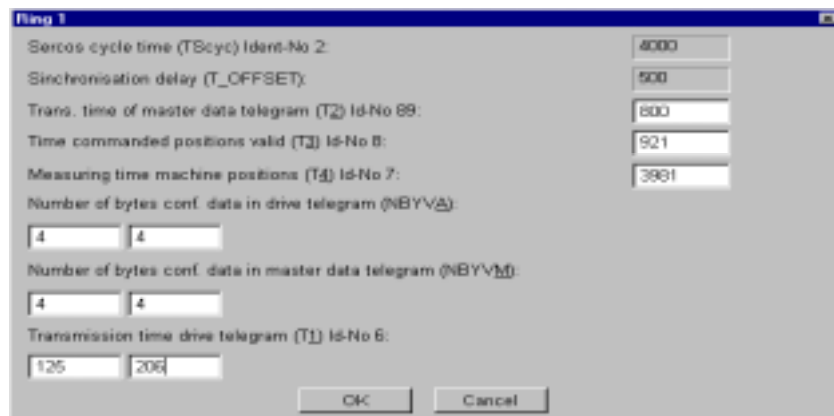


Mit den Pfeiltasten können Sie die Leistung der Sendediode erhöhen / verringern.

Der Sercos-Monitor zeigt das Testergebnis sofort an.

Nachdem der Ring nach Phase 0 gebracht wurde, kann die Zeitablaufprozedur fortgesetzt werden:

- Drücken Sie F4: Init. Timing  
Die Werte für den zeitlichen Ablauf werden nun zwischen CNC und Antrieb synchronisiert. Mit der Taste F5 können diese Werte angezeigt / verändert werden. Hierdurch wird das nachstehende Menü geöffnet:



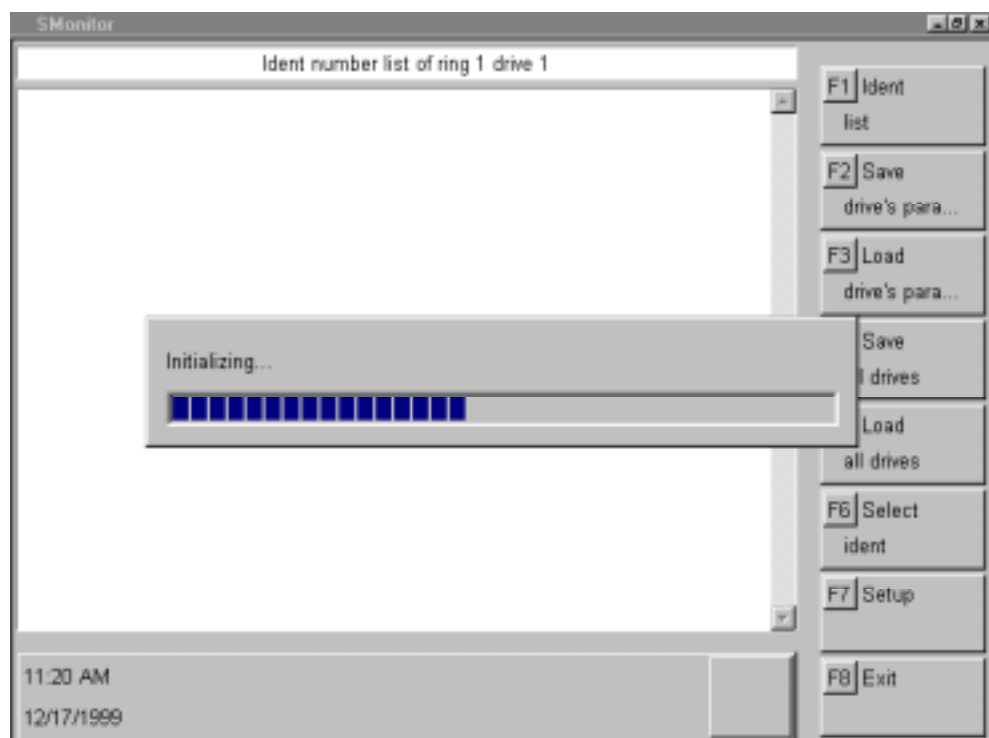
Ring 1

Sercos cycle time (TScyc) Ident-No 2:	4000
Synchronisation delay (T_OFFSET):	500
Trans. time of master data telegram (T2) Id-No 89:	800
Time commanded positions valid (T3) Id-No 8:	921
Measuring time machine positions (T4) Id-No 7:	3981
Number of bytes conf. data in drive telegram (NBYVd):	4 4
Number of bytes conf. data in master data telegram (NBYVm):	4 4
Transmission time drive telegram (T1) Id-No 6:	125 206

OK Cancel

#### Hinweis:

- Alle Änderungen der Werte für den zeitlichen Ablauf dürfen nur von speziell ausgebildeten Personen durchgeführt werden. Falsche Werte verursachen fehlerhafte Sercos-Kommunikation.
- Drücken Sie F8: Erste Schicht  
Auf der ersten Schicht des Sercos-Monitors muss jetzt die Ident-Liste angezeigt werden. Es können immer noch Daten vom Laufwerk geladen werden. **Warten Sie, bis der Ladevorgang beendet ist.**



SMonitor

Ident number list of ring 1 drive 1

Initializing...

11:20 AM  
12/17/1999

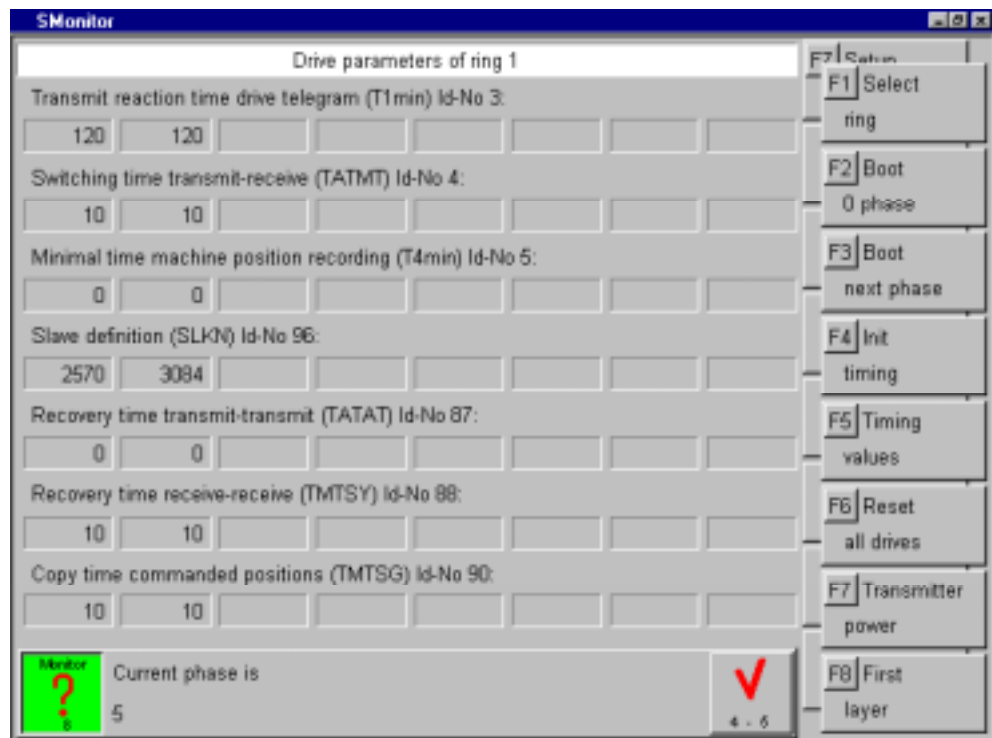
F1 Ident list  
F2 Save drive's para...  
F3 Load drive's para...  
Save all drives  
Load all drives  
F6 Select ident  
F7 Setup  
F8 Exit

Ist der Ladevorgang abgeschlossen, kann der Initialisierungsvorgang wie folgt sicher beendet werden:

Drücken Sie F7: Einstellen

Drücken Sie F2: Phase 0 booten.

Drücken Sie F3: Nächste Phase booten. Wiederholen Sie dies, bis der Ring durch Phase 4 ist und folgende Anzeige erscheint:

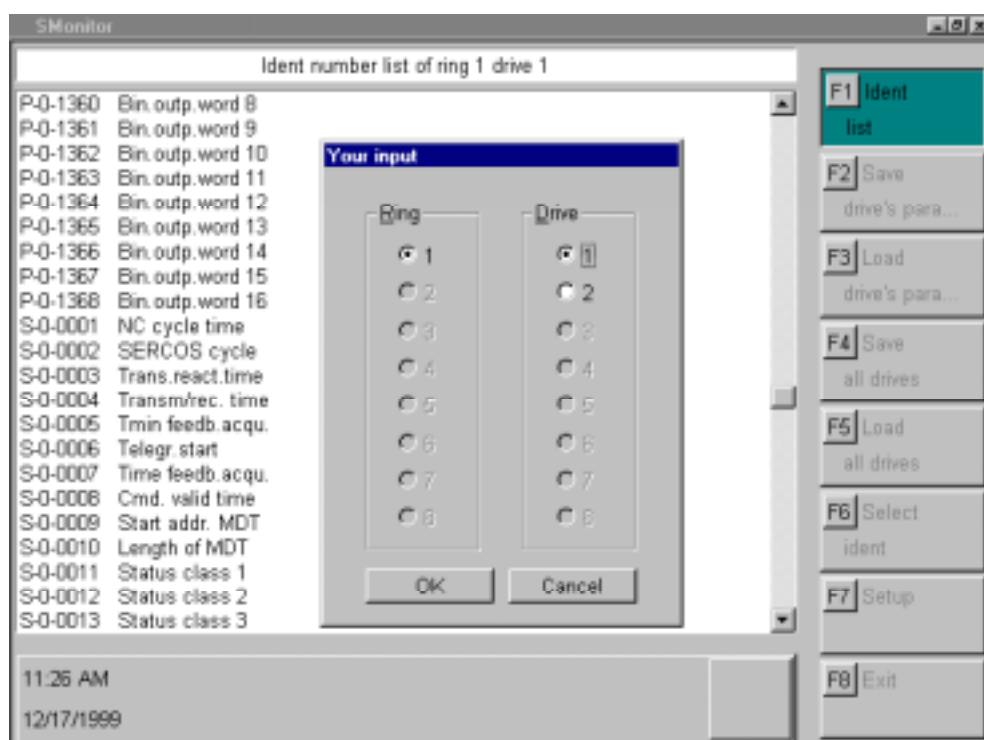


## Anlage 2.3 Überwachen der Ident-Nummern

Die erste Schicht des Sercos-Monitors gestattet es, den Inhalt eines Ident der Sercos-Kommunikation anzuzeigen.

Wenn der Sercos-Monitor aktiv ist:

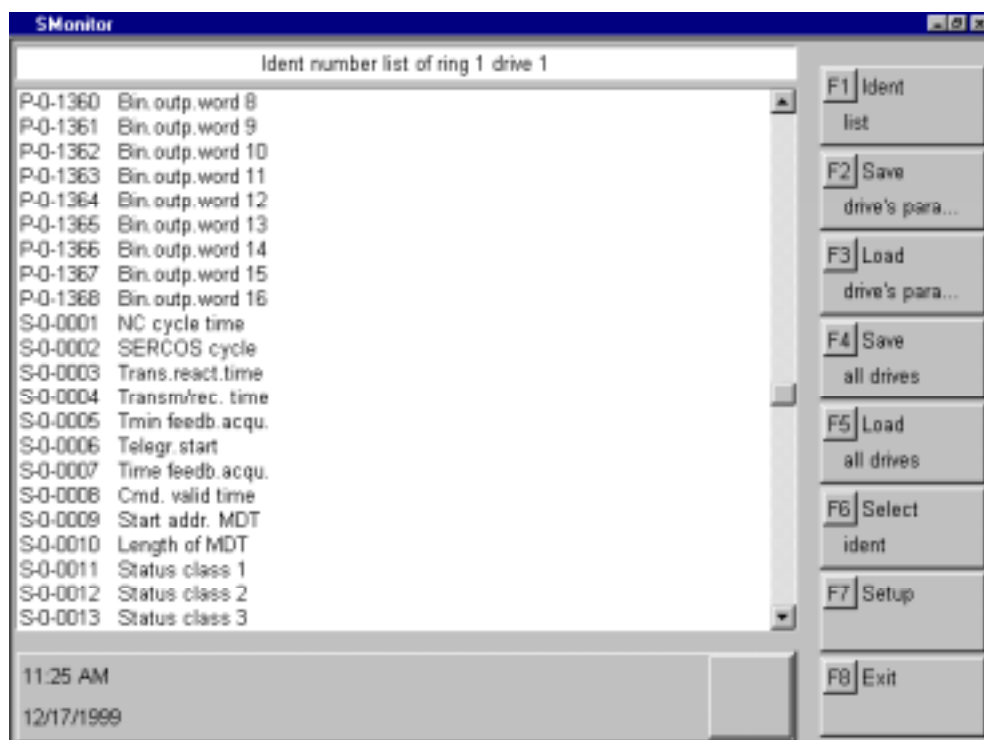
- Drücken Sie F1: Ident-Liste
- Wählen Sie im offenen Fenster den Ring, an den der zu überwachende Antrieb angeschlossen ist, und wählen Sie den Antrieb über seine Adresse aus (diese Adresse wird durch die Datei **DriveCfg.ini** angegeben).



Die Auswahl kann erfolgen entweder mit der Maus oder indem Sie direkt die Ringnummer und danach die Antriebsadressnummer eingeben.

## Hinweis:

- Es gibt zwei spezielle Variablen:  
Die Idents, deren Nummer mit einem Buchstaben P beginnen (die Bedeutung dieser Variablen kann bei unterschiedlichen Antriebsherstellern unterschiedlich sein) und diejenigen, deren Nummern mit dem Buchstaben S beginnen (die Bedeutung dieser Variablen wird definitiv von der Sercos-Kommunikation bestimmt und ist bei allen Antriebsherstellern gleich).  
Der Sercos-Monitor zeigt zuerst die vollständige Liste der "P" Idents, danach die Liste der "S" Idents an.

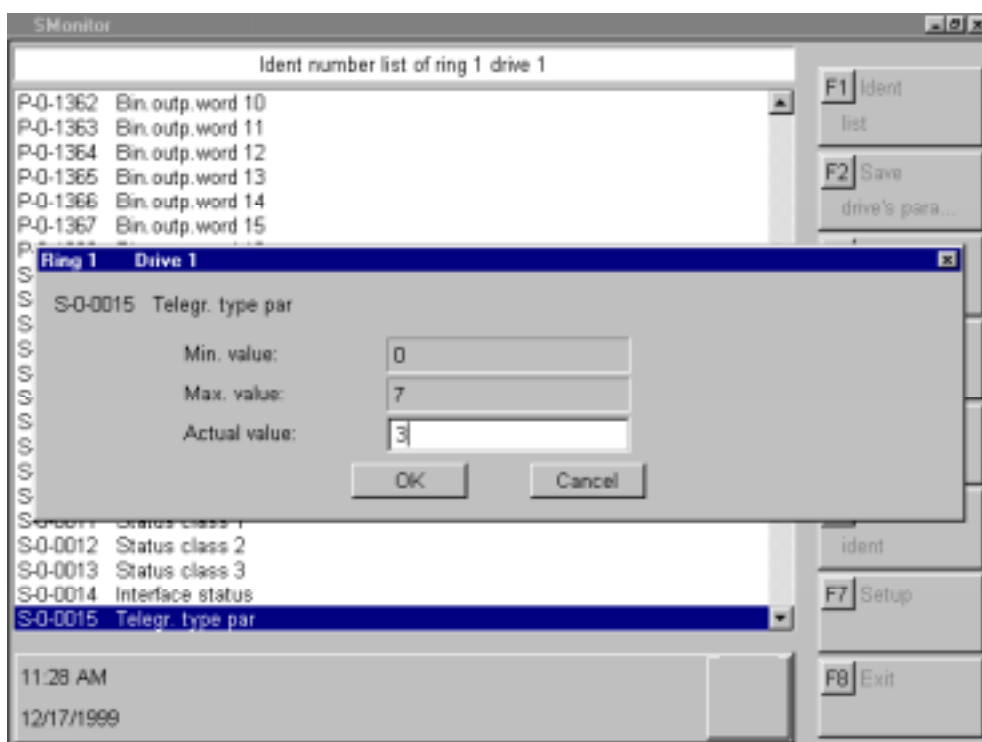


Eine spezielle Ident kann jetzt auf zwei verschiedene Arten ausgewählt werden:

- Verschieben Sie die Tabelle mit der Maus und der Bildlaufleiste, bis die gewünschte Ident-Nummer im Fenster erscheint. Wählen Sie sie dann mit einem Doppelklick aus.

- Verschieben Sie die Tafel mit den Tasten Seite auf / Seite ab, Pfeil aufwärts / Pfeil abwärts auf der Tastatur, bis die gewünschte Ident-Nummer invers dargestellt wird. Wählen Sie sie dann mit der Taste "Enter" aus.
- Drücken Sie F6: Wählen Sie Ident und tippen Sie dann die Ident-Nummer ein. Bestätigen Sie mit "Enter".

Hierdurch wird das nachstehende Fenster geöffnet:



Das Dialogfenster zeigt die ausgewählte Ident-Nummer (z.B. S-0-0015) mit einer Kurzbeschreibung ihrer Funktion (z.B. Telegrammtypparameter), informiert über Maximal- und Minimalwerte (z.B. 7 und 0) und ermöglicht es, den aktuellen Inhalt dieses Parameters zu ändern (z.B. 3).

**Hinweis:**

- Je nach ausgewählter Ident kann es vorkommen, dass die Sercos-Kommunikation eine Änderung des ausgewählten Elements unter keinen Umständen gestattet. Einige der Variablen können nur geändert werden, wenn der Ring in Phase 2 ist oder wenn die Antriebe gesperrt sind. Der Sercos-Monitor zeigt eine entsprechende Meldung an. Den für eine Änderung der ausgewählten Ident erforderliche Status des Rings finden Sie in den Unterlagen des Antriebsherstellers.

Gehen Sie wie folgt vor, wenn der Ring zum Beispiel in Phase 2 versetzt werden muss:

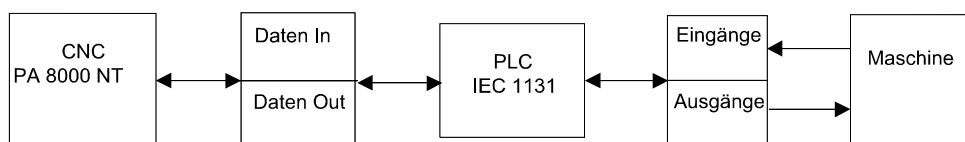
- Drücken Sie F7 : Einstellen
- Drücken Sie F2: Phase 0 booten.
- Drücken Sie F3: Nächste Phase booten. Wiederholen Sie F3, bis der Monitor anzeigt, dass der Ring in Phase 2 ist.

## Anlage 3 SPS-Tool

### Anlage 3.1 Allgemein

Die in der PA 8000 NT CNC-Steuerung integrierte SPS gestattet den Datenaustausch zwischen der CNC-Steuerung und der Werkzeugmaschine. Dieser Datenaustausch erfolgt auf zwei Arten:

- Hardwareverbindung zu Ein- und Ausgangsmodulen zwischen den PAMIO-SPS-Modulen und der Werkzeugmaschine.
- Software-Datenaustausch zwischen CNC und SPS.



#### Hinweis:

- Dieses Kapitel soll kurz aber ausreichend darüber informieren, wie das SPS-Tool unter Verwendung der On-Line-Eigenschaften dieses Tools zum Laden und Austesten eines SPS-Programms (oder 'Projektes') benutzt werden kann.
- Weitere Informationen zur SPS-Sprache und dem SPS-Entwicklungssystem IEC 1131 finden Sie in **SPS-Programmierung mit PA-1131-DS**.

Führen Sie folgende Schritte aus, um das SPS-Werkzeug zu starten:

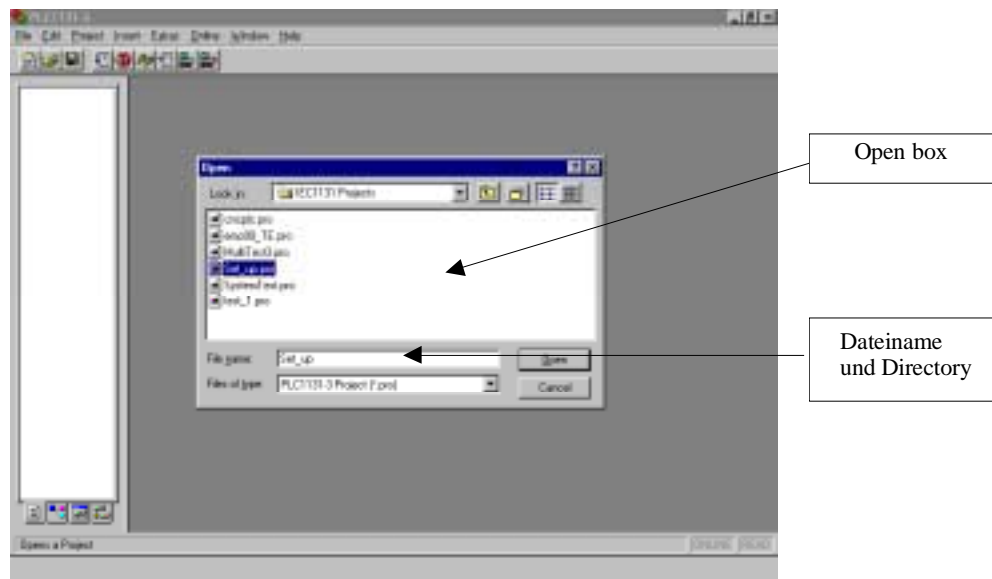
- Starten Sie die Bedienoberfläche.
- Stellen Sie die Bedienoberfläche auf Betriebsart **SETUP** ein.
- Geben Sie das Passwort ein (falls erforderlich).
- Drücken Sie F1: SPS
- Drücken Sie F1: SPS-Programmierung

Das Menü des SPS-Entwicklungssystems erscheint.

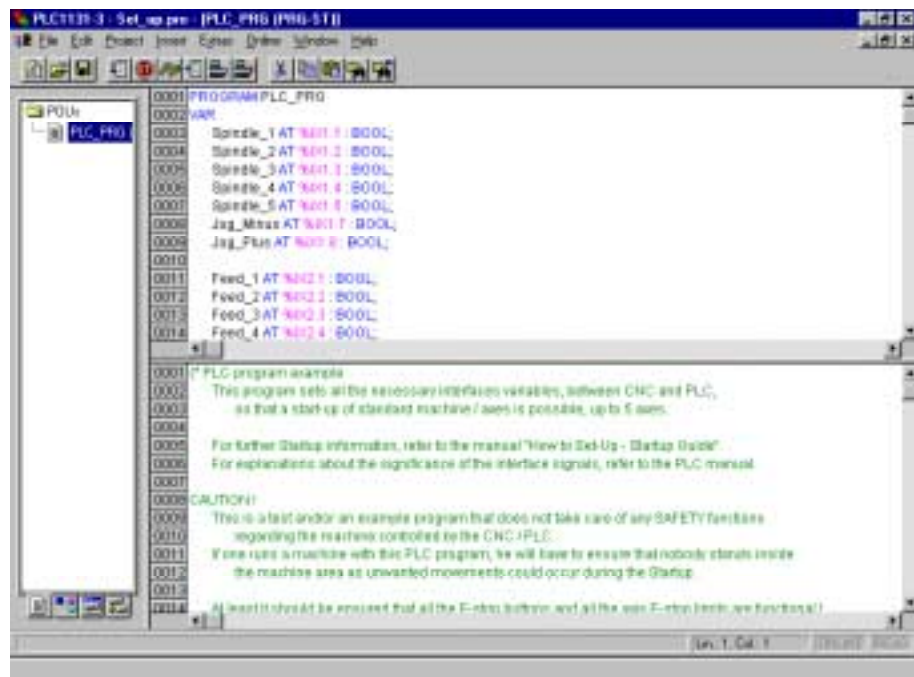


## Anlage 3.2 Projekt laden

Um ein anderes oder ein neues SPS-Programm zu laden öffnen Sie das Menü '**F**ile' und das Fenster '**O**pen'. Wählen Sie das Programm mit dem Mauszeiger oder geben Sie seinen Namen über die Tastatur ein und bestätigen dann mit der Taste **O**pen.



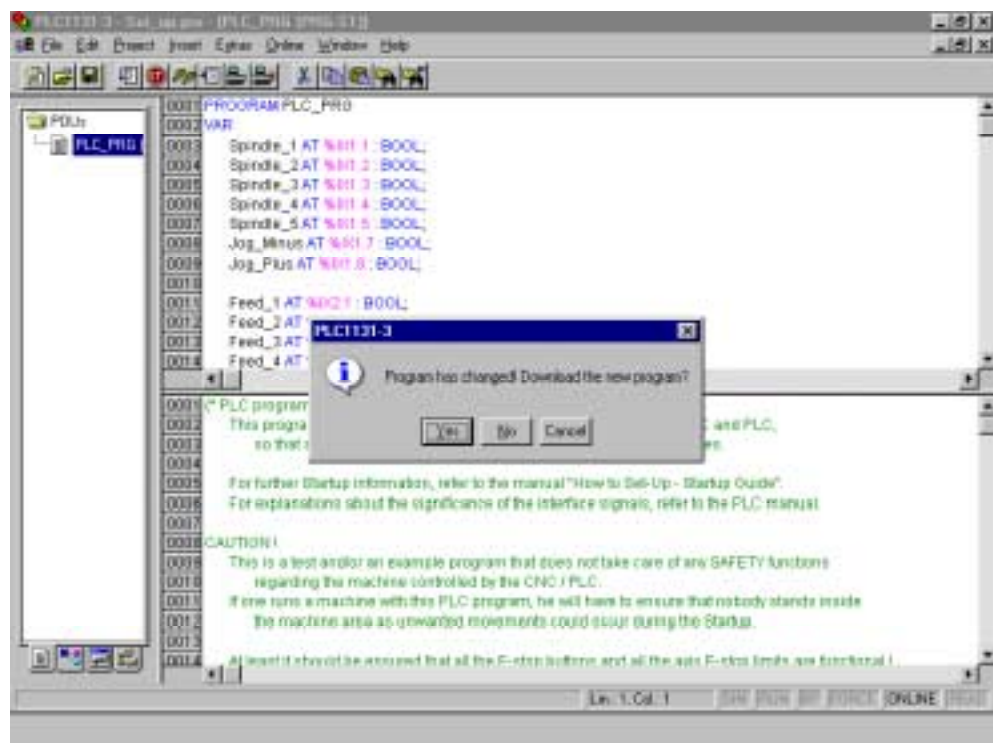
Nach erfolgreichem Laden erscheint das folgende Fenster:



## Anlage 3.3 Projekt herunterladen

Das neue SPS-Projekt ist jetzt zwar in das SPS-Entwicklungssystem geladen, aber noch nicht in die CNC heruntergeladen. Es ist daher erforderlich, im Menü '**Online**' die Funktion '**Login**' auszuwählen. Das Projekt wird jetzt neu aufgebaut. Das heißt, dass die Syntax und alle logischen Verbindungen geprüft werden.

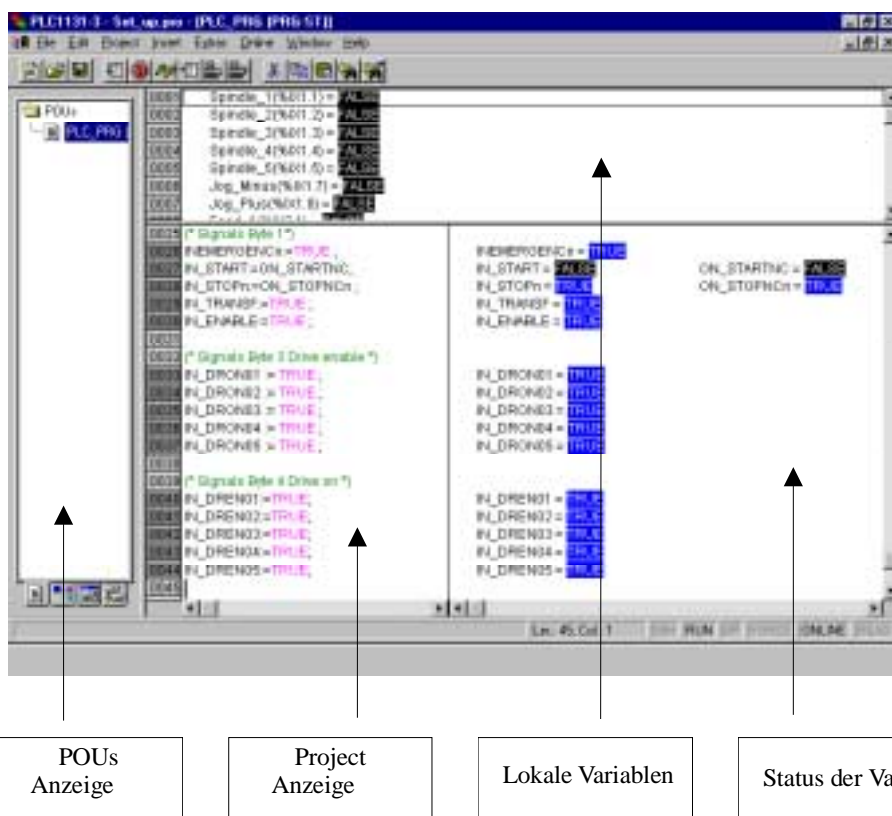
Ist das Projekt korrekt, dann wird die Software aufgefordert, es herunterzuladen. Ist es nicht korrekt, müssen zunächst die Fehler im aktuellen Projekt behoben werden.



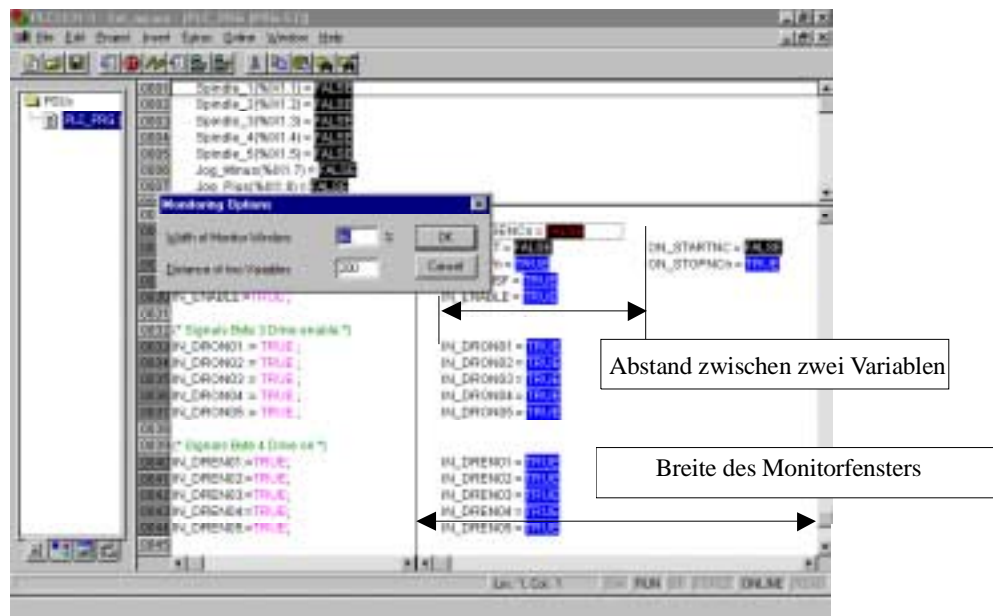
## Anlage 3.4 Online-Modus

Der Online-Bildschirm ist grob in 4 Felder unterteilt:

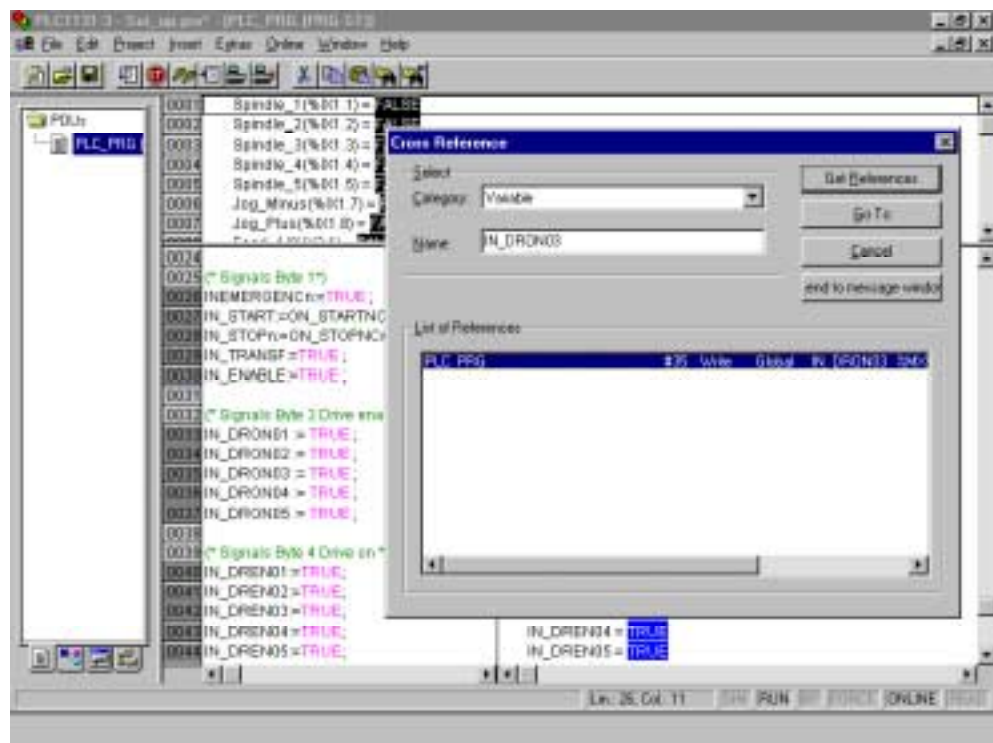
- POUs Anzeigefeld:** Hier werden die verschiedenen POU's des aktuellen Projekts aufgelistet. Um die Anzeige von einer POU zur anderen umzuschalten müssen Sie mit dem Mauszeiger darauf doppelklicken.
- Anzeigefeld lokale Variable:** Hier sind alle in der Variablen-Deklaration der aktuellen POU enthaltenen Variablen mit Online-Status aufgelistet.
- Projekt-Anzeigefeld:** Hier wird das Programm der aktuellen POU angezeigt.
- Anzeigefeld Variablenstatus:** Dieses Feld zeigt den Status der in der entsprechenden Programmzeile des aktuellen POU aufgerufenen Variablen.



Die relative Größe des 'Projekt-Anzeigefeldes' und des 'Variablen-Anzeigefeldes' ist über '**Monitoring Options**' im Menü '**Extras**' einstellbar. Mit dem Dialog 'Monitoring Option' kann die '**Width of the Monitor Window**' [Breite des Monitorfesters] in Prozent der Gesamtbreite der beiden Felder eingestellt werden. Ebenso kann hier der Wert '**Distance of two Variables**' [Abstand zwischen zwei Variablen] eingestellt werden.



Alle Adressen in allen POU's des Projektes können nach den Stellen durchsucht werden, an denen eine bestimmte Variable aufgerufen wird. Dies erfolgt mit der Funktion **'Show Cross Reference'** [Querverweise anzeigen] im Menü **'Projekt'**.

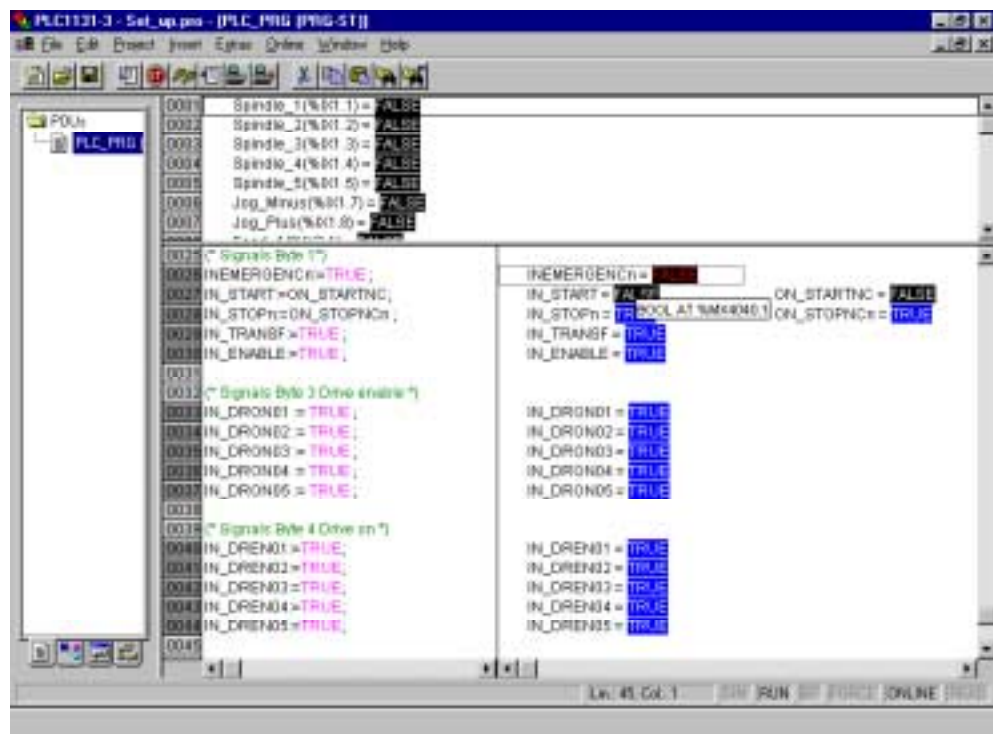


## Anlage 3.5 Variablen schreiben und forcen

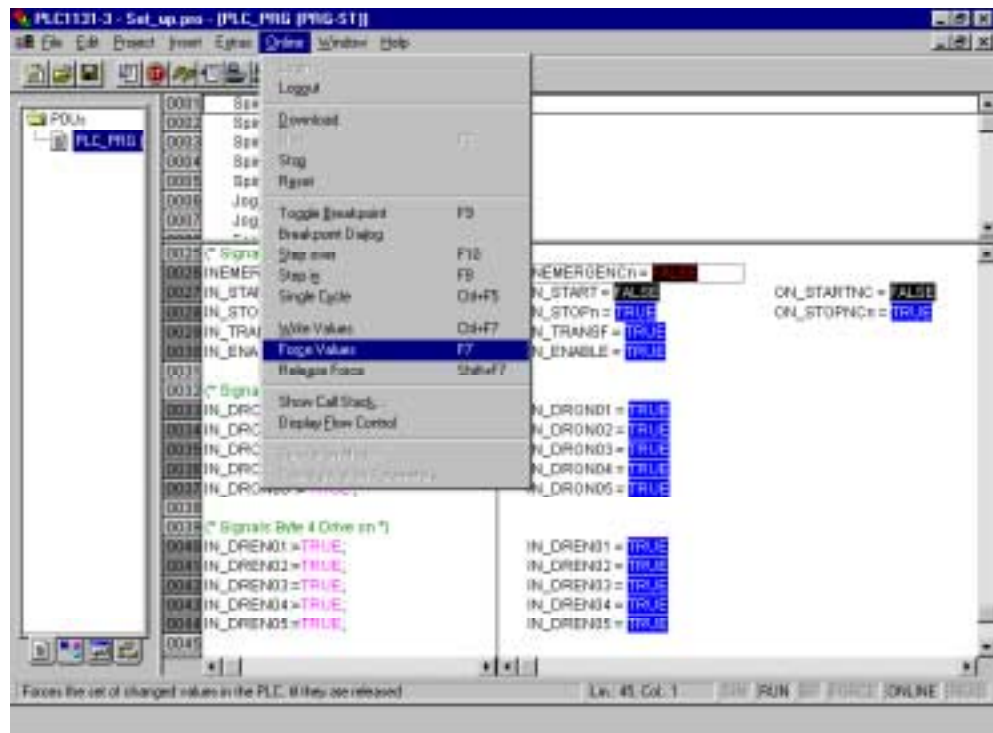
Für Testzwecke kann der Zustand einer lokalen oder globalen Variablen unabhängig von dem Zustand, auf den sie vom Programm gesetzt würde, auf einen gewünschten Wert gesetzt werden.

Um den Wert einer Variablen zu ändern, doppelklicken Sie auf diese Variable entweder im Anzeigefeld für lokale Variablen oder im Variablenzustands-Anzeigefeld. Bei :

- einem Booleschen Operand: wechselt beim Doppelklicken der Wert zwischen TRUE und FALSE.
- anderen Operanden: öffnet das Doppelklicken einen Dialog, in dem der Wert geändert werden kann.



Danach ist der Wert zur Änderung markiert, aber nicht wirklich in der Steuerung verändert. Die Werte mehrerer Variablen können gleichzeitig verändert werden. Die Veränderung selbst wird durch einen Befehl '**Write values**' [Werte schreiben] oder '**Force values**' [Werte fixieren] im Menü **Online** bzw. durch ein '**Ctrl+F7**' oder ein '**F7**' durchgeführt.



Mit dem Befehl "**Write values**" werden die neuen Werte aller markierten Variablen nur einmal in die SPS geschrieben (und wieder überwacht) und können vom Programm sofort verändert werden.

Mit dem Befehl '**Force values**' werden die neuen Werte aller markierten Variablen solange nach jedem Steuerungszyklus in die SPS geschrieben bis '**Release Force**' [Force lösen] oder '**Shift+F7**' ausgeführt wird. Solange die Werte fixiert sind, werden sie rot angezeigt.

Eine Beschreibung der übrigen Online-Funktionalität finden Sie im **PA - 1131-DS Anwenderhandbuch**

## **Anlage 4 Kundenspezifische Funktionstasten**

### **Anlage 4.1 Beispiel: Maschinenbedienfeld**

Im folgenden wird ein kundenspezifisches Maschinenbedienfeld beschrieben. Gefordert sind:

- Tastenauswahl von 3 Handbetriebsarten:
  - Kontinuierliches verfahren
  - Schrittweises verfahren
  - Handrad (MPG)

Diese Funktionen müssen verriegelt werden

- Tastenauswahl von 4 Bereichen:
  - Geschwindigkeit kontinuierliches verfahren 1, 2, 3, 4
  - Schrittweises verfahren Schrittweite 1, 2, 3, 4
  - Handrad (MPG) Faktor 1, 2, 3, 4

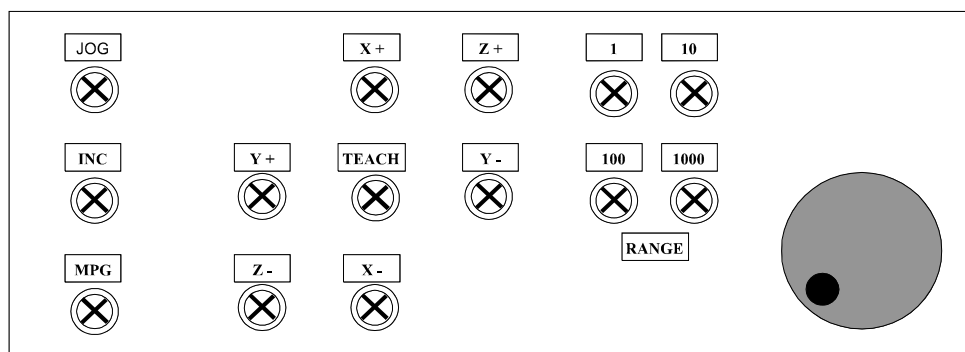
Diese Funktionen müssen verriegelt werden

Tastenauswahl von Achsen (3) und Richtung (+, -):

- Kontinuierliche Tippbewegung solange die Taste gedrückt wird
- Schrittweises Tippen 1 Schritt / pro Drücken
- Handrad (MPG) Auswahl der durch MPG zu verfahrenen Achse



Vorgeschlagenes Layout des Zusatz-Maschinenbedienfelds:



## Anlage 4.2 Entsprechendes SPS-Programm

Dieses Kapitel soll erläutern, welche Tool der CNC / SPS Kommunikation zur Realisierung des Beispiels verwendet werden müssen.

### Hinweis:

Dieses Kapitel erläutert nicht, wie das SPS-Programm editiert wird. Eine kurze Beschreibung finden Sie in Anhang 3.

Weitere Informationen zur SPS-Sprache und dem SPS-Entwicklungssystem IEC 1131 finden Sie in **SPS-Programmierung mit PA-1131-DS**.

Um die Forderungen dieses Beispiels zu erfüllen verwendet das POU-Programm (Customized\_MCP) hauptsächlich die 'Externe Betriebsartenauswahl' der SPS-CNC-Schnittstelle.

Dieses Kapitel gibt keine ausführliche Beschreibung der Arbeitsweise der 'externen Betriebsartenauswahl'. Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Handbuch **PA-1131-SPS-Schnittstellen**.

Mit der Funktion '**Externe Betriebsartenauswahl**' können verschiedene CNC-Betriebsarten ausgewählt werden, indem die entsprechenden Bits im CNC-Schnittstellen-DWORD **IN\_EXTMODE** gesetzt werden.

Die SPS überwacht die richtige Ausführung des Befehls, indem sie eventuell vorhandene CNC-Ausgabebits überprüft (z.B. ON\_JOGMODE, ON\_AUTO,)

Nach erfolgreicher Ausführung nimmt das DWORD ONEXTMODE den gleichen Wert an wie gefordert **IN\_EXTMODE**.

Wählt der Bediener kontinuierliches Tippen (Drucktaste 'JOG') oder schrittweises Tippen (Drucktaste 'INC'), muss entsprechend folgender Befehlsauswahl ein vorbereitender Schritt ausgeführt werden:

- Kontinuierliches verfahren     IN\_EXTMODE =70
- Schrittweises verfahren       IN\_EXTMODE =102

Sobald dieser erste Schritt quittiert wurde (ONEXTMODE = IN\_EXTMODE) kann die nächste SPS-Auswahl entsprechend nachstehender Tabelle durchgeführt werden.

## IN\_EXTMODE

Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	
							1	Handbetrieb
					0	0		Bewegungen anhalten
					0	1		Fahren plus
					1	0		Fahren minus
					1	1		Handrad
			0	0				Bereich 1
			0	1				Bereich 2
			1	0				Bereich 3
			1	1				Bereich 4
0	0	0						Achse 1
0	0	1						Achse 2
0	1	0						Achse 3
0	1	1						.....

### Beispiel:

Verfahren von Achse Y in JOG + bei Bereich 2

IN_EXTMODE	8	7	6	5	4	3	2	1
Binärwert	0	0	1	0	1	0	1	1

**IN\_EXTMODE = 43** (dezimal)

Verfahren von Achse Z in Handrad bei Bereich 4

IN_EXTMODE	8	7	6	5	4	3	2	1
Binärwert	0	1	0	1	1	1	1	1

**IN\_EXTMODE = 95** (dezimal)

## Anlage 4.3 Entsprechende Maschinenparameter

### Anlage 4.3.1 Handradfaktoren - ExtModeHandwheelFeed

Der Maschinenparameter **ExtModeHandwheelFeed** besteht aus vier unterschiedlichen Indizes. Er befindet sich in der Gruppe **'PLCFunctions'**. Jeder Index entspricht dem Vervielfältigungsfaktor, der entsprechend dem ausgewählten Bereich 1 bis 4 auf die Handradimpulse angewandt wird.

#### Beispiel:

In unserem Beispiel sollen die Handradfaktoren 1, 10, 100, 1000 sein.

#### **ExtModeHandwheelFeed**

Index 1 = 1

Index 2 = 10

Index 3 = 100

Index 4 = 1000

### Anlage 4.3.2 Schrittweiten - ExtModeJogInkr

Der Maschinenparameter **ExtModeJogInkr** besteht aus vier unterschiedlichen Indizes. Er befindet sich in der Gruppe **'PLCFunctions'**. Jeder Index entspricht dem Schrittwert, der entsprechend dem ausgewählten Bereich 1 bis 4 ausgeführt wird.

#### Beispiel:

In unserem Beispiel sollen die Schrittwerte 1, 10, 100, 1000 sein.

#### **ExtModeJogInkr**

Index 1 = 1

Index 2 = 10

Index 3 = 100

Index 4 = 1000

### Anlage 4.3.3 Kontinuierliche Tippgeschwindigkeiten - ExtModeManFeed

Der Maschinenparameter **ExtModeManFeed** besteht aus vier unterschiedlichen Indizes. Er befindet sich in der Gruppe **'PLCFunctions'**. Jeder Index entspricht dem Prozentwert, der auf die manuelle Geschwindigkeit (**SAxisFeedAppl** aus der Gruppe **AxisControl**) angewandt wird, um die Tippgeschwindigkeit entsprechend dem ausgewählten Bereich 1 bis 4 festzulegen.

#### Beispiel:

In unserem Beispiel soll die kontinuierliche Tippgeschwindigkeit 1%, 10%, 50%, 100% von 4 m / min sein.

#### **ExtModeManFeed**

- Index 1 = 100
- Index 2 = 1000
- Index 3 = 5000
- Index 4 = 10000

## Anlage 4.4 SPS-Programm für kundenspezifische Funktionstasten

PROGRAM Customized\_MCP

VAR

O_Lamp_jog	AT %QX9.1 : BOOL;
O_Lamp_mpg	AT %QX9.2 : BOOL;
O_Lamp_inc	AT %QX9.3 : BOOL;
O_Lamp_Teach	AT %QX9.4 : BOOL;
O_Lamp_X_plus	AT %QX9.5 : BOOL;
O_Lamp_reset	AT %QX9.7 : BOOL;
O_Lamp_X_minus	AT %QX9.8 : BOOL;
O_Lamp_range_1	AT %QX10.1 : BOOL;
O_Lamp_range_2	AT %QX10.2 : BOOL;
O_Lamp_range_3	AT %QX10.3 : BOOL;
O_Lamp_range_4	AT %QX10.4 : BOOL;
O_Lamp_Y_plus	AT %QX10.5 : BOOL;
O_Lamp_Y_minus	AT %QX10.6 : BOOL;
O_Lamp_Z_plus	AT %QX10.7 : BOOL;
O_Lamp_Z_minus	AT %QX10.8 : BOOL;
I_X_plus	AT %IX11.1 : BOOL;
I_X_minus	AT %IX11.2 : BOOL;
I_Y_plus	AT %IX11.3 : BOOL;
I_Y_minus	AT %IX11.4 : BOOL;
I_Z_plus	AT %IX11.5 : BOOL;
I_Z_minus	AT %IX11.6 : BOOL;
I_reset	AT %IX11.7 : BOOL;
I_jog	AT %IX11.8 : BOOL;
I_mpg	AT %IX12.1 : BOOL;
I_inc	AT %IX12.2 : BOOL;
I_range_1	AT %IX12.3 : BOOL;
I_range_2	AT %IX12.4 : BOOL;
I_range_3	AT %IX12.5 : BOOL;
I_range_4	AT %IX12.6 : BOOL;

I_teach	AT %IX12.7 : BOOL;	
Time_1:	TP;	(* Teach-In Impuls *)
Time_2:	TP;	(* Rücksetzimpuls *)
Ext_manual:	INT;	(* Flag für externe Betriebsartwahl *)
Ext_direction:	INT;	(* Externe Richtungswahl *)
Ext_range:	INT;	(* Externe Bereichswahl *)
Ext_axis:	INT;	(* Externe Achswahl *)
Ext_reset_off:	F_TRIG;	(* Externe Rücksetzänderung *)
Change_mpg:	R_TRIG;	(* Steigende Flanke von MPG-Auswahl *)

END\_VAR

(\*=====\*)

(\* Maschinenbedienfeld \*)

(\*=====\*)

(\* Handbetrieb wählen \*)

```
IF NOT ON_CYCLEON
AND I_jog
THEN Ext_manual:= 1;
END_IF;
```

```
IF NOT ON_CYCLEON
AND I_inc
THEN Ext_manual:= 2;
END_IF;
```

```
IF NOT ON_CYCLEON
AND I_mpg
THEN Ext_manual:= 3;
END_IF;
```

```
Change_mpg(CLK:= I_mpg);
```

```
IF I_reset = 1
THEN Ext_manual:= 0;
END_IF;
```

```
CASE Ext_manual OF
  1: IN_EXTMODE := 70;
    Ext_manual := 11;

  11: IF ONEXTMODE = IN_EXTMODE
    THEN Ext_manual:= 21;
    IN_EXTMODE:= 0;
    END_IF;

  2: IN_EXTMODE:= 102;
    Ext_manual:= 12;

  12: IF ONEXTMODE = IN_EXTMODE
    THEN Ext_manual:= 22;
    IN_EXTMODE:= 0;
    END_IF;
END_CASE;
```

```
(* Externe Richtung *)
  IF I_X_plus
  OR I_Y_plus
  OR I_Z_plus
  THEN Ext_direction:= 2;
  END_IF;

  IF I_X_minus
  OR I_Y_minus
  OR I_Z_minus
  THEN Ext_direction:= 4;
  END_IF;

  IF Ext_manual = 3
  THEN Ext_direction:= 6;
  END_IF;
```



```
IF I_X_plus = FALSE  
AND I_Y_plus = FALSE  
AND I_Z_plus = FALSE  
AND I_X_minus = FALSE  
AND I_Y_minus = FALSE  
AND I_Z_minus = FALSE  
AND Ext_manual <> 3  
THEN Ext_direction:= 0;  
END_IF;
```

(\* Externer Bereich \*)

```
IF( I_range_1 OR Time_2.Q)  
AND NOT I_range_2  
AND NOT I_range_3  
AND NOT I_range_4  
THEN Ext_range:= 0;  
END_IF;
```

```
IF I_range_2  
AND NOT I_range_1  
AND NOT I_range_3  
AND NOT I_range_4  
THEN Ext_range:= 8;  
END_IF;
```

```
IF I_range_3  
AND NOT I_range_1  
AND NOT I_range_2  
AND NOT I_range_4  
THEN Ext_range:= 16;  
END_IF;
```

```
IF I_range_4
AND NOT I_range_1
AND NOT I_range_2
AND NOT I_range_3
THEN Ext_range:= 24;
END_IF;
```

(\* Externe Achse \*)

```
IF I_X_plus
OR I_X_minus
OR I_reset
OR Change_mpg.Q = TRUE
THEN Ext_axis:= 0;
END_IF;
```

```
IF I_Y_plus
OR I_Y_minus
THEN Ext_axis:= 32;
END_IF;
```

```
IF I_Z_plus
OR I_Z_minus
THEN Ext_axis:= 64;
END_IF;
```

(\* Externe Bewegung \*)

```
IF( Ext_manual = 21 OR Ext_manual = 22 OR Ext_manual = 3 )
AND Ext_direction > 0
AND Ext_manual > 0
THEN IN_EXTMODE:= Ext_axis + Ext_range + Ext_direction + 1;
END_IF;
```

```

IF Ext_direction = 0
AND Ext_manual <> 0
AND Ext_manual <> 1
AND Ext_manual <> 11
AND Ext_manual <> 2
AND Ext_manual <> 12
THEN IN_EXTMODE:= 1;
END_IF;

```

(\* Externes Rücksetzen \*)

```

Time_2(IN:= I_reset, PT :=T#0.2s);
Ext_reset_off(CLK:= I_reset);

```

```

IF Time_2.Q
THEN IN_EXTMODE:= 6;
END_IF;

```

```

IF Ext_reset_off.Q
THEN IN_EXTMODE:= 0;
END_IF;

```

(\* Teach-in Leuchte \*)

```

Time_1(IN:= I_teach, PT :=T#0.2s);
O_Lamp_Teach := Time_1.Q;

```

(\* JOG-Lampe \*)

```

IF Ext_manual = 21
THEN O_Lamp_jog:= 1;
ELSE O_Lamp_jog:= 0;
END_IF;

```

(\* INCR-Lampe \*)

```

IF Ext_manual = 22
THEN O_Lamp_inc:= 1;
ELSE O_Lamp_inc:= 0;
END_IF;

```

(\* Mpg-Lampe \*)

```
IF Ext_manual = 3
THEN O_Lamp_mpg:= 1;
ELSE O_Lamp_mpg:= 0;
END_IF;
```

(\* Lampe Bereich 1 \*)

```
IF Ext_range = 0
AND Ext_manual > 0
THEN O_Lamp_range_1:= 1;
ELSE O_Lamp_range_1:= 0;
END_IF;
```

(\* Lampe Bereich 2 \*)

```
IF Ext_range = 8
AND Ext_manual > 0
THEN O_Lamp_range_2:= 1;
ELSE O_Lamp_range_2:= 0;
END_IF;
```

(\* Lampe Bereich 3 \*)

```
IF Ext_range = 16
AND Ext_manual > 0
THEN O_Lamp_range_3:= 1;
ELSE O_Lamp_range_3:= 0;
END_IF;
```

(\* Lampe Bereich 4 \*)

```
IF Ext_range = 24
AND Ext_manual > 0
THEN O_Lamp_range_4:= 1;
ELSE O_Lamp_range_4:= 0;
END_IF;
```

(\* Lampen Achsenauswahl im Handradmodus \*)

```
IF(Ext_manual = 3 AND(I_X_plus = TRUE OR I_X_minus = TRUE))
    OR Change_mpg.Q = TRUE
THEN O_Lamp_X_plus:= TRUE;
    O_Lamp_X_minus:= TRUE;
    O_Lamp_Y_plus:= FALSE;
    O_Lamp_Y_minus:= FALSE;
    O_Lamp_Z_plus:= FALSE;
    O_Lamp_Z_minus := FALSE;
END_IF;
```

```
IF(Ext_manual = 3 AND(I_Y_plus = TRUE OR I_Y_minus = TRUE) )
THEN O_Lamp_Y_plus:= TRUE;
    O_Lamp_Y_minus:= TRUE;
    O_Lamp_X_plus:= FALSE;
    O_Lamp_X_minus:= FALSE;
    O_Lamp_Z_plus:= FALSE;
    O_Lamp_Z_minus:= FALSE;
END_IF;
```

```
IF(Ext_manual = 3 AND(I_Z_plus = TRUE OR I_Z_minus = TRUE) )
THEN O_Lamp_Z_plus:= TRUE;
    O_Lamp_Z_minus:= TRUE;
    O_Lamp_X_plus:= FALSE;
    O_Lamp_X_minus:= FALSE;
    O_Lamp_Y_plus:= FALSE;
    O_Lamp_Y_minus:= FALSE;
END_IF;
```

(\* Lampen Achsauswahl in Tippmodus \*)

```
IF Ext_manual = 21
AND I_X_plus = TRUE
THEN O_Lamp_X_plus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_X_plus = FALSE  
THEN O_Lamp_X_plus:= FALSE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_X_minus = TRUE  
THEN O_Lamp_X_minus:= TRUE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_X_minus = FALSE  
THEN O_Lamp_X_minus:= FALSE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_Y_plus = TRUE  
THEN O_Lamp_Y_plus:= TRUE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_Y_plus = FALSE  
THEN O_Lamp_Y_plus:= FALSE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_Y_minus = TRUE  
THEN O_Lamp_Y_minus:= TRUE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21  
AND I_Y_minus = FALSE  
THEN O_Lamp_Y_minus:= FALSE;  
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21
AND I_Z_plus = TRUE
THEN O_Lamp_Z_plus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21
AND I_Z_plus = FALSE
THEN O_Lamp_Z_plus:= FALSE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21
AND I_Z_minus = TRUE
THEN O_Lamp_Z_minus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 21
AND I_Z_minus = FALSE
THEN O_Lamp_Z_minus:= FALSE;
END_IF;
```

(\* Lampen Achsauswahl in Inkrementalmodus \*)

```
IF Ext_manual = 22
AND I_X_plus = TRUE
THEN O_Lamp_X_plus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 22
AND I_X_minus = TRUE
THEN O_Lamp_X_minus := TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 22
AND I_Y_plus = TRUE
THEN O_Lamp_Y_plus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 22
AND I_Y_minus = TRUE
THEN O_Lamp_Y_minus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 22
AND I_Z_plus = TRUE
THEN O_Lamp_Z_plus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 22
AND I_Z_minus = TRUE
THEN O_Lamp_Z_minus:= TRUE;
END_IF;
```

```
IF Ext_manual = 22
AND ON_CYCLEON = FALSE
THEN O_Lamp_X_plus:= FALSE;
      O_Lamp_X_minus:= FALSE;
      O_Lamp_Y_plus:= FALSE;
      O_Lamp_Y_minus:= FALSE;
      O_Lamp_Z_plus:= FALSE;
      O_Lamp_Z_minus:= FALSE;
END_IF;
```

(\* Achsauswahllampen AUS \*)

```
IF Time_2.Q = TRUE
THEN O_Lamp_X_plus:= FALSE;
      O_Lamp_X_minus:= FALSE;
      O_Lamp_Y_plus:= FALSE;
      O_Lamp_Y_minus:= FALSE;
      O_Lamp_Z_plus:= FALSE;
      O_Lamp_Z_minus:= FALSE;
END_IF;
```

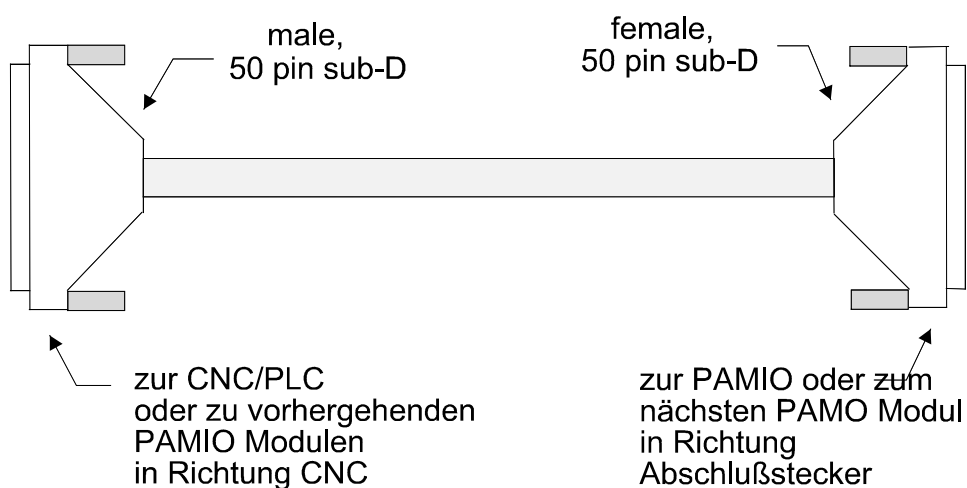


## Anlage 5 PA Kabel

### Hinweis:

- Alle von PA gelieferten Kabel sind nur für den stationären Gebrauch bestimmt. Der Biegeradius darf nicht kleiner als 30mm sein.

Kabel Typ A			
Steckverbinder			
Länge	Name	CNC Seite	PAMIO
1 m	10 10080200	50 pin sub-D, Stecker	50 pin sub-D, Buchse
2 m	10 10080201	50 pin sub-D, Stecker	50 pin sub-D, Buchse
5 m	10 10080300	50 pin sub-D, Stecker	50 pin sub-D, Buchse
10 m	10 10080400	50 pin sub-D, Stecker	50 pin sub-D, Buchse
20 m	10 10080500	50 pin sub-D, Stecker	50 pin sub-D, Buchse
35 m	10 10080600	50 pin sub-D, Stecker	50 pin sub-D, Buchse



Kabel Type B			
Steckverbinder			
Länge	Name	CNC Seite	PAMIO Seite
2 m	10 01070100	50 pin sub-D, Stecker	50 pin Flachband

Kabel Typ C			
Steckverbinder			
Länge	Name	CNC Seite	PAMIO Seite
2 m	geliefert mit I/O Box	50 pin sub-D, Buchse	50 pin sub-D, Stecker

Kabel Typ D			
Steckverbinder			
Länge	Name	CNC Seite	PAMIO Seite
2 m	geliefert mit I/O Box	15 pin sub-D, Buchse	9 pin sub-D, Stecker