MULTICONTROL

HARDWARE ANWENDERHANDBUCH

Version: 3.0 (August 1995)
Best. Nr.: MAHWMULTI2-0

Inhaltliche Änderungen dieses Handbuches behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die Bernecker und Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H. haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler und Mängel in diesem Handbuch. Außerdem übernimmt die Bernecker und Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H. keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

INHALT

1. ALLGEMEINES 13

1.1 ANWENDUNGSGEBIET 14
1.2 SYSTEMAUFBAU 14
1.2.1 BAUGRUPPENTRÄGER 14
1.2.2 STROMVERSORGUNGSMODUL 14
1.2.3 ZENTRALEINHEIT 14
1.3 ALLGEMEINE MONTAGERICHTLINIEN 14
1.3.1 MONTAGE DES BAUGRUPPENTRÄGERS 14
1.3.2 BETRIEBSTEMPERATUR 15
1.3.3 ELEKTROMAGNETISCHE BEEINFLUSSUNGEN 15
1.3.4 EIN-/AUSBAU VON MODULEN 15
1.3.5 BESTÜCKUNG DES BAUGRUPPENTRÄGERS 16
1.4 VERDRAHTUNG 16
1.4.1 ZULÄSSIGE LEITUNGSQUERSCHNITTE 16
1.4.2 KABELARTEN / KABELKANÄLE 16
1.5 ERDUNG UND SCHIRMUNG 17
1.5.1 ALLGEMEINES 17
1.5.2 SCHUTZERDUNG 18
1.5.3 ABLEITUNG VON ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRUNGEN 18
1.5.4 KABELSCHIRMERDUNG 20
1.6 ELEKTROSTATIK 21
1.7 SCHUTZBESCHALTUNGEN 21
1.8 LAGERUNGSTEMPERATUREN 22

2. BAUGRUPPENTRÄGER 23

2.1 ALLGEMEINES 24
2.1.1 EXPANSIONSBAUGRUPPENTRÄGER 24
2.1.2 STECKPLÄTZE 24
2.1.3 BEFESTIGUNG 24
2.1.4 STECKPLÄTZE FÜR MAESTRO-INDUSTRIERECHNERMODULE 25
2.1.5 SCHUTZERDUNG 25
2.2 ÜBERSICHT 26
2.3 SYSTEMSTECKPLÄTZE 27
2.3.1 MULTI-BASISBAUGRUPPENTRÄGER 27
2.3.2 MULTI-ERWEITERUNGSBAUGRUPPENTRÄGER 27
2.3.3 M264-BAUGRUPPENTRÄGER 28
2.3.4 MIDI-BAUGRUPPENTRÄGER 28
2.4 BESTELLDATEN 29
2.5 ABMESSUNGEN 29
2.6 TECHNISCHE DATEN 30

3. STROMVERSORGUNGSMODULE 31

3.1 ALLGEMEINES 32
3.2 STECKPLÄTZE 32
3.3 ÜBERSICHT 32
3.3.1 M264-STROMVERSORGUNSMODULE 33
3.3.2 MULTI-STROMVERSORGUNGSMODULE 34
3.4 DIMENSIONIERUNG 34
3.5 AUFBAU 36
3.5.1 BATTERIE 36
3.5.2 SICHERUNGEN 38
3.5.3 READY-RELAIS 38
3.5.4 STATUS-LEDS 39
3.5.5 ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN 39
3.6 ANSCHLUSS 40
3.6.1 NT43 40
3.6.2 NTCP#3 40
3.6.3 NT44 UND NTCP64 40
3.6.4 PS45 UND PSCP65 40
3.7 BESTELLDATEN 41
3.8 TECHNISCHE DATEN 42
3.8.1 NT43 UND NTCP#3 42
3.8.2 NT44, PS45, NTCP64 UND PSCP65 42

4. ZENTRALEINHEITEN 43

4.1 ALLGEMEINES 44
4.1.1 UNTERSCHEIDUNGSMERKMALE 44
4.2 STECKPLÄTZE 44
4.3 ÜBERSICHT 45
4.3.1 M264-ZENTRALEINHEITEN 45
4.3.2 MULTI- UND MIDI-ZENTRALEINHEITEN 45
4.4 AUFBAU 46
4.4.1 M264-ZENTRALEINHEITEN 46
4.4.2 MULTI- UND MIDI-ZENTRALEINHEITEN 47
4.4.3 ANWENDERPROGRAMMSPEICHER 48
4.4.4 ONLINE-SCHNITTSTELLE 48
4.4.5 ANWENDERSCHNITTSTELLE 50
4.4.6 STATUS-LED 51
4.4.7 STATUS-DISPLAY 51
4.4.8 RESET-TASTE 52
4.5 PROGRAMMIERUNG 53
4.5.1 ALLGEMEINES 53
4.5.2 RESET- UND EINSCHALTVERHALTEN 54
4.5.3 BEFEHLSSATZ 55
4.5.4 MATHEMATIK-ROUTINEN 55
4.5.5 DATENSPEICHER 56

4.5.6 SPEICHERAUFTEILUNG 57
4.5.7 SYSTEMSPEICHERSTELLEN 57
4.5.8 ZEITTAKTE, ZEITIMPULSE 59
4.5.9 SOFTWAREZEITEN 59
4.5.10 FIRST SCAN-FLAG 61
4.5.11 UHRZEITFUNKTIONEN 62
4.5.12 BEDIENUNG DER ANWENDERSCHNITTSTELLE 63
4.5.13 TIMERINTERRUPT-ROUTINEN 63
4.5.14 LATCH-FUNKTION FÜR DIGITALE EINGÄNGE 65
4.5.15 BATTERIEÜBERWACHUNG 65
4.5.16 TAKTFREQUENZUMSCHALTUNG (2/3 MHZ) 66
4.6 SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN 67
4.6.1 ALLGEMEINES 67
4.6.2 HARDWAREMÄSSIGE DIAGNOSEFUNKTIONEN 67
4.6.3 HARD-/SOFTWAREMÄSSIGE DIAGNOSEFUNKTIONEN 68
4.6.4 SOFTWAREMÄSSIGE DIAGNOSEFUNKTIONEN 68
4.7 BESTELLDATEN 70
4.8 TECHNISCHE DATEN 71

5. ANWENDERPROGRAMMSPEICHERMODULE 73
5.1 ALLGEMEINES 74
5.1.1 ARTEN VON PROM-SPEICHERN 74
5.2 ÜBERSICHT 75
5.2.1 APS-MODULE FÜR TYP A ZENTRALEINHEITEN 75
5.2.2 APS-MODULE FÜR TYP B ZENTRALEINHEITEN 75
5.2.3 APS-MODULE MIT MODEM-INTERFACE 75
5.3 STECKPLÄTZE 76
5.4 AUFBAU 76
5.4.1 BEFESTIGUNGSSCHRAUBE 76
5.4.2 PROGRAMMIER-LED 76
5.4.3 SCHREIBSCHUTZSCHALTER 76
5.5 VERWENDUNG 77
5.5.1 ONLINE-BETRIEB 77
5.5.2 RAM/PROM 77
5.5.3 PROGRAMM-DOWNLOAD 78
5.5.4 PROGRAMM-UPLOAD 79
5.5.5 LÖSCHEN DES PROM-SPEICHERS 79
5.5.6 PROGRAMMIEREN DES PROM-SPEICHERS 79
5.5.7 RESET- UND EINSCHALTVERHALTEN 80
5.5.8 DATENSPEICHER IN FLASHPROM APS-MODULEN 80
5.6 BESTELLDATEN 82

6. DIGITALE EINGANGSMODULE 83

6.1 ALLGEMEINES 84
6.2 ÜBERSICHT 84
6.3 STECKPLÄTZE 84
6.4 ZEITVERHALTEN 85
6.4.1 MODULE OHNE LATCH-ZWISCHENSPEICHER 85
6.4.2 MODULE MIT LATCH-ZWISCHENSPEICHER 85
6.5 AUFBAU 86
6.5.1 STATUS-LEDS 86
6.5.2 ANSCHLUSSKLEMMEN 86
6.6 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM 86
6.7 E161 87
6.7.1 ANSCHLÜSSE 87
6.7.2 TECHNISCHE DATEN 88
6.8 E163 89
6.8.1 ANSCHLÜSSE 89
6.8.2 TECHNISCHE DATEN 89
6.9 E243 90
6.9.1 ANSCHLÜSSE 90
6.9.2 TECHNISCHE DATEN 90
6.10 I164 91
6.10.1 ANSCHLÜSSE 91
6.10.2 TECHNISCHE DATEN 91
6.11 E162 92
6.11.1 ANSCHLÜSSE 92
6.11.2 TECHNISCHE DATEN 92
6.11.3 KENNLINIE 93
6.12 BESTELLDATEN 94

7. DIGITALE AUSGANGSMODULE 95

7.1 ALLGEMEINES 96
7.2 ÜBERSICHT 96
7.3 STECKPLÄTZE 96
7.4 ZEITVERHALTEN 97
7.5 SCHUTZBESCHALTUNGEN 97
7.6 AUFBAU 98
7.6.1 STATUS-LEDS 98
7.6.2 ANSCHLUSSKLEMMEN 98
7.7 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM 99
7.8 A161 / A163 100
7.8.1 ANSCHLÜSSE 100
7.8.2 TECHNISCHE DATEN 100

7.9 A162 101
7.9.1 ANSCHLÜSSE 101
7.9.2 TECHNISCHE DATEN 101
7.9.3 STROMÜBERWACHUNG 102
7.10 A115 / A244 102
7.10.1 ANSCHLÜSSE 102
7.10.2 TECHNISCHE DATEN 103
7.11 A121 / O125 103
7.11.1 ANSCHLÜSSE 103
7.11.2 TECHNISCHE DATEN 104
7.11.3 SCHALTSTROM 105
7.11.4 SICHERUNGEN 108
7.12 BESTELLDATEN 108

8. ANALOGE EINGANGSMODULE 109
8.1 ALLGEMEINES 110
8.1.1 AUFLÖSUNG 110
8.2 ÜBERSICHT 110
8.3 STECKPLÄTZE 111
8.4 ZEITVERHALTEN 111
8.5.1 STATUS-LEDS 112
8.5.2 ANSCHLUSSKLEMMEN 112
8.5 AUFBAU 112
8.6 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM 113
8.7 PE42 / PE82 114
8.7.1 STATUS-LEDS 114
8.7.2 ANSCHLUSS 114
8.7.3 ZUSAMMENHANG EINGANGSSIGNAL/DIGITALWERT 114
8.7.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 115
8.7.5 TECHNISCHE DATEN 116
8.8 PE84 117
8.8.1 ANSCHLUSS 118
8.8.2 ZUSAMMENHANG EINGANGSSIGNAL/DIGITALWERT 118
8.8.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 118
8.8.4 TECHNISCHE DATEN 119
8.9 PE16 121
8.9.1 JUMPER 121
8.9.2 ANSCHLUSS 123
8.9.3 ZUSAMMENHANG EINGANGSSIGNAL/DIGITALWERT 124
8.9.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 129
8.9.5 TECHNISCHE DATEN 130
8.10 PTE8 131
8.10.1 ANSCHLUSS 131
8.10.2 ZUSAMMENHANG TEMPERATUR/DIGITALWERT 131
8.10.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 132
8.10.4 TECHNISCHE DATEN 133

8.11 PT81 134
8.11.1 ANSCHLUSS 134
8.11.2 ZUSAMMENHANG TEMPERATUR/DIGITALWERT 134
8.11.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 134
8.11.4 TECHNISCHE DATEN 136
8.12 BESTELLDATEN 137

9. ANALOGE AUSGANGSMODULE 139
9.1 ALLGEMEINES 140
9.1.1 AUFLÖSUNG 140
9.2 ÜBERSICHT 140
9.3 STECKPLÄTZE 140
9.4 AUFBAU 141
9.4.1 VERSIONS-INFO 141
9.4.2 ANSCHLUSSKLEMMEN 141
9.5 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM 142
9.6 PA42 / PA81 142
9.6.1 ANSCHLUSS 142
9.6.3 ZUSAMMENHANG AUSGANGSSIGNAL/DIGITALWERT 143
9.6.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 144
9.6.5 TECHNISCHE DATEN 145
9.7 BESTELLDATEN 146

10. SCHNITTSTELLENMODULE 147
10.1 ALLGEMEINES 148
10.1.1 PARALLELE SCHNITTSTELLEN 148
10.1.2 SERIELLE SCHNITTSTELLEN 148
10.1.3 SYNCHRONISIERUNG VON SENDER UND EMPFÄNGER 149
10.1.4 BITFOLGE 150
10.1.5 PUNKT-ZU-PUNKT VER-BINDUNGEN / NETZWERKE 151
10.2 ÜBERSICHT 152
10.3 STECKPLÄTZE 152
10.4 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM 152
10.4.1 INITIALISIERUNG 153
10.4.2 STATUSREGISTER 154
10.4.3 DATENREGISTER 154
10.4.4 ZEICHEN SENDEN 155
10.4.5. ZEICHEN EMPFANGEN 155
10.6 PIF1 156
10.6.1 REGISTERBELEGUNG 156
10.6.2 PINBELEGUNG 156
10.6.3 ANSCHLUSS 157
10.6.4 TECHNISCHE DATEN 157

10.7 PIF3 158
10.7.1 REGISTERBELEGUNG 158
10.7.2 PINBELEGUNG 158
10.7.3 ANSCHLUSS 159
10.7.4 TECHNISCHE DATEN 160
10.8 BESTELLDATEN 160

11. PERIPHERIEPROZESSOREN 161
11.1 ALLGEMEINES 162
11.2 ÜBERSICHT 162
11.3 STECKPLÄTZE 163
11.4 AUFBAU 163
11.4.1 ANWENDER PROGRAMMSPEICHER 163
11.4.2 ONLINE-SCHNITTSTELLE 164
11.4.3 ANWENDERSCHNITTSTELLE 165
11.4.4 STATUS-LED 166
11.4.5 MODULKENNZEICHNUNG 166
11.5 PROGRAMMIERUNG 167
11.5.1 ALLGEMEINES 167
11.5.2 RESET- UND EINSCHALTVERHALTEN 168
11.5.3 BEFEHLSSATZ 168
11.5.4 MATHEMATIK-ROUTINEN 168
11.5.5 DATENSPEICHER 169
11.5.6 SPEICHERAUFTEILUNG 170
11.5.7 SYSTEMSPEICHERSTELLEN 170
11.5.8 DATENAUSTAUSCH MIT DER ZENTRALEINHEIT 171
11.5.9 STATUS-/BEFEHLSREGISTER 175
11.5.10 ZEITTAKTE 175
11.5.11 FIRST SCAN-REGISTER 176
11.5.12 SOFTWAREUHR 177
11.5.13 BEDIENUNG DER ANWENDERSCHNITTSTELLE 177
11.5.14 TIMERINTERRUPT-ROUTINEN 177
11.5.15 IRQ2-ROUTINEN 178
11.6 SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN 180
11.6.1 ALLGEMEINES 180
11.6.2 SOFTWAREWATCHDOG 180
11.6.3 PRÜFSUMMENTEST DES ANWENDERPROGRAMMES 180
11.6.4 TRAPFEHLERERKENNUNG 181
11.6.5 STAPELZEIGERTEST 181
11.7 BESTELLDATEN 181
11.8 TECHNISCHE DATEN 181

12. ZÄHL- UND POSITIONIERMODULE 183

12.1 ALLGEMEINES 184
12.1.1 ZÄHLMODULE FÜR POSITIONIERANWENDUNGEN 184
12.1.2 ZÄHLMODULE FÜR EREIGNISZÄHLUNG 184
12.1.3 POSITIONIERMODULE 184
12.1.4 POSITIONIERANWENDUNGEN 184
12.2 ÜBERSICHT 185
12.3 STECKPLÄTZE 186
12.4 PNC3 186
12.4.1 AUFBAU 186
12.4.2 TECHNISCHE DATEN 187
12.5 PNC8 187
12.5.1 AUFBAU 188
12.5.2 TECHNISCHE DATEN 188
12.6 PSA2 189
12.6.1 AUFBAU 189
12.6.2 TECHNISCHE DATEN 189
12.7 PZL1 190
12.7.1 AUFBAU 190
12.7.2 PINBELEGUNG 190
12.7.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 190
12.7.4 TECHNISCHE DATEN 194
12.8 BESTELLDATEN 195

13. SONSTIGE MODULE 197

13.1 ALLGEMEINES 198
13.2 PWP4 198
13.2.1 ALLGEMEINES 198
13.2.2 STECKPLÄTZE 198
13.2.3 PINBELEGUNG 198
13.2.4 STATUS-LEDS 199
13.2.5 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 199
13.2.6 TECHNISCHE DATEN 205
13.3 PMV4 205
13.3.1 ALLGEMEINES 205
13.3.2 STECKPLÄTZE 206
13.3.3 AUFBAU 206
13.3.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG 207
13.3.5 TECHNISCHE DATEN 208
13.4 EXS2 / EXE3 208
13.4.1 ALLGEMEINES 208
13.4.2 STECKPLÄTZE UND ANORDNUNGEN 209
13.4.3 STATUS-LEDS 210

13.4.4 EXPANSIONSNUMMER 210
13.4.5 TECHNISCHE DATEN 211
13.5 NP02 212
13.5.1 ALLGEMEINES 212
13.5.2 STECKPLÄTZE 212
13.5.3 TECHNISCHE DATEN 212
13.6 BESTELLDATEN 213

ANHANG A FEHLERMELDUNGEN 215
A.1 ALLGEMEINES 216
ELEMENTARE DIAGNOSEFUNKTIONEN 216
ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN 216
A.2 FEHLERMELDUNGEN DER ELEMENTAREN DIAGNOSEFUNKTIONEN 217
A.3 FEHLERMELDUNGEN DER ERWEITERTEN DIAGNOSEFUNKTIONEN 218

ANHANG B STICHWORTVERZEICHNIS 221

1
ALLGEMEINES

1.1 ANWENDUNGSGEBIET

Das MULTICONTROL-System ist für mittlere bis große Anwendungen konzipiert (max. 1536 digitale Ein-/Ausgänge, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher). Es ist softwarekompatibel zu den Systemen COMPACT und MINICONTROL, d.h. es werden das selbe Programmiersystem, die selben Programmiersprachen und die selben Standard-Funktionsbausteine verwendet.

1.2 SYSTEMAUFBAU

1.2.1 BAUGRUPPENTRÄGER

Das MULTICONTROL-System ist modular aufgebaut. Als Basis dient der **Baugruppenträger,** ein vorne offenes Metallgehäuse, in das die Module gesteckt werden. Baugruppenträger verfügen über 7 bis 16 Steckplätze für anwendungsspezifische Module zusätzlich zu den Systemsteckplätzen für Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit (siehe Abschnitt 2 “Baugruppenträger”).

1.2.2 STROMVERSORGUNGSMODUL

Äußerst links im Baugruppenträger steckt immer das **Stromversorgungsmodul**. Es erzeugt aus einer Eingangsspannung von 24 VDC, 120 VAC oder 240 VAC die in der SPS benötigten Spannungen (siehe Abschnitt 3 “Stromversorgungsmodule”).

1.2.3 ZENTRALEINHEIT

Neben dem Stromversorgungsmodul steckt die **Zentraleinheit**. In ihr wird das Anwenderprogramm abgearbeitet (siehe Abschnitt 4 “Zentraleinheiten”).

1.3 ALLGEMEINE MONTAGERICHTLINIEN

1.3.1 MONTAGE DES BAUGRUPPENTRÄGERS

MULTICONTROL-Baugruppenträger dürfen nur waagrecht montiert werden. Oberhalb und unterhalb des Baugruppenträgers muß mindestens 10 cm freier Raum sein, die Kühlschlitze dürfen nicht verdeckt sein.

1.3.2 BETRIEBSTEMPERATUR

Die für jedes Modul im Abschnitt "Technische Daten" angegebene maximale Betriebstemperatur (meist 60 °C) ist unterhalb des Baugruppenträgers einzuhalten. Es ist keine Fremdbelüftung erforderlich.

1.3.3 ELEKTROMAGNETISCHE BEEINFLUSSUNGEN

Bei Geräten, die starke elektromagnetische Störungen verursachen (z.B. Frequenzumrichter, Transformatoren, Motorregler etc.) ist auf ausreichende räumliche Trennung zu achten. Der Abstand dieser Geräte zur SPS sollte so groß wie möglich sein. Gegebenenfalls ist eine Abschirmung durch Trennbleche (MU-Metall) vorzunehmen.

1.3.4 EIN-/AUSBAU VON MODULEN

Für den Einbau bzw. Ausbau von Modulen gilt:

- Module dürfen grundsätzlich nicht gezogen oder gesteckt werden, wenn die SPS eingeschaltet ist.
- Vor dem Herausnehmen von Modulen sind verdrahtete Anschlußstecker abzustecken
- Die Anschlußstecker dürfen nicht an- oder abgesteckt werden, wenn die Zuleitungen Spannung führen
- Bei manchen Modulen kann aus Sicherheitsgründen eine Wartezeit zwischen dem Abstecken der Anschlüsse und dem Herausnehmen des Modules vorgeschrieben sein. Dies ist in der Beschreibung des jeweiligen Modules gesondert angeführt.

Beim Einbau eines Modules ist die folgende Reihenfolge einzuhalten:

- Alle Zuleitungen spannungsfrei machen
- Alle Anschlußstecker abstecken
- Blindfront ausbauen
- Modul einbauen und mit den Modulbefestigungsschrauben sichern
- Anschlußstecker anstecken

1.3.5 BESTÜCKUNG DES BAUGRUPPENTRÄGERS

Obwohl die meisten Module auf jedem beliebigen Steckplatz betrieben werden können, werden üblicherweise bei der Bestückung des Baugruppenträgers Richtlinien eingehalten. So werden digitale Ausgangsmodule, die z.Tl. hohe Leistungen schalten, äußerst rechts betrieben. Empfohlene Reihenfolge von links nach rechts:

- Peripherieprozessoren
- Schnittstellenmodule
- Zähl- und Positioniermodule
- Analoge E/A-Module
- Digitale Eingangsmodule
- Digitale Ausgangsmodule

1.4 VERDRAHTUNG

An die Anschlußklemmen dürfen nur Kupferdrähte mit einem Querschnitt von max. 2,5 mm^2 (AWG12) und mind. 0,14 mm^2 (AWG26) angeschlossen werden. Aluminiumdrähte sind nicht zulässig.

1.4.1 ZULÄSSIGE LEITUNGS-QUERSCHNITTE

Anschlußleitungen von digitalen E/A	typ. 0,75 mm^2 max. 2,5 mm^2
Anschlußleitungen von analogen E/A	min. 0,14 mm^2 max. 2,5 mm^2
Schnittstellenkabel TTY/RS485	0,5 mm^2 für DSUB-Verbindungen 0,5 bis 2,5 mm^2 für Schraubklemmen
Schnittstellenkabel RS232	min. 0,14 mm^2 max. 0,5 mm^2 für DSUB-Verbindungen max. 2,5 mm^2 für Schraubklemmen

1.4.2 KABELARTEN / KABELKANÄLE

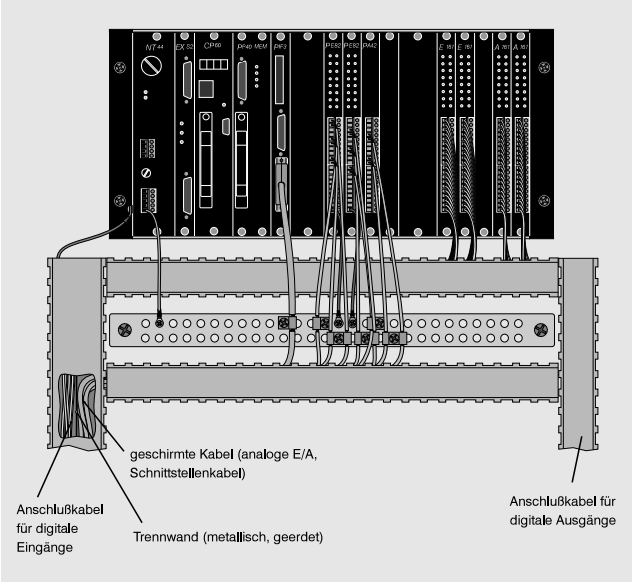
Grundsätzlich sind drei Arten von Kabeln zu unterscheiden:

- Schnittstellenkabel und Kabel, die analoge Signale oder Zählsignale führen. Diese Kabel sind unbedingt geschirmt auszuführen.

- Leitungen die digitale Eingangssignale führen.

- Anschlußleitungen von digitalen Ausgängen.

Diese drei Kabelarten sollten räumlich getrennt werden. D.h. das Parallelführen von Kabeln unterschiedlicher Gruppen ist zu vermeiden. Wenn unterschiedliche Kabel im selben Kabelkanal geführt werden müssen, so sollte dieser über eine metallische, geerdete Zwischenwand verfügen. Im Idealfall stehen für die drei Kabelarten eigene Kabelkanäle zur Verfügung, die räumlich getrennt oder durch Trennbleche voneinander abgeschirmt sind:



1.5 ERDUNG UND SCHIRMUNG

1.5.1 ALLGEMEINES

In den meisten Anwendungen werden SPS in Schaltschränke eingebaut, in denen sich auch elektromechanische Schaltelemente (Relais, Schützen), Transformatoren, Motorregler, Frequenzumrichter u.ä. befinden können. In solchen Schaltschränken entstehen zwangsläufig elektromagnetische Störungen unterschiedlicher Art. Diese Störungen können zwar nicht generell verhindert werden, durch geeignete Schirmungs-, Erdungs- und andere Schutzmaßnahmen kann jedoch eine negative Beeinflussung der SPS weitgehend unterbunden werden. Diese Schutzmaßnahmen umfassen

Schaltschrank-Erdung, Modul-Erdung, Kabelschirm-Erdung, Schutzbeschaltung von elektromechanischen Schaltelementen, richtige Verlegung von Kabeln sowie Berücksichtigung von Kabelquerschnitt und -ausführung. Die Erdung hat zwei grundsätzlich unterschiedliche Funktionen: Schutzerdung und Ableitung elektromagnetischer Störungen

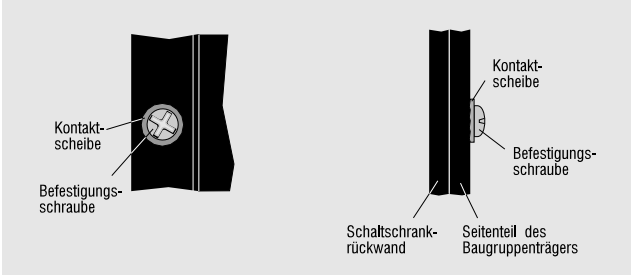
1.5.2 SCHUTZERDUNG

Die Schutzerdung ist eine Sicherheitsmaßnahme, die für alle Geräte mit leitendem Gehäuse vorgeschrieben ist, wenn innerhalb des Gerätes hohe Spannungen auftreten können. Tritt in dem Gerät durch einen Fehler eine Verbindung zwischen einem spannungführenden Leiter und dem Gehäuse auf, so wird durch die Schutzerdung ein Kurzschluß mit Erde erzeugt und durch eine geeignete Schutzeinrichtung (Sicherung, FI-Schutzschalter,...) die Spannungsversorgung unterbrochen. Die Schutzerdung ist in den meisten Ländern durch einschlägige gesetzliche Bestimmungen (z.B. ÖVE, VDE) geregelt. MULTICONTROL-Baugruppenträger haben an der linken Seite eine Schutzerdungs-Flachsteckzunge, über die mit einem geeigneten Leiter (Querschnitt mind. 2,5 mm^2) die Erdverbindung hergestellt wird.

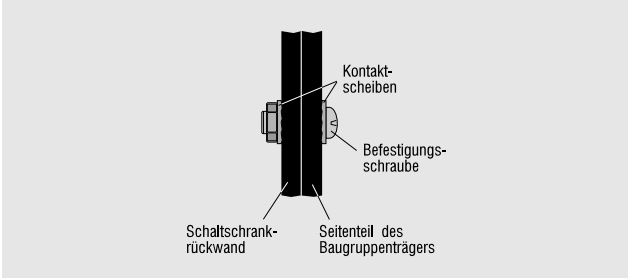
1.5.3 ABLEITUNG VON ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRUNGEN

Die Erdung des Baugruppenträgers mit der Schutzerdungs-Flachsteckzunge und einem relativ dünnen Draht ist gegen elektromagnetische Störungen nur bedingt wirksam. Um solche Störungen wirksam zu unterdrücken, ist eine Reihe von Maßnahmen erforderlich.

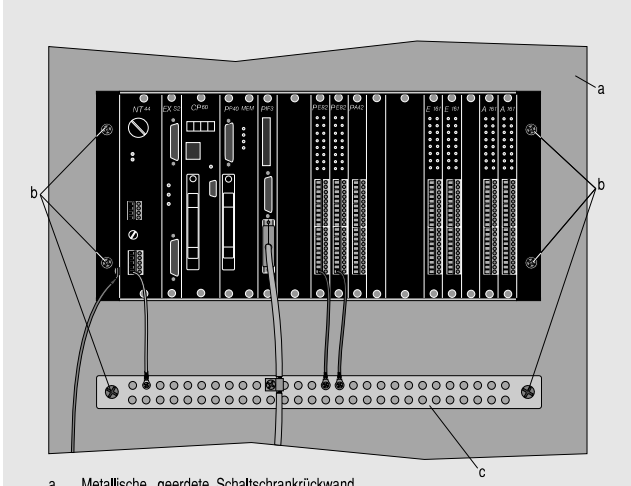
Zunächst muß der SPS-Baugruppenträger großflächig mit dem Erdpotential verbunden werden. Dazu wird eine gut leitende Verbindung mit der geerdeten Schaltschrank-Rückwand hergestellt. Dies wird durch Beilegen von Kontakt- oder Zahnscheiben zu allen vier Rackbefestigungsschrauben erreicht:



Die beigelegte Kontaktscheibe durchbricht die Pulverbeschichtung des Baugruppenträgers und stellt eine leitende Verbindung zwischen Schaltschrank und SPS her. Bei lakkierten oder beschichteten Rückwänden ist eine ausreichende Erdverbindung nur dann gewährleistet, wenn die Verschraubung mit einem Gewinde in der Rückwand erfolgt. Ist dies nicht der Fall, so muß auch zwischen der Befestigungsmutter und der Rückwand eine Kontaktscheibe beigelegt werden:



Unterhalb des Baugruppenträgers wird eine Bezugserdungsschiene angebracht, die ebenfalls leitend mit der Schaltschrankrückwand verschraubt wird. An diese Erdungsschiene werden Kabelschirme und Modulanschlüsse, die geerdet werden müssen (z.B. Masseanschluß einer PE82, Erdungsanschluß von Stromversorgungsmodulen), angeschlossen:



a ... Metallische, geerdete Schaltschrankrückwand
b ... Leitende Verschraubung mit der Schaltschrankrückwand
c ... Bezugserdungsschiene

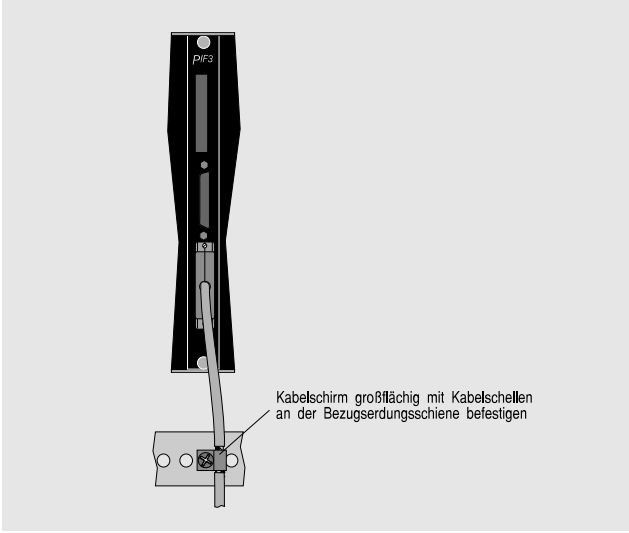
Der Abstand zwischen der Erdungsschiene und dem SPS-Gehäuse darf maximal 15 cm betragen. Dazwischen dürfen keine elektromechanischen Schaltelemente (Relais, Schützen etc.) angebracht werden. Üblicherweise wird unmittelbar unterhalb des Gehäuses ein Kabelkanal montiert. Unterhalb von Expansionsbaugruppenträgern ist ebenfalls eine Erdungsschiene anzubringen, wenn in der Expansionseinheit Module mit geschirmten Zuleitungen betrieben werden.

1.5.4 KABELSCHIRMERDUNG

Die folgenden Verbindungen sind mit geschirmten Kabeln auszuführen (mögliche Ausnahmen sind bei der Beschreibung des jeweiligen Modules angegeben):

- analoge E/A
- Schnittstellenkabel
- Impulsgeberkabel

Der Kabelschirm wird beidseitig geerdet. Auf der SPS-Seite erfolgt die Erdung an der Bezugserdungsschiene unterhalb des Gehäuses:



Sollte es durch etwaige Potentialverschiebungen zwischen der SPS und dem angeschlossenen Element zu Ausgleichströmen über den Kabelschirm (oft verbunden mit einer Erwärmung des Kabels) kommen, so sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen: Der Kabelschirm wird aufgetrennt und mit einem qualitativ hochwertigen Kondensator über-

brückt (Keramik- oder Folienkondensatoren größer oder gleich 47 nF, geringer Widerstand bei hoher Frequenz).

1.6 ELEKTROSTATIK

SPS-Module sind mit hochintegrierten CMOS-Bauteilen bestückt, die empfindlich gegen elektrostatische Entladungen sind. Vor dem Hantieren mit Modulen muß durch Berühren eines metallischen, geerdeten Gegenstandes eine elektrostatische Entladung durchgeführt werden.

1.7 SCHUTZBE-SCHALTUNGEN

Für Relais-Ausgangsmodule ist eine externe Schutzbeschaltung generell vorgeschrieben, für Transistor-Ausgangsmodule ist sie empfehlenswert. Bei Triac-Ausgangsmodulen ist keine externe Schutzbeschaltung erforderlich.

Modul	Typ	Externe Schutzbeschaltung
A161	Relais-Ausgänge	generell vorgeschrieben
A163	Relais-Ausgänge	generell vorgeschrieben
A162	Transistor-Ausgänge	empfohlen
A115	Transistor-Ausgänge	empfohlen
A244	Transistor-Ausgänge	empfohlen
A121	Triac-Ausgänge	nicht erforderlich
O125	Triac-Ausgänge	nicht erforderlich

Die Schutzbeschaltung kann wahlweise an der zu schaltenden Last, am Ausgangsmodul oder an Zwischenklemmen angebracht werden. Die meisten Hersteller von Schützen und Magnetventilen bieten geeignete Schutzbeschaltungsglieder für das jeweilige Element an. Man unterscheidet:

- RC-Glied: Kann für Gleich- oder Wechselspannung eingesetzt werden. Typische Werte für RC-Glieder für Schützen (ca. 10 W induktive Last) sind: 22 Ω/250 nF bei 24 VDC/AC oder 220 Ω/1 µF bei 220 VAC.

- Varistor: Wird meist für Wechselspannung eingesetzt. Da Varistoren gewissen Alterungserscheinungen unterliegen, ist die Verwendung von RC-Gliedern dem Einsatz von Varistoren vorzuziehen.

- Freilaufdiode: Kann nur für Gleichspannungen eingesetzt werden.

- Dioden/Z-Diodenkombination: Kann nur für Gleichspannungen eingesetzt werden. Diese Art der Schutzbeschaltung ermöglicht schnellere Abschaltzeiten.

1.8 LAGERUNGS-TEMPERATUREN

Für Module, die nicht über Pufferbatterien bzw. -akkus verfügen, gilt eine Lagerungstemperatur von -20 bis +80 °C. Module mit Pufferbatterien oder -akkus dürfen bei Temperaturen von 0 bis +60 °C gelagert werden.

2

BAUGRUPPENTRÄGER

2.1 ALLGEMEINES

Der Baugruppenträger ist ein vorne offenes Gehäuse mit Führungsschienen, in die die Module (Baugruppen) gesteckt werden. An der Rückseite des Baugruppenträgers befindet sich die Busplatine mit den Verbindungsbuchsen zu den Modulen. Beim Hineinschieben eines Modules in den Baugruppenträger werden alle nötigen Verbindungen zur Busplatine hergestellt.

2.1.1 EXPANSIONSBAUGRUPPENTRÄGER

Das SPS-System MULTICONTROL kann durch Expansions-Baugruppenträger erweitert werden (nur mit Baugruppenträger MULTI). Bis zu drei zusätzliche Baugruppenträger können über Expansionssender/-empfänger an einen Basisbaugruppenträger angeschlossen werden. Die Anzahl der verfügbaren Steckplätze wird dadurch auf 64 erweitert.

2.1.2 STECKPLÄTZE

Ein Baugruppenträger verfügt über eine bestimmte Anzahl von Steckplätzen für SPS-Module. Diese Steckplätze sind - beginnend beim Steckplatz unmittelbar neben der Zentraleinheit - von links nach rechts mit Hexadezimalziffern bezeichnet. Diese Steckplatzbezeichnung ist an der Oberseite des Baugruppenträgers angebracht.

Baugruppenträger	Steckplätze	Bezeichnung
MULTI	16	0 bis F
MIDI	7	1 bis 7
M264	11	0 bis A

Die Systemsteckplätze für das Stromversorgungsmodul und die Zentraleinheit sind zusätzlich verfügbar und auf dem Beschriftungsstreifen mit "NT/PS" bzw. "CPU" bezeichnet. Beim MULTI-Baugruppenträger ist der Steckplatz zwischen Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit für einen Expansionssender reserviert.

2.1.3 BEFESTIGUNG

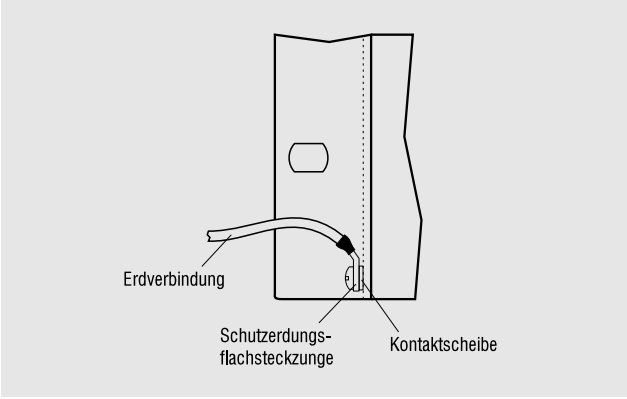
Die Seitenteile des Baugruppenträgers sind mit Befestigungswinkeln versehen. Bei Auslieferung des Baugruppenträgers sind die Befestigungswinkel hinten (für Rückwandmontage). Durch Umdrehen der Seitenteile kann der Baugruppenträger auch in Einbaurahmen montiert werden.

2.1.4 STECKPLÄTZE FÜR MAESTRO-INDUSTRIE-RECHNERMODULE

Die MULTI-Baugruppenträger sind optionell mit Steckplätzen für MAESTRO Industrierechnermodule erhältlich.

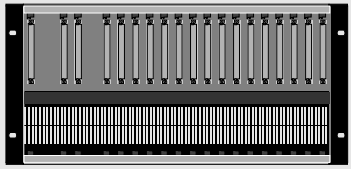
2.1.5 SCHUTZERDUNG

Der Baugruppenträger wird mit der Schutzerdungsflachsteckzunge am linken Seitenteil geerdet. Die Erdverbindung ist mit einem möglichst großen Leiterquerschnitt so kurz wie möglich auszuführen.



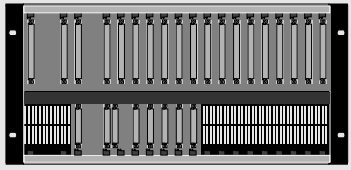
Wenn mechanisch möglich, sollte die Erdung zusätzlich über die vier Befestigungsschrauben erfolgen. Z.B. kann bei leitender Rückwand durch Beilegen von Kontakt- oder Zahnscheiben eine gut leitende Verbindung mit dem Schaltschrank hergestellt werden.

2.2 ÜBERSICHT



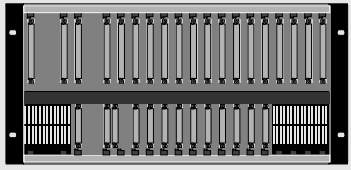
ECR165-0

Baugruppenträger MULTI,
16 Steckplätze für Anwendermodule, Systemsteckplätze für Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Expansionssendermodul



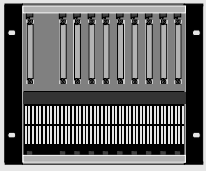
HCR166-0

Wie ECR165-0, jedoch
6 Anwendersteckplätze
geeignet für den Betrieb von B&R MAESTRO-Industrierechnermodulen



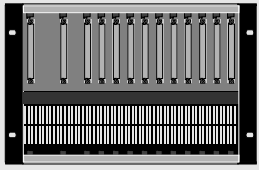
HCR169-0

Wie ECR165-0, jedoch
11 Anwendersteckplätze
geeignet für den Betrieb von B&R MAESTRO-Industrierechnermodulen



MDR085-1

Baugruppenträger MIDI,
7 Steckplätze für Anwendermodule, Systemsteckplätze für Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit



M2R111-0

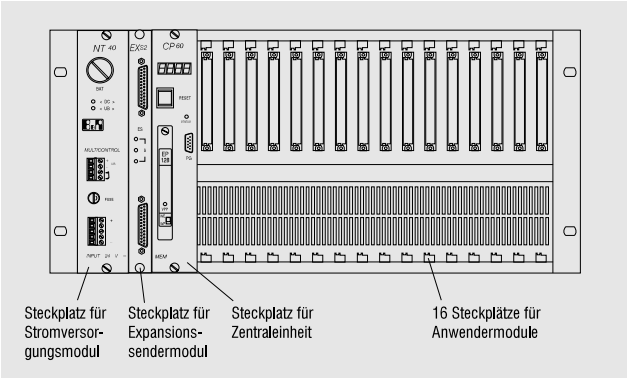
Baugruppenträger M264,
11 Steckplätze für Anwendermodule, davon 5 geeignet für den Betrieb von analogen E/A-Modulen, Schnittstellenmodulen, Zähl- und Positioniermodulen, Systemsteckplätze für Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit

2.3 SYSTEMSTECKPLÄTZE

2.3.1 MULTI-BASIS-BAUGRUPPENTRÄGER

Der MULTI-Basisbaugruppenträger hat 21 Steckplätze:

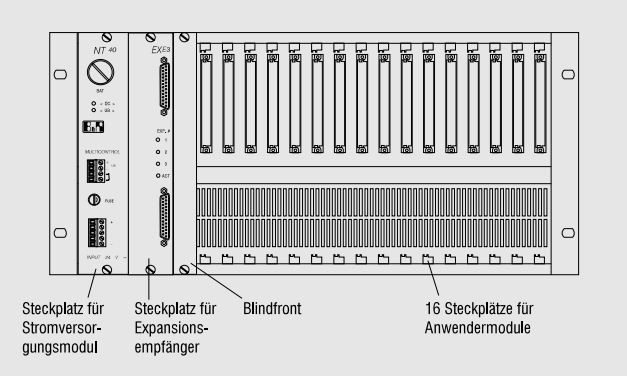
- Steckplatz für Stromversorgungsmodul (2 Einheiten)
- Steckplatz für Expansionssendermodul (1 Einheit)
- Steckplatz für Zentraleinheit (2 Einheiten)
- 16 Steckplätze für Anwendermodule



2.3.2 MULTI-ERWEITERUNGS-BAUGRUPPENTRÄGER

Der MULTI-Erweiterungsbaugruppenträger hat 21 Steckplätze:

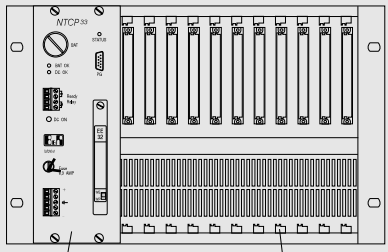
- Steckplatz für Stromversorgungsmodul (2 Einheiten)
- Steckplatz für Expansionsempfängermodul (2 Einh.)
- 1 Steckplatz bleibt leer (Blindfront)
- 16 Steckplätze für Anwendermodule



2.3.3 M264-BAUGRUPPEN-TRÄGER

Der M264-Baugruppenträger hat 15 Steckplätze:

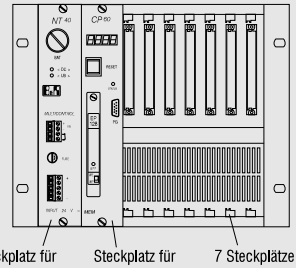
- Steckplatz für kombiniertes Stromversorgungs-/Zentraleinheitmodul (4 Einheiten)
- 11 Steckplätze für Anwendermodule



2.3.4 MIDI-BAUGRUPPEN-TRÄGER

Der MIDI-Baugruppenträger hat 11 Steckplätze:

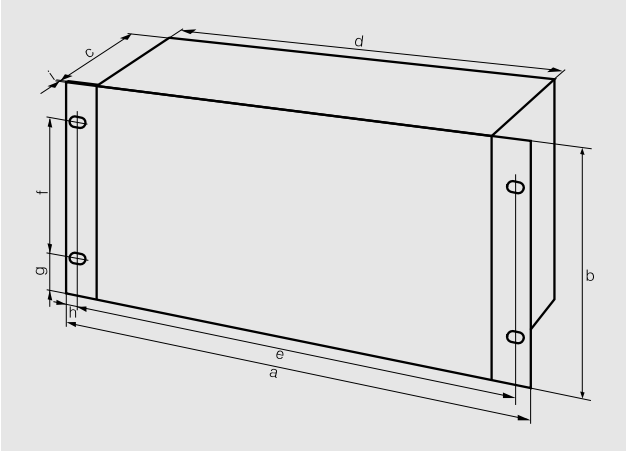
- Steckplatz für Stromversorgungsmodul (2 Einheiten)
- Steckplatz für Zentraleinheit (2 Einheiten)
- 7 Steckplätze für Anwendermodule



2.4 BESTELLDATEN

ECR165-0	Baugruppenträger MULTI, 16 Steckplätze für SPS-Module
HCR166-0	Baugruppenträger MULTI, 16 Steckplätze für SPS-Module, davon 6 Steckplätze für den Betrieb von B&R MAESTRO-Industrierechnermodulen geeignet
HCR169-0	Baugruppenträger MULTI, 16 Steckplätze für SPS-Module, davon 11 Steckplätze für den Betrieb von B&R MAESTRO-Industrierechnermodulen geeignet
MDR085-1	Baugruppenträger MIDI, 7 Steckplätze für SPS-Module
M2R111-0	Baugruppenträger M264, 11 Steckplätze für SPS-Module, davon 5 Steckplätze für den Betrieb von P-Modulen (Analogmodule, Schnittstellenmodule, NP02-Netzwerkprozessoren etc.), 4 Steckplätze für den Betrieb von Peripherieprozessoren (z.B. PP60) geeignet

2.5 ABMESSUNGEN



	Maße in mm / Zoll	ECR165-0 HCR166-0 HCR169-0	MDR085-1	M2R111-0
a	Breite	482,6 / 19,0	279,4 / 11,0	355,6 / 14,0
b	Höhe	221,4 / 8,717	221,4 / 8,717	221,4 / 8,717
c	Tiefe	145 / 5,709	145 / 5,709	145 / 5,709
d	Einbaubreite	446 / 17,559	243 / 9,567	319 / 12,559
e	Abstand Bohrungen horizontal	464,6 / 18,291	261,4 / 10,291	337,6 / 13,291
f	Abstand Bohrungen vertikal	146,1 / 5,752	146,1 / 5,752	146,1 / 5,752
g	Abstand Bohrungen v. oben/unten	37,65 / 1,482	37,65 / 1,482	37,65 / 1,482
h	Abstand Bohrungen v. links/rechts	9 / 0,354	9 / 0,354	9 / 0,354
i	Stärke der Befestigungswinkel	2 / 0,079	2 / 0,079	2 / 0,079

2.6 TECHNISCHE DATEN

	ECR165-0, HCR166-0, HCR169-0, MDR085-1, M2R111-0
Material	Bl. ZINCOR (elektrolytisch verzinktes Feinblech)
Oberflächenbehandlung	gepulvert, RAL 9005 Feinstruktur
Erdung	über Schrauben an den Seitenteilen, Kontaktscheiben und Schutzerdungsflachsteckzunge
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

3

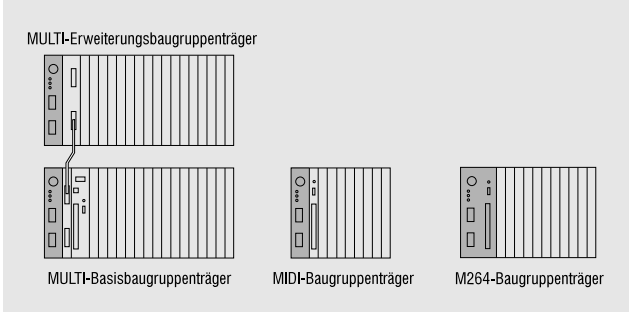
STROMVERSORGUNGSMODULE

3.1 ALLGEMEINES

Stromversorgungsmodule generieren aus einer Eingangsspannung von 24 VDC, 120 VAC oder 240 VAC die im SPS-System benötigten, internen Spannungen (+8 V, +15 V und -30 V). Jeder Baugruppenträger benötigt ein eigenes Stromversorgungsmodul, das auf dem dafür vorgesehenen Steckplatz äußerst links im Baugruppenträger (Bezeichnung "NT/PS") betrieben wird.

3.2 STECKPLÄTZE

Stromversorgungsmodule dürfen nur auf dem dafür vorgesehenen Systemsteckplatz (im Baugruppenträger äußerst links) betrieben werden. An der Oberseite des Baugruppenträgers ist ein Modulbezeichnungsstreifen angebracht. Auf diesem Streifen ist der Systemsteckplatz für das Stromversorgungsmodul mit "NT/PS" gekennzeichnet.



3.3 ÜBERSICHT

Stromversorgungsmodule sind galvanisch getrennte Schaltnetzteile mit hohem Wirkungsgrad. Für jeden Baugruppenträger gibt es eigene Stromversorgungsmodule, die sich durch Eingangsspannung und Ausgangsleistung unterscheiden:

Bezeichnung	Baugruppenträger	Eingangsspannung	Ausgangsleistung
NT43	MULTI, MIDI	24 VDC	100 W
NT44	MULTI, MIDI	240 VAC	100 W
PS45	MULTI, MIDI	120 VAC	100 W
NTCP#3	M264	24 VDC	50 W
NTCP64	M264	240 VAC	60 W
PSCP65	M264	120 VAC	60 W

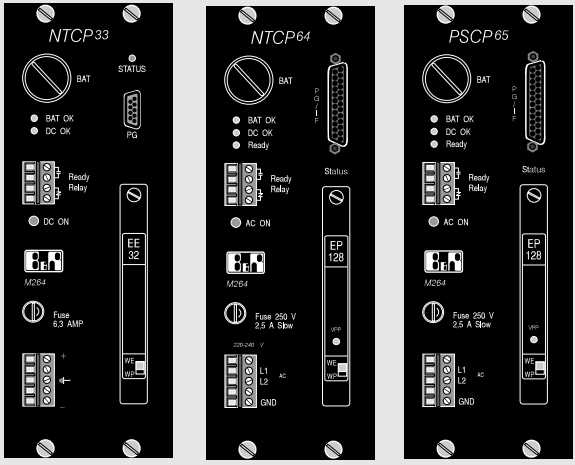
3.3.1 M264-STROMVERSORGUNGSMODULE

Für den M264-Baugruppenträger sind Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit zu einem Modul zusammengefaßt. Dieses Modul ist in verschiedenen Versionen erhältlich. Die Unterscheidungsmerkmale sind Eingangsspannung (24 VDC, 240 VAC oder 120 VAC) und CPU-Typ (Typ A mit 6303-Prozessor, Typ B mit 6809-Prozessor). Aus den möglichen Kombinationen ergeben sich folgende Modulversionen:

Eingangsspannung	CPU-Typ A	CPU-Typ B
24 VDC	NTCP33	NTCP63
240 VAC		NTCP64
120 VAC		PSCP65

Da die Stromversorgungsteile der Module NTCP33 und NTCP63 funktionsgleich sind, wird in diesem Abschnitt für die Module NTCP33 und NTCP63 die Sammelbezeichnung **NTCP#3** verwendet.

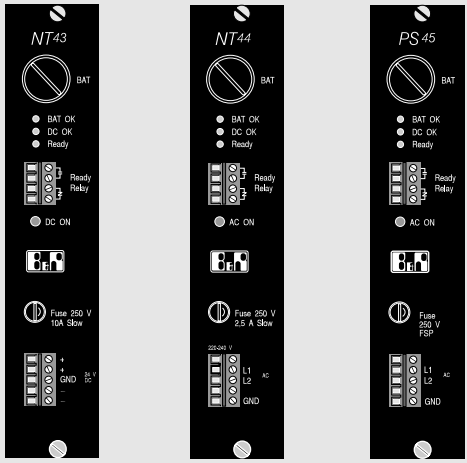
Bezeichnung	Eingangsspannung	Ausgangsleistung	Erweiterte Diagnosefunktionen
NTCP#3	24 VDC	50 W	JA
NTCP64	240 VAC	60 W	JA
PSCP65	120 VAC	60 W	JA



3.3.2 MULTI-STROMVERSORGUNGSMODULE

Für MULTI- und MIDI-Baugruppenträger sind folgende Stromversorgungsmodule erhältlich:

Bezeichnung	Eingangsspannung	Ausgangsleistung	Erweiterte Diagnosefunktionen
NT43	24 VDC	100 W	wahlweise
NT44	240 VAC	100 W	wahlweise
PS45	120 VAC	100 W	JA



3.4 DIMENSIONIERUNG

Für die Dimensionierung, also die Auswahl, welches Stromversorgungsmodul verwendet werden soll, ist die Leistungsaufnahme aller Module des Baugruppenträgers zu berücksichtigen. Die Leistungsangaben sind für jedes Modul im Abschnitt "Technische Daten" angeführt. Die Leistungsangaben aller Module sind nach Spannungen getrennt (+8 V, +15 V und -30 V) für alle Module des Baugruppenträgers zu addieren und dürfen die in den technischen Daten des Stromversorgungsmodules angegebenen maximalen Leistungen nicht überschreiten. Auch die Summe der Leistungen darf nicht über der maximalen Leistungsabgabe des Stromversorgungsmodules liegen.

Bei M264-Stromversorgungsmodulen sind für die Berechnung der Gesamtleistung die Leistungswerte von +8 V und -30 V mit 2 zu multiplizieren. Die Gesamtleistung aller Mo-

dule, die sich aus der folgenden Formel errechnet, darf die Maximalleistung des Stromversorgungsmodules nicht übersteigen.

$$P_{ges} = 2 * P_{8V} + P_{15V} + 2 * P_{-30V}$$

Beispiel

Ein MULTI-Basisbaugruppenträger enthält folgende Module:

1 Zentraleinheit CP60
2 Peripherieprozessoren PP60
2 Analogeingangsmodule PE82
1 Zählmodul PNC3
2 Schnittstellenmodule PIF3
1 Analogeingangsmodul PTE8
1 Analogausgangsmodul PA81
2 Eingangsmodule E 161
3 Ausgangsmodule A 161

Daraus ergibt sich für den Baugruppenträger folgender Leistungsbedarf:

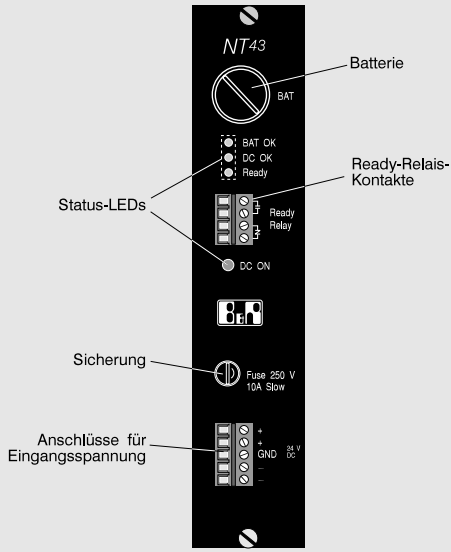
Modul	bei +8 V	bei +15 V	bei -30 V	Summe
1 x CP60	3,9 W	2,0 W	-	5,9 W
2 x PP60	14 W	3,0 W	1,0 W	18,0 W
2 x PE82	0,8 W	0,8 W	0,6 W	2,2 W
1 x PNC3	1,2 W	0,4 W	0,6 W	2,2 W
2 x PIF3	4,4 W	1,6 W	2,6 W	8,6 W
1 x PTE8	1,4 W	1,0 W	1,9 W	4,3 W
1 x PA81	0,5 W	3,3 W	4,4 W	8,2 W
2 x E 161	0,4 W	1,6 W	-	2,0 W
3 x A 161	0,6 W	9,9 W	-	10,5 W
Summe	27,2 W	23,6 W	11,1 W	61,9 W

Die maximal zulässige Belastung der MULTI-Stromversorgungsmodule beträgt:

Modul	bei +8 V	bei +15 V	bei -30 V	Summe
NT43	65 W	100 W	30 W	100 W
NT44	65 W	100 W	30 W	100 W
PS45	65 W	100 W	30 W	100 W

In der Beispielkonfiguration wird keiner der angeführten Grenzwerte überschritten. Es kann ein beliebiges Stromversorgungsmodul eingesetzt werden.

3.5 AUFBAU



NT43

3.5.1 BATTERIE

Die Lithium-Batterie im Stromversorgungsmodul versorgt die Speicher aller Prozessormodule, wenn die SPS ausgeschaltet ist. Sie ist im Lieferumfang des Stromversorgungsmodules nicht enthalten und muß gesondert bestellt werden.

Best. Nr. BRLITB-0

Hinweis:

Lithium-Batterien sind nicht umweltverträglich und fallen in die Kategorie Sondermüll. Bitte beachten Sie die in Ihrem Land geltenden gesetzlichen Entsorgungsvorschriften.

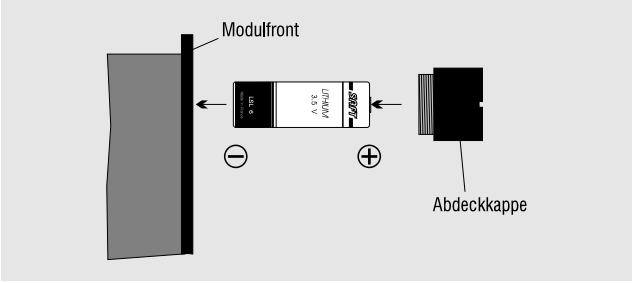
Der Zustand der Batterie wird durch die "BAT OK" LED angezeigt. Leuchtet diese LED nicht, so ist die Batterie leer, defekt bzw. falsch oder nicht eingebaut. Die Verwendung einer Batterie ist erforderlich, wenn:

- In einem Prozessormodul (Zentraleinheit oder Peripherieprozessor) Daten gespeichert werden, die auch im spannungslosen Zustand der SPS erhalten bleiben müssen

- Das Anwenderprogramm eines Prozessormodules in einem nicht nullspannungssicheren Anwenderprogrammspeicher gespeichert ist (RAM)

Die Prozessormodule werden zusätzlich durch einen eigenen Akku am Modul gepuffert.

Einbau der Batterie



Wechseln der Batterie

- Abdeckkappe mit einem großen Schraubenzieher oder einer Münze herausdrehen
- Alte Batterie herausnehmen
- Neue Batterie einlegen
- Abdeckkappe aufschrauben

Das Wechseln der Batterie kann bei eingeschalteter SPS erfolgen. Beim SPS-System M264 ist dies sogar notwendig, da die Zentraleinheit der M264 nicht über eine eigene Pufferung verfügt. Das Herausnehmen der Batterie bei ausgeschalteter M264 würde zu Datenverlust in der Zentraleinheit führen.

ACHTUNG

Beim Einlegen der Batterie ist darauf zu achten, daß der Pluspol vorne ist. Falsches Einlegen der Batterie kann zur Beschädigung des Modules und zum Datenverlust in den Prozessormodulen führen.

3.5.2 SICHERUNGEN

Die Eingänge der Stromversorgungsmodule sind mit Sicherungen vor Verpolung und Überlastung geschützt. Vor dem Wechseln der Sicherung muß die Versorgungsspannung des Stromversorgungsmodules abgesteckt werden.

Modul	Baugruppenträger	Sicherung
NT43	MULTI, MIDI	10 A 250 V träge
NT44	MULTI, MIDI	2,5 A 250 V träge
PS45	MULTI, MIDI	2,5 A 250 V träge
NTCP#3	M264	6,3 A 250 V träge
NTCP64	M264	2,5 A 250 V träge
PSCP65	M264	2,5 A 250 V träge

3.5.3 READY-RELAIS

Das Ready-Relais ist angezogen, wenn ein Anwenderprogramm in der Haupt-CPU läuft. Solange das Ready-Relais eingeschaltet ist, leuchtet die "Ready"-LED. Die Ready-Relais-Funktion ist nur bei Stromversorgungsmodulen mit erweiterter Diagnosefunktion verfügbar. Bei Stromversorgungsmodulen ohne erweiterter Diagnosefunktion sind LED und Relais immer ausgeschaltet.

	Anschluß Nr.	Front Bez.	Funktion
1 2	1 und 2		potentialfreier Öffner
3 4	3 und 4		potentialfreier Schließer

Mögliche Ursachen für einen Abfall des Ready-Relais:

- Diagnosefehler
- Anwenderprogramm läuft nicht
- Watchdog-Timeout
- Interne Versorgungsspannung außerhalb des gültigen Bereiches

3.5.4 STATUS-LEDS

Stromversorgungsmodule verfügen über LEDs, die bestimmte Betriebszustände anzeigen:

	LED Funktion	NT43	NT44	PS45	NTCP#3	NTCP64	PSCP65
BAT OK	Batteriekontroll-LED. Leuchtet diese LED nicht, so ist die Batterie leer bzw. falsch oder nicht eingebaut.	●	●	●	●	●	●
DC OK	DC Versorgungsspannungskontroll-LED. Leuchtet diese LED nicht, so ist eine der internen Versorgungsspannungen (+8 V, +15 V oder -30 V) nicht im gültigen Bereich. Ursache dafür ist ein Absinken der Eingangsspannung unter den zulässigen Minimalwert oder ein Überschreiten der maximalen Eingangsspannung von 32 V. Der Ausfall einer internen Versorgungsspannung löst einen Hardware-Reset aus.	●	●	●	●	●	●
Ready	Ready-Relais Kontroll-LED. Diese LED leuchtet, solange das Ready-Relais angezogen ist (siehe Abschnitt "Ready-Relais").	●	●	●		●	●
DC ON	Zeigt an, daß eine DC-Eingangsspannung angeschlossen ist.	●			●		
AC ON	Zeigt an, daß eine AC-Eingangsspannung angeschlossen ist.		●	●		●	●

3.5.5 ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN

Zusätzlich zu den elementaren Diagnosefunktionen, mit denen alle B&R SPS-Systeme ausgestattet sind, können Stromversorgungsmodule über "Erweiterte Diagnosefunktionen" verfügen. Diese Diagnosefunktionen umfassen: 1 Bit-Bustest, 8 Bit-Bustest, Hardware-Watchdog, permanenten Checksum-Test des Anwenderprogrammes, Expansionsrack-Test (nur mit Baugruppenträger MULTI) und Ready Relais-Test.

Modul	Baugruppenträger	Erweiterte Diagnosefunktionen
NT43	MULTI, MIDI	wahlweise
NT44	MULTI, MIDI	wahlweise
PS45	MULTI, MIDI	JA
NTCP#3	M264	JA
NTCP64	M264	JA
PSCP65	M264	JA

Wird in einem MULTI-System mit Expansion(en) in einem der Baugruppenträger ein Stromversorgungsmodul mit erweiterten Diagnosefunktionen verwendet, so müssen auch die Stromversorgungsmodule in den anderen Baugruppenträgern über erweiterte Diagnosefunktionen verfügen.

3.6 ANSCHLUSS

3.6.1 NT43

Anschluß Nr.	Front Bez.	Funktion
1	+	+24 VDC
2	+	+24 VDC
3	GND	Erdungsanschluß
4	-	GND
5	-	GND

3.6.2 NTCP#3

Anschluß Nr.	Front Bez.	Funktion
1	+	+24 VDC
2		
3	⏚	Erdungsanschluß
4		
5	-	GND

3.6.3 NT44 UND NTCP64

Anschluß Nr.	Front Bez.	Funktion
1		
2	L1	220 VAC (L oder N)
3	L2	220 VAC (L oder N)
4		
5	GND	Erdungsanschluß

3.6.4 PS45 UND PSCP65

Anschluß Nr.	Front Bez.	Funktion
1		
2	L1	120 VAC (L oder N)
3	L2	120 VAC (L oder N)
4		
5	GND	Erdungsanschluß

3.7 BESTELLDATEN

NT43 - Stromversorgungsmodul für MULTI- und MIDI-Baugruppenträger, Eingangsspannung 24 VDC, Ausgangsleistung 100 W, Ready-Relais

ECNT43-0	mit erweiterten Diagnosefunktionen
ECNT43-1	ohne erweiterte Diagnosefunktionen

NT44 - Stromversorgungsmodul für MULTI- und MIDI-Baugruppenträger, Eingangsspannung 240 VAC, Ausgangsleistung 100 W, Ready-Relais

ECNT44-0	mit erweiterten Diagnosefunktionen
ECNT44-1	ohne erweiterte Diagnosefunktionen

PS45 - Stromversorgungsmodul für MULTI- und MIDI-Baugruppenträger, Eingangsspannung 120 VAC, Ausgangsleistung 100 W, Ready-Relais

ECPS45-0	mit erweiterten Diagnosefunktionen

NTCP33, NTCP63 - Zentraleinheit-/Stromversorgungsmodul für M264 Baugruppenträger, Eingangsspannung 24 VDC, Ausgangsleistung 50 W, Ready-Relais, mit erweiterten Diagnosefunktionen

M2NTCP33-0	Zentraleinheit Typ A, 16 KByte Anwenderprogrammspeicher für 4,7 K Anweisungen, Bearbeitungszeit ca. 4 ms / K Anweisungen
M2NTCP63-0	Zentraleinheit Typ B, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher für max. 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit ca. 2,5 ms / K Anweisungen, Echtzeituhr, RS485/RS232/TTY-Anwenderschnittstelle

NTCP64 - Zentraleinheit-/Stromversorgungsmodul für M264 Baugruppenträger, Eingangsspannung 240 VAC, Ausgangsleistung 60 W, Ready-Relais, mit erweiterten Diagnosefunktionen

M2NTCP64-0	Zentraleinheit Typ B, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher für max. 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit ca. 2,5 ms / K Anweisungen, Echtzeituhr, RS485/RS232/TTY-Anwenderschnittstelle

PSCP65 - Zentraleinheit-/Stromversorgungsmodul für M264 Baugruppenträger, Eingangsspannung 120 VAC, Ausgangsleistung 60 W, Ready-Relais, mit erweiterten Diagnosefunktionen,

M2PSCP65-0	Zentraleinheit Typ B, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher für max. 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit ca. 2,5 ms / K Anweisungen, Echtzeituhr, RS485/RS232/TTY-Anwenderschnittstelle

3.8 TECHNISCHE DATEN

3.8.1 NT43 UND NTCP#3

	NT43	NTCP33, NTCP63
Baugruppenträger	MULTI, MIDI	M264
Eingangsspannung nominal min./max. zulässig	 24 VDC 18 / 32 VDC	
Ext. Stützkondensatoren bei Einphasenbrücke bei Dreiphasenbrücke	 6800 µF / 35 V -	 - -
Stromaufnahme	max. 7 A	max. 4,5 A
Eingangskapazität	6000 µF	
Sicherung	10 A 250 V träge	6,3 A 250 V träge
Erw. Diagnosefunktionen	wahlweise	JA
Ready-Relais Kontaktbelastbarkeit Transientenspannung Durchbruchspannung Schutz	 2000 VA / 150 W 250 V_{rms} 4000 V_{rms} Varistor	
Ausgangsspannungen	+8 V, +15 V, -30 V	
Ausgangsleistung bei +8 V bei +15 V bei -30 V Gesamt	 65 W 100 W 30 W 100 W	 25 W 50 W 24 W 50 W

3.8.2 NT44, PS45, NTCP64 UND PSCP65

	NT44	NTCP64	PS45	PSCP65
Baugruppenträger	MULTI, MIDI	M264	MULTI, MIDI	M264
Eingangsspannung nominal min./max. zulässig	 240 VAC 187 / 288 VAC		 120 VAC 96 / 144 VAC	
Eingangsspannungsfrequ.	47 bis 63 Hz			
Stromaufnahme	max. 1 A		max. 2 A	
Sicherung	2,5 A 250 V träge			
Erw. Diagnosefunktionen	wahlweise	JA	JA	JA
Ready-Relais Kontaktbelastbarkeit Transientenspannung Durchbruchspannung Schutz	 2000 VA / 150 W 250 V_{rms} 4000 V_{rms} Varistor			
Ausgangsspannungen	+8 V, +15 V, -30 V			
Ausgangsleistung bei +8 V bei +15 V bei -30 V Gesamt	 65 W 100 W 30 W 100 W		 30 W 60 W 30 W 60 W	

4

ZENTRALEINHEITEN

4.1 ALLGEMEINES

4.1.1 UNTERSCHEIDUNGS-MERKMALE

Die Unterscheidungsmerkmale von Zentraleinheiten sind:

- Bauform (MULTI/MIDI oder M264)
- Prozessortyp (Typ A oder Typ B)

Bauform

Zentraleinheiten für MULTI- und MIDI- Baugruppenträger (CP40, CP60, CP70) sind zwei Einheiten breit und werden auf dem dafür vorgesehenen Systemsteckplatz neben dem Stromversorgungsmodul betrieben.

Für M264-Baugruppenträger sind Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit zu einem vier Einheiten breiten Modul zusammengefaßt. Diese Module dürfen nur in M264-Baugruppenträgern betrieben werden.

Prozessortyp

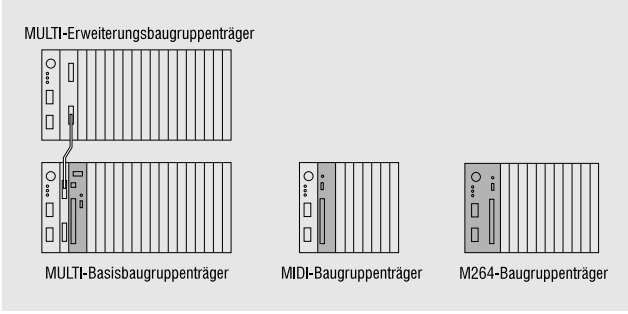
Man unterscheidet Typ A- und Typ B Zentraleinheiten:

Typ A: 6303-Prozessor, Ausführungszeit ca. 4 ms / K Anweisungen, 16 KByte Anwenderspeicher (RAM/EEPROM)

Typ B: 6809-Prozessor, Ausführungszeit ca. 1,7 bis 2,5 ms / K Anweisungen, 42 KByte Anwenderspeicher (RAM, FlashPROM, EPROM)

4.2 STECKPLÄTZE

Zentraleinheiten dürfen nur auf dem dafür vorgesehenen Systemsteckplatz (am Baugruppenträger mit CPU bezeichnet) betrieben werden.



4.3 ÜBERSICHT

Bezeichnung	Baugruppenträger	Prozessor-Typ	Eingangsspannung
CP40	MULTI, MIDI	A	-
CP60	MULTI, MIDI	B	-
CP70	MULTI, MIDI	B	-
NTCP33	M264	A	24 VDC
NTCP63	M264	B	24 VDC
NTCP64	M264	B	220 VAC
PSCP65	M264	B	120 VAC

4.3.1 M264-ZENTRALEINHEITEN

Das kombinierte Zentraleinheit-/Stromversorgungsmodul für M264-Baugruppenträger ist in folgenden Versionen erhältlich:

Eingangsspannung	CPU-Typ A	CPU-Typ B
24 VDC	NTCP33	NTCP63
240 VAC		NTCP64
120 VAC		PSCP65

Da die Zentraleinheiten der Module NTCP63, NTCP64 und PSCP65 funktionsgleich sind, wird in diesem Abschnitt für diese Module die Sammelbezeichnung **NTCP6#** verwendet.

4.3.2 MULTI- UND MIDI-ZENTRALEINHEITEN

Für MULTI- und MIDI-Baugruppenträger sind folgende Zentraleinheiten erhältlich:

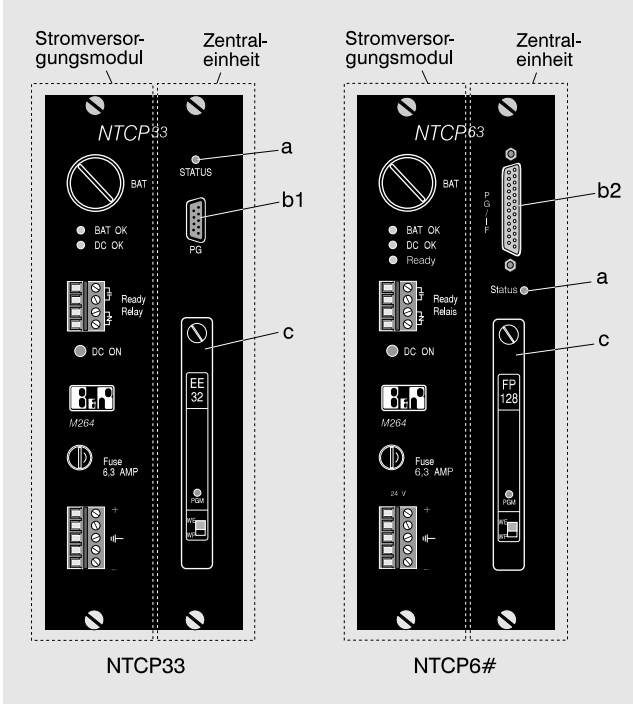
Bezeichnung	Prozessor-Typ
CP40	A
CP60	B
CP70	B

4.4 AUFBAU

Alle Zentraleinheiten verfügen über einen Steckplatz für das Anwenderprogrammspeichermodul, eine Online-Schnittstelle für die Kommunikation mit der Programmiersystem und eine Status-LED. Darüberhinaus sind manche Zentraleinheiten mit zusätzlichen Funktionalitäten ausgestattet.

4.4.1 M264-ZENTRALEINHEITEN

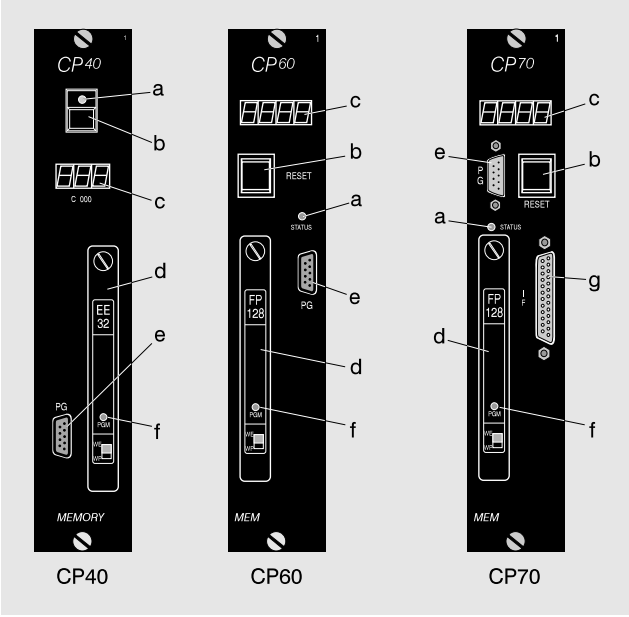
M264-Zentraleinheiten sind zusammen mit dem Stromversorgungsmodul in einem vier Einheiten breiten Modul eingebaut. Die Typ B-Zentraleinheiten (NTCP6#) verfügen zusätzlich zur Online-Schnittstelle über eine serielle Anwenderschnittstelle (wahlweise als RS232, RS485 oder TTY verwendbar).



a Status-LED
b1 Online-Schnittstelle
b2 Online-/Anwenderschnittstelle
c Anwenderprogrammspeichermodul

4.4.2 MULTI- UND MIDI-ZENTRALEINHEITEN

MULTI-/MIDI-Zentraleinheiten sind zwei Einheiten breit. Sie verfügen zusätzlich zu den Standardkomponenten aller Zentraleinheiten über einen Reset-Taster und ein Status-Display (CP40: dreistellig, numerisch; CP60 und CP70: vierstellig, alphanumerisch). Die Zentraleinheit CP70 ist außerdem mit einer seriellen Anwenderschnittstelle (wahlweise als RS232, RS485 oder TTY verwendbar) ausgestattet.



a Status-LED
b Reset-Taste
c Status-Display
d Anwenderprogrammspeichermodul
e Online-Schnittstelle
f Programmier-LED
g Anwenderschnittstelle (nur CP70)

4.4.3 ANWENDER-PROGRAMMSPEICHER

Der Anwenderprogrammspeicher ist ein Modul, das von vorne in die Zentraleinheit gesteckt wird. Es verfügt über einen nullspannungssicheren PROM-Speicher (EPROM, EEPROM, oder FlashPROM), in dem das Anwenderprogramm auch erhalten bleibt, wenn die SPS ausgeschaltet oder das Modul aus der SPS herausgenommen wird.

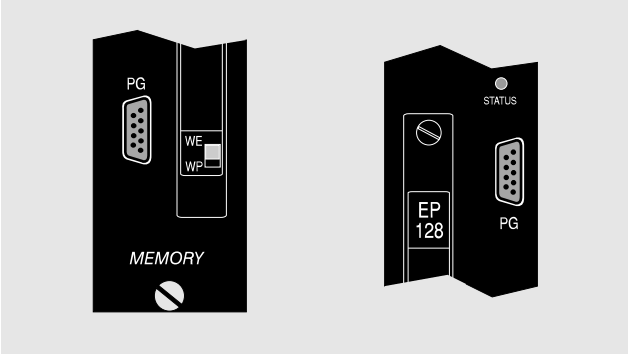
Zentraleinheiten mit Typ B Prozessoren (NTCP6#, CP60, CP70) können während der Test- oder Inbetriebnahmephase auch ohne Anwenderprogrammspeichermodul betrieben werden, da sich der RAM-Speicher auf der Zentraleinheit befindet.

Bei Zentraleinheiten mit Typ A Prozessoren (CP40, NTCP33) befindet sich der RAM-Speicher auf dem Anwenderprogrammspeichermodul (EE32). Bei diesen Zentraleinheiten muß deshalb immer ein Anwenderprogrammspeichermodul gesteckt sein.

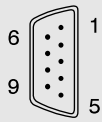
Anwenderprogrammspeichermodule sind im Kapitel 5. ANWENDERPROGRAMMSPEICHERMODULE genauer beschrieben.

4.4.4 ONLINE-SCHNITTSTELLE

Zur Kommunikation mit dem Programmiergerät verfügen alle Zentraleinheiten über eine Online-Schnittstelle. Die Online-Schnittstelle ist eine TTY-Schnittstelle mit 62,5 kBaud, die nur für den Onlinebetrieb mit dem Programmiergerät verwendet werden kann. Die Online-Schnittstelle ist an der Modulfront mit "PG" gekennzeichnet.



Pinbelegung

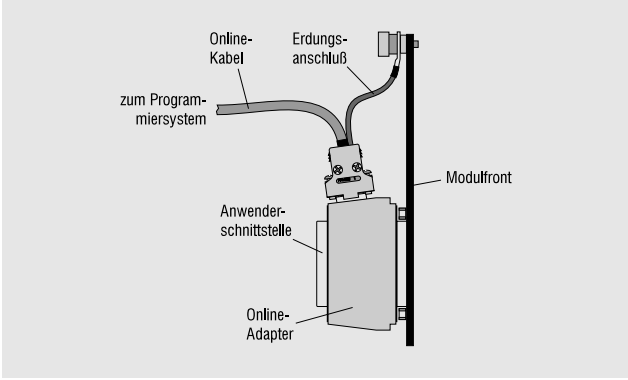


Pin	Funktion
1	TXD
2	
3	RXD RET
4	Reset RET
5	
6	TXD RET
7	RXD
8	Reset
9	

Für den Online-Betrieb (Ankopplung an das Programmiersystem, Upload, Download) wird ein Online-Kabel (Best. Nr. BRKAOL-0) benötigt.

Online-Schnittstelle bei NTCP6#-Zentraleinheiten

Typ B Zentraleinheiten für M264-Baugruppenträger (NTCP63, NTCP64 und PSCP65) sind mit einer seriellen Anwenderschnittstelle (RS232, RS485, TTY) ausgestattet. Aus Platzgründen ist diese zusammen mit der Online-Schnittstelle auf eine 25-polige DSUB-Buchse herausgeführt. Für den Onlinebetrieb wird ein Online-Adapter (Best. Nr. ECPAD1-0) benötigt.

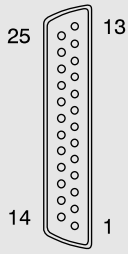


Der Online-Adapter ECPAD1-0 wird auch für die Programmierung von Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM) benötigt.

4.4.5 ANWENDER-SCHNITTSTELLE

Die Zentraleinheiten CP70 (MULTI/MIDI) und NTCP6# (M264) sind mit einer seriellen Anwenderschnittstelle (wahlweise RS232, RS485 oder TTY) ausgestattet. Diese ist auf eine 25-polige DSUB-Buchse herausgeführt.

Pinbelegung



Pin	RS232	RS485	TTY	Online [1]	Sonstige
1		DATA			
2	RXD				
3	TXD				
4	RTS				
5		DATA\			
6	DTR				
7	GND				
8	DCD				
9			RXD		
10			TXD Ret		
11					+8 V [2]
12			RXD Ret		
13			TXD		
14				GND	
15				RXD Ret	
16				TXD Ret	
17				Reset	
18				RXD	
19				TXD	
20	DSR				
21			RXD Ret		
22					+5 V [3]
23					-30 V [3]
24		GND			
25					+15 V [3]

[1] nur bei NTCP6#
[2] max. 800 mA
[3] max. 100 mA

Die softwaremäßige Bedienung der Anwenderschnittstelle ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) beschrieben.

4.4.6 STATUS-LED

Alle Zentraleinheiten sind mit einer roten Status-LED ausgestattet, die verschiedene Betriebszustände anzeigt:

	Typ A (CP40, NTCP33)	Typ B (CP60, CP70, NTCP6#)
LED ein / LED aus	Anwenderprogramm läuft im RAM	
LED ein / LED aus	Zentraleinheit ist im HALT-Zustand	
LED ein / LED aus	Online-Kabel während des PROM-Programmierens abgesteckt	PROM wird programmiert
LED ein / LED aus	Fehler bei der Ausführung des Anwenderprogrammes	
LED ein / LED aus	Anwenderprogramm läuft im PROM	

4.4.7 STATUS-DISPLAY

MULTI-/MIDI-Zentraleinheiten (CP40, CP60, CP70) sind mit einem Status-Display ausgestattet. Dieses hat zwei Funktionen:

- Solange ein Anwenderprogramm läuft, kann das Display zur Anzeige von Daten verwendet werden.
- Tritt bei der Ausführung des Anwenderprogrammes ein Fehler auf oder ist die Zentraleinheit im HALT-Zustand, so wird das Display zum Anzeigen von Fehler- oder Statusmeldungen verwendet.

CP40

Die CP40-Zentraleinheit verfügt über ein dreistelliges, numerisches Status-Display. Während der Ausführung des Anwenderprogrammes wird der Inhalt der Speicherstelle C0000 angezeigt (“000” bis “255”). Im HALT-Zustand zeigt das Display den Wert “888”. Tritt bei der Abarbeitung des Anwenderprogrammes ein Fehler auf, so zeigt das Display eine Fehlernummer an, die mit “9” beginnt (z.B. “907” = Runtime-Fehler, “951” = Expansionsbaugruppenträger 1 ausgefallen). Eine Liste aller Fehlernummern finden Sie in Anhang A.

CP60, CP70

Die Zentraleinheiten CP60 und CP70 verfügen über ein vierstelliges alphanumerisches Display, d.h. es können Buchstaben und Zahlen angezeigt werden. Während der Ausführung des Anwenderprogrammes zeigt das Display Anzeigedaten, deren Format mit dem Modusregister C0994 festgelegt wird. Die Anzeige wird nach jedem Programmzyklus aktualisiert. Anzeigemodi:

C0994	Anzeige	Format	Bereich
0	Inhalt von C0000	dezimal	000 - 255
1	Inhalt von C0000/C0001	dezimal	0000 - 9999
2	Inhalt von C0000/C0001	hex	0000 - FFFF
3	Inhalt von C0966 bis C0969	ASCII	vier Zeichen
4	wie 3, Aktualisierung alle 10 ms	ASCII	vier Zeichen
5	Inhalt von C0000/C0001	BCD	0000 - 9999

Im HALT-Zustand zeigt das Display “HALT”. Auch andere Funktionen werden als Klartext angezeigt, z.B.:

LOAD während des Programm-Downloads
COPY während des PROM-Programmierens

Tritt bei der Ausführung des Anwenderprogrammes ein Fehler auf, so zeigt das Display eine Fehlernummer, die mit “E” beginnt. Die beiden letzten Ziffern sind identisch mit denen der CP40-Fehlernummern (“E **07**” - “9**07**”, “E **51**” - “9**51**”). Eine Liste aller Fehlernummern finden Sie in Anhang A.

4.4.8 RESET-TASTE

Die Zentraleinheiten CP40, CP60 und CP70 haben eine Reset-Taste an der Modulfront. Das Betätigen der Reset-Taste bewirkt einen Hardware-Reset, d.h.:

- Alle digitalen Ausgänge werden zurückgesetzt.
- Alle analogen Ausgänge werden auf 0 V zurückgesetzt.
- Nicht remanente Speicherstellen werden gelöscht (C0000 bis C0019, M 000 bis M 499)
- Alle Softwarezeiten werden zurückgesetzt (die Freigabeadressen F D00 bis F D63 werden gelöscht).
- Alle Peripherieprozessoren werden zurückgesetzt.

Im Onlinebetrieb (Programmiersystem angesteckt) bleibt die Zentraleinheit nach einem Hardware-Reset im HALT-Zustand. Das Display zeigt “888” (bei CP40) bzw. “HALT” (bei CP60 und CP70).

Ist kein Programmiersystem angesteckt, so wird nach einem Hardware-Reset das Anwenderprogramm im PROM gestartet (siehe dazu auch Abschnitt 4.5.2 “Reset- und Einschaltverhalten).

4.5 PROGRAMMIERUNG

4.5.1 ALLGEMEINES

Die Prozessormodule der Systeme MULTICONTROL, MINICONTROL und COMPACT sind softwarekompatibel. D.h. es werden das selbe Programmiersystem, die selben Programmiersprachen, Standard-Funktionsbausteine usw. verwendet. Die Informationen in diesem Abschnitt gelten sinngemäß auch für die anderen Systeme.

B&R-PROgrammierSYStem

Die Programmierung aller MULTICONTROL-Zentraleinheiten und Peripherieprozessoren erfolgt mit dem B&R PROgrammierSYStem, einem Softwarepaket für MS-DOS PCs. Es ermöglicht die Erstellung von Anwenderprogrammen in Anweisungsliste (AWL), Kontaktplan (KOP), Funktionsplan (FUP) und Logikplan (LP) sowie die Erstellung von Datentabellen und anwendungsspezifischen Funktionsblöcken.

Online-Programmierung

Für den Onlinebetrieb (Programm-Download) wird im Programmier-PC eine Online-Schnittstelle benötigt. Diese kann als Steckkarte (Best. Nr. BRIFPC-0) oder als externes, an die parallele CENTRONICS-Schnittstelle anzuschließendes Gerät (Best. Nr. BRKAOL5-1) ausgeführt sein. Alternativ können mit Online/Modem-Konvertern auch Online-Netzwerke realisiert werden. Dies ermöglicht den gleichzeitigen Anschluß mehrerer SPS-Prozessoren an ein Programmiersystem. Die Verbindung zur SPS kann auch über Modem hergestellt werden (Ferndiagnose).

Das B&R PROgrammierSYStem sowie alle für den Onlinebetrieb erhältlichen Schnittstellenmodule, Konverter und Kabel sind im “AUTOMATISIERUNGSSYSTEME ÜBERSICHTSKATALOG”, Abschnitt A7 “ONLINE-PROGRAMMIERUNG” ausführlich beschrieben.

Programm-Download

Beim Programm-Download wird das mit dem B&R PROgrammierSYStem erstellte Anwenderprogramm über eine serielle Verbindung in die Zentraleinheit übertragen, im RAM-Speicher abgelegt und gestartet.

Bei Typ B-Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) wird zusammen mit dem Anwenderprogramm auch ein Teil des Betriebssystems - das Systemmodul - übertragen. Dies ermöglicht die Aktualisierung des SPS-Betriebssystems ohne Eingriff in die Hardware.

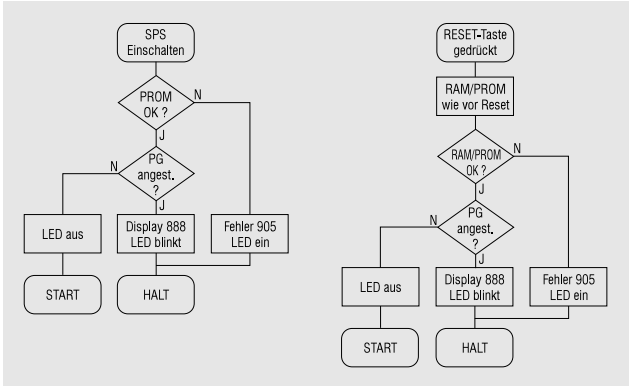
Programm-Upload

Beim Programm-Upload wird ein in der Zentraleinheit gespeichertes Anwenderprogramm in das Programmiergerät zurückgeladen. Da in der SPS nur der Programmcode ohne Kommentar gespeichert ist, ist dies nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

4.5.2 RESET- UND EINSCHALTVERHALTEN

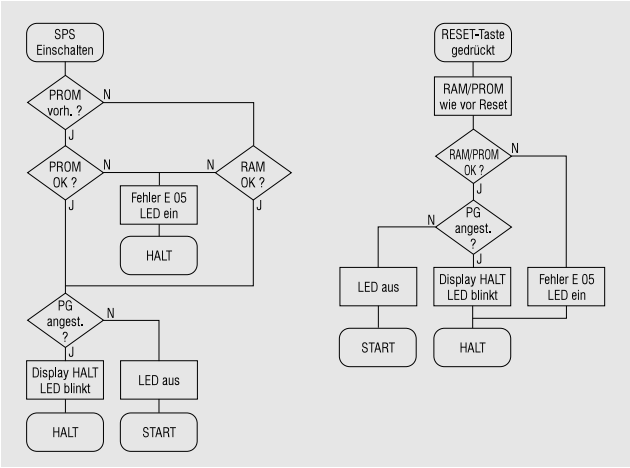
Das Verhalten beim Einschalten der SPS bzw. beim Betätigen des Reset-Tasters ist je nach Typ unterschiedlich, da Typ B Zentraleinheiten ohne PROM-Speichermodul betrieben werden können.

Typ A Zentraleinheiten (CP40, NTCP33)



Ein Hardware-Reset wird durch Betätigen der Reset-Taste ausgelöst (nur bei CP40).

Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#)



Ein Hardware-Reset wird durch Betätigen der Reset-Taste ausgelöst (nur bei CP60 und CP70).

4.5.3 BEFEHLSSATZ

Für den Befehlssatz, der für die Programmierung einer Zentraleinheit zur Verfügung steht, ist der verwendete Mikroprozessor ausschlaggebend. Typ A Zentraleinheiten (CP40, NTCP33) verfügen über einen MOTOROLA 6303 Prozessor, Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) über einen MOTOROLA 6809. Eine Beschreibung der Befehlssätze beider Prozessoren ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) zu finden.

4.5.4 MATHEMATIK-ROUTINEN

Alle Zentraleinheiten sind standardmäßig mit schnellen Fließkomma-Mathematik-Routinen ausgestattet. Diese Befehle sind Bestandteil des Betriebssystemes. Sie werden durch Befehle aus der Anweisungsliste aufgerufen. Neben den Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Quadratwurzel stehen zahlreiche Umwandlungs- und Hilfsprogramme zur Verfügung (z.B. zum Vergleichen oder Kopieren). Zur Zahlendarstellung wird das genormte 4 Byte IEEE-Format verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der Mathematik-Routinen ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) zu finden.

4.5.5 DATENSPEICHER

Man unterscheidet 1 Bit-Speicherstellen (auch Merker oder Flags genannt) und 8 Bit-Speicherstellen (auch Register genannt). Der Inhalt remanenter Speicherstellen bleibt auch erhalten, wenn die SPS ausgeschaltet wird (batteriegepuffert). Nicht remanente Speicherstellen werden beim Einschalten der SPS oder beim Betätigen der Reset-Taste automatisch gelöscht. Die MULTICONTROL-Zentraleinheiten verfügen über die folgenden Datenspeicher:

8 Bit-Speicherstellen		1 Bit-Speicherstellen	
insgesamt	7168	insgesamt	800
davon remanent	7148	davon remanent	300

Ein Teil davon wird vom Betriebssystem für Sonderfunktionen verwendet. Diese System-Speicherstellen sind im Abschnitt 4.5.7 “SYSTEM-SPEICHERSTELLEN” genauer beschrieben.

FlashPROM-Datenspeicher

Die FlashPROM Anwenderprogrammspeichermodule FP128 und FP384 verfügen über einen frei verfügbaren Datenspeicherbereich von 48 KB (FP128) bzw. 296 KB (FP384). Sie sind in “5. ANWENDERPROGRAMMSPEICHERMODULE” beschrieben.

RAM-Erweiterungsspeicher (nur CP70)

Die Zentraleinheit CP70 verfügt über einen zusätzlichen, batteriegepufferten RAM-Speicher von 128 KB, der in zwei Blökke zu je 64 KB unterteilt ist. Der Zugriff auf den Erweiterungsspeicher erfolgt über die P-Register P 300 bis P 31F. Belegung:

Block 0	Block 1	Funktion
P 300, P 301	P 310, P 311	Adreßregister
P 304, P 305	P 314, P 315	Zugriff mit Autoinkrement
P 306, P 307	P 316, P 317	Zugriff
P 308, P 309	P 318, P 319	Adreßregister (wie P 3x0, P 3x1)
P 30C, P 30D	P 31C, P 31D	Zugriff mit Autodekrement
P 30E	P 31E	Zugriff mit Autoinkrement
P 30F	P 31F	Zugriff mit Autodekrement

Mit dem 16 Bit-Adreßregister (P 3x0, P 3x1) wird ein Adreßzeiger auf die gewünschte Speicherstelle eingestellt. Über die Zugriffsregister kann dann lesend oder schreibend auf den Speicher zugegriffen werden. Beim Lesen/Schreiben mit dem Zugriffsregister P 3x6, P 3x7 wird der Adreßzeiger nach dem Zugriff nicht verändert. Beim Zugriff mit einem

Autoinkrement- oder Autodekrement-Zugriffsregister wird nach dem Lesen/Schreiben der Adreßzeiger erhöht (autoinkrement) bzw. vermindert (autodekrement). Dies ist vor allem in Kopierschleifen sehr nützlich.

4.5.6 SPEICHERAUFTEILUNG

Typ A Zentraleinheiten

Typ A Zentraleinheiten (CP40, NTCP33) haben einen Speicherbereich von 64 KB, der wie folgt aufgeteilt ist.

Adreßbereich	verwendet für
$0000 bis $00FF	Systemvariablen
$0100 bis $01FF	System-Stack
$0200 bis $02FF	Kontaktplanbereich
$0300 bis $03FF	KOP-Statustestbereich
$0400 bis $1FFF	8 Bit-Speicher (C 0000 bis C 7167)
$2000 bis $2FFF	reserviert
$3000 bis $30FF	P-Register (P 000 bis P 0FF)
$4000 bis $7FFF	Anwenderprogramm
$8000 bis $BFFF	1 Bit-Adressen (Eingänge, Ausgänge, Timer, Merker)
$C000 bis $FFFF	Betriebssystem

Typ B Zentraleinheiten

Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) haben zwei Speicherblöcke zu je 64 KB. Block 1 wird vom Betriebssystem verwendet, die Aufteilung von Block 0 kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Adreßbereich	verwendet für
$0000 bis $1FFF	1 Bit-Adressen (Eingänge, Ausgänge, Timer, Merker)
$2000 bis $20FF	P-Register (P 000 bis P 0FF)
$2100 bis $23FF	reserviert
$2400 bis $2BFF	1 Bit-Adressen (Eingänge, Ausgänge, Timer, Merker)
$2C00 bis $2FFF	Systemvariablen, KOP-Bereich, KOP-Statustestbereich
$3000 bis $4BFF	8 Bit-Speicher (C 0000 bis C 7167)
$4C00 bis $4FFF	reserviert
$5000 bis $FFFF	Anwenderprogramm

4.5.7 SYSTEMSPEICHERSTELLEN

Einige Speicherstellen sind für Betriebssystemfunktionen reserviert und dürfen vom Anwenderprogramm nicht bzw. nur eingeschränkt verwendet werden:

8 Bit-Speicher:	C 0800 bis C 1499
1 Bit-Speicher:	M 800 bis M 999

Irrtümliches Beschreiben dieser Speicherstellen kann unvorhergesehene Betriebsstörungen verursachen.

1 Bit-Speicher mit Adressen ab M 800, die für Sonderfunktionen verwendet sind (z.B. Softwarezeiten), werden als F Dxx bzw. Z Dxx eingegeben:

Adresse	einzugeben als	Adresse	einzugeben als
M 800	F D00	M 900	Z D00
M 801	F D01	M 901	Z D01
:	:	:	:
M 899	F D99	M 999	Z D99

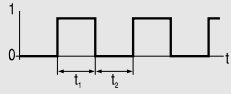
Die folgende Tabelle zeigt die System-Speicherstellen, die vom Anwenderprogramm nur eingeschränkt verwendet werden dürfen:

Adresse	zulässiger Zugriff Lesen	Schreiben	Funktion
C 0800 bis C 0863			Vorteiler für Softwarezeiten
C 0899	●		First Scan-Flag
C 0900 bis C 0963			Zähler für Softwarezeiten
C 0972, C 0973			IRQ-Vektor
C 0974, C 0975			Timerinterrupt-Zeit
C 0978, C 0979			Trap-Vektor
C 0980, C 0987	●	●	Softwareuhr - Echtzeituhr
C 0990	●	●	Breakpoint-Sonderfunktionen
C 0991 bis C 0993			Zähler/Teiler
C 0995	●	●	Expansionsbaugruppenträgertest
C 0996, C 0997	●		PP-Überwachung
C 0998, C 0999			Runtime-Überwachung
C 1024 bis C 1053	●	●	Op./Speicher für Mathematikroutinen
C 1054 bis C 1499			res. für Standard-Funktionsbausteine
F D00 bis F D63	●	●	Freigaben für Softwarezeiten
F D85, F D86	●	●	Steuerbits für Softwareuhr/Echtzeituhr
F D99	●	●	Latchmerker
Z D00 bis Z D63	●		Softwarezeiten
Z D64	●		First Scan-Flag
Z D80 bis Z D83	●		Zeittakte
Z D90 bis Z D93	●		Zeitimpulse
Z D97	●	●	Taktfrequenzumschaltung (2/3 MHz)
Z D98, Z D99	●		Batterieüberwachung

4.5.8 ZEITTAKTE, ZEITIMPULSE

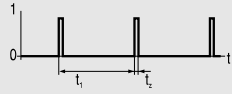
Zeittakte sind 1 Bit-Speicherstellen, die ein EIN/AUS-Signal zur Generierung von Blinktakten liefern. Zeitimpulse sind 1 Bit-Speicherstellen, die in definierten Zeitabständen für die Dauer eines Programmzyklus auf 1 gesetzt werden.

Zeittakte



Adresse	t_1	t_2
Z D80	10 ms	10 ms
Z D81	40 ms	60 ms
Z D82	0,4 s	0,6 s
Z D83	4 s	6 s

Zeitimpulse



Adresse	t
Z D90	10 ms
Z D91	100 ms
Z D92	1 s
Z D93	10 s

4.5.9 SOFTWAREZEITEN

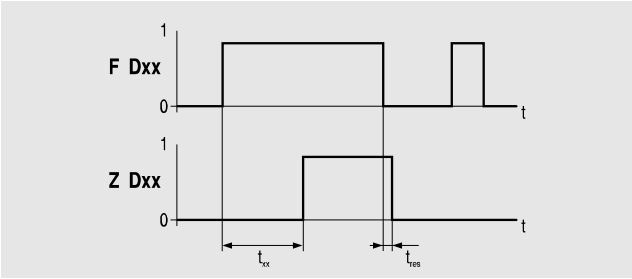
Alle Zentraleinheiten verfügen über 64 Softwarezeiten, die als Anzugsverzögerung arbeiten. Jede Softwarezeit besteht aus folgenden Adressen:

F Dxx — Freigabe (Starten) der Softwarezeit. Durch Beschreiben dieser Speicherstelle mit 1 wird die Softwarezeit xx (xx = 00 bis 63) gestartet. Diese Speicherstelle kann auch gelesen werden (z.B. um festzustellen, ob eine Softwarezeit gestartet ist, oder nicht).

Z Dxx — Ergebnis. Ist diese Speicherstelle 1, so ist die dazugehörige Softwarezeit abgelaufen. Diese Speicherstelle kann nur gelesen werden. Das Zurücksetzen erfolgt durch Löschen der Freigabe F Dxx.

Zxx n"nn — Zeitdefinition. Mit der Anweisung Zxx wird die Dauer der Softwarezeit in Sekunden und 1/100 Sekunden festgelegt. Diese Anweisung muß immer durchlaufen werden, sie steht deshalb meist am Anfang des Anwenderprogrammes.

Zeitlicher Ablauf



Nach dem Starten der Softwarezeit xx durch Beschreiben der Freigabeadresse F Dxx mit 1 und Ablauf der mit der Zeitdefinition Zxx eingestellten Zeit t_{xx} wird die Zeitadresse Z Dxx ebenfalls 1.

Nach dem Rücksetzen der Freigabeadresse F Dxx wird die Zeitadresse Z Dxx beim nächsten Durchlauf durch die Zeitdefinition Zxx zurückgesetzt. Die Rücksetzzeit t_{res} kann im ungünstigsten Fall einen Programmzyklus lang sein.

Beispiel

5,5 Sekunden nach Betätigen eines Tasters (E 042) soll ein Motor (A 058) gestartet werden. Mit einem weiteren Taster (E 043) soll der Motor wieder gestoppt werden:

```
0000    Z10     5"50     Zeitdefinition
0001    LAD  N  E 042    Taster START
0002    PRS     M 100    Pos. Flanke von E 042
0003    EXO     M 100    Pos. Flanke von E 042
0004    RST     M 100    Pos. Flanke von E 042
0005    PRS     F D10    Start Motorverzögerung
0006    LAD     E 043    Taster STOP
0007    RST     F D10    Start Motorverzögerung
0008    LAD     Z D10    Motorverzögerung
0009    =       A 058    Motor
0010    END
```

Das selbe Programmbeispiel kann auch mit einem Kontaktplan gelöst werden:

```
0000    Z10     5"50     Zeitdefinition
0001    SPU     KOP1     Kontaktplan-Aufruf
0002    END
```

Die Zeitdefinition Zxx muß bei jedem Programmdurchlauf genau ein mal durchlaufen werden. Wird sie nicht durchlaufen, so ist die Funktion der Softwarezeit nicht mehr gewährleistet, wird sie mehrmals je Programmzyklus durchlaufen, so ist die angegebene Zeit nicht korrekt.

Jede Softwarezeit belegt eine 8 Bit-Speicherstelle im Bereich von C 0800 bis C 0863, der als Vorteiler verwendet wird und eine weitere 8 Bit-Speicherstelle im Bereich von C 0900 bis C 0963 als Zähler. Die Zeitdefinition Zxx ist ein Softwareinterrupt, der ca. 0,5 ms dauert (bei Verwendung vieler Softwarezeiten Auswirkung auf die Programmzykluszeit beachten!).

4.5.10 FIRST SCAN-FLAG

Das First Scan-Flag ist eine 1 Bit-Speicherstelle (Z D64), die vom Betriebssystem automatisch während des ersten Programmzyklus auf 1 gesetzt wird, sonst ist dieses Flag 0. Das First Scan-Flag wird für Programminitialisierungen verwendet. Aus Gründen der Kompatibilität zu Peripherieprozessoren liefert auch die Speicherstelle C 0899 die First Scan-Funktion:

Z D64	First Scan-Flag (1 = erster Programmzyklus)
C 0899	First Scan-Flag (1 = erster Programmzyklus)

Beispiel

```
INIT    LAD     Z D64           First Scan
        SP0     INIR            Sprung, wenn schon init.
        :
        :                       Initialisierungen
        :
INIR    RET
```

Im Funktionsplan kann das First Scan-Flag an den Enable-Eingang von Funktionsbausteinen angeschlossen werden, die nur ein mal während des ersten Programmzyklus ausgeführt werden sollen.

ACHTUNG

Mit dem XFER-Kommando des B&R PROgrammierSYStemes können Programme ohne Unterbrechung des laufenden Anwenderprogrammes in den RAM-Speicher der Zentraleinheit übertragen werden. Der Anwender muß nach erfolgter Übertragung manuell mit einem Befehl vom Programmiergerät auf das neue Programm umschalten. In diesem Fall sind die First Scan-Speicherstellen während des ersten Programmzyklus des neuen Programmes nicht gesetzt!

4.5.11 UHRZEITFUNKTIONEN

Alle Zentraleinheiten verfügen über Uhrzeitfunktionen.

Modul	Typ	Informationen
CP40, NTCP33	Softwareuhr	1/100 s, Sekunden, Minuten, Stunden, Tag
CP60, CP70, NTCP6#	Echtzeituhr	1/100 s, Sekunden, Minuten, Stunden, Wochentag, Tag, Monat, Jahr

Softwareuhr (Typ A Zentraleinheiten)

Die Uhrzeit wird vom Betriebssystem der Zentraleinheit generiert und ist nicht nullspannungssicher. Nach jedem Einschalten der SPS (bzw. nach jedem Reset) muß die Uhr gestellt werden. Uhrzeit-Speicherstellen (alle Angaben außer "Tag" in BCD):

C 0980 1/100 Sekunden ($00 bis $99)
C 0981 Sekunden ($00 bis $59)
C 0982 Minuten ($00 bis $59)
C 0983 Stunden ($00 bis $23)
C 0984 Tag (000 bis 255, inkrementiert um 00:00:00 Uhr)

Die Steuerung der Softwareuhr erfolgt über die Speicherstelle F D85. Solange diese Speicherstelle auf 1 gesetzt ist, läuft die Softwareuhr. F D85 wird beim Power-on automatisch gelöscht. Stellen der Softwareuhr:

- Uhr abschalten (F D85 = 0)
- Uhrzeit-Speicherstellen C 0980 bis C 0984 mit gewünschter Uhrzeit laden
- Uhr einschalten (F D85 = 1)

Echtzeituhr (Typ B Zentraleinheiten)

Die Uhrzeit kommt von einem Uhren-IC. Auch wenn die SPS ausgeschaltet ist, läuft die Uhrzeit weiter (gepuffert von einer Batterie oder einem Akku). Uhrzeit-Speicherstellen (alle Angaben in BCD):

C 0980 1/100 Sekunden ($00 bis $99)
C 0981 Sekunden ($00 bis $59)
C 0982 Minuten ($00 bis $59)
C 0983 Stunden ($00 bis $23)
C 0984 Tag ($01 bis $31)
C 0985 Monat ($01 bis $12)
C 0986 Jahr ($00 bis $99)
C 0987 Wochentag (0 bis 6)

Die Steuerung der Echtzeituhr erfolgt über zwei Speicherstellen:

F D85 Uhr ein/aus (1 = ein)
F D86 Uhr stellen ein/aus (0 = stellen ein)

Stellen der Echtzeituhr: (Uhr muß eingeschaltet sein, d.h. F D85 muß 1 sein):

- Uhr stellen ein (F D86 löschen)
- Uhrzeit-Speicherstellen C 0980 bis C 0987 mit Uhrzeit/Datum laden
- F D86 wird beim nächsten Programm-Ende automatisch wieder gesetzt

4.5.12 BEDIENUNG DER ANWENDERSCHNITTSTELLE

Die Zentraleinheiten CP70 und NTCP6# sind mit einer seriellen Anwenderschnittstelle (wahlweise als RS232, RS485 oder TTY verwendbar) ausgestattet. Die softwaremäßige Bedienung der Anwenderschnittstelle ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) zu finden.

4.5.13 TIMERINTERRUPT-ROUTINEN

Unabhängig von der Länge des Anwenderprogrammes wird alle 10 ms ein Interrupt ausgelöst und die sogenannte Timerinterrupt-Routine ausgeführt. Diese Betriebssystemfunktion wird für Sicherheits- und Diagnosefunktionen sowie für die Generierung von Softwarezeiten, Uhrzeitfunktionen, Zeittakten und Zeitimpulsen verwendet.

Der Timerinterruptvektor (die Adresse der Timerinterrupt-Routine) steht in C 0972, C 0973. Die Timerinterrupt-Zeit ist in C 0974, C 0975 gespeichert (Einheit μs). Timerinterrupt-Vektor und Timerinterrupt-Zeit dürfen vom Anwenderprogramm nicht geändert werden.

Zusätzlich zu den Betriebssystem-Funktionen kann der Anwender selbst einen oder zwei Programmteile zeitgesteuert ausführen lassen (User-Timerinterrupt-Routinen). Dazu werden die Timerinterrupt-Handler $US1 und $US2 verwendet. Parameter:

ERA Gewünschtes Zeitintervall in ms
R Anfangsadresse der User-Timerinterrupt-Routine

Aufruf

SPU $US1 bzw. SPU $US2

Die User-Timerinterrupt-Routine wird mit RET abgeschlossen. Bei Verwendung von User-Timerinterrupt-Routinen kommt es nicht zu Konflikten mit Betriebssystem-Funktionen (KOP-Statustest etc.). Unabhängig vom gewählten Zeitintervall für die User-Timerinterrupt-Routine wird die Betriebssystem-Timerinterrupt-Routine alle 10 ms ausgeführt.

ACHTUNG

Timerinterrupt-Routinen werden nicht ausgeführt, wenn die SPS im HALT-Zustand ist. Zu häufiges Aufrufen von langen Timerinterrupt-Routinen kann die Programmzykluszeit wesentlich verlängern und zu Systemstörungen führen.Die Summe der Ausführungszeiten beider Timerinterrruptroutinen darf maximal 300 μs betragen. In Timerinterrupt-Routinen dürfen keine Betriebssystem-Mathematikroutinen verwendet werden.

Zum Ausschalten einer aktivierten User-Timerinterrupt-Routine wird ERA mit 0 geladen und der Interrupt-Handler ($US1 oder $US2) erneut aufgerufen.

Beispiel

Alle 3 ms soll der Zählerstand eines Abwärtszählers ausgelesen und mit 10000 verglichen werden. Bei Unterschreitung dieses Wertes soll ein Ausgang gesetzt werden. Der Timerinterrupt-Handler $US1 wird nur ein mal in einer Initialisierungsroutine aufgerufen:

```
INIT    LAD     Z D64           First Scan
        SP0     INIR
        LAD     # 003           3 ms
        LRL     TEST            Adresse der Int.-Routine
        SPU     $US1
INIR    RET

TEST    SPU     READ            Zählerstand auslesen
        -D      # 10000         Vergleich mit 10000
        JC0     TESR
        SET     A 040           Zähler low !
TESR    RET
```

4.5.14 LATCH-FUNKTION FÜR DIGITALE EINGÄNGE

Bei digitalen Eingangsmodulen unterscheidet man:

- Module ohne Latch-Zwischenspeicher: Eine Zustandsänderung eines Einganges kann sofort über die dazugehörige Speicherstelle ausgewertet werden. Der Zustand eines Eingangs kann sich also auch während eines Programmzyklus ändern (asynchron). Ein Eingangsmodul ohne Latch-Zwischenspeicher ist z.B. die E 163.

- Module mit Latch-Zwischenspeicher: Die Eingänge werden am Programmende übernommen. Während eines Programmzyklus kann sich der Zustand eines Einganges nicht ändern (synchron). Ein solches Modul mit Latch-Zwischenspeicher ist z.B. die E 161.

Für besondere Anwendungen kann es erforderlich sein, die Eingänge eines Eingangsmodules mit Latch-Zwischenspeichern zusätzlich zu den Latchimpulsen am Programmende zu übernehmen. Durch Beschreiben der Latch-Adresse F D99 wird das Betriebssystem veranlaßt, die Eingänge zusätzlich bei jedem Timerinterrupt zu übernehmen, also alle 10 ms.

Auch bei Verwendung von User-Timerinterrupt-Routinen mit kürzeren Zeitintervallen als 10 ms wird der Latch-Impuls für Eingangsmodule nur alle 10 ms ausgegeben.

4.5.15 BATTERIE-ÜBERWACHUNG

Die Batterie des Stromversorgungsmoduls wird vom Betriebssystem der Zentraleinheit laufend überprüft. Der Zustand der Batterie wird dem 1 Bit-Speicher Z D98 zugeordnet.

Z D98 = 0	Batterie fehlt oder ist leer
Z D98 = 1	Batterie OK

Ein Batterieausfall muß vom Anwenderprogramm ausgewertet werden. Es wird kein Reset ausgelöst!

4.5.16 TAKTFREQUENZ-UMSCHALTUNG (2/3 MHz)

Bei Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) mit Rev. Nr. ab 59.xx kann die Taktfrequenz des Mikroprozessors softwaremäßig von 2 MHz (Standard nach dem Einschalten) auf 3 MHz umgeschaltet werden. Dadurch wird für typische Anwenderprogramme die Ausführungszeit von 2,5 ms / K Anweisungen auf ca. 1,7 ms / K Anweisungen verkürzt.

Nach erfolgter Umschaltung erfolgen Zugriffe auf das interne RAM und das Betriebssystem-ROM mit 3 MHz. Zugriffe auf den externen Anwenderspeicher erfolgen immer mit 2 MHz.

Das Umschalten auf 3 MHz erfolgt durch Setzen des 1 Bit-Speichers Z D97. Die Umschaltung erfolgt beim nächsten Programmende. Durch Löschen von Z D97 wird beim nächsten Programmende wieder auf 2 MHz zurückgeschaltet.

Beispiel

Das folgende Programmbeispiel schaltet die Ausführung des Programms in das RAM um und stellt eine Taktfrequenz von 3 MHz ein.

```
INIT    LAD     T D64   First Scan Speicher
        SP0     INIR
        LAD     # $A5
        SF              Umschalten auf Programmausführung im RAM
        SET     Z D97   Umschalten auf 3 MHz
        :
        :
INIR    RET
```

4.6 SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN

4.6.1 ALLGEMEINES

Ein SPS-System ist betriebssicher, wenn trotz auftretendem Hardware- oder Softwarefehler kein Fehlverhalten der Maschine/Anlage ausgelöst wird, das zu Sach- oder Personenschaden führt. D.h. daß Fehler automatisch erkannt werden müssen und das System entsprechend reagiert.

Alle B&R SPS-Systeme sind mit umfangreichen Sicherheits- und Diagnosefunktionen ausgestattet, die sowohl Hardwarefehler als auch Softwarefehler schnell und zuverlässig erkennen und im Fehlerfall das System in einen sicheren Betriebszustand bringen. Im Fehlerfall werden alle Ausgänge des Systemes in einen sicheren Betriebszustand gebracht, d.h. digitale Ausgänge werden zurückgesetzt (log. 0), analoge Ausgänge werden auf 0 V bzw. 0 mA zurückgesetzt. Man unterscheidet:

- hardwaremäßig realisierte Diagnosefunktionen
- hardware-/softwaremäßig realisierte Diagnosefunktionen
- softwaremäßig realisierte Diagnosefunktionen

4.6.2 HARDWAREMÄSSIG REALISIERTE SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN

Hardwaremäßig realisierte Sicherheits- und Diagnosefunktionen sind selbst bei völligem Ausfall der Zentraleinheit noch wirksam.

Hardwarewatchdog: Der Hardwarewatchdog ist eine Schutzeinrichtung, die selbst bei völligem Ausfall des SPS-Prozessors oder anderen zum Betrieb der Zentraleinheit nötigen Bauteilen das System in einen sicheren Betriebszustand bringt. Der Hardware-Watchdog ist ein Kondensator, der vom Betriebssystem durch einen Latch-Impuls in der Timerinterrupt-Routine aufgeladen wird. Bei völligem Ausfall des Prozessors funktioniert auch die Timerinterrupt-Routine nicht mehr und der Kondensator wird nicht mehr geladen. Sobald der Spannungspegel des Kondensators unter ein bestimmtes Mindestmaß gesunken ist, werden hardwaremäßig alle Ausgänge abgeschaltet und das Anwenderprogramm gestoppt. Danach wird ein Neustart der Power on-Routine ver-

sucht, sollte dies möglich sein wird eine Fehlermeldung 944 (bzw. E 44) angezeigt, das Anwenderprogramm wird jedoch nicht wieder gestartet. Der Watchdog-Kondensator befindet sich auf der Zentraleinheit. Stromversorgungsmodule mit erweiterten Diagnosefunktionen verfügt zusätzlich über einen eigenen, zweiten Hardware-Watchdog.

Hardware-Reset: Alle Ausgänge des SPS-Systemes werden im Fehlerfall hardwaremäßig zurückgesetzt. Dadurch ist gewährleistet, daß selbst bei völligem Ausfall der Zentraleinheit ein sicherer Betriebszustand erreicht wird.

Ready-Relais: Das Ready-Relais verfügt über einen Kontakt, der nur bei fehlerfreier Funktion des SPS-Systemes geschlossen ist. Jeder Hardware- oder Softwarefehler führt zum Abfall dieses Relais. Bei geeigneter Verdrahtung stellt das Ready-Relais eine zusätzliche Sicherheitsfunktion dar.

4.6.3 HARDWARE-/SOFTWAREMÄSSIG REALISIERTE SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN

Bei diesen Funktionen wird der eigentliche Test softwaremäßig durchgeführt, es wird aber eine für diesen Test geeignete Hardware vorausgesetzt.

Busüberwachung: Der SPS-Bus wird permanent überwacht. Kurzschlüsse am Bus, verursacht durch Defekte oder leitende Verschmutzung, werden sofort erkannt.

Expansionstest: Bei MULTICONTROL-Systemen mit Erweiterungsbaugruppenträgern werden diese permanent getestet. Ein Defekt in einer Expansion oder an einem Verbindungskabel wird ebenso erkannt, wie ein Busfehler in einem Expansionsbaugruppenträger.

4.6.4 SOFTWAREMÄSSIG REALISIERTE SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN

Oft wird die Frage nach dem Sinn softwaremäßig realisierter Diagnosefunktionen gestellt, da dabei die grundsätzliche Funktion der Zentraleinheit und des Stromversorgungsmodules vorausgesetzt werden muß. Statistische Fehlerauswertungen zeigen, daß nur etwa 5 % aller Ausfälle von SPS-gesteuerten Maschinen/Anlagen von der SPS selbst verursacht werden. Betrachtet man die Verteilung dieser SPS-Ausfälle genauer, kann festgestellt werden, daß etwa 10 %

der Fehler in der Zentraleinheit oder im Stromversorgungsmodul auftreten, die restlichen 90 % in anderen SPS-Komponenten. D.h.: die Zentraleinheit und die Stromversorgung einer SPS sind die zuverlässigsten Komponenten des Systemes. Es liegt daher nahe, Sicherheits- und Diagnosefunktionen in diesen Teil zu legen.

Prüfsummentest des Anwenderprogrammes

Die Prüfsumme (Checksum) des Anwenderprogrammes wird permanent getestet. Defekte im Anwenderprogrammspeicher werden erkannt.

Softwarewatchdog

Alle B&R SPS-Systeme verfügen über einen Softwarewatchdog, der die maximal zulässige Programmzykluszeit überwacht. Der Softwarewatchdog erkennt einen Laufzeitfehler (Runtime Error), wenn nach einer definierten Zeit (z.B. 100 ms) ein Programmzyklus nicht beendet ist. Damit werden Endlosschleifen im Anwenderprogramm erkannt.

Trapfehlererkennung

Wenn der Prozessor bei der Ausführung des Anwenderprogrammes einen unbekannten Befehl findet, wird ein Trapfehler erkannt. Trapfehler werden oft durch Softwarefehler bei indizierten Sprüngen verursacht.

Stapelzeigertest

Am Ende jedes Programmzyklus wird der Systemstapelspeicher überprüft. Dadurch werden Softwarefehler erkannt (z.B. Unterprogramm nicht mit RET abgeschlossen, Fehler bei Verwendung des Systemstapelspeichers als Datenspeicher).

4.7 BESTELLDATEN

ECCP40-01	**CP40** - Zentraleinheit (Typ A) für MULTI-/MIDI-Baugruppenträger, 16 KByte Anwenderprogrammspeicher für 4,7 K Anweisungen, Bearbeitungszeit 4 ms/K Anweisungen, 7168 8 Bit-Speicher, 800 1 Bit-Speicher, ohne Anwenderprogrammspeichermodul
ECCP60-01	**CP60** - Zentraleinheit (Typ B) für MULTI-/MIDI-Baugruppenträger, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher für max. 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit[1)] umschaltbar (1,7 ms oder 2,5 ms/K Anweisungen), 7168 8 Bit-Speicher, 800 1 Bit-Speicher, Echtzeituhr, ohne Anwenderprogrammspeichermodul
ECCP70-01	**CP70** - Zentraleinheit (Typ B) für MULTI-/MIDI-Baugruppenträger, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher für max. 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit[1)] umschaltbar (1,7 ms oder 2,5 ms/K Anweisungen), 7168 8 Bit-Speicher, 800 1 Bit-Speicher, Echtzeituhr, RS485/RS232/TTY-Anwenderschnittstelle, ohne Anwenderprogrammspeichermodul
M2NTCP33-0	**NTCP33** - Kombiniertes Stromversorgungs-/Zentraleinheitmodul (Typ A) für M264 Baugruppenträger, 16 KByte Anwenderprogrammspeicher für 4,7 K Anweisungen, Bearbeitungszeit 4 ms/K Anweisungen, 7168 8 Bit-Speicher, 800 1 Bit-Speicher, 24 VDC Eingangsspannung, mit EE32-Anwenderprogrammspeichermodul
	NTCP6# - Stromversorgungs-/Zentraleinheitmodul (Typ B) für M264-Baugruppenträger, 42 KByte Anwenderprogrammspeicher für max. 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit[1)] umschaltbar (1,7 ms oder 2,5 ms/K Anweisungen), 7168 8 Bit-Speicher, 800 1 Bit-Speicher, Echtzeituhr, RS485/RS232/TTY-Anwenderschnittstelle
M2NTCP63-0	**NTCP63** für 24 VDC Eingangsspannung
M2NTCP64-0	**NTCP64** für 220 VAC Eingangsspannung
M2PSCP65-0	**PSCP65** für 120 VAC Eingangsspannung

[1)] Bei Typ B Zentraleinheiten ab Rev. Nr. 59.xx kann die Taktfrequenz softwaremäßig von 2 MHz auf 3 MHz umgeschaltet werden. Dadurch verkürzt sich die Bearbeitungszeit von 2,5 ms/K auf ca. 1,7 ms/K Anweisungen.

4.8 TECHNISCHE DATEN

	CP40	NTCP33	CP60	CP70	NTCP6#
Baugruppenträger	MULTI/MIDI	M264	MULTI/MIDI	MULTI/MIDI	M264
Typ	A		B		
Prozessor	MOTOROLA 6303		MOTOROLA 6809		
Bearbeitungszeit	4 ms / K		2,5 ms / K [1]		
Anwenderprogramm-speicher	EE32 (16 KB RAM + 16 KB EEPROM) [2]		42 KB RAM (für max. 42 K Anw.) am Modul, PROM-Modul nicht inkl.		
8 Bit Datenspeicher remanent nicht remanent	7168 7148 20				
1 Bit Datenspeicher remanent nicht remanent	800 300 500				
Erweiterter Datensp.	-	-	-	128 KB RAM	-
Reset-Taste	JA	NEIN	JA	JA	NEIN
Status-Display	3-stellig numerisch	-	4-stellig alphanum.	4-stellig alphanum.	-
Uhrzeitfunktion	Uhrzeit, Auflösung 1/100 s (Softwareuhr)		Datum und Uhrzeit, Auflösung 1/100 s (Echtzeituhr)		
Serielle Schnittstellen Online-Schnittstelle Anwenderschnittstelle	TTY -	TTY -	TTY -	TTY RS232, RS485, TTY	
Zeittakte	1/100 s, 1/10 s, 1 s, 10 s				
Zeitimpulse	1/100 s, 1/10 s, 1 s, 10 s				
Softwarezeiten	64				
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	5,0 W - -	3,3 W - -	3,9 W 2,0 W -	8,9 W 0,9 W 0,8 W	4,0 W 2,0 W -

[1] Bei Typ B Zentraleinheiten ab Rev. Nr. 59.xx kann die Taktfrequenz softwaremäßig von 2 MHz auf 3 MHz umgeschaltet werden. Dadurch verkürzt sich die Bearbeitungszeit von 2,5 ms/K auf ca. 1,7 ms/K Anweisungen.

[2] Bei NTCP33 im Lieferumfang enthalten.

5

ANWENDERPROGRAMM-SPEICHERMODULE

5.1 ALLGEMEINES

Der Begriff Anwenderspeichermodul wird in diesem Abschnitt mit APS-Modul abgekürzt.

Das APS-Modul wird von vorne in eine Zentraleinheit bzw. in einen Peripherieprozessor gesteckt. Es verfügt über einen nullspannungssicheren PROM-Speicher, in dem das Anwenderprogramm auch erhalten bleibt, wenn die SPS ausgeschaltet oder das APS-Modul aus der SPS herausgenommen wird.

5.1.1 ARTEN VON PROM-SPEICHERN

PROM-Speicher können als EPROM, EEPROM oder Flash-PROM ausgeführt sein.

EPROM

EPROM-Speicher müssen mit einer UV-Lampe gelöscht werden. Das Programmieren erfolgt durch eine Programmierlogik, die in den Zentraleinheiten integriert ist, dauert aber relativ lange (bei großen Anwenderprogrammen im Minutenbereich). EPROM-Speicher werden meist in OEM-Anwendungen eingesetzt, wenn häufige Programmänderungen nicht zu erwarten sind und der Preis entscheidend ist.

EEPROM

EEPROM-Speicher müssen nicht gelöscht werden, sie werden einfach mit einem neuen Programm überschrieben. Der Programmiervorgang dauert nur wenige Sekunden. EEPROM-Speicher sind wesentlich teurer, als EPROM-Speicher und werden deshalb meist nur eingesetzt, wenn das Anwenderprogramm oft geändert werden muß.

FlashPROM

FlashPROM-Speicher verbinden die Vorteile von EPROM- und EEPROM-Speichern. Sie sind billiger als EEPROM-Speicher, das Löschen erfolgt in der Zentraleinheit durch einen Stromstoß.

5.2 ÜBERSICHT

Man unterscheidet:

- APS-Module für Typ A Zentraleinheiten
- APS-Module für Typ B Zentraleinheiten

5.2.1 APS-MODULE FÜR TYP A ZENTRALEINHEITEN

APS-Module für Typ A Zentraleinheiten verfügen über 16 KB EEPROM und 16 KB RAM für 4,7 K Anweisungen. Sie können auch im SPS-System MINICONTROL eingesetzt werden. Folgende Module sind erhältlich:

Bezeichnung	Kapazität/Typ	einsetzbar in
EE32	16 KB RAM + 16 KB EEPROM	CP40, NTCP33

5.2.2 APS-MODULE FÜR TYP B ZENTRALEINHEITEN

APS-Module für Typ B Zentraleinheiten sind mit EPROM-, EEPROM- und FlashPROM-Speichern erhältlich. Sie können max. 42 KB Anwenderprogramm und einen Teil des Betriebssystems (Systemmodul) speichern. FlashPROM-Speicher haben zusätzlich einen frei verwendbaren Datenspeicher. Folgende Module sind erhältlich:

Bezeichnung	Kapazität/Typ	einsetzbar in
EP128	128 KB EPROM	CP60, CP70, NTCP6#, PP60
EE96	96 KB EEPROM	CP60, CP70, NTCP6#, PP60
FP128	128 KB FlashPROM	CP60, CP70, NTCP6#, PP60
FP384	384 KB FlashPROM	CP60, CP70, NTCP6#, PP60

Typ B APS-Module können auch in Typ B Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM) eingesetzt werden.

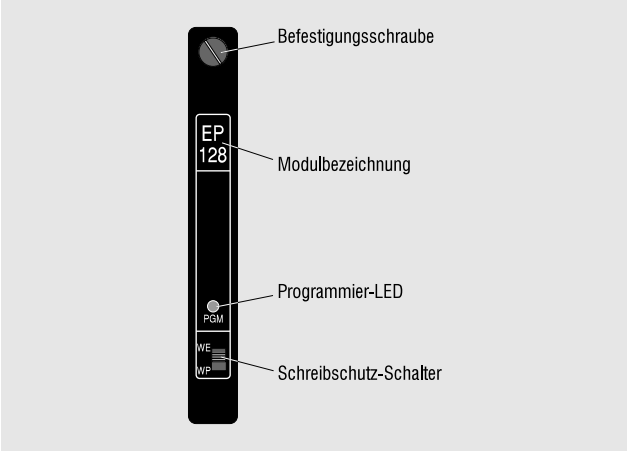
5.2.3 APS-MODULE MIT MODEM-INTERFACE

Die APS-Module EE32 (Typ A) und FP128 (Typ B) sind wahlweise auch als Kombi-Modul mit Modem-Interface erhältlich. Dies ermöglicht die gleichzeitige Programmierung mehrerer SPS-Prozessoren (Online-Netzwerk) und Modem-Ferndiagnose. Da die Online-Zusatzfunktionen keine Auswirkung auf die Programmspeicherfunktionalität haben, werden diese Module hier nicht explizit behandelt. Eine detaillierte Beschreibung über Online-Netzwerke und Modem-Ferndiagnose finden Sie im “AUTOMATISIERUNGSSYSTEME ÜBERSICHTSKATALOG”, Abschnitt A7 “Online-Programmierung”.

5.3 STECKPLÄTZE

APS-Module werden in dem dafür vorgesehenen Steckplatz in der Zentraleinheit bzw. im Peripherieprozessor betrieben. Sie dürfen nur gesteckt oder herausgezogen werden, wenn die SPS ausgeschaltet ist.

5.4 AUFBAU



5.4.1 BEFESTIGUNGSSCHRAUBE

Gesteckte APS-Module müssen immer mit der Befestigungsschraube fixiert werden. Sie dürfen auf keinen Fall gesteckt oder herausgenommen werden, wenn die SPS eingeschaltet ist.

5.4.2 PROGRAMMIER-LED

Die mit “PGM” beschriftete Programmier-LED (rot) leuchtet während des PROM-Programmierens. Ausschalten der SPS, Betätigen der Reset-Taste, und Abstecken des Online-Kabels sind während des Programmiervorganges zu vermeiden.

5.4.3 SCHREIBSCHUTZ-SCHALTER

Mit dem Schreibschutz-Schalter (WE/WP) kann das unbeabsichtigte Überschreiben des PROM-Speichers verhindert werden. Das PROM kann nur programmiert werden, wenn der Schalter in Stellung “WE” (write enable) ist. In Stellung “WP” (write protect) ist Programmieren nicht möglich.

5.5 VERWENDUNG

5.5.1 ONLINE-BETRIEB

Zur Kommunikation mit dem Programmiergerät verfügen alle Zentraleinheiten über eine Online-Schnittstelle. Für den Online-Betrieb (Ankopplung an das Programmiersystem, Upload, Download) wird ein Online-Kabel (Best. Nr. BRKAOL-0) benötigt.

5.5.2 RAM/PROM

Beim Übertragen eines Anwenderprogrammes vom Programmiersystem in die Zentraleinheit (=Download) wird dieses zunächst in einem RAM-Speicher abgelegt und gestartet, unabhängig davon, ob der PROM-Speicher ein anderes Programm enthält. Es können also zwei verschiedene Programme in der Zentraleinheit gespeichert sein.

Während der Programmentwicklung wird meist nur mit dem RAM-Speicher gearbeitet. Neue Programmversionen werden beim Download in den RAM-Speicher geladen und dort gestartet. Der RAM-Speicher ist batteriegepuffert, bleibt also auch dann erhalten, wenn die SPS ausgeschaltet wird.

Bei Typ A Zentraleinheiten (CP40, NTCP33) befindet sich der RAM-Speicher ebenfalls auf dem APS-Modul (EE32). Bei diesen Zentraleinheiten muß deshalb immer ein APS-Modul gesteckt sein. Bei Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) befindet sich der RAM-Speicher in der Zentraleinheit. Während der Programmerstellung (Test, Inbetriebnahme) können diese Zentraleinheiten auch ohne APS-Modul betrieben werden.

Wenn das Anwenderprogramm fehlerfrei läuft, wird es in den PROM-Speicher programmiert.

Umschalten zwischen RAM/PROM

Zu Testzwecken kann auch zwischen den beiden Programmen in RAM und PROM umgeschaltet werden. Das Umschalten erfolgt durch einen Befehl vom PROgrammierSYStem oder mit einer Sonderfunktion (SF) aus dem Anwenderprogramm ($A4 = PROM, $A5 = RAM, $A6 = RAM/PROM). Obwohl das Umschalten synchron zum Programmzyklus (am Programmende) erfolgt, ist dies nicht ganz gefahrlos, z.B. wenn die ältere Programmversion im PROM einen Ausgang setzt, der von dem neueren Programm im RAM nicht bearbeitet wird.

5.5.3 PROGRAMM-DOWNLOAD

Beim Programm-Download wird ein Anwenderprogramm vom PROgrammierSYStem in die Zentraleinheit übertragen. Bei Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) wird zusammen mit dem Anwenderprogramm ein Teil des SPS-Betriebssystemes (das sogenannte Systemmodul) übertragen. Man unterscheidet:

- Download mit RUN
- Download mit XFER

Download mit RUN

Vor dem Übertragen eines neuen Programmes in die Zentraleinheit wird ein Reset ausgelöst. Ablauf:

- Die Zentraleinheit wird angehalten.
- Alle digitalen Ausgänge werden zurückgesetzt.
- Alle analogen Ausgänge werden auf 0 V bzw. 0 mA zurückgesetzt.
- Die 8 Bit-Speicherstellen C 0000 bis C0019 werden auf 0 gesetzt.
- Die 1 Bit-Speicherstellen (Flags) M 000 bis M 499 werden auf 0 gesetzt.
- Alle Softwarezeiten werden zurückgesetzt, d.h. die Freigabeadressen F D00 bis F D63 werden auf 0 gesetzt.
- Das Anwenderprogramm wird in der RAM-Speicher übertragen und dort gestartet.
- Während des ersten Programmzyklus sind die First Scan-Flags (Z D64 und C 0899) gesetzt.

Download mit XFER

Mit dem Befehl XFER kann vom PROgrammierSYStem ein Programm in den RAM-Speicher übertragen werden, ohne das im PROM-Speicher laufende Programm zu unterbrechen. XFER ist für Anwendungen geeignet, bei denen eine laufende Maschine/Anlage nicht angehalten werden kann. Dabei ist jedoch Vorsicht geboten. Da XFER im Gegensatz zum Download mit RUN keinen Reset auslöst, werden Ausgänge nicht zurückgesetzt, Softwarezeiten nicht initialisiert, nicht remanente Speicherstellen (C0000 bis C 0019 und M 000 bis M 499) nicht gelöscht und die First Scan-Flags nicht gesetzt.

5.5.4 PROGRAMM-UPLOAD

Beim Programm-Upload wird ein in der Zentraleinheit gespeichertes Anwenderprogramm in das Programmiergerät zurückgeladen. Dies kann auch bei laufendem Programm erfolgen. In diesem Fall kann der Vorgang allerdings mehrere Minuten dauern. Da in der SPS nur der Programmcode ohne Kommentar gespeichert ist, ist ein Programm-Upload nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

5.5.5 LÖSCHEN DES PROM-SPEICHERS

EPROM-Speicher (EP128) müssen vor jedem Programmieren mit einer handelsüblichen UV-Lampe gelöscht werden.

FlashPROM-Speicher (FP128, FP384) werden durch einen Stromstoß in der Zentraleinheit gelöscht. Dies kann durch einen Befehl vom PROgrammierSYStem oder durch SF-Sonderfunktionen aus dem Anwenderprogramm ausgelöst werden (siehe dazu auch Abschnitt 5.5.8 “Datenspeicher in FlashPROM-Modulen”).

EEPROM-Speicher (EE32, EE96) müssen nicht gelöscht werden. Sie werden einfach mit dem neuen Programm überschrieben.

5.5.6 PROGRAMMIEREN DES PROM-SPEICHERS

Nach Abschluß der Test- bzw. Inbetriebnahmephase wird das Anwenderprogramm vom RAM-Speicher in den nullspannungssicheren PROM-Speicher (EPROM, EEPROM oder FlashPROM) programmiert. Das Programmieren wird durch einen Befehl vom Programmiergerät ausgelöst. Dabei wird die Zentraleinheit veranlaßt, das Anwenderprogramm vom RAM in das PROM zu kopieren.

Vor dem Programmieren des PROM-Speichers muß sichergestellt werden, daß der Schreibschutz-Schalter in Stellung “WE” (write enable) ist. Während des PROM-Programmierens leuchtet die Programmier-LED (“PGM”) am APS-Modul. Der Programmiervorgang dauert je nach Speichertyp einige Sekunden bis wenige Minuten und darf nicht unterbrochen werden (SPS nicht ausschalten, Reset-Taste nicht betätigen, Online-Kabel nicht abstecken).

5.5.7 RESET- UND EINSCHALTVERHALTEN

Ist beim Einschalten der SPS ein gültiges Programm im PROM (Checksum OK), so wird dieses in das RAM kopiert. Das Verhalten der SPS beim Betätigen der Reset-Taste und beim Einschalten ist in Kapitel 4 “ZENTRALEINHEITEN”, Abschnitt 4.5.2 “Reset- und Einschaltverhalten” beschrieben.

5.5.8 DATENSPEICHER IN FLASHPROM APS-MODULEN

Die FlashPROM-Module FP128 und FP384 verfügen zusätzlich über einen Datenspeicher, in dem anwendungsspezifische Informationen abgelegt werden können.

APS-Modul	Speicher insgesamt	Speicher für Anwenderprogramm und Systemmodul	Datenspeicher
FP128	128 KB	76 KB	48 KB
FP384	384 KB	76 KB	296 KB

Das FP128-Modul hat einen 128 KB FlashPROM-Chip, das FP384-Modul ist mit drei Chips zu je 128 KB ausgestattet. Die Unterteilung in Chips ist vor allem für das Löschen des Speichers ausschlaggebend. FlashPROMs werden durch einen Stromstoß (ausgelöst vom PROgrammierSYStem oder durch einen Befehl im Anwenderprogramm) gelöscht. Dabei kann immer nur ein ganzer Chip gelöscht werden.

Aufteilung der FlashPROM-Chips

Jeder Chip hat 32 Speicherblöcke zu je 4 KB (4096 Byte). In jedem Chip wird 1 Block als Verzeichnis verwendet.

Chip	Block	FP128	FP384
1	1	Verzeichnis	Verzeichnis
1	2 bis 5	Datenspeicher	Datenspeicher
1	6 bis 16	Anwenderprogramm	Anwenderprogramm
1	17 bis 24	Datenspeicher	Datenspeicher
1	25 bis 32	Systemmodul	Systemmodul
2	1 bis 31	-	Datenspeicher
2	32	-	Verzeichnis
3	1 bis 31	-	Datenspeicher
3	32	-	Verzeichnis

Obwohl der Datenspeicher in den Chips nicht zusammenhängend angeordnet ist, kann er aus Sicht des Anwenders einfach mit fortlaufenden Nummern von 1 bis 12 (FP128) bzw. 1 bis 74 (FP384) angesprochen werden.

Zugriff auf den FlashPROM-Datenspeicher

Schreib- und Lesezugriffe sind nicht an die Blockgrenzen gebunden, d.h. es können beliebig lange Datensätze gelesen/geschrieben werden, auch wenn diese über Blockgrenzen oder Chipgrenzen gehen. Der Zugriff auf den FlashPROM-Datenspeicher erfolgt mit dem AWL-Befehl SF. In ERA wird einer der folgenden Befehle übergeben:

Befehl Nr.	Funktion	Parameter	Antwort
$A7	Statusanforderung	-	ERA: FlashPROM-Status Bit 0: Chip 1 leer (=0) Bit 1: Chip 2 leer (=0) Bit 2: Chip 3 leer (=0)
$A8	Chip löschen	ERB: Chip Nr.	-
$A9	Daten schreiben	X: Quelladresse C0890: Block Nr. C0891-C0892: Offset C0893-C0894: Länge	-
$AA	Daten lesen	X: Zieladresse C0890: Block Nr. C0891-C0892: Offset C0893-C0894: Länge	-

Chip löschen

Es können nur ganze Chips gelöscht werden, nicht einzelne Blöcke. Die ersten 12 Datenblöcke liegen im Chip 1, in dem auch das Anwenderprogramm und das Systemmodul gespeichert sind. Der Chip 1 darf deshalb nicht gelöscht werden. Die Datenblöcke 13 bis 43 (nur FP384) liegen im Chip 2, die Blöcke 44 bis 74 (nur FP384) im Chip 3.

Ausführungszeiten

Schreibbefehle in FlashPROM-Speichern sind technologiebedingt wesentlich langsamer als Lesebefehle.

Anzahl Bytes	Lesen innerhalb eines Blocks	Schreiben innerhalb eines Blocks	Lesen über Blockgrenze hinaus	Schreiben über Blockgrenze hinaus
1	0,63 ms	0,75 ms		
2	0,64 ms		0,92 ms	
128	1,90 ms		2,18 ms	
1024	12,42 ms	ca. 200 ms	12,72 ms	ca. 200 ms

5.6 BESTELLDATEN

ECEE32-0	**EE32** - EEPROM/RAM-Anwenderprogrammspeichermodul für Typ A Zentraleinheiten (CP40, NTCP33), 16 KB EEPROM, 16 KB RAM für 4,7 K Anweisungen
ECEE32MP-0	**EE32MP** - Kombination von netzwerkfähigem Online-Schnittstellenmodul mit Modem-Interface und Anwenderprogrammspeichermodul für Typ A Zentraleinheiten (CP40, NTCP33), 16 KB EEPROM, 16 KB RAM für 4,7 K Anweisungen
ECEE96-0	**EE96** - EEPROM-Anwenderprogrammspeichermodul für Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) und Typ B Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM), 96 KB EEPROM für 42 KB Anwenderprogramm und 34 KB Systemmodul
ECEP128-0	**EP128** - EPROM-Anwenderprogrammspeichermodul für Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) und Typ B Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM), 128 KB EPROM für 42 KB Anwenderprogramm und 34 KB Systemmodul
ECFP128-0	**FP128** - FlashPROM-Anwenderprogrammspeichermodul für Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#) und Typ B Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM), 128 KB Flash-PROM für 42 KB Anwenderprogramm, 34 KB Systemmodul und 48 KB Anwenderdaten
ECFP128MP-0	**FP128MP** - Kombination von netzwerkfähigem Online-Schnittstellenmodul mit Modem-Interface und Anwenderprogrammspeichermodul für Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NT-CP6#) und Typ B Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM), 128 KB FlashPROM für 42 KB Anwenderprogramm, 34 KB Systemmodul und 48 KB Anwenderdaten.
ECFP384-0	**FP384** - FlashPROM-Anwenderprogrammspeichermodul für Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NT-CP6#) und Typ B Peripherieprozessoren (PP60, PP60 MEM), 384 KB FlashPROM für 42 KB Anwenderprogramm, 34 KB Systemmodul und 296 KB Anwenderdaten

6

DIGITALE EINGANGSMODULE

6.1 ALLGEMEINES

Digitale Eingangsmodule dienen zur Umwandlung der binären Signale des Prozesses in die für die SPS benötigten, internen Signalpegel. Der Zustand der digitalen Eingänge wird durch grüne Status-LEDs angezeigt.

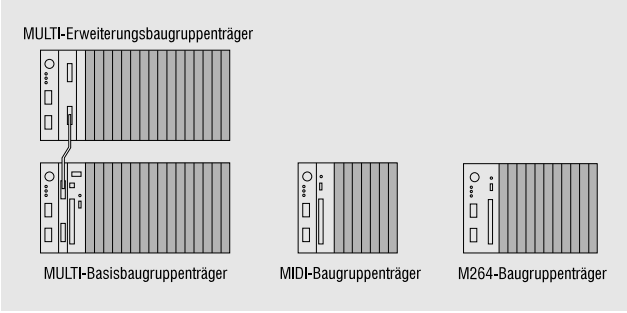
6.2 ÜBERSICHT

Für das SPS-System MULTICONTROL sind folgende digitale Eingangsmodule erhältlich:

Modul	Anzahl Eingänge	nom. Eingangs-spannung	Eingangs-verzögerung	Latch
E161-0	16	24 VDC/AC	10 ms	JA
E161-1	16	24 VDC/AC	1 ms	JA
E162-3	16	220 VAC	40 ms	JA
E163-0	16	24 VDC	10 ms	NEIN
E163-1	16	24 VDC	1 ms	NEIN
I164-0	16	120 VAC	25 ms	JA
E243-0	24	24 VDC	10 ms	NEIN
E243-1	24	24 VDC	1 ms	NEIN

6.3 STECKPLÄTZE

Digitale Eingangsmodule können in MULTI-, MIDI- und M264-Baugruppenträgern auf allen Anwendersteckplätzen betrieben werden.



Bei Verwendung von Stromversorgungsmodulen mit erweiterten Diagnosefunktionen darf der Steckplatz F im dritten Erweiterungsbaugruppenträger nicht verwendet werden.

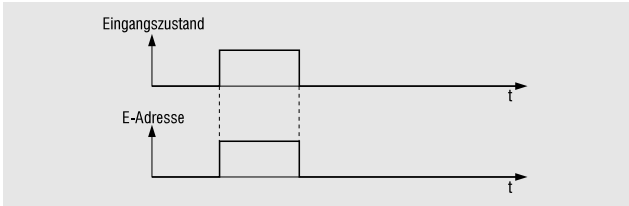
6.4 ZEITVERHALTEN

Man unterscheidet:

- Module mit Latch-Zwischenspeicher
- Module ohne Latch-Zwischenspeicher

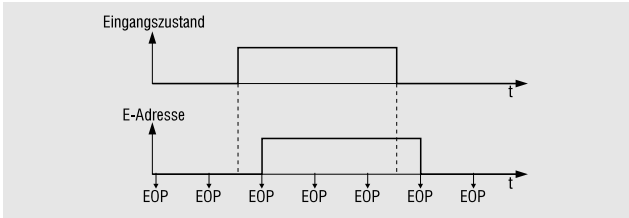
6.4.1 MODULE OHNE LATCH-ZWISCHENSPEICHER

Die Änderung eines Eingangszustandes kann durch Auslesen der dazugehörigen E-Adresse im Anwenderprogramm sofort ausgewertet werden. Der Zustand eines Einganges kann sich auch während eines Programmzyklus ändern (asynchron).



6.4.2 MODULE MIT LATCH-ZWISCHENSPEICHER

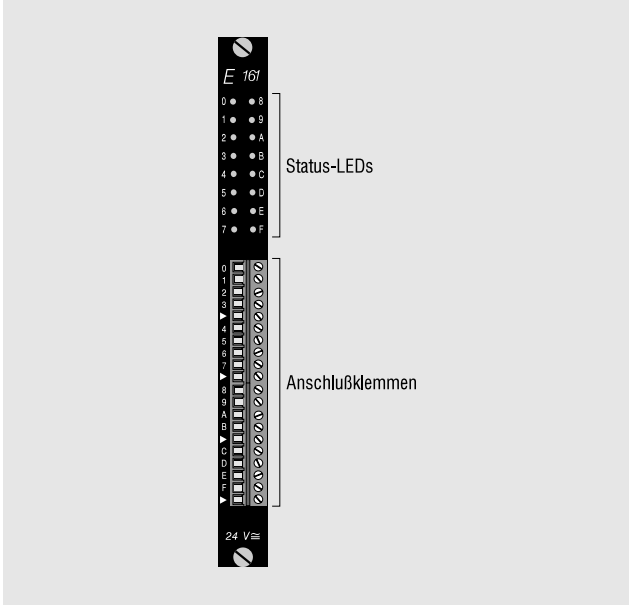
Die Eingangszustände werden durch einen Latch-Impuls, der am Ende jedes Programmzyklus (EOP) ausgegeben wird, in die E-Adressen übernommen. Die Zustände der Eingänge können sich während eines Programmzyklus nicht ändern (synchron).



Bei Eingangsmodulen mit Latch-Zwischenspeicher kann es zu Verzögerungen der Eingangssignale um bis zu 100 ms (die maximal zulässige Programmzykluszeit) kommen.

Durch Setzen der Speicherstelle F D99 kann die Zentraleinheit veranlaßt werden, den Latch-Impuls zusätzlich alle 10 ms auszugeben. Dabei ist jedoch zu beachten, daß sich die Eingangszustände während eines Programmzyklus ändern können (asynchron).

6.5 AUFBAU



6.5.1 STATUS-LEDS

Digitale Eingangsmodule zeigen den Status jedes Einganges mit einer grünen Status-LED an. Leuchtet eine LED, so ist der dazugehörige Eingang gesetzt (log. 1).

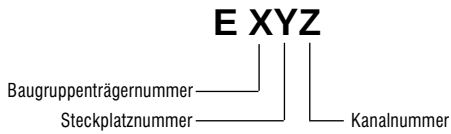
6.5.2 ANSCHLUSSKLEMMEN

Für die Verdrahtung werden abnehmbare Schraubklemmen verwendet. An die Anschlußklemmen dürfen nur Kupferdrähte mit einem Querschnitt von max. 2,5 mm^2 (AWG12) und mind. 0,14 mm^2 (AWG26) angeschlossen werden. Aluminiumdrähte sind nicht zulässig.

Die Anschlußbelegung ist bei der Beschreibung der einzelnen Module angeführt.

6.6 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM

Die Bezeichnung (Adresse) eines Einganges setzt sich zusammen aus der Adreßvorwahl "E" und einer dreistelligen Ziffern-/Buchstabenkombination:



Die Baugruppenträgernummer ist bei MIDI- und M264-Baugruppenträgern immer 0. Bei MULTI-Baugruppenträgern kann sie 0 bis 3 sein (0 = Basisbaugruppenträger, 1 bis 3 = Erweiterungsbaugruppenträger).

Die Steckplatznummer ist eine Hexadezimalzahl. Mögliche Steckplatznummern:

Baugruppenträger	Zulässige Steckplatznummern
MULTI	0 bis F
MIDI	1 bis 7
M264	0 bis A

Bei Verwendung von Stromversorgungsmodulen mit erweiterten Diagnosefunktionen darf der Steckplatz F im dritten Erweiterungsbaugruppenträger nicht verwendet werden.

Die Kanalnummer ist ebenfalls eine Hexadezimalzahl. Sie ist modulabhängig:

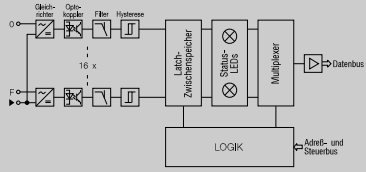
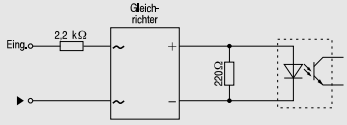
Modul	Zulässige Kanalnummern
E161, E162, E163, I164	0 bis F
E243	0 bis N

6.7 E161

6.7.1 ANSCHLÜSSE

0	Eingang 0	8	Eingang 8
1	Eingang 1	9	Eingang 9
2	Eingang 2	A	Eingang A
3	Eingang 3	B	Eingang B
▶	nicht belegt	▶	nicht belegt
4	Eingang 4	C	Eingang C
5	Eingang 5	D	Eingang D
6	Eingang 6	E	Eingang E
7	Eingang 7	F	Eingang F
▶	nicht belegt	▶	Bezugspot. für alle Eingänge

6.7.2 TECHNISCHE DATEN

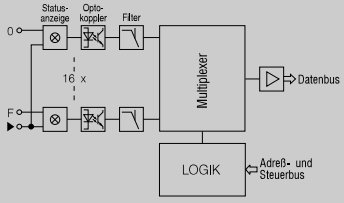
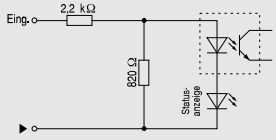
	E161-0	E161-1
Anzahl der Eingänge gesamt in Gruppen zu	 16 -	
Potentialtrennung Eingang - SPS Eingang - Eingang	 JA (Optokoppler) NEIN	
Schema		
Eingangsschaltung		
Eingangsspannung nominal minimal maximal	 24 VDC/AC 14 VDC / 19 VAC 30 VDC / 28 VAC	
AC-Eingangsfrequenz	47 bis 63 Hz	
Eingangswiderstand	ca. 2,2 kΩ	
Schaltschwellen log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	 min. 14 VDC / 16 VAC max. 9 VDC/AC	
Eingangsstrom bei 24 VDC bei 24 VAC	 ca. 12 mA ca. 10 mA	
Schaltverzögerung log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	 ca. 10 ms ca. 20 ms	 ca. 1 ms ca. 2 ms
Übernahme der Eingangs-zustände	durch Software-Latchimpuls am Programmende (EOP)	
Maximale Spitzenspannung	500 V für 50 μs, max. alle 100 ms	
Galvanische Trennung Eingang - Logik Eingang - Gehäuse	 2500 V 1500 V	
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V	 0,2 W 0,8 W	

6.8 E163

6.8.1 ANSCHLÜSSE

⊥	Bezugspot. für alle Eing.		
0	Eingang 0	8	Eingang 8
1	Eingang 1	9	Eingang 9
2	Eingang 2	A	Eingang A
3	Eingang 3	B	Eingang B
4	Eingang 4	C	Eingang C
5	Eingang 5	D	Eingang D
6	Eingang 6	E	Eingang E
7	Eingang 7	F	Eingang F

6.8.2 TECHNISCHE DATEN

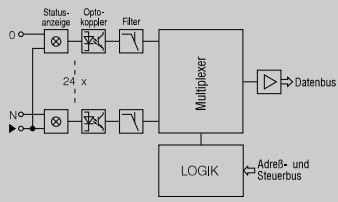
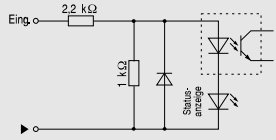
	E163-0	E163-1
Anzahl der Eingänge gesamt in Gruppen zu	 16 -	
Potentialtrennung Eingang - SPS Eingang - Eingang	 JA (Optokoppler) NEIN	
Schema		
Eingangsschaltung		
Eingangsspannung nom./min./max.	24 VDC / 18 VDC / 30 VDC	
Eingangswiderstand	ca. 2,2 kΩ	
Schaltschwelle	min. 10 VDC, typ. 12 VDC, max. 14 VDC	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung 0 - 1 / 1 - 0	ca. 10 ms / 15 ms	ca. 1 ms / 1,5 ms
Übernahme der Eingänge	bei Änderung (ohne Latch)	
Maximale Spitzenspannung	500 V für 50 μs, max. alle 100 ms	
Galvanische Trennung Eingang - Logik Eingang - Gehäuse	 2500 V 1500 V	
Leistungsaufnahme bei +8 V	0,2 W	

6.9 E243

6.9.1 ANSCHLÜSSE

0	Eingang 0	C	Eingang C
1	Eingang 1	D	Eingang D
2	Eingang 2	E	Eingang E
3	Eingang 3	F	Eingang F
4	Eingang 4	G	Eingang G
5	Eingang 5	H	Eingang H
6	Eingang 6	I	Eingang I
7	Eingang 7	J	Eingang J
8	Eingang 8	K	Eingang K
9	Eingang 9	L	Eingang L
A	Eingang A	M	Eingang M
B	Eingang B	N	Eingang N
⊥1	Bezugspotential für die Eingänge 0 bis B		
⊥2	Bezugspotential für die Eingänge C bis N		

6.9.2 TECHNISCHE DATEN

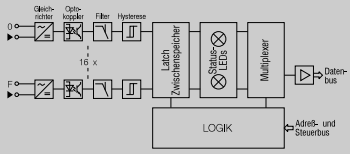
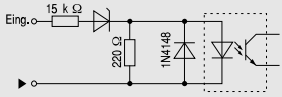
	E243-0	E243-1
Anzahl der Eingänge in Gruppen zu	24 12	
Potentialtrennung Eingang - SPS Gruppe - Gruppe Eingang - Eingang	 JA (Optokoppler) JA NEIN	
Schema		
Eingangsschaltung		
Eingangsspg. nom./min./max.	24 VDC / 18 VDC / 30 VDC	
Max. Spannungsunterschied zwischen den Gruppen	160 VDC	
Eingangswiderstand	ca. 2,2 kΩ	
Schaltschwelle	min. 9 VDC, typ. 11 VDC, max. 13 VDC	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung 0 - 1 / 1 - 0	ca. 10 ms / 10 ms	ca. 1 ms / 1 ms
Übernahme der Eingänge	bei Änderung (ohne Latch)	
Maximale Spitzenspannung	250 V für 50 µs, max. alle 100 ms	
Galvanische Trennung	Eingang - Logik: 2500 V, Eingang - Gehäuse: 1500 V	
Leistungsaufnahme bei +8 V	0,35 W	

6.10 I164

6.10.1 ANSCHLÜSSE

0	Eingang 0	8	Eingang 8
1	Eingang 1	9	Eingang 9
2	Eingang 2	A	Eingang A
3	Eingang 3	B	Eingang B
▶	Bezugspot. Eing. 0 bis 3	▶	Bezugspot. Eing. 8 bis B
4	Eingang 4	C	Eingang C
5	Eingang 5	D	Eingang D
6	Eingang 6	E	Eingang E
7	Eingang 7	F	Eingang F
▶	Bezugspot. Eing. 4 bis 7	▶	Bezugspot. Eing. C bis F

6.10.2 TECHNISCHE DATEN

	I164
Anzahl der Eingänge in Gruppen zu	16 4
Potentialtrennung Eingang - SPS Gruppe - Gruppe Eingang - Eingang	 JA JA NEIN
Schema	
Eingangsschaltung	
Eingangsspg. nom./min./max.	120 VAC / 102 VAC / 144 VAC
AC-Eingangsfrequenz	47 bis 63 Hz
Eingangswiderstand	ca. 15 kΩ
Schaltschwelle 0 - 1 / 1 - 0	85 VAC / 55 VAC
Eingangsstrom bei 120 VAC	ca. 3,5 mA
Schaltverzögerung 0 - 1 / 1 - 0	<25 ms / <25 ms
Übernahme der Eingänge	durch Software-Latchimpuls am Programmende (EOP)
Spannungsspitzen	1500 V für max 10 μs
Leistungsaufnahme bei +8 V	0,5 W

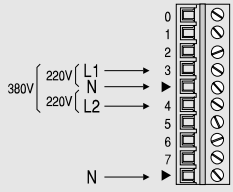
6.11 E162

6.11.1 ANSCHLÜSSE

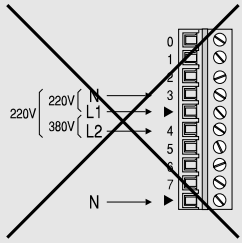
Die E162 verfügt über vier galvanisch getrennte Gruppen von je vier Eingängen. Jede Gruppe hat einen eigenen Bezugspotentialanschluß:

Bezugspotentialanschluß 1:	für die Eingänge 0 bis 3
Bezugspotentialanschluß 2:	für die Eingänge 4 bis 7
Bezugspotentialanschluß 3:	für die Eingänge 8 bis B
Bezugspotentialanschluß 4:	für die Eingänge C bis F

Zwischen den einzelnen Gruppen darf der Potentialunterschied max. 400 V betragen. Dabei ist jedoch zu beachten, daß der Potentialunterschied zwischen zwei benachbarten Anschlußklemmen max. 250 V betragen darf. Z.B.:

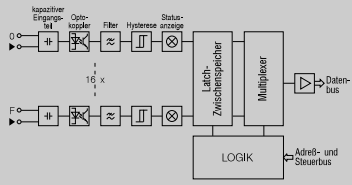


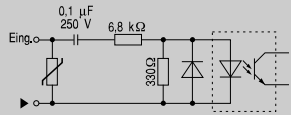
Zulässig. Potentialunterschiede > 250 V treten nur zwischen den Gruppen auf, nicht jedoch innerhalb einer Gruppe oder zwischen zwei benachbarten Anschlußklemmen.



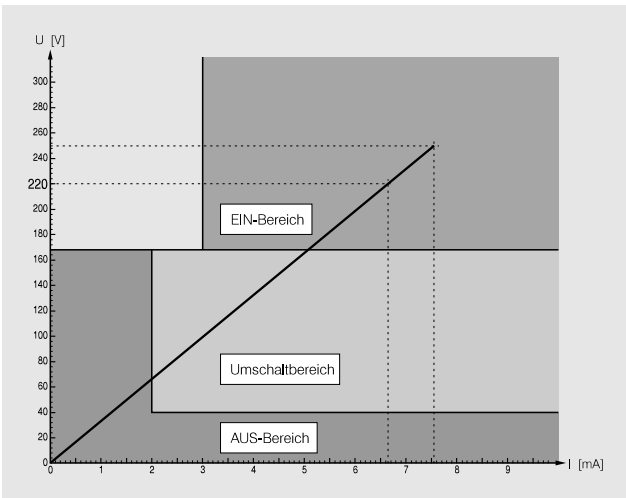
Nicht zulässig. Zwischen zwei benachbarten Anschlußklemmen tritt ein Potentialunterschied > 250 V auf.

6.11.2 TECHNISCHE DATEN

	E162
Anzahl der Eingänge in Gruppen zu	16 4
Potentialtrennung Eingang - SPS Gruppe - Gruppe Eingang - Eingang	 JA JA NEIN
Schema	

Eingangsschaltung	
Eingangsspannung nominal maximal	 220 VAC_{eff} 250 VAC_{eff}
AC-Eingangsfrequenz	45 bis 55 Hz
Schaltschwellen LOW-Bereich Umschaltbereich HIGH-Bereich	 0 bis 70 V_{eff} / 0 bis 2 mA 70 bis 164 V_{eff} / typ. 120 V_{eff} mit Hysterese 164 bis 250 V_{eff} / 4,6 bis 7,8 mA
Schaltverzögerung log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	 max. 40 ms, typ. 33 ms max. 30 ms, typ. 15 ms
Übernahme der Eingänge	durch Software-Latchimpuls am Programmende (EOP)
Einsatzklasse	4
Eingangstyp	digitale Eingänge Typ 1
Beständigkeit gg. Störungen Elektrostat. Entladg. Störfestigkeit Asymm., Transienten Symm. ged. Schwingg. und par. Einkopplung	 15 kV (max. Stoßenergie C = 150 pF, min. Quellimpedanz 150 Ω) 10 V / m 4 kV (max. Stoßenergie 4 mJ / Spitze bei 2 kV, min. Quellimpedanz 50 Ω) 2 kV (min. Quellimpedanz 200 Ω)
Verschmutzungsgrad	2
Leistungsaufnahme bei +8 V	0,6 W

6.11.3 KENNLINIE



Die im Diagramm hinterlegten Bereiche der Kennlinie (EIN-Bereich, Umschaltbereich und AUS-Bereich) sind durch die Norm EN 61131-2:1994 spezifiziert.

6.12 BESTELLDATEN

	E161 - Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC/AC, LED-Statusanzeigen, Latch-Zwischenspeicher, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND oder +24 VDC
ECE161-0	Einschaltverzögerung ca. 10 ms
ECE161-1	Einschaltverzögerung ca. 1 ms
ECE162-3	**E162** - Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, vier galvanisch getrennte Gruppen, Eingangsspannung 220 VAC, LED-Statusanzeigen, Latch-Zwischenspeicher, galvanisch getrennt, Einschaltverzögerung ca. 40 ms, mit Varistor-Überspannungsschutz, nach EN 61131-2:1994
	E163 - Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND
MDE163-0	Einschaltverzögerung ca. 10 ms
MDE163-1	Einschaltverzögerung ca. 1 ms
ECI164-0	**I164** - Digitales Eingangsmodul, 16 Eingänge, vier galvanisch getrennte Gruppen, Eingangsspannung 120 VAC, LED-Statusanzeigen, Latch-Zwischenspeicher, galvanisch getrennt, Einschaltverzögerung ca. 25 ms
	E243 - Digitales Eingangsmodul, 24 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND
ECE243-0	Einschaltverzögerung ca. 10 ms
ECE243-1	Einschaltverzögerung ca. 1 ms

7

DIGITALE AUSGANGSMODULE

7.1 ALLGEMEINES

Digitale Ausgangsmodule dienen zur Ansteuerung externer Lasten (Relais, Motoren, Magnetventile etc.). Der Zustand der digitalen Ausgänge wird durch orange Status-LEDs angezeigt. Man unterscheidet Relais-, Transistor- und Triac-Ausgangsmodule.

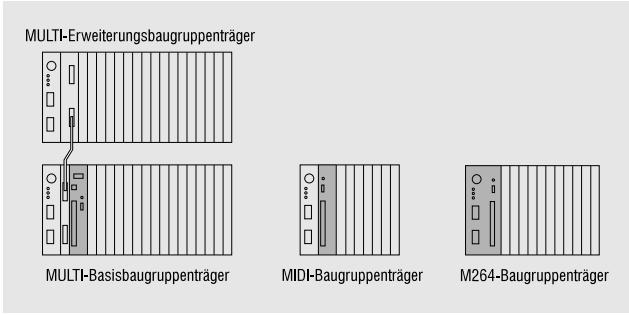
7.2 ÜBERSICHT

Für das SPS-System MULTICONTROL sind folgende digitale Ausgangsmodule erhältlich:

Modul	Anzahl Ausgänge	Ausführung	Nominale Schaltspannung	Schalt-strom
A161	16	Relais	bis 220 VAC	2 A
A163	16	Relais	bis 220 VAC	2 A
A162	16	Transistoren	24 VDC	2 A
A115	16	Transistoren	24 VDC	0,5 A
A244	24	Transistoren	24 VDC	0,5 A
A121	12	Triacs	220 VAC	2 A
O125	12	Triacs	120 VAC	2 A

7.3 STECKPLÄTZE

Digitale Ausgangsmodule können in MULTI-, MIDI- und M264-Baugruppenträgern auf allen Anwendersteckplätzen betrieben werden.



Bei Verwendung von Stromversorgungsmodulen mit erweiterten Diagnosefunktionen darf der Steckplatz F im dritten Erweiterungsbaugruppenträger nicht verwendet werden.

7.4 ZEITVERHALTEN

Ausgangsmodule verfügen nicht über Latch-Zwischenspeicher. Das Setzen bzw. Rücksetzen eines Ausganges im Anwenderprogramm wird sofort nach Ablauf der jeweiligen Anzugs- bzw. Abfallzeit wirksam. Diese Zeiten sind für jedes Modul gesondert im Abschnitt "Technische Daten" angeführt (z.B. für Relaismodule ca. 10 ms, für Transistormodule ca. 100 μs).

7.5 SCHUTZ-BESCHALTUNGEN

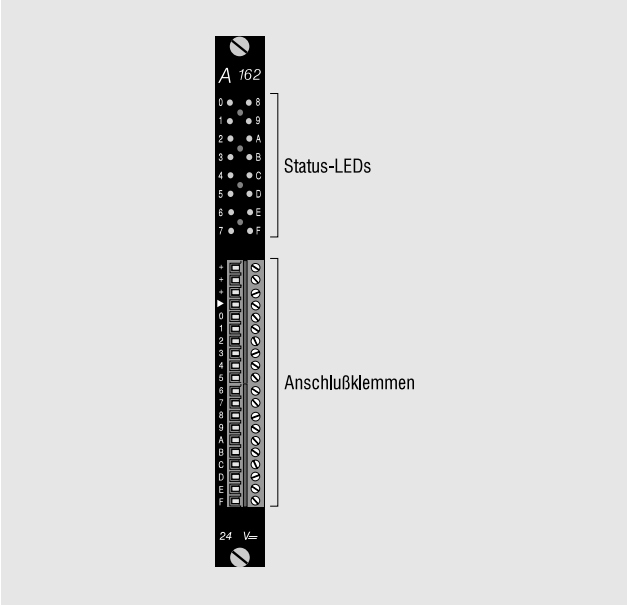
Für Relais-Ausgangsmodule ist eine externe Schutzbeschaltung generell vorgeschrieben, für Transistor-Ausgangsmodule ist sie empfehlenswert, bei Triac-Ausgangsmodulen ist eine Schutzbeschaltung nicht erforderlich.

Modul	Typ	Externe Schutzbeschaltung
A161	Relais	generell vorgeschrieben
A163	Relais	generell vorgeschrieben
A162	Transistoren	empfohlen
A115	Transistoren	empfohlen
A244	Transistoren	empfohlen
A121	Triacs	nicht erforderlich
O125	Triacs	nicht erforderlich

Die Schutzbeschaltung kann wahlweise an der zu schaltenden Last, am Ausgangsmodul oder an Zwischenklemmen angebracht werden. Die meisten Hersteller von Schützen und Magnetventilen bieten geeignete Schutzbeschaltungsglieder für das jeweilige Element an. Man unterscheidet:

- RC-Glied: Kann für Gleich- oder Wechselspannung eingesetzt werden. Typische Werte für RC-Glieder für Schützen (ca. 10 W induktive Last) sind: 22 Ω/250 nF bei 24 VDC/AC oder 220 Ω/1 μF bei 220 VAC.
- Varistor: Wird meist für Wechselspannung eingesetzt.
- Freilaufdiode: Kann nur für Gleichspannungen eingesetzt werden.
- Dioden/Z-Diodenkombination: Kann nur für Gleichspannungen eingesetzt werden. Diese Art der Schutzbeschaltung ermöglicht schnellere Abschaltzeiten.

7.6 AUFBAU



7.6.1 STATUS-LEDS

Digitale Ausgangsmodule zeigen den Status jedes Ausganges mit einer orangen Status-LED an. Leuchtet eine LED, so ist der dazugehörige Ausgang gesetzt (log. 1). Manche Ausgangsmodule haben zusätzlich weitere LEDs, die z.B. Überlastung oder defekte Sicherungen anzeigen. Diese sind bei der Beschreibung des jeweiligen Modules angeführt.

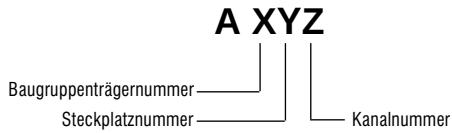
7.6.2 ANSCHLUSSKLEMMEN

Für die Verdrahtung werden abnehmbare Schraubklemmen verwendet. An die Anschlußklemmen dürfen nur Kupferdrähte mit einem Querschnitt von max. 2,5 mm^2 (AWG12) und mind. 0,14 mm^2 (AWG26) angeschlossen werden. Aluminiumdrähte sind nicht zulässig.

Die Anschlußbelegung ist bei der Beschreibung der einzelnen Module angeführt.

7.7 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM

Die Bezeichnung (Adresse) eines Ausganges setzt sich zusammen aus der Adreßvorwahl "A" und einer dreistelligen Ziffern-/Buchstabenkombination:



Die Baugruppenträgernummer ist bei MIDI- und M264-Baugruppenträgern immer 0. Bei MULTI-Baugruppenträgern kann sie 0 bis 3 sein (0 = Basisbaugruppenträger, 1 bis 3 = Erweiterungsbaugruppenträger).

Die Steckplatznummer ist eine Hexadezimalzahl. Mögliche Steckplatznummern:

Baugruppenträger	Zulässige Steckplatznummern
MULTI	0 bis F
MIDI	1 bis 7
M264	0 bis A

Bei Verwendung von Stromversorgungsmodulen mit erweiterten Diagnosefunktionen darf der Steckplatz F im dritten Erweiterungsbaugruppenträger nicht verwendet werden.

Die Kanalnummer ist ebenfalls eine Hexadezimalzahl. Sie ist modulabhängig:

Modul	Zulässige Kanalnummern
A161, A162, A163, A115	0 bis F
A244	0 bis N
A121, O125	0 bis B

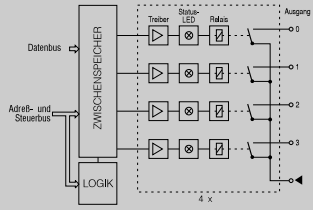
7.8 A161 / A163

Die Ausgangsmodule A161 und A163 verfügen über 16 Relais-Ausgänge.

7.8.1 ANSCHLÜSSE

0	Ausgang 0	8	Ausgang 8
1	Ausgang 1	9	Ausgang 9
2	Ausgang 2	A	Ausgang A
3	Ausgang 3	B	Ausgang B
▶	Bez. Pot. Aus. 0 - 3	▶	Bez. Pot. Aus. 8 - B
4	Ausgang 4	C	Ausgang C
5	Ausgang 5	D	Ausgang D
6	Ausgang 6	E	Ausgang E
7	Ausgang 7	F	Ausgang F
▶	Bez. Pot. Aus. 4 - 7	▶	Bez. Pot. Aus. C - F

7.8.2 TECHNISCHE DATEN

	A161	A163
Anzahl der Ausgänge in Gruppen zu	16 4	
Ausführung	Relais	
Schema		
Schaltspannung AC DC	 max. 250 VAC max. 30 VDC	
Schaltstrom je Ausgang je Gruppe	 max. 2 A max. 5 A	
Schaltverzögerung log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	 ca. 10 ms ca. 10 ms	 ca. 10 ms ca. 15 ms
Schutzbeschaltung	extern durch Anwender, generell vorgeschrieben	
Kontaktwiderstand bei Maximallast	 ca. 6 mΩ	
Schaltvorgänge mechanisch elektrisch	 $> 5 . 10^7$ $> 2 . 10^6$	 $> 2 . 10^7$ $> 1 . 10^5$
Spannungsfestigkeit Kontakt Kontakt - Spule	 1200 V_{eff} 3750 V_{eff}	 2000 V_{eff}
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V (0 / 1 / 0 - 1)	 0,2 W 0 / 3,3 / 5,3 W	 0,2 W 0 / 4,2 / 10,3 W

7.9 A162

Das Ausgangsmodul A162 verfügt über 16 Transistor-Ausgänge.

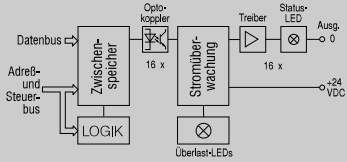
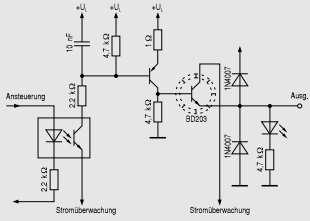
7.9.1 ANSCHLÜSSE

+	Anschluß für + Einspeisung
+	Anschluß für + Einspeisung
+	Anschluß für + Einspeisung
▶	Bezugspot. für alle Ausgänge
0 - F	Ausgang 0 bis F

Ist der Gesamtstrom aller Ausgänge < 6 A, so muß die Versorgungsspannung nur an einen + Anschluß angeschlossen werden.

Ist der Gesamtstrom aller Ausgänge > 6 A, so muß die Versorgungsspannung an zwei + Anschlüsse angeschlossen werden.

7.9.2 TECHNISCHE DATEN

	A162
Anzahl der Ausgänge in Gruppen zu	16 4 [1]
Ausführung	Transistoren
Schema	
Ausgangsschaltung	
Schaltspannung nom./min./max.	24 VDC / 18 VDC / 30 VDC
Schaltstrom Ausg./Gruppe/Modul	max. 2 A / max. 2 A / max. 8 A
Stromüberwachung	4 A je Gruppe
Einschaltung nach Überlastabsch.	nach ca. 10 ms
Schaltverzögerung 0 - 1 / 1 - 0	ca. 100 μs / ca. 200 μs
Schutzbeschaltung	extern durch Anwender (Empfehlung)
Restspannung der Transistoren	< 1 V bei 1 A
Leistungsaufnahme bei +8 V	0,5 W

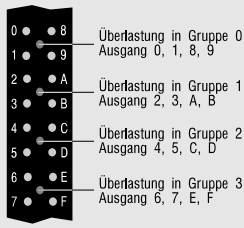
[1] Gruppenbildung nur für Stromüberwachung. Keine galvanische Trennung zwischen den Gruppen.

7.9.3 STROMÜBERWACHUNG

Die A162 verfügt über eine Stromüberwachung für jeweils eine Gruppe von vier Ausgängen:

Gruppe 0	Ausgänge 0, 1, 8 und 9
Gruppe 1	Ausgänge 2, 3, A und B
Gruppe 2	Ausgänge 4, 5, C und D
Gruppe 3	Ausgänge 6, 7, E und F

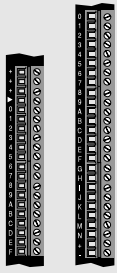
Übersteigt der Gesamtstrom einer Gruppe 4 A, so werden alle vier Ausgänge der jeweiligen Gruppe abgeschaltet, um eine Beschädigung des Modules zu verhindern. Nach ca. 10 ms werden die Ausgänge wieder eingeschaltet. Das Abschalten einer Ausgangsgruppe wird durch eine rote LED angezeigt:



7.10 A115 / A244

Das Ausgangsmodul A115 verfügt über 16, das Modul A244 über 24 Transistor-Ausgänge.

7.10.1 ANSCHLÜSSE



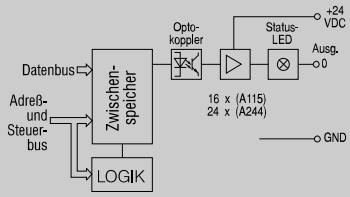
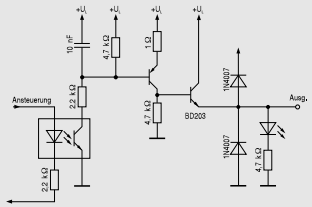
A115:

0 bis F	Ausgang 0 bis F
+	Anschlüsse für + Einspeisung
▶	Bezugspotential für alle Ausgänge

A244:

0 bis N	Ausgang 0 bis N
+	Anschluß für + Einspeisung
-	Bezugspotential für alle Ausgänge

7.10.2 TECHNISCHE DATEN

	A115	A244
Anzahl der Ausgänge in Gruppen zu	16 -	24 -
Ausführung	Transistoren	
Schema		
Ausgangsschaltung		
Galvanische Trennung Ausgang - SPS Ausgang - Ausgang	 JA NEIN	
Schaltspg. nom./min./max.	24 VDC / 18 VDC / 30 VDC	
Schaltstrom Ausg./Modul	max. 0,5 A / max. 6 A	
Schaltverzögerung log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	 ca. 100 μs ca. 200 μs	
Schutzbeschaltung	extern durch Anwender (Empfehlung)	
Restspg. der Transistoren	< 1 V bei 0,5 A	
Leistungsaufnahme (+8 V)	0,8 W	0,3 W

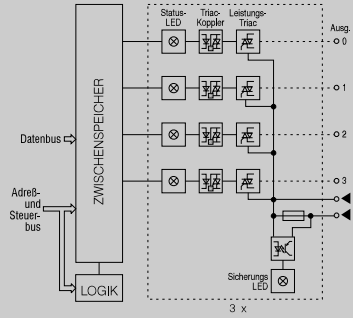
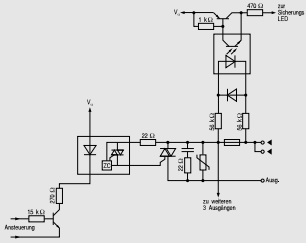
7.11 A121 / O125

Die Ausgangsmodule A121 und O125 verfügen über 12 Triac-Ausgänge.

7.11.1 ANSCHLÜSSE

0 - 3	Ausgang 0 bis 3	8 - B	Ausgang 8 bis B
▶	220 VAC / 120 VAC (L)	▶	220 VAC / 120 VAC (L)
▶	220 VAC / 120 VAC (L)	▶	220 VAC / 120 VAC (L)
4 - 7	Ausgang 4 bis 7		
▶	220 VAC / 120 VAC (L)		
▶	220 VAC / 120 VAC (L)		

7.11.2 TECHNISCHE DATEN

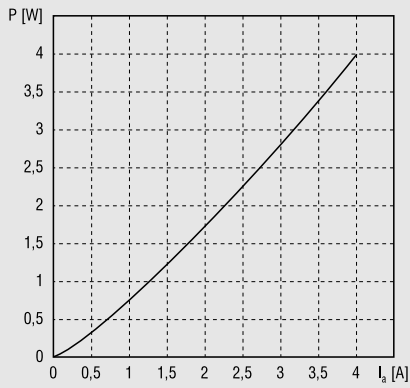
	A121	O125
Anzahl der Ausgänge in Gruppen zu	12 4	
Ausführung	Triacs	
Schema		
Ausgangsschaltung		
Galvanische Trennung Ausgang - SPS Gruppe - Gruppe Ausgang - Ausgang	JA JA NEIN	
Schaltspannung nominal minimal maximal	220 VAC 90 VAC 250 VAC	120 VAC 90 VAC 144 VAC
Schaltspannungsfrequenz	47 bis 63 Hz	
Schaltstrom	siehe Abschnitt "Schaltstrom"	
Max. Schaltstrom/Gruppe	3 A [1]	
Leckstrom	max. 7 mA (ohmsche Last, 50 Hz, 220 VAC) [2]	max. 5 mA (ohmsche Last, 60 Hz, 120 VAC) [2]
Maximaler Einschaltstrom (nicht wiederholend) für 100 ms für 10 ms	12 A 25 A	7 A 12 A
Minimaler Haltestrom bei 0 °C bei 60 °C	2 mA 2 mA	
Spannungsabfall	1 V bei 2,4 A 0,85 V bei 0,7 A	1 V bei 2,4 A 0,85 V bei 0,5 A
Schaltverzögerung	max. 20 ms bei 50 Hz	max. 19 ms bei 60 Hz

[1] Sofern nicht durch die maximale Verlustleistung der Triacs limitiert (siehe Abschnitt “Schaltstrom”)
[2] Beim Ansteuern von Relais Anzugs- und Haltestrom überprüfen!

Schaltvorgang	Einschalten beim Spannungs-Nulldurchgang Ausschalten beim Strom-Nulldurchgang
Transientenspannung	1500 V für max. 2 ms (bei 220 Ω)
Elektrische Isolation Ausgang - SPS Gruppe - Gruppe Ausgang - Gehäuse	 2500 V (Optokoppler, Leiterbahnabstand 6 mm) 1500 V (Leiterbahnabstand 3 mm) 1500 V (Leiterbahnabstand 3,5 mm)
Schärfegrad	4
Schutzbeschaltung	keine externe Schutzbeschaltung erforderlich
Leistungsaufnahme bei +8 V	 1,8 W

7.11.3 SCHALTSTROM

Der Schaltstrom der Ausgänge ist abhängig von der Anzahl der verwendeten Ausgänge und von der Umgebungstemperatur. Für die gewünschten Schaltströme der Ausgänge muß zunächst anhand des folgenden Diagrammes die Verlustleistung der Triacs ermittelt werden:



I_a ... Ausgangsstrom eines Ausganges

P ... Verlustleistung des Triacs

Die Verlustleistungen aller Triacs werden addiert und dürfen den rechten Ausdruck der folgenden Formel nicht übersteigen:

$$P_0 + P_1 + P_2 + ... + P_9 + P_A + P_B \leq \frac{(105 - \vartheta_u) - P_{max} \cdot 4{,}2}{\vartheta_u \cdot 0{,}09 + 3{,}6}$$

P_0	Verlustleistung von Ausgang 0
P_1	Verlustleistung von Ausgang 1
:	
P_B	Verlustleistung von Ausgang B
ϑ_u	Umgebungstemperatur [°C]
P_{max}	Größte Verlustleistung eines Ausganges (P_0 bis P_B)

Beispiel

Die 12 Kanäle des Ausgangsmodules A121 werden mit den folgenden Strömen belastet:

Ausgang 0 bis 5	je 1 A
Ausgang 6	2 A
Ausgang 9 bis B	je 0,5 A

Aus dem Diagramm ergibt sich für die einzelnen Ausgänge folgende Verlustleistung:

Ausgang 0 bis 5	je 0,78 W
Ausgang 6	1,72 W
Ausgang 9 bis B	je 0,36 W

Nach dem Einsetzen der Verlustleistungen in die o.a. Formel ergibt sich eine Gesamtverlustleistung von:

$$P_0 + P_1 + ... + P_A + P_B = (6 \,.\, 0{,}78) + 1{,}72 + (3 \,.\, 0{,}36) = 7{,}48 \text{ W}$$

Diese Gesamtverlustleistung darf den rechten Ausdruck der Formel nicht übersteigen. Angenommen wird eine Umgebungstemperatur (ϑ_u) von 40 °C. Die maximale Verlustleistung eines Ausganges (P_{max}) ist 1,72 W (Ausgang 6):

$$\frac{(105 - \vartheta_u) - P_{max} \,.\, 4{,}2}{\vartheta_u \,.\, 0{,}09 + 3{,}6} = \frac{(105 - 40) - 1{,}72 \,.\, 4{,}2}{40 \,.\, 0{,}09 + 3{,}6} = 8{,}02 \text{ W}$$

$$7{,}48 \text{ W} \leq 8{,}02 \text{ W}$$

Die Belastung der Ausgänge ist also zulässig. Bitte beachten Sie, daß bereits das Ansteigen der Umgebungstemperatur auf 45 °C eine Verringerung der maximal zulässigen Verlustleistung auf 6,9 W ergibt. In diesem Fall wäre die Belastung der Ausgänge zu hoch.

Zulässiger Ausgangsstrom bei gleicher Belastung aller Kanäle

Werden die Ausgänge mit gleichem Ausgangsstrom belastet, so ist die maximal zulässige Verlustleistung je Ausgang nur abhängig von der Umgebungstemperatur:

$$P_x = \frac{105 - \vartheta_u}{(0{,}09 * \vartheta_u + 3{,}6) \,.\, n + 4{,}2}$$

P_x maximal zulässige Verlustleistung eines Ausganges
ϑ_u Umgebungstemperatur
n Anzahl der verwendeten Ausgänge

Aus dem o.a. Diagramm kann der maximal zulässige Strom je Ausgang ermittelt werden. Z.B. bei einer Umgebungstemperatur von 60 °C:

Anzahl verwendeter Ausg.	Max. zul. Strom je Ausgang	Anzahl verwendeter Ausg.	Max. zul. Strom je Ausgang
1	3 A	7	0,9 A
2	2,25 A	8	0,8 A
3	1,7 A	9	0,7 A
4	1,35 A	10	0,65 A
5	1,15 A	11	0,55 A
6	1 A	12	0,5 A

Beispiel

Es soll festgestellt werden, ob bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C 10 Ausgänge mit je 0,8 A belastet werden dürfen. Die maximale Verlustleistung, die sich aus der o.a. Formel ergibt, beträgt:

$$P_x = \frac{105 - 50}{(0{,}09 \,.\, 50 + 3{,}6) \,.\, 10 + 4{,}2} = 0{,}65 \text{ W}$$

Aus dem Verlustleistungsdiagramm ist ersichtlich, daß bei einer Verlustleistung von 0,65 W die Ausgänge mit max. 0,85 A belastet werden dürfen. Die Belastung der Ausgänge mit 0,8 A ist also zulässig. Bitte, beachten Sie, daß bereits das Ansteigen der Umgebungstemperatur auf 55 °C eine Verringerung der maximal zulässigen Verlustleistung auf 0,56 W ergibt. Dies entspricht einem maximal zulässigen Strom je Ausgang von 0,75 A. In diesem Fall wäre die Belastung der Ausgänge zu hoch.

7.11.4 SICHERUNGEN

Jede der drei Vierergruppen ist mit einer Sicherung gegen Überlastung geschützt. Der Zustand der Sicherungen wird durch die roten Status-LEDs G1, G2 und G3 angezeigt (G1 = Ausgänge 0 bis 3, G2 = Ausgänge 4 bis 7, G3 = Ausgänge 8 bis B). Leuchtet eine Sicherungs-LED, so ist die entsprechende Sicherung durchgebrannt. Zum Sicherungswechsel ist folgender Vorgang einzuhalten:

- Abstecken der Spannungsversorgung am Stromversorgungsmodul und an der A121 (O125)
- Mindestens eine Minute warten
- Modul herausnehmen und defekte Sicherung ersetzen
- Modul einbauen und Anschlußklemmen anstecken

Ersatzsicherungen

Modul	Sicherung
A121	4 A / 250 V mittelträge, Schaltvermögen E
O125	4 A / 125 V normal, 5 x 20 mm (UL 198.G)

7.12 BESTELLDATEN

ECA161-01	**A161** - Digitales Ausgangsmodul, 16 Relais-Ausgänge, Schaltspannung 220 VAC / 24 VDC, Schaltstrom max. 2 A je Ausgang, LED-Statusanzeigen
MDA163-0	**A163** - Digitales Ausgangsmodul, 16 Relais-Ausgänge, Schaltspannung 220 VAC / 24 VDC, Schaltstrom max. 2 A je Ausgang, LED-Statusanzeigen
ECA162-01	**A162** - Digitales Ausgangsmodul, 16 Transistor-Ausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 2 A je Ausgang, LED-Statusanzeigen, Stromüberwachung, dauerkurzschlußfest, Abschaltung bei Überlastung
MDA115-0	**A115** - Digitales Ausgangsmodul, 16 Transistor-Ausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 0,5 A je Ausgang, LED-Statusanzeigen
ECA244-0	**A244** - Digitales Ausgangsmodul, 24 Transistor-Ausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 0,5 A je Ausgang, LED-Statusanzeigen
ECA121-0	**A121** - Digitales Ausgangsmodul, 12 Triac-Ausgänge, drei galvanisch getrennte Gruppen, LED-Statusanzeigen, Schaltspannung 220 VAC
ECO125-0	**O125** - Digitales Ausgangsmodul, 12 Triac-Ausgänge, drei galvanisch getrennte Gruppen, LED-Statusanzeigen, Schaltspannung 120 VAC

8

ANALOGE EINGANGSMODULE

8.1 ALLGEMEINES

Mit analogen Eingängen werden Meßwerte (Spannungen, Ströme, Temperaturen) in Zahlenwerte umgewandelt, die in der SPS verarbeitet werden können.

8.1.1 AUFLÖSUNG

Ein wichtiges Leistungsmerkmal analoger Ein-/Ausgangsmodule ist die Auflösung. Die Auflösung gibt an, in wie viele Schritte der zu wandelnde Bereich aufgelöst wird. Die Auflösung wird in Bit angegeben. Die Anzahl der Schritte ergibt sich aus:

$$\text{Anzahl der Schritte} = 2^{\text{Auflösung}}$$

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Auflösung und der Schrittanzahl für die gängigsten Auflösungen:

Auflösung	Schritt-anzahl	Schrittgröße bei Bereich 0 - 10 V	Schrittgröße bei Bereich 0 - 20 mA
10 Bit	1024	9,77 mV	19,53 µA
12 Bit	4096	2,44 mV	4,88 µA
16 Bit	65536	152,59 µV	305,18 nA

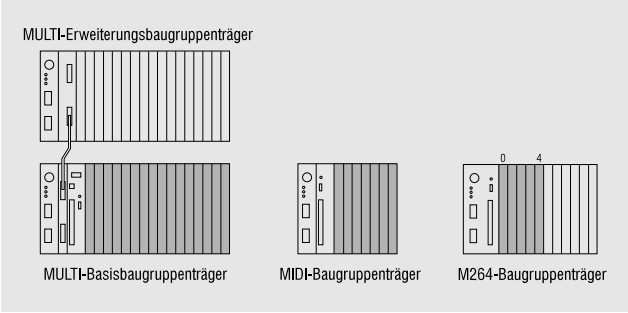
8.2 ÜBERSICHT

Für das SPS-System MULTICONTROL sind folgende analoge Eingangsmodule erhältlich:

Modul	Anzahl Eingänge	Eingangs-signal	Auflösung
PE42	4	0 - 10 V oder 0 - 20 mA	10 oder 12 Bit
PE82	8	0 - 10 V oder 0 - 20 mA	10 oder 12 Bit
PE84	8	0 - 10 V oder 0 - 25 mA	16 oder 15 Bit
PE16	16	U, I, PT100, NTC, PTC	16 Bit
PTE8	8	FeCuNi- oder NiCrNi-Fühler	10 Bit
PT81	8	PT100-Fühler	10 Bit

8.3 STECKPLÄTZE

Analoge Eingangsmodule können in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



8.4 ZEITVERHALTEN

In den meisten Anwendungen werden Analogeingänge zyklisch gewandelt, d.h. die Kanäle werden gewandelt und gespeichert unabhängig davon, ob die Daten sofort im Anwenderprogramm benötigt werden. Die Aktualisierungszeit ist der Zeitabstand, in dem die Wandelergebnisse erneuert werden. Diese Aktualisierungszeit ist abhängig von drei Faktoren:

- Eingangsfilter am Modul
- Wandelzeit des A/D-Wandlers
- Programmzykluszeit

Eingangsfilter

Um auch in industrieller Umgebung zuverlässige Meßergebnisse zu erhalten, sind alle analogen Eingangsmodule mit einem Eingangsfilter ausgestattet. Dieses Filter hat eine der Anwendung entsprechende Zeitkonstante. Für Temperaturmessungen (z.B. PT81) werden Filter mit großen Zeitkonstanten verwendet, da es sich bei Temperaturmessungen meist um langsame Vorgänge handelt. Bei schnelleren Messungen (z.B. Spannungsmessung mit der PE82) ist die Zeitkonstante des Eingangsfilters der Wandelzeit des A/D-Wandlers angepaßt.

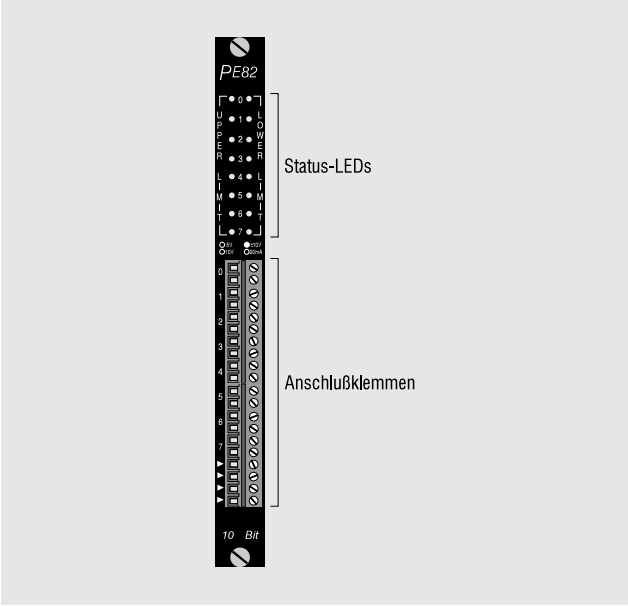
Wandelzeit

Die Wandelzeit hängt von dem in dem jeweiligen Modul verwendeten A/D-Wandler ab. Sie ist für jedes analoge Eingangsmodul im Abschnitt "Technische Daten" angegeben.

Programmzykluszeit

Da in den meisten Anwendungen ein Kanal je Programmzyklus gewandelt wird (z.B. Standard-Funktionsbausteine), geht die Programmzykluszeit in die Aktualisierungszeit ein. Z.B.: Bei einer Programmzykluszeit von 30 ms und vier zu wandelnden Kanälen kann die Aktualisierungszeit - unabhängig von der Wandelzeit - nicht unter 120 ms liegen.

8.5 AUFBAU



8.5.1 STATUS-LEDS

Manche analogen Eingangsmodule verfügen über Status-LEDs, mit denen bestimmte Betriebszustände angezeigt werden. Diese sind bei der Beschreibung des jeweiligen Moduls erklärt.

8.5.2 ANSCHLUSSKLEMMEN

Für die Verdrahtung werden abnehmbare Schraubklemmen verwendet. An die Anschlußklemmen dürfen nur Kupferdrähte mit einem Querschnitt von max. 2,5 mm^2 (AWG12) und mind. 0,14 mm^2 (AWG26) angeschlossen werden. Aluminiumdrähte sind nicht zulässig. Die Anschlußbelegung ist bei der Beschreibung der einzelnen Module angeführt.

8.6 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM

Die Umwandlung der Eingangssignale in Zahlenwerte wird durch Standard-Funktionsbausteine gesteuert. Für jedes Modul gibt es einen Funktionsbaustein:

Modul	Ausführung	Funktionsbaustein
PE42	4 Eingänge 0 - 10 V / 0 - 20 mA	AINB, AINF
PE82	8 Eingänge 0 - 10 V / 0 - 20 mA,	AINB, AINF
PE84	8 Eingänge 0 - 10 V / 0 - 25 mA	AIND
PE16	16 Eingänge U, I, PT100, NTC, PTC	AINE
PTE8	8 Eingänge NiCrNi-Fühler	TINC
PTE8	8 Eingänge FeCuNi-Fühler	TIND
PT81	8 Eingänge PT100-Fühler	TINB

An den Funktionsbaustein werden folgende Parameter angeschlossen:

- die Nummer des ersten zu wandelnden Kanales
- die Anzahl zu wandelnder Kanäle
- die Steckplatznummer des Modules
- die Zieladresse für die Wandelergebnisse

Bei analogen Eingangsmodulen, die zur Temperaturmessung geeignet sind, kann zusätzlich angegeben werden, ob die Werte in °C oder °F abgespeichert werden sollen. Bei manchen Modulen kann softwaremäßig zwischen mehreren Meßbereichen umgeschaltet werden. Eine detaillierte Beschreibung der Standard-Funktionsbausteine für analoge Eingangsmodule ist im "Standardsoftware Anwenderhandbuch, Band 1" zu finden.

In manchen Anwendungen kann es vorteilhaft sein, das Modul ohne Verwendung der Standard-Funktionsbausteine direkt über die Register des A/D-Wandlers zu bedienen. Für diese Sonderfälle sind bei der Beschreibung der einzelnen Module die Register des A/D-Wandlers erklärt.

8.7 PE42 / PE82

Das analoge Eingangsmodul PE42 verfügt über vier, das PE82-Modul über acht Eingänge. Die Module sind wahlweise für Spannungs- oder Strommessung und mit zwei verschiedenen Auflösungen (10 Bit oder 12 Bit) erhältlich. Übersicht:

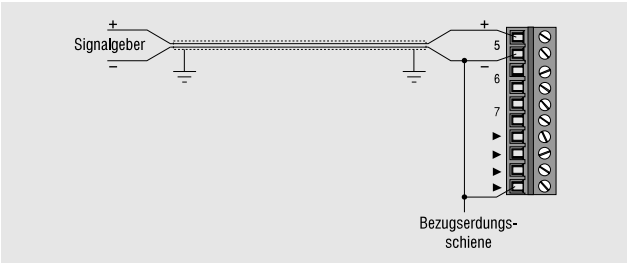
Auflösung	0 bis 10 V	0 bis 20 mA
10 Bit	4 Eingänge: PE42-1	4 Eingänge: PE42-2
10 Bit	8 Eingänge: PE82-1	8 Eingänge: PE82-2
12 Bit	4 Eingänge: PE42-11	4 Eingänge: PE42-21
12 Bit	8 Eingänge: PE82-11	8 Eingänge: PE82-21

8.7.1 STATUS-LEDS

Mit roten Status-LEDs wird eine Über- bzw. Unterschreitung des nominalen Eingangsbereiches angezeigt. Leuchtet eine dieser Status-LEDs, so ist das Wandelergebnis ungültig.

8.7.2 ANSCHLUSS

Für die Zuleitungen der Analogeingänge müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Die beiden Signalleitungen dürfen auf der Seite des Signalgebers nicht geerdet sein. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen). Schema:



8.7.3 ZUSAMMENHANG EINGANGSSIGNAL/DIGITALWERT

Eingangs-signal	PE82-1 PE42-1	PE82-11 PE42-11	PE82-2 PE42-2	PE82-21 PE42-21
0 V	0	0		
5 V	500	2000		
10 V	1000	4000		
0 mA			0	0
10 mA			500	2000
20 mA			1000	4000

8.7.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Bedienung mit Standard-FUB

Üblicherweise werden für die softwaremäßige Bedienung Standardfunktionsbausteine verwendet:

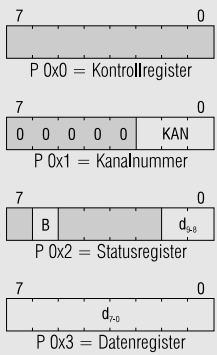
Modul	Beschreibung	Funktionsbaustein
PE42-1 / PE82-1	0 - 10 V / 10 Bit	AINB
PE42-2 / PE82-2	0 - 20 mA / 10 Bit	AINB
PE42-11 / PE82-11	0 - 10 V / 12 Bit	AINF
PE42-21 / PE82-21	0 - 20 mA / 12 Bit	AINF

Die Funktionsbausteine AINB und AINF sind Bestandteile des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0.

Bedienung ohne Standard-FUB

Da die 10 Bit-Module (PE42-1, PE42-2, PE82-1, PE82-2) und die 12 Bit-Module (PE42-11, PE42-21, PE82-11, PE82-21) unterschiedliche A/D-Wandler haben, unterscheidet sich auch die softwaremäßige Bedienung.

PE42-1, PE42-2, PE82-1, PE82-2



Muß vor dem Start einer Wandlung auf 0 gesetzt werden.

KAN Nummer des zu wandelnden Kanales (PE82: 0 bis 7, PE42: 0 bis 3)

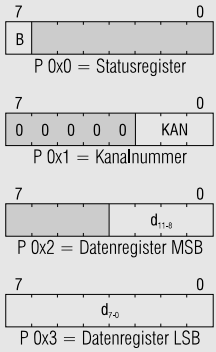
B Busy (0 = fertig, 1 = busy)
d_{9-8} höherwertige 2 Bits des Ergebnisses

d_{7-0} niederwertige 8 Bits des Ergebnisses

a) Beschreiben des Kontrollregisters (P 0x0, x = Steckplatznummer des Modules) mit 0 und Festlegen der gewünschten Kanalnummer. Dadurch wird die Wandlung gestartet.

b) Wenn das Busy-Flag (Bit 6 im Statusregister P 0x2) 0 wird, ist die Wandlung beendet und die Daten können ausgelesen werden. Die Wandlung dauert ca. 100 μs.

PE42-11, PE42-21,
PE82-11, PE82-21



B Busy (0 = fertig, 1 = busy)

KAN Nummer des zu wandelnden Kanales (PE82: 0 bis 7, PE42: 0 bis 3)

d_{11-8} höherwertige 4 Bits des Ergebnisses

d_{7-0} niederwertige 8 Bits des Ergebnisses

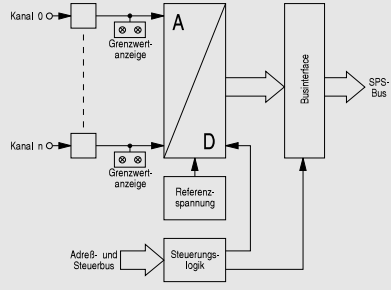
a) P 0x1 (x = Steckplatznummer des Modules) mit gewünschter Kanalnummer beschreiben.

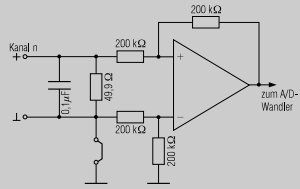
b) Mind. 3 μs warten.

c) Wenn das Busy-Flag (Bit 7 im Statusregister P 0x0) 0 wird, ist die Wandlung abgeschlossen und das Ergebnis kann aus den Datenregistern P 0x2 und P 0x3 ausgelesen werden. Die Wandlung dauert ca. 60 bis 100 μs.

8.7.5 TECHNISCHE DATEN

	PE42-1 PE82-1	PE42-11 PE82-11	PE42-2 PE82-2	PE42-21 PE82-21
Anzahl der Eingänge PE42 PE82	4 8			
Galvanische Trennung	NEIN			
Eingangssignal nominal min./max. zulässig	0 bis 10 V ±22 V		0 bis 20 mA 70 mA	
Schema				



	PE42-1 PE82-1	PE42-11 PE82-11	PE42-2 PE82-2	PE42-21 PE82-21
Eingangsschaltung				
Auflösung	10 Bit	12 Bit	10 Bit	12 Bit
Wandelzeit	ca. 100 µs je Kanal			
Differenz-Eingangs-widerstand	400 kΩ		-	
Bürde	-		50 Ω	
Spannungsabfall (20 mA)	-		1 V	
Eingangsfilter Eckfrequenz	640 Hz, 6 dB/Dekade			
Meßgenauigkeit Grundgenauigk. (20 °C) Offsetdrift Gaindrift Gleichtaktfehler	 ±0,3 % ±0,0025 % / °C ±0,025 % / °C 0,2 % / V		 ±0,3 % ±0,0055 % / °C ±0,03 % / °C 0,45 % / V	
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 0,7 W 0,4 W 0,3 W		 0,7 W 0,5 W 0,5 W	

8.8 PE84

Das analoge Eingangsmodul PE84 dient zur Messung von Spannungen in einem Bereich von 0 bis 10 V bzw. Strömen von 0 bis 25 mA. Die 8 Eingänge sind mit Tiefpaßfiltern und A/D-Wandlern mit integriertem Digitalfilter ausgestattet. Die Eingänge sind galvanisch von der SPS und voneinander getrennt (Einzelkanaltrennung). Für die Schirmung der Anschlußleitungen sind eigene Anschlußklemmen vorgesehen. Das Modul ist in zwei Versionen erhältlich:

Modul	Eingangssignal	Auflösung
PE84-0	0 bis 10 V	16 Bit
PE84-2	0 bis 25 mA	15 Bit

8.8.1 ANSCHLUSS

Für die Zuleitungen der Analogeingänge müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Die beiden Signalleitungen sind an die mit + und - gekennzeichneten Klemmen vorzeichenrichtig anzuschließen. Der Kabelschirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen). Schema:

Steht auf der Steuerungsseite keine geeignete mechanische Vorrichtung für die Erdung zur Verfügung, so kann der Kabelschirm auch direkt an die mit “S” gekennzeichnete Anschlußklemme angeschlossen werden:

8.8.2 ZUSAMMENHANG EINGANGSSIGNAL/DIGITALWERT

Eingangssignal	PE84-0	PE84-2
0 V	0	
2,5 V	16000	
5 V	32000	
10 V	64000	
0 mA		0
10 mA		13107
20 mA		26214
25 mA		32768

8.8.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Bedienung mit Standard-FUB

Üblicherweise wird für die softwaremäßige Bedienung des PE84-Modules der Standardfunktionsbaustein AIND verwendet, der Bestandteil des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0 ist.

Bedienung ohne Standard-FUB

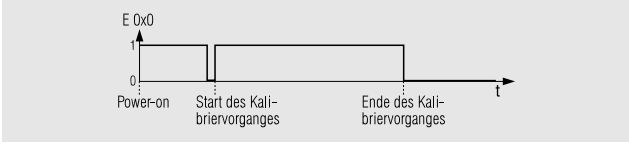
Die A/D-Umwandlung erfolgt beim PE84-Modul automatisch. Die gewandelten Werte werden bei jedem Programmende in die Ergebnisregister geschrieben:

P 0x0 und P 0x1	Kanal 0
P 0x2 und P 0x3	Kanal 1
:	
P 0xE und P 0xF	Kanal 7

Dabei ist x die Steckplatznummer des Modules. Zusätzlich kann der Anwender durch Ansprechen der Datenübernahme-Adresse (A 0x0) die Datenübernahme in die Ergebnisregister auslösen.

Kalibrieren

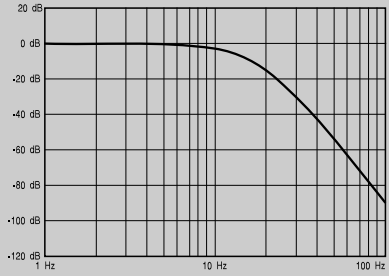
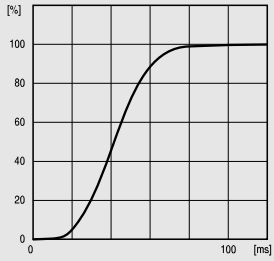
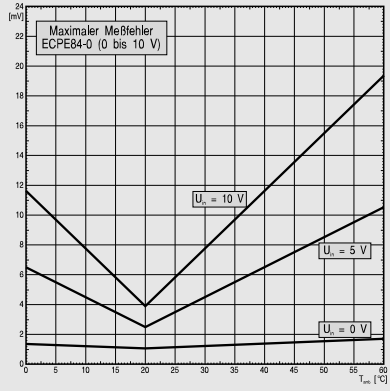
Nach dem Power-on oder einem Reset muß das Modul kalibriert werden. Dies geschieht durch Ansprechen der Adresse A 0x1 mit einem beliebigen Schreib- oder Lesebefehl. Der Kalibrierbefehl darf jedoch erst abgesetzt werden, wenn das Kalibrierstatusbit (E 0x0) "0" wird. Der Kalibriervorgang dauert 0,7 s bis 1,1 s. Die Kalibrier-Statusadresse E 0x0 ist während des Kalibriervorganges "1". Erst wenn diese Adresse wieder "0" wird, sind die Wandelergebnisse (P 0x0 bis P 0xF) gültig.



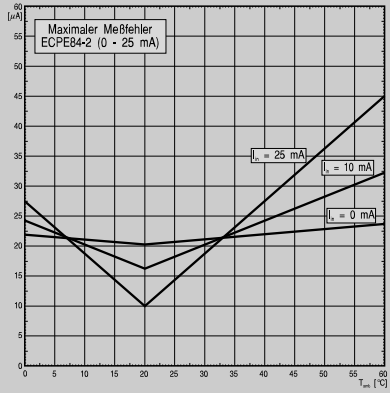
Nach einem vom Anwender durch Ansprechen der Latchadresse A 0x1 ausgelösten Kalibrierbefehl bleiben die zuletzt gültigen Wandlerwerte in den Ergebnisregistern erhalten. Die Kalibrier-Startadresse darf nicht im Statustest des Programmiergerätes angezeigt werden, da auch das Auslesen der Adresse durch den Statustest ein neuerliches Kalibrieren auslöst.

8.8.4 TECHNISCHE DATEN

	ECPE84-0	ECPE84-2
Anzahl der Eingänge	8	
Galvanische Trennung Eingänge - SPS Kanal - Kanal	 JA JA	
Eingangssignal nominal min./max. zulässig	 0 bis 10 V ±22 V	 0 bis 25 mA ±70 mA
Auflösung	16 Bit	15 Bit
Datenerneuerung	min. 3,9 ms / max. 6,3 ms für alle 8 Kanäle	
Kalibrierzeit	min. 0,7 s, max. 1,1 s	
Eingangswiderstand	40 kΩ ±0,1 %	50 Ω ±0,1 %

	ECPE84-0 ECPE84-2
Eingangsfilter Eckfrequenz (-3 dB)	6 Hz ±20 %
Filter-Einschwingzeit (auf ±79 ppm bzw. 1/2 LSB)	145 ms ±20 % bei maximaler Änderung des Eingangssignales
Dämpfung	
Sprungantwort	
Linearitätsfehler	±2 LSB
Meßgenauigkeit PE84-0 (Spannungsmessung)	Die Meßgenauigkeit des Modules hängt von der Umgebungstemperatur ab. Der maximale Meßfehler kann mit der folgenden Formel berechnet werden. T_{amb} ... Umgebungstemperatur [°C] U_{in} ... Eingangsspannung [V] F_{max} ... maximaler Meßfehler [V] $\pm F_{max}\,[V] = \lvert (T_{amb}-20) \rvert \,.\, (16 \,.\, 10^{-6} + 371 \,.\, 10^{-6} \cdot \frac{U_{in}}{10}) + 2{,}823 \,.\, 10^{-3} \cdot \frac{U_{in}}{10} + 1{,}07 \,.\, 10^{-3}$ 

	ECPE84-0	ECPE84-2
Meßgenauigkeit PE84-2 (Strommessung)	Die Meßgenauigkeit des Modules hängt von der Umgebungstemperatur ab. Der maximale Meßfehler kann aus dem folgenden Diagramm abgelesen werden.	
Galvanische Trennung		
Galv. Tr. Kanal/SPS	270 V_{eff}	
Widerst. Kanal/SPS	> 5 MΩ	
Galv. Tr. Kanal/Kanal	270 V_{eff}	
Widerst. Kanal/Kanal	> 5 MΩ	
Schärfegrad	4	
Leistungsaufnahme		
bei +8 V	0,9 W	
bei +15 V	2,8 W	

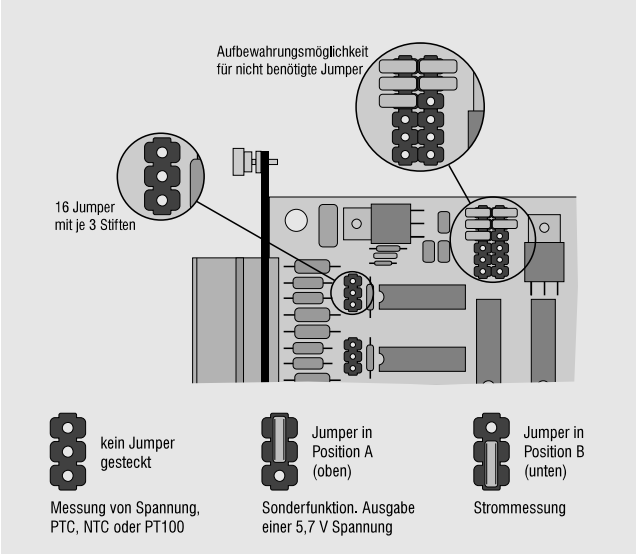


8.9 PE16

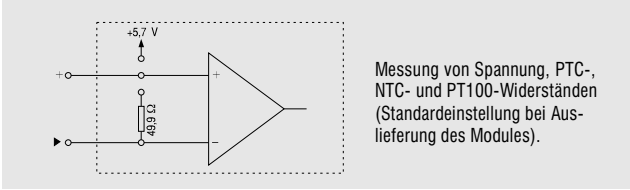
Das Analogeingangsmodul PE16 dient zur Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung. Es verfügt über 16 analoge 16 Bit-Eingänge für Spannungsmessung (0 bis 10 V oder 0 bis 2,5V), Strommessung, PT100-Temperaturfühler (wahlweise 2-oder 3-Leiteranschluß) sowie NTC- und PTC-Temperaturfühler. Es können unterschiedliche Fühlertypen an die einzelnen Kanäle angeschlossen werden. Alle Kanäle sind mit einstellbaren Filtern versehen. Fühlertyp, Meßart und Filterzeit werden softwaremäßig durch Beschreiben von Kontrollregistern und durch Umstecken von Jumpern festgelegt.

8.9.1 JUMPER

Mit steckbaren Jumpern kann für jeden Kanal zwischen Spannungs- und Strommessung gewählt werden. Lage der Jumper:

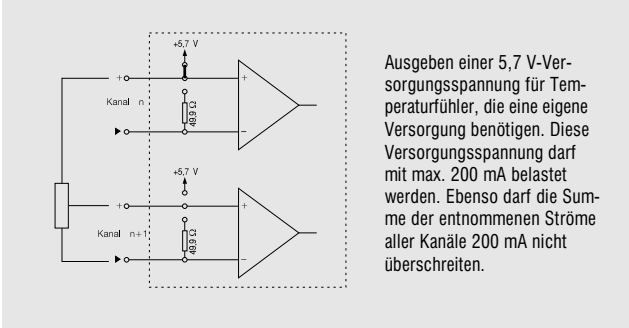


kein Jumper gesteckt



Messung von Spannung, PTC-, NTC- und PT100-Widerständen (Standardeinstellung bei Auslieferung des Modules).

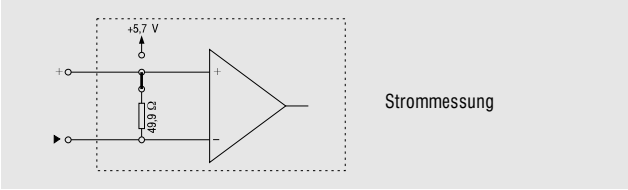
Jumper in Position A (oben)



Ausgeben einer 5,7 V-Versorgungsspannung für Temperaturfühler, die eine eigene Versorgung benötigen. Diese Versorgungsspannung darf mit max. 200 mA belastet werden. Ebenso darf die Summe der entnommenen Ströme aller Kanäle 200 mA nicht überschreiten.

Bei Verwendung der Fühlerversorgungsspannung kann der Kanal nicht als Analogeingang verwendet werden, für die Messung des Widerstandes wird ein weiterer Kanal benötigt.

Jumper in Position B (unten)



8.9.2 ANSCHLUSS

An die Eingänge der PE16 dürfen nur elektrisch isolierte Signalgeber angeschlossen werden. Fühler, bei denen eine Signalleitung geerdet ist, dürfen nicht verwendet werden. Die Minus-Eingänge der PE16 sind miteinander verbunden und nicht galvanisch von der SPS getrennt. Potentialverschiebungen zwischen der SPS-Erde und einem geerdeten Fühler lösen Ausgleichsströme aus, die die Meßergebnisse aller PE16-Eingänge verfälschen und zur Beschädigung des Moduls führen können. Für die Zuleitung der Analogeingänge müssen geschirmte Kabel verwendet werden. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen).

Spannungs- und Strommessung

Bei Spannungsmessung darf an dem entsprechenden Kanal kein Jumper gesteckt sein. Bei Strommessung muß ein Jumper in Position B gesteckt sein.

Temperaturmessung (NTC, PTC)

Bei Temperaturmessung mit NTC- oder PTC-Fühlern darf an dem entsprechenden Kanal kein Jumper gesteckt sein. Die Signalleitungen der Temperaturfühler müssen elektrisch isoliert sein, dürfen also nicht geerdet sein.

Temperaturmessung (PT100, 2-Leiteranschluß)

Bei Temperaturmessung mit PT100-Fühlern darf an dem entsprechenden Kanal kein Jumper gesteckt sein.

Temperaturmessung (PT100, 3-Leiteranschluß)

Bei Temperaturmessung mit PT100-Fühlern darf an dem entsprechenden Kanal kein Jumper gesteckt sein. 3-Leiteranschluß ist empfehlenswert, wenn der Leitungswiderstand größer als 0,2 Ω ist. Bei 3-Leiteranschluß wird ein weiterer Kanal für die Messung der Ausgleichsleitung (Sense-Leitung) benötigt. Der Plus-Anschluß des Meßsignales wird an "+" des ersten Kanales angeschlossen, die Sense-Leitung (S-) an "+" des des nächsten Kanales und der Minus-Anschluß des Meßsignales an einen der beiden Masseanschlüsse.

8.9.3 ZUSAMMENHANG EINGANGSSIGNAL/DIGITALWERT

Spannungsmessung

Für Spannungsmessung stehen zwei Meßbereiche zur Auswahl:

Meßbereich	Auflösung	1 Schritt entspricht
0 bis 2,5 V	16 Bit	156,25 µV
0 bis 10 V	16 Bit	39,06 µV

Daraus ergibt sich der folgende, lineare Zusammenhang zwischen der Eingangsspannung und dem gewandelten Digitalwert:

Eingangsspannung	Digitalwert Bereich 0 - 10 V	Digitalwert Bereich 0 - 2,5 V
0 V	0	0
1,25 V	8000	32768
2,5 V	16000	65535
5 V	32000	-
10 V	64000	-

Die Meßgenauigkeit bei Spannungsmessung beträgt ±0,5%. Die Eingangsspannung von 10 V bzw. 2,5 V darf nicht überschritten werden, da dadurch die Meßergebnisse aller Kanäle verfälscht und das Modul beschädigt werden kann. Bei Messung im Bereich 0 bis 10 V wird durch einen Analogschalter automatisch ein 1 MΩ-Widerstand parallel zur Eingangsspannung geschaltet. Ist an einen für Spannungsmessung eingestellten Kanal nichts angeschlossen (z.B. wegen Drahtbruch), so sind die Wandelergebnisse undefiniert.

Strommessung

Die Strommessung geschieht im 2,5 V-Bereich über einen 49,9 Ω Widerstand. Daraus ergibt sich der folgende, lineare Zusammenhang zwischen Eingangsstrom und gewandeltem Digitalwert:

Eingangsstrom	Digitalwert
0 mA	0
25,05 mA	32768
50,1 mA	65535

Die Meßgenauigkeit bei Strommessung beträgt ±2,5 %. Die Eingangsspannung von 2,5 V darf nicht überschritten werden, da dadurch die Meßergebnisse aller Kanäle beeinflußt und das Modul beschädigt werden kann.

PT100-Messung

Die PT100-Messung geschieht mit einem eingeprägten 5 mA-Meßstrom. Dieser Meßstrom muß zur Berechnung des PT100-Widerstandes bekannt sein, d.h. er muß gemessen und gespeichert werden. Da sich der 5 mA-Meßstrom mit der Temperatur ändert, muß er in regelmäßigen Abständen neu gemessen werden:

- bei relativ konstanter Umgebungstemperatur
  z.B. alle 10 Minuten
- bei stark schwankender Umgebungstemperatur
  z.B. jede Minute

Berechnung des PT100-Widerstandes bei 2-Leiter-Anschluß:

$$R_{PT100} = \frac{\text{Wandlerwert PT100-Meßwert}}{\text{Wandlerwert 5 mA-Meßstrom}} * 100\ \Omega$$

Bei 3-Leiteranschluß müssen zwei PT100-Werte gemessen werden:

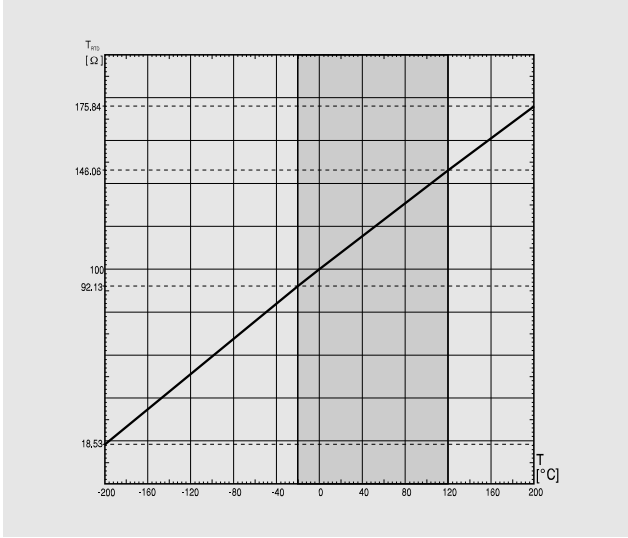
- Meßwert (PT100)
- Meßwert der Ausgleichsleitung ($PT100_S$)

Die Ausgleichsleitung benötigt einen eigenen Kanal des Moduls. Folgende Reihenfolge ist einzuhalten:

- Wandeln des PT100-Meßwertes
- Wandeln des $PT100_S$-Meßwertes
- Berechnen des PT100-Widerstandes nach der Formel

$$R_{PT100} = \frac{PT100 - 2 * PT100_S}{\text{Wandlerwert 5 mA-Meßstrom}} * 100\ \Omega$$

Der Zusammenhang zwischen dem errechneten PT100-Widerstand und der Temperatur ist nicht linear:



Die Meßgenauigkeit bei PT100-Messung beträgt ±1% in einem Bereich von -20 °C bis +120 °C. Für diesen im Diagramm dunkelgrau hinterlegten Bereich kann die PT100-Kurve durch eine Gerade mit den folgenden Punkten gut angenähert werden:

Temperatur	PT100-Widerstand
-20 °C	92,13 Ω
0 °C	100,00 Ω
+120 °C	146,06 Ω

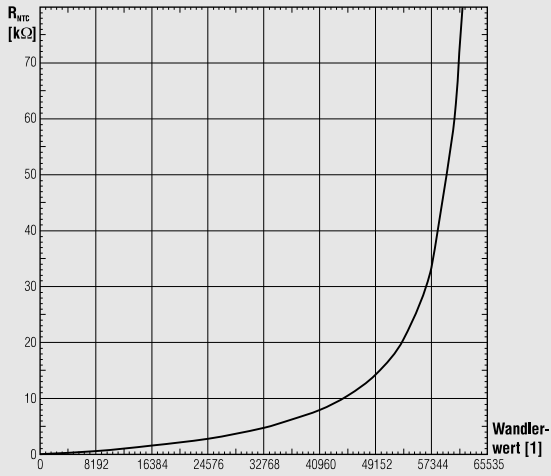
NTC-Messung

Die NTC-Messung ist eine Widerstandsmessung mit dem folgenden nichtlinearen Zusammenhang zwischen Fühlerwiderstand und Wandlerwert:

$$R_{NTC} = \frac{0{,}1812 \,.\, \text{Wandlerwert}}{2{,}5 - (38{,}15 \,.\, 10^{-6} \,.\, \text{Wandlerwert})}$$

bzw.

$$\text{Wandlerwert} = \frac{\dfrac{R_{NTC}}{R_{NTC} + 4{,}75 \,.\, 10^{3}} \,.\, 2{,}5}{38{,}15 \,.\, 10^{-6}}$$



Beispiele für NTC-Fühlertypen:

Fühlertyp	Bezeichnung	Widerstand	Temperatur	Genauigkeit
T35	Außenluft	0,5 bis 40 kΩ	-32 bis 40 °C	±1,0 %
T38	Kanalluft	2,5 bis 6 kΩ	-10 bis 40 °C	±2,5 %
T30	Raumluft	2,7 bis 7,5 kΩ	0 bis 30 °C	±1,5 %
T120	Wassertemp.	0,6 bis 40 kΩ	10 bis 120 °C	±1,0 %

Der Zusammenhang zwischen dem errechneten NTC-Widerstand und der Temperatur ist abhängig von dem verwendetem Fühlertyp und nicht linear. Mit Hilfe des Datenblattes des Fühlerherstellers und eines geeigneten Linearisierungsprogrammes kann die Temperatur errechnet werden.

PTC-Messung

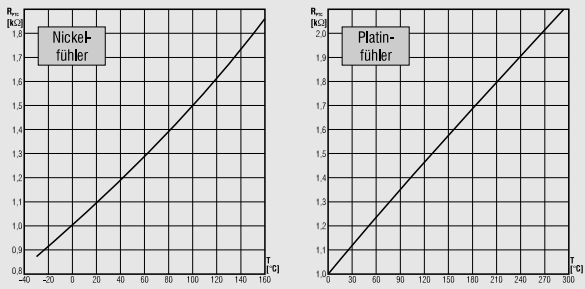
Die PTC-Messung geschieht mit einem eingeprägten 1 mA-Meßstrom. Dieser Meßstrom muß zur Berechnung des PTC-Widerstandes bekannt sein, d.h. er muß gemessen und gespeichert werden. Da sich der 1 mA-Meßstrom mit der Temperatur ändert, muß er in regelmäßigen Abständen neu gemessen werden:

- bei relativ konstanter Umgebungstemperatur
  z.B. alle 10 Minuten
- bei stark schwankender Umgebungstemperatur
  z.B. jede Minute

Berechnung des PTC-Widerstandes:

$$R_{PTC} = \frac{\text{Wandlerwert PTC-Meßwert}}{\text{Wandlerwert 1 mA-Meßstrom}} * 100\ \Omega$$

Der Zusammenhang zwischen dem errechneten PTC-Widerstand und der Temperatur ist nicht linear und von dem verwendeten Fühlertyp abhängig:



Die Meßgenauigkeit bei PTC-Messung beträgt ±1 %. Der unlineare Zusammenhang zwischen Temperatur und PTC-Widerstand ist durch ein geeignetes Linearisierungsprogramm auszugleichen.

Widerstandsmessung

Die Temperaturmeßbereiche (NTC, PTC und PT100) können auch zur Messung von Widerstandswerten (Potentiometern etc.) verwendet werden. Je nach zu messendem Widerstandsbereich wird softwaremäßig entweder NTC-, PTC- oder PT100-Messung selektiert:

- für Widerstandsmessung im Bereich von 0 bis ca. 400 Ω ... PT100-Messung
- für Widerstandsmessung im Bereich von 0 bis ca. 2 kΩ ... PTC-Messung
- für Widerstandsmessung im Bereich von 0 bis ca. 65 kΩ ... NTC-Messung

Die Meßgenauigkeit im PT100- und PTC-Bereich beträgt ca. ±1 %. Die Meßgenauigkeit des NTC-Bereiches ist über den gesamten Meßbereich stark unterschiedlich (ca. 1 % bis 10 kΩ, ca. 3,5 % bis 35 kΩ).

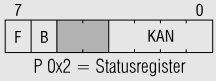
8.9.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Bedienung mit Standard-FUB

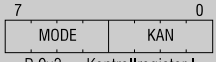
Üblicherweise wird für die softwaremäßige Bedienung des PE16-Modules der Standardfunktionsbaustein AINE verwendet, der Bestandteil des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0 ist.

Bedienung ohne Standard-FUB

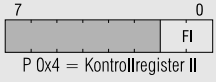
Nach der Wandlung kann aus den Ergebnisregistern das Wandelergebnis ausgelesen werden.



B	Busy (0 = busy, 1 = fertig)
F	Fühlertyp angegeben (0 = ja, 1 = nein)
KAN	Kanalnummer (0 - 15)



MODE	Moduszahl für Fühlertyp bzw. Meßart 0000 = keine Angabe (z.B. nach Reset) 0001 = 0 bis 10 V 0010 = 0 bis 2,5 V oder 0 bis 50 mA 0011 = NTC 0100 = PTC 0101 = PT100 (2-Leiter) 0110 = PT100 (3-Leiter, 1. Messung) 0111 = PT100 (3-Leiter, 2. Messung) 1100 = 1 mA Meßstrom 1101 = 5 mA Meßstrom
KAN	Nummer des zu wandelnden Kanales (PE82: 0 bis 7, PE42: 0 bis 3)



FI	Eingangsfilter 00 = -50 dB / 50 Hz (-60 dB / 60 Hz) 01 = -85 dB / 50 Hz (-90 dB / 60 Hz) 10 = -120 dB / 50 Hz (-125 dB / 60 Hz) Nach Reset oder Power-on ist Filter 00 eingestellt.

Zum Wandeln eines Kanales ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

a. Auswahl des gewünschten Eingangsfilters im Kontrollregister II (P 0x4)

b. Auswahl von Kanalnummer und Fühlertyp durch Beschreiben des Kontrollregisters I (P 0x3). Dadurch wird die Wandlung automatisch gestartet.

c. Abfragen des Busy-Flags im Statusregister (P 0x2). Sobald das Busy-Flag 1 wird (je nach gewähltem Filter dauert die Wandlung 200 ms bis 800 ms), können die Daten aus den Ergebnisregistern P 0x0 und P 0x1 ausgelesen werden.

8.9.5 TECHNISCHE DATEN

	PE16
Anzahl der Eingänge	16
Galvanische Trennung	NEIN
Eingangssignale, Fühlertypen	Spannung (0 bis 10 V / 0 bis 2,5 V) Strom (0 bis 50 mA) PT100 (2-Leiteranschluß, 3-Leiteranschluß) NTC-Widerstandsmessung (1 bis 50 kΩ) PTC-Widerstandsmessung (0 bis 2 kΩ)
Meßgenauigkeit bei Spannungsmessung bei Strommessung bei PT100-Messung bei NTC-Messung bei PTC-Messung	 ±0,5 % ±2,5 % ±1,0 % ±1,0 % (bis 10 kΩ) ±1,0 %
Digitalfilter Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3	 -50 dB bei 50 Hz (-60 dB bei 60 Hz) -85 dB bei 50 Hz (-95 dB bei 60 Hz) -120 dB bei 50 Hz (-125 dB bei 60 Hz)
Umwandlungszeit bei Filterstufe 1 bei Filterstufe 2 bei Filterstufe 3	 ca. 200 ms je Kanal ca. 400 ms je Kanal ca. 800 ms je Kanal
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 0,4 W 0,7 W 0,8 W

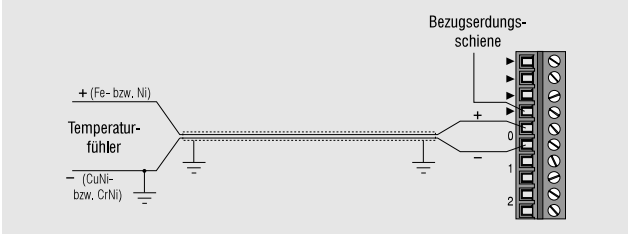
8.10 PTE8

Das Analogeingangsmodul PTE8 verfügt über acht Eingänge zur Temperaturmessung mit FeCuNi-Fühlern (Typ L/J) oder NiCrNi-Fühlern (Typ K). Das Modul ist in vier Versionen erhältlich:

Modul	Fühlertyp	Bereich	Auflösung
PTE8-0	FeCuNi Typ L	0 bis 400 °C	10 Bit
PTE8-1	NiCrNi Typ K	0 bis 600 °C	10 Bit
PTE8-2	NiCrNi Typ K	0 bis 1200 °C	10 Bit
PTE8-3	FeCuNi Typ J	0 bis 500 °C	10 Bit

8.10.1 ANSCHLUSS

Für die Anschlußleitungen der Temperaturfühler müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Der Minus-Anschluß des Temperaturfühlers (CuNi-Schenkel bei FeCuNi-Fühlern bzw. CrNi-Schenkel bei NiCrNi-Fühlern) ist üblicherweise geerdet. In diesem Fall dürfen die Minuseingänge des PTE8-Modules nicht geerdet werden. Es ist darauf zu achten, daß der Potentialunterschied zwischen SPS-Erde und der Signalgeber-Erde nicht größer ist, als der im Abschnitt "TECHNISCHE DATEN" angegebene Gleichtaktbereich des Modules. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen):



8.10.2 ZUSAMMENHANG TEMPERATUR/DIGITALWERT

Temperatur	PTE8-0	PTE8-1	PTE8-2	PTE8-3
0 °C	0	0	0	0
200 °C	:	:	:	:
400 °C	800	:	:	:
500 °C		:	:	1000
600 °C		1000	:	
1200 °C			1000	

Der Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Wandlerwert ist nicht linear.

8.10.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

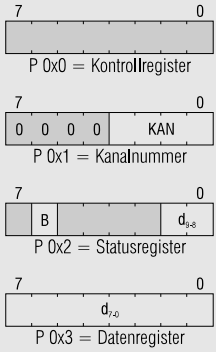
Bedienung mit Standard-FUB

Üblicherweise werden für die softwaremäßige Bedienung Standardfunktionsbausteine verwendet:

Modul	Beschreibung	Funktionsbaustein
PTE8-0	0 - 400 °C / Typ L	TIND
PTE8-1	0 - 600 °C / Typ K	TINC
PTE8-2	0 - 1200 °C / Typ K	TINC
PTE8-3	0 - 500 °C / Typ J	TIND

Die Funktionsbausteine TINC und TIND sind Bestandteile des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0. Sie gleichen die Unlinearität der Temperaturfühler durch Software-Linearisierung aus, berücksichtigen die Klemmentemperatur und liefern die Ergebnisse wahlweise in Grad Celsius oder Grad Fahrenheit.

Bedienung ohne Standard-FUB



Muß vor dem Start einer Wandlung auf 0 gesetzt werden.

KAN Nummer des zu wandelnden Kanales (0 bis 7, Klemmentemperatur = 15)

B Busy (0 = fertig, 1 = busy)
d_{9-8} höherwertige 2 Bits des Ergebnisses

d_{7-0} niederwertige 8 Bits des Ergebnisses

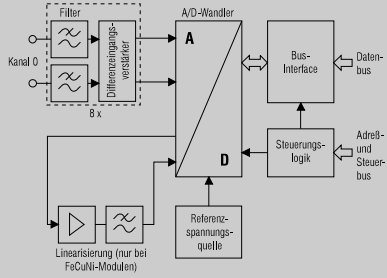
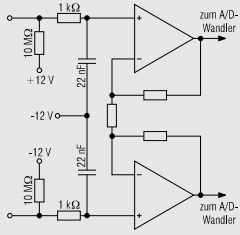
Zum Wandeln eines Kanales ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

a) Beschreiben des Kontrollregisters (P 0x0, x = Steckplatznummer des Modules) mit 0 und Festlegen der gewünschten Kanalnummer. Dadurch wird die Wandlung gestartet.

b) Mindestens 200 μs warten und die Wandlung für den selben Kanal erneut starten (P 0x1 mit Kanalnummer beschreiben).

c) Wenn das Busy-Flag (Bit 6 im Statusregister P 0x2) 0 wird, ist die Wandlung beendet und die Daten können ausgelesen werden. Die Wandlung dauert ca. 100 μs.

8.10.4 TECHNISCHE DATEN

	PTE8-0	PTE8-1	PTE8-2	PTE8-3
Anzahl der Eingänge	8			
Galvanische Trennung	NEIN			
Fühler Art Typ Norm	 FeCuNi L DIN 43710	 NiCrNi K DIN IEC 584	 NiCrNi K DIN IEC 584	 FeCuNi J DIN IEC 584
Meßbereich	0 - 400 °C	0 - 600 °C	0 - 1200 °C	0 - 500 °C
Auflösung	10 Bit			
Umwandlungszeit	ca. 300 μs je Kanal			
Schema				
Eingangsschaltung				
Meßgenauigkeit Grundgen. bei 20 °C Offsetdrift Gaindrift Gleichtaktfehler	 ±0,6 % ±0,062 % / °C ±0,052 % / °C ±0,7 % / V	 ±0,6 % ±0,062 % / °C ±0,062 % / °C ±0,7 % / V	 ±0,6 % ±0,046 % / °C ±0,052 % / °C ±0,7 % / V	 ±0,6 % ±0,062 % / °C ±0,062 % / °C ±0,7 % / V
Linearisierung	Hardware	Software	Software	Hardware
Klemmentemperatur-kompensation	JA			
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 1,4 W 1,0 W 1,9 W			

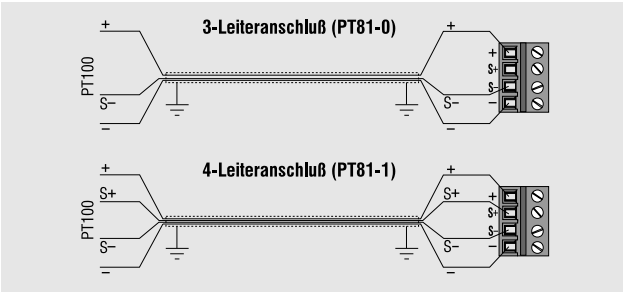
8.11 PT81

Das Analogeingangsmodul PT81 verfügt über acht Eingänge zur Temperaturmessung mit PT100-Fühlern. Das Modul ist in zwei Versionen erhältlich:

Modul	Anschluß	Bereich	Auflösung
PT81-0	3-Leiter	-25 bis 475 °C	10 Bit
PT81-1	4-Leiter	-25 bis 475 °C	10 Bit

8.11.1 ANSCHLUSS

Für die Anschlußleitungen der Temperaturfühler müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen):



8.11.2 ZUSAMMENHANG TEMPERATUR/DIGITALWERT

Temperatur	PT81-0	PT81-1
-25 °C	0	0
0 °C	:	:
200 °C	:	:
400 °C	:	:
475 °C	1000	1000

Der Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Wandlerwert ist nicht linear.

8.11.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Bedienung mit Standard-FUB

Üblicherweise wird für die softwaremäßige Bedienung der Standardfunktionsbaustein TINB verwendet, der Bestandteil des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0 ist. Er gleicht die Unlinearität des PT100-Temperaturfühlers durch Software-Linearisierung aus und liefert die Ergebnisse wahlweise in Grad Celsius oder Grad Fahrenheit.

Bedienung ohne Standard-FUB

7 … 0: 1 1 P 0x0 = Kontrollregister I	Muß vor dem Start einer Wandlung auf 3 gesetzt werden.
7 … 0: 0 | R | 0 0 | KAN P 0x1 = Kontrollregister II	**KAN** Kanalnummer (0 bis 7) **R** Meßbereich (0 = -25 bis 475 °C, 1 = -25 bis 75 °C)
7 … 0: | B | d_{9-8} P 0x2 = Statusregister	**B** Busy (0 = fertig, 1 = busy) **d_{9-8}** höherwertige 2 Bits des Ergebnisses
7 … 0: d_{7-0} P 0x3 = Datenregister	**d_{7-0}** niederwertige 8 Bits des Ergebnisses
7: V | WERT (P 0x8); 7 … 0: WERT (P 0x9)	Ergebnisreg I: -25 bis 475 °C, abs. mit Vorz. **V** Vorzeichen (1 = negativ, 0 = positiv) **WERT** Absolutwert (°C) mit Faktor 10
7: V | 100er | 10er (P 0xA); 7 … 0: 1er | 1/10 (P 0xB)	Ergebnisreg II: -25 bis 475 °C, BCD **V** Vorzeichen (1 = negativ, 0 = positiv) **100er** BCD-Nibble Hunderterstelle (°C) **10er** BCD-Nibble Zehnerstelle (°C) **1er** BCD-Nibble Einerstelle (°C) **1/10** BCD-Nibble Zehntel (°C)
7: V | WERT (P 0xC); 7 … 0: WERT (P 0xD)	Ergebnisreg III: -25 bis 75 °C, abs. mit Vorz. **V** Vorzeichen (1 = negativ, 0 = positiv) **WERT** Absolutwert (°C) mit Faktor 100
7: V | 10er | 1er (P 0xE); 7 … 0: 1/10 | 1/100 (P 0xF)	Ergebnisreg IV: -25 bis 75 °C, BCD **V** Vorzeichen (1 = negativ, 0 = positiv) **10er** BCD-Nibble Zehnerstelle (°C) **1er** BCD-Nibble Einerstelle (°C) **1/10** BCD-Nibble Zehntel (°C) **1/100** BCD-Nibble Hundertstel (°C)

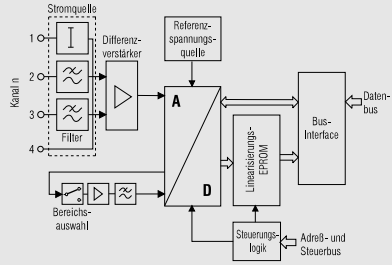
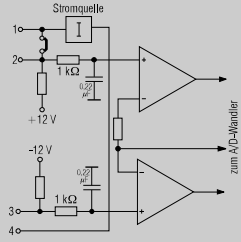
Zum Wandeln eines Kanales ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

a) Beschreiben des Kontrollregisters I (P 0x0, x = Steckplatznummer des Modules) mit 3 und Festlegen von Kanalnummer und Meßbereiches durch Beschreiben des Kontrollregisters II (P 0x1). Dadurch wird die Wandlung gestartet.

b) Mindestens 3 ms warten und die Wandlung für den selben Kanal erneut starten (P 0x1 mit Kanalnummer und Meßbereich beschreiben).

c) Wenn das Busy-Flag (Bit 6 im Statusregister P 0x2) 0 wird, ist die Wandlung beendet und die Daten können ausgelesen werden.

8.11.4 TECHNISCHE DATEN

	PT81-0	PT81-1
Anzahl der Eingänge	8	
Galvanische Trennung	NEIN	
Fühler Art Norm	 PT100 DIN 43760	
Anschlußart	3-Leiteranschluß	4-Leiteranschluß
Meßbereiche	-25 bis +75 °C oder -25 bis +475 °C (softwaremäßig wählbar)	
Auflösung	10 Bit	
Umwandlungszeit	ca. 3 ms je Kanal	
Schema		
Eingangsschaltung		
Meßgenauigkeit im Bereich -25 bis +475 °C Grundgen. bei 20 °C Offsetdrift Gaindrift	 ±0,3 % + 0,011 % / R [1)] ±0,039 % / °C + 0,00008%/R.°C ±0,017 % / °C	 ±0,5 % + 0,00022 % / R [1)] ±0,039 %/°C + 0,00008 %/R.°C ±0,017 % / °C
Meßgenauigkeit im Bereich -25 bis +75 °C Grundgen. bei 20 °C Offsetdrift Gaindrift	 ±0,5 % + 0,055 % / R [1)] ±0,2 % / °C + 0,0004 % / R . °C ±0,022 % / °C	 ±0,5 % + 0,0006 % / R [1)] ±0,2 % / °C + 0,0004 % / R . °C ±0,022 % / °C
Linearisierung	JA / Hardware	
Meßstrom	2 mA	
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 1,4 W 0,9 W 1,5 W	

[1)] R = Leitungswiderstand

8.12 BESTELLDATEN

PE82/PE42 - Analoges Eingangsmodul zur Spannungs- oder Strommessung, 4 oder 8 Kanäle, Auflösung 10 oder 12 Bit

	0 bis 10 V		0 bis 20 mA	
Auflösung 10 Bit	4 Kanäle	**ECPE42-1**	4 Kanäle	**ECPE42-2**
	8 Kanäle	**ECPE82-1**	8 Kanäle	**ECPE82-2**
Auflösung 12 Bit	4 Kanäle	**ECPE42-11**	4 Kanäle	**ECPE42-21**
	8 Kanäle	**ECPE82-11**	8 Kanäle	**ECPE82-21**

PE84 - Analoges Eingangsmodul, 8 Kanäle, galvanische Trennung der Kanäle zur SPS und Einzelkanaltrennung, automatische Kalibrierung

ECPE84-0	0 - 10 V, Auflösung 16 Bit
ECPE84-2	0 - 25 mA, Auflösung 15 Bit

ECPE16-0	Analoges Eingangsmodul, 16 Kanäle, Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung, Auflösung 16 Bit, ohne galvanische Trennung, softwaremäßig einstellbare Digitalfilter für jeden Kanal

PTE8 - Analoges Eingangsmodul für Temperaturmessung, 8 Kanäle, 10 Bit Auflösung, für direkten Anschluß von Typ J/K/L-Temperaturfühlern, ohne galvanische Trennung

ECPTE8-0	FeCuNi-Temperaturfühler nach DIN 43710 (Typ L), Meßbereich 0 bis 400 °C
ECPTE8-1	NiCrNi-Temperaturfühler nach DIN IEC 584 (Typ K), Meßbereich 0 bis 600 °C
ECPTE8-2	NiCrNi-Temperaturfühler nach DIN IEC 584 (Typ K), Meßbereich 0 bis 1200 °C
ECPTE8-3	FeCuNi-Temperaturfühler nach DIN IEC 584 (Typ J), Meßbereich 0 bis 500 °C

PT81 - Analoges Eingangsmodul für Temperaturmessung, 8 Kanäle, 10 Bit Auflösung, für direkten Anschluß von PT100-Temperaturfühlern, Meßbereich -25 bis +475 °C, ohne galvanische Trennung

ECPT81-0	für Dreileiteranschluß
ECPT81-1	für Vierleiteranschluß

9

ANALOGE AUSGANGSMODULE

9.1 ALLGEMEINES

Mit analogen Ausgängen werden SPS-interne Zahlenwerte in Spannungen oder Ströme umgewandelt.

9.1.1 AUFLÖSUNG

Ein wichtiges Leistungsmerkmal analoger Ausgangsmodule ist die Auflösung. Die Auflösung gibt an, in wie viele Schritte der zu wandelnde Bereich aufgelöst wird. Die Auflösung wird in Bit angegeben. Die Anzahl der Schritte ergibt sich aus:

$$\text{Anzahl der Schritte} = 2^{\text{Auflösung}}$$

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Auflösung und der Schrittanzahl für die gängigsten Auflösungen:

Auflösung	Schritt-anzahl	Schrittgröße bei Bereich 0 - 10 V	Schrittgröße bei Bereich 0 - 20 mA
10 Bit	1024	9,77 mV	19,53 µA
11 Bit	2048	4,88 mV	9,76 µA
12 Bit	4096	2,44 mV	4,88 µA

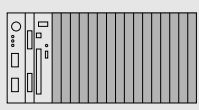
9.2 ÜBERSICHT

Für das SPS-System MULTICONTROL sind folgende analoge Ausgangsmodule erhältlich:

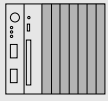
Modul	Anzahl Ausgänge	Ausgangs-signal	Auflösung
PA42-0	4	±10 V	10 Bit + Vorzeichen
PA42-01	4	±10 V	12 Bit + Vorzeichen
PA81-0	8	±10 V	10 Bit + Vorzeichen
PA81-01	8	±10 V	12 Bit + Vorzeichen
PA42-2	4	0 bis 20 mA	11 Bit
PA42-21	4	0 bis 20 mA	12 Bit
PA81-2	8	0 bis 20 mA	11 Bit
PA81-21	8	0 bis 20 mA	12 Bit

9.3 STECKPLÄTZE

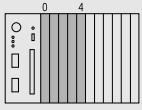
Analoge Ausgangsmodule können in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



MULTI-Basisbaugruppenträger

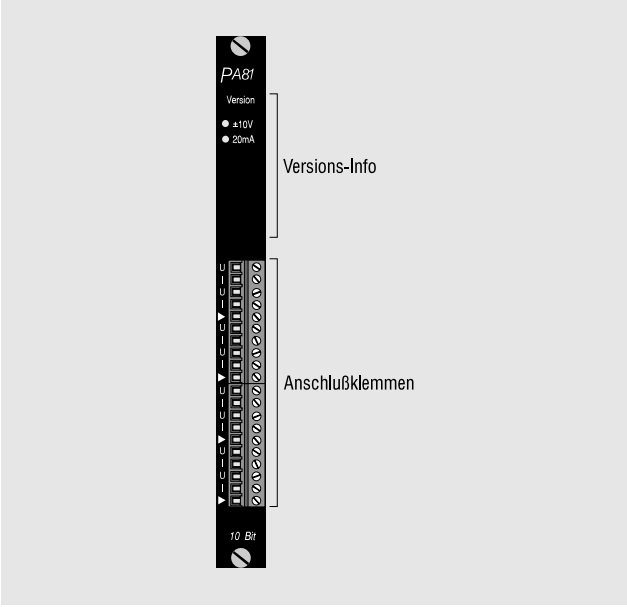


MIDI-Baugruppenträger



M264-Baugruppenträger

9.4 AUFBAU



9.4.1 VERSIONS-INFO

Der Aufdruck gibt Auskunft über die Modulversion (z.B. 0 bis 10 V / 0 bis 20 mA).

9.4.2 ANSCHLUSSKLEMMEN

Für die Verdrahtung werden abnehmbare Schraubklemmen verwendet. An die Anschlußklemmen dürfen nur Kupferdrähte mit einem Querschnitt von max. 2,5 mm^2 (AWG12) und mind. 0,14 mm^2 (AWG26) angeschlossen werden. Aluminiumdrähte sind nicht zulässig. Die Anschlußbelegung ist bei der Beschreibung der einzelnen Module angeführt.

9.5 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM

Die Umwandlung der internen Zahlenwerte in Ausgangsströme/-spannungen wird durch die Standard-Funktionsbausteine AOTB und AOTD gesteuert. Diese Funktionsbausteine sind Bestandteil des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0. An die Funktionsbausteine werden folgende Parameter angeschlossen:

- die Nummer des ersten zu wandelnden Kanales
- die Anzahl zu wandelnder Kanäle
- die Steckplatznummer des Modules
- die Quelladresse der auszugebenden Daten

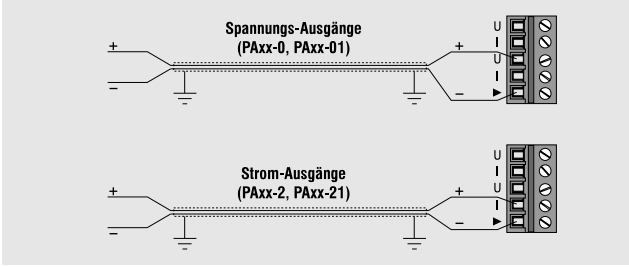
9.6 PA42 / PA81

Das analoge Ausgangsmodul PA42 verfügt über vier, das PA81-Modul über acht Ausgänge. Die Module sind wahlweise für Spannungs- oder Strommessung und mit zwei verschiedenen Auflösungen erhältlich. Übersicht:

Modul	Anzahl Ausgänge	Ausgangs-signal	Auflösung
PA42-0	4	±10 V	10 Bit + Vorzeichen
PA42-01	4	±10 V	12 Bit + Vorzeichen
PA81-0	8	±10 V	10 Bit + Vorzeichen
PA81-01	8	±10 V	12 Bit + Vorzeichen
PA42-2	4	0 bis 20 mA	11 Bit
PA42-21	4	0 bis 20 mA	12 Bit
PA81-2	8	0 bis 20 mA	11 Bit
PA81-21	8	0 bis 20 mA	12 Bit

9.6.1 ANSCHLUSS

Für den Anschluß der Ausgänge müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen). Schema:



9.6.3 ZUSAMMENHANG AUSGANGSSIGNAL/DIGITALWERT

±10 V-Module (PAxx-0, PAxx-01)

Die ±10 V-Module sind in zwei Versionen lieferbar (10 Bit plus Vorzeichen oder 12 Bit plus Vorzeichen). Der Spannungsbereich von ±10 V wird in 1024 bzw. 4096 Schritte unterteilt. Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Digitalwert und ausgegebener Spannung:

Digitalwert	PA42-0, PA81-0 (10 Bit + Vorzeichen)	PA42-01, PA81-01 (12 Bit + Vorzeichen)
-4095		-10,238 V
-4000		-10,000 V
-2000		-5,000 V
-1023	-10,23 V	-2.558 V
-1000	-10,00 V	-2,500 V
-500	-5,00 V	-1,250 V
0	0 V	0 V
500	5,00 V	1,250 V
1000	10,00 V	2,500 V
1023	10,23 V	2,558 V
2000		5,000 V
4000		10,000 V
4095		10,238 V
Auflösung	9,77 mV / Bit	2,44 mV / Bit

0 bis 20 mA-Module (PAxx-0, PAxx-01)

Auch die 0 bis 20 mA Versionen sind mit zwei verschiedenen Auflösungen erhältlich (11 Bit oder 12 Bit). Der Strombereich von 0 bis 20 mA wird in 2048 bzw. 4096 Schritte unterteilt. Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Digitalwert und ausgegebenem Strom:

Digitalwert	PA42-2, PA81-2 (11 Bit)	PA42-21, PA81-21 (12 Bit)
0	0 mA	0 mA
250	2,50 mA	1,250 mA
500	5,00 mA	2,500 mA
1000	10,00 mA	5,000 mA
1500	15,00 mA	7,500 mA
2000	20,00 mA	10,000 mA
2047	20,47 mA	10,235 mA
3000		15,000 mA
4000		20,000 mA
4095		20,475 mA
Auflösung	10 μA / Bit	5 μA / Bit

9.6.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Bedienung mit Standard-FUB

Üblicherweise werden für die softwaremäßige Bedienung die Standardfunktionsbausteine AOTB und AOTD verwendet, die Bestandteile des Softwarepaketes SWSPSSTD01-0 sind.

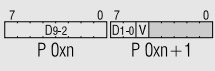
Bedienung ohne Standard-FUB

Die D/A-Umwandlung wird durch Beschreiben der Datenregister gestartet.

P 0x0, P 0x1	...	Ausgang 0
P 0x2, P 0x3	...	Ausgang 1
P 0x4, P 0x5	...	Ausgang 2
P 0x6, P 0x7	...	Ausgang 3
P 0x8, P 0x9	...	Ausgang 4 (nur PA81-x)
P 0xA, P 0xB	...	Ausgang 5 (nur PA81-x)
P 0xC, P 0xD	...	Ausgang 6 (nur PA81-x)
P 0xE, P 0xF	...	Ausgang 7 (nur PA81-x)

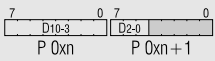
Dabei ist x die Steckplatznummer des Modules. Der Aufbau der Datenregister ist je nach Modultyp unterschiedlich:

PA42-0, PA81-0



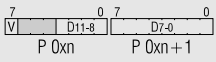
D_{9-2} höherwertige 8 Bit
D_{1-0} niederwertige 2 Bit
V Vorzeichen (1 = negativ, 0 = positiv)

PA42-2, PA81-2



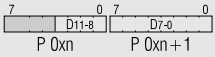
D_{10-3} höherwertige 8 Bit
D_{2-0} niederwertige 3 Bit

PA42-01, PA81-01



D_{11-8} höherwertige 4 Bit
D_{7-0} niederwertige 8 Bit
V Vorzeichen (1 = negativ, 0 = positiv)

PA42-21, PA81-21



D_{11-8} höherwertige 4 Bit
D_{7-0} niederwertige 8 Bit

9.6.5 TECHNISCHE DATEN

	ECPA42-0 ECPA81-0	ECPA42-01 ECPA81-01	ECPA42-2 ECPA81-2	ECPA42-21 ECPA81-21
Anzahl der Ausgänge	4 (PA42) bzw. 8 (PA81)			
Galvanische Trennung	NEIN			
Ausgangssignal	±10 V		0 bis 20 mA	
Schema				
Ausgangsschaltung				
Max. Belastung der Ausg. je Kanal Summe aller Kanäle	 ±20 mA -80 mA / +160 mA			
Bürde max.			560 Ω	
Auflösung	10 Bit + Vz.	12 Bit + Vz.	11 Bit	12 Bit
Genauigkeit Offset (bei 20 °C) Offsetdrift (0 bis 60 °C) Gainfehler (bei 20 °C) Gaindrift Linearität	 ±0,1 % ±0,05 % ±0,2 % ±0,12 % / °C 0,2 %		 ±0,2 % ±0,08 % Bürde 50 Ω: ±0,5 % Bürde 500 Ω: ±3,5 % ±0,04 % / °C 0,2 %	
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	PA42 / PA81 0,5 W / 0,5 W 1,7 W / 3,3 W 3,0 W / 4,4 W		PA42 / PA81 0,5 W / 0,5 W 1,7 W / 3,3 W 3,0 W / 4,4 W	

9.7 BESTELLDATEN

PA42 / **PA81** - Analoges Ausgangsmodul, 4 bzw. 8 Spannungs- oder Stromausgänge, Auflösung 10 oder 12 Bit

	4 Kanäle	**8 Kanäle**
±10 V / 10 Bit + Vz.	Best. Nr. **ECPA42-0**	Best. Nr. **ECPA81-0**
±10 V / 12 Bit + Vz.	Best. Nr. **ECPA42-01**	Best. Nr. **ECPA81-01**
0 bis 20 mA / 11 Bit	Best. Nr. **ECPA42-2**	Best. Nr. **ECPA81-2**
0 bis 20 mA / 12 Bit	Best. Nr. **ECPA42-21**	Best. Nr. **ECPA81-21**

10

SCHNITTSTELLENMODULE

10.1 ALLGEMEINES

Schnittstellenmodule ermöglichen es der SPS, mit anderen Geräten (auch anderen SPS) Daten auszutauschen. Man unterscheidet parallele und serielle Schnittstellen.

10.1.1 PARALLELE SCHNITTSTELLEN

Die Daten werden byteweise übertragen. Über 8 Datenleitungen wird jeweils ein ganzes Byte gesendet. Die wichtigste, genormte, paralle Schnittstelle ist die CENTRONICS-Schnittstelle, die meist zur Ansteuerung von Druckern verwendet wird. Die CENTRONICS-Schnittstelle ist für industrielle Anwendungen nicht geeignet.

10.1.2 SERIELLE SCHNITTSTELLEN

Die Daten werden bitweise gesendet und vom Empfänger wieder zu Datenworten zusammengesetzt. Wegen des geringeren Leitungsaufwandes, höherer Störsicherheit und ausreichender weltweiter Standardisierung sind serielle Schnittstellen für die Kommunikation von Computersystemen besser geeignet, als parallele Schnittstellen. Die wichtigsten Typen sind:

RS232

Die Kommunikation erfolgt über mindestens drei Leitungen (Sender, Empfänger und Bezugsmasse). Für die Synchronisierung von Sender und Empfänger (Handshake) können zusätzliche Leitungen verdrahtet werden. Die Reichweite der RS232-Schnittstelle ist in Industrieumgebungen wegen des geringen Störabstandes und fehlender galvanischer Trennung eher begrenzt (ca. 10 m).

TTY

Die Kommunikation erfolgt über einen eingeprägten Strom (20 mA). Die TTY-Schnittstelle wird deshalb auch als Stromschleifen-Schnittstelle bezeichnet. Da TTY-Schnittstellen galvanisch getrennt sind, wird eine größere Reichweite erzielt (in Industrieumgebungen bis zu 200 m). Die TTY-Schnittstelle benötigt vier Leitungen.

RS422

Bei dieser Schnittstelle sind Sende- und Empfangsleitung und gegebenenfalls auch die Handshakeleitungen doppelt ausgeführt (Differenzsignale). Die erzielbare Reichweite der RS422-Schnittstelle ist größer, als die der RS232-Schnittstelle. Bei B&R-Schnittstellenmodulen kann die RS422-Schnittstelle bei geeigneter Verdrahtung auch als RS485-Schnittstelle verwendet werden, wenn auf die Verwendung von

Handshakeleitungen verzichtet wird. Alle RS422-Schnittstellen von B&R können hochohmig geschaltet werden (Tristate-Zustand) und sind deshalb netzwerkfähig.

RS485

Dieser Schnittstellentyp ist für industrielle Anwendungen am besten geeignet. Wie die RS422-Schnittstelle gibt es auch bei der RS485-Schnittstelle Differenzsignale. Die RS485-Schnittstelle ist im Standardfall galvanisch von der SPS getrennt und netzwerkfähig, d.h. es können mehrere Sender und Empfänger auf einem gemeinsamen Medium (Zweidrahtleitung) betrieben werden. Mit der RS485-Schnittstelle werden Reichweiten bis 1200 m erzielt.

10.1.3 SYNCHRONISIERUNG VON SENDER UND EMPFÄNGER

In den meisten Fällen asynchroner Datenübertragung kann der Sender die einzelnen Datenbytes schneller senden, als sie vom Empfänger verarbeitet werden können. Deshalb ist für nahezu alle Datenübertragungsstrecken eine Synchronisierung von Sender und Empfänger - auch Handshake genannt - erforderlich. Man unterscheidet Hardware-Handshake und Software-Handshake.

Hardware-Handshake

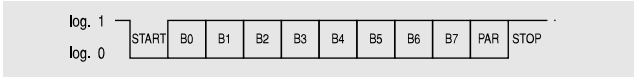
Beim Hardware-Handshake wird eine zusätzliche Leitung verdrahtet, über die der Empfänger dem Sender mitteilt, ob er bereit ist, weitere Datenbytes zu empfangen. Auch die parallele CENTRONICS-Schnittstelle verfügt über eine sogenannte Busy-Leitung, über die z.B. ein angeschlossener Drucker meldet, daß sein Empfangspuffer voll ist. Bei asynchronen Datenübertragungen werden zwei Handshakeleitungen benötigt.

Software-Handshake

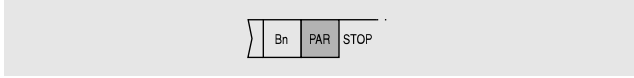
Die Synchronisierung von Sender und Empfänger geschieht mit Steuerzeichen. Das bekannteste und am weitesten verbreitete Verfahren ist das X-ON/X-OFF Protokoll, das auch in den meisten Druckern verfügbar ist. Der Empfänger sendet ein definiertes Stop-Zeichen (X-OFF; $13) an den Sender, wenn er keine Daten mehr empfangen kann. Sobald sein Empfangspuffer wieder weitere Zeichen aufnehmen kann, sendet er ein Startzeichen (X-ON; $11). Selbstverständlich sind auch andere Verfahren der softwaremäßigen Synchronisierung möglich.

10.1.4 BITFOLGE

Zeichen, die über eine serielle Schnittstelle gesendet werden, werden vom Schnittstellenmodul automatisch in einzelne Bits "zerlegt". Bei der Initialisierung definiert der Anwender, wie viele Datenbits die zu sendenden Zeichen haben sollen (5 bis 8). In der folgenden Abbildung wird von 8 Datenbits je Zeichen ausgegangen.



Zunächst wird ein Startbit gesendet, das dem Empfänger den Beginn eines Zeichens anzeigt. Dann folgen die einzelnen Datenbits. Der Parity-Test, der bei der Initialisierung eingeschaltet werden kann, ermöglicht einen einfachen Sicherheitstest. Zusätzlich zu den Datenbits wird ein sogenanntes Parity-Bit generiert:



Dieses Bit wird vom Schnittstellenmodul automatisch generiert, um die Summe der gesendeten Datenbits gerade bzw. ungerade zu machen.

Gerades Parity (EVEN)	Ungerades Parity (ODD)
Das Parity-Bit ist 1, wenn die Summe aller Datenbits ungerade ist.	Das Parity-Bit ist 1, wenn die Summe aller Datenbits gerade ist.
Das Parity-Bit ist 0, wenn die Summe aller Datenbits gerade ist.	Das Parity-Bit ist 0, wenn die Summe aller Datenbits ungerade ist.

Der Empfänger überprüft nach Empfang eines Zeichens, ob die Summe entsprechend des eingestellten Parity-Tests gerade oder ungerade ist. Ist z.B. bei ungerader Parity die Summe der empfangenen Bits inkl. Parity-Bit gerade, so ist durch einen Übertragungsfehler mindestens ein Bit des Datenwortes invertiert worden. In diesem Fall wird ein Fehlersignal generiert.

Als Abschluß der Bitfolge wird ein Stopbit gesendet. Bei der Initialisierung der Schnittstelle legt der Anwender die Länge dieses Stopbits fest. Es kann entweder genau so lang sein, wie ein Datenbit (1 Stopbit; häufigster Fall), es kann 1,5 mal so lange sein, wie ein Datenbit (1,5 Stopbits) oder es kann doppelt so lang sein, wie ein Datenbit (2 Stopbits):

Durch Fehlerstatusbits werden drei mögliche Fehlerzustände angezeigt:

- Parity-Fehler (siehe oben)
- Framing-Fehler
- Overrun-Fehler

Framing-Fehler

Ein Framing-Fehler tritt auf, wenn der Schnittstellenempfänger das Stopbit am Ende eines Zeichens nicht erkennt, z.B. weil starke Störungen auf der Leitung das Stopbit beeinträchtigt haben.

Overrun-Fehler

Wird ein empfangenes Zeichen nicht aus dem Empfangs-Datenregister ausgelesen, bevor das nächste Zeichen empfangen wird, so wird ein Overrun-Fehlerbit generiert. Das empfangene Zeichen ist ungültig.

10.1.5 PUNKT-ZU-PUNKT VERBINDUNGEN / NETZWERKE

Bei der Kommunikation von Automatisierungssystemen unterscheidet man:

Punkt-zu-Punkt Verbindung

Ein System ist mit einem anderen verbunden und tauscht mit diesem Daten aus, d.h. die Datenübertragung kann auch gleichzeitig in beide Richtungen erfolgen (= asynchron).

Netzwerke

Eine Anzahl von Systemen ist über ein gemeinsames Medium (mindestens eine Zweidrahtleitung) verbunden. Je nach Netzwerkstruktur kann eine Station nur an bestimmte andere Stationen oder an jede beliebige Station Daten senden. Voraussetzung für den Aufbau von Netzwerken ist eine netzwerkfähige, serielle Schnittstelle (z.B. RS485).

10.2 ÜBERSICHT

B&R bietet für nahezu alle Arten von Kommunikation mit anderen Systemen geeignete Hardware und Software an. Für die Punkt-zu-Punkt Verbindung von B&R SPS mit anderen B&R-Geräten oder Geräten anderer Hersteller sind für das System MULTICONTROL die folgenden Schnittstellenmodule erhältlich:

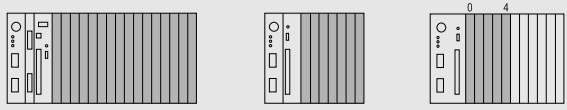
Modul	Beschreibung
PIF1	eine serielle Schnittstelle RS232/TTY oder RS422 (zwei Modulversionen)
PIF3	zwei serielle RS232/TTY-Schnittstellen, eine parallele CENTRONICS-Schnittstelle

Zusätzlich verfügen die folgenden Zentraleinheiten und Peripherieprozessoren über eigene serielle Schnittstellen:

Modul	Beschreibung	Schnittstellen
CP70	Zentraleinheit (MULTI/MIDI)	wahlweise RS232/RS485/TTY (softwaremäßig einstellbar)
NTCP6#	Zentraleinheit (M264)	wahlweise RS232/RS485/TTY (softwaremäßig einstellbar)
PP60	Peripherieprozessor	wahlweise RS232/RS485/TTY (softwaremäßig einstellbar)

10.3 STECKPLÄTZE

Schnittstellenmodule können in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



MULTI-Basisbaugruppenträger MIDI-Baugruppenträger M264-Baugruppenträger

10.4 VERWENDUNG IM ANWENDERPROGRAMM

In den meisten Fällen wird die serielle Schnittstelle durch Standard-Funktionsbausteine bedient. In manchen Anwendungen kann es jedoch von Vorteil sein, die Schnittstelle manuell - also ohne Verwendung von Standard-Funktionsbausteinen zu steuern.

Die softwaremäßige Bedienung einer seriellen Schnittstelle erfolgt über die folgenden Register: Programmregister, Befehlsregister, Statusregister, Datenregister.

10.4.1 INITIALISIERUNG

Bevor Zeichen gesendet bzw. empfangen werden können, muß die Schnittstelle initialisiert werden. Bei der Initialisierung werden Programmregister und Befehlsregister mit bestimmten Vorwahlwerten beschrieben. Dadurch werden Baudrate, Datenformat, Parity usw. festgelegt. Die Initialisierung wird nur ein mal unmittelbar nach dem Einschalten der SPS oder nach einem Reset durchgeführt. Zum Ändern der Zustände der Handshake-Leitungen RTS und DTR kann das Befehlsregister auch nach erfolgter Initialisierung beschrieben werden.

7				0
SB	DB	1	BAUD	

Programmregister

SB	Anzahl Stopbits 0 ... 1 Stopbit 1 ... 5 DB, Parity aus: 1,5 Stopbits 8 DB, Parity ein: 1 Stopbit sonst: 2 Stopbits
DB	Anzahl Datenbits (00=8 DB, 01=7 DB, 10=6 DB, 11=5 DB)
BAUD	Baudrate (0001=50, 0010=75, 0011=110, 0100=135, 0101=150, 0110=300, 0111=600, 1000=1200, 1001=1800, 1010=2400, 1011=3600, 1100=4800, 1101=7200, 1110=9600, 1111=19200

7						0
PAR	P_{ON}	E	RT	0	1	DT

Befehlsregister

PAR	Parity-Testmodus 00 ... ungerade (ODD), 01 ... gerade (EVEN), 10 ... beim Senden gesetzt, 11 ... beim Senden gelöscht
P_{ON}	Parity-Test ein/aus (1=ein)
E	Echo-Mode ein/aus (1=ein)
RT	RTS-Leitung (0=high, nicht empfangsbereit; 1=low, empfangsbereit)
DT	DTR-Leitung (0=high, nicht empfangsbereit; 1=low, empfangsbereit)

Das Umschalten der Handshake-Leitung RTS von low auf high (von 1 auf 0) kann jederzeit erfolgen. Das Umschalten der Handshake-Leitung DTR von low auf high (von 1 auf 0) bewirkt ein sofortiges Abschalten des Schnittstellen-Senders und Abschalten des Schnittstellen-Empfängers nach Empfang des aktuellen Zeichens. Um Datenverluste zu vermeiden, darf das Umschalten nur erfolgen, nachdem ein

Zeichen vollständig gesendet wurde (siehe dazu Bit 4 des Statusregisters). Wird das Schnittstellenmodul mit einem nachgeschalteten RS232/RS485-Schnittstellenkonverter zur Ankopplung an einen Zweidrahtbus verwendet, so wird die RTS-Leitung zur An- und Abkopplung des Senders vom Bus verwendet (RTS = low ... Sender aktiv am Bus).

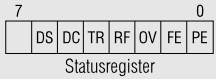
Beispiel

Initialisierung einer seriellen Schnittstelle, PIF1-Modul auf Steckplatz 2, Baudra-te = 9600, 8 Datenbits, 1 Stopbit, Parity aus, Echo-Mode aus, RTS und DTR auf low (empfangsbereit).

```
LAD    #% 00011110        9600 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit
LB     #% 00001011        Parity aus, Echo-Mode aus
=D     P 024              Programmregister & Befehlsregister
```

10.4.2 STATUSREGISTER

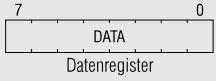
Das Statusregister liefert Informationen über den Zustand der seriellen Schnittstelle und eventuell aufgetretene Fehler. Der Zustand des Statusregisters muß bei jedem Sende- oder Empfangsvorgang berücksichtigt werden.



DS	Zustand der DSR-Leitung (0 = DSR low, Gegenstelle bereit)
DC	Zustand der DCD-Leitung (0 = DSR low, Datenträger erkannt)
TR	Sender bereit (0 = Zeichen wird gesendet, 1 = Senderegister leer, Sender bereit)
RF	Zeichen empfangen (0 = nein, 1 = ja)
OV	Overflow-Fehler (0 = nein, 1 = Empfänger nicht rechtzeitig gelesen, bevor das nächste Zeichen empfangen wurde)
FE	Framing-Fehler (0 = nein, 1 = Stopbit nicht erkannt)
PE	Parity-Fehler (0 = nein, 1 = Fehler beim Parity-Test)

10.4.3 DATENREGISTER

Das Datenregister hat zwei Funktionen: ankommende Zeichen werden aus dem Datenregister ausgelesen, auszugebende Zeichen werden in das Datenregister geschrieben.



DATA	auszugebende bzw. empfangene Zeichen

10.4.4 ZEICHEN SENDEN

Vor dem Beschreiben des Datenregisters mit dem auszugebenden Zeichen ist zu überprüfen, ob der Sender bereit ist, ein Zeichen zu senden (Bit 4 im Statusregister muß 1 sein). Wird zur Synchronisierung von Sender und Empfänger ein Hardware-Handshake verwendet, so muß durch Testen des DSR-Bits im Statusregister auch überprüft werden, ob die Gegenstelle bereit ist, Daten zu empfangen.

ohne Handshake

```
        LB      P 0x6           Statusregister
        BB      #% 00010000     Sender bereit ?
        SP0     NO              Sprung, wenn Sender nicht bereit
        LAD     x xxx           auszugebendes Zeichen
        =       P 0x7           Datenregister
```

mit Handshake

```
        LB      P 0x6           Statusregister
        BB      #% 01000000     Gegenstelle bereit (DSR) ?
        SN0     NO              Sprung, wenn nicht bereit
        BB      #% 00010000     Sender bereit ?
        SP0     NO              Sprung, wenn Sender nicht bereit
        LAD     x xxx           auszugebendes Zeichen
        =       P  0x7          Datenregister
```

10.4.5. ZEICHEN EMPFANGEN

Durch Auswerten des Bits 3 im Statusregister wird festgestellt, ob ein Zeichen empfangen wurde. Ist dieses Bit = 1, so wurde ein Zeichen empfangen. Die Bits 0 bis 2 des Statusregisters geben an, ob Übertragungsfehler aufgetreten sind (Parity-Fehler, Overrun-Fehler oder Framing-Fehler). Ist eines dieser Fehlerbits gesetzt, so ist das empfangene Zeichen ungültig. Das Datenregister muß aber auch im Fehlerfall ausgelesen werden, da dadurch die Fehlermeldung quittiert wird.

```
        LB      P 0x6           Statusregister
        BB      #% 00001000     Zeichen empfangen ?
        SP0     NO              Sprung, wenn kein Zeichen empf.
        LAD     P 0x7           Datenregister auslesen
        BB      #% 00000111     Übertragungsfehler aufgetreten ?
        SN0     FAIL            Sprung, wenn Übertragungsfehler
        :                       Auswerten des empf. Zeichens
FAIL    :
```

10.6 PIF1

Das PIF1-Modul ist in zwei Versionen erhältlich:

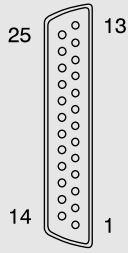
Modul	Schnittstelle(n)	Anschluß
PIF1-0	RS232/TTY	25-pol. DSUB-Buchse
PIF1-1	RS422	9-pol. DSUB-Stecker

10.6.1 REGISTERBELEGUNG

Register	PIF1-0 (RS232/TTY)	PIF1-1 (RS422)
Programmregister	P 0x4	P 0xC
Befehlsregister	P 0x5	P 0xD
Statusregister	P 0x6	P 0xE
Datenregister	P 0x7	P 0xF

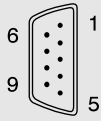
10.6.2 PINBELEGUNG

PIF1-0 (RS232/TTY)



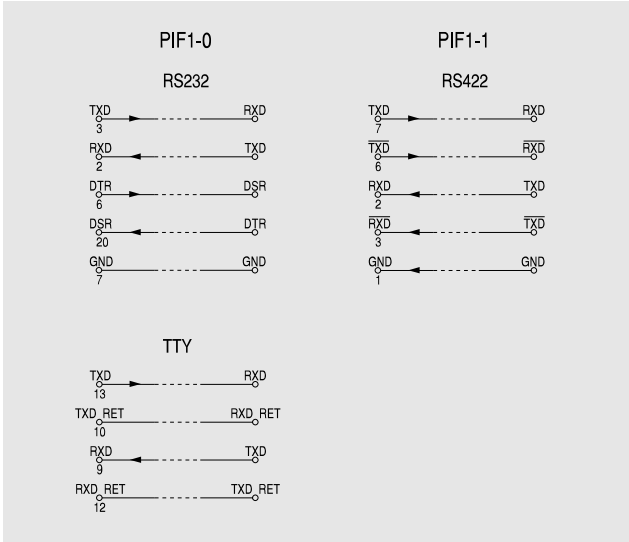
Pin	RS232	TTY	Sonstige
2	RXD		
3	TXD		
5	RTS		
6	DTR		
7	GND		
8	DCD		
9		RXD	
10		TXD Ret	
11			+8 V
12		RXD Ret	
13		TXD	
20	DSR		
23			-30 V
24			+12 V
25			+15 V

PIF1-1 (RS422)

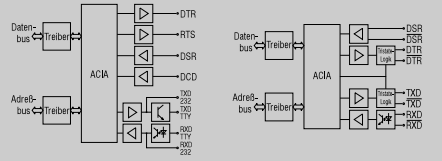


Pin	RS422
1	GND
2	RXD
3	RXD\
4	DSR\
5	DSR
6	RXD\
7	TXD
8	DTR
9	DTR\

10.6.3 ANSCHLUSS

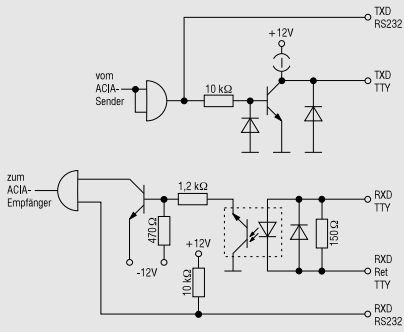


10.6.4 TECHNISCHE DATEN

	PIF1-0 TTY	PIF1-0 RS232	PIF1-1 RS422
Galvanische Trennung Sender Empfänger	 NEIN JA	 NEIN NEIN	 NEIN NEIN
Eingangsfilter	NEIN	NEIN	JA
Schutzbeschaltung	JA	NEIN	NEIN
Anschluß	25-polige DSUB-Buchse	25-polige DSUB-Buchse	9-poliger DSUB-Stecker
Max. Reichweite	200 m	10 m	50 m
Handshakeleitungen	-	DTR, DSR, RTS, DCD	DTR, DSR
Schema			
Baudraten	50 bis 19200 Baud, softwaremäßig wählbar		
Datenformate	5 bis 8 Datenbits, Parity ja/nein/gerade/ungerade, 1/1,5/2 Stopbits, softwaremäßig wählbar		
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 1,4 W 0,5 W 0,6 W	 1,4 W 0,5 W 0,6 W	 1,1 W - -

Die TTY-Sendeschleife ist aktiv, die Empfangsschleife passiv.

	PIF1-0 TTY	PIF1-0 RS232	PIF1-1 RS422
Ein-/Ausgangsschaltung			



10.7 PIF3

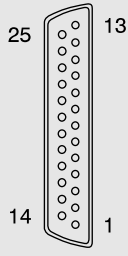
Das PIF3-Modul verfügt über zwei serielle RS232/TTY-Schnittstellen und eine parallele CENTRONICS-Schnittstelle.

10.7.1 REGISTERBELEGUNG

Register	IF2 (RS232/TTY)	IF3 (RS232/TTY)	IF1 CENTRONICS
Programmregister	P 0x0	P 0x4	
Befehlsregister	P 0x1	P 0x5	
Statusregister	P 0x2	P 0x6	
Datenregister	P 0x3	P 0x7	P 0xC
Strobe-Adresse			P 0xD
Busy			P 0xE

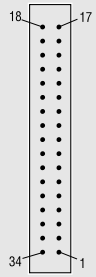
10.7.2 PINBELEGUNG

IF2/IF3 (RS232/TTY)



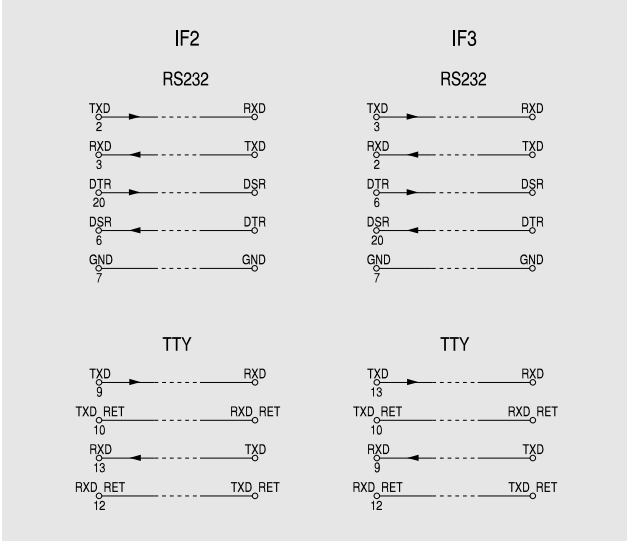
Pin	IF2	IF3
2	TXD RS232	RXD RS232
3	RXD RS232	TXD RS232
4	RTS RS232	
5		RTS RS232
6	DSR RS232	DTR RS232
7	GND	GND
8	DCD RS232	DCD RS232
9	TXD TTY	RXD TTY
10	TXD Ret TTY	TXD Ret TTX
11	+8 V	+8 V
12	RXD Ret TTY	RXD Ret TTY
13	RXD TTY	TXD TTY
20	DTR RS232	DSR RS232
23	-30 V	-30 V
24	+12 V	+12 V
25	+15 V	+15 V

IF1 (CENTRONICS)



Pin	IF1 (CENTRONICS)
1	Strobe
2	D0
3	D1
4	D2
5	D3
6	D4
7	D5
8	D6
9	D7
11	Busy
16	GND
18-27	GND
29	GND
32	GND

10.7.3 ANSCHLUSS



10.7.4 TECHNISCHE DATEN

	PIF3
Galvanische Trennung RS232 TTY	 NEIN JA (nur Empfänger)
Schutzbeschaltung RS232 TTY	 NEIN JA
Anschluß RS232/TTY CENTRONICS	 zwei 25-polige DSUB-Buchsen Flachsteckverbindung
Max. Reichweite RS232 TTY	 10 m 200 m
Handshakeleitungen RS232 TTY	 DSR, DCD -
Schema	siehe Abschnitt 10.6 PIF1
Ein-/Ausgangsschaltung	siehe Abschnitt 10.6 PIF1
Baudraten	50 bis 19200 Baud, softwaremäßig wählbar
Datenformate	5 bis 8 Datenbits, Parity ja/nein/gerade/ungerade, 1/1,5/2 Stopbits, softwaremäßig wählbar
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 2,2 W 0,8 W 1,3 W

10.8 BESTELLDATEN

MDPIF1-0	**PIF1** - Schnittstellenmodul, 1 serielle RS232/TTY-Schnittstelle, Anschluß über 25-polige DSUB-Buchse
MDPIF1-1	**PIF1** - Schnittstellenmodul, 1 serielle RS422-Schnittstelle, Anschluß über 9-poligen DSUB-Stecker
ECPIF3-0	**PIF3** - Schnittstellenmodul, 2 serielle RS232/TTY-Schnittstellen (25-polige DSUB-Buchsen), 1 parallele CENTRONICS-Schnittstelle (Flachsteckverbindung)

11

PERIPHERIEPROZESSOREN

11.1 ALLGEMEINES

Peripherieprozessoren werden eingesetzt, um die Zentraleinheit zu entlasten. Z.B.:

- Kommunikation mit anderen Systemen
- Ansteuern von Bedientableaus
- Ansteuern von Bildschirmterminals
- Ansteuern von anderen Peripheriegeräten (z.B. BRMEC)
- Durchführen von komplizierten Berechnungen
- Datenspeicherung und -verwaltung

Grundsätzlich können alle o.a. Einsatzfälle auch direkt in der Zentraleinheit erledigt werden. Dies führt jedoch in vielen Fällen zu einer nicht akzeptablen Verlängerung der Programmzykluszeit. Es liegt im Einzelfall beim Anwender, Umfang und Komplexität der Applikation richtig zu beurteilen und eine sinnvolle Aufteilung der Aufgaben auf mehrere Prozessoren zu realisieren.

Ein Peripherieprozessor verfügt über einen eigenen Programmspeicher. Er führt sein Anwenderprogramm parallel zur Zentraleinheit aus. Die Programme der Zentraleinheit und des Peripherieprozessors werden asynchron abgearbeitet. Sie sind unabhängig voneinander. Die Zykluszeiten können unterschiedlich sein. Der Peripherieprozessor kann nicht auf den Speicher der Zentraleinheit oder auf andere Module der SPS zugreifen. Die Zentraleinheit kann jedoch einen Teil des Speichers des Peripherieprozessors lesen und beschreiben.

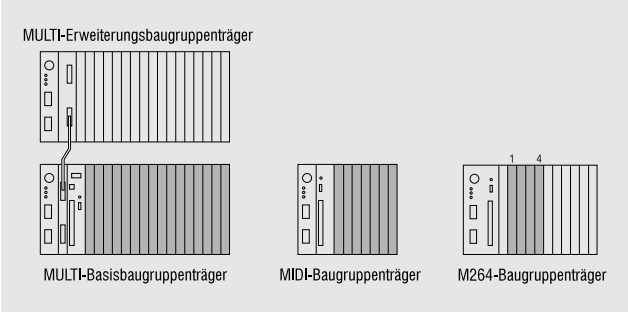
11.2 ÜBERSICHT

Für das SPS-System MULTICONTROL sind folgende Peripherieprozessoren erhältlich:

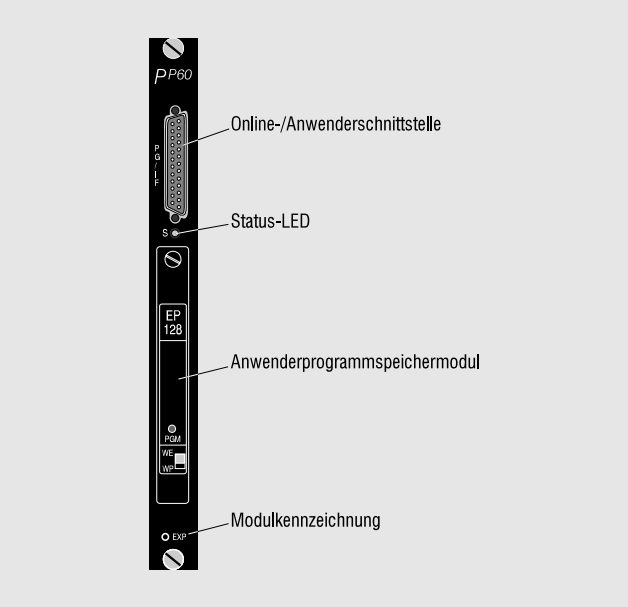
Modul	Prozessor	Anwender programmsp.	8 Bit-Speicher	Erweiterter Datenspeicher
PP60	6809	42 KB (max. 42 K Anweisungen)	11264	-
PP60 MEM	6809	42 KB (max. 42 K Anweisungen)	11264	128 KB RAM

11.3 STECKPLÄTZE

Peripherieprozessoren können in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



11.4 AUFBAU



11.4.1 ANWENDER-PROGRAMMSPEICHER

Der Anwenderprogrammspeicher ist ein Modul, das von vorne in den Peripherieprozessor gesteckt wird. Es verfügt

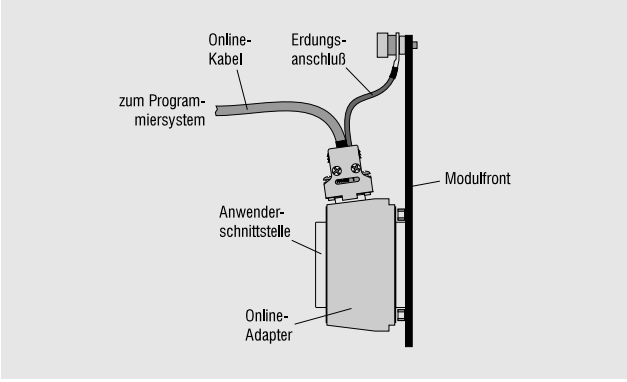
über einen nullspannungssicheren PROM-Speicher (EPROM, EEPROM, oder FlashPROM), in dem das Anwenderprogramm auch erhalten bleibt, wenn die SPS ausgeschaltet oder das Modul aus der SPS herausgenommen wird.

Peripherieprozessoren können während der Test- oder Inbetriebnahmephase auch ohne Anwenderprogrammspeichermodul betrieben werden, da sich der RAM-Speicher auf der Zentraleinheit befindet.

Anwenderprogrammspeichermodule sind im Kapitel 5. ANWENDERPROGRAMMSPEICHERMODULE genauer beschrieben.

11.4.2 ONLINE-SCHNITTSTELLE

Zur Kommunikation mit dem Programmiergerät verfügen Peripherieprozessoren über eine Online-Schnittstelle. Die Online-Schnittstelle ist eine TTY-Schnittstelle mit 62,5 kBaud, die nur für den Onlinebetrieb mit dem Programmiergerät verwendet werden kann. Aus Platzgründen ist sie zusammen mit der Anwenderschnittstelle auf eine 25-polige DSUB-Buchse herausgeführt. Für den Onlinebetrieb wird ein Online-Adapter (Best. Nr. ECPAD1-0) benötigt.



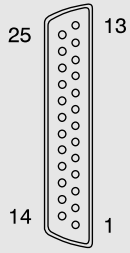
Der Online-Adapter ECPAD1-0 wird auch für die Programmierung von Typ B M264-Zentraleinheiten (NTCP6#) benötigt.

Für den Online-Betrieb (Ankopplung an das Programmiersystem, Upload, Download) wird ein Online-Kabel (Best. Nr. BRKAOL-0) benötigt.

11.4.3 ANWENDER-SCHNITTSTELLE

Peripherieprozessoren sind mit einer seriellen Anwenderschnittstelle (wahlweise RS232, RS485 oder TTY) ausgestattet. Diese ist zusammen mit der Online-Schnittstelle auf eine 25-polige DSUB-Buchse herausgeführt.

Pinbelegung



Pin	RS232	RS485	TTY	Online	Sonstige
1		DATA			
2	RXD				
3	TXD				
4	RTS				
5		DATA\			
6	DTR				
7	GND				
8	DCD				
9			RXD		
10			TXD Ret		
11					+8 V [1]
12			RXD Ret		
13			TXD		
14				GND	
15				RXD Ret	
16				TXD Ret	
17				Reset	
18				RXD	
19				TXD	
20	DSR				
21			RXD Ret		
22					+5 V [2]
23					-30 V [2]
24		GND			
25					+15 V [2]

[1] max. 800 mA
[2] max. 100 mA

Die softwaremäßige Bedienung der Anwenderschnittstelle ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) beschrieben.

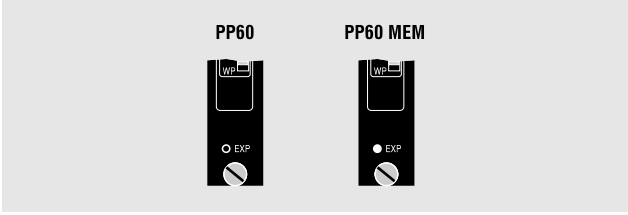
11.4.4 STATUS-LED

Peripherieprozessoren sind mit einer roten Status-LED ausgestattet, die verschiedene Betriebszustände anzeigt:

LED ein LED aus	Anwenderprogramm läuft im RAM
LED ein LED aus	PP ist im HALT-Zustand
LED ein LED aus	PROM wird programmiert
LED ein LED aus	Fehler bei der Ausführung des Anwenderprogrammes
LED ein LED aus	Anwenderprogramm läuft im PROM

11.4.5 MODUL-KENNZEICHNUNG

Die Peripherieprozessoren PP60 und PP60 MEM unterscheiden sich äußerlich nur durch die Modulkennzeichnung. Unterhalb des Anwenderprogrammspeichermodules ist ein mit EXP bezeichneter Kreis, der beim PP60-Modul nicht ausgefüllt ist. Beim Modul PP60 MEM (128 KB Erweiterungsspeicher) ist dieser weiß gefüllt.



11.5 PROGRAMMIERUNG

11.5.1 ALLGEMEINES

Peripherieprozessoren sind softwarekompatibel zu Typ B Zentraleinheiten (CP60, CP70, NTCP6#). D.h. es werden das selbe Programmiersystem, die selben Programmiersprachen, Standard-Funktionsbausteine usw. verwendet.

B&R-PROgrammierSYStem

Die Programmierung von MULTICONTROL-Peripherieprozessoren erfolgt mit dem B&R PROgrammierSYStem, einem Softwarepaket für MS-DOS PCs. Es ermöglicht die Erstellung von Anwenderprogrammen in Anweisungsliste (AWL), Kontaktplan (KOP), Funktionsplan (FUP) und Logikplan (LP) sowie die Erstellung von Datentabellen und anwendungsspezifischen Funktionsblöcken.

Online-Programmierung

Für den Onlinebetrieb (Programm-Download) wird im Programmier-PC eine Online-Schnittstelle benötigt. Diese kann als Steckkarte (Best. Nr. BRIFPC-0) oder als externes, an die parallele CENTRONICS-Schnittstelle anzuschließendes Gerät (Best. Nr. BRKAOL5-1) ausgeführt sein. Alternativ können mit Online/Modem-Konvertern auch Online-Netzwerke realisiert werden. Dies ermöglicht den gleichzeitigen Anschluß mehrerer SPS-Prozessoren an ein Programmiersystem. Die Verbindung zur SPS kann auch über Modem hergestellt werden (Ferndiagnose).

Das B&R PROgrammierSYStem sowie alle für den Onlinebetrieb erhältlichen Schnittstellenmodule, Konverter und Kabel sind im “AUTOMATISIERUNGSSYSTEME ÜBERSICHTSKATALOG”, Abschnitt A7 “ONLINE-PROGRAMMIERUNG” ausführlich beschrieben.

Programm-Download

Beim Programm-Download wird das mit dem B&R PROgrammierSYStem erstellte Anwenderprogramm über eine serielle Verbindung in den Peripherieprozessor übertragen, im RAM-Speicher abgelegt und gestartet.

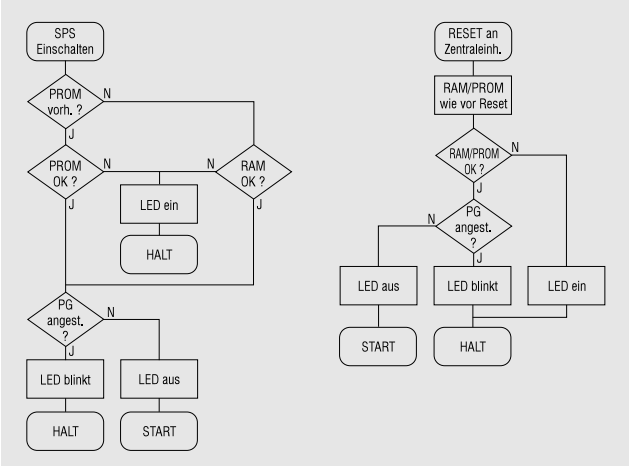
Zusammen mit dem Anwenderprogramm wird auch ein Teil des Betriebssystems - das Systemmodul - übertragen. Dies ermöglicht die Aktualisierung des PP-Betriebssystems ohne Eingriff in die Hardware.

Programm-Upload

Beim Programm-Upload wird ein im Peripherieprozessor gespeichertes Anwenderprogramm in das Programmiergerät zurückgeladen. Da im PP nur der Programmcode ohne Kommentar gespeichert ist, ist dies nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

11.5.2 RESET- UND EINSCHALTVERHALTEN

Wird die Reset-Taste der Zentraleinheit betätigt, so wird auch an allen Peripherieprozessoren ein Reset ausgelöst.



11.5.3 BEFEHLSSATZ

Die Peripherieprozessoren PP60 und PP60 MEM verfügen über einen MOTOROLA 6809 Prozessor. Eine Beschreibung des Befehlssatzes dieses Prozessors ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) zu finden.

11.5.4 MATHEMATIK-ROUTINEN

Peripherieprozessoren sind standardmäßig mit schnellen Fließkomma-Mathematik-Routinen ausgestattet. Diese Befehle sind Bestandteil des Betriebssystemes. Sie werden durch Befehle aus der Anweisungsliste aufgerufen. Neben den Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Quadratwurzel stehen zahlreiche Umwandlungs- und Hilfsprogramme zur Verfügung (z.B. zum Vergleichen oder Kopieren). Zur Zahlendarstellung wird das genormte 4 Byte IEEE-Format verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der Mathematik-Routinen ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) zu finden.

11.5.5 DATENSPEICHER

Peripherieprozessoren verfügen über 11264 remanente 8 Bit-Speicherstellen, deren Inhalt batteriegepuffert ist und auch erhalten bleibt, wenn die SPS ausgeschaltet wird. Die 8 Bit-Speicherstellen C 0000 bis C 0019 werden beim Einschalten der SPS bzw. bei einem Reset gelöscht (auf 0 gesetzt. Man unterscheidet lokale und globale Speicherstellen.

	Lokale Speicherstellen	Globale Speicherstellen
Adressierung	C 0000 bis C 7167	G 0000 bis G 4095
remanent	C 0020 bis C 7167	G 0000 bis G 4095
nicht remanent	C 0000 bis C 0019	-

Ein Teil dieser Speicherstellen wird vom Betriebssystem für Sonderfunktionen verwendet. Diese System-Speicherstellen sind im Abschnitt 11.5.7 “SYSTEM-SPEICHERSTELLEN” beschrieben.

FlashPROM-Datenspeicher

Die FlashPROM Anwenderprogrammspeichermodule FP128 und FP384 verfügen über einen frei verfügbaren Datenspeicherbereich von 48 KB (FP128) bzw. 296 KB (FP384). Sie sind in “5. ANWENDERPROGRAMMSPEICHERMODULE” beschrieben.

RAM-Erweiterungsspeicher (nur PP60 MEM)

Der PP60 MEM Peripherieprozessor verfügt über einen zusätzlichen, batteriegepufferten RAM-Speicher von 128 KB, der in zwei Blöcke zu je 64 KB unterteilt ist. Der Zugriff auf den Erweiterungsspeicher erfolgt über die P-Register P 000 bis P 01F. Belegung:

Block 0	Block 1	Funktion
P 000, P 001	P 010, P 011	Adreßregister
P 004, P 005	P 014, P 015	Zugriff mit Autoinkrement
P 006, P 007	P 016, P 017	Zugriff
P 008, P 009	P 018, P 019	Adreßregister (wie P 3x0, P 3x1)
P 00C, P 00D	P 01C, P 01D	Zugriff mit Autodekrement
P 00E	P 01E	Zugriff mit Autoinkrement
P 00F	P 01F	Zugriff mit Autodekrement

Mit dem 16 Bit-Adreßregister (P 0x0, P 0x1) wird ein Adreßzeiger auf die gewünschte Speicherstelle eingestellt. Über die Zugriffsregister kann dann lesend oder schreibend auf den Speicher zugegriffen werden. Beim Lesen/Schreiben mit dem Zugriffsregister P 0x6, P 0x7 wird der Adreßzeiger nach dem Zugriff nicht verändert. Beim Zugriff mit einem

Autoinkrement- oder Autodekrement-Zugriffsregister wird nach dem Lesen/Schreiben der Adreßzeiger erhöht (autoinkrement) bzw. vermindert (autodekrement). Dies ist vor allem in Kopierschleifen sehr nützlich.

11.5.6 SPEICHERAUFTEILUNG

Peripherieprozessoren haben zwei Speicherblöcke zu je 64 KB. Block 1 wird vom Betriebssystem verwendet, die Aufteilung von Block 0 kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Adreßbereich	verwendet für
$0000 bis $0FFF	Globale 8 Bit-Speicherstellen (G 0000 bis G 4095)
$1000 bis $1FFF	reserviert für FlashPROM-Funktionen
$2000 bis $20FF	P-Register (P 000 bis P 0FF)
$2100 bis $2BFF	reserviert
$2C00 bis $2FFF	Systemvariablen, KOP-Bereich, KOP-Statustestbereich
$3000 bis $4BFF	Lokale 8 Bit-Speicher (C 0000 bis C 7167)
$4C00 bis $4FFF	reserviert
$5000 bis $FFFF	Anwenderprogramm

11.5.7 SYSTEMSPEICHER-STELLEN

Die Speicherstellen C 0800 bis C 1499 sind für Betriebssystemfunktionen reserviert und dürfen vom Anwenderprogramm nicht bzw. nur eingeschränkt verwendet werden:

	zulässiger Zugriff		
Adresse	Lesen	Schreiben	Funktion
C 0800 bis C 0863			reserviert
C 0899	●		First Scan-Flag
C 0900 bis C 0963			reserviert
C 0972, C 0973			Timerinterrupt-Vektor
C 0974, C 0975			Timerinterrupt-Zeit
C 0976, C 0977			IRQ-Vektor
C 0978, C 0979			Trap-Vektor
C 0980, C 0987	●	●	Softwareuhr - Echtzeituhr
C 0988, C 0989			NMI-Vektor
C 0990	●	●	Breakpoint-Sonderfunktionen
C 0991 bis C 0993	●		Zähler/Teiler
C 0996, C 0997	●	●	PP-Überwachung
C 0998, C 0999	●		Runtime-Überwachung
C 1000 bis C 1023			reserviert
C 1024 bis C 1053	●	●	Op./Speicher für Mathematikroutinen
C 1054 bis C 1499			res. für Standard-Funktionsbausteine

11.5.8 DATENAUSTAUSCH MIT DER ZENTRALEINHEIT

Die Zentraleinheit kann auf einen Teil des Datenspeichers des PP60-Peripherieprozessors zugreifen, d.h. sie kann diesen Speicherbereich lesen und beschreiben. Der PP60-Speicher besteht aus zwei 8 Bit-Speicherbereichen:

- Lokale 8 Bit-Speicherstellen (C 0000 bis C 7167)
- Globale 8 Bit-Speicherstellen (G 0000 bis G 4095)

Die Zentraleinheit kann auf einen Teil des lokalen 8 Bit-Speicherbereiches und auf den gesamten globalen 8 Bit-Speicherbereich zugreifen.

Zugriff auf lokale 8 Bit-Speicher

Der lokale 8 Bit-Speicherbereich von C 0000 bis C 0511 kann sowohl vom PP60-Peripherieprozessor als auch von der Zentraleinheit verwendet werden. Er ist in zwei Blöcke zu je 256 Byte unterteilt:

Block 0	C 0000 bis C 0255
Block 1	C 0256 bis C 0511

Der Peripherieprozessor verwendet diese Speicherstellen gleich wie die anderen 8 Bit-Speicherstellen. Die Zentraleinheit greift darauf über P-Adressen zu:

Block 0	Block 1	Funktion
	P 0x0	Zugriff
	P 0x1	Zugriff mit Adreßzählerinkrement
	P 0x2	Zugriff
P 0x4		Zugriff
P 0x5		Zugriff mit Adreßzählerinkrement
P 0x6		Zugriff
P 0x8	P 0x8	Adreßregister

Dabei ist x die Steckplatznummer des Peripherieprozessors. Vorgangsweise:

- Durch Beschreiben des Adreßregisters P 0x8 wird die gewünschte Speicherstelle (0 bis 255) ausgewählt.

- Mit einem der Zugriffsregister (P 0x4 für Block 0, P 0x0 für Block 1) wird die Speicherstelle gelesen bzw. beschrieben.

Adreßregister P 0x8	Zugriff auf Block 0 (P 0x4) liest/beschreibt	Zugriff auf Block 1 (P 0x0) liest/beschreibt
0	C 0000	C 0256
1	C 0001	C 0257
:	:	:
254	C 0254	C 0510
255	C 0255	C 0511

Beispiel

Auslesen von Speicherstelle C 0010, Peripherieprozessor auf Steckplatz 1:

```
LAD     # 010
=       P 018          Adreßregister
LAD     P 014          Zugriffsregister Block 0
```

Zugriff mit Autoinkrement

Bei den Zugriffsadressen P 0x4 (Page 0) und P 0x0 (Page 1) erfolgt der Zugriff der Zentraleinheit auf genau eine, durch das Adreßregister adressierte, Speicherstelle. Oft sollen jedoch mehrere, aufeinanderfolgende Speicherstellen des PP60-Peripherieprozessors gelesen bzw. beschrieben werden. Um zu vermeiden, daß vor jedem Zugriff das Adreßregister neu gesetzt werden muß, verfügt der Peripherieprozessor über Autoinkrement-Zugriffsregister:

P 0x5	Block 0
P 0x1	Block 1

Ein Lade- oder Schreibbefehl auf eines dieser Zugriffsregister erhöht automatisch das Adreßregister um 1. Dies ist speziell in Kopierschleifen sehr nützlich. Z.B.: Auslesen der PP60-Speicherstellen C 0010 bis C 0025 und ablegen in der Zentraleinheit in C 0200 bis C 0215 (PP60 auf Steckplatz 0):

```
        LAD     # 010          entspricht C 0010 im PP60
        =       P 008          Adreßregister
        LRK     C 0200         Zieladresse
        LB      # 016          Anzahl der zu kopierenden Bytes
LOOP    LAD     P 005          Zugriff mit Autoinkrement
        =       I 000          Indiziert abspeichern
        IR                     Indexregister inkrementieren
        DB                     Anzahl - 1
        SN0     LOOP           wiederholen bis fertig
```

Bei einem Doppelbytezugriff (LD, =D) werden zwar zwei Bytes des Peripherieprozessors ausgelesen (beschrieben), das Adreßregister wird jedoch nur um eine Speicherstelle inkrementiert.

Beispiel

Der folgende Programmteil liest aus einem PP60 (Steckplatz F) die Speicherstellen C 0100 und C 0101 aus:

```
LAD     # 100          entspricht C 0100 im PP60
=       P 0F8          Adreßregister
LD      P 0F5          Zugriff mit Autoinkrement
```

Danach zeigt das Adreßregister auf die Speicherstelle C 0101 (!) des Peripherieprozessors. Besser wäre deshalb folgende Schreibweise:

```
LAD     # 100          entspricht C 0100 im PP60
=       P 0F8          Adreßregister
LAD     P 0F5          Zugriff mit Autoinkrement
LB      P 0F5          Zugriff mit Autoinkrement
```

Das Adreßregister zeigt danach auf die Speicherstelle C 0102.

ACHTUNG

CLR-Befehle auf Autoinkrement-Adressen sind nicht zulässig. Autoinkrement-Adressen dürfen nicht im Statustest des Programmiergerätes angezeigt werden.

Zugriff auf globale 8 Bit-Speicher (G 0000 bis G 4095)

Der globale 8 Bit-Speicherbereich von G 0000 bis G 4095 kann sowohl vom PP60-Peripherieprozessor als auch von der Zentraleinheit verwendet werden. Die Zentraleinheit greift auf den globalen 8 Bit-Speicherbereich des PP60 über P-Adressen zu.

Adresse	Funktion
P 0xA, P 0xB	Adreßregister
P 0xC	Zugriff mit Adreßzählerinkrement
P 0xD	Zugriff mit Adreßzählerinkrement
P 0xE	Zugriff mit Adreßzählerdekrement
P 0xF	Zugriff

Mit dem 16 Bit-Adreßregister (P 0xA und P 0xB) wird die gewünschte Speicherstelle adressiert. Das Adreßregister kann mit Werten von 0 bis 4095 geladen werden. Mit Zugriffsregistern werden die durch das Adreßregister selektierten Speicherstellen gelesen bzw. beschrieben:

P 0xF	1 Byte Lesen oder Beschreiben
P 0xD	2 Byte Lesen oder Beschreiben

Beispiel

Auslesen von Speicherstelle G 3500 (1 Byte), PP60-Peripherieprozessor auf Steckplatz 1, ohne Veränderung des Adreßzählers.

```
        LD      # 03500
        =D      P 01A           Adreßregister
        LAD     P 01F           Zugriffsregister
```

Beispiel

Auslesen der Speicherstellen G 3500, G 3501 (2 Byte), PP60-Peripherieprozessor auf Steckplatz 1, ohne Veränderung des Adreßzählers.

```
        LD      # 03500
        =D      P 01A           Adreßregister
        LD      P 01D           Zugriffsregister
```

Zugriff mit Autoinkrement

Auch für den Zugriff auf die globalen Speicherstellen gibt es ein Autoinkrement-Zugriffsregister:

P 0xC Zugriff mit Autoinkrement

Ein Lade- oder Schreibbefehl auf dieses Zugriffsregister erhöht (inkrementiert) automatisch das Adreßregister. Der Zugriff kann auch mit Zweibyte-Befehlen (LD oder =D) erfolgen.

Beispiel

Kopieren der CPU-Speicherstellen C 0100 bis C 0131 (16 Doppelbytes) in den globalen 8 Bit-Speicherbereich G 2000 bis G 2031 des PP60 (PP auf Steckplatz 0):

```
        LD      # 02000         entspricht G 2000 im PP60
        =D      P 00A           Adreßregister
        LRK     C 0100          Quelladr. in der Zentraleinheit
        LB      # 016           Anzahl Zweibytewerte
LOOP    LD      I 000           Daten laden
        =D      P 00C           abspeichern mit Inkrement
        IR                      Indexregister inkrementieren
        IR                      Indexregister inkrementieren
        DB                      Anzahl - 1
        SN0     LOOP            wiederholen bis fertig
```

ACHTUNG

CLR-Befehle auf Autoinkrement-Adressen sind nicht zulässig. Autoinkrement-Adressen dürfen nicht im Statustest des Programmiergerätes angezeigt werden.

11.5.9 STATUS-/BEFEHLS-REGISTER

Die Zentraleinheit kann durch Auslesen des Status-/Befehlsregisters P 0x9 (x = Steckplatznummer des PP60) feststellen, in welchem Zustand der Peripherieprozessor ist. Durch Beschreiben des Status-/Befehlsregisters kann die Zentraleinheit einen Software-Reset am PP60 auslösen.

Auslesen des PP60-Status

7							0
RF	0	0	IR	IE	0	1	0

P 0x9

RF Run-Flag. Zeigt an, ob im PP ein Programm läuft (0 = HALT, 1 = RUN)

IR Interrupt-Request. Zeigt an, ob ein von der Zentraleinheit an den PP abgegebener Interrupt bereits ausgeführt und quittiert wurde
0 = am PP steht kein Interrupt an
1 = Interrupt steht an

IE Interrupt Enable. Zeigt an, ob der PP bereit ist, auf Interrupts von der Zentraleinheit zu reagieren.
0 = Interrupts können ausgef. werden
1 = Interrupts sind gesperrt

Software-Reset am PP60 auslösen

7							0
0	0	0	0	0	0	1	SR

P 0x9

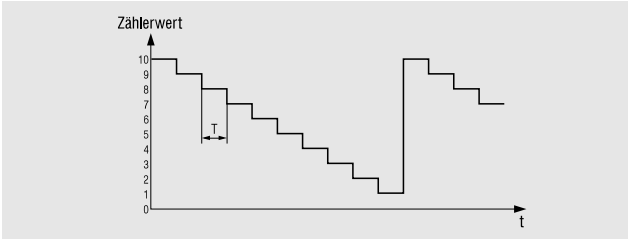
SR Software-Reset. Wird dieses Bit gesetzt und wieder gelöscht, so wird am PP ein Software-Reset ausgelöst:

```
LAD   # %00000011
=     P 0x9
LAD   # %00000010
=     P 0x9
```

11.5.10 ZEITTAKTE

Peripherieprozessoren verfügen - im Gegensatz zu Zentraleinheiten - nicht über Zeittakte, Zeitimpulse und Softwarezeiten. Aus den Abwärtszählern C 0991 bis C 0993 können jedoch auf einfache Art und Weise Zeittakte und -impulse generiert werden. Die Abwärtszähler zählen im angegebenen Zeitintervall von 10 bis 1 und beginnen wieder bei 10:

C 0991	T = 10 ms
C 0992	T = 100 ms
C 0993	T = 1 s



Für die Generierung von Zeitimpulsen kann der Standard-Funktionsbaustein PULS verwendet werden, der im Softwarepaket SWSPSSTD01-x (Utility) enthalten ist. Er liefert drei Speicherstellen, die alle n Millisekunden für einen Programmdurchlauf 1 sind, sonst 0 (n = 10, 100 und 1000).

11.5.11 FIRST SCAN-REGISTER

Das First Scan-Register ist eine 8 Bit-Speicherstelle (C 0899), die vom Betriebssystem automatisch während des ersten Programmzyklus auf 1 gesetzt wird, sonst ist sie 0. Das First Scan-Register wird für Programminitialisierungen verwendet.

Beispiel

```
INIT    LAD     C0899           First Scan
        SP0     INIR            Sprung, wenn schon init.
        :
        :                       Initialisierungen
        :
INIR    RET
```

Im Funktionsplan kann das First Scan-Register an den Enable-Eingang von Funktionsbausteinen angeschlossen werden, die nur ein mal während des ersten Programmzyklus ausgeführt werden sollen.

ACHTUNG

Mit dem XFER-Kommando des B&R PROgrammierSYStemes können Programme ohne Unterbrechung des laufenden Anwenderprogrammes in den RAM-Speicher des Peripherieprozessors übertragen werden. Der Anwender muß nach erfolgter Übertragung manuell mit einem Befehl vom Programmiergerät auf das neue Programm umschalten. In diesem Fall ist das First Scan-Register während des ersten Programmzyklus des neuen Programmes nicht gesetzt!

11.5.12 SOFTWAREUHR

Die Uhrzeit wird vom Betriebssystem generiert und ist nicht nullspannungssicher. Nach jedem Einschalten der SPS (bzw. nach jedem Reset) muß die Uhr gestellt werden. Uhrzeit-Speicherstellen (alle Angaben außer "Tag" in BCD):

C 0980	1/100 Sekunden ($00 bis $99)
C 0981	Sekunden ($00 bis $59)
C 0982	Minuten ($00 bis $59)
C 0983	Stunden ($00 bis $23)
C 0984	Tag (000 bis 255, inkrementiert um 00:00:00 Uhr)

Die Steuerung der Softwareuhr erfolgt über die Speicherstelle C 0985. Solange diese Speicherstelle auf 1 gesetzt ist, läuft die Softwareuhr. C 0985 wird beim Power-on automatisch gelöscht. Stellen der Softwareuhr:

- Uhr abschalten (C 0985 = 0)
- Uhrzeit-Speicherstellen C 0980 bis C 0984 mit gewünschter Uhrzeit laden
- Uhr einschalten (C 0985 = 1)

11.5.13 BEDIENUNG DER ANWENDERSCHNITTSTELLE

PP60-Peripherieprozessoren sind mit einer seriellen Anwenderschnittstelle (wahlweise als RS232, RS485 oder TTY verwendbar) ausgestattet. Die softwaremäßige Bedienung der Anwenderschnittstelle ist in der “AWL Befehlsbeschreibung” (Best. Nr. MAAWLKB-0) beschrieben.

11.5.14 TIMERINTERRUPT-ROUTINEN

Unabhängig von der Länge des Anwenderprogrammes wird alle 10 ms ein Interrupt ausgelöst und die sogenannte Timerinterrupt-Routine ausgeführt. Diese Betriebssystemfunktion wird für Sicherheits- und Diagnosefunktionen verwendet.

Der Timerinterruptvektor (die Adresse der Timerinterrupt-Routine) steht in C 0972, C 0973. Die Timerinterrupt-Zeit ist in C 0974, C 0975 gespeichert (Einheit μs). Timerinterrupt-Vektor und Timerinterrupt-Zeit dürfen vom Anwenderprogramm nicht geändert werden.

Zusätzlich zu den Betriebssystem-Funktionen kann der Anwender selbst einen oder zwei Programmteile zeitgesteuert ausführen lassen (User-Timerinterrupt-Routinen). Dazu werden die Timerinterrupt-Handler $US1 und $US2 verwendet. Parameter:

ERA	Gewünschtes Zeitintervall in ms
R	Anfangsadresse der User-Timerinterrupt-Routine

Aufruf

SPU	$US1	bzw.	SPU	$US2

Die User-Timerinterrupt-Routine wird mit RET abgeschlossen. Bei Verwendung von User-Timerinterrupt-Routinen kommt es nicht zu Konflikten mit Betriebssystem-Funktionen (KOP-Statustest etc.). Unabhängig vom gewählten Zeitintervall für die User-Timerinterrupt-Routine wird die Betriebssystem-Timerinterrupt-Routine alle 10 ms ausgeführt.

ACHTUNG

Timerinterrupt-Routinen werden nicht ausgeführt, wenn die SPS im HALT-Zustand ist. Zu häufiges Aufrufen von langen Timerinterrupt-Routinen kann die Programmzykluszeit wesentlich verlängern und zu Systemstörungen führen.Die Summe der Ausführungszeiten beider Timerinterrruptroutinen darf maximal 300 μs betragen. In Timerinterrupt-Routinen dürfen keine Betriebssystem-Mathematikroutinen verwendet werden.

Zum Ausschalten einer aktivierten User-Timerinterrupt-Routine wird ERA mit 0 geladen und der Interrupt-Handler ($US1 oder $US2) erneut aufgerufen.

11.5.15 IRQ2-ROUTINEN

Eine IRQ2-Routine ist ein Programmteil, der vom PP60-Peripherieprozessor ausgeführt wird, wenn von der Zentraleinheit ein Interruptsignal an den PP60 gesendet wird. Das gerade abgearbeitete Anwenderprogramm wird unterbrochen und die IRQ2-Routine wird ausgeführt. Danach wird die Abarbeitung des unterbrochenen Anwenderprogrammes fortgesetzt. Zum Anlegen einer IRQ2-Routine wird zunächst der Programmteil, der interruptgesteuert ausgeführt werden soll, als Unterprogramm deklariert, d.h. er beginnt mit einem Label und endet mit einem RET. Die Adresse dieses Unterprogrammes wird in die Speicherstellen C 0988, C 0989 geschrieben.

Beispiel

Die Speicherstelle C 2000 soll um 1 erhöht werden, wenn von der Zentraleinheit ein Interrupt ausgelöst wird. Die IRQ2-Routine lautet:

```
IRQ2    INC    C 2000
        RET
```

Das Aktivieren der IRQ2-Routine erfolgt einmalig in der Initialisierungsroutine:

```
        LAD    C 0899        First Scan
        SP0    INIR          Sprung wenn bereits initialisiert
        LRL    IRQ2          Anfangsadresse der IRQ2-Routine
        =R     C 0988        IRQ-Vektor laden
INIR    .
```

Die IRQ2-Routine wird ausgeführt, wenn von der Zentraleinheit die Adresse P 0x3 oder P 0x7 mit einem beliebigen Schreibbefehl angesprochen wird (x ... Steckplatzadresse des PP60-Peripherieprozessors). Z.B. PP60 auf Steckplatz 9:

```
        =      P 093         Interrupt auslösen
```

Vor dem Abgeben eines IRQ2-Befehles an den PP60 muß die Zentraleinheit prüfen, ob ...

... bereits ein nicht quittierter Interrupt am PP60 ansteht. Dies geschieht durch Auslesen des Status-/Befehlsregisters P 0x9 und Auswerten des IR-Bits (Bit 4). [1)]

... der PP60 zu diesem Zeitpunkt Interrupts ausführen kann. Dies geschieht durch Auslesen des Status-/Befehlsregisters P 0x9 und Auswerten des IE-Bits (Bit 3). [1)]

Interrupt-Routinen dürfen nicht länger als 300 ms dauern. In Interrupt-Routinen dürfen keine Betriebssystem-Mathematikroutinen verwendet werden.

[1)] Siehe dazu auch Abschnitt 11.5.9 “Status-/Befehlsregister”.

11.6 SICHERHEITS- UND DIAGNOSEFUNKTIONEN

11.6.1 ALLGEMEINES

Peripherieprozessoren sind mit Sicherheits- und Diagnosefunktionen ausgestattet, die Hardware-Defekte und Programmfehler erkennen und entsprechend darauf reagieren.

11.6.2 SOFTWAREWATCHDOG

Der Softwarewatchdog überwacht die maximal zulässige Programmzykluszeit. Wenn nach einer definierten Zeit (z.B. 100 ms) ein Programmzyklus nicht beendet ist, wird ein Laufzeitfehler (Runtime) ausgelöst und der Peripherieprozessor angehalten. Damit werden Endlosschleifen im Anwenderprogramm erkannt.

Im Gegensatz zu den Zentraleinheiten ist die Runtime-Überwachung in Peripherieprozessoren standardmäßig ausgeschaltet, sie kann vom Anwender bei Bedarf aktiviert werden.

Durch Beschreiben der Speicherstellen C 0999 und C 0998 mit einem Wert ungleich 0 wird die Runtime-Überwachung eingeschaltet. Der eingetragene Wert ist gleichzeitig die maximal zulässige Programmzykluszeit in 10 ms-Einheiten.

Beispiel

Aktivieren die Runtime-Überwachung mit 200 ms zulässiger Programmzykluszeit:

```
LAD     # 020          20 x 10 ms = 200 ms
=       C 0999         Runtime-Überwachung  aktivieren
=       C 0998
```

Während die Runtime-Überwachung für Zentraleinheiten eine unbedingt notwendige Sicherheitseinrichtung darstellt, ist sie in Peripherieprozessoren nur in bestimmten Anwendungsfällen sinnvoll. Die Runtime-Überwachung in Peripherieprozessoren sollte nur dann aktiviert werden, wenn es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist.

11.6.3 PRÜFSUMMENTEST DES ANWENDERPROGRAMMES

Die Prüfsumme (Checksum) des Anwenderprogrammes wird permanent getestet. Defekte im Anwenderprogrammspeicher werden erkannt.

11.6.4 TRAPFEHLERERKENNUNG

Wenn der Prozessor bei der Ausführung des Anwenderprogrammes einen unbekannten Befehl findet, wird ein Trapfehler erkannt. Trapfehler werden oft durch Softwarefehler bei indizierten Sprüngen verursacht.

11.6.5 STAPELZEIGERTEST

Am Ende jedes Programmzyklus wird der Systemstapelspeicher überprüft. Dadurch werden Softwarefehler erkannt (z.B. Unterprogramm nicht mit RET abgeschlossen, Fehler bei Verwendung des Systemstapelspeichers als Datenspeicher).

11.7 BESTELLDATEN

PP60 / **PP60 MEM** - Peripherieprozessor Typ B, 6809-Prozessor, 42 KB Anwenderprogrammspeicher für 42 K Anweisungen, Bearbeitungszeit ca. 2,5 ms je K Anweisungen, 11264 8 Bit-Speicherstellen, serielle RS485/RS232/TTY-Anwenderschnittstelle, ohne Anwenderprogrammspeichermodul

ECPP60-01	**PP60** - ohne RAM-Erweiterungsspeicher
ECPP60MEM-01	**PP60 MEM** - mit 128 KB RAM-Erweiterungsspeicher

11.8 TECHNISCHE DATEN

	PP60	PP60 MEM
Prozessor	6809	
Bearbeitungszeit	2,5 ms/K Anweisungen	
8 Bit-Datenspeicher remanent nicht remanent	11264 11244 20	
RAM-Erweiterungsspeicher	-	128 KB
Anwenderprogrammsp.	42 KB RAM (intern), PROM-Modul (EPROM, EEPROM, FlashPROM) nicht inkl. für 42 K Anweisungen	
Uhrzeit/Datum	Softwareuhr, nicht nullspannungssicher	
Serielle Schnittstellen Online-Schnittstelle Anwenderschnittstelle	 TTY (62,5 kBaud) RS485/RS232/TTY (19,2 kBaud)	
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 7 W 1,5 W 0,5 W	

12

ZÄHL- UND POSITIONIERMODULE

12.1 ALLGEMEINES

Man unterscheidet Zählmodule für Positionieranwendungen, Zählmodule für Ereigniszählung und Positioniermodule:

12.1.1 Zählmodule für Positionieranwendungen

Diese Module verfügen über schnelle Eingänge und Zähler zur Istpositionserfassung mit Inkrementalgebern sowie über andere für Positionieranwendungen notwendige Hardwarekomponenten (Analogausgänge zur Ansteuerung von Motorreglern, schnelle digitale Eingänge für Endschalter und Referenzschalter, Ausgänge für Motorreglerfreigabe). Der Positioniervorgang wird vom Anwenderprogramm in der Zentraleinheit gesteuert.

12.1.2 Zählmodule für Ereigniszählung

Die Hardware ist für Ereigniszählung besonders geeignet, d.h. diese Module verfügen über - meist mehrere - Eingänge und Zähler zur Erfassung von schnellen Ereignissen.

12.1.3 Positioniermodule

Zusätzlich zu den für Positionieranwendungen erforderlichen Hardwarekomponenten verfügen Positioniermodule über eine entsprechende Firmware. D.h. das Anwenderprogramm in der Zentraleinheit muß den Positioniervorgang nicht detailliert steuern, es setzt lediglich Befehle ab (z.B. "Positioniere auf Absolutmaß" oder "Positioniere relativ zur momentanen Position"). Das Positioniermodul führt den entsprechenden Befehl aus und meldet an das Anwenderprogramm in der Zentraleinheit "Position erreicht".

12.1.4 Positionieranwendungen

Bei Positionieranwendungen ist zu unterscheiden:

Eil-/Schleich-/Stop-Positionierung

Zwei Motoren mit unterschiedlicher Drehzahl treiben eine Achse an. Solange die Differenz zwischen Soll- und Istposition groß ist, ist der schnellere Motor aktiv. Bei Annäherung an die Sollposition wird auf den langsameren Motor umgeschaltet. Bei dieser Art der Positionierung kommt es zwangsläufig zu Beschleunigungssprüngen und damit zu einer starken Ruckbeanspruchung der Mechanik.

Positionieren mit Schrittmotoren

Die Ansteuerungselektronik gibt Impulse aus, die den Motor um einen bestimmten Winkel (einen Schritt) drehen. Da der Winkel pro Impuls bekannt ist, wird keine Istpositionserfassung benötigt. Die Istposition ergibt sich automatisch aus der Anzahl ausgegebener Impulse. Die Stromaufnahme von Schrittmotoren ist bei schnellen Positioniervorgängen relativ hoch. Deshalb ist diese Art der Positionierung nur für kleine bis mittlere Anwendungen geeignet.

Positionieren mit Servomotorreglern

Die Ansteuerung erfolgt mit einem analogen Signal (±10 V), d.h. die Geschwindigkeit des Motors kann sowohl vorwärts als auch rückwärts stufenlos gesteuert werden. Diese Art der Positionierung ist besonders bei größeren bewegten Massen der Eil-/Schleich-/Stop-Positionierung vorzuziehen, da die Mechanik weniger bansprucht wird.

12.2 ÜBERSICHT

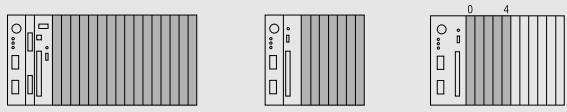
Für das System MULTICONTROL sind folgende Zähl- und Positioniermodule erhältlich:

	PNC3	PZL1	PSA2	PNC8
Modultyp	Zählmodul	Zählmodul	Positionier-modul	Positionier-modul
Anwendung	Positionieren mit Servomotor-reglern oder Eil-/Schleich-/Stop	Ereignis-zählung	Positionieren mit Schrittmotoren	Positionieren mit Servomotor-reglern oder Eil-/Schleich-/Stop
Zählfrequenz	max. 200 kHz	max. 20 kHz	20 kHz	max. 400 kHz
Achsen/Zähler	1	15	2	4

Eine detaillierte Beschreibung des PNC3-Zählmoduls sowie der Positioniermodule PNC8 und PSA2 finden Sie im “Positionieren Anwenderhandbuch” (Best. Nr. MAPOSI-0).

12.3 STECKPLÄTZE

Zähl- und Positioniermodule können in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.

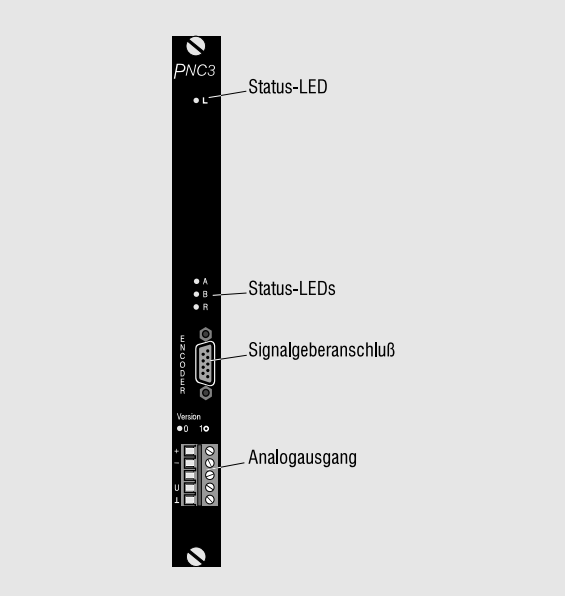


12.4 PNC3

Das Zählmodul PNC3 ist besonders für Positionieranwendungen geeignet. Es verfügt über einen Zähleingang (max. Zählfrequenz 200 kHz) und einen Analogausgang (±10 V, 11 Bit Auflösung). Es sind zwei Modulversionen erhältlich:

Modul	Beschreibung
PNC3-0	für 24 VDC Signalgeber (galvanisch getrennte Gebereingänge)
PNC3-1	für 5 bis 12 VDC Signalgeber (nicht galvanisch getrennt)

12.4.1 AUFBAU



12.4.2 TECHNISCHE DATEN

	PNC3-0	PNC3-1
Signalgeberanschluß	9-polige DSUB-Buchse	9-polige DSUB-Buchse
Signalgebereingänge galvanisch getrennt Eingangsspg. nom. Eingangsspg. min./max. Eingangsstrom	 JA 24 VDC [1] 18 VDC / 30 VDC typ. 10 mA	 NEIN 5 - 12 VDC 2,4 VDC / 15 VDC typ. 2 mA bei 5 VDC typ. 5 mA bei 15 VDC
Geberversorgung	24 VDC extern eingespeist	wahlweise von PNC3 [2] oder extern eingespeist 5 VDC/250 mA oder 15 VDC/500 mA
Entfernung zum Signalgeber	max. 50 m	max. 50 m [3]
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz	max. 50 kHz
Zählfrequenz bei Einfachauswertung bei Zweifachauswertung bei Vierfachauswertung	 max. 50 kHz max. 100 kHz max. 200 kHz	
Phasenversatz zwischen den Zählkanälen A und B	90° ±30°	
Referenzimpulsdauer	> 50 µs	
Zählbereich	24 Bit binär	
Analogausgang Ausgangsspannung Auflösung Quantisierungsfehler Offsetspannung	 ±10 V 10 Bit + Vorzeichen < 1 Bit < 1 mV	
Störfestigkeit [4]	Schärfegrad 3	Schärfegrad 4
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 1,2 W 0,4 W 0,6 W	 1,6 W 0,4 W 0,6 W

[1] plusschaltend (PNP), minusschaltend (NPN) oder gegentaktschaltend
[2] mit Jumper wählbar
[3] bei Verwendung von Signalgebern mit rechteckförmigen Ausgangssignalen
[4] nach DIN VDE 0843-4, Signalgeberanschlüsse beidseitig großflächig geerdet

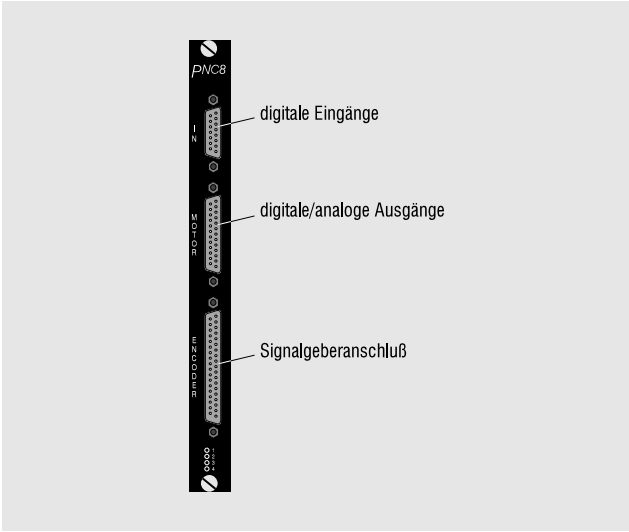
Eine detaillierte Beschreibung des PNC3-Zählmodules finden Sie im “Positionieren Anwenderhandbuch” (Best. Nr. MAPOSI-0).

12.5 PNC8

Das Positioniermodul PNC8 verfügt über vier schnelle Zähleingänge (Zählfrequenz max. 400 kHz). Es sind zwei Modulversionen erhältlich:

Modul	Beschreibung
PNC8-13	mit 16 digitalen Transistorausgängen
PNC8-23	mit vier analogen Ausgängen (±10 V, 12 Bit) und vier digitalen Relais-Ausgängen

12.5.1 AUFBAU



12.5.2 TECHNISCHE DATEN

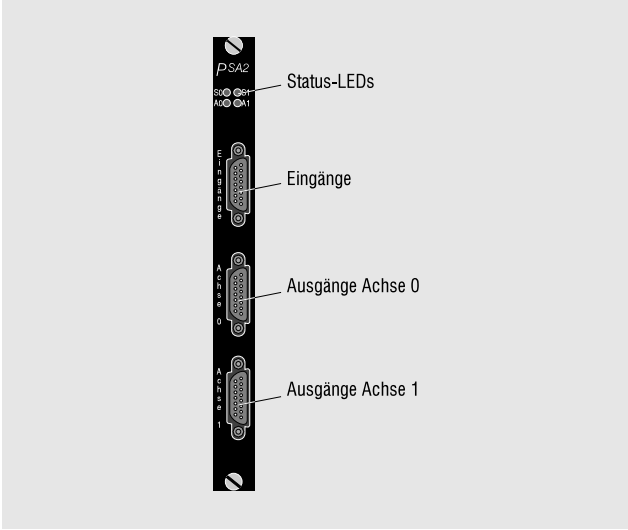
	PNC8-13	PNC8-23
Signalgeberanschluß	37-polige DSUB-Buchse	
Signalgebereingänge	5 bis 24 V, symm. und asymm., nicht galvanisch getrennt, Eingangsfilter 1 μs oder 10 μs (softwaremäßig wählbar)	
Geberversorgung	5 bis 24 V, extern	
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz	
Zählfrequenz	max. 400 kHz bei Vierfachauswertung	
Phasenversatz zwischen den Zählkanälen A und B	90° ±45°	
Zähler Betriebsarten	32 Bit binär absolut, inkremental, Auf-/Abwärtszähler, Ereigniszähler	
Digitale Eingänge Eingangsspannung Schaltschwellen Eingangsstrom Einschaltverzögerung	12, galvanisch getrennt 24 VDC min. 7 V, typ. 10 V, max. 14 V ca. 6 mA bei 24 VDC ca. 10 ms	
Analogausgänge Ausgangsspannung Auflösung		4 ±10 V 11 Bit + Vorzeichen
Digitale Ausgänge Ausgangsspannung Ausgangsstrom	16 Transistor-Ausgänge nom. 24 VDC, max. 30 VDC max. 400 mA	4 Relais-Ausgänge nom. 24 VDC, max. 30 VDC max. 1,5 A
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V bei -30 V	 3,9 W - -	 4,6 W 2,7 W -

Eine detaillierte Beschreibung des PNC8-Positioniermodules finden Sie im “Positionieren Anwenderhandbuch” (Best. Nr. MAPOSI-0).

12.6 PSA2

Das Positioniermodul PSA2 dient zur Ansteuerung einer oder zwei Positionierachsen mit Schrittmotorantrieb.

12.6.1 AUFBAU



12.6.2 TECHNISCHE DATEN

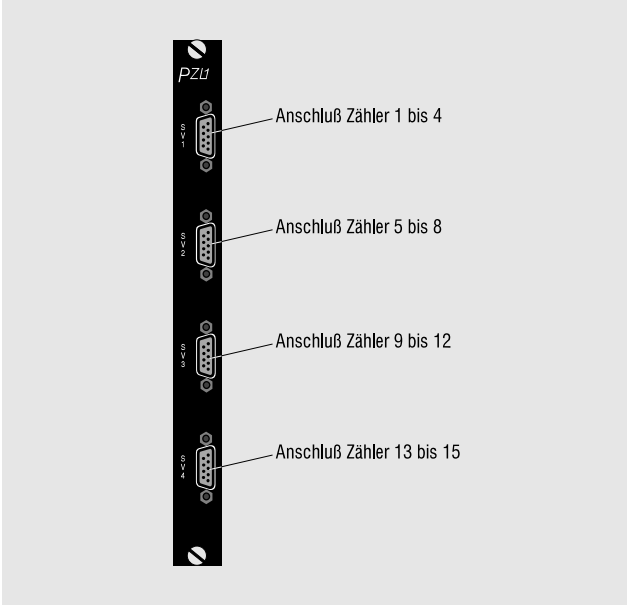
	PSA2
Achsen	2
Anschlüsse	drei 15-polige DSUB-Buchsen
Eingänge Endschalter pos./neg. Referenzschalter Triggerschalter Bereitsignal	 24 V / 10 mA 24 V / 10 mA 24 V / 10 mA und 5 V / 7 mA 5 bis 24 V / ca. 5 mA
Transistorausgänge Puls Drehrichtung Freigabesignal	kurzschluß- und überspannungsfest 5 bis 24 V, Push-Pull-Treiber, Pull: 50 mA 5 bis 24 V, Push-Strom 3 mA stat./80 mA dyn., (0,2 ms) 5 bis 24 V, Push-Strom 3 mA stat./80 mA dyn., (0,2 ms)
Relaisausgang	30 V / 1 A, intern schutzbeschaltet (Varistor)
Pulsfrequenz	25 Hz bis 20 kHz (Auflösung 4 Hz)
Beschleunigungszeit	60 ms bis 17 s (25 Hz Start/Stop-Frequenz auf 20 kHz Endfrequenz)
Betriebsarten	lineare Beschleunigung, Start/Stop-Betrieb
Positionierfunktionen	absolut, relativ, Start bei Triggerimpuls, Endlospos.
Störfestigkeit	NEMA (1,5 kV) für Eingänge, VDE 0843 (Burst) 3 kV auf allen Pins

Eine detaillierte Beschreibung des PSA2-Positioniermodules finden Sie im “Positionieren Anwenderhandbuch” (Best. Nr. MAPOSI-0).

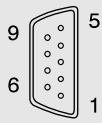
12.7 PZL1

Das Zählmodul PZL1 dient zur Ereigniszählung. Es verfügt über 15 Abwärtszähler (16 Bit-Zähler).

12.7.1 AUFBAU



12.7.2 PINBELEGUNG



PIN	SV1	SV2	SV3	SV4
1	-	-	-	-
2	Bez.Pot. Z4	Bez.Pot. Z8	Bez.Pot. Z12	-
3	Bez.Pot. Z3	Bez.Pot. Z7	Bez.Pot. Z11	Bez.Pot. Z15
4	Bez.Pot. Z2	Bez.Pot. Z6	Bez.Pot. Z10	Bez.Pot. Z14
5	Bez.Pot. Z1	Bez.Pot. Z5	Bez.Pot. Z9	Bez.Pot. Z13
6	Zähler 4	Zähler 8	Zähler 12	-
7	Zähler 3	Zähler 7	Zähler 11	Zähler 15
8	Zähler 2	Zähler 6	Zähler 10	Zähler 14
9	Zähler 1	Zähler 5	Zähler 9	Zähler 13

12.7.3 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Die Zähler des PZL1-Modules sind Abwärtszähler. Sie zählen von einem vorgegebenen Vorwahlwert bis 0 und beginnen wieder beim Vorwahlwert. Das Erreichen des Zählernullstands wird durch Setzen eines Bits im Statusregister angezeigt.

P-Adressen

Adresse	Funktion beim Lesen	Funktion beim Schreiben
P 0x0		Modusregister Zähler A und C
P 0x1	Statusregister	Modusregister Zähler B
P 0x2 bis P 0x3	Leseregister Zähler A	Vorwahlwert Zähler A
P 0x4 bis P 0x5	Leseregister Zähler B	Vorwahlwert Zähler B
P 0x6 bis P 0x7	Leseregister Zähler C	Vorwahlwert Zähler C
P 0x8		Gruppenregister

Dabei ist x die Steckplatznummer des Modules.

Zählerauswahl / Gruppenregister

Die 15 Zähler sind in Gruppen zu je 3 Zählern zusammengefaßt:

	Zähler A	Zähler B	Zähler C
Gruppe 0	Zähler 1	Zähler 2	Zähler 3
Gruppe 1	Zähler 4	Zähler 5	Zähler 6
Gruppe 2	Zähler 7	Zähler 8	Zähler 9
Gruppe 3	Zähler 10	Zähler 11	Zähler 12
Gruppe 4	Zähler 13	Zähler 14	Zähler 15

Innerhalb der Gruppe werden die Zähler mit A, B und C bezeichnet. Vor der Verwendung eines Zählers muß die Gruppe (0 bis 4), zu der er gehört, ausgewählt werden. Dies geschieht durch Beschreiben des Gruppenregisters P 0x8 mit der gewünschten Gruppennummer.

Beispiel

Auswählen von Zähler 6 (Gruppe 1), PZL1-Modul auf Steckplatz 9:

```
LAD     # 001          Gruppennummer
=       P 098          Gruppenregister
```

Betriebsarten/ Betriebsartregister

Man unterscheidet zwei Betriebsarten, die für jeden Zähler gesondert eingestellt werden können:

Betriebsart I: Bei der Vergabe eines neuen Vorwahlwertes wird dieser sofort in den Zähler übernommen.

Betriebsart II: Die Vorgabe eines neuen Vorwahlwertes beeinflußt den Zählerwert nicht. Erst nach dem nächsten Nulldurchgang wird der neue Vorwahlwert in den Zähler übernommen.

Für die Auswahl der gewünschten Betriebsart werden die Betriebsartregister (P 0x0 und P 0x1) verwendet. Da für die drei Zähler einer Gruppe nur zwei Betriebsartregister zur Verfügung stehen, ist folgender Vorgang einzuhalten:

- Betriebsart für Zähler B festlegen (Betriebsartregister P 0x1). Bit 0 gibt an, ob der nächste Zugriff auf das Betriebsartregister P 0x0 die Betriebsart für Zähler A oder C festlegt.

  Bit 0 von P 0x1 = 0 ... P 0x0 für Zähler C aktiviert
  Bit 0 von P 0x1 = 1 ... P 0x0 für Zähler A aktiviert

- Betriebsartregister P 0x0 beschreiben.

Bit 0 im Betriebsartregister P 0x0 hat eine Sonderfunktion. Ist dieses Bit gesetzt, so werden alle 15 Zähler angehalten und mit den Vorwahlwerten geladen. Die Freigabe der Zähler erfolgt durch Löschen des Bit 0 in P 0x0.

7							0
0	1	0	B	0	0	0	N

P 0x1 Betriebsart Zähler B

7							0
0	1	0	B	0	0	0	L

P 0x0 Betriebsart Zähler A/C

B Betriebsart
- 0 Betriebsart I: neuer Vorwahlwert wird sofort in den Zähler übernommen.
- 1 Betriebsart II: neuer Vorwahlwert wird erst beim nächsten Nulldurchgang in den Zähler übernommen

N Nächster Zugriff auf P 0x0
- 0 Der nächste Zugriff auf P 0x0 legt die Betriebsart für Zähler C fest.
- 1 Der nächste Zugriff auf P 0x0 legt die Betriebsart für Zähler A fest.

L Alle Zähler mit Vorwahlwerten laden
- 0 Gestoppte Zähler werden freigegeben.
- 1 Alle 15 Zähler werden angehalten und mit den Vorwahlwerten geladen.

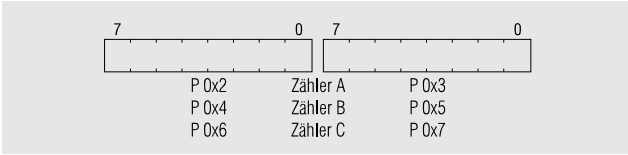
Beispiel

Betriebsart für Zähler 14 und 15 = I, Betriebsart für Zähler 13 = II, Zählmodul auf Steckplatz 5:

```
LAD     # 004          Gruppe 4
=       P 058          Gruppenregister
LAD     # %01000000     Betriebsart I für Zähler B
=       P 051          Zähler B, nächster Zugriff C
=       P 050          Betriebsart I für Zähler C
LAD     # %01000001     Betriebsart I für Zähler B
=       P 051          nächster Zugriff auf Zähler A
LAD     # %01010000     Betriebsart II für Zähler A
=       P 050
```

Zähler auslesen

Die Werte der Zähler der angewählten Gruppe können jederzeit aus den Leseregistern ausgelesen werden.



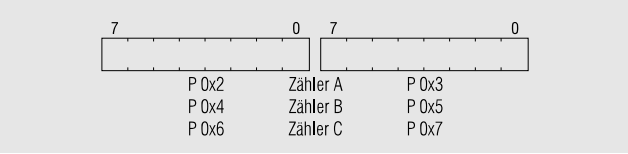
Beispiel

Auslesen von Zähler 15 und Abspeichern in den Speicherstellen C 0100, C 0101. Zählmodul auf Steckplatz 0.

```
LAD     # 004          Zähler 15 gehört zu Gruppe 4
=       P 008          Gruppenregister
LD      P 006          Leseregister Zähler C
=D      C 0100         Zählerwert abspeichern
```

Zähler mit neuem Vorwahlwert laden

Über die Vorwahlwertregister P 0x2 bis P 0x7 können neue Vorwahlwerte für die Zähler vorgegeben werden. Ob der Vorwahlwert gleichzeitig in den entsprechenden Zähler übernommen wird, hängt von der eingestellten Betriebsart ab. In Betriebart I wird der neue Vorwahlwert sofort in den Zähler übernommen. In Betriebsart II wird der neue Vorwahlwert erst beim nächsten Nulldurchgang in den Zähler übernommen.



Beispiel

Vorwahlwert 10000 für Zähler 5 vorgeben. Zählmodul auf Steckplatz F:

```
LAD     # 001          Zähler 5 gehört zu Gruppe 1
=       P 0F8          Gruppenregister
LD      # 10000        neuer Vorwahlwert
=D      P 0F4          Vorwahlwertregister Zähler B
```

Statusregister

Im Statusregister wird angezeigt, ob ein Zähler den Wert 0 erreicht hat.

7							0
Z					C	B	A

P 0x1 Statusregister

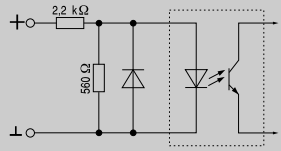
Z	einer der Zähler hat den Wert 0 erreicht
A	Zähler A hat den Wert 0 erreicht
B	Zähler B hat den Wert 0 erreicht
C	Zähler C hat den Wert 0 erreicht

Die Bits des Statusregisters bleiben gesetzt, bis ...

... das Statusregister und der entsprechende Zähler ausgelesen werden oder

... der entsprechende Zähler mit einem neuen Vorwahlwert geladen wird (Betriebsart I).

12.7.4 TECHNISCHE DATEN

	PZL1
Anzahl Zähler	15
Galvanische Trennung Kanal - SPS Kanal - Kanal	 JA JA
Eingangsschaltung	
Eingangsspannung nominal max. zulässig	 24 V 30 V
Eingangsstrom	ca. 10 mA
Signalgeberversorgung	extern
Schaltschwellen log. 0 - log. 1 log. 1 - log 0	 max. 13 V min. 2,5 V
Eingangsfrequenz	max. 5 kHz
Zählbereich	16 Bit binär

12.8 BESTELLDATEN

PNC3 - Zählmodul für Positionieranwendungen, binärer 24 Bit-Zähler, Zählfrequenz max. 200 kHz, 11 Bit-Analogausgang (±10 V)	
ECPNC3-0	mit galvanischer Trennung, für den Anschluß von extern versorgten 24 VDC-Gebern (asymmetrischer Eingang)
ECPNC3-1	ohne galvanische Trennung, für den Anschluß von intern oder extern versorgten 5 - 15 VDC-Gebern (symmetrischer Eingang)
PNC8 - Zählmodul für Positionieranwendungen, vier Achsen, vier binäre 32 Bit-Zähler, Zählfrequenz max. 400 kHz bei Vierfachauswertung, für direkten Anschluß von Inkrementalgebern oder Absolutgebern, 8 Ereigniszähler, 12 digitale Eingänge	
ECPNC8-13	mit 16 digitalen Transisitor-Ausgängen
ECPNC8-23	mit vier analogen Ausgängen (±10 V, 12 Bit) zur Ansteuerung von Servomotorreglern, 4 Relaisausgänge (z.B. Reglerfreigabe)
BRADPNC8E-0	DSUB-Umsetzer von 37-poliger DSUB-Buchse auf vier 15-polige DSUB-Buchsen
ECPSA2-0	**PSA2** - Positioniermodul für Schrittmotoren, zur Ansteuerung von 2 Schrittmotoren, je Achse 1 potentialfreier Relaisausgang, 4 Transistorausgänge zur Schrittmotoransteuerung, 5 digitale Eingänge für Endschalter, Referenzschalter, Triggerschalter und Bereitsignale, Pulsfrequenz max. 20 kHz
ECPZL1-0	**PZL1** - Zählmodul für Ereigniszählung, 15 binäre 16 Bit-Zähler, Eingangsfrequenz max. 5 kHz, Signalspannung 24 V, alle Kanäle galvanisch getrennt

13

SONSTIGE MODULE

13.1 ALLGEMEINES

In diesem Abschnitt sind Module beschrieben, die sich nicht eindeutig in eines der anderen Kanpitel einordnen lassen.

Modul	Beschreibung
PWP4	Wegprozessormodul für Ultraschallaufnehmer
PMV4	Proportionalmagnetventilmodul
EXS2	Expansionssendermodul
EXE3	Expansionsempfängermodul
NP02	Netzwerkprozessor

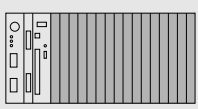
13.2 PWP4

13.2.1 ALLGEMEINES

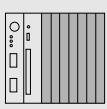
Das Wegprozessormodul PWP4 dient zur Istpositionserfassung mit Absolutwertgebern, die nach dem Ultraschallreflexionsprinzip arbeiten. Es können bis zu 4 Ultraschallweggeber an ein PWP4-Modul angeschlossen werden.

13.2.2 STECKPLÄTZE

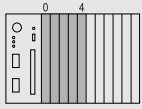
Das Wegprozessormodul PWP4 kann in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



MULTI-Basisbaugruppenträger

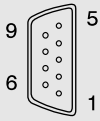


MIDI-Baugruppenträger



M264-Baugruppenträger

13.2.3 PINBELEGUNG

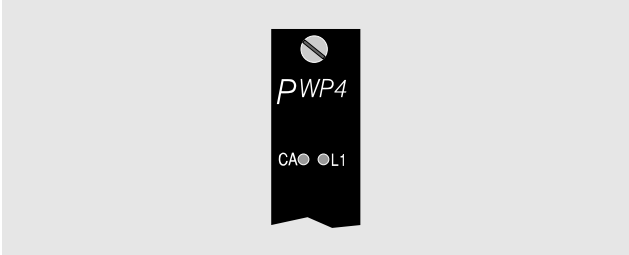


Pin	Funktion
1	+15 V / 70 mA
2	Init
3	GND
4	Stop
5	-15 V / 70 mA
6	Init\
7	GND
8	Abschlußwiderstand [1]
9	Stop\

[1] Bei Sensoren mit RS485-Schnittstelle muß der Abschlußwiderstand gebrückt sein (Pin 8 mit Pin 9 verbinden).

13.2.4 STATUS-LEDs

Das PWP4-Modul verfügt über zwei Status-LEDs:



Leuchtet die CA-LED, so greift die Zentraleinheit auf das PWP4-Modul zu. Die L1-LED kann vom Anwenderprogramm ein- und ausgeschaltet werden.

13.2.5 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Ein Standard-Funktionsbaustein für die Bedienung des PWP4-Modules ist in dem Standardsoftwarepaket SWSPSSTD01-0 enthalten.

P-Register

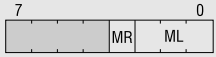
Register	Funktion
P 0x0	Modusregister 1
P 0x1	Modusregister 2
P 0x2	Interrupt-Maske
P 0x3 bis P 0x5	Nullpunktvorgabe
P 0x6 bis P 0x7	Schallgeschwindigkeitsfaktor
P 0x8	Befehlsregister
P 0x9	Statusregister
P 0xA bis P 0xC	Meßwert

Modusregister

Durch Beschreiben der P-Register P 0x0 und P 0x1 wird das Moduswort für den selektierten Wegprozessor vorgegeben (das Selektieren eines Wegprozessors erfolgt im Befehlsregister). Beim Beschreiben des Modusregisters muß folgende Reihenfolge eingehalten werden:

a) Beschreiben des Modusregisters 1 (P 0x0)
b) Beschreiben des Modusregisters 2 (P 0x1)

Erst durch das Beschreiben des Modusregisters 2 (P 0x1) wird das Moduswort gültig.



P 0x0 Modusregister 1

MR Meßrichtung. Das Meßrichtungsbit legt fest, in welche Richtung die positive Achse des Wegaufnehmers zeigt.

0 = Wegachse läuft vom Kopf weg
1 = Wegachse läuft auf den Kopf zu

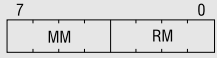
ML Meßlänge des verwendeten Meßaufnehmers.

Durch die Meßlänge werden Auflösung und Abtastfrequenz festgelegt.

Meßlänge (m) / Moduswort ML			Auflösung (mm)		Abtastzeit	max. Diff.	max. Geschw.
Bit 2	Bit 1	Bit 0	0,1	0,01	(μs)	(Digit)	(m/s)
0	0	0	-	0,24	1155	128	1,10
0	0	1	-	0,58	2305	256	1,10
0	1	0	-	1,20	4605	512	1,10
0	1	1	0,72	-	293	32	11,10
1	0	0	1,53	-	580	64	11,10
1	0	1	3,14	-	1155	128	11,10
1	1	0	6,36	-	2305	256	11,10
1	1	1	12,80	-	4605	512	11,10

Differenzmessung

Mit Referenz- und Meßmagneten können Differenzmessungen zwischen mehreren Magneten auf einem Meßlineal durchgeführt werden. Die Referenzmagnetnummer gibt an, welcher der Magneten auf dem Meßlineal die Zählung im Wegprozessor startet, die Meßmagnetnummer gibt an, welcher Magnet die Zählung anhält.



P 0x1 Modusregister 2

RM Referenzmagnetnummer (0 - 14)

RM = 0 Wegmessung zwischen Meßmagnet und dem softwaremäßig definierten Nullpunkt.

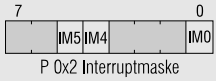
RM <> 0 Differenzmessung zwischen Referenzmagnet j und Meßmagnet i auf einem Wegaufnehmer. Dabei muß j < i sein.

MM Meßmagnetnummer (1 - 15)

Interruptmaske

Durch Beschreiben des P-Registers P 0x2 wird die Interruptmaske für den selektierten Wegprozessor vorgegeben (das Selektieren eines Wegprozessors erfolgt im Befehlsregister). Die Interruptmaske unterdrückt die Interrupts des Wegprozessors oder gibt sie frei. Ist eines der Bits der

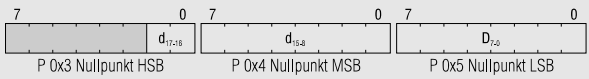
Interruptmaske gesetzt, so ist der zugehörige Interrupt freigegeben. Nach einem Power-on oder Reset sind alle Bits der Interruptmaske zurückgesetzt (0), es kann kein Interrupt auftreten bis eines der Bits vom Anwender gesetzt wird.



Bit	Interrupt durch ...
IM0	Meßvorgang abgeschlossen
IM4	nicht plausibler Meßwert
IM5	Wegaufnehmer defekt

Nullpunktvorgabe

Durch Beschreiben der P-Register P 0x3 bis P 0x5 wird der Nullpunkt für den selektierten Wegprozessor vorgegeben (das Selektieren eines Wegprozessors erfolgt im Befehlsregister). Der Nullpunkt ist ein 18 Bit-Wert in Zweierkomplementdarstellung.



Das Vorzeichen des Nullpunktes ist von der Meßrichtung abhängig.

MR = 0 ... positive Achse läuft von Kopf weg -> nur positive Nullpunkte

MR = 1 ... positive Achse läuft auf den Kopf zu -> nur negative Nullpunkte

Beim Beschreiben der Nullpunktvorgabe-Register muß folgende Reihenfolge eingehalten werden:

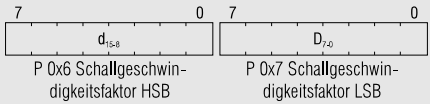
a) Schreiben des höchstwertigsten Bytes (HSB) in P 0x3
b) Schreiben des mittleren Bytes (MSB) in P 0x4
c) Schreiben des niederwertigen Bytes (LSB) in P 0x5

Durch Beschreiben des niederwertigen Bytes (P 0x5) wird der neue Nullpunkt gültig.

Schallgeschwindigkeitsfaktor

Durch Beschreiben der P-Register P 0x6 und P 0x7 wird der Schallgeschwindigkeitsfaktor für den selektierten Wegprozessor vorgegeben (das Selektieren eines Wegprozessors erfolgt im Befehlsregister). Der Schallgeschwindigkeitsfaktor

dient zur Anpassung des Quarzoszillators an ein bestimmtes Weglineal. Der Schallgeschwindigkeitsfaktor ist eine 16 Bit-Absolutzahl.



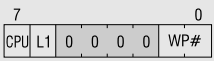
Beim Beschreiben des Schallgeschwindigkeitsfaktors muß folgende Reihenfolge eingehalten werden:

a) Schreiben des höherwertigen Bytes (HSB) in P 0x6
b) Schreiben des niederwertigen Bytes (LSB) in P 0x7

Durch Beschreiben des niederwertigen Bytes (P 0x7) wird der neue Schallgeschwindigkeitsfaktor gültig.

Befehlsregister

Das Befehlsregister P 0x8 wird verwendet, um einen Wegprozessor zu selektieren und die Datenaktualisierung zu sperren (für CPU-Zugriff auf die Leseregister).



P 0x8 Befehlsregister

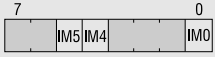
CPU	Datenaktualisierung sperren (0 = freigegeben, 1 = gesperrt)
WP#	Wegprozessornummer 00 = WP0 01 = WP1 10 = WP2 (nur bei PWP4-4) 11 = WP3 (nur bei PWP4-4)
L1	Anwender-LED (0 = aus, 1 = ein)

Leseregister

Die P-Register P 0xA bis P 0xC enthalten den aktuellen Meßwert des selektierten Wegprozessors. Für das Auslesen des Meßwertes ist der im Abschnitt "Auslesen der Daten" beschriebene Vorgang einzuhalten.

Statusregister

Das Statusregister P 0x9 enthält den Interruptstatus des Wegprozessors. Es ist analog zur Interruptmaske aufgebaut.



P 0x9 Statusregister

Bit	Interrupt ausgelöst durch ...
IM0	Meßvorgang abgeschlossen
IM4	nicht plausibler Meßwert
IM5	Wegaufnehmer defekt

Nach Auftreten eines Interrupts kann dem Statusbyte entnommen werden, durch welches Ereignis der Interrupt ausgelöst wurde. Das entsprechende Bit ist gesetzt (log. 1). Treten mehrere Ereignisse während eines Abtastzyklus auf, werden die entsprechenden Bits gleichzeitig gesetzt.

Initialisierung

Nach einem Power-on müssen alle Wegprozessoren initialisiert werden. Bei der Initialisierung wird angegeben:

- die Moduszahl (P 0x0 und P 0x1)
- der Nullpunkt (P 0x3 bis P 0x5)
- der Schallgeschwindigkeitsfaktor (P 0x6 bis P 0x7)
- die Interrupt-Maske (P 0x2)

Vorgang bei der Initialisierung:

a) WP0 selektieren (Befehlsregister P 0x8)
b) Initialisierung für WP0 (P 0x0 bis P 0x7)
c) WP1 selektieren (Befehlsregister P 0x8)
d) Initialisierung für WP1 (P 0x0 bis P 0x7)
e) WP2 selektieren (Befehlsregister P 0x8)
f) Initialisierung für WP2 (P 0x0 bis P 0x7)
g) WP3 selektieren (Befehlsregister P 0x8)
h) Initialisierung für WP3 (P 0x0 bis P 0x7)

Beispiel

Initialisierung von WP0, Moduszahl aus C 0100, C 0101, Interrupt-Maske aus C 0102, Nullpunkt aus C 0103 bis C 0105, Schallgeschwindigkeitsfaktor aus C 0106, C 0107, PWP4-Modul auf Steckplatz 3:

```
LAD     # %10000000     WP-Nummer 0
=       P 038           Befehlsregister
LD      C 0100          Moduszahl
=D      P 030           Modusregister
LD      C 0103          Nullpunkt HSB und MSB
=D      P 033           Nullpunktvorgabe
LAD     C 0105          Nullpunkt LSB
=       P 035           Nullpunktvorgabe
LD      C 0106          Schallgeschwindigkeitsfaktor  (K2)
=D      P 036           Schallgeschwindigkeitsfaktor
LAD     # 000
=       P 039           WP-Statusregister  löschen
LAD     C 0102
=       P 032           Interruptmaske
:                       ev. Init. für weitere WPs
LAD     # 000
=       P 038           Datenaktualisierung  freigeben
```

Auslesen der Daten

Für das Auslesen der Daten ist folgender Vorgang einzuhalten:

a) Bit "CPU" (Bit 7) im Befehlsregister P 0x8 setzen

b) Gewünschten WP selektieren (Beschreiben des Befehlsregisters P 0x8)

c) WP-Statusregister P 0x9 lesen

P 0x9 = 0 ...	Meßvorgang noch nicht abgeschlossen, Leseversuch später wiederholen
P 0x9 > 0 ...	Meßvorgang abgeschlossen. Wenn nur Bit 0 = 1, dann ist der Meßwert gültig (aus den Leseregistern P 0xA bis P 0xC auslesen). Wenn Bit 4 und/oder Bit 5 = 1, dann ist der Meßwert nicht gültig ("nicht plausibler Meßwert" oder "Wegaufnehmer defekt" -> Fehlerauswertung)

d) WP-Statusregister löschen (P 0x9 mit 0 beschreiben)

e) Bit "CPU" (Bit 7) im Befehlsregister P 0x8 zurücksetzen

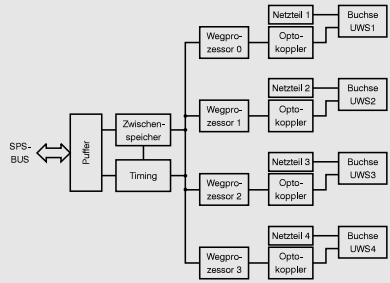
Beispiel

Auslesen des Meßwertes von WP1 und Ablegen in C 0100 bis C 0102. PWP4-Modul in Steckplatz E.

```
READ    LAD     # %10000001     Datenaktualisierung sperren, WP1
        =       P 0E8           Befehlsregister
        LAD     P 0E9           WP-Statusregister
        SP0     REA1            keine gültigen Daten
        B       # %00110000     Fehler ?
        SN0     ERR             Springe, wenn Fehler
        LD      P 0EA           Leseregister HSB und MSB
        =D      C 0100          Meßwert HSB und MSB speichern
        LAD     P 0EC           Leseregister LSB
        =       C 0102          Meßwert LSB
        LAD     # 000
        =       P 0E9           WP-Statusregister löschen
REA1    LAD     # %00000001     Datenaktualisierung freigeben
        =       P 0E8           Befehlsregister
        RET

        ERR     :
                :
```

13.2.6 TECHNISCHE DATEN

	PWP4-2	PWP4-4
Anzahl Wegprozessoren	2	4
Anschlüsse	vier 9-polige DSUB Buchsen	
Galvanische Trennung UWS - SPS UWS - UWS	 JA JA	
Schema		
Auflösung	0,01 mm bis 1,2 m Meßlänge 0,1 mm bis 12,8 m Meßlänge	
Reproduzierbarkeit	besser als 0,01 mm	
maximale Meßlänge	12,8 m (bei Auflösung 0,1 mm)	
Ausgangsspannung	±15 VDC (±5 %)	
Ausgangsstrom je UWS	+15 V / 70 mA -15 V / 50 mA	

13.3 PMV4

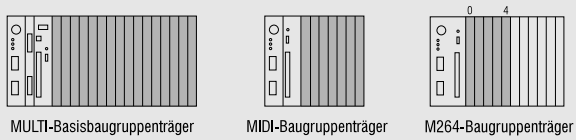
13.3.1 ALLGEMEINES

Das PMV4-Modul wird zur Ansteuerung von Proportionalmagnetventilen (4-Kanal) und Verstellpumpen (2-Kanal) verwendet. Ein Prozessor übernimmt sämtliche Regelungen und entlastet so die Zentraleinheit. Die Kommunikation mit der Zentraleinheit wird über ein 2 KB großes Koppel-RAM durchgeführt.

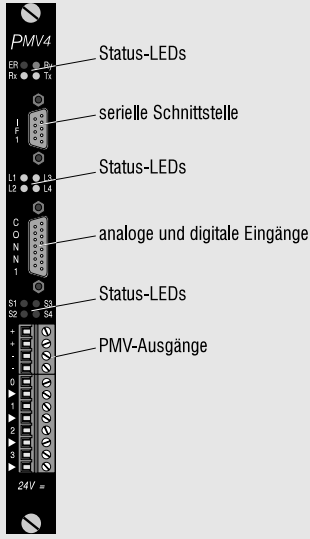
Der Leistungsteil wird mit 9 - 36 VDC versorgt. Das Modul verfügt über vier Analogeingänge 0 bis 10 V, vier Analogeingänge 0 bis 20 mA und zwei Digitaleingänge mit Periodenauswertung zur Erfassung der Motordrehzahl. Das Modul ist mit einer RS232/TTY Schnittstelle ausgerüstet. Die Schnittstelle wird für die Softwareentwicklung benötigt. Im Betrieb kann sie zur Ansteuerung eines Bedientableaus verwendet werden.

13.3.2 STECKPLÄTZE

Das PMV4-Modul kann in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



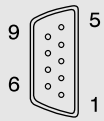
13.3.3 AUFBAU



Status-LEDs

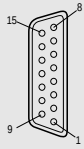
LED	Funktion
ER	Prozessorfehler
Ry	Modul betriebsbereit
Rx	serielle Schnittstelle empfängt Daten
Tx	serielle Schnittstelle sendet Daten
L1	Zweikanalbetrieb (Kanal 1 + 2)
L2	Zweikanalbetrieb (Kanal 3 + 4)
L3	Kanal 1 + 2 (ein: Grenzlastregler, blinken: Drehmomentregler)
L4	Kanal 3 + 4 (ein: Grenzlastregler, blinken: Drehmomentregler)
S1	Kanal 1 (ein: Kurzschluß, blinken: Drahtbruch)
S2	Kanal 2 (ein: Kurzschluß, blinken: Drahtbruch)
S3	Kanal 3 (ein: Kurzschluß, blinken: Drahtbruch)
S4	Kanal 4 (ein: Kurzschluß, blinken: Drahtbruch)

Serielle Schnittstelle (Pinbelegung)



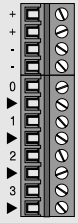
Pin	RS232	TTY
1	GND	
2	DTR	
3	TXD	
4	RXD	
5		TXD
6		TXD Ret
7		RXD
8		RXD Ret
9	DSR	

Analoge und digitale Eingänge (Pinbelegung)



Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	Dig. Eingang 1	9	Digital GND
2	Dig. Eingang 0	10	Analog GND
3	Analog GND	11	Analog GND
4	Analog GND	12	Analogeing. 3 (U)
5	Analogeing. 7 (I)	13	Analogeing. 2 (U)
6	Analogeing. 6 (I)	14	Analogeing. 1 (U)
7	Analogeing. 5 (I)	15	Analogeing. 0 (U)
8	Analogeing. 4 (I)		

PMV-Ausgänge (Anschlußbelegung)



Anschluß	Funktion
+	+24 VDC
+	+24 VDC
-	GND
-	GND
0	PMV0
▸	PMV0
1	PMV1
▸	PMV1
2	PMV2
▸	PMV2
3	PMV3
▸	PMV3

13.3.4 SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Ein Standard-Funktionsbaustein für die Bedienung des PMV4-Modules ist in dem Softwarepaket SWSPSSTD01-0 enthalten.

13.3.5 TECHNISCHE DATEN

	PMV4
Prozessor	MC68332 (16,78 MHz)
PROM	128 KB
SRAM	286 KB
Serielle Schnittstelle galvanische Trennung	RS232 / TTY NEIN
PMV-Ausgänge Funktionsprinzip Spannungsversorgung Anzahl Ausgangsstrom 4-Kanal Ausgangsstrom 2-Kanal Kurzschlußschutz Überlastschutz Spannungsverlust bei 2 A Schaltfrequenz Tastverhältnis Ruhestrom Grundgen. bei 25 °C	 Puls-Weiten-Modulation mit softwaremäßiger Stromregelung nom. 24 VDC / min. 9 VDC / max. 36 VDC 4 max. 1,5 A max. 2 A durch automatische Abschaltung softwaremäßig max. 1 V bei 100 % Ansteuerung 3 kHz aus = 0 %, Regelbereich = 5 - 95 %, ein = 100 % max. 1 mA ±0,5 % (bezogen auf 2 A Maximalstrom)
Analogeingänge (Spg.) Anzahl Bereich Auflösung Grundgen. bei 25 °C Offsetdrift Gaindrift	 4 0 - 10 V 10 Bit ±0,2 % ±12 ppm / °C ±75 ppm / °C
Analogeingänge (Strom) Anzahl Meßbereich Auflösung Grundgen. bei 25 °C Offsetdrift Gaindrift	 4 0 - 20 mA 10 Bit ±0,2 % ±60 ppm/°C ±155 ppm/°C
Digitaleingänge Anzahl Eingangsspannung max. Spitzenspannung Eingangswiderstand Eingangsstrom Schaltschwelle galvanische Trennung Schaltverzögerung log. 1 - log. 0 log. 0 - log. 1	 2 min. 15 VDC / nom. 24 VDC / max. 36 VDC ±500 V für 50 µs, alle 100 ms (IEC60-2) ca. 10 kΩ ca. 2,4 mA bei 24 VDC min. 4,2 VDC, typ. 6,6 VDC, max. 9 VDC JA min. 20 µs, typ. 55 µs, max. 90 µs min. 18 µs, typ. 54 µs, max. 90 µs

13.4 EXS2 / EXE3

13.4.1 ALLGEMEINES

Der Basisbaugruppenträger MULTI verfügt über 16 Steckplätze für Anwendermodule. Mit den Expansionsmodulen EXS2 und EXE3 können bis zu drei weitere, sogenannte Expansionsbaugruppenträger an den Basisbaugruppenträger angeschlossen werden. Die Anzahl der Module, die in einem MULTICONTROL-System betrieben werden können,

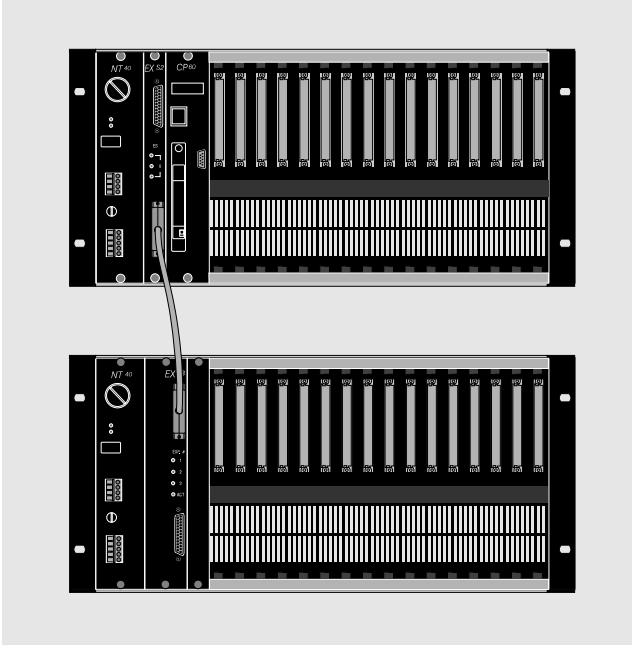
kann dadurch auf bis zu 64 erhöht werden. Für eine Expansionseinheit wird benötigt:

- ein MULTI Baugruppenträger (z.B. ECR165-0)
- ein MULTI Stromversorgungsmodul (NT43, NT44, PS45)
- ein Expansionsempfängermodul EXE3
- ein Expansionskabel (Best. Nr. ECEXKA-1)

Für die Verbindung von Expansionssender und -empfänger dürfen nur B&R Standardkabel (Länge 0,5 m) verwendet werden. Zusätzlich zu den o.a. Modulen in der Expansionseinheit wird im Basisbaugruppenträger ein Expansionssender EXS2 benötigt. An den Expansionssender können bis zu drei Expansionsempfänger angeschlossen werden.

13.4.2 STECKPLÄTZE UND ANORDNUNGEN

Das Expansionssendermodul EXS2 wird im Basisbaugruppenträger auf dem Steckplatz zwischen dem Stromversorgungsmodul und der Zentraleinheit betrieben. Das Expansionsempfängermodul EXE3 wird in der Expansionseinheit auf dem Steckplatz unmittelbar neben dem Stromversorgungsmodul betrieben. Der Steckplatz rechts neben dem Expansionsempfänger bleibt frei, er ist mit einer Blindabdeckung zu versehen.



Die beiden DSUB-Buchsen auf den Expansionsmodulen sind parallel geschaltet, d.h. es kann entweder die obere oder die untere Buchse verwendet werden. Die Expansionseinheiten können also wahlweise oberhalb oder unterhalb des Basisbaugruppenträgers angeordnet werden.

Anordnung von mehreren Expansionseinheiten

Für die Ankopplung mehrerer Expansionseinheiten an den Basisbaugruppenträger sind folgende Anordnungen zulässig:

a) Der Basisbaugruppenträger ist der oberste oder unterste Baugruppenträger der Anordnung. Die zweite Expansionseinheit wird in diesem Fall an den Expansionsempfänger der ersten Expansionseinheit angeschlossen.

b) Die ersten beiden Expansionseinheiten werden oberhalb und unterhalb des Basisbaugruppenträgers angeordnet. In diesem Fall werden beide Expansionsempfänger an den Expansionssender im Basisbaugruppenträger angeschlossen.

13.4.3 STATUS-LEDs

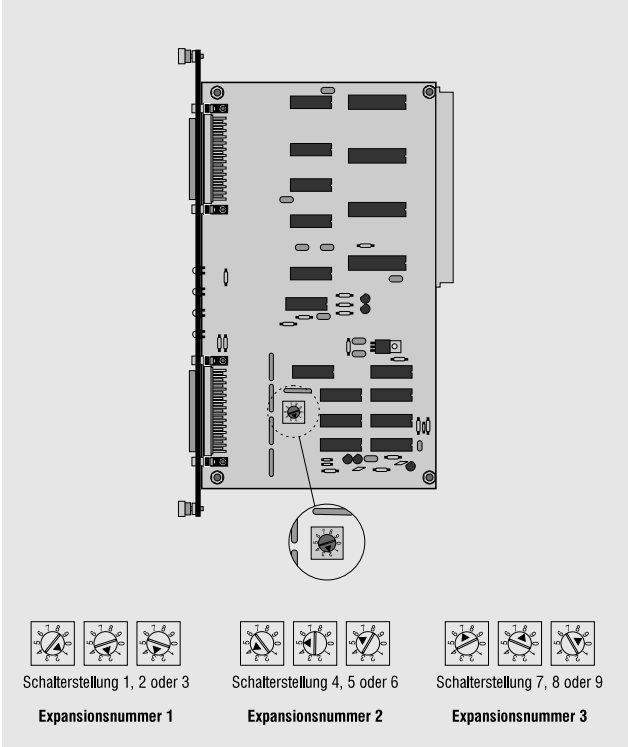
Die drei LED-Anzeigen des Expansionssendermodules EXS2 müssen immer leuchten, unabhängig davon, ob oder wieviele Expansionseinheiten angeschlossen sind.

Die ACT-LED des Expansionsempfängermodules EXE3 leuchtet kurz auf, wenn die Zentraleinheit auf diese Expansionseinheit zugreift. Zusätzlich leuchtet - je nach Expansionsnummer - eine der LEDs "1", "2" oder "3" (siehe dazu auch Abschnitt “13.4.4 Expansionsnummer”).

13.4.4 EXPANSIONSNUMMER

Mit einem Schalter auf dem Expansionsempfängermodul EXE3 wird die Expansionsnummer eingestellt werden. Alle Expansionseinheiten müssen unterschiedliche Expansionsnummern haben. Die eingestellte Expansionsnummer wird durch die LED-Anzeigen "1", "2" und "3" angezeigt.

Lage des Expansions-nummernschalters



13.4.5 TECHNISCHE DATEN

	EXS2	EXE3
Bezeichnung	Expansions-sendermodul	Expansions-empfängermodul
LED-Anzeigen	3	4
Anschlüsse	zwei 25-polige DSUB-Buchsen	zwei 25-polige DSUB-Buchsen
Leistungsaufnahme bei +8 V	1,7 W	1,7 W

13.5 NP02

13.5.1 ALLGEMEINES

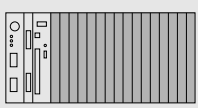
Der NP02 Kommunikationsprozessor ermöglicht die Kommunikation von MULTICONTROL-Systemen mit Fremdsystemen. Die Software für das gewünschte Fremdprotokoll ist auf einem EPROM-Modul gespeichert, das von vorne in das NP02-Modul gesteckt wird. Verfügbare Fremdprotokolle:

Protokoll	Best. Nr.
Modbus	SWNP02DP01-0
S3964(R)	SWNP02DP02-0
Honeywell CIM 620	SWNP02DP03-0
A+B Data Highway	SWNP02DP04-0
L1	SWNP02DP05-0
B&R MININET	SWNP02DPMN-0

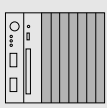
Im Lieferumfang des NP02 ist keine Fremdprotokollsoftware enthalten. Der NP02 muß immer zusammen mit einem der Fremdprotokoll-EPROMs bestellt werden.

13.5.2 STECKPLÄTZE

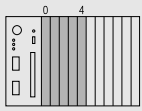
Der NP02 Kommunikationsprozessor kann in den Baugruppenträgern MIDI, M264 sowie in MULTI-Basisbaugruppenträgern betrieben werden.



MULTI-Basisbaugruppenträger



MIDI-Baugruppenträger



M264-Baugruppenträger

13.5.3 TECHNISCHE DATEN

	NP02
Bezeichnung	Kommunikationsprozessor für Fremdprotokolle
Protokolle	S3964(R) (RK512), Modbus, L1, A+B Data Highway, Honeywell CIM620, B&R MININET
Schnittstelle	RS232/TTY
Ankopplung an RS485-Zweidrahtbus	mit INT1 (RS232/RS485-Schnittstellenkonverter)
Leistungsaufnahme bei +8 V bei +15 V	 1,8 W 3,3 W

13.6 BESTELLDATEN

PWP4 - Wegprozessormodul für Ultraschallaufnehmer, vier Wegaufnehmer-systeme, galvanisch getrennt	
ECPWP4-0	ohne Wegprozessor (Sockel vorhanden)
ECPWP4-2	zwei Wegprozessoren
ECPWP4-4	vier Wegprozessoren
ECPMV4-4	**PMV4** - Proportionalmagnetventilmodul zur Ansteuerung von Proportionalmagnetventilen (4-Kanal) und Verstell-pumpen (2-Kanal), 4 Analogeingänge 0 - 10 V, 4 Analogeingänge 0 - 20 mA, 2 Digitaleingänge, 1 RS232/TTY Schnittstelle
ECEXS2-1	**EXS2** - Expansionssendermodul für den Basisbaugruppen-träger, zur Ankopplung von bis zu drei Expansionsbau-gruppenträgern
ECEXE3-0	**EXE3** - Expansionsempfängermodul für die Ankopplung eines Expansionsbaugruppenträgers an den Basisbau-gruppenträger
ECEXKA-1	Expansionskabel für die Ankopplung eines Expansionsbau-gruppenträgers an den Basisbaugruppenträger, 0,5 m
ECNP02-0	**NP02** - Kommunikationsprozessor für Fremdprotokolle, ohne EPROM-Speicher
SWNP02DP01-0	EPROM-Speicher mit Modbus-Protokoll
SWNP02DP02-0	EPROM-Speicher mit S3964(R)-Protokoll (RK512)
SWNP02DP03-0	EPROM-Speicher mit Honeywell CIM620-Protokoll
SWNP02DP04-0	EPROM-Speicher mit A+B Data Highway-Protokoll
SWNP02DP05-0	EPROM-Speicher mit L1-Protokoll
SWNP02DPMN-0	EPROM-Speicher mit B&R MININET-Protokoll

A

FEHLERMELDUNGEN

A.1 ALLGEMEINES

Alle Zentraleinheiten und Peripherieprozessoren sind mit umfangreichen Sicherheits- und Diagnosefunktionen ausgestattet. Dabei unterscheidet man:

Elementare Diagnosefunktionen

z.B. Programm-Checksumtest bei Power-on. Alle Zentraleinheiten verfügen über diese elementaren Diagnosefunktionen. Sie liefern im Fehlerfall Fehlernummern von 901 (bzw. E 01) bis 916 (bzw. E 16).

Erweiterte Diagnosefunktionen

z.B. Bustest, Expansionsracktest. Diese Diagnosefunktionen liefern Fehlermeldungen von 940 (bzw. E 40) bis 999 (bzw. E 99). Ob eine Zentraleinheit über erweiterte Diagnosefunktionen verfügt, ist abhängig von dem verwendeten Stromversorgungsmodul (siehe dazu auch Kapitel 3 Stromversorgungsmodule).

A.2 FEHLERMELDUNGEN DER ELEMENTAREN DIAGNOSEFUNKTIONEN

Bezeichnung	Beschreibung/Ursachen	Abhilfe	F-Nr. Typ A	F-Nr. Typ B	CP40	CP60	CP70	NTCP33	NTCP6#	PP60
Übertragungsfehler bei Download	Beim Übertragen eines Programmes vom Programmiergerät in die SPS (Download) tritt ein Fehler auf. Mögliche Ursachen: Die Onlineverbindung zwischen PG und SPS wird durch starke, elektromagnetische Störungen beeinträchtigt	Programm erneut in die SPS übertragen	901	E 01	●	●	●	●	●	●
Checksum-Fehler nach RUN	Ein mit RUN übertragenes Programm weist im RAM der SPS eine falsche Prüfsumme (Checksum) auf. Ursache: Programmspeicher defekt.	Programm erneut übertragen, im Wiederholungsfall: bei CP40, NTCP33: EE32 tauschen bei CP60, CP70, NTCP6#: Zentraleinheit tauschen	903	E 03	●	●	●	●	●	●
Checksum-Fehler	Die Prüfsumme (Checksum) des Anwenderprogrammes ist nach Reset oder Power-on falsch. Mögliche Ursachen: Bei PROM-Programm PROM-Speicher defekt, bei RAM-Programm Batteriepufferung ausgefallen (leer oder defekt) oder Softwarefehler, der das Anwenderprogramm überschreibt.	Programm erneut übertragen. Im Wiederholungsfall Batteriepufferung überprüfen, Anwenderprogramm auf Softwarefehler untersuchen, Programmspeichermodul tauschen.	905	E 05	●	●	●	●	●	●
Runtime-Fehler	Die zulässige Programmzykluszeit von 100 ms wurde überschritten. Mögliche Ursachen: Softwarefehler, zu viele Programmschleifen, Endlosschleife.	Programmfehler beheben.	907	E 07	●	●	●	●	●	●[1]
Watchdog-Fehler	Der Hardware-Watchdog der CPU ist abgelaufen. Mögliche Ursachen: Defekt des Prozessors, Interrupts vom Anwenderprogramm längere Zeit gesperrt (SEI).	Programm auf Fehler untersuchen, Zentraleinheit tauschen	908	E 08	●	●	●	●	●	
Pointer-Fehler	Beim Checksumtest während Power-on wurde festgestellt, daß Betriebssystemvektoren nicht stimmen. Mögliche Ursachen: siehe "Checksum-Fehler".	Siehe "Checksum-Fehler".	910	E 10	●	●	●	●	●	●
Kommunikationsfehler	Bei der Kommunikation zwischen dem Programmiergerät und der Zentraleinheit (RUN, Statustest) tritt ein Fehler auf. Mögliche Ursachen: Die Onlineverbindung zwischen PG und SPS wird durch starke, elektromagnetische Störungen beeinträchtigt.	Funktion wiederholen.	912	E 12	●	●	●	●	●	●
Store-Fehler	Unzulässiger Schreibbefehl auf geschützte Speicherbereiche (z.B. bei CP40: Adressen ab $C000). Mögliche Ursachen: Fehler im Anwenderprogramm (Schreibbefehl mit indizierter Adressierung).	Programmfehler beheben.	913	E 13	●	●	●	●	●	●

[1] Nur, wenn der Software-Watchdog vom Anwender aktiviert wurde.

Bezeichnung	Beschreibung/Ursachen	Abhilfe	F-Nr. Typ A	F-Nr. Typ B	CP40	CP60	CP70	NTCP33	NTCP6#	PP60
Stapelzeiger-Fehler	Am Programmende (END) steht der Stapelzeiger (Stackpointer) falsch. Mögliche Ursachen: Fehler im Anwenderprogramm (Unterprogramm nicht mit RET abgeschlossen, Fehler bei Verwendung des System-Stacks zur Datenspeicherung).	Programmfehler beheben.	914	E 14	●	●	●	●	●	●
Trap-Fehler	Unbekannter Prozessorbefehl Mögliche Ursachen: Fehler im Anwenderprogramm (z.B. Indizierter Sprung auf Datenbereich).	Programmfehler beheben.	915	E 15	●	●	●	●	●	●
Interrupt-Fehler	Durch unbefugten Zugriff auf Betriebssystem-Speicherbereiche ($0000 bis $0020) wurde ein nicht zulässiger Interrupt freigegeben und ausgelöst. Mögliche Ursachen: Fehler im Anwenderprogramm (Schreibbefehl mit indizierter Adressierung).	Programmfehler beheben.	916	E 16	●	●	●	●	●	●

A.3 FEHLERMELDUNGEN DER ERWEITERTEN DIAGNOSEFUNKTIONEN

Die erweiterten Diagnosefunktionen erkennen die folgenden Defekte und liefern entsprechende Fehlermeldungen. Die Fehlermeldungen können nur bei Zentraleinheiten mit Statusdisplay unterschieden werden (CP40, CP60, CP70). Bei Zentraleinheiten ohne Status-Display (NTCP33, NTCP6#) wird im Statustest des Programmiergerätes eine Sammelmeldung "DIAGNOSEFEHLER" angezeigt.

Bezeichnung	Beschreibung/Ursachen	F-Nr. Typ A	F-Nr. Typ B	CP40	CP60	CP70	NTCP33	NTCP6#
1 Bit Bus-Fehler	Kurzschluß 1 Bit-Bus mit interner Masse	940	E 40	●	●	●	●	●
	Kurzschluß 1 Bit-Bus mit Versorgungsspannung	941	E 41	●	●	●	●	●
	Kurzschluß 1 Bit-Bus mit anderen Leitungen	942	E 42	●	●	●	●	●
Nicht identifizierbarer Busfehler	Fehler beim Bustest, der nicht genauer definiert werden kann.	943	E 43	●	●	●	●	●
Watchdog-Fehler	Der Hardware-Watchdog des Stromversorgungsmodules ist abgelaufen. Mögliche Ursachen: Defekt des Prozessors, Interrupts vom Anwenderprogramm für längere Zeit gesperrt (AWL-Befehl SEI).	944	E 44	●	●	●	●	●
Checksum-Fehler	Das Anwenderprogramm wurde während der Abarbeitung verändert. Mögliche Ursachen: Hardware-Defekt des Programmspeichermodules, Softwarefehler, der das Anwenderprogramm überschreibt (nur bei RAM-Programm).	945	E 45	●	●	●	●	●
APU fehlt	Ein Befehl für den 68881 Fließkomma-Arithmetikprozessor wurde abgesetzt. Der Prozessor ist jedoch nicht installiert.	946	E 46		●	●		●

Bezeichnung	Beschreibung/Ursachen	F-Nr. Typ A	F-Nr. Typ B	CP40	CP60	CP70	NTCP33	NTCP6#
Unbekannter Systembefehl	Ein nicht existierender Betriebssystembefehl wurde verwendet.	947	E 47	●	●	●	●	●
PP unzulässig	Ein Parallelprozessor (z.B. PP40) steckt in einem M264-Baugruppenträger auf einem unzulässigen Steckplatz						●	●
Expansionsbaugruppenträger defekt.	Ein Expansionsbaugruppenträger, Expansionskabel, Expansionssender oder Expansionsempfänger ist defekt	950+%00000xxx Rack 3 Rack 2 Rack 1	E 50+%00000xxx Rack 3 Rack 2 Rack 1	●	●	●		
8 Bit Bus-Fehler	Kurzschluß einer Datenleitung mit interner Masse	960+x x=Nr. der ersten fehlerhaften Datenleitung	E 60+x x=Nr. der ersten fehlerhaften Datenleitung	●	●	●	●	●
	Kurzschluß einer Datenleitung mit der Versorgungsspannung	970+x x=Nr. der ersten fehlerhaften Datenleitung	E 70+x x=Nr. der ersten fehlerhaften Datenleitung	●	●	●	●	●
	Kurzschluß einer Datenleitung mit einer anderen Leitung	980+x x=Nr. der ersten fehlerhaften Datenleitung	E 80+x x=Nr. der ersten fehlerhaften Datenleitung	●	●	●	●	●
Ready Relais-Fehler	Das Ready-Relais im Grundrack ist abgefallen	990	E 90	●	●	●	●	●
	Ein Ready-Relais in einem Expansionsbaugruppenträger ist abgefallen	990+%00000xxx Rack 3 Rack 2 Rack 1	E 90+%00000xxx Rack 3 Rack 2 Rack 1	●	●	●		

B

STICHWORTVERZEICHNIS

Symbole

$US1 ..... 63, 178
$US2 ..... 63, 178
1 Bit Bus-Fehler 218
1 Bit-Speicherstellen 56
6303 Prozessor 44, 55
6809 Prozessor 44, 55, 168
8 Bit Bus-Fehler 219
8 Bit-Speicherstellen 56, 169

A

A+B Data Highway 212
A/D-Wandler 113
A115 ..... 96, 102
A121 ..... 96, 103
A161 ..... 96, 100
A162 ..... 96, 101
A163 ..... 96, 100
A244 ..... 96, 102
Ableitung von elektromagnetischen Störungen 18
Abmessungen (Baugruppenträger) 29
Abschirmung 15
Absolutwertgeber 198
Abwärtszähler 175
AC ON (LED) 39
Akku 37
Aktualisierungszeit (analoge Eingangsmodule) 111
Allgemeine Montagerichtlinien 14
Aluminiumdrähte 16
Analoge Ausgangsmodule 139
Analoge Eingangsmodule 109
    PE16 137
    PE84 137
    PT81 137
    PTE8 137
Analoge Eingänge 110, 140
Anschluß
    analoge Ausgangsmodule
        PA42 / PA81 142
    analoge Eingangsmodule
        PE16 123
        PE42 / PE82 114
        PE84 118
        PT81 134
        PTE8 131
    digitale Ausgangsmodule
        A115 / A244 102
        A121 / O125 103
        A161 / A163 100
        A162 101
    digitale Eingangsmodule
        E161 87
        E162 92
        E163 89
        E243 90
        I164 91
    Schnittstellenmodule
        PIF1 157
        PIF3 159
    Stromversorgungsmodule 40
        NT43 40
        NT44 und NTCP64 40
        NTCP#3 40
        PS45 und PSCP65 40
Anschlußklemmen 16
    analoge Ausgangsmodule 141
    analoge Eingangsmodule 112
    digitale Ausgangsmodule 98
    digitale Eingangsmodule 86
Anweisungsliste 53, 167
Anwenderprogrammspeicher
    Peripherieprozessoren 163
Anwenderprogramm 54, 74, 78, 167
Anwenderprogrammspeichermodule 73
        EE32 82
        EE96 82
        EP128 82
        FP128 82
        FP384 82
Anwenderschnittstelle 177
    Peripherieprozessoren 165
    Zentraleinheiten 50
Anwendungsgebiet 14
Anzugsverzögerung 59
APS-Module 74
Aufbau
    analoge Ausgangsmodule 141
    analoge Eingangsmodule 112
    APS-Module 76
    digitale Ausgangsmodule 98
    digitale Eingangsmodule 86
    MULTI-Stromversorgungsmodule 36
    Peripherieprozessoren 163
    sonstige Module
        PMV4 206
    Zähl- und Positioniermodule
        PNC3 186
        PNC8 188
        PSA2 189
        PZL1 190
    Zentraleinheiten 46
Auflösung
    analoge Ausgangsmodule 140
    analoge Eingangsmodule 110
Ausgleichsströme 20
AWL 53, 167

B

B&R MININET ... 212
B&R-PROgrammierSYStem ... 53, 167
Basisbaugruppenträger ... 27, 208
BAT OK ... 36, 39
Batterie ... 36, 65
Batteriekontroll-LED ... 39
Batterieüberwachung ... 65
Batteriewechsel ... 37
Baugruppenträger ... 23
M264
R111 ... 26
MIDI
R085 ... 26
MULTI
R165 ... 26
R166 ... 26
R169 ... 26
Befehlssatz
Peripherieprozessoren ... 168
Zentraleinheiten ... 55
Befestigung des Baugruppenträgers ... 24
Befestigungsschrauben ... 25
Befestigungswinkel ... 24
Bestelldaten
analoge Ausgangsmodule ... 146
analoge Eingangsmodule ... 137
APS-Module ... 82
Baugruppenträger ... 29
digitale Ausgangsmodule ... 108
digitale Eingangsmodule ... 94
Peripherieprozessoren ... 181
Schnittstellenmodule ... 160
sonstige Module ... 213
Stromversorgungsmodule ... 41
Zähl- und Positioniermodule ... 195
Zentraleinheiten ... 70
Bestückung des Baugruppenträgers ... 16
Betriebssystem ... 54
Betriebstemperatur ... 15
Bezugserdungsschiene ... 19, 20
Bitfolge (serielle Schnittstellen) ... 150
Blindfront ... 15
Blinktakte ... 59
BRADPNC8E-0 ... 195
BRIFPC-0 ... 53
BRKAOL-0 ... 49, 164
BRKAOL5-1 ... 53
BRLITB-0 ... 36
Busfehler ... 218
Busplatine ... 24
Busüberwachung ... 68

C

CA-LED (PWP4) ... 199
CENTRONICS ... 148, 159
Checksum ... 69, 180
Checksum-Fehler ... 217, 218
CMOS-Bauteile ... 21
COMPACT ... 14, 53
COPY ... 52
CP40 ... 45
CP60 ... 45
CP70 ... 45

D

Datenaustausch mit der Zentraleinheit (PP) ... 171
Datenspeicher
Peripherieprozessoren ... 169
Zentraleinheiten ... 56
Datenspeicher in FlashPROM APS-Modulen ... 80
DC OK (LED) ... 39
DC ON (LED) ... 39
DC Versorgungsspannungskontroll-LED ... 39
Diagnosefehler ... 38
Diagnosefunktionen ... 67, 180, 216
Differenzmessung (PWP4) ... 200
Digitale Ausgangsmodule ... 95
A115 ... 102
A121/O125 ... 103
A161 ... 100
A162 ... 101
A163 ... 100
A244 ... 102
Digitale Eingangsmodule ... 83
E161 ... 87
E162 ... 92
E163 ... 89
E243 ... 90
I164 ... 91
Dimensionierung des Stromversorgungsmodules ... 34
Dioden/Z-Diodenkombination ... 22, 97
Display (Zentraleinheiten) ... 51
Download ... 77
DTR ... 153

E

E161 ... 87
E161-0 ... 84
E161-1 ... 84
E162 ... 92
E162-3 ... 84
E163 ... 89
E163-0 ... 84
E163-1 ... 84
E243 ... 90
E243-0 ... 84
E243-1 ... 84
ECA121-0 ... 108
ECA161-01 ... 108
ECA162-01 ... 108
ECA244-0 ... 108
ECCP40-01 ... 70
ECCP60-01 ... 70
ECCP70-01 ... 70
ECE161-0 ... 94
ECE161-1 ... 94
ECE162-3 ... 94
ECE243-0 ... 94
ECE243-1 ... 94
ECEE32-0 ... 82
ECEE32MP-0 ... 82
ECEE96-0 ... 82
ECEP128-0 ... 82
ECEXE3-0 ... 213
ECEXKA-1 ... 209, 213
ECEXS2-1 ... 213
ECFP128-0 ... 82
ECFP128MP-0 ... 82
ECFP384-0 ... 82
Echtzeituhr ... 62
ECI164-0 ... 94
ECNP02-0 ... 213
ECNT43-0 ... 41
ECNT43-1 ... 41
ECNT44-0 ... 41
ECNT44-1 ... 41
ECO125-0 ... 108
ECPA42-0 ... 146
ECPA42-01 ... 146
ECPA42-2 ... 146
ECPA42-21 ... 146
ECPA81-0 ... 146
ECPA81-01 ... 146
ECPA81-2 ... 146
ECPA81-21 ... 146
ECPAD1-0 ... 49, 164
ECPE16-0 ... 137
ECPE42-1 ... 137
ECPE42-11 ... 137
ECPE42-2 ... 137
ECPE42-21 ... 137
ECPE82-1 ... 137
ECPE82-11 ... 137
ECPE82-2 ... 137
ECPE82-21 ... 137
ECPE84-0 ... 137
ECPE84-2 ... 137
ECPIF3-0 ... 160
ECPMV4-4 ... 213
ECPNC3-0 ... 195
ECPNC3-1 ... 195
ECPNC8-13 ... 195
ECPNC8-23 ... 195
ECPP60-01 ... 181
ECPP60MEM-01 ... 181
ECPS45-0 ... 41
ECPSA2-0 ... 195
ECPT81-0 ... 137
ECPT81-1 ... 137
ECPTE8-0 ... 137
ECPTE8-1 ... 137
ECPTE8-2 ... 137
ECPTE8-3 ... 137
ECPWP4-0 ... 213
ECPWP4-2 ... 213
ECPWP4-4 ... 213
ECPZL1-0 ... 195
ECR165-0 ... 26, 29
EE32 ... 75
EE96 ... 75
EEPROM ... 74
Eil-/Schleich-/Stop-Positionierung ... 184
Ein-/Ausbau von Modulen ... 15
Einbau der Batterie ... 37
Einbaurahmen ... 24
Elektromagnetische Beeinflussungen ... 15
Elektromagnetische Störungen ... 18
Elektrostatik ... 21
Elektrostatische Entladungen ... 21
Elementare Diagnosefunktionen ... 39, 216
Entsorgungsvorschriften ... 36
EOP ... 85
EP128 ... 75
EPROM ... 74
Erdung ... 17
Erdverbindung ... 25
Ereigniszählung ... 184
Erwärmung des Kabels ... 20
Erweiterte Diagnosefunktionen ... 38, 216
Erweiterungsbaugruppenträger ... 27
EXE3 ... 198, 208, 209
Expansionsbaugruppenträger ... 24, 208
Expansionseinheit ... 209
Expansionsempfängermodul ... 209
Expansionskabel ... 209
Expansionsnummer ... 210
Expansionsnummernschalter ... 211
Expansionssendermodul ... 213
Expansionstest ... 68
EXS2 ... 198, 208, 209

F

Fehlermeldungen ... 215
elementare Diagnosefunktionen ... 217
erweiterte Diagnosefunktionen ... 218
Ferndiagnose ... 53, 75
First Scan-Flag (Zentraleinheiten) ... 61
First Scan-Register (Peripherieprozessoren) ... 176
Flags ... 56
FlashPROM ... 74
FlashPROM-Datenspeicher ... 56, 81, 169
Fließkomma-Mathematik-Routinen ... 55, 168
FP128 ... 75, 80
FP384 ... 75, 80
Framing-Fehler ... 151
Freilaufdiode ... 22, 97
Fremdbelüftung ... 15
Fremdprotokolle ... 212
Fremdsysteme ... 212
Führungsschienen ... 24
Funktionsblöcke ... 53, 167
Funktionsplan ... 53, 167
FUP ... 53, 167

G

Gehäuse ... 24
Globale Speicherstellen ... 169
Grundrechenarten ... 55

H

HALT ... 52
Handshake ... 149
Handshake-Leitungen ... 153
Hardware-Handshake ... 149
Hardware-Reset ... 52, 54, 68
Hardware-Watchdog ... 67
HCR166-0 ... 26, 29
HCR169-0 ... 26, 29
Honeywell CIM 620 ... 212

I

I164 ... 91
I164-0 ... 84
IEEE-Format ... 55
Industrierechner ... 25, 26
Initialisierung (serielle Schnittstelle) ... 153
IRQ2-ROUTINEN ... 178

J

Jumper (PE16)

K

Kabelarten ... 16
Kabelkanal ... 17, 20
Kabelschirm ... 20
Kabelschirmerdung ... 18, 20
Kennlinie (E162) ... 93
Kommunikationsfehler ... 217
Kommunikationsprozessor ... 212
Kontaktplan ... 53, 167
KOP ... 53, 167
Kühlschlitze ... 14
Kupferdrähte ... 16

L

L1 ... 212
Lagerungstemperatur ... 22
Last ... 21, 96
Latch-Funktion für digitale Eingänge ... 65
Latch-Zwischenspeicher ... 85
digitale Eingangsmodule ... 65
Laufzeitfehler ... 69
Leistungsaufnahme ... 34
Leistungsaufnahme von Modulen ... 34
Leitungsquerschnitte ... 16
Lithium-Batterie ... 36
LOAD ... 52
Logikplan ... 53, 167
Löschen des PROM-Speichers ... 79
LP ... 53, 167

M

M264-Baugruppenträger ... 26, 28
M264-Stromversorgungsmodule ... 33
M264-Zentraleinheiten ... 45
M2NTCP33-0 ... 41, 70
M2NTCP63-0 ... 41, 70
M2NTCP64-0 ... 41, 70
M2PSCP65-0 ... 41, 70
M2R111-0 ... 26, 29
MAESTRO ... 25, 26
Magnetventile ... 21
Mathematik-Routinen ... 55, 168
MDA115-0 ... 108

MDA163-0 108
MDE163-0 94
MDE163-1 94
MDPIF1-0 160
MDPIF1-1 160
MDR085-1 ..... 26, 29
Merker 56
MIDI-Baugruppenträger 26, 28
MINICONTROL 14, 53
Modbus 212
Modem 53
Modem-Interface 75
Modul-Erdung 18
Modulbezeichnungsstreifen 32
Module ein-/ausbauen 15
Montage des Baugruppenträgers 14
MULTI- und MIDI-Zentraleinheiten 45
MULTI-Basisbaugruppenträger 27, 208
MULTI-Baugruppenträger 26
MULTI-Erweiterungsbaugruppenträger 27
MULTI-Stromversorgungsmodule 34

N

Netzwerke 151
NP02 ..... 198, 212
NT/PS 24, 32
NT43 34
NT44 34
NTCP#3 33
NTCP33 ..... 33, 41, 45
NTCP6# 45
NTCP63 ..... 33, 41, 45, 70
NTCP64 ..... 33, 41, 45, 70

O

O125 ..... 96, 103
Online-Adapter 49, 164
Online-Betrieb 49, 77
Online-Kabel 49, 164
Online-Netzwerke 53, 75
Online-Programmierung 53
Online-Schnittstelle
  Peripherieprozessoren 164
  Zentraleinheiten 48
Online/Modem-Konverter 53
Onlinebetrieb 53, 164, 167

P

PA42 142
PA42-0 140
PA42-01 140
PA42-2 140
PA42-21 140
PA81 142
PA81-0 140
PA81-01 140
PA81-2 140
PA81-21 140
Parallele Schnittstellen 148
Parity 150
Parity-Fehler 151
PE16 ..... 110, 121
PE42 ..... 110, 114
PE82 ..... 110, 114
PE84 ..... 110, 117
Peripherieprozessoren 161, 184, 198
  PP60 181
PGM (LED) 76, 79
PIF1 ..... 152, 156
PIF1-0 156
PIF1-1 156
PIF3 ..... 152, 158
Pinbelegung
  Schnittstellenmodule
    PIF1 156
    PIF3 158
  sonstige Module
    PWP4 198
    PMV4 207
  Peripherieprozessoren
    Anwenderschnittstelle 165
  Zähl- und Positioniermodule
    PZL1 190
  Zentraleinheiten
    Anwenderschnittstelle 50
    Onlineschnittstelle 49
PMV-Ausgänge 207
PMV4 ..... 198, 205
PNC3 ..... 185, 186
PNC3-0 186
PNC3-1 186
PNC8 ..... 185, 187
PNC8-13 187
PNC8-23 187
Pointer-Fehler 217
Positionieranwendungen 184
Positionieren mit Schrittmotoren 185
Positionieren mit Servomotorreglern 185
Positioniermodule 184
Potentialverschiebungen 20
PP60 162
PP60 MEM 162
Programm-Download 54, 78, 167
Programm-Upload 54, 79, 168

Programmier-LED ... 76
Programmieren des PROM-Speichers ... 79
Programmierung
Peripherieprozessoren ... 167
Zentraleinheiten ... 53
Programminitialisierungen ... 61
Programmzyklus ... 69, 85
Programmzykluszeit ... 69, 180
PROM-Programmieren ... 76
PROM-Speicher ... 74
Proportionalmagnetventile ... 205
Proportionalmagnetventilmodul PMV4 ... 213
Prüfsumme ... 69
Prüfsummentest des Anwenderprogrammes ... 69, 180
PS45 ... 34
PSA2 ... 185, 189
PSCP65 ... 33, 41, 45, 70
PT81 ... 110, 134
PTE8 ... 110, 131
Punkt-zu-Punkt Verbindungen ... 151
PWP4 ... 198
PZL1 ... 185, 190

R

RAM-Erweiterungsspeicher (CP70) ... 56
RAM-Erweiterungsspeicher (PP60 MEM) ... 169
RAM-Speicher ... 77
RAM/PROM ... 77
RC-Glied ... 21, 97
Ready-LED ... 38
Ready-Relais ... 38, 68
Ready-Relais Kontroll-LED ... 39
Register ... 56
Relais-Ausgangsmodule ... 97
Remanente Speicherstellen ... 56
Reset ... 52, 168
Reset- und Einschaltverhalten ... 54, 168

Reset-Taste ... 52, 54, 56, 168
RS232-Schnittstelle ... 148
RS422-Schnittstelle ... 148
RS485-Schnittstelle ... 149
RTS ... 153
Rückwandmontage ... 24
RUN ... 78
Runtime Error ... 69
Runtime-Fehler ... 217
Runtime-Überwachung ... 180

S

S3964(R) ... 212
Schaltnetzteile ... 32
Schaltschrank ... 17, 25
Schaltschrank-Erdung ... 18
Schaltschrank-Rückwand ... 18
Schaltstrom (A121, O125) ... 105
Schirmung ... 17
Schnittstellenkabel ... 16
Schnittstellenmodule ... 147
Schreibschutz-Schalter ... 76, 79
Schrittmotor ... 185, 195
Schutzbeschaltung ... 21, 97
Schutzbeschaltungen ... 97
Schutzerdung ... 18, 25
Schutzmaßnahmen ... 17
Seitenteile des Baugruppenträgers ... 24
Serielle Schnittstellen ... 148
Sicherheits- und Diagnosefunktionen ... 67, 180, 216
Sicherungen
A121 / O125 ... 108
Stromversorgungsmodule ... 38
Software-Handshake ... 149
Software-Watchdog ... 217
Softwaremäßige Bedienung
analoge Ausgangsmodule
PA42 / PA81 ... 144
analoge Eingangsmodule
PE16 ... 129
PE42 / PE82 ... 115
PE84 ... 118
PT81 ... 134
PTE8 ... 132
sonstige Module
PMV4 ... 207
PWP4 ... 199
Zähl- und Positioniermodule
PZL1 ... 190
Softwareuhr ... 62, 177
Software-Watchdog ... 69, 180
Softwarezeiten ... 59
Sondermüll ... 36
Sonstige Module ... 197
Speicheraufteilung
Peripherieprozessoren ... 170
Zentraleinheiten ... 57
Stapelzeigertest ... 69, 181
Status-/Befehlsregister (Peripherieprozessoren) ... 175
Status-Display (Zentraleinheiten) ... 51
Status-LEDs
analoge Eingangsmodule ... 112
PE42 / PE82 ... 114
digitale Ausgangsmodule ... 98
digitale Eingangsmodule ... 86
Peripherieprozessoren ... 166
Stromversorgungsmodule ... 39

sonstige Module
EXS2 / EXE3 ... 210
PWP4 ... 199
PMV4 ... 206
Zentraleinheiten ... 51
Steckplatz ... 16
Steckplatzbezeichnung ... 24
Steckplätze ... 24
analoge Ausgangsmodule ... 140
analoge Eingangsmodule ... 111
APS-Module ... 76
digitale Ausgangsmodule ... 96
digitale Eingangsmodule ... 84
Peripherieprozessoren ... 163
Schnittstellenmodule ... 152
sonstige Module
NP02 ... 212
PMV4 ... 206
PWP4 ... 198
Stromversorgungsmodule ... 32
Zähl- und Positioniermodule ... 186
Zentraleinheiten ... 44
Steckplätze für MAESTRO-Industrierechnermodule ... 25
Steckplätze und Anordnungen ... 209
Store-Fehler ... 217
Stromüberwachung (A162) ... 102
Stromversorgungsmodule ... 31
SWNP02DP01-0 ... 213
SWNP02DP02-0 ... 213
SWNP02DP03-0 ... 213
SWNP02DP04-0 ... 213
SWNP02DP05-0 ... 213
SWNP02DPMN-0 ... 213
Synchronisierung von Sender und Empfänger ... 149
System-Speicherstellen ... 58
Systemaufbau ... 14
Systemmodul ... 54, 75, 78, 167
Systemspeicherstellen
Peripherieprozessoren ... 170
Zentraleinheiten ... 57
Systemsteckplätze ... 24, 27

T

Taktfrequenz-Umschaltung (2/3 MHz) ... 66
Technische Daten
analoge Ausgangsmodule ... 145
analoge Eingangsmodule
PE16 ... 130
PE42 / PE82 ... 116
PE84 ... 119
PT81 ... 136
PTE8 ... 133
Baugruppenträger ... 30
digitale Ausgangsmodule
A115 / A244 ... 103
A121 / O125 ... 104
A161 / A163 ... 100
A162 ... 101
digitale Eingangsmodule
E161 ... 88
E162 ... 92
E163 ... 89
E243 ... 90
I164 ... 91
Peripherieprozessoren ... 181
Schnittstellenmodule
PIF1 ... 157
PIF3 ... 160
sonstige Module
EXS2 / EXE3 ... 211
NP02 ... 212
PMV4 ... 208
PWP4 ... 205
Stromversorgungsmodule
NT43 und NTCP#3 ... 42
NT44, PS45, NTCP64 und PSCP65 ... 42
Zähl- und Positioniermodule
PNC3 ... 187
PNC8 ... 188
PSA2 ... 189
PZL1 ... 194
Zentraleinheiten ... 71
Temperaturmessung ... 113, 137
Timerinterrupt-Routinen ... 63, 177
Timerinterrupt-Zeit ... 63, 177
Timerinterruptvektor ... 63, 177
Transistor-Ausgangsmodule ... 97
Trapfehler ... 69, 181
Triac-Ausgangsmodule ... 97
TTY-Schnittstelle ... 148
Typ A-Zentraleinheiten ... 44
Typ B-Zentraleinheiten ... 44

U

Übersicht
analoge Ausgangsmodule ... 140
analoge Eingangsmodule ... 110
APS-Module ... 75
digitale Ausgangsmodule ... 96
digitale Eingangsmodule ... 84
Peripherieprozessoren ... 162
Schnittstellenmodule ... 152
Zähl- und Positioniermodule ... 185
Zentraleinheiten ... 45
Übertragungsfehler ... 217
Ihrzeitfunktionen ... 62
Ultraschallreflexionsprinzip ... 198
User-Timerinterrupt-Routine ... 63, 178
UV-Lampe ... 74, 79

V

Varistor ... 21, 97
Verdrahtung ... 16
Verstellpumpen ... 205
Verwendung im Anwenderprogramm
analoge Ausgangsmodule ... 142
analoge Eingangsmodule ... 113
digitale Ausgangsmodule ... 99
digitale Eingangsmodule ... 86
Schnittstellenmodule ... 152

W

Wandelzeit (analoge E/A-Module) ... 111
Watchdog-Fehler ... 217, 218
WE/WP ... 76
Wechseln der Batterie ... 37
Wegprozessormodul ... 198

X

X-ON/X-OFF Protokoll ... 149
XFER ... 61, 78, 176

Z

Zähl- und Positioniermodule ... 183
Zählmodule ... 184
Zählmodule für Ereigniszählung ... 184
Zählmodule für Positionieranwendungen ... 184
Zahnscheibe ... 18, 25
Zeitimpulse ... 59
Zeittakte ... 59, 175
Zeitverhalten
analoge Eingangsmodule ... 111
digitale Ausgangsmodule ... 97
digitale Eingangsmodule ... 85
Zentraleinheiten ... 43
Zulässige Leitungsquerschnitte ... 16
Zusammenhang Ausgangssignal/Digitalwert
analoge Ausgangsmodule
PA42 / PA81 ... 143
Zusammenhang Eingangssignal/Digitalwert
analoge Eingangsmodule
PE16 ... 124
PE42 / PE82 ... 114
PE84 ... 118
Zusammenhang Temperatur/Digitalwert
PT81 ... 134
PTE8 ... 131
Zweidrahtbus ... 154