

---

# **HARDWARE-MANUAL MINICONTROL**

Erste Auflage (November 1990)

**Herausgeber:** Bernecker und Rainer Industrie-Elektronik GmbH

**Best. Nr.** MAHWMINI-0

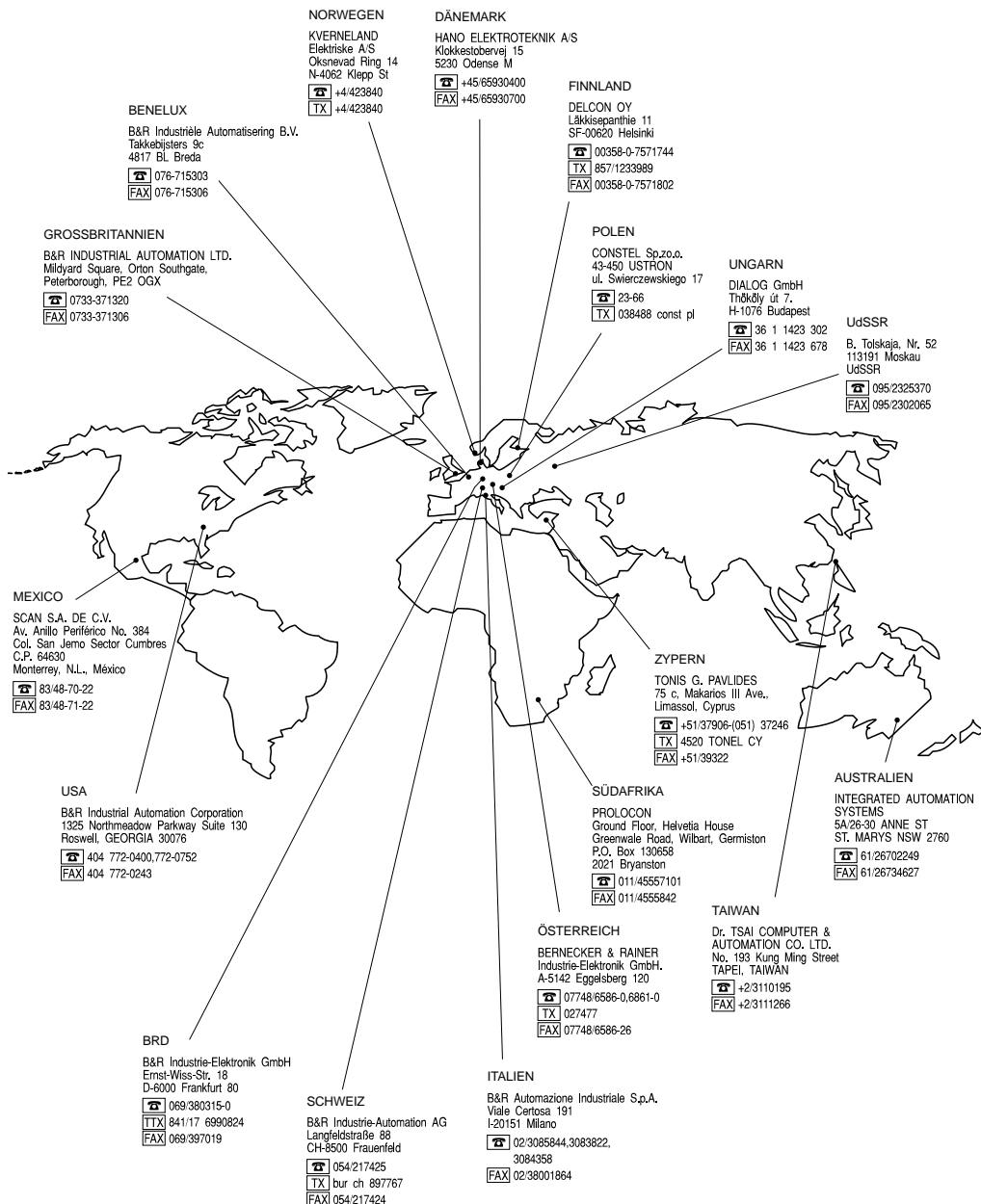
---

---

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

---

# B&R VERTRIEBS- UND APPLIKATIONSZENTRALEN



---

---

---

# KAPITEL 1

## ALLGEMEINES

---

<b>Inhalt:</b>	Allgemeines	1-3
	Elektromagnetische Störungen	1-4
	Erdung	1-4
	Schutzerdung	1-4
	Erdung gegen Elektromagnetische Störungen	1-5
	Blindfronten	1-6
	Einbaurichtlinien	1-6
	Verdrahtung	1-7
	Leitungsquerschnitte und -ausführungen	1-8
	Module ein-/ausbauen	1-8
	Kabelschirmerdung	1-9
	Externe Schutzbeschaltungen	1-10
	Lagerung und Lagertemperaturen	1-11
	Elektrostatik	1-11
	Bestückung des Baugruppenträgers	1-12



# ALLGEMEINES

Alle B&R Automatisierungsgeräte sind für den Einsatz in Industrieumgebungen konzipiert. D.h. die Geräte werden in Umgebungen betrieben, in denen mit Verschmutzung, extremen Temperaturen, starken Temperaturschwankungen, unterschiedlichen Luftfeuchtigkeiten, Vibrationen, Stößen und elektromagnetischen Störungen zu rechnen ist. Der Betrieb von B&R-Geräten unter solchen Bedingungen ist gewährleistet, wenn bestimmte Einbau- und Verdrahtungsrichtlinien eingehalten werden.

Dieses Kapitel befaßt sich mit dem Einbau und der Verdrahtung der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) MINICONTROL.

# ELEKTROMAGNETISCHE STÖRUNGEN

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 Erdungs-, Schirmungs- 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
- Berücksichtigung von Kabelquerschnitt und -ausführung

In den folgenden Abschnitten dieses Kapitels werden die einzelnen Schutzmaßnahmen näher erläutert. Weiters werden Hinweise bezüglich Einbauarten, Luftzirkulation und Wärmeableitung, Lagerung, Elektrostatik, usw. gegeben.

## ERDUNG

Die Erdung hat zwei grundsätzlich unterschiedliche Funktionen:

- Schutzerdung
- Erdung gegen elektromagnetischen Störungen

### SCHUTZERDUNG

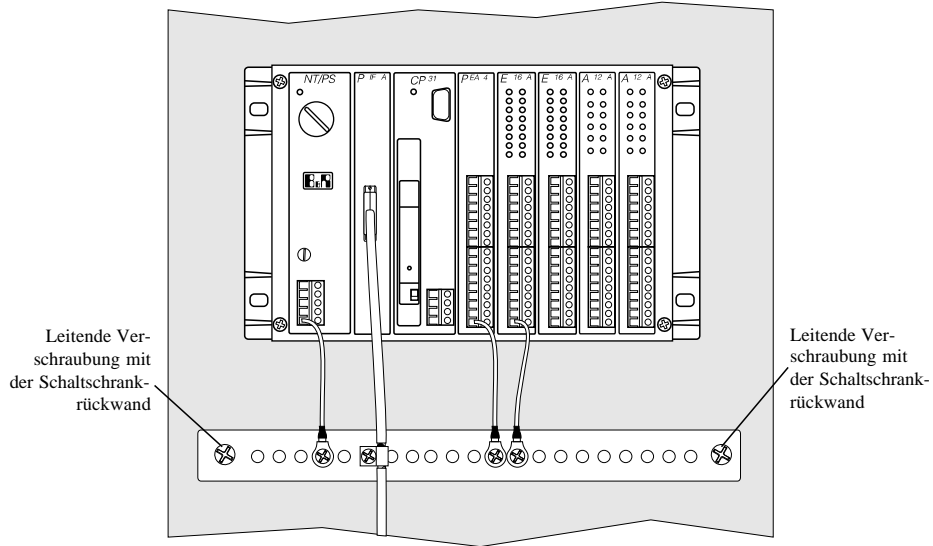
Die Schutzerdung ist eine Sicherheitsmaßnahme, die für alle Geräte mit leitendem Gehäuse vorgeschrieben ist, wenn innerhalb des Gerätes hohe Spannungen auftreten können. Tritt in dem Gerät durch einen Fehler eine Verbindung zwischen einem spannungführenden Leiter und dem Gehäuse auf, so wird durch die Schutzerdung ein Kurzschluß mit Erde erzeugt und durch eine Sicherung (bzw. einen FI-Schutzschalter) die Spannungsversorgung unterbrochen. Die Schutzerdung ist in den meisten Ländern durch einschlägige gesetzliche Bestimmungen (z.B. ÖVE, VDE) geregelt.

Da das Gehäuse des MINICONTROL SPS-Systemes aus nichtleitendem Kunststoff ist, ist eine Schutzerdung nicht erforderlich.

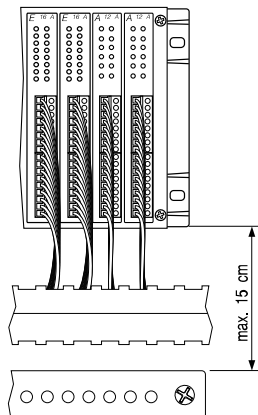


## ERDUNG GEGEN ELEKTROMAGNETISCHE STÖRUNGEN

Um eine Beeinträchtigung der Funktion der SPS durch elektromagnetische Störungen zu verhindern, werden Kabelschirme und die Masseanschlüsse der Module geerdet. Dazu wird unterhalb des Baugruppenträgers eine Bezugserdungsschiene angebracht, die leitend mit der geerdeten Schaltschrankrückwand verschraubt wird. An diese Erdungsschiene werden Kabelschirme und Modulanschlüsse, die geerdet werden müssen (z.B. Analogmodule, Stromversorgungsmodule), angeschlossen:

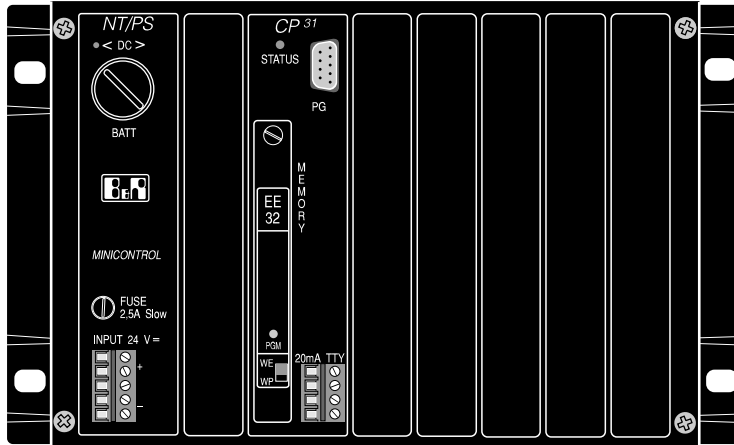


Der Abstand zwischen der Erdungsschiene und dem SPS-Baugruppenträger darf maximal 15 cm betragen. Dazwischen dürfen keine elektromechanischen Schaltelemente (Relais, Schützen etc.) angebracht werden. Üblicherweise wird unmittelbar unterhalb des Baugruppenträgers ein Kabelkanal montiert.



## BLINDFRONTEN

Alle nicht benötigten Steckplätze des Baugruppenträgers sind mit Blindfronten zu verschließen. Bei Auslieferung der MINICONTROL Grundeinheit sind alle Steckplätze mit Blindfronten versehen.



## EINBAURICHTLINIEN

Der Baugruppenträger darf nur waagrecht montiert werden. Oberhalb und unterhalb des Baugruppenträgers muß mindestens 10 cm freier Raum sein, die Kühlschlitze dürfen keinesfalls verdeckt sein.

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

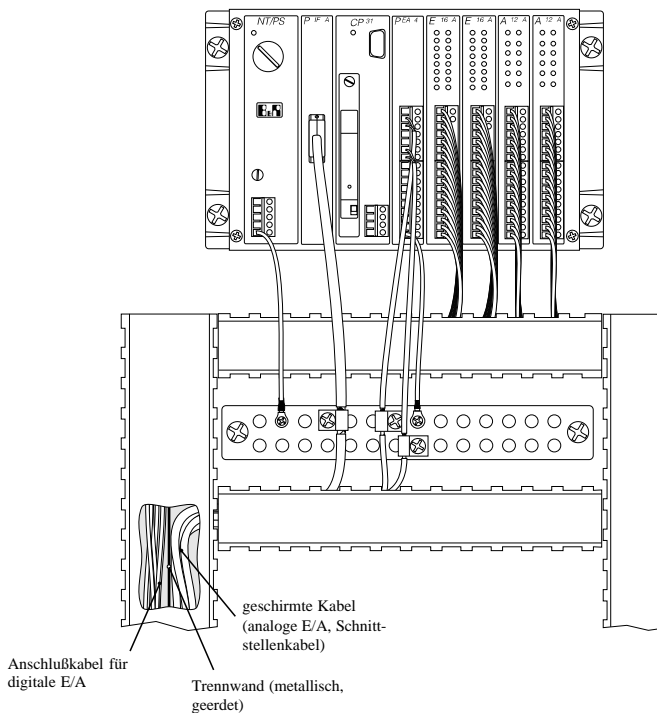
Bei Geräten, die starke, elektromagnetische Störungen verursachen (z.B. Frequenzumrichter, Transformatoren, Motorregler etc.) ist auf ausreichende räumliche Trennung zu achten. Der Abstand dieser Geräte zur SPS sollte so groß wie möglich sein.

# VERDRAHTUNG

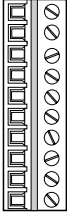
Grundsätzlich sind drei Arten von Kabeln zu unterscheiden:





- Schnittstellenkabel und Kabel, die analoge Signale oder Zählsignale führen. Diese Kabel sind unbedingt geschirmt auszuführen.
- Leitungen, die digitale Eingangssignale (24 VDC) führen.
- Anschlußleitungen von digitalen Ausgängen.

Diese drei Kabelarten sollten räumlich getrennt werden. D.h. das Parallelführen von Kabeln unterschiedlicher Gruppen über größere Entfernungen 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 sind:



## LEITUNGSQUERSCHNITTE UND -AUSFÜHRUNGEN

	<p>An die Anschlußklemmen dürfen nur Kupferdrähte mit einem Querschnitt von max. 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG14) und mind. 0,14 mm<sup>2</sup> (AWG26) angeschlossen werden. Aluminiumdrähte dürfen nicht verwendet werden.</p> <p>Erfolgt der Anschluß über Adernendhülsen, so müssen auch diese aus Kupfer sein.</p>
---	---

Anschlußleitungen von digitalen E/A		typ. 0,75 mm <sup>2</sup> max. 1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlußleitungen von analogen E/A		min. 0,14 mm <sup>2</sup> max. 1,5 mm <sup>2</sup>
Schnittstellenkabel TTY/RS485		0,5 mm <sup>2</sup> für DSUB-Verbindungen 0,5 bis 1,5 mm <sup>2</sup> für Schraubklemmen
Schnittstellenkabel RS232		min 0,14 mm <sup>2</sup> max. 0,5 mm <sup>2</sup> für DSUB-Verb. max. 1,5 mm <sup>2</sup> für Schraubklemmen

## MODULE EIN-/AUSBAUEN

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.

## KABELSCHIRMERDUNG

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

- analoge E/A
- Schnittstellenkabel
- Impulsgeberkabel
- Anschlüsse von externen Potentiometern bei Zeitmodulen

Der Kabelschirm wird beidseitig geerdet. Auf der SPS-Seite erfolgt die Erdung an der Bezugs-Erdungsschiene unterhalb des Baugruppenträgers:



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:

- a) Der Kabelschirm wird aufgetrennt und mit einem qualitativ hochwertigen Kondensator überbrückt (Keramik- oder Folienkondensatoren größer oder gleich 47 nF, geringer Widerstand bei hoher Frequenz).
- oder
- b) Eine Potentialausgleichsleitung wird verlegt (mind. 16 mm<sup>2</sup>)

## EXTERNE SCHUTZBESCHALTUNGEN

Für Relais-Ausgangsmodule ist eine externe Schutzbeschaltung generell vorgeschrieben, für Transistor-Ausgangsmodule ist sie empfehlenswert.

Modul	Externe Schutzbeschaltung
A12A	generell vorgeschrieben
A12B A12C MAEA MAEB	Empfehlung

Die Schutzbeschaltung kann wahlweise an der zu schaltenden Last, am Ausgangsmodul oder an Zwischenklemmen angebracht werden. Für die Dimensionierung der Schutzbeschaltung ist eine genaue Kenntnis über die zu schaltende Last erforderlich (z.B. bei Schützen Innenwiderstand und Induktivität der Spule). Die meisten Hersteller von Schützen und Magnetventilen bieten deshalb Schutzbeschaltungsglieder für das jeweilige Element an.

Man unterscheidet:

- RC-Glied: Wird meist für Wechselspannung eingesetzt. <sup>1)</sup>
- 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. Bei höheren Schaltfrequenzen kommt es jedoch zu einer starken Erwärmung des Bauteiles.

<sup>1)</sup> Typische Werte für RC-Glieder für Schützen (ca. 10 W induktive Last) sind: 22  $\Omega$ /250 nF bei 24 VDC/AC oder 220  $\Omega$ /1  $\mu$ F bei 220 VAC.

## **LAGERUNG - LAGERTEMPERATUREN**

Bei der Lagerung unterscheidet man:

- Lagerung von einzelnen Modulen
- Lagerung einer SPS mit Modulen

### **LAGERUNG VON MODULEN**

Für Module, die nicht über Pufferbatterien bzw. -akkus und EEPROMs verfügen, gilt eine Lagerungstemperatur von -20 bis +80 °C.

Module mit Pufferbatterien, Akkus oder EEPROMs dürfen unter Temperaturen von 0 bis +60 °C gelagert werden.

### **LAGERUNG EINER SPS MIT MODULEN**

Im ausgeschalteten Zustand werden die RAM-Speicher der Zentraleinheit über die Batterie im Stromversorgungsmodul und über einen Pufferkondensator am Modul gepuffert. In diesem Fall beträgt die zulässige Lagerungstemperatur 0 bis +60 °C.

## **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. Das Berühren der Modulunterseite (Lötseite) ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

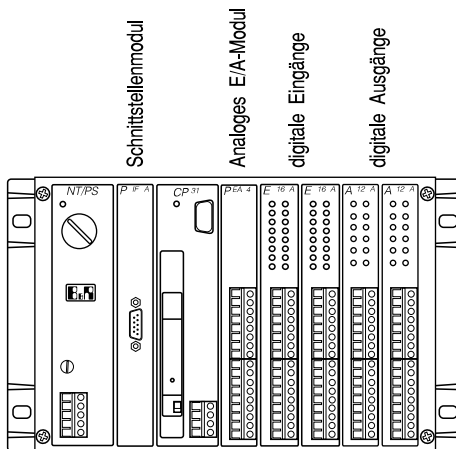
## BESTÜCKUNG DES BAUGRUPPENTRÄGERS

Bei der MINICONTROL Grundeinheit MCGE33 sind die Steckplätze 0 und 1 für den Betrieb von P-Modulen (analoge E/A, Zählmodule) geeignet. Digitale E/A-Module und Zeitmodule können auf allen 6 Steckplätzen betrieben werden (mögliche Ausnahmen sind bei der Beschreibung des jeweiligen Modules angeführt).

Üblicherweise werden bei der Bestückung des Baugruppenträgers gewisse Richtlinien eingehalten. So werden digitale Ausgangsmodule, die z.Tl. hohe Leistungen schalten, äußerst rechts im Baugruppenträger betrieben. Empfohlene Reihenfolge von links nach rechts:

- Schnittstellenmodule
- Analoge E/A-Module und Zählmodule
- Zeitmodule
- Digitale Eingangsmodule
- Digitale Ausgangsmodule

**Beispiel:**





---

# KAPITEL 2

## BAUGRUPPENTRÄGER

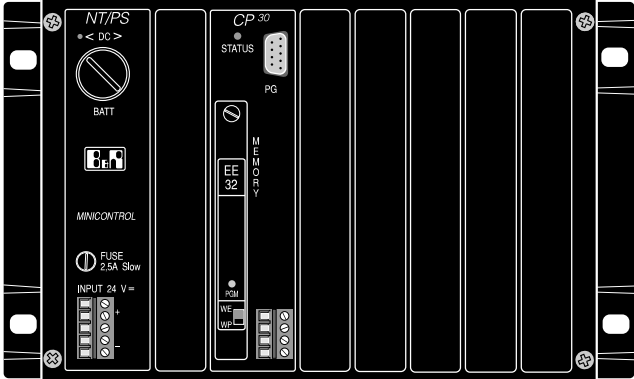
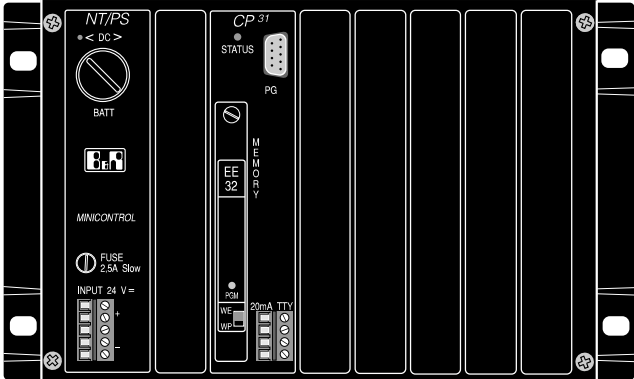
---

<b>Inhalt:</b>	Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	2-3
	Technische Daten	2-4
	Allgemeines	2-5
	Einbau eines Modules	2-7
	Steckplätze	2-7
	Abmessungen	2-9



# BESTELNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

Der Baugruppenträger ist Bestandteil der MINICONTROL Grundeinheit.

<p>MINICONTROL Grundeinheit A</p>	
<p>MINICONTROL Grundeinheit B</p>	
<p><b>MINICONTROL Grundeinheit A</b>, incl. Baugruppenträger, Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Anwenderprogrammspeichermodul, 6 Steckplätze für digitale E/A-Module und Zeitmodule</p>	
<p><b>MCGE31-0</b></p>	
<p><b>MINICONTROL Grundeinheit B</b>, incl. Baugruppenträger, Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Anwenderprogrammspeichermodul, 6 Steckplätze Anwendermodule, davon 2 geeignet für den Betrieb von analogen E/A-Modulen, Schnittstellenmodulen und Zählmodulen</p>	
<p><b>MCGE33-0</b></p>	

## TECHNISCHE DATEN

	Grundeinheit A	Grundeinheit B
Systemsteckplätze	NT/PS, CPU <sup>1)</sup>	
Anwendersteckplätze für digitale E/A-Module für P-Module	6 6 -	6 6 2
Abmessungen (alle Maße in mm) Breite gesamt Breite ohne Befestigungswinkel Höhe Tiefe (ohne Modulanschlüsse) Abstand der Bohrungen horizontal Abstand der Bohrungen vertikal Stärke des Befestigungswinkel	256 223,5 155,5 93,5 240 110 2	
Material	???	
Gewicht	ca. 0,9 kg	???
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C	
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend	

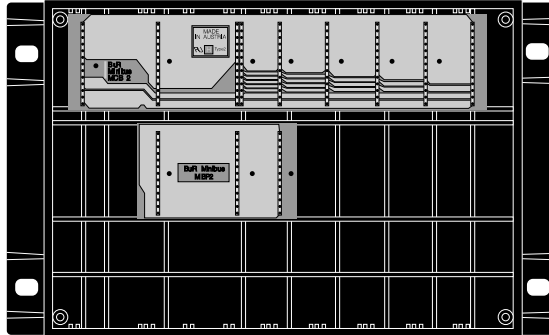
<sup>1)</sup> NT/PS = Steckplatz für Stromversorgungsmodul, CPU = Steckplatz für Zentraleinheit

## ALLGEMEINES

Das MINICONTROL-Gehäuse besteht aus der Baugruppenträgereinheit, der Frontabdeckung und den Modul- bzw. Blindfronten.

### BAUGRUPPENTRÄGEREINHEIT

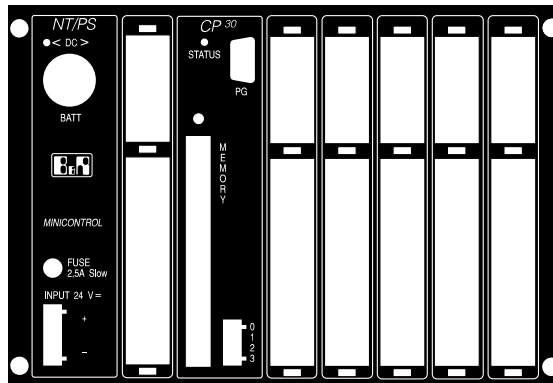
Die Baugruppenträgereinheit ist mit Führungsschienen versehen, in die die Module (Baugruppen) gesteckt werden.



An der Rückseite der Baugruppenträgereinheit befindet sich die Busplatine mit den Verbindungssteckern zu den Modulen. Beim Hineinschieben eines Modules in die Baugruppenträgereinheit werden automatisch alle nötigen Verbindungen zur Busplatine hergestellt.

### FRONTABDECKUNG

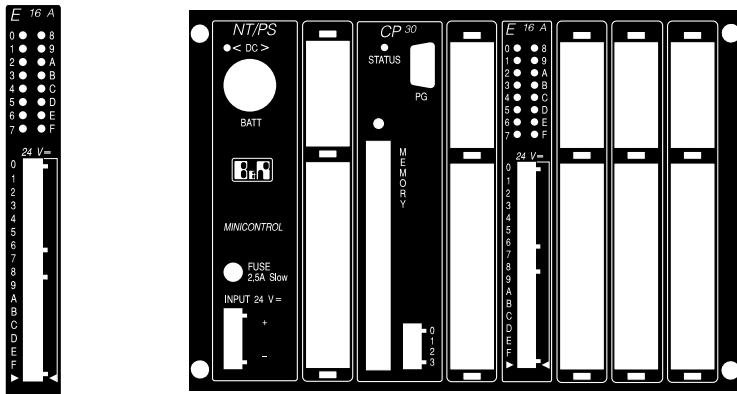
Die Frontabdeckung wird auf die Baugruppenträgereinheit aufgeschraubt, nachdem die Module eingebaut wurden.



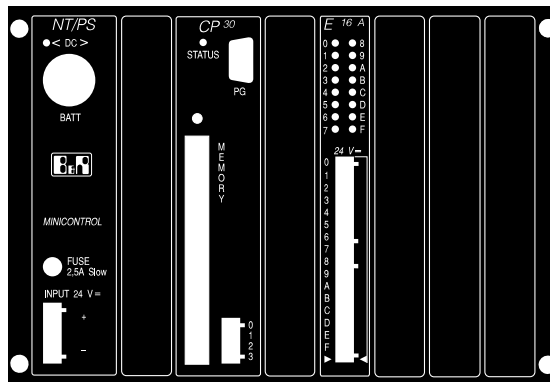
Die MINICONTROL darf nur mit aufgeschraubter Frontabdeckung betrieben werden.

## MODULFRONTEN

Zu jedem Modul wird eine passende Modulfront mitgeliefert. Diese wird anstelle der Blindfront von vorne in die Frontabdeckung gesteckt. Z.B. für das Eingangsmodul E16A:



Alle nicht benötigten Steckplätze sind mit Blindfronten zu verschließen.



Bei Auslieferung der Grundeinheit sind die 6 Anwendersteckplätze mit Blindfronten versehen. Ersatzblindfronten sind bei B&R unter der Bestellnummer MCBL01-0 erhältlich.

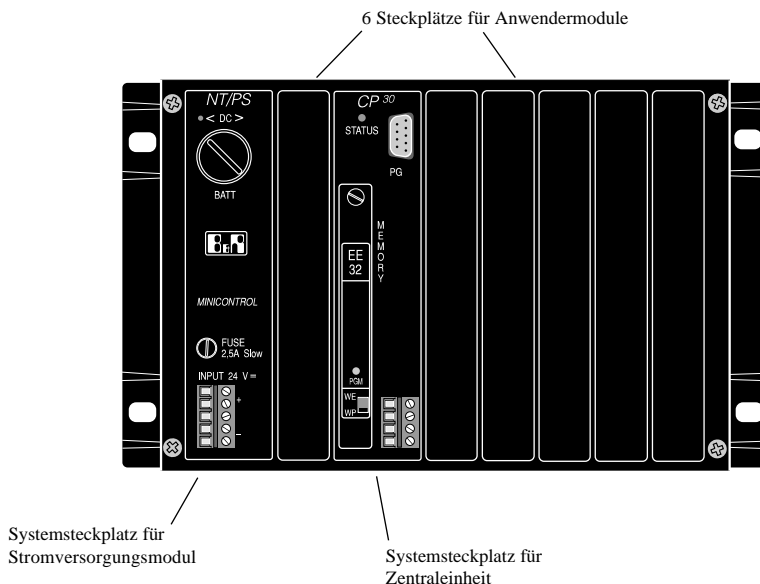
## EINBAU EINES MODULES

Beim Einbau eines Modules ist die folgende Reihenfolge einzuhalten:

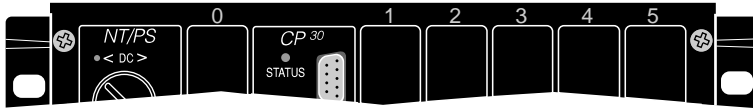
- Alle Zuleitungen spannungsfrei machen
- Alle Anschlußstecker abstecken
- Anwenderprogrammspeichermodul herausnehmen
- Befestigungsschrauben der Frontabdeckung lösen
- Frontabdeckung abnehmen
- Modul einbauen
- Blindfront aus der Frontabdeckung herausnehmen
- Modulfront in Frontabdeckung einsetzen
- Frontabdeckung aufschrauben
- Anwenderprogrammspeicher einbauen
- Anschlußstecker anstecken
- Versorgungsspannung einschalten

## STECKPLÄTZE

Der MINICONTROL Baugruppenträger verfügt über zwei Systemsteckplätze für Stromversorgungsmodul und Zentraleinheit und über 6 Steckplätze für Anwendermodule.



Die Anwendersteckplätze sind von links nach rechts mit Hexadezimalziffern bezeichnet. Diese Steckplatzbezeichnung ist auf der Frontabdeckung oberhalb des Moduleinschubes eingepreßt.



Steckplatz 0 ist zwischen dem Stromversorgungsmodul und der Zentraleinheit, die Steckplätze 1 bis 5 befinden sich rechts von der Zentraleinheit. Aus der folgenden Tabelle ist ersichtlich, auf welchen Steckplätzen die MINICONTROL-Module betrieben werden können:

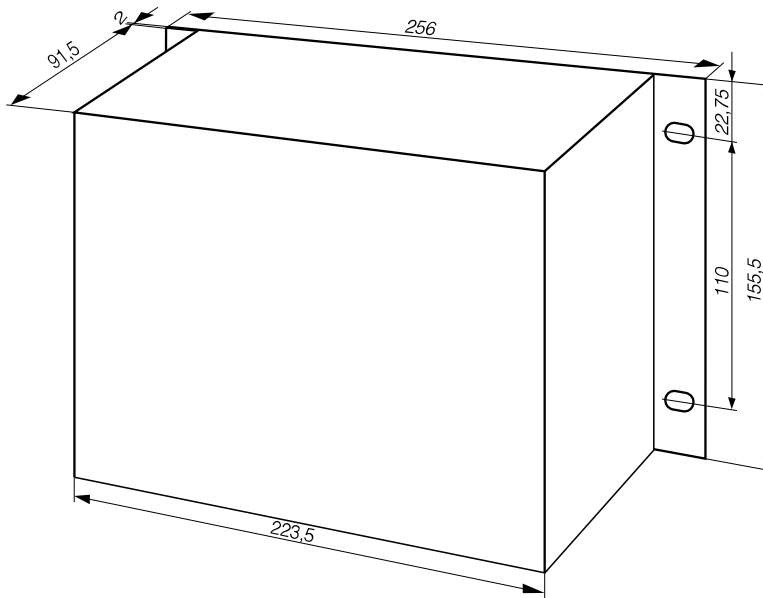
Modulbez.	Funktion	Kapitel	Einsetzbar in															
			Grundeinheit A Steckplatz								Grundeinheit B Steckplatz							
			N	0	C	1	2	3	4	5	N	0	C	1	2	3	4	5
NT33	Stromversorgungsmodul	3	●								●							
CP30	Zentraleinheitmodul	4			●													
CP31	Zentraleinheitmodul	4											●					
E16A	digitales Eingangsmodul	5		●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	
A12A	digitales Ausgangsmodul	5		●		●	●	●	●	●					●	●	●	
A12B																		
A12C																		
MAEA	digitales Ein-/Ausgangsmodul	5		●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	
MAEB																		
PEA4	analoges Ein-/Ausgangsmodul	6										●		●				
PEA6																		
PEA8																		
PT41	analoges Eingangsmodul (PT100)	6										●		●				
PRTA	analoges Eingangs-/Echtzeituhrmodul	6										●		1)				
PIFA	Schnittstellenmodul	7										●		●				
PATA	Schnittstellenmodul	7		●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	
PRTS	Schnittstellen-/Echtzeituhrmodul	7										●		1)				
PNC4	Zählmodul	8										●		●				
PZL2																		
MZEA	digitales Eingangs-/Zeitmodul	9		●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	
MZEB																		
P46B	Anzeigemodul	9		●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	

<sup>1)</sup> Die Module PRTA und PRTS können in der Grundeinheit B auf dem Steckplatz 1 betrieben werden, wenn der Steckplatz 2 nicht verwendet wird.

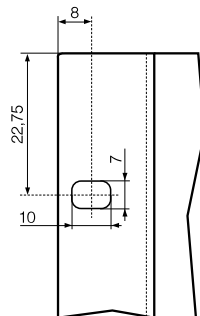


# ABMESSUNGEN

(Alle Maße in mm)



## Detail Bohrung:





---

# KAPITEL 3

## STROMVERSORGUNGSMODULE

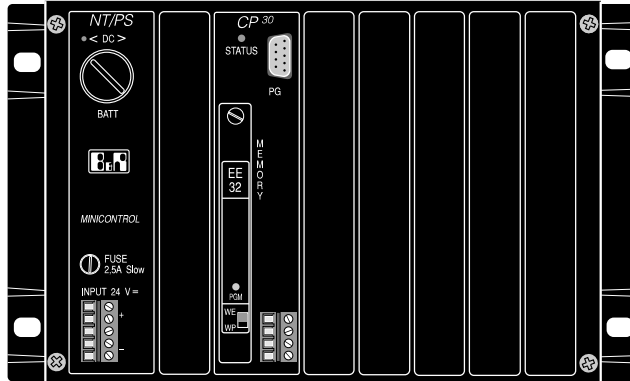
---

<b>Inhalt:</b>		
	Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	3-3
	Steckplätze	3-3
	Technische Daten	3-4
	Allgemeines	3-4
	Sicherungen	3-5
	DC LED-Anzeige	3-5
	Batterie	3-5



## BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

Das Stromversorgungsmodul NT33 ist Bestandteil der MINICONTROL Grundeinheit.



**MINICONTROL Grundeinheit A**, incl. Baugruppenträger, Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Anwenderprogrammspeichermodul, 6 Steckplätze für digitale E/A-Module und Zeitmodule

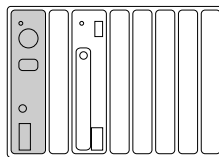
**MCGE31-0**

**MINICONTROL Grundeinheit B**, incl. Baugruppenträger, Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Anwenderprogrammspeichermodul, 6 Steckplätze Anwendermodule, davon 2 geeignet für den Betrieb von analogen E/A-Modulen, Schnittstellenmodulen und Zählmodulen

**MCGE33-0**

## STECKPLÄTZE

Das MINICONTROL Stromversorgungsmodul NT33 darf nur auf dem grau gekennzeichneten Steckplatz betrieben werden:



MINICONTROL

## TECHNISCHE DATEN

	NT42
Eingangsspannung nominal min./max. zulässig	24 VDC 18/32 VDC
Externer Stützkondensator Einphasenbrücke Dreiphasenbrücke	??? ???
Stromaufnahme	???
Eingangskapazität	???
Sicherung	2,5 A 250 V träge
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

## ALLGEMEINES

Das Stromversorgungsmodul generiert aus einer Eingangsspannung von 24 VDC die in der MINICONTROL benötigten, internen Spannungen. Das Stromversorgungsmodul ist galvanisch getrennt. Es wird auf dem dafür vorgesehenen Steckplatz äußerst links im Baugruppenträger (Bez. "NT/PS") betrieben.

**ACHTUNG:** Vor dem Herausnehmen von Modulen aus der SPS sind alle Versorgungs- und Schaltspannungen des Stromversorgungsmodul abzustechen. Beim Anstecken der Versorgungsspannung an das Stromversorgungsmodul dürfen die Zuleitungen noch nicht unter Spannung stehen.

## SICHERUNGEN


Der Eingang des Stromversorgungsmodules ist mit einer Sicherung vor Verpolung und Überlastung geschützt:

	<b>Verwendete Sicherung</b>
	2,5 A 250 V träge

**ACHTUNG:** Vor dem Wechseln der Sicherung muß die Versorgungsspannung des Stromversorgungsmodules abgesteckt werden.


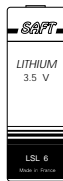
## DC LED-ANZEIGE

Das MINICONTROL Stromversorgungsmodul verfügt über eine DC LED-Anzeige, die anzeigt, ob die 24 VDC Eingangsspannung im zulässigen Bereich ist.

	DC Versorgungsspannungs Kontroll-LED. Leuchtet diese LED nicht, so ist eine der internen Versorgungsspannungen nicht im gültigen Bereich. Ursache dafür kann ein Absinken der Eingangsspannung unter den Minimalwert von 18 V sein. Der Ausfall einer internen Versorgungsspannung löst sofort einen Hardware-Reset aus.
---	--

## BATTERIE

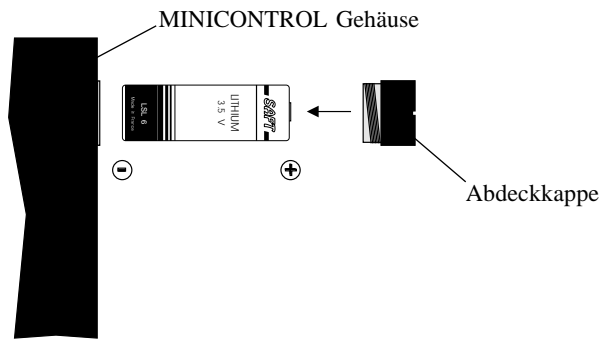
Die Lithium-Batterie versorgt im spannungslosen Zustand der SPS die RAM-Speicher der Zentraleinheit.

		<p><b>Hinweis:</b></p> <p>Lithium-Batterien sind nicht umweltverträglich und fallen in die Kategorie Sondermüll. Sie müssen nach Gebrauch entsorgt werden.</p>
<p>Best. Nr. BRLITB-0</p>		

Die Verwendung einer Batterie ist erforderlich, wenn:

- In der Zentraleinheit Daten gespeichert werden, die auch im spannungslosen Zustand der SPS erhalten bleiben müssen
- Das Anwenderprogramm in einem nicht nullspannungssicheren Anwenderprogrammspeicher gespeichert ist (RAM)

## 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.

**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 führen.



---

# KAPITEL 4

## ZENTRALEINHEITEN

---

### Inhalt:

Allgemeines	4-3
Steckplätze	4-3
Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	4-4
Technische Daten	4-5
Online-Schnittstelle	4-6
Anwenderschnittstelle	4-7
Status-LED	4-10
Befehlssatz	4-11
Mathematik-Routinen	4-12
Speicheraufteilung	4-15
System-Speicherstellen	4-16
First Scan-Flag	4-17
Zeittakte	4-18
Zeitimpulse	4-18
Softwareuhr	4-19
Softwarezeiten	4-20
Runtime-Überwachung	4-22
Timerinterrupt-Routinen	4-22
Fehlermeldungen	4-23
Anwenderprogrammspeicher	4-26
EE32 - RAM/EEPROM-Anwenderprogrammspeicher	4-27
EP05 - EPROM-Anwenderprogrammspeicher	4-28
Einschaltverhalten	4-29



## ALLGEMEINES

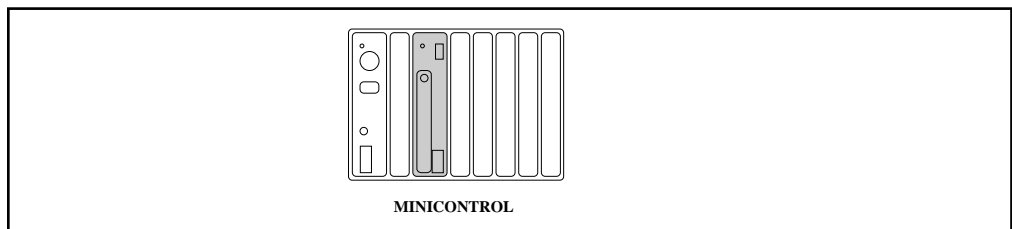
Dieses Kapitel beschreibt die MINICONTROL Zentraleinheiten CP30 und CP31. Da manche Funktionen und Bedienelemente nicht bei beiden Zentraleinheiten verfügbar sind, steht am Beginn jedes Abschnitts eine Tabelle, die angibt, welche Zentraleinheit über die beschriebene Funktion verfügt. Z.B.:



Die in der Tabelle mit einem ● gekennzeichneten Zentraleinheiten verfügen über die in dem jeweiligen Abschnitt beschriebene Funktion (in diesem Beispiel: die Zentraleinheit CP31 verfügt über eine Anwenderschnittstelle).

## STECKPLÄTZE

Die MINICONTROL Zentraleinheiten CP30 und CP31 dürfen nur auf dem grau gekennzeichneten Steckplatz betrieben werden:

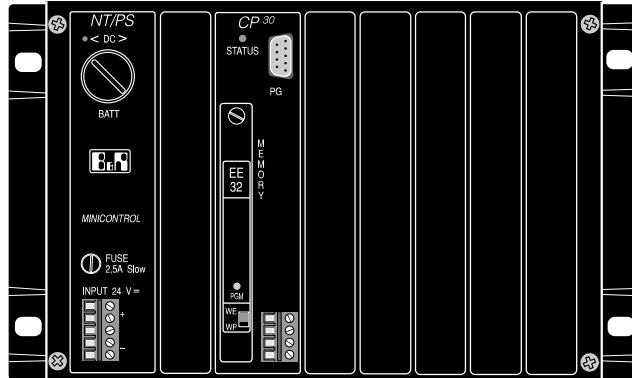


## BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

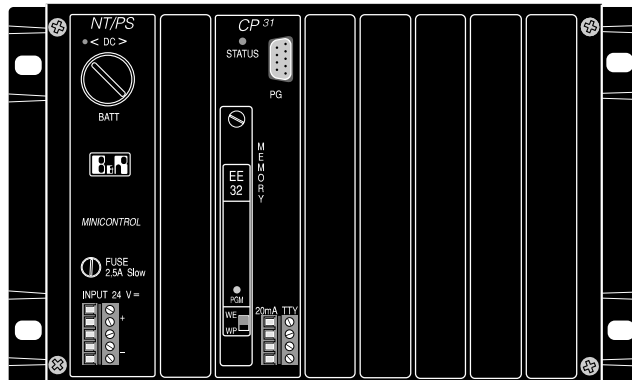
Die Zentraleinheit CP30 ist Bestandteil der MINICONTROL Grundeinheit A (Best.Nr. MCGE31-0).

Die Zentraleinheit CP31 ist Bestandteil der MINICONTROL Grundeinheit B (Best.Nr. MCGE33-0).

MINICONTROL  
Grundeinheit A



MINICONTROL  
Grundeinheit B



**MINICONTROL Grundeinheit A**, incl. Baugruppenträger, Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Anwenderprogrammspeichermodule, 6 Steckplätze für digitale E/A-Module und Zeitmodule

**MCGE31-0**

**MINICONTROL Grundeinheit B**, incl. Baugruppenträger, Stromversorgungsmodul, Zentraleinheit und Anwenderprogrammspeichermodule, 6 Steckplätze Anwendermodule, davon 2 geeignet für den Betrieb von analogen E/A-Modulen, Schnittstellenmodulen und Zählmodulen

**MCGE33-0**

# TECHNISCHE DATEN

CP30	CP31
●	●

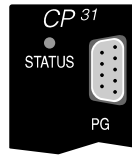
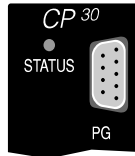
	CP30	CP31
Prozessor	6303	
Bearbeitungszeit	ca. 4 ms / k Anweisungen	
Anwenderprogrammspeicher Größe Art	16 kByte RAM/EEPROM oder EPROM	
Status-LED	JA	
Anzahl E/A digital analog	192 ---	192 16
Serielle Schnittstellen Online-Schnittstelle Anwender-Schnittstelle	TTY ---	TTY TTY
Anzahl 8 Bit Speicher remanent nicht remanent	7168 7148 20	
Anzahl 1 Bit Speicher remanent nicht remanent	800 300 500	
Uhrzeit/Datum	Softwareuhr	
Hardware-Timer	24	
Software-Timer	64	
Zeittakte/Zeitimpulse	10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s	
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C	
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend	

## ONLINE-SCHNITTSTELLE

CP30	CP31
●	●

Zur Kommunikation mit dem Programmiergerät verfügt die Zentraleinheit über eine Online-Schnittstelle. Die Online-Schnittstelle ist eine galvanisch getrennte 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 der Online-Schnittstelle

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

### Online-Kabel

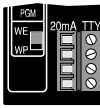
Online-Kabel Best. Nr.	für Interface/PG
BRKAOL-0	BRIFPC-0 BRIFTO-0 PG1000 <sup>1)</sup>
BRKAOL2-0	BRIFCO-0

<sup>1)</sup> Alle in diesem Handbuch beschriebenen PG-Funktionen beziehen sich auf das B&R-Programmiersystem V 5.0

# ANWENDER-SCHNITTSTELLE

CP30	CP31
	●

Die Zentraleinheit CP31 verfügt über eine TTY-Anwenderschnittstelle.

	Pin	TTY
	1	TXD
	2	TXD RET
	3	RXD
	4	RXD RET

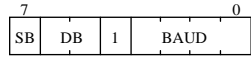

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Die softwaremäßige Bedienung der Anwenderschnittstelle erfolgt über die folgenden Register:

P 103	Programmregister
P 102	Befehlsregister
P 101	Statusregister
P 100	Datenregister

### Initialisierung

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.

<b>Programmregister</b>   <b>P 103</b>	<b>SB</b>	Anzahl Stopbits	0 ... 1 Stopbit 1 ... wenn DB=5 und kein Parity ... 1,5 Stopbits wenn DB=8 und Parity ... 1 Stopbit in allen anderen Fällen ... 2 Stopbits
	<b>DB</b>	Anzahl Datenbits	00 ... 8 Datenbits      10 ... 6 Datenbits 01 ... 7 Datenbits      11 ... 5 Datenbits
	<b>BAUD</b>	Baudrate	0001 ... 50      0110 ... 300      1011 ... 3600 0010 ... 75      0111 ... 600      1100 ... 4800 0011 ... 109,92      1000 ... 1200      1101 ... 7200 0100 ... 134,58      1001 ... 1800      1110 ... 9600 0101 ... 150      1010 ... 2400      1111 ... 19200
	<b>PAR</b>	Parity	00 ... Parity ungerade (odd) 01 ... Parity gerade (even) 10 ... Parity-Bit beim Senden gesetzt 11 ... Parity-Bit beim Senden gelöscht
<b>Befehlsregister</b>   <b>P 102</b>	<b>P<sub>on</sub></b>	Parity ein/aus	0 ... Kein Parity-Test, Parity-Bit wird nicht generiert 1 ... Parity-Test aktiv
	<b>E</b>	Echo-Mode	0 ... Echo-Mode aus 1 ... Echo-Mode ein, RT muß 0 sein


**Beispiel:**

Initialisierung der Anwenderschnittstelle, Baudrate = 9600, 8 Datenbits,  
1 Stopbit, Parity aus, Echo-Mode aus.

```
LB   # % 00011110    9600 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit
LAD  # % 00001011    Parity aus, Echo-Mode aus
=D   P 102           Programmregister & Befehlsregister
```

**Statusregister**

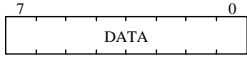
Das Statusregister liefert Informationen über den Zustand der seriellen Schnittstelle und eventuell aufgetretene Fehler. Der Zustand des Statusregisters muß bei jedem Sende- oder Empfangsvorgang berücksichtigt werden.

<b>Statusregister</b>   <b>P 101</b>		<b>TR</b> Sender bereit    0 ...    Sender sendet Zeichen 1 ...    Senderegister leer, Sender bereit, ein Zeichen zu senden
		<b>RF</b> Zeichen empfangen    0 ...    kein Zeichen empfangen 1 ...    Zeichen wurde empfangen
		<b>OV</b> Overrun-Fehler    0 ...    kein Fehler 1 ...    Fehler. Der Empfänger wurde nicht rechtzeitig gelesen, bevor ein neues Zeichen empfangen wurde
		<b>FE</b> Framing-Fehler    0 ...    kein Fehler 1 ...    Fehler. Stop-Bit nicht erkannt.
		<b>PE</b> Parity-Fehler    0 ...    kein Fehler 1 ...    Fehler beim Parity-Test

**Datenregister**

Das Datenregister hat zwei Funktionen:

- Ankommende Zeichen werden aus dem Datenregister ausgelesen
- Auszugebende Zeichen werden in das Datenregister geschrieben

<b>Datenregister</b>   <b>P 100</b>	<b>DATA</b> auszugebende bzw. empfangene Daten
---	--



**Zeichen ausgeben** 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).

LB	P 101	Statusregister
BB	# % 00010000	Sender bereit ?
SP0	NO	Sprung, wenn Sender nicht bereit
LAD	x xxx	auszugebendes Zeichen
=	P 100	Datenregister

**Zeichen einlesen** 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.

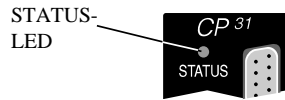
LB	P 101	Statusregister
BB	# % 00001000	Zeichen empfangen ?
SP0	NO	Sprung, wenn kein Zeichen empfangen
LAD	P 100	Datenregister auslesen
BB	# % 00000111	Übertragungsfehler aufgetreten ?
SN0	FAIL	Sprung, wenn Übertragungsfehler
:		Auswerten des empfangenen Zeichens

FAIL :

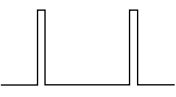
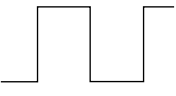
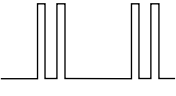


## STATUS-LED

CP30	CP31
●	●

Beide MINICONTROL Zentraleinheiten sind mit einer Status-LED ausgestattet, die verschiedene Betriebszustände anzeigt.



Die folgenden Betriebszustände werden durch unterschiedliche Blinktakte angezeigt:

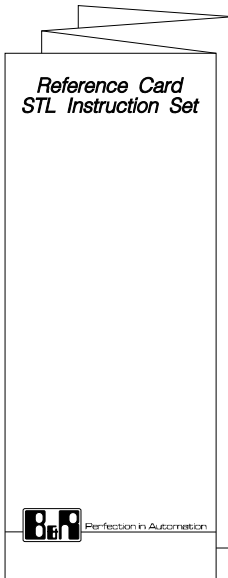
Blinktakt	Funktion
HI  LO	Anwenderprogramm läuft im RAM
HI  LO	Zentraleinheit ist im HALT-Zustand
HI  LO	Onlinekabel während PROM-Programmieren abgesteckt
HI  LO	Fehler bei der Ausführung des Anwenderprogrammes
HI  LO	Anwenderprogramm läuft im PROM

## BEFEHLSSATZ

CP30	CP31
●	●

In den MINICONTROL Zentraleinheiten wird ein 6303-Prozessor (Hitachi) verwendet. Das ist der selbe Prozessor, der auch in den Zentraleinheiten CP40 (MULTICONTROL), CP41 (MIDICONTROL) und in den PP40 Peripherieprozessoren (MULTICONTROL, MIDICONTROL) zur Anwendung kommt. Dadurch ist volle Software-Kompatibilität zu den anderen SPS-Systemen gegeben.

Eine vollständige Beschreibung des Befehlssatzes des 6303-Prozessors ist im Bedienerhandbuch des B&R-Programmiersystemes zu finden. In der Faltkarte "STL Instruction Set" (Best. Nr. MASTL-E) sind alle Befehle tabellarisch zusammengefaßt.



Diese Faltkarte enthält u.A. folgende Informationen:

- B&R- und MOTOROLA-Mnemonics
- Befehlsbeschreibung
- Mögliche Adressierungsarten
- Mögliche Adreßvorwahlen
- Länge und Dauer der Befehle
- Veränderte Flags

# MATHEMATIK-ROUTINEN

CP30	CP31
●	●

Die MINICONTROL-Zentraleinheiten sind standardmäßig mit schnellen Fließkomma Mathematik-Routinen ausgestattet. Diese Routinen sind Bestandteil des Betriebssystems. Sie werden durch Befehls-Mnemonics 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 Kurzbeschreibung MAMATHKB-0 zu finden.

**ACHTUNG** MATHEMATIK-ROUTINEN DÜRFEN NICHT IN INTERRUPTPROGRAMMEN VERWENDET WERDEN.

## ZAHLENFORMATE

Format	Zahlenbereich
<p><b>IEEE-Fließkommaformat</b></p> <div><div>3124231615870</div><div><div>S</div><div>EXP</div><div>S</div><div>MANTISSE</div></div></div> <p>S ... VorzeichenEXP ... 7 Bit ExponentMANTISSE ... 23 Bit Mantisse</p>	<p><math>-9,22 \cdot 10^{18}</math> bis <math>-9,22 \cdot 10^{-18}</math> und <math>9,22 \cdot 10^{-18}</math> bis <math>9,22 \cdot 10^{18}</math></p>
<p><b>Absolut mit Vorzeichen lang</b></p> <div><div>3124231615870</div><div><div>S</div><div>ABSOLUTBETRAG</div></div></div>	<p><math>\pm 2,15 \cdot 10^9</math></p>
<p><b>Absolut mit Vorzeichen kurz</b></p> <div><div>1514870</div><div><div>S</div><div>ABSOLUTBETRAG</div></div></div>	<p><math>\pm 32767</math></p>
<p><b>Integer lang</b></p> <div><div>3124231615870</div><div><div>S</div><div>2er-Komplement</div></div></div>	<p><math>\pm 2,15 \cdot 10^9</math></p>
<p><b>Integer kurz</b></p> <div><div>1514870</div><div><div>S</div><div>2er-Komplement</div></div></div>	<p>-32768 bis +32767</p>

Bef.	Funktion	Quelle bzw. Operanden	Ziel bzw. Ergebnis	Ausführungszeit in $\mu s$	Mögliche Fehlermeldungen													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MADD	OP1 := OP1 + OP2	OP1, OP2	OP1	209/690	●	●				●	●					●		
MSUB	OP1 := OP1 - OP2	OP1, OP2	OP1	219/700	●	●				●	●					●		
MMUL	OP1 := OP1 * OP2	OP1, OP2	OP1	209/803	●	●				●	●					●		
MDIV	OP1 := OP1 / OP2	OP1, OP2	OP1	190/1980	●	●	●			●	●					●		
MSQR	OP1 := SQR(OP1)	OP1	OP1	71/8065	●	●				●	●	●				●		
MSGN	OP1 := OP1 * (-1)	OP1	OP1	85/85														
MCOP	OP2 := OP1	OP1	OP2	46/46														
MEXG	OP1 $\leftrightarrow$ OP2	OP1, OP2	OP2, OP1	76/76														
LAL1	Lade OP1, abs. mit Vz. 4 Byte	(R)	OP1	190/339					●									
LAL2	Lade OP2, abs. mit Vz. 4 Byte	(R)	OP2	190/339					●									
LAW1	Lade OP1, abs. mit Vz. 2 Byte	ERD	OP1	83/250														
LAW2	Lade OP2, abs. mit Vz. 2 Byte	ERD	OP2	83/250														
LIL1	Lade OP1, int. 4 Byte	(R)	OP1	197/381					●									
LIL2	Lade OP2, int. 4 Byte	(R)	OP2	194/378					●									
LIW1	Lade OP1, int. 2 Byte	ERD	OP1	87/260														
LIW2	Lade OP2, int. 2 Byte	ERD	OP2	84/257														
LF1	Lade OP1, IEEE	(R)	OP1	88/125		●				●	●					●		
LF2	Lade OP2, IEEE	(R)	OP2	88/125		●				●	●					●		
CAF	ASCII - IEEE	(R)	OP1	280/2140		●				●	●		●					
SAW	Speichere OP1, abs. mit Vz. 2 Byte	OP1	ERD	158/373				●								●		
SAL	Speichere OP1, abs. mit Vz. 4 Byte	OP1	(R)	169/408				●								●		
SIW	Speichere OP1, int. 2 Byte	OP1	ERD	158/380				●								●		
SIL	Speichere OP1, int. 4 Byte	OP1	(R)	172/424				●								●		
SFX	Speichere OP1, IEEE	OP1	(R)	43/43														
CFA	OP1 - ASCII	OP1	(R)	352/7310		●			●		●	●				●		
CFa0	OP1 - ASCII mit Vornullen	OP1	(R)	310/7190		●			●		●	●				●		
CFEA	OP1 - ASCII mit Exp.	OP1	(R)	570/7140		●					●	●				●		
SFM1	Speichere OP1 in Speicher 1	OP1	MEM1	60/60														
SFM2	Speichere OP1 in Speicher 2	OP1	MEM2	60/60														
SFM3	Speichere OP1 in Speicher 3	OP1	MEM3	60/60														
RFM1	Lade OP2 aus Speicher 1	MEM1	OP2	56/56														
RFM2	Lade OP2 aus Speicher 2	MEM2	OP2	56/56														
RFM3	Lade OP2 aus Speicher 3	MEM3	OP2	56/56														
FM2B	Multiplikation 2 x 2 Byte	(R) int. 2 Byte, ERD	(C1048, 1049) 4 Byte	115/191														
FM3B	Multiplikation 3 x 2 Byte	(R) int. 3 Byte, ERD	(C1048, 1049) 5 Byte	156/270														
FM4B	Multiplikation 4 x 2 Byte	(R) int. 4 Byte, ERD	(C1048, 1049) 6 Byte	192/344														
CB CD	Binär - BCD	(ERD) abs. 3 Byte	(R) BCD 3 Byte	192/1180				●										
CB IN	BCD - Binär	(ERD) BCD 3 Byte	(R) abs. 3 Byte	112/223														
CIA	Binär - ASCII	(C1048, 1049)	(R)	380/2020				●										
CIA0	Binär - ASCII mit Vornullen	(C1048, 1049)	(R)	310/1960				●										
CBPP	Binär - physikalisch (Parameterber.)	(R)	(C1048, 1049)	2500/6700		●				●	●					●		
CBPQ	Binär - physikalisch (schnell)	ERD, (R)	ERD, OP1	780/1700		●				●	●					●		
CPBQ	Physikalisch - binär (schnell)	ERD, (R)	ERD, OP1	780/1500		●				●	●					●		
CBP	Binär - physikalisch	(C1046, 1047), (R)	(C1048, 1049), ERD, OP1	3400/8300		●				●	●					●		
CPB	Physikalisch - binär	(C1046, 1047), (R)	(C1048, 1049), ERD, OP1	3400/8300		●				●	●					●		
CIM	Inch - metrisch	(C1046, 1047), ERD	(R), ERD	307/472													●	●
CMI	Metrisch - Inch	(C1046, 1047), ERD	(R), ERD	307/472													●	●
FCOP	Speicherbereich kopieren	(R), ERD	(C1048, 1049)															
FSMB	Speicher mit Byte-Werten laden	(R), ERD, C1052	(R)	48 + L * 12														
FSMW	Speicher mit Wort-Werten laden	(R), ERD, C1052	(R)	48 + L * 14														
FCLR	Speicherbereich löschen	(R), ERD	(R)	48 + L * 12														
MCMP	OP1 mit OP2 vergleichen	OP1, OP2		201/223													●	
MIHL	Wenn OP1 > OP2 dann OP1 := OP2	OP1, OP2	OP1	215/271													●	
MLOL	Wenn OP1 < OP2 dann OP1 := OP2	OP1, OP2	OP1	215/271													●	

## FEHLERMELDUNGEN

Die in der Tabelle mit ● gekennzeichneten Fehlermeldungen sind für die jeweilige Funktion möglich. Tritt bei der Ausführung einer Routine ein Fehler auf, so wird das Carry-Flag gesetzt und die Speicherstelle C 1024 enthält die Fehlernummer.

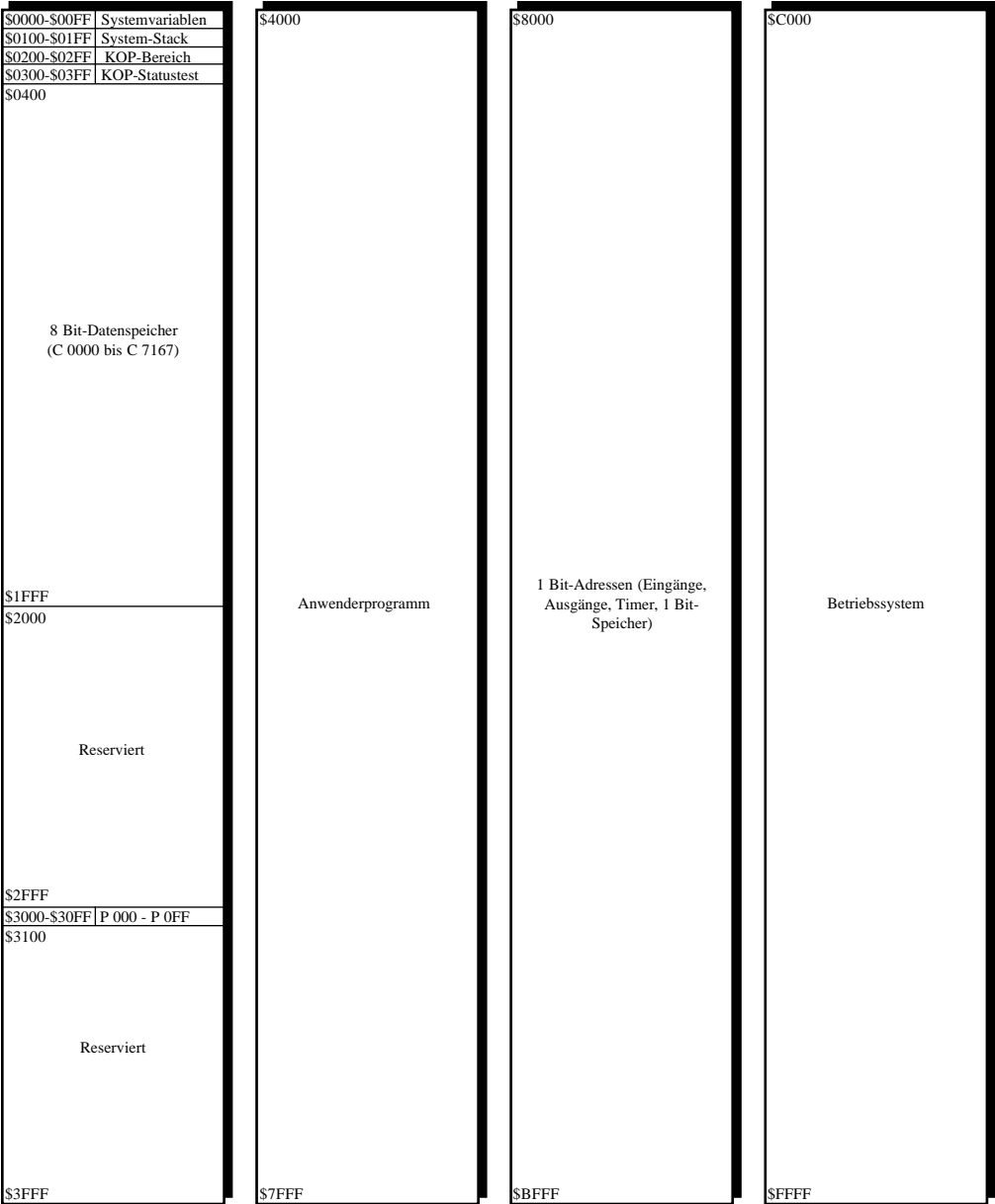
Nr	Beschreibung
1	Bei einer Berechnung wurde der darstellbare Zahlenbereich überschritten
2	Bei einer Berechnung wurde der darstellbare Zahlenbereich unterschritten
3	Division durch 0
4	Bereichsüberschreitung beim Umwandeln von Zahlenformaten
5	Beschneidung des Lower Significant Byte (LSB) beim Laden von 4 Byte-Mantissen
6	Bereichsüberschreitung beim Laden von Zahlen
7	Bereichsunterschreitung beim Laden von Zahlen
8	Negativer Operand bei Quadratwurzelberechnung
9	Unzulässiges Zeichen bei Stringumwandlungsroutine
10	nicht verwendet
11	Unzulässiges Kommando (TRAP-Fehler wird ausgelöst)
12	Zahl nicht im Rechenbereich
13	Exponentfehler bei Inch-Metrisch- bzw. Metrisch-Inch-Umwandlung
14	Datenüberlauf bei Inch-Metrisch- bzw. Metrisch-Inch-Umwandlung

## OPERANDEN UND SPEICHER

Speicherstelle(n)	Funktion
C 1024	Fehlernummer
C 1025	reserviert
C 1026 bis C 1029	Operand 1 (OP1)
C 1030 bis C 1033	Operand 2 (OP2)
C 1034 bis C 1037	Zwischenspeicher 1 (MEM1)
C 1038 bis C 1041	Zwischenspeicher 2 (MEM2)
C 1042 bis C 1045	Zwischenspeicher 3 (MEM3)
C 1046 bis C 1047	Quelladresse
C 1048 bis C 1049	Zielladresse
C 1050 bis C 1051	Länge
C 1052 bis C 1053	Daten

SPEICHERAUFTeilung

CP30	CP31
●	●



# SYSTEM-SPEICHERSTELLEN

CP30	CP31
●	●

Einige 8 Bit-Speicher und 1 Bit-Speicher sind für Betriebssystemfunktionen reserviert. Diese 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

1 Bit-Speicher mit Adressen ab M 800, die für Betriebssystem-Sonderfunktionen verwendet sind, werden mit Adressen F Dxx bzw. Z Dxx eingegeben:

Adresse	Einzugeben als <sup>1)</sup>
M 800	F D00
M 801	F D01
:	:
M 899	F D99
M 900	Z D00
M 901	Z D01
:	:
M 999	Z D99

<sup>1)</sup> Das Programmiergerät erlaubt auch die Eingabe der M-Adresse, nach Abschluß der Eingabe mit ENTER wird die Adresse automatisch in die Form F Dxx oder Z Dxx umgewandelt. Z.B.:

Eingabe: M 820  
 Wird nach ENTER geändert in: F D20

Eingabe: M 980  
 Wird nach ENTER geändert in: Z D80

Im folgenden Abschnitt sind die System-Speicherstellen beschrieben, die vom Anwenderprogramm nur eingeschränkt verwendet werden dürfen:

Zulässiger Zugriff		Adresse(n)	Funktion
Lesen	Schreiben		
✓		C 0800 bis C 0863 C 0899 C 0900 bis C 0963 C 0972, C 0973 C 0974, C 0975 C 0978, C 0979	Vorteiler für Softwarezeiten First Scan-Flag Zähler für Softwarezeiten Timerinterrupt-Vektor Timerinterrupt-Zeit Trap-Vektor
✓	✓	C 0980 bis C 0984	Softwareuhr
✓	✓	C 0990 C 0991 bis C 0993 C 0998, C 0999	Breakpoint-Sonderfunktion Zähler/Teiler Runtime-Überwachung
✓	✓	C 1024 bis C 1053 C 1054 bis C 1499	Operanden u. Speicher der Mathematik-Routinen Reserviert für Standard-Funktionsbausteine
✓	✓	F D00 bis F D63 F D85	Freigaben für Softwarezeiten Steuerbit für Softwareuhr
✓		Z D00 bis Z D63 Z D64 Z D80 bis Z D83 Z D90 bis Z D93	Softwarezeiten First Scan-Flag Zeittakte Zeitimpulse



## FIRST SCAN-FLAG

CP30	CP31
●	●

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. Auch die Speicherstelle C 0899 liefert 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.

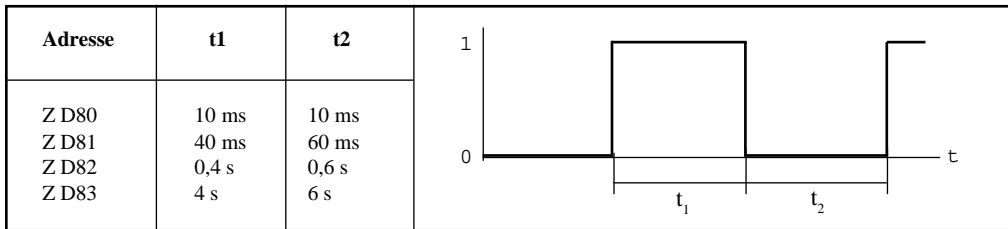
### ACHTUNG:

Mit dem Kommando XFER 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!

## ZEITAKTE

CP30	CP31
●	●

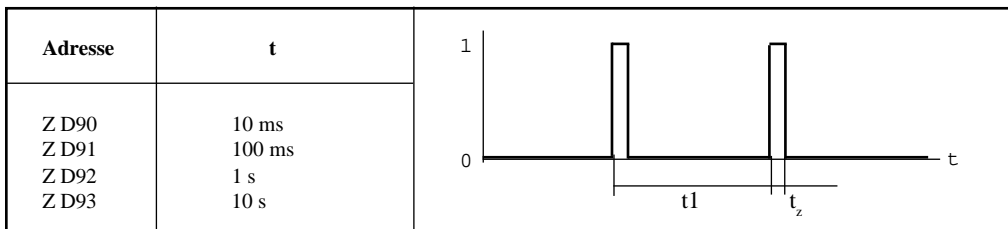
Zeittakte sind 1 Bit-Adressen, die vom Betriebssystem automatisch mit Blinktakten angesteuert werden:



## ZEITIMPULSE

CP30	CP31
●	●

Zeitimpulse sind 1 Bit-Adressen, die vom Betriebssystem automatisch für die Dauer eines Programmzyklus auf 1 gesetzt werden.



$t_z$  ... Programmzyklus

## SOFTWAREUHR

CP30	CP31
●	●

Die Uhrzeit wird vom Betriebssystem generiert und ist nicht nullspannungssicher. Im spannungslosen Zustand der SPS bleibt zwar der Inhalt der Uhrzeit-Speicherstellen erhalten, die Uhrzeit läuft jedoch nicht weiter. Nach dem Einschalten der SPS muß die Uhr neu 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 FD85. Solange diese Speicherstelle auf 1 gesetzt ist, läuft die Softwareuhr. Stellen der Softwareuhr:

- Uhr abschalten (F D85 löschen)
- Uhrzeit-Speicherstellen C 0980 bis C 0984 mit der Uhrzeit laden
- Uhr einschalten (F D85 setzen)

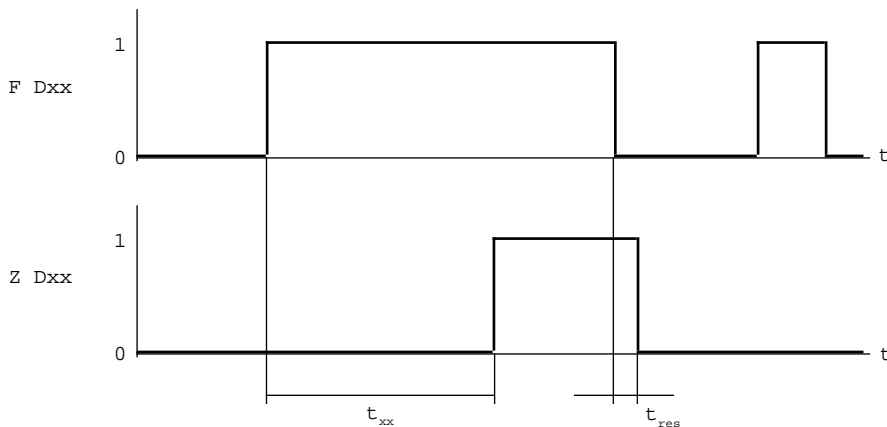
# SOFTWAREZEITEN

CP30	CP31
●	●

Die MINICONTROL-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 Start 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 ein 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

! E 042      M 100      F D10
00 --I I---+---I+I---+---+---+---+---+---+---(P)---
! M START      FLANKE      M VERZ.
!
! E 043      F D10
01 --I I---+---+---+---+---+---+---+---+---(R)---
! M STOP      M VERZ.
!
! Z D10      A 058
02 --I I---+---+---+---+---+---+---+---+---( )---
! MOT.EIN      MOTOR

```

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!).

## RUNTIME-ÜBERWACHUNG

CP30	CP31
●	●

Mit der Runtime-Überwachung wird die maximal zulässige Programmzykluszeit von 100 ms überprüft. Ist ein Programmzyklus nach dieser Zeit noch nicht beendet, so wird das Anwenderprogramm gestoppt, und ein Software-Reset ausgelöst (alle Ausgänge werden zurückgesetzt). Ein Runtimefehler wird im Statustest des Programmiergerätes und durch Einschalten der Status-LED angezeigt.

## TIMERINTERRUPT-ROUTINEN

CP30	CP31
●	●

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, 0973. Die Timerinterrupt-Zeit ist in C 0974, 0975 gespeichert (Einheit  $\mu\text{s}$ ). Timerinterrupt-Vektor und Timerinterrupt-Zeit dürfen vom Anwenderprogramm nicht geändert werden.

Zusätzlich zu den Betriebssystem-Funktionen kann der Anwender selbst einen oder zwei Programnteile zeitgesteuert ausführen lassen (User-Timerinterrupt-Routinen). Dazu werden die Timerinterrupt-Handler \$US1 und \$US2 verwendet. Die 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. 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 Timerinterruptroutinen darf maximal 300  $\mu\text{s}$  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

```

## FEHLERMELDUNGEN

Alle Zentraleinheiten sind mit umfangreichen Sicherheits- und Diagnosefunktionen ausgestattet (z.B. Programm-Checksumtest bei Power-on). Im Fehlerfall wird das Anwenderprogramm angehalten, die Status-LED eingeschaltet und ein Software-Reset ausgelöst, d.h. alle digitalen Ausgänge werden gelöscht, alle analogen Ausgänge werden auf 0 V bzw. 0 mA zurückgesetzt. Falls ein Programmiergerät angeschlossen ist, wird im Statustest eine Klartext-Fehlermeldung angezeigt (z.B. RUNTIME-FEHLER).

Die folgende Tabelle ist eine Übersicht über alle bei MINICONTROL Zentraleinheiten möglichen Fehlermeldungen:

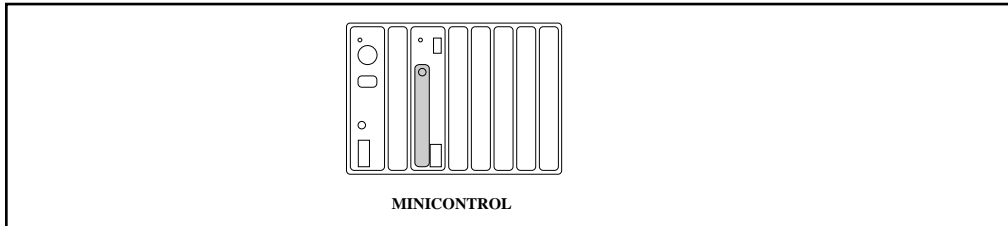
Bezeichnung	Beschreibung/Ursachen	Abhilfe
Übertragungsfehler bei Download	<p>Beim Übertragen eines Programmes vom Programmiergerät in die SPS (Download) tritt ein Fehler auf.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Die Online-Verbindung zwischen PG und SPS wird durch starke, elektromagnetische Störungen beeinträchtigt</p>	<p>Programm erneut in die SPS übertragen. Im Wiederholungsfall wenn möglich Lichtleiteronlinekabel (FOL) verwenden.</p>
Write Protect	<p>Dieser Fehler tritt nur im Zusammenhang mit EP05 EPROM-Modulen auf.</p> <p><b>Ursache:</b> Es wurde versucht, ein Programm mit RUN in ein EP05 EPROM-Modul in der Zentraleinheit zu übertragen</p>	<p>RAM-Programmspeichermodul verwenden.</p>
Checksum-Fehler nach RUN	<p>Ein mit RUN übertragenes Programm weist im RAM der SPS eine falsche Prüfsumme (Checksum) auf.</p> <p><b>Ursache:</b> Programmspeicher defekt.</p>	<p>Programm erneut übertragen, im Wiederholungsfall EE32 tauschen</p>
RAM zu klein	<p>Dieser Fehler tritt nur im Zusammenhang mit RA02 RAM-Modulen auf.</p> <p><b>Ursache:</b> Es wurde versucht, ein Programm, das auf 4k7 expandiert ist, in ein RA02-Modul zu übertragen.</p>	<p>Anderes Anwenderprogrammspeichermodul verwenden.</p>
Checksum-Fehler	<p>Die Prüfsumme (Checksum) des Anwenderprogrammes ist nach Reset oder Power-on falsch.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Bei PROM-Programm PROM-Speicher defekt, bei RAM-Programm Batteriepufferung ausgefallen (leer oder defekt) oder Softwarefehler, der das Anwenderprogramm überschreibt.</p>	<p>Programm erneut übertragen. Im Wiederholungsfall Batteriepufferung überprüfen, Anwenderprogramm auf Softwarefehler untersuchen, Programmspeichermodul tauschen.</p>
Runtime-Fehler	<p>Die zulässige Programmzykluszeit von 100 ms wurde überschritten.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Softwarefehler, zu viele Programmschleifen, Endlosschleife.</p>	<p>Programmfehler beheben.</p>



Bezeichnung	Beschreibung/Ursachen	Abhilfe
Pointer-Fehler	<p>Beim Checksumtest während Power-on wurde festgestellt, daß Betriebssystemvektoren nicht stimmen.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> siehe "Checksum-Fehler".</p>	Siehe "Checksum-Fehler".
Kommunikationsfehler	<p>Bei der Kommunikation zwischen dem Programmiergerät und der Zentraleinheit (RUN, Statustest) tritt ein Fehler auf.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Die Onlineverbindung zwischen PG und SPS wird durch starke, elektromagnetische Störungen beeinträchtigt.</p>	Funktion wiederholen. Im Wiederholungsfall wenn möglich Lichtleiteronlekabel (FOL) verwenden.
Store-Fehler	<p>Unzulässiger Schreibbefehl auf geschützte Speicherbereiche (ab \$C000).</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Fehler im Anwenderprogramm (Schreibbefehl mit indizierter Adressierung).</p>	Programmfehler beheben.
Stapelzeiger-Fehler	<p>Am Programm-Ende (END) steht der Stapelzeiger (Stackpointer) falsch.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Fehler im Anwenderprogramm (Unterprogramm nicht mit RET abgeschlossen, Fehler bei Verwendung des System-Stacks zur Datenspeicherung).</p>	Programmfehler beheben.
Trap-Fehler	<p>Unbekannter Prozessorbefehl</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Fehler im Anwenderprogramm (z.B. Indizierter Sprung auf Datenbereich).</p>	Programmfehler beheben.
Interrupt-Fehler	<p>Durch unbefugten Zugriff auf Betriebssystem-Speicherbereiche (\$0000 bis \$0020) wurde ein nicht zulässiger Interrupt freigegeben und ausgelöst.</p> <p><b>Mögliche Ursachen:</b> Fehler im Anwenderprogramm (Schreibbefehl mit indizierter Adressierung).</p>	Programmfehler beheben.

## ANWENDERPROGRAMMSPEICHER

Der Anwenderprogrammspeicher wird zur Speicherung des Anwenderprogrammes benötigt. Er wird in den dafür vorgesehenen - grau markierten - Steckplatz der Zentraleinheit gesteckt und mit der Befestigungsschraube arretiert.



### BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

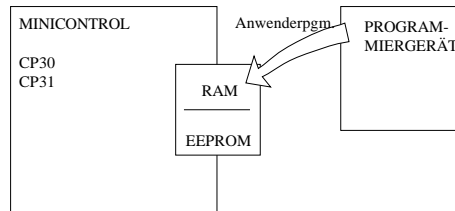
<p>Das Bild zeigt zwei vertikale Speichermodule. Das linke Modul ist mit 'EE 32' beschriftet und hat eine LED-Anzeige sowie Schalter für 'PGM', 'WE' und 'WP'. Das rechte Modul ist mit 'EP 05' beschriftet.</p>	
<b>EE32 kombiniertes RAM/EEPROM-Anwenderprogrammspeichermodul</b> , 16 kByte RAM, 16 kByte EEPROM, für 4,7 k Anweisungen, WE/WP-Schalter (Schreibschutz für EEPROM), LED-Anzeige für Schreibzugriff	<b>ECEE32-0</b>
<b>EP05 EPROM-Anwenderprogrammspeichermodul</b> , 16 kByte EPROM für 4,7 k Anweisungen	<b>MCEP05-0</b>

Beide MINICONTROL Anwenderprogrammspeichermodule können auch in den Zentraleinheiten CP40 (MULTICONTROL), CP41 (MIDICONTROL), NTCP3# (M264) sowie in den Peripherieprozessoren PP40 eingesetzt werden.

## EE32 - RAM/EEPROM ANWENDERPROGRAMM-SPEICHERMODUL

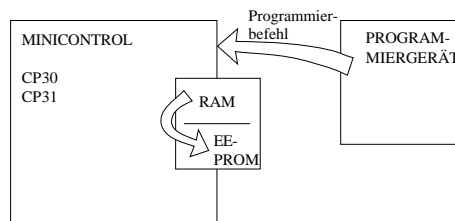
### Übertragen eines Anwenderprogrammes in die Zentraleinheit (RUN):

Beim Übertragen eines Anwenderprogrammes vom Programmiergerät in die Zentraleinheit wird dieses im RAM des EE32 gespeichert und gestartet, unabhängig davon, ob im EEPROM des EE32 ein anderes Programm gespeichert ist.



### Programmieren des EEPROM-Speichers:

Mit einem Befehl aus dem EEPROM-Menü des Programmiergerätes wird die Zentraleinheit veranlaßt, das Programm vom RAM ins EEPROM des EE32 zu programmieren. Das Programmieren des EEPROMs kann auch bei laufendem Anwenderprogramm erfolgen. Ein EEPROM-Programmspeicher muß nicht gelöscht werden, er wird einfach mit dem neuen Programm überschrieben. Während des Programmierens des EE32 darf die SPS nicht ausgeschaltet werden.



Der WE/WP-Schalter des EE32 muß während des Programmierens auf WE (Write Enable) stehen.

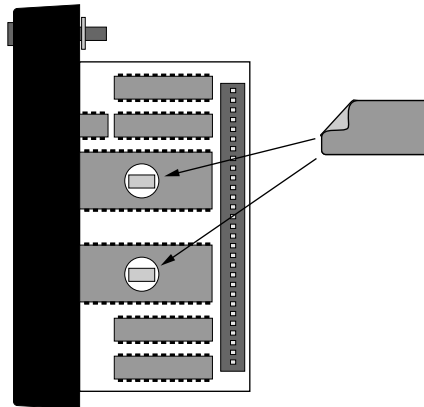
### Unterbrechungsfreies Übertragen eines Anwenderprogrammes in die Zentraleinheit (XFER):

Mit dem PG-Kommando XFER kann ein Anwenderprogramm in den RAM-Speicher des EE32 übertragen werden, ohne das im EEPROM-Speicher laufende Programm anzuhalten oder zu beeinflussen. Mit einem Befehl vom Programmiergerät kann zwischen den Programmen im RAM- und EEPROM-Speicher des EE32 umgeschaltet werden. Das Umschalten erfolgt synchron zum Programmzyklus, d.h. nach Absetzen des Umschaltbefehles wird der laufende Programmzyklus beendet und beim nächsten END auf den jeweils anderen Speicher umgeschaltet. Es erfolgt jedoch kein Reset, d.h. die Speicherstellen, die bei einem Software-Reset gelöscht werden (C 0000 bis C 0019), werden nicht verändert. Auch die First Scan-Speicherstelle C 0899 wird bei XFER und unterbrechungsfreiem Umschalten nicht gesetzt.

## EP05 - EPROMANWENDERPROGRAMM-SPEICHERMODUL

Für die Programmierung des EP05 EPROM-Anwenderprogrammspeichers werden eine EPROM-Programmiergerät (Best.Nr. ECEP01-0) und ein EP05-Programmieradapter (Best.Nr. ECEPAD01-0) benötigt. Das Anwenderprogramm wird mit einem Befehl des B&R PROgrammierSYSTEMes als S-Record File abgespeichert und mit dem EPROM Programmer-Softwarepaket in den EPROM-Speicher programmiert. Das Softwarepaket ist im Lieferumfang des EPROM-Programmiergerätes enthalten.

EPROM-Speicher müssen vor dem Programmieren mit einer UV-Lampe gelöscht werden. Nach dem Programmieren sind die Löschfenster lichtundurchlässig zu verkleben:



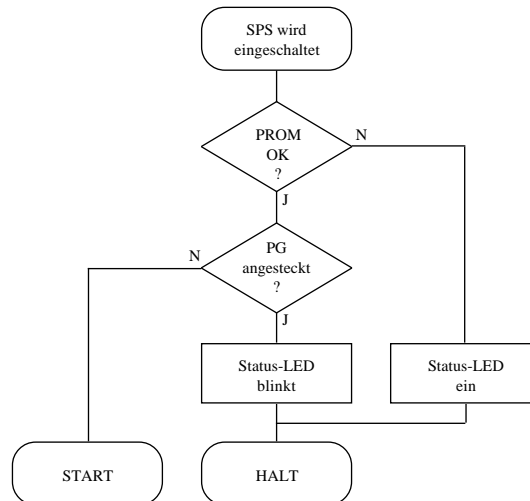
### Programm-Upload:

Anwenderprogramme können aus der MINICONTROL Zentraleinheit zurückgeladen werden, unabhängig davon, ob sie in einem EP05- oder EE32-Modul gespeichert sind. Das Zurückladen kann auch bei laufendem Anwenderprogramm erfolgen, in diesem Fall kann der Vorgang jedoch mehrere Minuten dauern.

Ein aus der Zentraleinheit zurückgeladenes Programm ist zwar lauffähig, im Programmiergerät stehen jedoch nicht mehr alle Informationen zur Verfügung. Es fehlen:

- Kontaktplanbilder
- Funktionsbausteinbilder
- Kommentare
- Klartextzuweisungen
- Datenformate in Tabellen

## EINSCHALTVERHALTEN (POWER-ON)





---

# KAPITEL 5

## DIGITALE EIN-/AUSGANGSMODULE

---

### Inhalt:

Allgemeines	5-3
Adressierung von Eingängen	5-4
Adressierung von Ausgängen	5-5
Zeitverhalten von digitalen Eingängen	5-6
Zeitverhalten von digitalen Ausgängen	5-6
Schutzbeschaltungen	5-7
 E16A - 16 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC	 5-9
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	5-9
Steckplätze	5-9
Technische Daten	5-10
Blockschaltbild	5-11
Eingangsschaltung	5-11
Anschlüsse	5-12
 A12A - 12 Relais-Ausgänge	 5-13
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	5-13
Steckplätze	5-13
Technische Daten	5-14
Blockschaltbild	5-15
Anschlüsse	5-16
 A12B/A12C - 12 Transistor-Ausgänge, 24 VDC	 5-17
Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	5-17
Steckplätze	5-17
Technische Daten	5-18
Blockschaltbild	5-19
Ausgangsschaltung	5-19
Anschlüsse	5-20

MAEA - 8 Eingänge, 6 Ausgänge	5-21
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	5-21
Steckplätze	5-21
Technische Daten	5-22
Blockschaltbild	5-23
Ein-/Ausgangsschaltung	5-23
Anschlüsse	5-24
 MAEB - 16 Eingänge, 16 Ausgänge	 5-25
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	5-25
Steckplätze	5-25
Technische Daten	5-26
Blockschaltbild	5-27
Ein-/Ausgangsschaltung	5-27
Anschlüsse	5-28
LED-Statusanzeigen	5-29
Schutzfunktionen	5-29



## ALLGEMEINES

Digitale Eingangsmodule dienen zur Umwandlung der binären Signale des Prozesses in die für die SPS benötigten, internen Signalpegel. Der Zustand der Eingänge wird durch grüne Status-LEDs angezeigt <sup>1)</sup>.

Digitale Ausgangsmodule dienen zur Ansteuerung von externen Lasten (Relais, Motoren, Magnetventile etc.). Der Zustand der digitalen Ausgänge wird durch orange Status-LEDs angezeigt.

Die folgende Tabelle ist eine Übersicht über alle digitalen Ein- und Ausgangsmodule für das SPS-System MINICONTROL:

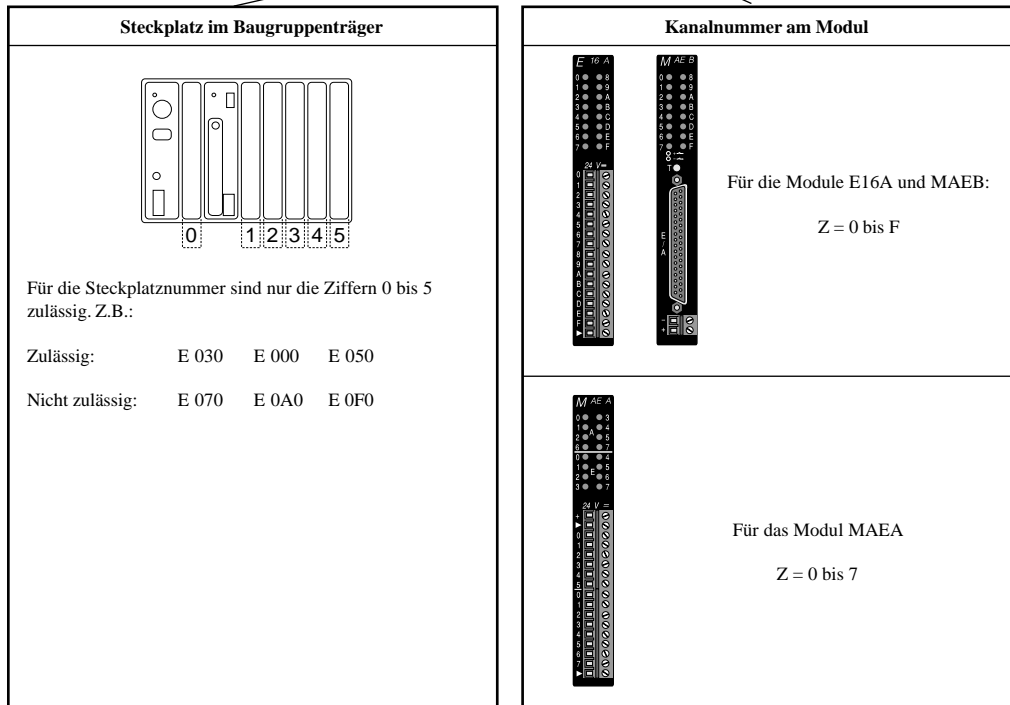
Bezeichnung	Funktion
E16A	16 digitale Eingänge (24 VDC)
A12A	12 digitale Relais-Ausgänge (220 VAC)
A12B	12 digitale Transistor-Ausgänge (24 VDC / 0,5 A)
A12C	12 digitale Transistor-Ausgänge (24 VDC / 2 A)
MAEA	8 digitale Eingänge (24 VDC) und 6 digitale Transistor-Ausgänge (24 VDC / 0,5 A)
MAEB	16 digitale Eingänge (24 VDC) und 16 digitale Transistor-Ausgänge (24 VDC / 0,5 A)

<sup>1)</sup> Das Modul MAEB verfügt über 16 orange LEDs für die Anzeige des Status' von Ein- und Ausgängen (umschaltbar mit Taster).

# ADRESSIERUNG VON EINGÄNGEN

Die Bezeichnung (Adresse) eines Einganges setzt sich zusammen aus der Adreßvorwahl "E" und einer dreistelligen Ziffern/Buchstabenkombination, die mit 0 beginnt:

## E 0YZ



**Beispiel:**

## E 024

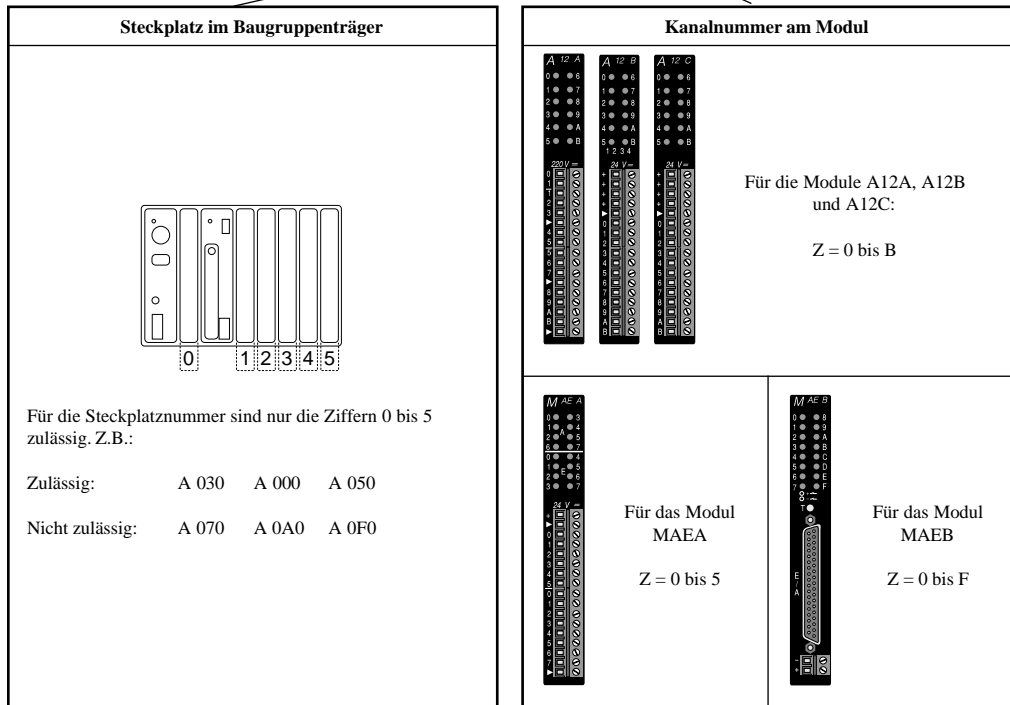
Steckplatz 2

Eingang 4

# ADRESSIERUNG VON AUSGÄNGEN

Die Bezeichnung (Adresse) eines Ausganges setzt sich zusammen aus der Adreßvorwahl "A" und einer dreistelligen Ziffern/Buchstabenkombination, die mit 0 beginnt:

## A 0YZ



**Beispiel:**

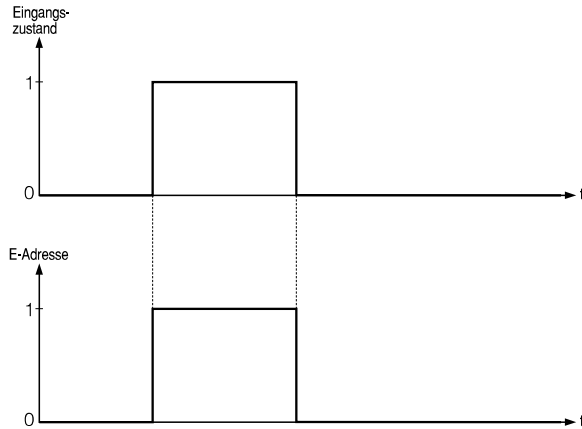
## A 024

Steckplatz 2

Ausgang 4

## ZEITVERHALTEN VON DIGITALEN EINGÄNGEN

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).



## ZEITVERHALTEN VON DIGITALEN AUSGÄNGEN

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  $\mu$ s).

## SCHUTZBESCHALTUNGEN

Für Relais-Ausgangsmodule ist eine externe Schutzbeschaltung generell vorgeschrieben, für Transistor-Ausgangsmodule ist sie empfehlenswert.

Modul	Externe Schutzbeschaltung
A12A	generell vorgeschrieben
A12B A12C MAEA MAEB	Empfehlung

Die Schutzbeschaltung kann wahlweise an der zu schaltenden Last, am Ausgangsmodul oder an Zwischenklemmen angebracht werden. Für die Dimensionierung der Schutzbeschaltung ist eine genaue Kenntnis über die zu schaltende Last erforderlich (z.B. bei Schützen Innenwiderstand und Induktivität der Spule). Die meisten Hersteller von Schützen und Magnetventilen bieten deshalb Schutzbeschaltungsglieder für das jeweilige Element an.

Man unterscheidet:

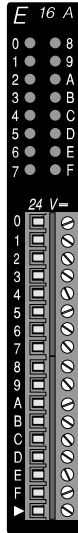
- RC-Glied: Wird meist für Wechselspannung eingesetzt <sup>1)</sup>
- Varistor: Wird meist für Wechselspannung eingesetzt. Da Varistoren gewissen Alterungserscheinungen unterliegen, ist die Verwendung von RC-Gliedern dem Einsatz von Varistoren vorzuziehen.
- Freilaufdiode: Kann nur für Gleichspannungen eingesetzt werden.
- Dioden/Z-Diodenkombination: Kann nur für Gleichspannungen eingesetzt werden. Diese Art der Schutzbeschaltung ermöglicht schnellere Abschaltzeiten. Bei höheren Schaltfrequenzen kommt es jedoch oft zu einer starken Erwärmung des Bauteiles.

<sup>1)</sup> Typische Werte für RC-Glieder für Schützen (ca. 10 W induktive Last) sind: 22  $\Omega$ /250 nF bei 24 VDC/AC oder 220  $\Omega$ /1  $\mu$ F bei 220 VAC.



## E16A

### BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG

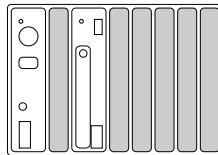


**Digitales Eingangsmodul**, 16 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND, Einschaltverzögerung ca. 10 ms **MCE16A-0**

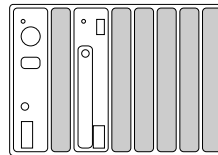
## STECKPLÄTZE

Das Eingangsmodul E16A kann in beiden MINICONTROL Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.

MINICONTROL



Grundeinheit A



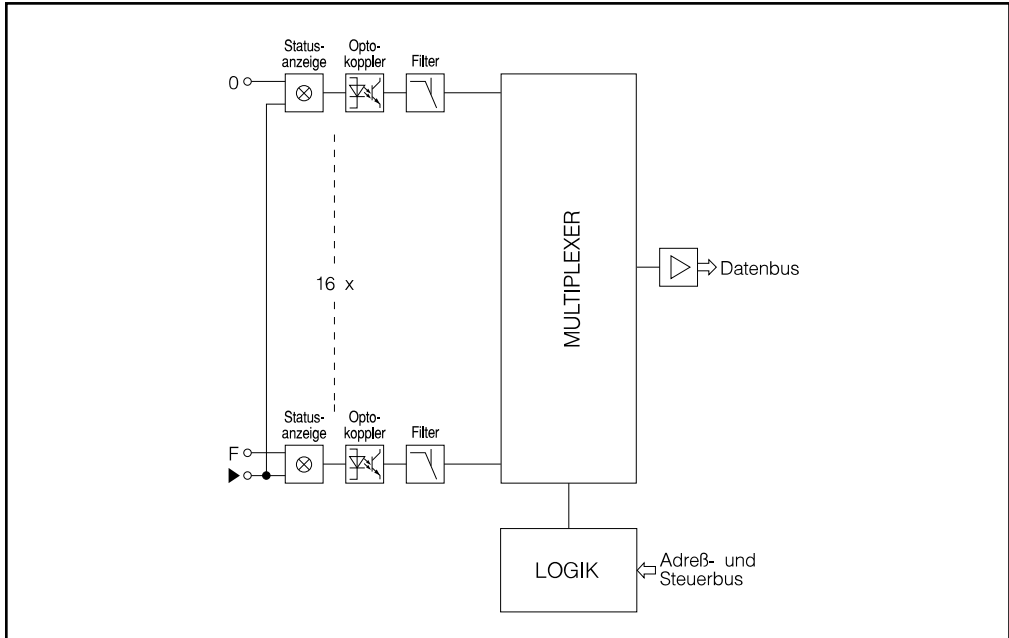
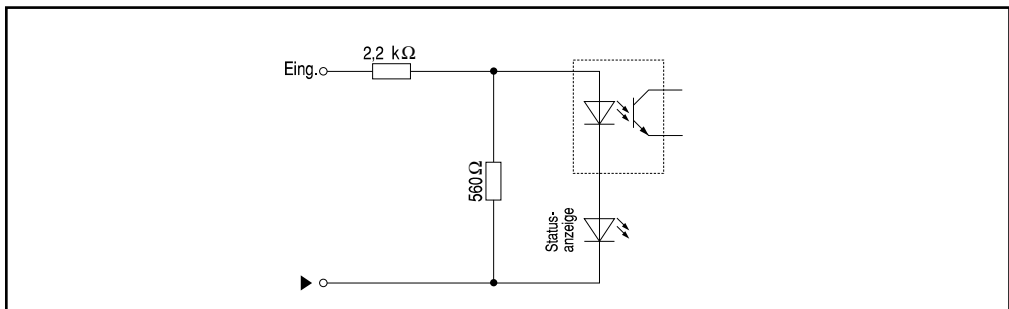
Grundeinheit B

**TECHNISCHE DATEN**

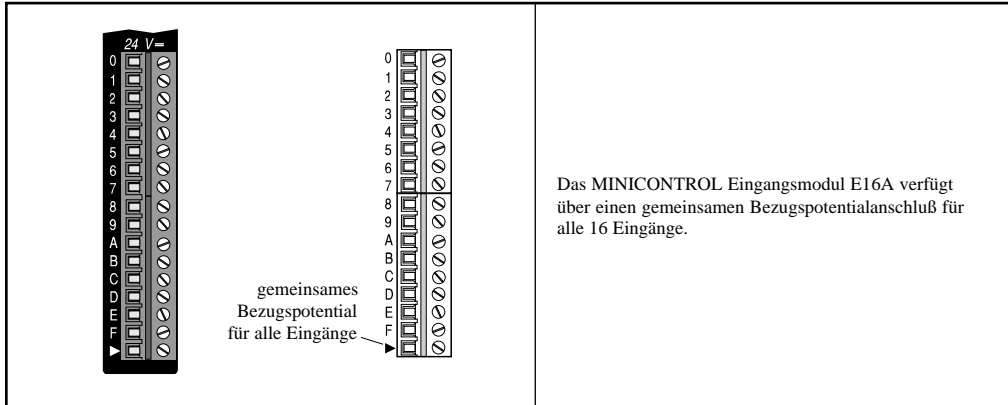
	<b>E16A</b>
Anzahl der Eingänge gesamt in Gruppen zu	16 ---
Potentialtrennung Eingang ↔ SPS Eingang ↔ Eingang	JA (Optokoppler) NEIN
Eingangsspannung nominal minimal maximal	24 VDC 16 VDC 30 VDC
Eingangswiderstand	ca. 2,2 kΩ
Schaltsschwellen log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	min. 16 VDC max. 12 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 10 mA
Schaltverzögerung log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. 10 ms ca. 20 ms
Übernahme der Eingänge durch die Zentraleinheit	automatisch bei Änderung
Maximale Spitzenspannung	500 V für 50 µs, max. alle 100 ms <sup>1)</sup>
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

<sup>1)</sup> Normimpuls 1,2/50 (IEC 60-2).



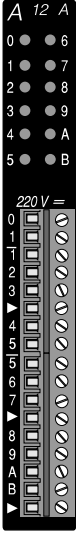
**BLOCKSCHALTBILD****EINGANGSSCHALTUNG**

## ANSCHLÜSSE



# A12A

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



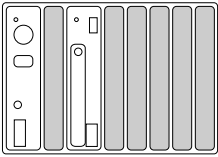
**Digitales Ausgangsmodul**, 12 Relais-Ausgänge, Schaltspannung 220 VAC/24 VDC, Schaltstrom max. 2 A, LED-Statusanzeigen

**MCA12A-0**

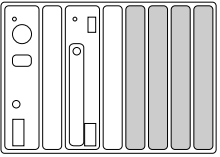
## STECKPLÄTZE

Das Ausgangsmodul A12A kann in beiden MINICONTROL Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.

**MINICONTROL**



Grundeinheit A

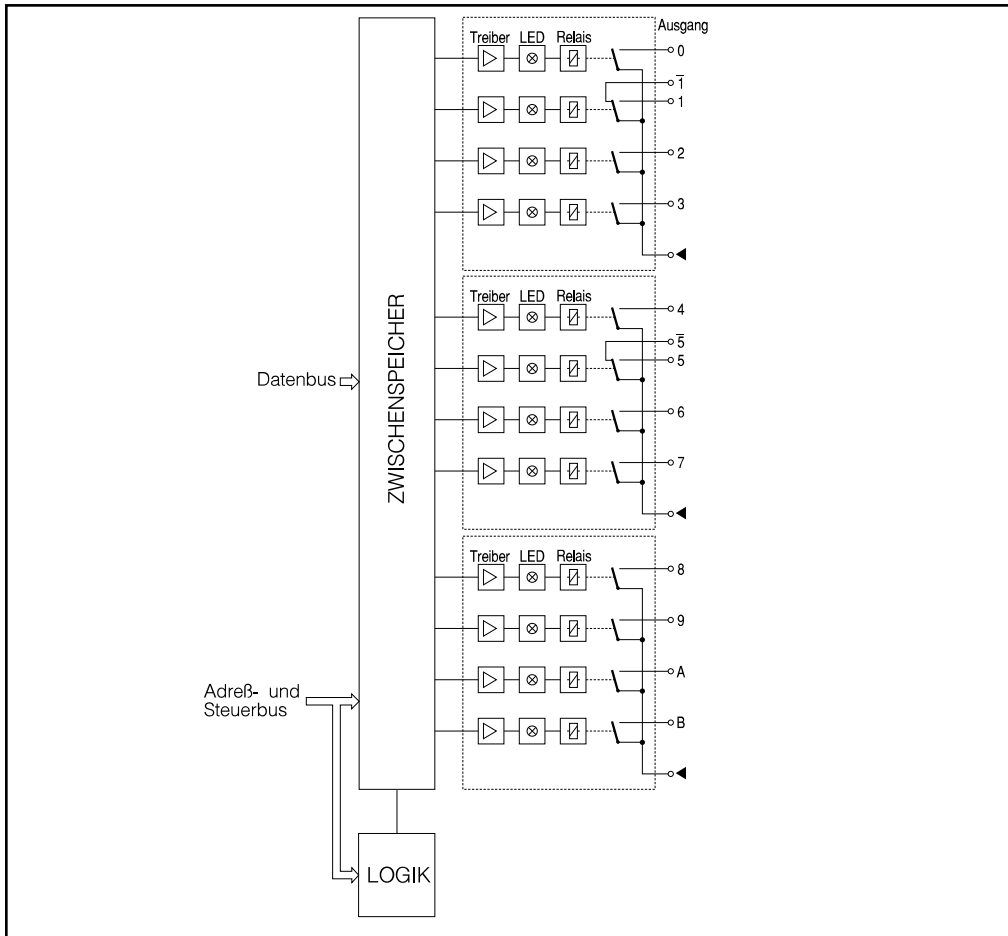


Grundeinheit B

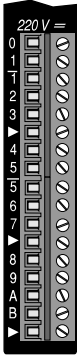
**TECHNISCHE DATEN**

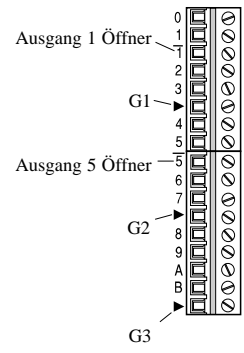
	<b>A12A</b>
Anzahl der Ausgänge gesamt in Gruppen zu	12 4
Ausführung	Relais
Schaltspannung AC DC	max. 250 VAC max. 30 VDC
Schaltstrom je Ausgang je Gruppe	max. 2 A max. 5 A
Schaltverzögerung log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. 10 ms ca. 15 ms
Schutzbeschaltung	extern durch Anwender, generell vorgeschrieben
Schaltvorgänge mechanisch elektrisch	$> 2 \cdot 10^7$ $> 1 \cdot 10^5$
Spannungsfestigkeit Kontakt ↔ Spule	2000 V <sub>eff</sub>
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

## BLOCKSCHALTBILD



## ANSCHLÜSSE





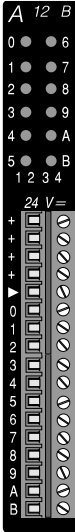

Das Ausgangsmodul A12A verfügt über drei Relais-Gruppen zu je vier Ausgängen. Jede der Gruppen hat einen eigenen Bezugspotentialanschluß:

Bezugspotentialanschluß G1:	Ausgang 0 bis 3
Bezugspotentialanschluß G2:	Ausgang 4 bis 7
Bezugspotentialanschluß G3:	Ausgang 8 bis B

Für die Ausgänge 1 und 5 sind zusätzliche Öffnerkontakte verfügbar.

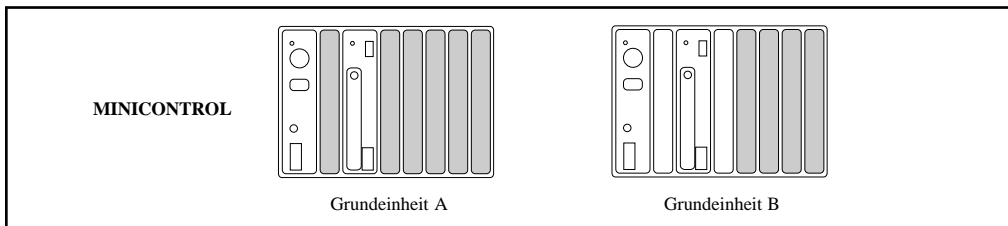
## A12B - A12C

### BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

	
<b>A12B Digitales Ausgangsmodul</b> , 12 Transistor-Ausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 0,5 A, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt	<b>MCA12B-0</b>
<b>A12C Digitales Ausgangsmodul</b> , 12 Transistor-Ausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 0,5 A, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt	<b>MCA12C-0</b>

## STECKPLÄTZE

Die Ausgangsmodule A12B und A12C können in beiden MINICONTROL Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.



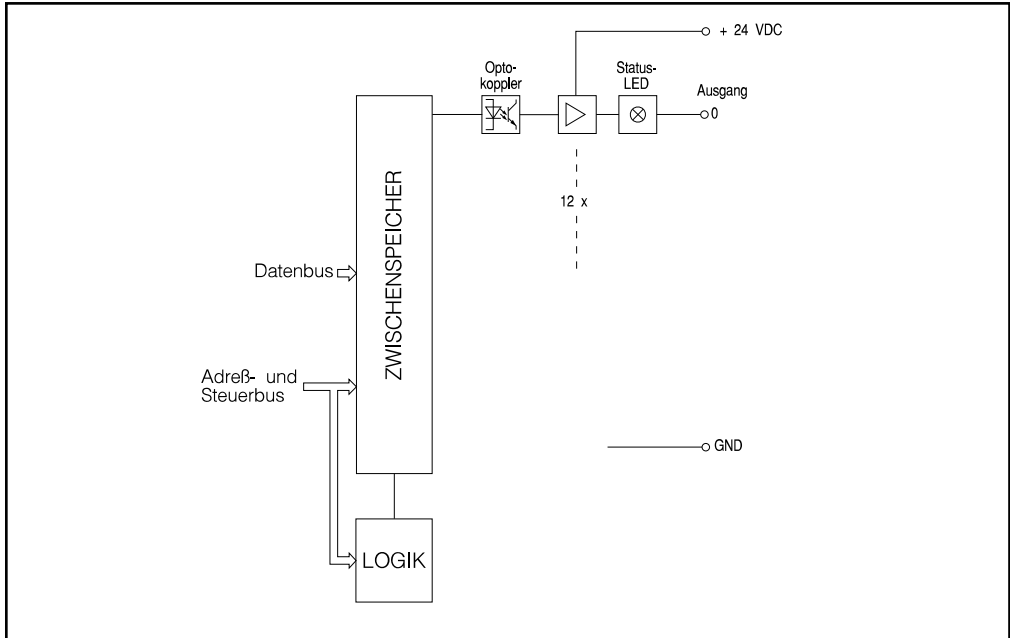
**TECHNISCHE DATEN**

	A12B	A12C
Anzahl der Ausgänge gesamt in Gruppen zu	12 ---	
Ausführung	Transistoren	
Galvanische Trennung Ausgang ↔ SPS Ausgang ↔ Ausgang	JA NEIN	
Schaltspannung nominal minimal maximal	24 VDC 18 VDC 30 VDC	
Schaltstrom je Ausgang je Modul	0,5 A 6 A	2 A 6 A <sup>1)</sup>
Schaltverzögerung log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. 100 µs ca. 200 µs	
Restspannung der Transistoren	< 1 V bei 0,5 A	< 1 V bei 1 A
Schutzbeschaltung	extern durch Anwender (Empfehlung)	
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C	
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend	

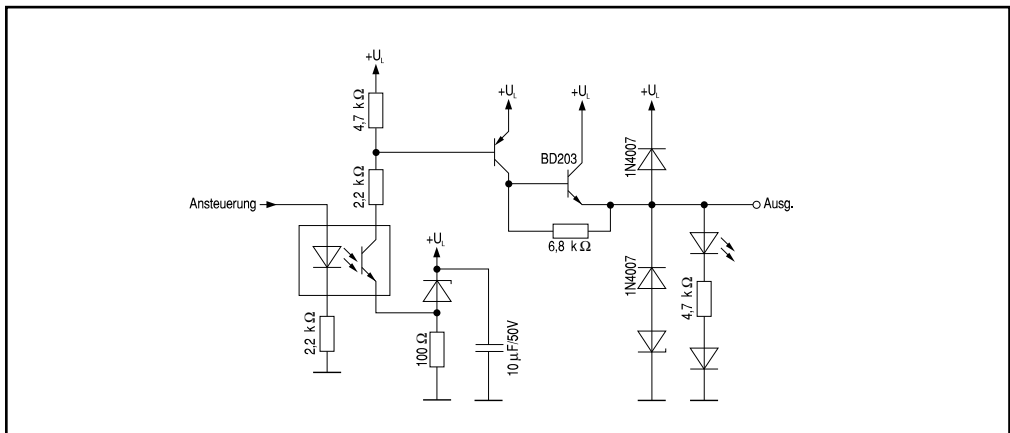
<sup>1)</sup> bei 12 x 0,5 A



## BLOCKSCHALTBILD A115



## AUSGANGSSCHALTUNG A115

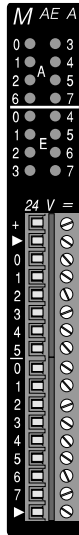


## ANSCHLÜSSE A115

	<p>vier Anschlüsse für + Einspeisung</p> <p>gemeinsames Bezugspotential für alle 12 Ausgänge</p>	<p>Die Ausgangsmodule A12B und A12C verfügen über einen gemeinsamen Masseanschluß für alle Ausgänge und über vier + Versorgungsanschlüsse.</p> <p>Der Gesamtstrom aller Ausgänge darf 6 A nicht übersteigen.</p>
--	--	--

# MAEA

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



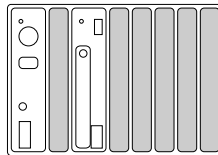
**Digitales Ein-/Ausgangsmodul**, 8 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND, Einschaltverzögerung ca. 10 ms, 6 Transistorausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 0,5 A, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt

**MCMAEA-0**

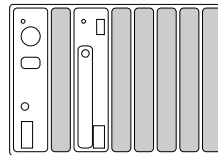
## STECKPLÄTZE

Das Ein-/Ausgangsmodul MAEA kann in beiden MINICONTROL Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.

MINICONTROL



Grundeinheit A



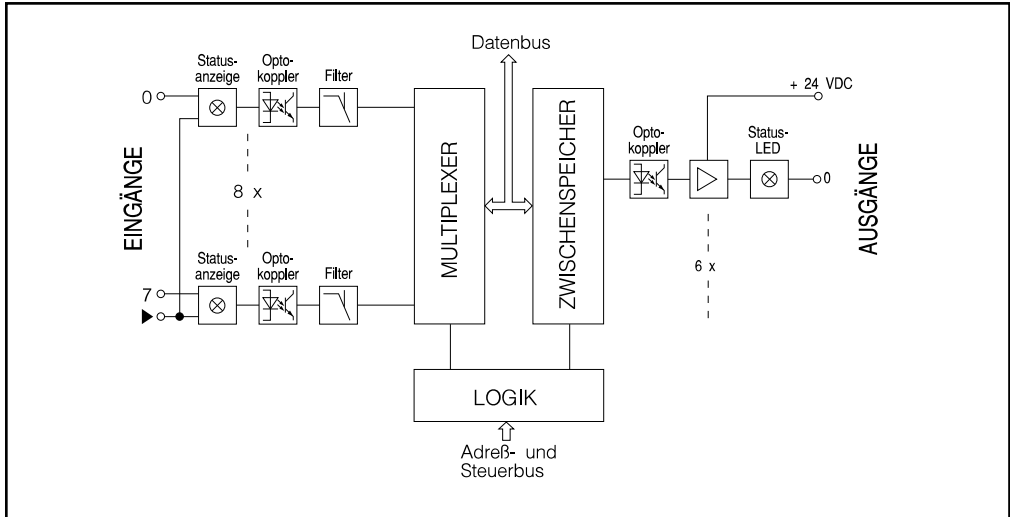
Grundeinheit B

**TECHNISCHE DATEN**

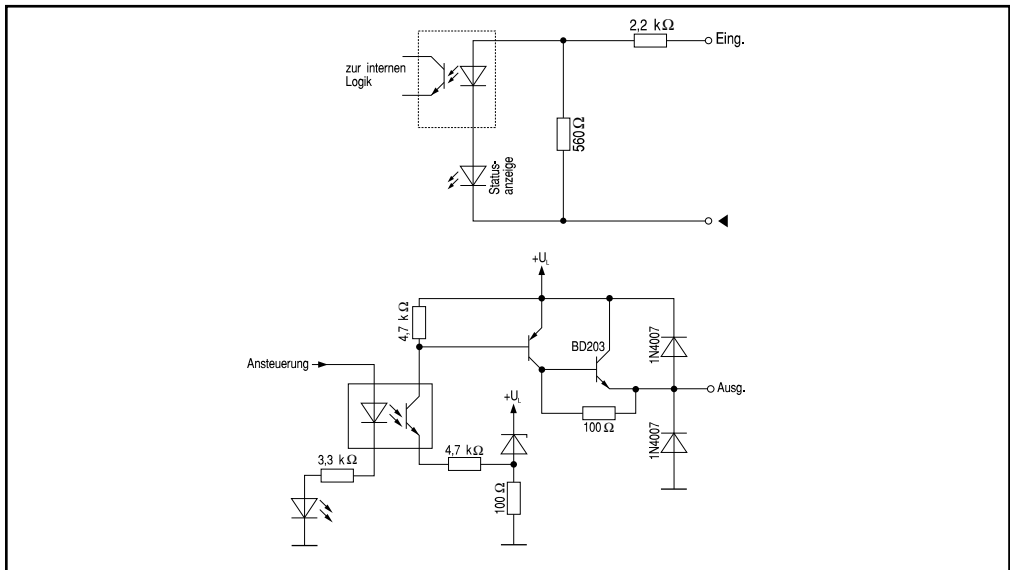
		MAEA
Eingänge	gesamt in Gruppen zu	8 ---
Ausgänge	Ausführung gesamt in Gruppen zu	Transistoren 6 ---
Potentialtrennung	Eingang ↔ SPS Eingang ↔ Eingang Ausgang ↔ SPS Ausgang ↔ Ausgang	JA (Optokoppler) NEIN JA NEIN
Eingangsspannung	nominal minimal maximal	24 VDC 16 VDC 30 VDC
Eingangswiderstand		ca. 2,2 kΩ
Eingangsschaltswellen	log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	min. 16 VDC max. 12 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC		ca. 10 mA
Eingangsschaltverzögerung	log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. 10 ms ca. 20 ms
Übernahme der Eingänge durch die Zentraleinheit		automatisch bei Änderung
Maximale Spitzenspannung an den Eingängen		500 V für 50 µs, max. alle 100 ms <sup>1)</sup>
Ausgangsschaltspannung	nominal minimal maximal	24 VDC 18 VDC 30 VDC
Ausgangsschaltstrom	je Ausgang je Modul	0,5 A ???
Ausgangsschaltverzögerung	log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. 100 µs ca. 200 µs
Restspannung der Transistoren		< 1 V bei 0,5 A
Schutzbeschaltung		extern durch Anwender (Empfehlung)
Betriebstemperatur		0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit		0 bis 95 %, nicht kondensierend

<sup>1)</sup> Normimpuls 1,2/50 (IEC 60-2).

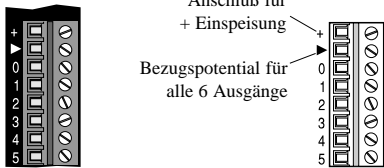
## BLOCKSCHALTBILD




## EIN-/AUSGANGSSCHALTUNG



## ANSCHLÜSSE FÜR AUSGÄNGE

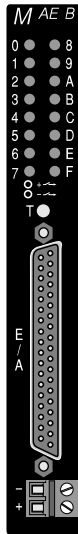
 <p>Anschluß für + Einspeisung</p> <p>Bezugspotential für alle 6 Ausgänge</p>	<p>Das Ein-/Ausgangsmodul MAEA verfügt über einen gemeinsamen Bezugspotentialanschluß für alle 6 Ausgänge sowie einen Anschluß für die + Einspeisung.</p>
--	---

## ANSCHLÜSSE FÜR EINGÄNGE

 <p>gemeinsames Bezugspotential für alle Eingänge</p>	<p>Das Ein-/Ausgangsmodul MAEA verfügt über einen gemeinsamen Bezugspotentialanschluß für alle 8 Eingänge.</p>
--	--

# MAEB

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



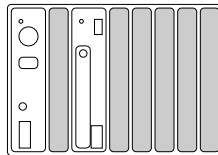
**Digitales Ein-/Ausgangsmodul**, 16 Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND, Einschaltverzögerung ca. 10 ms, 16 Transistorausgänge, Schaltspannung 24 VDC, Schaltstrom max. 0,5 A, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt

**MCMAEB-0**

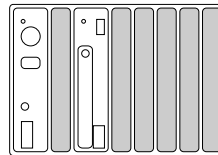
## STECKPLÄTZE

Das Ein-/Ausgangsmodul MAEB kann in beiden MINICONTROL Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.

MINICONTROL



Grundeinheit A



Grundeinheit B

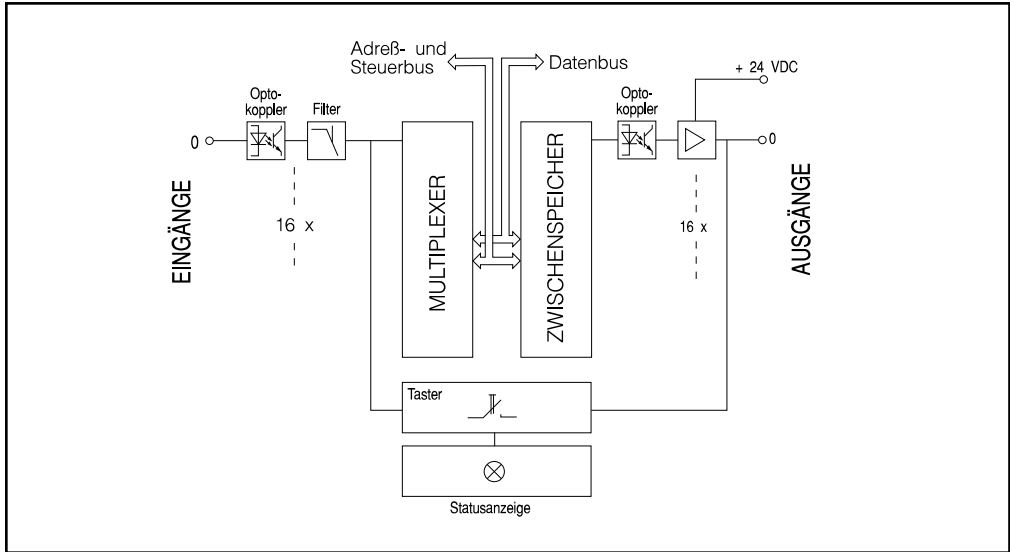
**TECHNISCHE DATEN**

		<b>MAEB</b>
Eingänge	gesamt in Gruppen zu	16 ---
Ausgänge	Ausführung gesamt in Gruppen zu	Transistoren (FET), kurzschluß- und überspannungssicher <sup>1)</sup> 16 ---
Potentialtrennung	Eingang ↔ SPS Eingang ↔ Eingang Ausgang ↔ SPS Ausgang ↔ Ausgang	JA (Optokoppler) NEIN JA NEIN
Eingangsspannung	nominal minimal maximal	24 VDC ?? VDC 30 VDC
Eingangswiderstand		ca. ??? kΩ
Eingangsschaltswellen	log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	min. 15 VDC max. 5 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC		ca. 8 mA
Eingangsschaltverzögerung	log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. 10 ms ca. 20 ms
Übernahme der Eingänge durch die Zentraleinheit		automatisch bei Änderung
Maximale Spitzenspannung an den Eingängen		400 V für 100 µs, max. alle 100 ms
Ausgangsschaltspannung	nominal minimal maximal	24 VDC 18 VDC 30 VDC
Ausgangsschaltstrom	je Ausgang je Modul	0,5 A ???
Ausgangsschaltverzögerung	log. 0 ↔ log. 1 log. 1 ↔ log. 0	ca. ??? µs ca. ??? µs
Überspannungsschutz		34 bis 40 VDC
Schutzbeschaltung		extern durch Anwender (Empfehlung)
Betriebstemperatur		0 bis 50 °C
Luftfeuchtigkeit		0 bis 95 %, nicht kondensierend

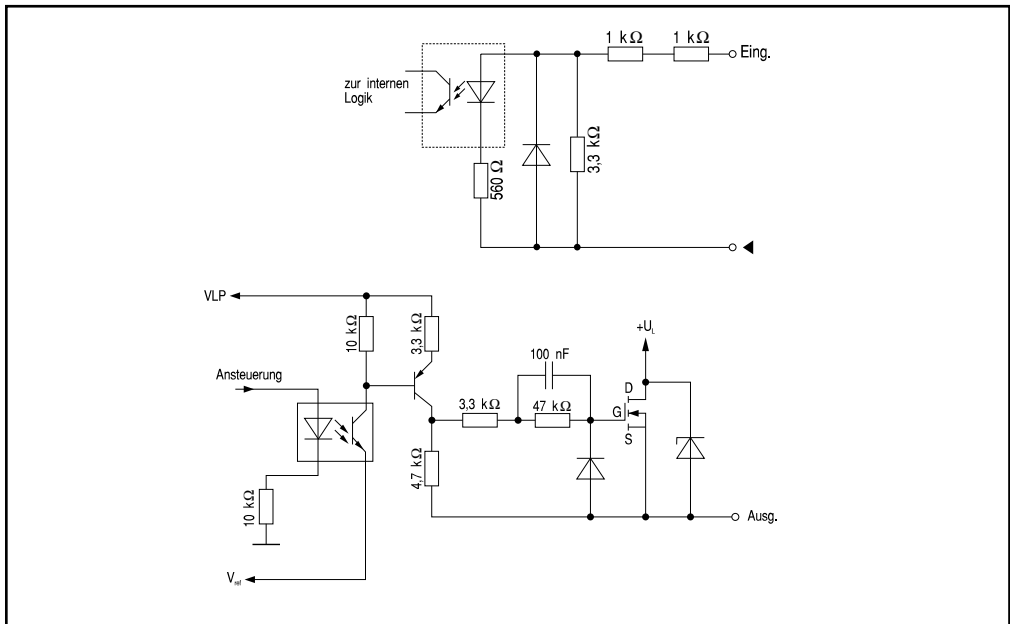
<sup>1)</sup> Siehe dazu auch Abschnitt "Schutzfunktionen".



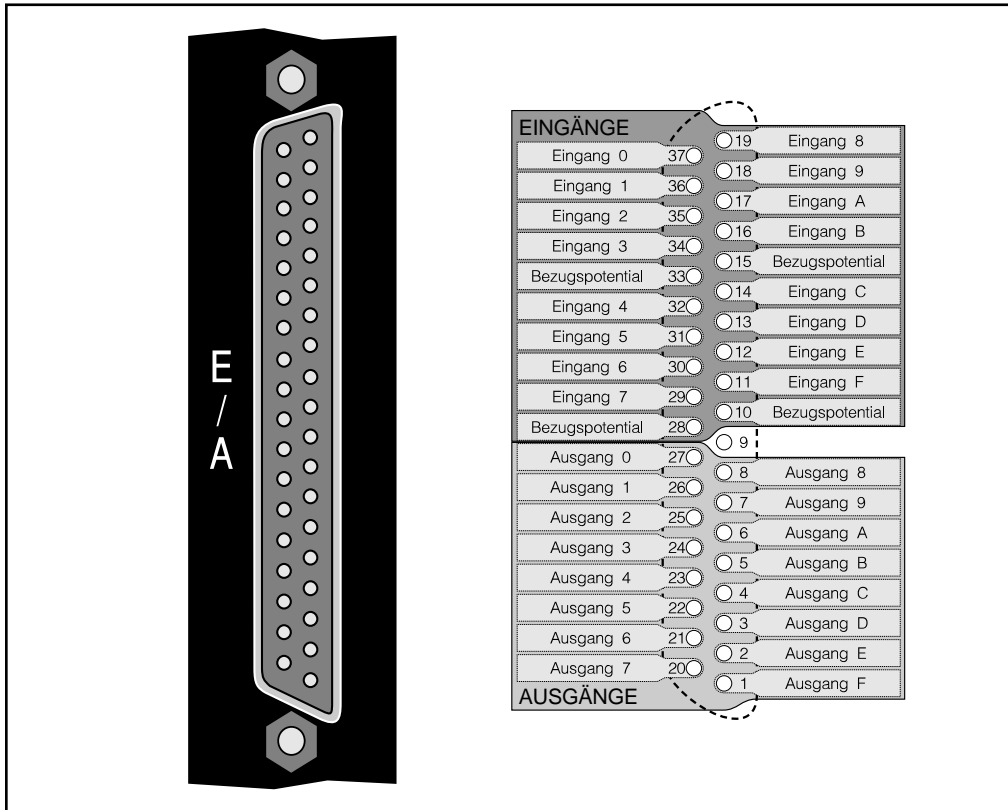
## BLOCKSCHALTBILD



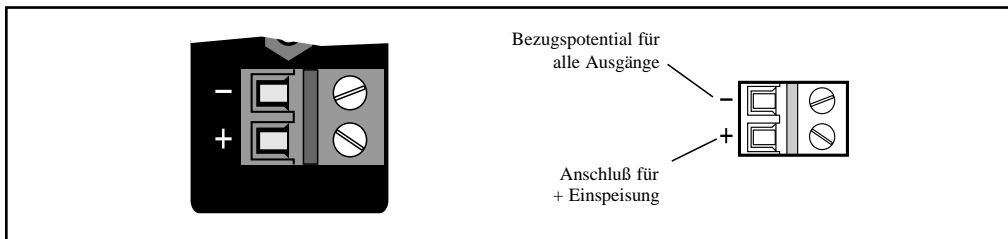
## EIN-/AUSGANGSSCHALTUNG



## ANSCHLÜSSE FÜR AUSGÄNGE

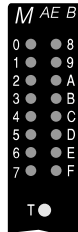


Alle Ein- und Ausgänge sind auf der 37-poligen DSUB-Buchse aufgelegt. Für den Anschluß werden Flachbandleitungen (AWG 28) verwendet. Als Zwischenstück zwischen der DSUB-Buchse und externen Schraubklemmen sind im Handel geeignete Adapterkabel erhältlich (z.B. der Variofacestecker FLKM-D37 SUB/B von Phönix oder das Übergabeelement RS-SD 37B von Weidmüller). Die + Versorgung der Ausgänge ist an der 2-poligen Klemmleiste anzuschließen, da hier Ströme fließen können, die über DSUB-Verbindungen nicht geführt werden dürfen.



## LED-STATUSANZEIGEN

Das Modul verfügt über 16 LED-Statusanzeigen, mit denen der Zustand der Ausgänge und Eingänge angezeigt wird.



Solange der Taster T nicht gedrückt ist, wird der Zustand der Ausgänge angezeigt. Wird der Taster betätigt, so zeigen die LEDs den Status der Eingänge an.

## SCHUTZFUNKTIONEN

Die Ausgänge der MAEB sind kurzschlußfest und mit einer Übertemperaturabschaltung versehen. Bei Überlast, Überhitzung oder Falschpolung ( $> 10$  VDC) werden die Ausgänge automatisch abgeschaltet und nach erfolgter Abkühlung wieder eingeschaltet.

Bei Überschreitung der zulässigen + Versorgungsspannung der Ausgänge (30 VDC) werden die Ausgänge eingeschaltet. Damit wird eine Beschädigung der Ausgangstransistoren verhindert.



---

# KAPITEL 6

## ANALOGUE EIN-/AUSGANGSMODULE

---

<b>Inhalt:</b>	Allgemeines	6-3
	PEA4 - PEA6 - PEA8	6-5
	Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	6-5
	Steckplätze	6-5
	Technische Daten	6-6
	Softwaremäßige Bedienung der Eingänge	6-7
	Zusammenhang Analogsignal - Digitalwert	6-8
	Softwaremäßige Bedienung der Ausgänge	6-9
	Zusammenhang Digitalwert - Analogsignal	6-10
	Blockschaltbild	6-11
	Anschluß der Eingänge	6-11
	Anschluß der Ausgänge	6-12
	Register und Bedienung des Wandlers	6-13
	Bedienung der Eingänge	6-13
	Bedienung der Ausgänge	6-14
	PT41	6-15
	Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	6-15
	Steckplätze	6-15
	Technische Daten	6-16
	Softwaremäßige Bedienung (Standard-FUB)	6-17
	Blockschaltbild - Eingangsschaltung	6-20
	Anschluß der Eingänge	6-21
	Register und Bedienung des Wandlers	6-22

PRTA	6-23
Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	6-23
Steckplätze	6-23
Technische Daten	6-24
Softwaremäßige Bedienung der analogen Eingänge	6-25
Kanalnummern	6-26
Zusammenhang Analogsignal - Digitalwert	6-27
Blockschaltbild	6-28
Anschluß der Eingänge	6-28
Jumper (Strom/Spannung)	6-29
Register und softwaremäßige Bedienung	6-30
Registerbelegung	6-30
Echtzeituhr	6-31
Taster	6-35
Displays	6-36
Analoge Eingänge	6-37

## ALLGEMEINES

Mit analogen Eingängen werden Meßwerte (Ströme, Spannungen oder Temperaturen) in Zahlenwerte umgewandelt, die in der SPS verarbeitet werden können. Analoge Ausgänge werden verwendet, um SPS-interne Zahlenwerte in Ströme oder Spannungen zu konvertieren. Die folgende Tabelle ist eine grobe Übersicht über die analogen Ein-/Ausgangsmodule für das SPS-System MINICONTROL:

Modulname	Bezeichnung
PEA4	Analoges Eingangsmodul für Strom oder Spannung (2 Modulversionen), 4 analoge Eingänge (Auflösung 10 Bit)
PEA6	Analoges Ein-/Ausgangsmodul für Strom oder Spannung (2 Modulversionen), 4 analoge Eingänge (Auflösung 10 Bit), 2 analoge Ausgänge (Auflösung 8 Bit)
PEA8	Analoges Ein-/Ausgangsmodul für Strom oder Spannung (2 Modulversionen), 4 analoge Eingänge (Auflösung 10 Bit), 4 analoge Ausgänge (Auflösung 8 Bit)
PT41	Analoges Eingangsmodul für PT100-Temperaturfühler, 4 analoge Eingänge (10 Bit Auflösung)
PRTA	Analoges Eingangsmodul mit Echtzeituhr, 4 analoge Eingänge für Spannung oder Strom (mit Jumper wählbar), Auflösung 10 Bit

Die Module PEA4, PEA6 und PEA8 unterscheiden sich nur in der Anzahl der Kanäle. Die Beschreibung dieser drei Module ist deshalb zu einem Abschnitt zusammengefaßt.

### STECKPLÄTZE

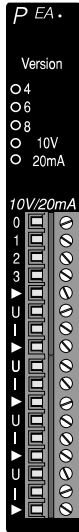
Analoge Ein-/Ausgangsmodule können nur in der Grundeinheit B auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.



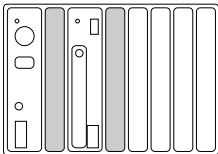


## PEA4 - PEA6 - PEA8

### BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

	
<b>PEA4 Analoges Eingangsmodul</b> , 4 analoge Eingänge (10 Bit Auflösung), ohne galvanische Trennung  für Spannung 0 - 10 V für Strom 0 - 20 mA	<b>MCPEA4-1</b> <b>MCPEA4-2</b>
<b>PEA6 Analoges Ein-/Ausgangsmodul</b> , 4 analoge Eingänge (10 Bit Auflösung), 2 analoge Ausgänge (8 Bit Auflösung), ohne galvanische Trennung  für Spannung 0 - 10 V für Strom 0 - 20 mA	<b>MCPEA6-1</b> <b>MCPEA6-2</b>
<b>PEA8 Analoges Ein-/Ausgangsmodul</b> , 4 analoge Eingänge (10 Bit Auflösung), 4 analoge Ausgänge (8 Bit Auflösung), ohne galvanische Trennung  für Spannung 0 - 10 V für Strom 0 - 20 mA	<b>MCPEA8-1</b> <b>MCPEA8-2</b>

### STECKPLÄTZE

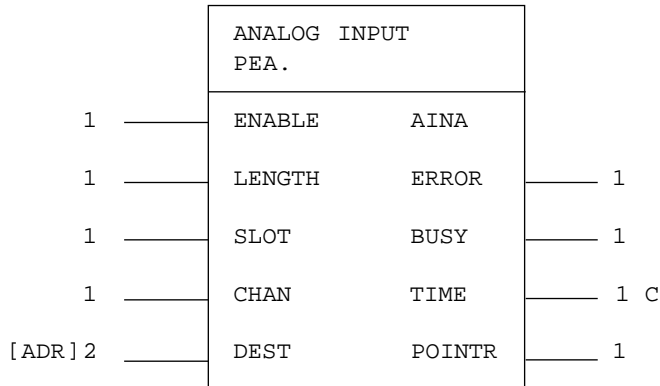
<b>MINICONTROL</b>	
	Grundeinheit B

## TECHNISCHE DATEN

	PEA4-1	PEA6-1	PEA8-1	PEA4-2	PEA6-2	PEA8-2
Anzahl Eingänge	4					
Eingangsspannung /-strom nominal max. zulässig	0 bis 10 V ±22 V			0 bis 20 mA 70 mA		
Auflösung der Eingänge	10 Bit					
Umwandlungszeit/Kanal	ca. 10 ms					
Differenz-Eingangswiderstand	1 MΩ					
Bürde				50 Ω		
Spannungsabfall bei 20 mA				1 V		
Eingangsfiler, Eckfrequenz	640 Hz, 6 dB/Dekade					
Genauigkeit der Eingänge Grundgenauigkeit bei 20°C Offsetdrift Gaindrift Gleichtaktfehler	±0,3 % ±25 ppm / °C ±250 ppm / °C 0,2 %			±0,3 % ±55 ppm / °C ±300 ppm / °C 0,2 %		
Anzahl Ausgänge	---	2	4	---	2	4
Ausgangsspannung /-strom	0 bis 10 V				0 bis 20 mA	
Auflösung der Ausgänge	8 Bit				8 Bit	
Genauigkeit der Ausgänge Offset (bei 20 °C) Offsetdrift (0 bis 60 °C) Gainfehler (bei 20 °C)  Gaindrift Linearität	0,2 % ±0,5% ±0,2 %  ±120 ppm / °C 0,2 %			0,3 % 0,08 % Bürde 0 Ω: 0,2 % Bürde 50 Ω: 0,5 % Bürde 500 Ω: 3,5 % 0,05 % / °C 0,2 %		
Zulässige Belastung der Ausgänge je Kanal Summe aller Kanäle		±20 mA -80 mA / +160 mA				
Bürde					max 400 Ω	
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C					
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, keine Kondenswasserbildung					

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ANALOGEN EINGÄNGE

Die softwaremäßige Bedienung der analogen Eingänge erfolgt mit dem Standard-Funktionsbaustein "AINA". Für jedes PEA4-, PEA6- oder PEA8-Modul wird ein Funktionsbaustein "AINA" benötigt.



Der Funktionsbaustein wandelt die Ströme bzw. Spannungen des Eingangsmoduls in Zweibyte-Werte um und speichert sie in den Speicherstellen, deren Anfangsadresse am FUB-Eingang "DEST" angeschlossen ist. Mit den FUB-Eingängen "CHAN" und "LENGTH" definiert der Anwender, bei welchem Kanal die Umwandlung beginnt und wie viele Kanäle eingelesen werden sollen. Pro Programmdurchlauf wird ein Kanal gewandelt.

<b>ENABLE</b>	Solange dieser Eingang 1 ist, wird der Funktionsbaustein abgearbeitet. Wird ENABLE = 0, so erfolgt keine Umwandlung mehr und die in den Zieladressen gespeicherten Werte werden nicht mehr aktualisiert.
<b>LENGTH</b>	Anzahl der Kanäle, die umgewandelt werden sollen (1 bis 4).
<b>SLOT</b>	Steckplatzadresse des Modules (0 oder 1).
<b>CHAN</b>	Kanalnummer des ersten zu wandelnden Kanals. Die Summe von CHAN und LENGTH darf 4 nicht überschreiten.
<b>DEST</b>	Zieladresse für die gewandelten Werte. Jeder Analogwert benötigt zwei Bytes. Je nach Anzahl der zu wandelnden Kanäle werden 2 bis 8 Bytes belegt.
<b>ERROR</b>	Ist dieser Ausgang 1, so wurden ein oder mehrere Eingänge falsch angeschlossen. Im Fehlerfall werden die gewandelten Werte nicht mehr aktualisiert.
<b>BUSY</b>	Dieser Ausgang ist 1, solange ein Kanal gewandelt wird. Er muß vom Anwenderprogramm nicht berücksichtigt werden.

**TIME** Mit diesem Ausgang wird die Wandelzeit überwacht. Wenn die Wandelzeit eines bestimmten Kanales innerhalb einer definierten Zeit nicht abgeschlossen ist, wird die Wandlung abgebrochen und der nächste Kanal gewandelt. Beim Laden des Funktionsbausteines muß die Adresse einer 8 Bit-Speicherstelle angegeben werden. Diese Speicherstelle darf vom Anwenderprogramm nicht verwendet werden.

**POINTR** Zeigt an, welcher Kanal gerade gewandelt wird. Dieser Ausgang muß vom Anwenderprogramm nicht berücksichtigt werden.

Eine genaue Beschreibung des Funktionsbausteines "AINA" ist im Standardsoftware Anwenderhandbuch, Kapitel 1 "Hardwareunterstützung" zu finden.

**Beispiel:** Mit einem analogen Eingangsmodul (PEA4) auf Steckplatz 1 sollen Spannungswerte eingelesen und abgespeichert werden. Es werden die Kanäle 0 bis 2 benötigt, d.h. der erste zu wandelnde Kanal (CHAN) ist 0, die Anzahl (LENGTH) ist 3.

```

!                                +-----+
01                                !  ANALOG  INPUT  !
!                                !  PEA.          !
!#00001                          I-----I
02--I I-----I  ENABLE    AINA  !
!                                !  !
!#00003                          !  !
03--I I-----I  LENGTH    ERROR  I--
!                                !  !
!$0001                          !  !
04--I I-----I  SLOT      BUSY   I--
!                                !  !
!#00000                          !  !
05--I I-----I  CHAN      TIME   !--
!                                !  !
!                                C0200  !  !
06      [ADR I----I  DEST      POINTR I--
!                                2+-----+1

```

Die gewandelten Werte können aus den folgenden Speicherstellen ausgelesen werden:

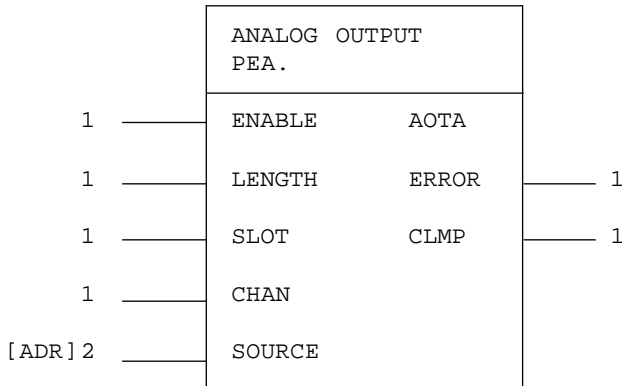
C 0200, 0201	Kanal 0	C 0204, 0205	Kanal 2
C 0202, 0203	Kanal 1	C 0206, 0207	Kanal 3

## ZUSAMMENHANG ZWISCHEN ANALOGEM EINGANGSSIGNAL UND DIGITALWERT

PEA4-1 PEA6-1 PEA8-1	Digitalwert	PEA4-2 PEA6-2 PEA8-2	Digitalwert
0 V	0	0 mA	0
5 V	500	10 mA	500
10 V	1000	20 mA	1000

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ANALOGEN AUSGÄNGE

Die softwaremäßige Bedienung der analogen Ausgänge erfolgt mit dem Standard-Funktionsbaustein "AOTA". Für jedes PEA6- oder PEA8-Modul wird ein Funktionsbaustein "AOTA" benötigt.



Der Funktionsbaustein wandelt Werte von 0 bis 1000 in das analoge Ausgangssignal (0 bis 10 V oder 0 bis 20 mA) um. Mit den FUB-Eingängen "CHAN" und "LENGTH" definiert der Anwender, bei welchem Kanal die Umwandlung beginnt und wie viele Kanäle umgewandelt werden sollen.

- ENABLE** Solange dieser Eingang 1 ist, wird der Funktionsbaustein abgearbeitet. Wird ENABLE = 0, so erfolgt keine Umwandlung mehr und die zuletzt ausgegebenen Ströme bzw. Spannungen werden nicht mehr geändert.
- LENGTH** Anzahl der Kanäle, die umgewandelt werden sollen (bei der PEA6 max. 2, bei der PEA8 max. 4).
- SLOT** Steckplatzadresse des Modules (0 oder 1).
- CHAN** Kanalnummer des ersten zu wandelnden Kanals. Die Summe von CHAN und LENGTH darf 2 (bei der PEA6) bzw. 4 (bei der PEA8) nicht überschreiten.
- SOURCE** Quelladresse der zu wandelnden Daten. Jeder Analogausgang benötigt zwei Bytes. Je nach Anzahl der zu wandelnden Kanäle werden 2 bis 8 Bytes benötigt.

**ERROR** Ist dieser Ausgang 1, so wurden ein oder mehrere Eingänge falsch angeschlossen. Im Fehlerfall behalten die Ströme bzw. Spannungen den zuletzt ausgegebenen Wert bei.

**CLMP** Dieser Ausgang ist gesetzt (log. 1), wenn die auszugebenden Zahlenwerte nicht im zulässigen Bereich von 0 bis 1023 liegen.

Eine genaue Beschreibung des Funktionsbausteines "AOTA" ist im Standardsoftware Anwenderhandbuch, Kapitel 1 "Hardwareunterstützung" zu finden.

**Beispiel:** Mit einem analogen Ein-/Ausgangsmodul (PEA8) auf Steckplatz 0 sollen Spannungswerte ausgegeben werden. Es werden die Kanäle 1 bis 3 benötigt, d.h. der erste zu wandelnde Kanal (CHAN) ist 1, die Anzahl (LENGTH) ist 3.

```

!               +-----+
01              !  ANALOG OUTPUT  !
!               !  PEA.           !
!#00001         I-----I
02--I I-----I  ENABLE    AOTA  !
!               1!           !
!#00003         !           !
03--I I-----I  LENGTH    ERROR I--
!               1!           !1
!#$0000         !           !
04--I I-----I  SLOT      CLMP  I--
!               1!           !1
!#00001         !           !
05--I I-----I  CHAN      !
!               1!           !
!               C0200        !
06      [ADR I---I  SOURCE    !
!               2+-----+

```

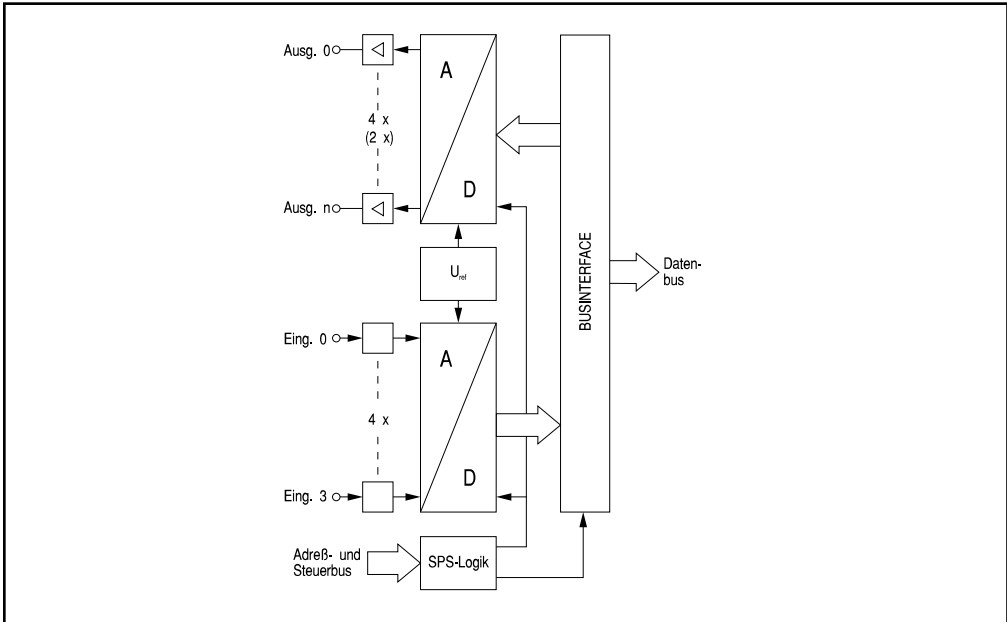
Die auszugebenden Zahlenwerte werden aus den folgenden Speicherstellen entnommen:

C 0200, 0201	Kanal 1
C 0202, 0203	Kanal 2
C 0204, 0205	Kanal 3

## ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DIGITALWERT UND ANALOGEM AUSGANGSSIGNAL

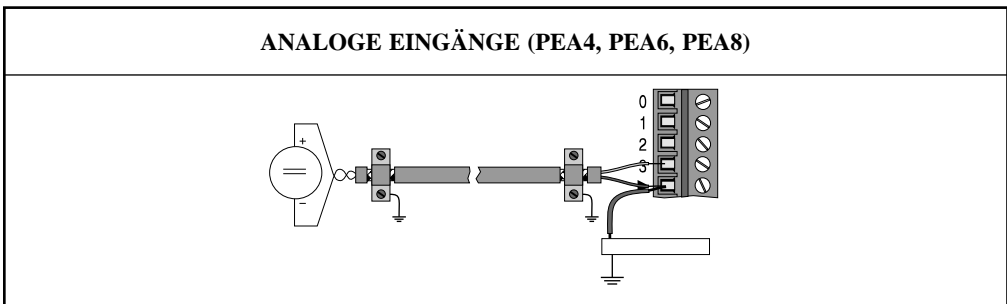
PEA4-1 PEA6-1 PEA8-1	Digitalwert	PEA4-2 PEA6-2 PEA8-2	Digitalwert
0 V	0	0 mA	0
5 V	500	10 mA	500
10 V	1000	20 mA	1000

## BLOCKSCHALTBILD



## ANSCHLUSS DER EINGÄNGE

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).



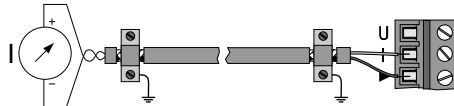
## ANSCHLUSS DER AUSGÄNGE

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

### SPANNUNGS-AUSGÄNGE (PEA6-1, PEA8-1)



### STROM-AUSGÄNGE (PEA6-2, PEA8-2)





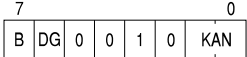
## REGISTER UND BEDIENUNG DES WANDLERS

Der folgende Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung der internen Register der PEA-Module und des verwendeten A/D-Wandlers. Bei Verwendung des Standard-Funktionsbausteines "AINA" zur Bedienung des Modules sind diese Informationen nicht erforderlich.

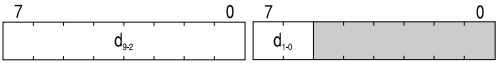
### REGISTERBELEGUNG:

P 0x0	Kontrollregister	
P 0x1, P 0x2	Datenregister	
P 0x4	Analogausgang 0	(nur bei PEA6 und PEA8)
P 0x5	Analogausgang 1	(nur bei PEA6 und PEA8)
P 0x6	Analogausgang 2	(nur bei PEA8)
P 0x7	Analogausgang 3	(nur bei PEA8)

### SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ANALOGEN EINGÄNGE

<b>Kontrollregister</b>  <b>P 0x0</b>	 <p>P 0x0</p>	<b>KAN</b>	Kanalnummer des zu wandelnden Kanales (0 bis 3)
		<b>B</b>	Busy. Zeigt das Ende der Umwandlung an: 0 Nicht busy, Umwandlung beendet 1 Busy, Umwandlung läuft
		<b>DG</b>	Daten gültig/nicht gültig. 0 Daten nicht gültig 1 Daten gültig

Der Start einer Konvertierung erfolgt durch Beschreiben des Kontrollregisters P 0x0 mit der gewünschten Kanalnummer (x = Steckplatznummer des PEA-Modules; 0 oder 1). Durch Auswerten der Bits 7 (Busy) und 6 (Daten gültig) wird festgestellt, ob die Konvertierung beendet ist. Wenn Bit 7 = 0 und Bit 6 = 1 sind, kann das Wandlergebnis aus den Datenregistern ausgelesen werden.

<b>Datenregister</b>  <b>P 0x1, P 0x2</b>	 <p>P 0x1                      P 0x2</p>	
	<b>d<sub>9,2</sub></b>	Höherwertige 8 Bit des Wandlergebnisses
	<b>d<sub>1,0</sub></b>	Niederwertige 2 Bit des Wandlergebnisses

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ANALOGEN AUSGÄNGE

Das Ausgeben eines Analogwertes erfolgt durch Beschreiben der Analogausgangsregister mit dem gewünschten Wert. Der Zusammenhang zwischen dem Digitalwert und dem Ausgangssignal ist linear:

Digitalwert	Ausgangssignal (mA)	Ausgangssignal (V)
0	0	0
10	0,8	0,4
25	2	1
50	4	2
100	8	4
150	12	6
200	16	8
250	20	10

**Beispiel:** Ausgeben einer Spannung von 4,0 V an Analogausgang 2 eines PEA8-Modules auf Steckplatz 1:

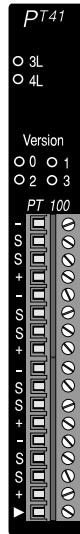
```
LAD  # 100      = 4,0 V
=     P 016      Analogausgang 2
```

**Beispiel:** Ausgeben eines 2 mA-Stromes an Analogausgang 0 eines PEA6-Modules auf Steckplatz 0:

```
LAD  # 025      = 2 mA
=     P 004      Analogausgang 0
```

# PT41

## BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN



**Analoges Eingangsmodul für Temperaturmessung**, 4 Kanäle, 10 Bit Auflösung, für direkten Anschluß von PT100-Temperaturfühlern, ohne galvanische Trennung

Meßbereich -25 bis +225 °C, für 3 Leiter-Anschluß

**MCPT41-0**

Meßbereich -25 bis +225 °C, für 4 Leiter-Anschluß

**MCPT41-1**

Meßbereich -25 bis +475 °C, für 3 Leiter-Anschluß

**MCPT41-2**

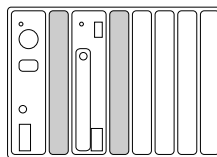
Meßbereich -25 bis +475 °C, für 4 Leiter-Anschluß

**MCPT41-3**

## STECKPLÄTZE

Das PT100-Analogeingangsmodul PT41 kann in der Grundeinheit B auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden.

MINICONTROL



Grundeinheit B

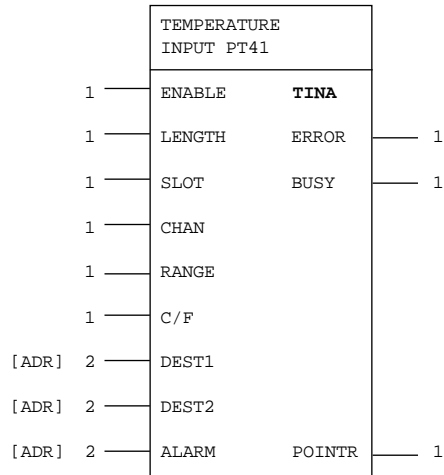
**TECHNISCHE DATEN**

	MCPT41-0	MCPT41-1	MCPT41-2	MCPT41-3
Anzahl Eingänge	4			
Temperaturfühler / Norm	PT100 / DIN 43760			
Anschlußart	3-Leiter	4-Leiter	3-Leiter	4-Leiter
Meßbereiche	-25 bis +225 °C		-25 bis +475 °C	
Auflösung	10 Bit			
Genauigkeit Grundgenauigkeit bei +20 °C Offsetdrift Gaindrift	$\pm 0,3 \text{ \%} + 110 \text{ ppm} / R^{1)}$ $\pm 390 \text{ ppm} / ^\circ\text{C} + 0,8 \text{ ppm} / R \cdot ^\circ\text{C}^{1)}$ $\pm 170 \text{ ppm} / ^\circ\text{C}$		$\pm 0,5 \text{ \%} + 2,2 \text{ ppm} / R^{1)}$ $\pm 390 \text{ ppm} / ^\circ\text{C} + 0,8 \text{ ppm} / R \cdot ^\circ\text{C}^{1)}$ $\pm 170 \text{ ppm} / ^\circ\text{C}$	
Umwandlungszeit/Kanal	ca. 3 ms			
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C			
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, keine Kondenswasserbildung			

<sup>1)</sup> R = Leitungswiderstand

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Für die softwaremäßige Bedienung der PT41-Module wird der Standard-Funktionsbaustein "TINA" verwendet:



Der Funktionsbaustein liefert die Temperaturwerte wahlweise in Grad Celsius, Grad Fahrenheit oder den Wandlerwert. Mit den FUB-Eingängen "CHAN" und "LENGTH" definiert der Anwender, bei welchem Kanal die Umwandlung beginnt und wie viele Kanäle gewandelt werden.

**ENABLE** Solange dieser Eingang 1 ist, wird der Funktionsbaustein abgearbeitet. Wird ENABLE = 0, so erfolgt keine Umwandlung mehr und die in den Zieladressen gespeicherten Werte werden nicht mehr aktualisiert.

**LENGTH** Anzahl der Kanäle, die gewandelt werden sollen (1 bis 4).

**SLOT** Steckplatzadresse des Modules (0 oder 1).

**CHAN** Kanalnummer des ersten zu wandelnden Kanals. Die Summe von CHAN und LENGTH darf 4 nicht übersteigen.

**RANGE** Mit dem RANGE-Eingang wird der Meßbereich gewählt (-25 bis +225 °C oder -25 bis +475 °C). Der Meßbereich ist modulabhängig:

Modul	Meßbereich	RANGE
MCPT41-0 MCPT41-1	-25 bis +225 °C	1
MCPT41-2 MCPT41-3	-25 bis +475 °C	0

**C/F** Ergebnis in Grad Celsius oder Grad Fahrenheit:

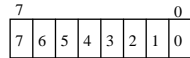
**C/F = 0** Der eingelesene Wert wird in Grad Celsius umgewandelt und im Zweierkomplementformat in dem Speicherbereich abgelegt, dessen Startadresse am FUB-Eingang DEST2 angegeben wurde. Die Werte sind mit einem Faktor 10 behaftet, d.h. -25 °C entspricht einem Wert von -250, +475 °C entspricht +4750.

**C/F = 1** Der eingelesene Wert wird in Grad Fahrenheit umgewandelt und im Zweierkomplementformat in dem Speicherbereich abgelegt, dessen Startadresse am FUB-Eingang DEST2 angegeben wurde. Die Werte sind mit einem Faktor 10 behaftet, d.h. -13 °F entspricht einem Wert von -130, +887 °F entspricht +8870.

**DEST1** Startadresse des Speicherbereiches, in dem die Wandlerwerte abgelegt werden. Die Wandlerwerte liegen zwischen 0 und 1000. Jeder gewandelte Kanal belegt zwei Bytes. Je nach Anzahl der gewandelten Kanäle werden 2 bis 8 Bytes belegt. Es muß entweder an DEST1 oder an DEST2 eine Anfangsadresse für die Wandelergebnisse angeschlossen sein

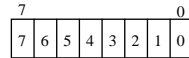
**DEST2** Startadresse des Speicherbereiches, in dem die Temperatur in Grad Celsius oder Grad Fahrenheit abgelegt wird. Es muß entweder an DEST1 oder an DEST2 eine Anfangsadresse für die Wandelergebnisse angeschlossen sein. Die Temperaturwerte sind - unabhängig von dem gewählten Bereich - mit einem Faktor 10 behaftet.

**ALARM** Startadresse eines Zweibyte-Speicherbereiches, in dem der Alarmstatus abgelegt wird:



1. Byte

Drahtbruchfehler. Die den Kanalnummern entsprechenden Bits 0 bis 3 sind im Fehlerfall gesetzt.



2. Byte

Überschreitung des Meßbereiches. Die den Kanalnummern entsprechenden Bits 0 bis 3 sind im Fehlerfall gesetzt.

**ERROR** Ist dieser Ausgang 1, so wurden ein oder mehrere Eingänge falsch angeschlossen. Es muß entweder an DEST1 oder an DEST2 eine Anfangsadresse für die Wandelergebnisse angeschlossen sein. Im Fehlerfall werden die gewandelten Werte nicht mehr aktualisiert.

**BUSY** Dieser Ausgang ist 1, solange ein Kanal gewandelt wird. Er muß vom Anwenderprogramm nicht berücksichtigt werden.

**POINTR** Zeigt an, welcher Kanal gerade gewandelt wird. Dieser Ausgang muß vom Anwenderprogramm nicht berücksichtigt werden.

Eine genaue Beschreibung des Funktionsbausteines TINA ist im Standardsoftware Anwenderhandbuch Kapitel 1 "Hardwareunterstützung" zu finden.

**Beispiel:** Mit einem PT41-Modul (MCPT41-0, Meßbereich -25 bis +225 °C) auf Steckplatz 0 sollen Temperaturen gemessen werden (PT100-Temperaturfühler, Dreileiteranschluß). Es werden die Kanäle 1 bis 3 benötigt, d.h. der erste zu wandelnde Kanal (CHAN) ist 1, die Anzahl (LENGTH) ist 3. Die Ergebnisse werden in Grad Celsius in den Speicherstellen C 0200 bis C 205 abgelegt, der Alarmstatus in den Speicherstellen C 0600 und C 0601.

```

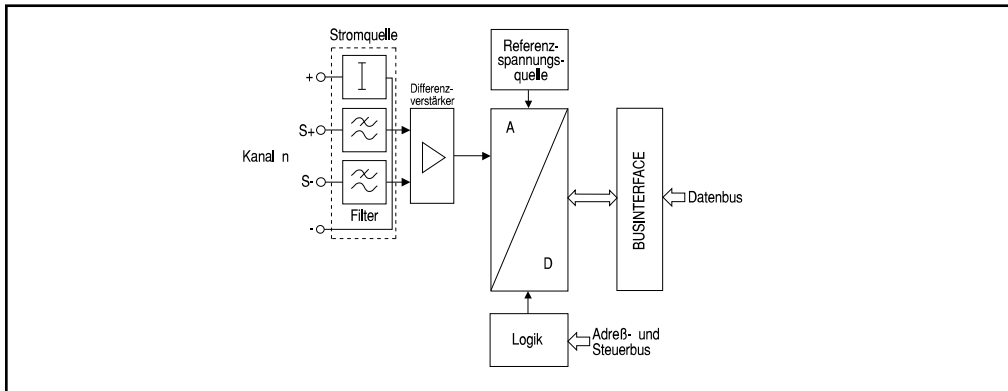
!                               +-----+
01                               !  TEMPERATURE  !
!                               !  INPUT PT41    !
!#00001                         I-----I
02--I I-----I  ENABLE      TINA    !
!                               1!           !
!#00003                         !           !
03--I I-----I  LENGTH      ERROR  I--
!                               1!           !1
!#$0000                         !           !
04--I I-----I  SLOT        BUSY    I--
!                               1!           !1
!#00001                         !           !
05--I I-----I  CHAN                !
!                               1!           !
!#00001                         !           !
06--I I-----I  RANGE                !
!                               1!           !
!#00000                         !           !
07--I I-----I  C/F                  !
!                               1!           !
!                               !           !
08                               --I DEST1  !
!                               2!           !
!                               C0200      !
09                               [ADR I----I DEST2  !
!                               2!           !
!                               C0600      !
10                               [ADR I----I ALARM    POINTR I--
!                               2+-----+1

```

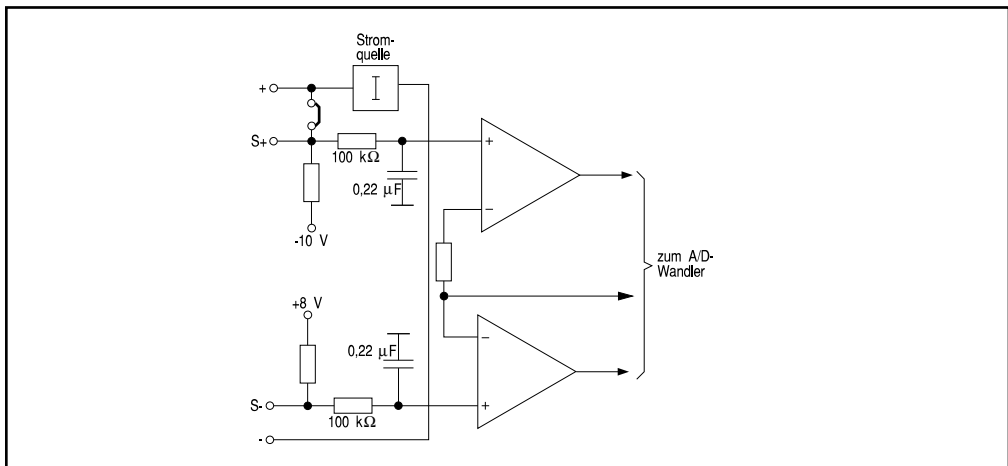
Die gewandelten Werte können aus den folgenden Speicherstellen ausgelesen werden:

C 0200, 0201	Kanal 1
C 0202, 0203	Kanal 2
C 0204, 0205	Kanal 3

## BLOCKSCHALTBILD



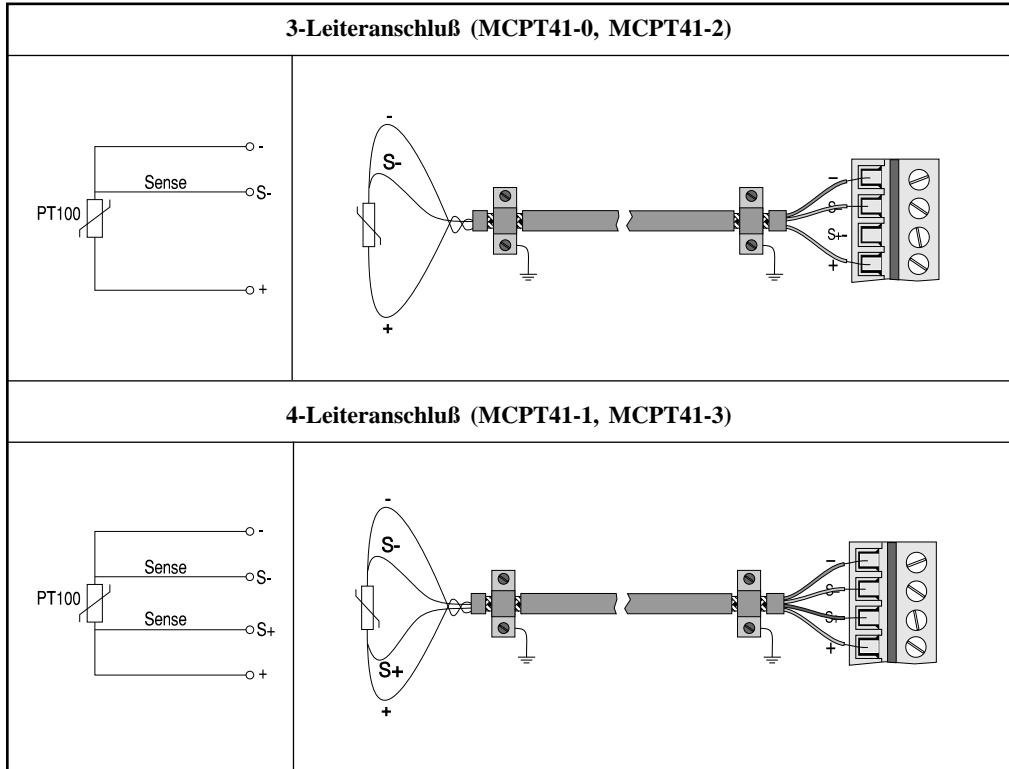
## EINGANGSSCHALTUNG





## ANSCHLUSS DER EINGÄNGE

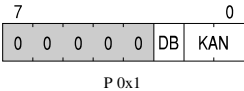
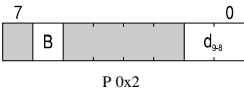
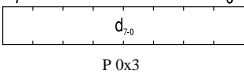
Für die Anschlußleitungen der Temperaturfühler müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen):



## REGISTER UND BEDIENUNG DES WANDLERS

Der folgende Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung der internen Register der PT41-Module und des verwendeten A/D-Wandlers (HD46508). Bei Verwendung des Standard-Funktionsbausteines "TINA" zur Bedienung des Modules sind diese Informationen nicht erforderlich.

<b>Adreßbelegung:</b>	P 0x0	Kontrollregister I
	P 0x1	Kontrollregister II
	P 0x2	Statusregister
	P 0x3	Datenregister

<b>Kontrollregister I (P 0x0)</b>	Dieses Register muß vor dem Start einer neuen Wandlung auf 0 gesetzt werden.	
<b>Kontrollregister II (P 0x1)</b>		<p><b>KAN</b> Kanalnummer des zu wandelnden Kanales (0 bis 3)</p> <p><b>DB</b> Drahtbruchüberwachung. Wird dieses Bit gesetzt, so gibt KAN die Kanalnummer des zu überwachenden Kanales an.</p>
<b>Statusregister (P 0x2)</b>		<p><b>B</b> Busy. Zeigt das Ende der Umwandlung an:</p> <p>0 Nicht busy, Umwandlung beendet</p> <p>1 Busy, Umwandlung läuft</p> <p><b>d<sub>9,8</sub></b> Höherwertige zwei Bit des Wandelergebnisses.</p>
<b>Datenregister (P 0x3)</b>		<p><b>d<sub>7,8</sub></b> Niederwertige 8 Bit des Wandelergebnisses.</p>

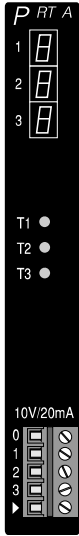
- Wandeln eines Kanales:**
- Beschreiben des Kontrollregisters I (P 0x0) mit 0. Festlegen der gewünschten Kanalnummer im Kontrollregister II (P 0x1). Dadurch wird die Umwandlung automatisch gestartet.
  - Mind. 3 ms warten und Wandlung für den selben Kanal erneut starten (Beschreiben von P 0x1 mit der Kanalnummer).
  - Sobald das Busy-Flag (Bit 6 im Statusregister P 0x2) 0 wird, ist die Umwandlung beendet, und die Daten können ausgelesen werden.

### Zusammenhang zwischen ausgelesenem Wandlerwert und Temperatur:

Version -25 bis +225 °C	-25 °C = Wandlerwert 0	+225 °C = Wandlerwert 1000
Version -25 bis +475 °C	-25 °C = Wandlerwert 0	+475 °C = Wandlerwert 1000

# PRTA

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



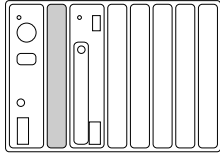
**PRTA Analoges Eingangsmodul mit Echtzeituhr**, 4 analoge Eingänge für Strom oder Spannung (mit Jumper wählbar), Auflösung 10 Bit, ohne galvanische Trennung, Echtzeituhr, 3-stelliges LED-Display und 3 Taster zum Stellen der Echtzeituhr

**MCPRTA-0**

## STECKPLÄTZE

Das PRTA-Modul kann nur in der Grundeinheit B auf dem Steckplatz 0 betrieben werden <sup>1)</sup>.

**MINICONTROL**



Grundeinheit B

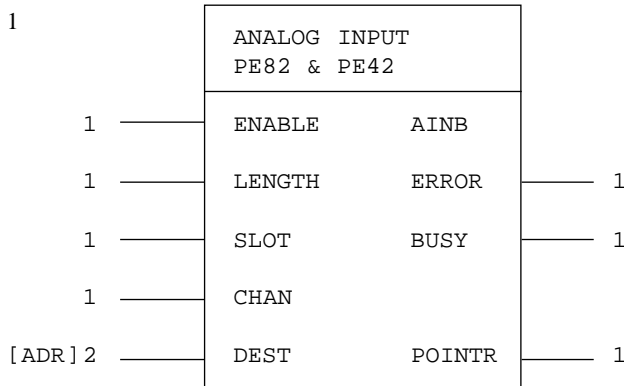
<sup>1)</sup> Wenn der Steckplatz 2 nicht verwendet wird, kann das PRTA-Modul auch auf dem Steckplatz 1 betrieben werden.

**TECHNISCHE DATEN**

	<b>PRTA</b>
Anzahl Analogeingänge	4
Eingangssignal	Strom oder Spannung, mit Jumpers für jeden Kanal gesondert wählbar
Eingangsspannung nominal max. zulässig	0 bis 10 V +15 V, -5 V
Eingangsstrom nominal max. zulässig	0 bis 20 mA ±50 mA
Auflösung	10 Bit
Umwandlungszeit/Kanal	ca. 100 µs
Differenz-Eingangswiderstand	> 10 MΩ
Bürde	50 Ω
Spannungsabfall bei 20 mA	1 v
Eingangsfilter, Eckfrequenz	ca. 180 Hz
Genauigkeit der Eingänge Full Scale Error (20°C) Spannung Strom Offset-Error (20°C) Spannung Strom Gaindrift Spannung Strom Offsetdrift Spannung Strom	±3 Bit ±3 Bit ±1 Bit ±4 Bit 200 ppm / °C 300 ppm / °C ±1 Bit (0 bis 70 °C) ±2 Bit (0 bis 70 °C)
Echtzeituhr	Jahr, Monat, Tag, Stunden, Minuten, Sekunden, 1/10 Sekunden, 1/100 Sekunden, Wochentag
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, keine Kondenswasserbildung

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ANALOGEN EINGÄNGE

Die softwaremäßige Bedienung der analogen Eingänge erfolgt mit dem Standard-Funktionsbaustein "AINB". Das ist der selbe Funktionsbaustein, der auch für die Module PE42 und PE82 (MULTICON-TROL) verwendet wird.



Der Funktionsbaustein "AINB" wandelt die Ströme bzw. Spannungen des Eingangsmoduls in Zweibyte-Werte um und speichert sie in den Speicherstellen, deren Anfangsadresse am FUB-Eingang "DEST" angeschlossen ist. Mit den FUB-Eingängen "CHAN" und "LENGTH" definiert der Anwender, bei welchem Kanal die Umwandlung beginnt und wie viele Kanäle eingelesen werden sollen. Pro Programmdurchlauf wird ein Kanal gewandelt.

<b>ENABLE</b>	Solange dieser Eingang 1 ist, wird der Funktionsbaustein abgearbeitet. Wird ENABLE = 0, so erfolgt keine Umwandlung mehr und die in den Zieladressen gespeicherten Werte werden nicht mehr aktualisiert.
<b>LENGTH</b>	Anzahl der Kanäle, die umgewandelt werden sollen (1 bis 8, siehe Abschnitt Kanalnummern).
<b>SLOT</b>	Steckplatzadresse des analogen Eingangsmoduls (für das Modul PRTA immer 0).
<b>CHAN</b>	Kanalnummer des ersten zu wandelnden Kanals (0 bis 7, siehe Abschnitt Kanalnummern).
<b>DEST</b>	Zieladresse für die gewandelten Werte. Jeder Analogwert benötigt zwei Bytes.
<b>ERROR</b>	Ist dieser Ausgang 1, so wurden ein oder mehrere Eingänge falsch angeschlossen. Im Fehlerfall werden die gewandelten Werte nicht mehr aktualisiert.
<b>BUSY</b>	Dieser Ausgang ist 1, solange ein Kanal gewandelt wird. Er muß vom Anwenderprogramm nicht berücksichtigt werden.
<b>POINTR</b>	Zeigt an, welcher Kanal gerade gewandelt wird. Dieser Ausgang muß vom Anwenderprogramm nicht berücksichtigt werden.

## KANALNUMMERN

Bei der PRTA sind die Analogeingangs-Nummern NICHT identisch mit den Kanalnummern des A/D-Wandlers! Für jeden der vier Analogeingänge (0 bis 3) sind intern zwei Kanäle des A/D-Wandlers belegt:

Analogeingang	Kanalnummer 0 bis 10 V	Kanalnummer 0 bis 20 mA
0	0	1
1	2	3
2	4	5
3	6	7

Die Kanalnummern der zu wandelnden Kanäle sind abhängig davon, ob die dazugehörigen Analogeingänge auf Strom oder Spannung eingestellt sind. Sind z.B. alle Eingänge auf Spannung eingestellt, so werden die Kanäle 0, 2, 4 und 6 benötigt. Da der Funktionsbaustein "AINB" nur eine bestimmte Anzahl AUFEINANDERFOLGENDER A/D-Wandler-Kanäle wandeln kann, ist die einzig sinnvolle Anwendung, immer alle 8 Kanäle zu wandeln (CHAN = 0, LENGTH = 8) und aus den 8 Wandelergebnissen die richtigen Werte zu verwenden.

**Hinweis:** Vor dem Aufruf des Funktionsbausteines muß durch einen Schreibbefehl auf die Ausgangsadresse A 004 die P-Adressen-Seite des A/D-Wandlers angewählt werden.

**Beispiel:** Wandeln aller 8 Kanäle und Ablegen in den Speicherstellen C 0200 bis C 0215:

```

!#00001                                     A 004
00--I I------( )--
!
!           +-----+
01          !   ANALOG INPUT   !
!          !   PE82 & PE42    !
!#00001      I-----I
02--I I-----I ENABLE     AINB    !
!             1!              !
!#00008      !                !
03--I I-----I LENGTH     ERROR   I--
!             1!              !1
!#$0000      !                !
04--I I-----I SLOT        BUSY    I--
!             1!              !1
!#00000      !                !
05--I I-----I CHAN                     !
!             1!              !
!             C0200       !         !
06          [ADR I---I DEST          POINTR I--
!             2+-----+1

```

Die gewandelten Werte können aus den folgenden Speicherstellen ausgelesen werden:

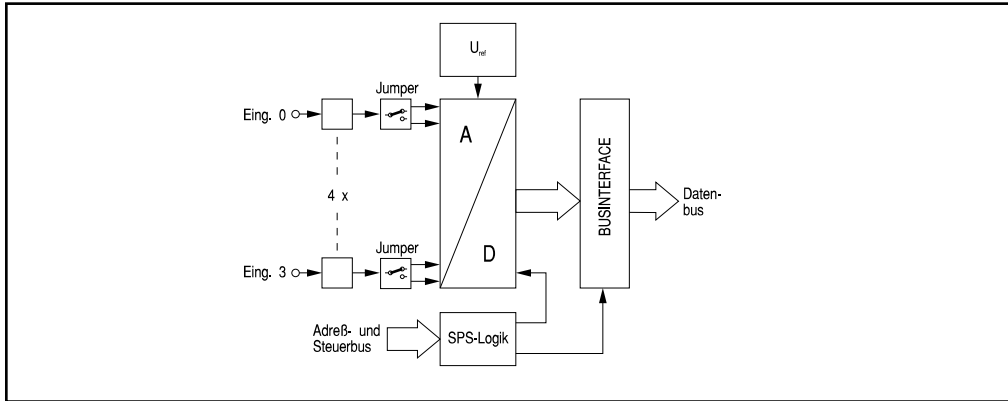
C 0200, 0201	Eingang 0 / 0 - 10 V	C 0208, 0209	Eingang 2 / 0 - 10 V
C 0202, 0203	Eingang 0 / 0 - 20 mA	C 0210, 0211	Eingang 2 / 0 - 20 mA
C 0204, 0205	Eingang 1 / 0 - 10 V	C 0212, 0213	Eingang 3 / 0 - 10 V
C 0206, 0207	Eingang 1 / 0 - 20 mA	C 0214, 0215	Eingang 3 / 0 - 20 mA

Sind z.B. alle Eingänge auf Spannung eingestellt, so sind die Strom-Wandelwerte (C 0202, C 0206, C 0210 und C 0214) undefiniert.

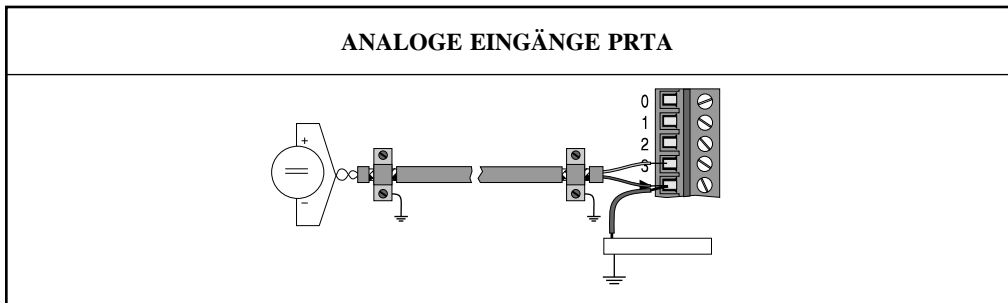
## ZUSAMMENHANG ZWISCHEN ANALOGEM EINGANGSSIGNAL UND DIGITALWERT

Der Zusammenhang zwischen dem Analogsignal (Strom oder Spannung) und dem digitalen Wert ist linear:

Digitalwert	Analogsignal 0 bis 10 V	Analogsignal 0 bis 20 mA
0	0 V	0 mA
500	5 V	10 mA
1000	10 V	20 mA

**BLOCKSCHALTBIld****ANSCHLUSS DER EINGÄNGE**

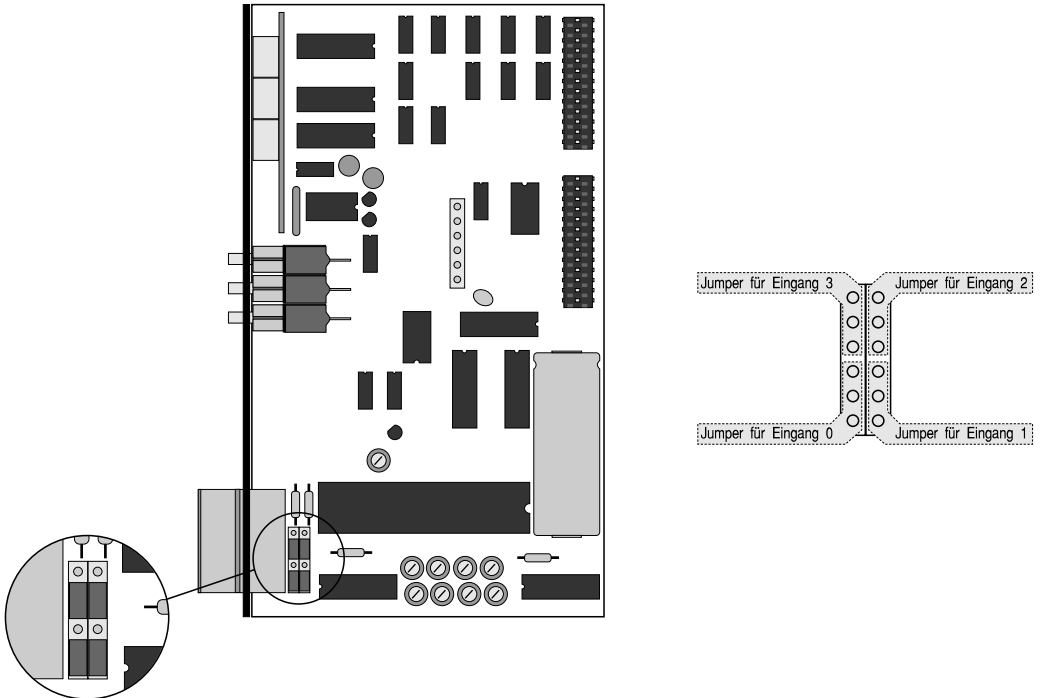
Für die Zuleitungen der Analogeingänge müssen geschirmte Leitungen verwendet werden. Die beiden Signalleitungen dürfen auf der Seite des Signalgebers nicht geerdet sein. Der Schirm wird auf beiden Seiten geerdet (z.B. mit Erdungsschellen).

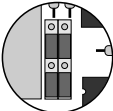






## JUMPER

Mit vier Jumpern kann für jeden Kanal gesondert zwischen Strom- und Spannungseingang gewählt werden. Lage der Jumper:



	 <p>Jumper oben: Stromeingang (0 bis 20 mA)</p>	 <p>Jumper unten: Spannungseingang (0 bis 10 V) <sup>1)</sup></p>
---	--	--

<sup>1)</sup> Standardeinstellung bei Auslieferung des Modules.

## REGISTER UND SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Der folgende Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung der internen Register des PRTA-Modules und des verwendeten A/D-Wandlers.

### REGISTERBELEGUNG:

Da für die softwaremäßige Bedienung der analogen Eingänge, der Echtzeituhr, den Tastern und des Displays mehr als 16 P-Register benötigt werden, verfügt die PRTA über 3 P-Registerseiten (engl. "pages"). Durch Schreibbefehle auf A-Adressen wird zwischen den pages umgeschaltet:

Zugriff auf Ausgang ...	... bewirkt Umschalten auf page für ...
A 002	Echtzeituhr
A 003	Taster, Display, 1/10 Sekunden und 1/100 Sekunden
A 004	Analogeingänge

**Beispiel:** Zugriff auf die P-Registerseite der Analogeingänge:

= A 004 Umschalten auf page 4









Die drei pages sind wie folgt belegt:




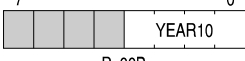

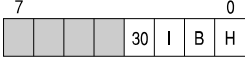


P-Register	Echtzeituhr (A 002)	Taster, Display, 1/10 s, 1/100 s (A 003)	Analoge Eingänge (A 004)
P 000	Sekunden Einerstelle	Display 1 und Dezimalpunkte	Kontrollregister I
P 001	Sekunden Zehnerstelle	Display 2 und Display 3	Kontrollregister II
P 002	Minuten Einerstelle	Taster	Statusregister
P 003	Minuten Zehnerstelle	1/10 s und 1/100 s	Datenregister
P 004	Stunden Einerstelle		
P 005	Stunden Zehnerstelle		
P 006	Tag Einerstelle		
P 007	Tag Zehnerstelle		
P 008	Monat Einerstelle		
P 009	Monat Zehnerstelle		
P 00A	Jahr Einerstelle		
P 00B	Jahr Zehnerstelle		
P 00C	Wochentag		
P 00D	Kontrollregister I		
P 00E	Kontrollregister II		
P 00F	Kontrollregister III		

## ECHTZEITUHR

Die PRТА verfügt über eine nullspannungssichere Echtzeituhr. Der Uhren-IC wird durch eine Lithiumbatterie gepuffert. Die Zehntel- und Hundertstelsekunden werden hardwaremäßig außerhalb des Uhren-IC generiert und sind nicht nullspannungssicher. Die Lebensdauer der Lithiumbatterie beträgt bei Raumtemperatur ca. 8 Jahre. Bei höherer Temperatur verringert sich die Lebensdauer entsprechend.

Durch einen Schreibbefehl auf den Ausgang A 002 wird die P-Registerseite der Echtzeituhr angewählt. Danach sind die P-Register P 000 bis P 00F wie folgt belegt:

 <p>P 000</p>	<b>SEC1</b> Sekunden, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 001</p>	<b>SEC10</b> Sekunden, Zehnerstelle (0 bis 5)
 <p>P 002</p>	<b>MIN1</b> Minuten, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 003</p>	<b>MIN10</b> Minuten, Zehnerstelle (0 bis 5)
 <p>P 004</p>	<b>STD1</b> Stunden, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 005</p>	<b>STD10</b> Stunden, Zehnerstelle (im 24 Stunden-Modus 0 bis 2, im 12 Stunden-Modus 0 bis 1) <b>PA</b> AM/PM (0 = AM, 1 = PM)
 <p>P 006</p>	<b>DAY1</b> Tag, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 007</p>	<b>DAY10</b> Tag, Zehnerstelle (0 bis 3)

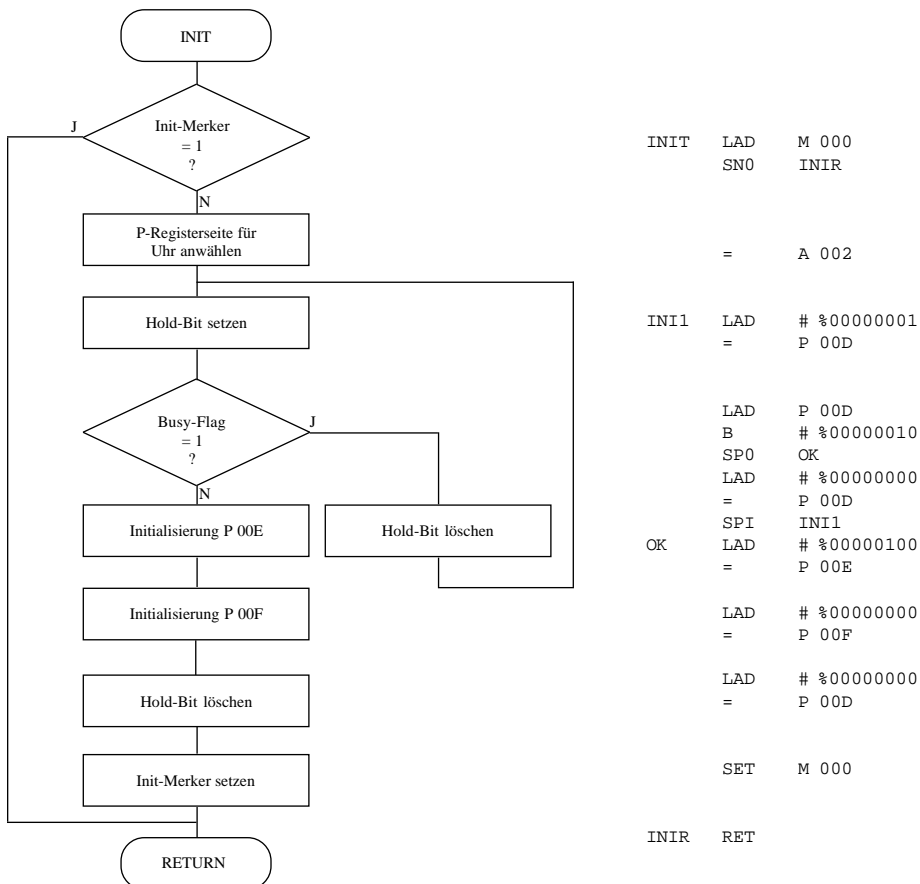
 <p>P 008</p>	<b>MON1</b> Monat, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 009</p>	<b>M</b> Monat, Zehnerstelle (0 bis 1)
 <p>P 00A</p>	<b>YEAR1</b> Jahr, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 00B</p>	<b>YEAR10</b> Jahr, Zehnerstelle (0 bis 5)
 <p>P 00C</p>	<b>WKDAY</b> Wochentag (0 bis 6)
 <p>P 00D</p>	<b>KONTROLLREGISTER I</b> <b>B</b> Busy-Flag <b>H</b> Hold-Flag <b>30</b> 30sec ADJ Funktion (immer 0) <b>I</b> IRQ-Flag (immer 0)
 <p>P 00E</p>	<b>KONTROLLREGISTER II</b> <b>I</b> ITRPT/STND (immer 0) <b>M</b> Mask-Flag (immer 0) <b>t<sub>x</sub></b> Zur Synchronisierung von 1/10 und 1/100 s verwendet (immer 01)
 <p>P 00F</p>	<b>KONTROLLREGISTER III</b> <b>T</b> Test-Bit (immer 0) <b>S</b> Stop-Bit (immer 0) <b>R</b> Reset-Bit. Wird bei der Init. gelöscht <b>M</b> 12/24 Std.-Modus (0 = 24 Std.)

**Initialisierung**

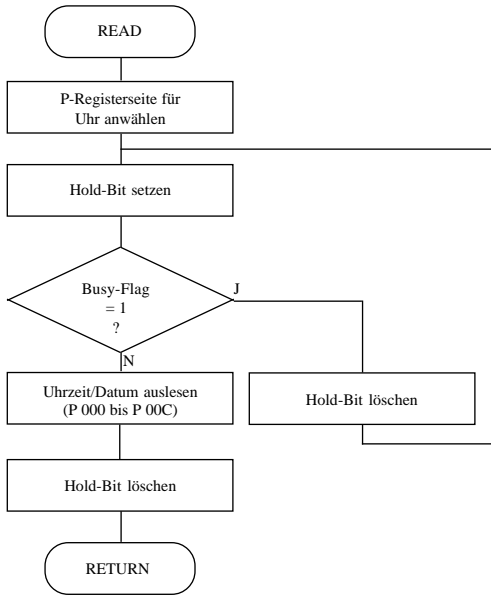
Bei der Initialisierung werden Kontrollregister II (P 00E) und Kontrollregister III (P 00F) mit bestimmten Bitmustern geladen:

<b>P 00E</b>	%00000100	Dies bewirkt, daß am IC-Ausgang "STD.P" (Pin 1) ein 1 s Takt ausgegeben wird. Dieser wird zur Synchronisierung der extern erzeugten 1/10 und 1/100 Sekunden benötigt.
<b>P 00F</b>	%00000x00	In diesem Register ist nur Bit 2 von Interesse. Hier wird festgelegt, ob die Uhr im 12- oder im 24 Stunden-Modus arbeiten soll (0 = 24 Stunden-Modus).

Für die Initialisierung ist der folgende Vorgang unbedingt einzuhalten:



## Auslesen der Uhrzeit



```

READ  =      A 002

REAL  LAD    # %00000001
      =      P 00D

      LAD    P 00D
      B      # %00000010
      SP0    REOK
      LAD    # %00000000
      =      P 00D
      SPI    REAL

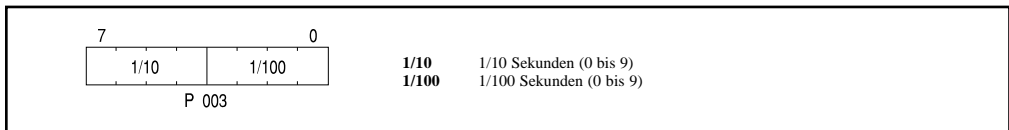
REOK   LDD    P 000
      :
      :

      LAD    # %00000000
      =      P 00D

      RET
  
```

## 1/10 und 1/100 Sekunden

Die 1/10 und 1/100 Sekunden werden hardwaremäßig außerhalb des Uhren-IC erzeugt, sind aber mit dem Sekundentakt des Uhren-IC synchronisiert. Zum Auslesen der 1/10 und 1/100 Sekunden muß durch einen Schreibzugriff auf die Adresse A 003 eine andere P-Registerseite angewählt werden. Danach können die Daten aus P 003 ausgelesen werden.

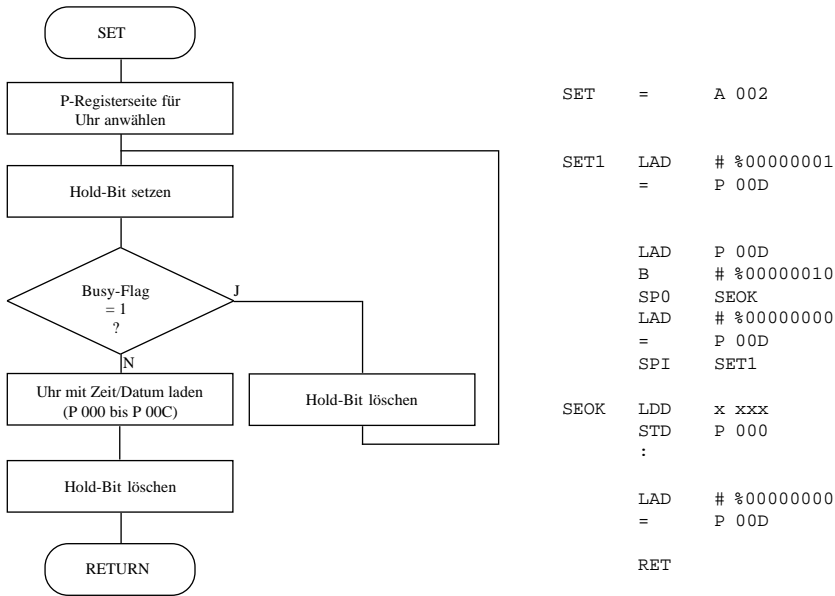


**Beispiel:**

```

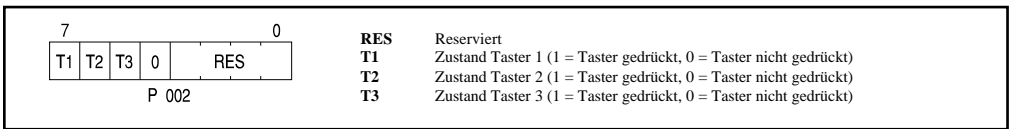
=      A 003      P-Registerseite anwählen
LAD    P 003      1/10 und 1/100 s auslesen
=      C 980      und abspeichern
  
```

### Stellen der Uhr



### TASTER

Nach dem Umschalten auf P-Registerseite 3 (Schreibbefehl auf Adresse A 003) kann der Zustand der drei Taster aus P 002 ausgelesen werden:

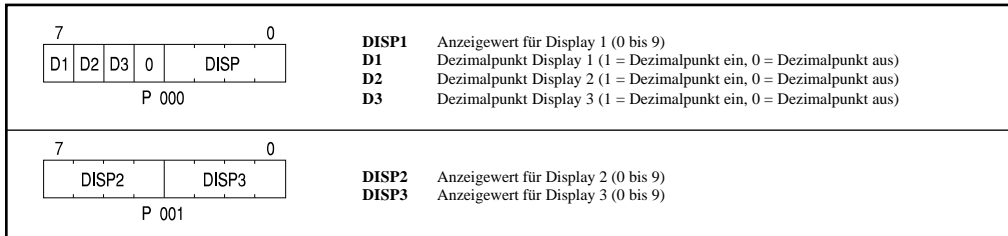


**Beispiel:** Auslesen der drei Taster und Ablegen in M 100 bis M 102.

=	A 003	Umschalten auf P-Registerseite für Taster
LAD	P 002	
SLA		T1 ins Carry
SLI	M 100	Carry in M 100
SLA		T2 ins Carry
SLI	M 101	Carry in M 101
SLA		T3 ins Carry
SLI	M 102	Carry in M 102

## DISPLAYS

Nach dem Umschalten auf P-Registerseite 3 (Schreibbefehl auf Adresse A 003 können durch Beschreiben der P-Register P 000 und P 001 die Anzeigewerte für die drei Displays geändert werden:



**Beispiel:**        Ausgabe von "123", alle Dezimalpunkte ausgeschaltet:


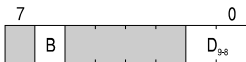
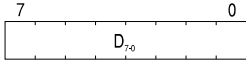
<pre>=      A 003 LAD    # 002 LB     # 016 A*B OB     # 003 LAD    # 001 =D     P 000</pre>	<pre>Umschalten auf P-Registerseite f. Displays Wert für Display 2  4 Bits nach links schieben Wert für Display 3 Wert für Display 1</pre>
--	--



## ANALOGE EINGÄNGE

Vor dem Zugriff auf die P-Register der analogen Eingänge muß durch einen Schreibbefehl auf die Adresse A 004 die entsprechende P-Registerseite angewählt werden. Danach sind die P-Register wie folgt belegt:

P 000	Kontrollregister I
P 001	Kontrollregister II
P 002	Statusregister
P 003	Datenregister

<b>Kontrollregister I (P 000)</b>	Dieses Register muß vor dem Start jeder Wandlung auf 0 gesetzt werden.	
<b>Kontrollregister II (P 001)</b>	 <p>P 001</p>	<b>KAN</b> Kanalnummer des zu wandelnden Kanales (0 bis 3) <b>S</b> Strom/Spannung (0 = Spannung, 1 = Strom)
<b>Statusregister (P 002)</b>	 <p>P 002</p>	<b>B</b> Busy. Zeigt das Ende der Umwandlung an: 0 Nicht busy, Umwandlung beendet 1 Busy, Umwandlung läuft <b>d<sub>9,8</sub></b> Höherwertige zwei Bit des Wandelergebnisses.
<b>Datenregister (P 003)</b>	 <p>P 003</p>	<b>d<sub>7,0</sub></b> Niederwertige 8 Bit des Wandelergebnisses.

### Wandeln eines Kanales:

- Beschreiben des Kontrollregisters I (P 000) mit 0
- Festlegen von Kanalnummer und Strom/Spannung im Kontrollregister II (P 001). Dadurch wird die Umwandlung automatisch gestartet.
- Sobald das Busy-Flag (Bit 6 im Statusregister P 002) 0 wird, ist die Umwandlung beendet, und die Daten können ausgelesen werden. Die Umwandlung dauert ca. 100 µs.



---

# KAPITEL 7

## SCHNITTSTELLENMODULE

---

<b>Inhalt:</b>	Allgemeines	7-3
	Schnittstellenarten	7-3
	Handshake-Arten	7-4
	Serielle Schnittstellen	7-5
	Startbit, Datenbits, Parity-Bit	7-5
	Stopbits	7-6
	Schnittstellen-Fehlermeldungen	7-6
	B&R Schnittstellenmodule	7-7
	PIFA	7-9
	Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	7-9
	Technische Daten	7-10
	Steckplätze	7-10
	Pinbelegungen	7-11
	Anschluß	7-11
	Schirmung und Erdung	7-12
	Softwaremäßige Bedienung	7-12
	Initialisierung	7-13
	Programmregister, Befehlsregister	7-13
	Statusregister, Datenregister	7-14
	Zeichen ausgeben, Zeichen einlesen	7-15
	PATA	7-17
	Bestellnummer - Bestellbezeichnung	7-17
	Allgemeines	7-17
	Technische Daten	7-18
	Steckplätze	7-18
	Pinbelegung	7-19
	Schirmung und Erdung	7-19
	Softwaremäßige Bedienung	7-20

PRTS	7-21
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	7-21
Technische Daten	7-22
Steckplätze	7-22
Pinbelegung	7-23
Jumper	7-24
Schirmung und Erdung	7-25
Softwaremäßige Bedienung	7-25
Serielle Schnittstellen und Schieberegister	7-26
P-Register der seriellen Schnittstellen	7-26
Kontrollregister	7-27
Modusregister	7-28
Auxiliary Kontrollregister	7-29
Baudraten	7-30
Sende-/Empfangs-FIFO	7-31
Statusregister	7-31
Sende- und Empfangsregister	7-32
Schieberegister-Status	7-32
Schieberegister-Kontrolle	7-33
RTS-Kontrollregister	7-33
Schnittstelle initialisieren	7-34
Senden ohne Schieberegister	7-36
Empfangen ohne Schieberegister	7-37
Schieberegister	7-38
Senden mit Schieberegister	7-39
Empfangen mit Schieberegister	7-41
Echtzeituhr	7-43
P-Register der Echtzeituhr	7-43
Initialisierung	7-45
Auslesen der Uhrzeit	7-46
1/10 und 1/100 Sekunden	7-46
Stellen der Uhr	7-47
Taster, Display und Stationsnummernschalter	7-47

## ALLGEMEINES

Schnittstellenmodule ermöglichen es der SPS, mit anderen Geräten (auch anderen SPS) Daten auszutauschen. Man unterscheidet:

- Parallele Schnittstellen: Die Daten werden byteweise übertragen. Über 8 Datenleitungen wird jeweils ein ganzes Byte gesendet. Da für parallele Schnittstellen vielpolige Kabel verwendet werden, ist der Verkabelungsaufwand für Kommunikationen über größere Entfernungen zu hoch. Die wichtigste, genormte, parallele Schnittstelle ist die CENTRO-NICS-Schnittstelle, die meist zur Ansteuerung von Druckern verwendet wird.
- Serielle Schnittstellen: Die Daten werden bitweise gesendet und vom Empfänger wieder zu Datenworten zusammengesetzt. Wegen des geringeren Leitungsaufwandes und ausreichender, weltweiter Standardisierung sind serielle Schnittstellen für die Kommunikation von Computersystemen besser geeignet, als parallele Schnittstellen. Die wichtigsten Typen sind:

**RS232 (V24):** 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 Industrie-Umgebungen wegen des geringen Störabstandes und fehlender galvanischer Trennung eher begrenzt (ca. 10 m).

**TTY:** Die Kommunikation erfolgt über einen eingepprägten 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 Industrie-Umgebungen bis zu 200 m). Die TTY-Schnittstelle benötigt vier Leitungen.

**RS422:** Bei dieser Schnittstelle sind Sende- und Empfangsleitung und gegebenenfalls Handshakeleitungen doppelt ausgeführt (Differenzsignale). Die erzielbare Reichweite der RS422-Schnittstelle ist größer, als die der RS232-Schnittstelle. Verzichtet man auf Handshake-Leitungen, so kann die RS422-Schnittstelle bei geeigneter Verdrahtung auch als RS485-Schnittstelle verwendet werden. 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 zwei Sende- und zwei Empfangsleitungen (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 (Zwei- oder Vierdrahtleitung) betrieben werden. Mit der RS485-Schnittstelle werden Reichweiten bis 1200 m erzielt.

### **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
- 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 bidirektionalen Datenübertragungen werden zwei Handshakeleitungen benötigt.

- |           |   |
|-----------|---|
| Vorteil:  | Handshakeleitungen sind softwaremäßig einfach auszuwerten |
| Nachteil: | Höherer Verkabelungsaufwand                               |

#### **Softwarehandshake:**

Die Synchronisierung von Sender und Empfänger geschieht mit Steuerzeichen. Das bekannteste und am weitesten verbreitete Verfahren ist das genormte 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.

- |           |  |
|-----------|--|
| Vorteil:  | Geringerer Verkabelungsaufwand             |
| Nachteil: | Meist höherer Softwareaufwand erforderlich |

## Punkt-zu-Punkt Verbindungen / Netzwerke:

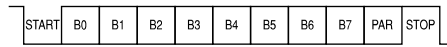
Bei der Kommunikation von Automatisierungssystemen unterscheidet man:

**Punkt-zu-Punkt Verbindung:** Ein System ist mit einem anderen verbunden und tauscht mit diesem Daten aus, d.h. die Datenübertragung kann auch in beide Richtungen (auch gleichzeitig) erfolgen.

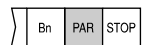
**Netzwerke:** Eine Anzahl von Systemen ist über ein gemeinsames Medium (mindestens eine Zweidrahtleitung) verbunden. Je nach Netzwerkstruktur kann eine Station nur an bestimmte andere Stationen oder an jede beliebige Station Daten senden. Voraussetzung für den Aufbau von Netzwerken ist eine netzwerkfähige,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

## SERIELLE SCHNITTSTELLEN

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 den folgenden Abbildungen wird von 8 Bit-Datenbytes ausgegangen.



Zunächst wird ein **Startbit** gesendet, das dem Empfänger den Beginn eines Zeichens anzeigt. Dann folgen die einzelnen **Datenbits**. Die **Parity-Überprüfung**, die 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.

Gerade Parity (EVEN)	Ungerade 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 (siehe Statusregister).

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):



### Mögliche Fehlermeldungen

Durch Fehlerstatusbits (siehe Statusregister) werden drei mögliche Fehlerzustände angezeigt:

- Parity-Fehler (s.o.)
- Framing-Fehler
- Overrun-Fehler

### Framing-Fehler

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

<sup>1)</sup> Dies ist ein Sonderfall, der nur bei 5 Datenbits und ausgeschaltetem Parity-Test möglich ist.

<sup>2)</sup> Nicht möglich, wenn Wortlänge = 8 Datenbits und Parity-Test eingeschaltet.



## B&R-SCHNITTSTELLENMODULE

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 die MINICONTROL die folgenden Schnittstellenmodule und Software-Treiber erhältlich:

Best. Nr.	Bezeichnung
MCPIFA-0	Schnittstellenmodul mit einer seriellen TTY-Schnittstelle
MCPIFA-2	Schnittstellenmodul mit einer seriellen RS232-Schnittstelle
MCPIFA-3	Schnittstellenmodul mit einer seriellen RS485-Schnittstelle
MCPATA-0	Schnittstellenmodul zur Ansteuerung der MINICONTROL Bedientableaus
MCPRTS-0	Schnittstellenmodul, eine seriellen RS485-Schnittstelle, eine seriellen RS232-Schnittstelle, Schieberegister, Echtzeituhr, dreistelliges LED-Display, Stationsnummernschalter, Taster zum Stellen der Echtzeituhr


Die serielle TTY-Schnittstelle der Zentraleinheit CP31 ist im Kapitel 4 "Zentraleinheiten" beschrieben.

Für Treiber-Softwarepakete zur Kommunikation mit Fremdsystemen oder für Netzwerke existieren u.U. eigene Dokumentationen. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an einen für Ihren Bereich zuständigen B&R Vertriebsberater.



# PIFA

## BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

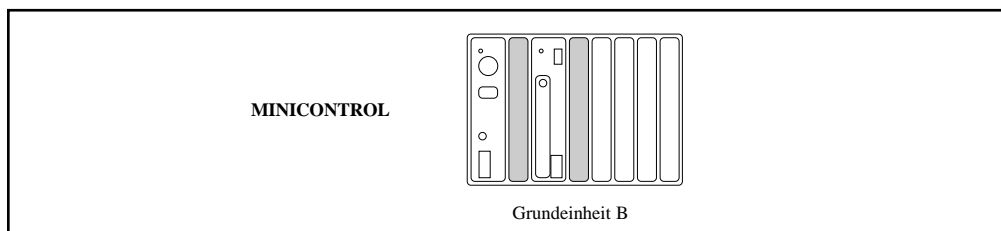
	
<b>Schnittstellenmodul</b> , 1 serielle TTY-Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Stecker	<b>MCPIFA-0</b>
<b>Schnittstellenmodul</b> , 1 serielle RS232-Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Stecker	<b>MCPIFA-2</b>
<b>Schnittstellenmodul</b> , 1 serielle RS485-Schnittstelle, galvanisch getrennt, 9-poliger DSUB-Stecker	<b>MCPIFA-3</b>

**TECHNISCHE DATEN**

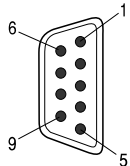
	<b>MCPIFA-0</b>	<b>MCPIFA-2</b>	<b>MCPIFA-3</b>
Schnittstelle(n)	1 x TTY	1 x RS232	1 x RS485
Galvanisch getrennt	JA	NEIN	JA
Anschluß	9-poliger DSUB-Stecker		
Reichweite	max. 200 m	max. 10 m	max. 1200 m
Handshakeleitungen	---	DTR, DSR, RTS, DCD	DTR, DSR
Baudraten	50 bis 19200, softwaremäßig wählbar		
Datenformat	5 bis 8 Datenbits, Parity ja/nein/gerade/ungerade, softwaremäßig wählbar		
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C		
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, keine Kondenswasserbildung		

**STECKPLÄTZE**

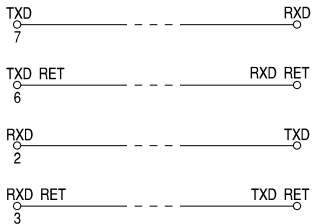
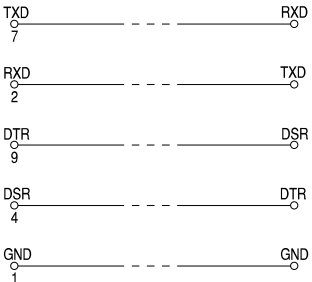
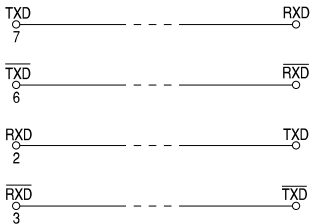
Die PIFA-Schnittstellenmodule können in der MINICONTROL Grundeinheit B auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden:



PINBELEGUNG

	Pin	MCPIFA-0 TTY	MCPIFA-2 RS232	MCPIFA-3 RS485
	1	GND	GND	GND
	2	RXD	RXD	RXD
	3	RXD RET		$\overline{\text{RXD}}$
	4		DSR	$\overline{\text{DSR}}$
	5		DCD	DSR
	6	TXD RET		$\overline{\text{TXD}}$
	7	TXD	TXD	TXD
	8		RTS	DTR
	9		DTR	$\overline{\text{DTR}}$

ANSCHLUSS

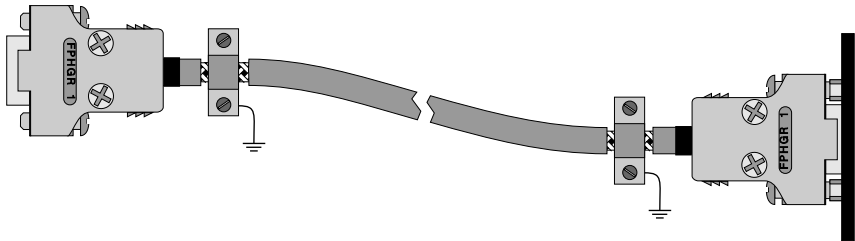
MCPIFA-0 TTY	MCPIFA-2 RS232	MCPIFA-3 RS485
		

Die TTY-Sendeschleife ist aktiv,  
die Empfangsschleife ist passiv.

Wegen des hohen Verdrahtungs-  
aufwandes wird bei der RS485-  
Schnittstelle meist auf die Hand-  
shake-Leitungen verzichtet und  
statt dessen ein Software-  
Handshake verwendet.

SCHIRMUNG UND ERDUNG

Für Schnittstellenverbindungen müssen geschirmte Kabel verwendet werden. Der Kabelschirm wird auf beiden Seiten geerdet.



SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Die softwaremäßige Bedienung der seriellen Schnittstelle erfolgt über die folgenden Register:

Register	Programmregister	Adresse
-	Befehlsregister	
Programmregister	Statusregister	P 0x0
-	Datenregister	
Befehlsregister		P 0x1
Statusregister		P 0x2
Datenregister		P 0x3

x ... Steckplatznummer des PIFA-Modules (0 oder 1).

Für das TTY-Schnittstellenmodul MCPIFA-0 sind alle in diesem Abschnitt angeführten Informationen, die Handshake-Leitungen betreffen, nicht relevant.

## Initialisierung

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.

<div><div><div>7</div><div>0</div></div><div><div>SB</div><div>DB</div><div>1</div><div>BAUD</div></div></div> <div>P 0x0</div>	<table><tr><td rowspan="4">SB</td><td rowspan="4">Anzahl Stopbits</td><td>0 ...</td><td colspan="4">1 Stopbit</td></tr><tr><td>1 ...</td><td colspan="4">wenn DB=5 und kein Parity ... 1,5 Stopbits wenn DB=8 und Parity ... 1 Stopbit in allen anderen Fällen ... 2 Stopbits</td></tr><tr><td rowspan="4">DB</td><td rowspan="4">Anzahl Datenbits</td><td>00 ...</td><td colspan="4">8 Datenbits</td></tr><tr><td>01 ...</td><td colspan="4">7 Datenbits</td></tr><tr><td>10 ...</td><td colspan="4">6 Datenbits</td></tr><tr><td>11 ...</td><td colspan="4">5 Datenbits</td></tr><tr><td rowspan="6">BAUD</td><td rowspan="6">Baudrate</td><td>0001 ...</td><td>50</td><td>0110 ...</td><td>300</td><td>1011 ...</td><td>3600</td></tr><tr><td>0010 ...</td><td>75</td><td>0111 ...</td><td>600</td><td>1100 ...</td><td>4800</td></tr><tr><td>0011 ...</td><td>109,92</td><td>1000 ...</td><td>1200</td><td>1101 ...</td><td>7200</td></tr><tr><td>0100 ...</td><td>134,58</td><td>1001 ...</td><td>1800</td><td>1110 ...</td><td>9600</td></tr><tr><td>0101 ...</td><td>150</td><td>1010 ...</td><td>2400</td><td>1111 ...</td><td>19200</td></tr></table>	SB	Anzahl Stopbits	0 ...	1 Stopbit				1 ...	wenn DB=5 und kein Parity ... 1,5 Stopbits wenn DB=8 und Parity ... 1 Stopbit in allen anderen Fällen ... 2 Stopbits				DB	Anzahl Datenbits	00 ...	8 Datenbits				01 ...	7 Datenbits				10 ...	6 Datenbits				11 ...	5 Datenbits				BAUD	Baudrate	0001 ...	50	0110 ...	300	1011 ...	3600	0010 ...	75	0111 ...	600	1100 ...	4800	0011 ...	109,92	1000 ...	1200	1101 ...	7200	0100 ...	134,58	1001 ...	1800	1110 ...	9600	0101 ...	150	1010 ...	2400	1111 ...	19200																
SB	Anzahl Stopbits			0 ...	1 Stopbit																																																																														
				1 ...	wenn DB=5 und kein Parity ... 1,5 Stopbits wenn DB=8 und Parity ... 1 Stopbit in allen anderen Fällen ... 2 Stopbits																																																																														
				DB	Anzahl Datenbits	00 ...	8 Datenbits																																																																												
		01 ...	7 Datenbits																																																																																
10 ...	6 Datenbits																																																																																		
11 ...	5 Datenbits																																																																																		
BAUD	Baudrate	0001 ...	50	0110 ...	300	1011 ...	3600																																																																												
		0010 ...	75	0111 ...	600	1100 ...	4800																																																																												
		0011 ...	109,92	1000 ...	1200	1101 ...	7200																																																																												
		0100 ...	134,58	1001 ...	1800	1110 ...	9600																																																																												
		0101 ...	150	1010 ...	2400	1111 ...	19200																																																																												
		<div><div><div>7</div><div>0</div></div><div><div>PAR</div><div>P<sub>on</sub></div><div>E</div><div>RT</div><div>0</div><div>1</div><div>DT</div></div></div> <div>P 0x1</div>	<table><tr><td rowspan="4">PAR</td><td rowspan="4">Parity</td><td>00 ...</td><td colspan="5">Parity ungerade (odd)</td></tr><tr><td>01 ...</td><td colspan="5">Parity gerade (even)</td></tr><tr><td>10 ...</td><td colspan="5">Parity-Bit beim Senden gesetzt</td></tr><tr><td>11 ...</td><td colspan="5">Parity-Bit beim Senden gelöscht</td></tr><tr><td rowspan="2">P<sub>on</sub></td><td rowspan="2">Parity ein/aus</td><td>0 ...</td><td colspan="5">Kein Parity-Test, Parity-Bit wird nicht generiert</td></tr><tr><td>1 ...</td><td colspan="5">Parity-Test aktiv</td></tr><tr><td rowspan="2">E</td><td rowspan="2">Echo-Mode</td><td>0 ...</td><td colspan="5">Echo-Mode aus</td></tr><tr><td>1 ...</td><td colspan="5">Echo-Mode ein, RT muß 0 sein</td></tr><tr><td rowspan="2">RT</td><td rowspan="2">RTS-Leitung <sup>1)</sup></td><td>0 ...</td><td colspan="5">RTS high, nicht empfangsbereit</td></tr><tr><td>1 ...</td><td colspan="5">RTS low, empfangsbereit</td></tr><tr><td rowspan="2">DT</td><td rowspan="2">DTR-Leitung <sup>1)</sup></td><td>0 ...</td><td colspan="5">DTR high, nicht empfangsbereit</td></tr><tr><td>1 ...</td><td colspan="5">DTR low, empfangsbereit</td></tr></table>	PAR	Parity	00 ...	Parity ungerade (odd)					01 ...	Parity gerade (even)					10 ...	Parity-Bit beim Senden gesetzt					11 ...	Parity-Bit beim Senden gelöscht					P <sub>on</sub>	Parity ein/aus	0 ...	Kein Parity-Test, Parity-Bit wird nicht generiert					1 ...	Parity-Test aktiv					E	Echo-Mode	0 ...	Echo-Mode aus					1 ...	Echo-Mode ein, RT muß 0 sein					RT	RTS-Leitung <sup>1)</sup>	0 ...	RTS high, nicht empfangsbereit					1 ...	RTS low, empfangsbereit					DT	DTR-Leitung <sup>1)</sup>	0 ...	DTR high, nicht empfangsbereit					1 ...	DTR low, empfangsbereit		
PAR	Parity	00 ...	Parity ungerade (odd)																																																																																
		01 ...	Parity gerade (even)																																																																																
		10 ...	Parity-Bit beim Senden gesetzt																																																																																
		11 ...	Parity-Bit beim Senden gelöscht																																																																																
P <sub>on</sub>	Parity ein/aus	0 ...	Kein Parity-Test, Parity-Bit wird nicht generiert																																																																																
		1 ...	Parity-Test aktiv																																																																																
E	Echo-Mode	0 ...	Echo-Mode aus																																																																																
		1 ...	Echo-Mode ein, RT muß 0 sein																																																																																
RT	RTS-Leitung <sup>1)</sup>	0 ...	RTS high, nicht empfangsbereit																																																																																
		1 ...	RTS low, empfangsbereit																																																																																
DT	DTR-Leitung <sup>1)</sup>	0 ...	DTR high, nicht empfangsbereit																																																																																
		1 ...	DTR low, empfangsbereit																																																																																

<sup>1)</sup> 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, RTS = high ... Sender nicht aktiv am Bus).

**Beispiel:**

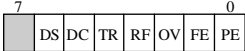
Initialisierung einer seriellen Schnittstelle, PIFA-Modul auf Steckplatz 1,  
Baudrate = 9600, 8 Datenbits, 1 Stopbit, Parity aus, Echo-Mode aus, RTS und  
DTR auf low (empfangsbereit).

```
LAD # %00011110    9600 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit
LB  # %00001011    Parity aus, Echo-Mode aus
=D  P 010          Programmregister & Befehlsregister
```

**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.

### Statusregister



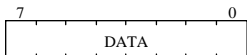
**P 0x2**

<b>DS</b>	Zustand der DSR-Leitung	0 ... 1 ...	DSR low (Gegenstelle bereit) DSR high (Gegenstelle nicht bereit)
<b>DC</b>	Zustand der DCD-Leitung	0 ... 1 ...	DCD low (Datenträger erkannt) DCD high (kein Datenträger)
<b>TR</b>	Sender bereit	0 ... 1 ...	Sender sendet Zeichen Senderegister leer, Sender bereit, ein Zeichen zu senden
<b>RF</b>	Zeichen empfangen	0 ... 1 ...	kein Zeichen empfangen Zeichen wurde empfangen
<b>OV</b>	Overrun-Fehler	0 ... 1 ...	kein Fehler Fehler. Der Empfänger wurde nicht rechtzeitig gelesen, bevor ein neues Zeichen empfangen wurde
<b>FE</b>	Framing-Fehler	0 ... 1 ...	kein Fehler Fehler. Stop-Bit nicht erkannt.
<b>PE</b>	Parity-Fehler	0 ... 1 ...	kein Fehler Fehler beim Parity-Test

**Datenregister**

Das Datenregister hat zwei Funktionen:

- Ankommende Zeichen werden aus dem Datenregister ausgelesen
- Auszugebende Zeichen werden in das Datenregister geschrieben

<b>Datenregister</b>   <b>P 0x3</b>	<b>DATA</b> auszugebende bzw. empfangene Daten
---	--



**Zeichen ausgeben** 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 Hardware-Handshake

LB	P 0x2	Statusregister
BB	# %00010000	Sender bereit ?
SP0	NO	Sprung, wenn Sender nicht bereit
LAD	x xxx	auszugebendes Zeichen
=	P 0x3	Datenregister

#### mit Hardware-Handshake

LB	P 0x2	Statusregister
BB	# %01000000	Gegenstelle bereit (DSR-Leitung) ?
SN0	NO	Sprung, wenn Gegenstelle nicht bereit
BB	# %00010000	Sender bereit ?
SP0	NO	Sprung, wenn Sender nicht bereit
LAD	x xxx	auszugebendes Zeichen
=	P 0x3	Datenregister

**Zeichen einlesen** 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.

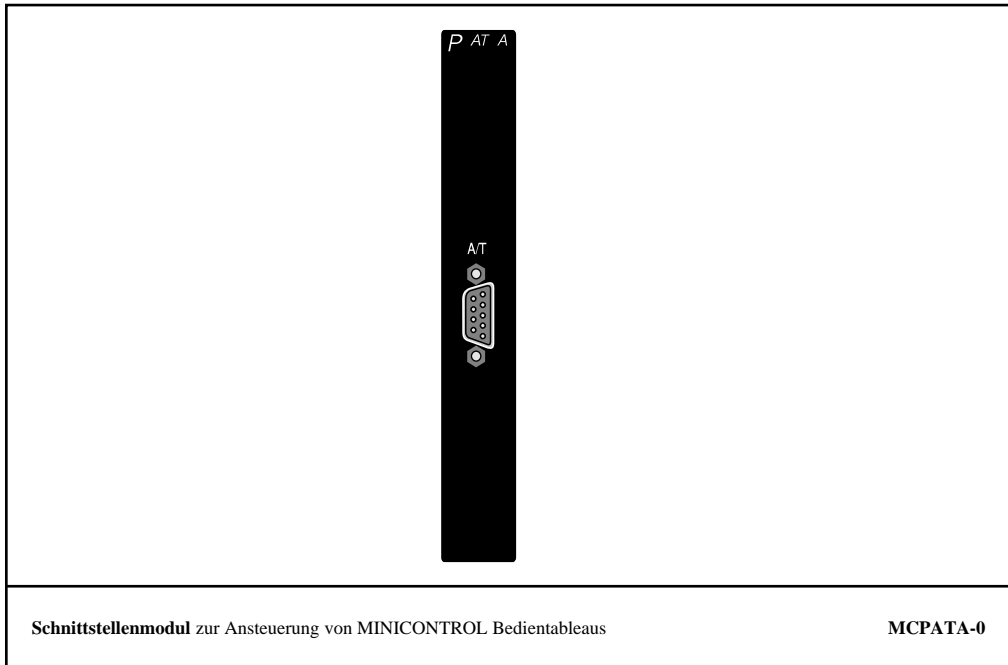
LB	P 0x2	Statusregister
BB	# %00001000	Zeichen empfangen ?
SP0	NO	Sprung, wenn kein Zeichen empfangen
LAD	P 0x3	Datenregister auslesen
BB	# %00000111	Übertragungsfehler aufgetreten ?
SN0	FAIL	Sprung, wenn Übertragungsfehler
:		Auswerten des empfangenen Zeichens

FAIL :



# PATA

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



## ALLGEMEINES

Das Schnittstellenmodul PATA kann nur zur Kommunikation mit den MINICONTROL-Bedientableaus verwendet werden. Die PATA-Schnittstelle ist eine modifizierte RS422-Schnittstelle.

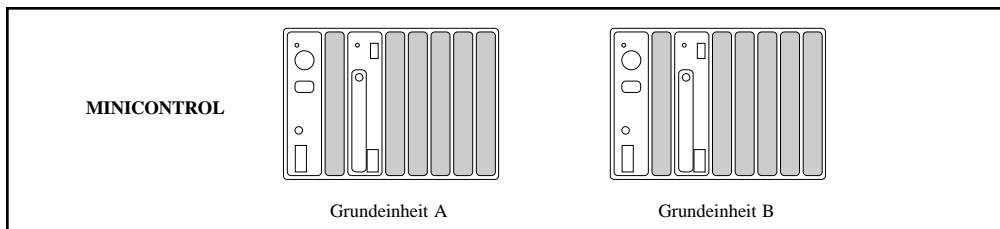
Die softwaremäßige Bedienung der MINICONTROL-Bedientableaus ist im "Bedienterminals Anwenderhandbuch" (Best. Nr. MATERMINAL-0) beschrieben.

**TECHNISCHE DATEN**

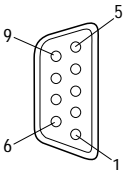
	MCPATA-0
Schnittstelle	RS422
Anschluß	9-polige DSUB-Buchse
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, keine Kondenswasserbildung

**STECKPLÄTZE**

Das PATA-Schnittstellenmodul kann in beiden Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden:

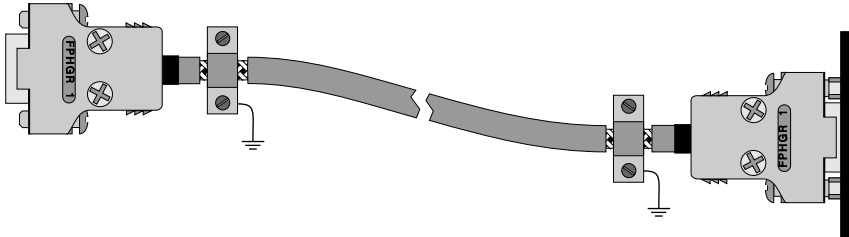


## PINBELEGUNG

	Pin	Funktion
	1	+24 V
	2	GND
	3	RESET
	4	DATA IN
	5	DATA IN
	6	CLK
	7	CLK
	8	DATA OUT
	9	DATA OUT

## SCHIRMUNG UND ERDUNG

Für Schnittstellenverbindungen müssen geschirmte Kabel verwendet werden. Der Kabelschirm wird auf beiden Seiten geerdet.



## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Die softwaremäßige Bedienung der seriellen Schnittstelle erfolgt über E/A-Adressen:

- E 0x0 Tastaturdaten seriell
- A 0x0 Anzeigedaten seriell
- A 0x1 Reset-Ausgang

Dabei ist "x" die Steckplatznummer des PATA-Modules (0 bis 5). Vor dem Senden des ersten Zeichens muß das Bedientableau initialisiert werden. Dazu wird am Reset Ausgang A 0x1 das folgende Signal ausgegeben:



Erst nach Ablauf der 1 ms-Erholzeit darf das erste Zeichen an das Bedientableau gesendet werden. Der folgende Programmteil sendet das Zeichen in ERA an das Bedientableau und liefert den Tastenstatus zurück:

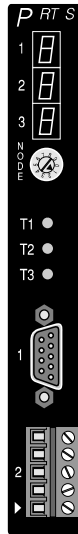
```

OUT   SEI
      BNS
      MAB
      LAD   # 001
OUT1  SLD
      =    A 0x0      Anzeigedaten seriell
      OB   E 0x0      Tastencode seriell
      JC0  OUT1
      CLI
      MBA
      BVS
      RET

```

# PRTS

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



**Schnittstellenmodul**, 1 serielle RS485-Schnittstelle, eine serielle RS232-Schnittstelle, Schieberegister, Echtzeituhr, dreistelliges LED-Display, Stationsnummernschalter, Taster zum Stellen der Echtzeituhr

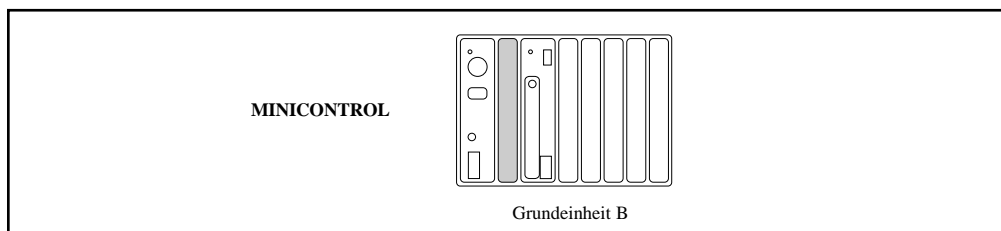
**MCPRTS-0**

## TECHNISCHE DATEN

	<b>PRTS</b>	
Schnittstelle(n)	1 x RS485, 1 x RS232	
Galvanisch getrennt	RS485 ja, RS232 nein	
Anschluß	9-polige DSUB-Buchse, 5-polige Schraubklemme	
Reichweite	RS485: max. 1200 m	RS232: max. 10 m
Handshakeleitungen	RS485: keine	RS232: RTS, DSR
Baudraten	50 bis 115200, softwaremäßig wählbar	
Datenformat	5 bis 8 Datenbits, 1 oder 2 Stopbits, softwaremäßig wählbar	
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C	
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, keine Kondenswasserbildung	

## STECKPLÄTZE

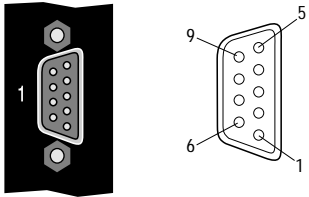
Das PRTS-Schnittstellenmodul kann in der MINICONTROL Grundeinheit B auf dem grau gekennzeichneten Steckplatz betrieben werden<sup>1)</sup>:

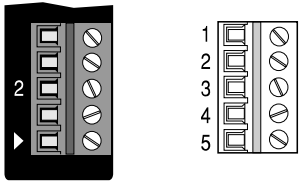


<sup>1)</sup> Das PRTS-Modul kann auch auf Steckplatz 1 betrieben werden, wenn Steckplatz 2 nicht verwendet wird.



## PINBELEGUNG

	Pin	RS485	RS232
	1		GND
	2		RTS
	3		TXD
	4		RXD
	5	TXD	
	6	$\overline{\text{TXD}}$	
	7	$\overline{\text{RXD}}$	
	8	RXD	
	9		DSR

	Anschluß	RS485
	1	TXD
	2	$\overline{\text{TXD}}$
	3	RXD
	4	$\overline{\text{RXD}}$
	5	reserviert

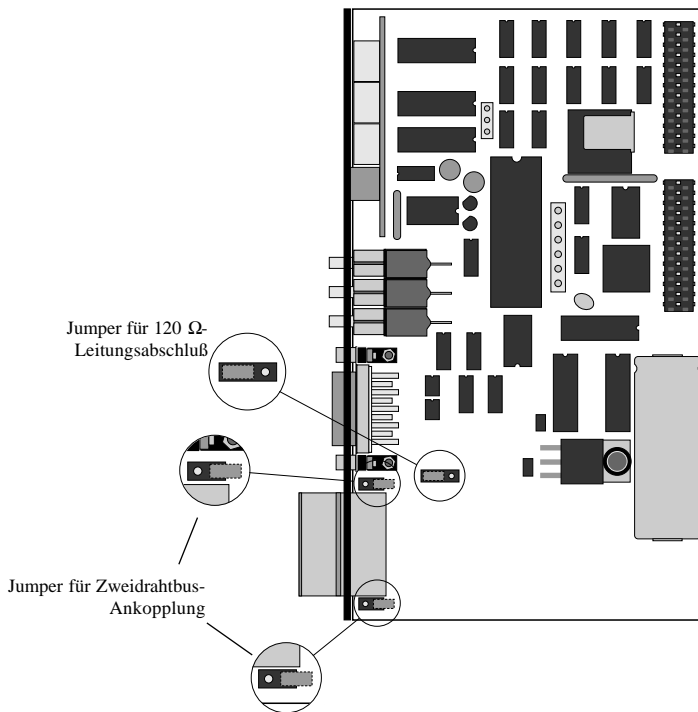
Die RS485-Schnittstelle kann wahlweise an der 9-poligen DSUB-Buchse oder an der 5-poligen Schraubklemme verdrahtet werden.

## JUMPER

Die PRTS verfügt über Jumper für:

- Leitungsabschluß (in einem Zweidrahtbus muß die Leitung an der ersten und an der letzten Station mit einem 120  $\Omega$ -Widerstand abgeschlossen werden). Dies geschieht bei der PRTS durch Stecken eines Jumpers.
- Verbindung von RXD mit TXD und  $\overline{\text{RXD}}$  mit  $\overline{\text{TXD}}$ . Bei einem Zweidrahtbus werden die beiden Senderausgänge miteinander verbunden, ebenso die beiden Empfängereingänge.

### Lage der Jumper:

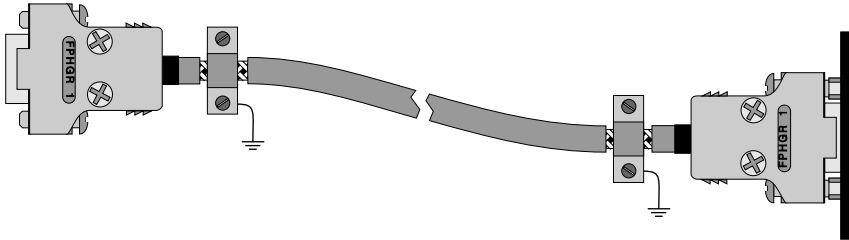


Jumper für 120 $\Omega$ - Leitungsabschluß		Jumper links <sup>1)</sup>  Leitung nicht abge- schlossen	Jumper rechts  Leitung mit 120 $\Omega$ abge- schlossen
Jumper für Zweidrahtbus- Ankopplung		Jumper offen <sup>1)</sup>  RXD nicht mit TXD verbunden, RXD nicht mit $\overline{\text{TXD}}$ verbunden.	Jumper geschlossen  RXD mit TXD verbunden, RXD mit TXD verbunden.

<sup>1)</sup> Standardeinstellung bei Auslieferung des Modules.

## SCHIRMUNG UND ERDUNG

Für Schnittstellenverbindungen müssen geschirmte Kabel verwendet werden. Der Kabelschirm wird auf beiden Seiten geerdet.



## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

Da für die softwaremäßige Bedienung der beiden seriellen Schnittstellen, des Schieberegisters, der Echtzeituhr, des Displays, der Taster und des Stationsnummernschalters mehr als 16 P-Register benötigt werden, verfügt das PRTS-Modul über mehrere P-Registerseiten (engl. "pages"). Durch Schreibbefehle auf A-Adressen wird zwischen den P-Registerseiten umgeschaltet:

P-Registerseite	Zugriff auf A-Adresse ...	... bewirkt Umschalten auf P-Registerseite für ...
page 0	A 000	serielle Schnittstellen
page 1	A 001	Schieberegister
page 2	A 002	Echtzeituhr
page 3	A 003	Display, Taster, Stationsnummernschalter, 1/10 s und 1/100 s
page 4	A 004	nicht verwendet
page 5	A 005	Setzen des Last Byte Flip-Flops
page 6	A 006	Löschen des Last Byte Flip-Flops
page 7	A 007	Schieberegister-Reset

**Beispiel:** Anwählen der P-Registerseite für die Bedienung der Echtzeituhr:

= A 002

Um Mißverständnisse zu vermeiden, werden in diesem Abschnitt P-Register immer zusammen mit der P-Registerseite genannt, in der sie liegen, z.B.:

... im IF1-Statusregister (P 001/page 0) wird ...

Die Erklärung der softwaremäßigen Bedienung der PRTS ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- serielle Schnittstellen und Schieberegister
- Echtzeituhr
- Taster, Display und Stationsnummernschalter

## I. SERIELLE SCHNITTSTELLEN UND SCHIEBEREGISTER

Die beiden seriellen Schnittstellen werden im Weiteren als IF1 (RS485) und IF2 (RS232) bezeichnet. Die P-Register haben z.Tl. unterschiedliche Funktionen beim Lesen und Schreiben. Hier eine Übersicht über die P-Registerseite der seriellen Schnittstellen (page 0):

P-Register	Funktion beim Lesen	Funktion beim Schreiben
P 000		Modusregister IF1
P 001	Statusregister IF1	Baudratenregister IF1
P 002		Kontrollregister IF1
P 003	Empfangsregister IF1	Senderegister IF1
P 004		Aux. Kontrollregister
P 005		
P 006		
P 007		
P 008		Modusregister IF2
P 009	Statusregister IF2	Baudratenregister IF2
P 00A		Kontrollregister IF2
P 00B	Empfangsregister IF2	Senderegister IF2
P 00C		
P 00D	Schieberegister-Status	Schieberegister-Kontrolle
P 00E		RTS-Kontrollregister (Bits setzen)
P 00F		RTS-Kontrollregister (Bits löschen)

## Kontrollregister

Die beiden Schnittstellen verfügen über je ein Kontrollregister, mit dem einige grundlegende Steuerbefehle abgegeben werden können. Die Adressen der Kontrollregister sind:

**P 002 / page 0**

Kontrollregister IF1 (RS485)

**P 00A / page 0**

Kontrollregister IF2 (RS232)

7					0
	BEF	SS	SF	ES	EF

P 002 (IF1)  
P 00A (IF2)

<b>EF</b>	Empfänger freigeben. Ist dieses Bit während des Beschreibens des Kontrollregisters gesetzt, so wird der Empfänger freigegeben, es können Zeichen empfangen werden.		
<b>ES</b>	Empfänger sperren. Ist dieses Bit während des Beschreibens des Kontrollregisters gesetzt, so wird der Empfänger gesperrt, es können keine Zeichen mehr empfangen werden. <sup>1)</sup>		
<b>SF</b>	Sender freigeben. Ist dieses Bit während des Beschreibens des Kontrollregisters gesetzt, so wird der Sender freigegeben, es können Zeichen gesendet werden.		
<b>SS</b>	Sender sperren. Ist dieses Bit während des Beschreibens des Kontrollregisters gesetzt, so wird der Sender gesperrt, es können keine Zeichen mehr gesendet werden. <sup>2)</sup>		
<b>BEF</b>	Befehl.	0000	kein Befehl
		0001	Modusregisterzeiger zurücksetzen
		0010	Empfänger-Reset
		0011	Sender-Reset
		0100	Fehlerstatus-Reset (Fehler quittieren)
		0101	Interruptstatus-Reset
		1000	Baudraten-Extendbit für Empfänger setzen
		1001	Baudraten-Extendbit für Empfänger löschen
		1010	Baudraten-Extendbit für Sender setzen
		1011	Baudraten-Extendbit für Sender löschen

**Beispiel:** Sender und Empfänger für Schnittstelle IF1 (RS485) freigeben:

```
= A 000 P-Registerseiten für ser. Schnittstellen
LAD # %00000101 Sender und Empfänger freigeben
= P 002 Kontrollregister IF1
```

**Beispiel:** Empfänger, Sender und Fehlerstatus für Schnittstelle IF2 (RS232) zurücksetzen:

```
= A 000 P-Registerseite für ser. Schnittstellen
LAD # %00100000 Befehl Empfänger-Reset
= P 00A Kontrollregister IF2
LAD # %00110000 Befehl Sender-Reset
= P 00A Kontrollregister IF2
LAD # %01000000 Befehl Fehlerstatus-Reset
= P 00A Kontrollregister IF2
```

<sup>1)</sup> Wird gerade ein Zeichen empfangen, so geht dieses verloren.

<sup>2)</sup> Wird gerade ein Zeichen gesendet, so wird dieses noch vollständig ausgegeben, bevor der Sender abgeschaltet wird.

## Modusregister

Die beiden Schnittstellen verfügen über je ein Modusregister. Im Modusregister wird festgelegt:

- das Datenformat (Anzahl der Datenbits je Zeichen, Stopbits)
- ob die RTS-Handshakeleitung der IF2-Schnittstelle automatisch gesteuert werden soll
- ob die CTS-Handshakeleitung beim Senden automatisch berücksichtigt werden soll oder ob dies manuell durch den Anwender erfolgt

Die Adressen der Modusregister:

**P 000 / page 0**      Modusregister für IF1 (RS485)  
**P 008 / page 0**      Modusregister für IF2 (RS232)

Das Modusregister besteht aus zwei 8 Bit-Teilen (im Weiteren als MR1 und MR2 bezeichnet), die bei jedem Zugriff abwechselnd angesprochen werden. Bei jedem Schreibzugriff auf das Modusregister wird der Modusregisterzeiger auf den jeweils anderen Modusregisterteil (MR1 oder MR2) umgeschaltet. Um einen definierten Ausgangszustand herzustellen kann mit einem Befehl im Kontrollregister der Modusregisterzeiger definiert auf MR1 zurückgesetzt werden (siehe dazu auch Abschnitt "Kontrollregister").

<div><div>70</div><div><div>RTS</div><div>0</div><div>0</div><div>P<sub>mod</sub></div><div>PAR</div><div>DB</div></div></div> <div>MR1</div>	<table><tr><td><b>DB</b></td><td>Anzahl Datenbits/Zeichen.</td><td>00 = 5 Bits 01 = 6 Bits</td><td>10 = 7 Bits 11 = 8 Bits</td></tr><tr><td><b>PAR</b></td><td>Parity gerade/ungerade.</td><td>0 = gerade</td><td>1 = ungerade</td></tr><tr><td><b>P<sub>mod</sub></b></td><td>Parity-Modus.</td><td colspan="2">00 = Parity-Test ein 01 = Parity-Bit konstant (wie PAR) 10 = Parity-Test aus</td></tr><tr><td><b>RTS</b></td><td>RTS-Steuerung (IF2).</td><td colspan="2">0 = RTS (IF2) wird vom Anwender gesteuert 1 = RTS (IF2) wird automatisch gesteuert</td></tr></table>	<b>DB</b>	Anzahl Datenbits/Zeichen.	00 = 5 Bits 01 = 6 Bits	10 = 7 Bits 11 = 8 Bits	<b>PAR</b>	Parity gerade/ungerade.	0 = gerade	1 = ungerade	<b>P<sub>mod</sub></b>	Parity-Modus.	00 = Parity-Test ein 01 = Parity-Bit konstant (wie PAR) 10 = Parity-Test aus		<b>RTS</b>	RTS-Steuerung (IF2).	0 = RTS (IF2) wird vom Anwender gesteuert 1 = RTS (IF2) wird automatisch gesteuert	
<b>DB</b>	Anzahl Datenbits/Zeichen.	00 = 5 Bits 01 = 6 Bits	10 = 7 Bits 11 = 8 Bits														
<b>PAR</b>	Parity gerade/ungerade.	0 = gerade	1 = ungerade														
<b>P<sub>mod</sub></b>	Parity-Modus.	00 = Parity-Test ein 01 = Parity-Bit konstant (wie PAR) 10 = Parity-Test aus															
<b>RTS</b>	RTS-Steuerung (IF2).	0 = RTS (IF2) wird vom Anwender gesteuert 1 = RTS (IF2) wird automatisch gesteuert															
<div><div>70</div><div><div>0</div><div>E</div><div>0</div><div>CTS</div><div>SB</div><div>1</div><div>1</div><div>1</div></div></div> <div>MR2</div>	<table><tr><td><b>SB</b></td><td>Anzahl Stopbits.</td><td>0 = 1 Stopbit</td><td>1 = 2 Stopbits</td></tr><tr><td><b>CTS</b></td><td>CTS-Funktion.</td><td colspan="2">0 = CTS beim Senden nicht beachten 1 = CTS automatisch berücksichtigen (nur IF2)</td></tr><tr><td><b>E</b></td><td>Echo-Mode ein/aus.</td><td colspan="2">0 = Echo-Mode aus 1 = Echo-Mode ein</td></tr></table>	<b>SB</b>	Anzahl Stopbits.	0 = 1 Stopbit	1 = 2 Stopbits	<b>CTS</b>	CTS-Funktion.	0 = CTS beim Senden nicht beachten 1 = CTS automatisch berücksichtigen (nur IF2)		<b>E</b>	Echo-Mode ein/aus.	0 = Echo-Mode aus 1 = Echo-Mode ein					
<b>SB</b>	Anzahl Stopbits.	0 = 1 Stopbit	1 = 2 Stopbits														
<b>CTS</b>	CTS-Funktion.	0 = CTS beim Senden nicht beachten 1 = CTS automatisch berücksichtigen (nur IF2)															
<b>E</b>	Echo-Mode ein/aus.	0 = Echo-Mode aus 1 = Echo-Mode ein															

**Beispiel:** Schnittstelle IF1 (RS485) initialisieren mit: 8 Datenbits, 1 Stopbit, Parity-Test aus, automatische RTS-Steuerung, manuelle CTS-Berücksichtigung, Echo-Mode aus.

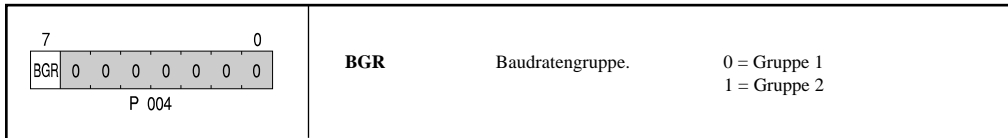
```

=      A 000      P-Registerseite für ser. Schnittstellen
LAD   # 00010000  Befehl Modusregisterzeiger zurücksetzen
=      P 002      Kontrollregister IF1
LAD   # 10010011  8 Datenbits, Parity-Test aus
=      P 000      Modusregister IF1 (Zugriff auf MR1)
LAD   # 00000111  1 Stopbit, Echo-Mode aus, CTS manuell
=      P 000      Modusregister IF1 (Zugriff auf MR2)
    
```

## Auxiliary Kontrollregister

Das Auxiliary Kontrollregister ist ein Hilfsregister für die Baudratenfestlegung. Es wird für die Initialisierung von beiden seriellen Schnittstellen verwendet. Im Bit 7 des Auxiliary Kontrollregisters wird zwischen zwei Baudratengruppen ausgewählt. Die Adresse des Auxiliary Kontrollregisters ist:

**P 004 / page 0** für Schnittstelle IF1 (RS485) und IF2 (RS232)

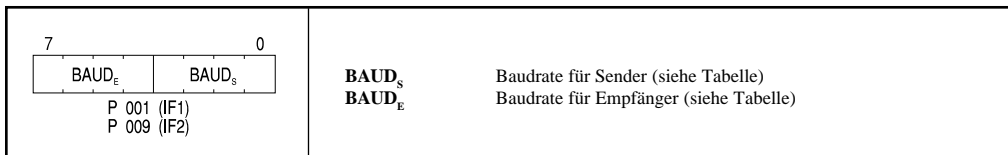


## Baudratenregister

Die beiden Schnittstellen verfügen über je ein Baudratenregister. Die Baudrate kann für Sender und Empfänger unterschiedlich sein. Es empfiehlt sich jedoch, die selbe Baudrate für Sender und Empfänger zu wählen. Die Adressen der Baudratenregister sind:

**P 001 / page 0** für Schnittstelle IF1 (RS485)

**P 009 / page 0** für Schnittstelle IF2 (RS232)



Für die Baudratenfestlegung sind zusätzlich zum Baudratenregister zwei weitere Informationen von Bedeutung:

- das Auxiliary Kontrollregister; hier wird die Baudratengruppe festgelegt
- das Baudraten-Extendbit; wird mit einem Befehl im Kontrollregister gesetzt/gelöscht

Für die Baudrateneinstellung ist folgender Vorgang einzuhalten:

- Festlegen des Baudraten-Extendsbits durch einen Befehl im Kontrollregister
- Auswahl der Baudratengruppe im Auxiliary-Kontrollregister
- Festlegen der Baudrate im Baudratenregister

**Baudraten:** Aus der Kombination von Baudratenregister, Baudraten-Extendbit und Baudratengruppe ergeben sich folgende Baudraten:

Bitmuster im Baudratenregister	Baudratengruppe 1		Baudratengruppe 2	
	Extendbit = 0	Extendbit = 1	Extendbit = 0	Extendbit = 1
0000	50	75	75	50
0001	110	110	110	110
0010	134,5	134,5	134,5	134,5
0011	200	150	150	200
0100	300	3600	300	3600
0101	600	14400	600	14400
0110	1200	28800	1200	28800
0111	1050	57600	2000	57600
1000	2400	115200	2400	115200
1001	4800	4800	4800	4800
1010	7200	1800	1800	7200
1011	9600	9600	9600	9600
1100	38400	19200	19200	38400

**Beispiel:** Um für die Schnittstelle IF1 (RS485) eine Baudrate von 19200 einzustellen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Baudratengruppe 1, Baudraten-Extendbit 1
- Baudratengruppe 2, Baudraten-Extendbit 0

```
= A 000      P-Registerseite für ser. Schnittstellen
LAD # %00000000 Baudratengruppe 1
= P 004      Auxiliary Kontrollregister
LAD # %10100000 Setze Baudraten-Extendbit für Sender
= P 002      Kontrollregister für IF1
LAD # %10000000 Setze Baudraten-Extendbit für Empfänger
= P 002      Kontrollregister für IF1
LAD # %11001100 Baudrate für Sender und Empfänger = 19200
= P 001      Baudratenregister für IF1
```

oder

```
= A 000      P-Registerseite für ser. Schnittstellen
LAD # %10000000 Baudratengruppe 2
= P 004      Auxiliary Kontrollregister
LAD # %10110000 Lösche Baudraten-Extendbit für Sender
= P 002      Kontrollregister für IF1
LAD # %10010000 Lösche Baudraten-Extendbit für Empfänger
= P 002      Kontrollregister für IF1
LAD # %11001100 Baudrate für Sender und Empfänger = 19200
= P 001      Baudratenregister für IF1
```



## Sende-/Empfangs-FIFO

Die Sender und Empfänger der beiden Schnittstellen verfügen über je ein 3 Byte-FIFO. Auch, wenn der Empfänger nach Empfang eines Zeichens nicht sofort ausgelesen wird, gehen die nächsten beiden Zeichen nicht verloren; sie werden in das FIFO geschrieben. Auch die zu sendenden Zeichen werden zuerst in einem 3 Byte-FIFO gespeichert. Bis zu drei Zeichen können damit in den Sender geschrieben werden, ohne Rücksichtnahme, ob der Sender die Zeichen bereits ausgegeben hat.

Die Sende-/Empfangs-FIFOs ist nicht mit dem 1 KByte Schieberegister zu verwechseln, das im nächsten Abschnitt erklärt wird.

## Statusregister

Die beiden Schnittstellen verfügen über je ein Statusregister, aus dem folgende Informationen ausgelesen werden können:

- ob der Empfänger ein Zeichen empfangen hat
- ob das 3 Byte-FIFO des Empfängers voll ist
- ob der Sender bereit ist, ein Zeichen zu senden
- ob das 3 Byte-FIFO des Senders leer ist
- ob ein empfangenes Zeichen auf Grund eines Übertragungsfehlers ungültig ist (Framing-Fehler, Overrun-Fehler, Parity-Fehler, Break-Fehler)

Die Adressen der Statusregister sind:

**P 001 / page 0** für Schnittstelle IF1 (RS485)  
**P 009 / page 0** für Schnittstelle IF2 (RS232)

7
0

RBR	FF	PF	OF	TXL	TXR	RXV	RXR
-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

P 001 (IF1)  
P 009 (IF2)

<b>RXR</b>	Empfängerstatus.	0 = Empfänger leer 1 = Empfänger hat ein Zeichen empfangen
<b>RXV</b>	Empfänger-FIFO voll.	0 = Empfänger-FIFO nicht voll 1 = Empfänger-FIFO voll
<b>TXR</b>	Senderstatus.	0 = Sender nicht bereit 1 = Sender bereit, ein Zeichen zu senden
<b>TXL</b>	Sender-FIFO leer.	0 = Sender-FIFO nicht leer 1 = Sender-FIFO leer
<b>OF</b>	Overflow-Fehler.	0 = kein Fehler    1 = Fehler
<b>PF</b>	Parity-Fehler.	0 = kein Fehler    1 = Fehler
<b>FF</b>	Framing-Fehler.	0 = kein Fehler    1 = Fehler
<b>RBR</b>	Break-Fehler.	0 = kein Fehler    1 = Fehler

## Sende- und Empfangsregister

Die beiden Schnittstellen IF1 und IF2 verfügen über je ein Senderegister und je ein Empfangsregister. Die zu sendenden Zeichen werden in das Senderegister geschrieben, nachdem durch Auswerten des Statusregisters festgestellt wurde, ob der Sender bereit ist, ein Zeichen zu senden. Durch Auswerten des Statusregisters kann auch festgestellt werden, ob ein Zeichen empfangen wurde und ob dieses gültig ist. In jedem Fall - also auch wenn ein Übertragungsfehler aufgetreten ist - müssen alle empfangenen Zeichen aus dem Empfangsregister ausgelesen werden. Die Adressen der Sende- und Empfangsregister:

<b>P 003 / page 0</b>	Senderegister IF1 (RS485) bei Schreibbefehl (z.B. = P 003) Empfangsregister IF1 (RS485) bei Lesebefehl (z.B. LAD P 003)
<b>P 00B / page 0</b>	Senderegister IF2 (RS232) bei Schreibbefehl (z.B. = P 00B) Empfangsregister IF2 (RS232) bei Lesebefehl (z.B. LAD P 00B)

## Schieberegister-Status

Aus dem Register "Schieberegister-Status" können folgende Informationen ausgelesen werden:

- der Zustand der CTS-Handshakeleitung von Schnittstelle IF2 (RS232)
- ob das 1 kByte-Schieberegister leer ist
- ob das 1 kByte-Schieberegister voll ist
- der Zustand des Last Byte Flip-Flops

Die Adresse des Schieberegister-Status ist:

**P 00D / page 0** bei Lesebefehl (z.B. LAD P 00D)

<div><div>70</div><table><tr><td>0</td><td>0</td><td>LB</td><td>SRV</td><td>SRL</td><td>0</td><td>CTS</td><td>0</td></tr></table><div>P 00D</div></div>	0	0	LB	SRV	SRL	0	CTS	0	<table><tr><td><b>CTS</b></td><td>CTS-Handshakeleitung IF2.</td><td>0 = Gegenstelle ist nicht empfangsbereit 1 = Gegenstelle ist empfangsbereit</td></tr><tr><td><b>SRL</b></td><td>Schieberegister leer.</td><td>0 = Schieberegister ist leer 1 = Schieberegister ist nicht leer</td></tr><tr><td><b>SRV</b></td><td>Schieberegister voll.</td><td>0 = Schieberegister ist voll 1 = Schieberegister ist nicht voll</td></tr><tr><td><b>LB</b></td><td>Last Byte Flip-Flop.</td><td>0 = letztes Zeichen noch nicht ausgelesen 1 = letztes Zeichen ausgelesen und gesendet</td></tr></table>	<b>CTS</b>	CTS-Handshakeleitung IF2.	0 = Gegenstelle ist nicht empfangsbereit 1 = Gegenstelle ist empfangsbereit	<b>SRL</b>	Schieberegister leer.	0 = Schieberegister ist leer 1 = Schieberegister ist nicht leer	<b>SRV</b>	Schieberegister voll.	0 = Schieberegister ist voll 1 = Schieberegister ist nicht voll	<b>LB</b>	Last Byte Flip-Flop.	0 = letztes Zeichen noch nicht ausgelesen 1 = letztes Zeichen ausgelesen und gesendet
0	0	LB	SRV	SRL	0	CTS	0														
<b>CTS</b>	CTS-Handshakeleitung IF2.	0 = Gegenstelle ist nicht empfangsbereit 1 = Gegenstelle ist empfangsbereit																			
<b>SRL</b>	Schieberegister leer.	0 = Schieberegister ist leer 1 = Schieberegister ist nicht leer																			
<b>SRV</b>	Schieberegister voll.	0 = Schieberegister ist voll 1 = Schieberegister ist nicht voll																			
<b>LB</b>	Last Byte Flip-Flop.	0 = letztes Zeichen noch nicht ausgelesen 1 = letztes Zeichen ausgelesen und gesendet																			

## Schieberegister-Kontrolle

Mit der Schieberegister-Kontrolle wird die Kommunikation zwischen den Schnittstellen und dem Schieberegister definiert. Hier wird festgelegt, ob das Schieberegister zum Senden oder Empfangen verwendet wird und für welche Schnittstelle. Die Adresse der Schieberegister-Kontrolle ist:

**P 00D / page 0**

bei Schreibzugriff (z.B. = P 00D)

7									0
TX <sub>2</sub>	TX <sub>1</sub>	RX <sub>2</sub>	RX <sub>1</sub>	0	0	0	0		
P 00D									

<b>RX<sub>1</sub></b>	Schieberegister wird zum Empfangen von IF1 (RS485) verwendet.
<b>RX<sub>2</sub></b>	Schieberegister wird zum Empfangen von IF2 (RS232) verwendet.
<b>TX<sub>1</sub></b>	Schieberegister wird zum Senden mit IF1 (RS485) verwendet.
<b>TX<sub>2</sub></b>	Schieberegister wird zum Senden mit IF2 (RS232) verwendet.

## RTS-Kontrollregister

Im RTS-Kontrollregister wird festgelegt:

- Der Status der RTS-Handshakeleitung der Schnittstelle IF2 (RS232). Wird dieses Bit gelöscht, so wird der Gegenstelle Empfangsbereitschaft signalisiert. Durch Setzen dieses Bits wird der Gegenstelle Busy-Status angezeigt. Falls im Modusregister das RTS-Hardware-Handshake eingeschaltet wurde, wird die RTS-Leitung der Schnittstelle IF2 automatisch vom Schnittstellenbaustein gesteuert. Das Setzen bzw. Löschen des Bits im RTS-Kontrollregister hat in diesem Fall keine Auswirkung.
- Die Funktion der RTS-Handshakeleitung für IF1. Bei der Schnittstelle IF1 (RS485) wird die RTS-Leitung verwendet, um den Schnittstellensender zu aktivieren oder deaktivieren (in den Tristate-Zustand zu schalten). Diese Funktion wird zur Ankopplung an einen Zweidrahtbus mit mehreren Sendern benötigt.

<div> <div>7</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>RTS<sub>1</sub></div> <div>RTS<sub>1</sub></div> <div>RTS<sub>1</sub></div> </div> <p><b>RTS-Kontrollregister</b></p>	<b>RTS<sub>1</sub></b>		Mit diesen beiden Bits wird die RTS-Leitung der Schnittstelle IF1 gesteuert. Dadurch erfolgt die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Schnittstellensenders.
	Bit 2	Bit 0	
	0	0	Der Schnittstellensender ist im Tristate-Zustand.
	0	1	Der Schnittstellensender wird automatisch gesteuert:
			Last Byte Flip-Flop = 0 ... Sender aktiviert
			Last Byte Flip-Flop = 1 ... Sender in Tristate
	1	x	Der Schnittstellensender ist aktiviert.
	<b>RTS<sub>2</sub></b>		Steuerung der RTS-Leitung der Schnittstelle IF2 (RS232).
			0 = IF2 empfangsbereit (RTS = low)
			1 = IF2 nicht empfangsbereit (RTS = high)

Das Setzen bzw. Rücksetzen der Bits des RTS-Kontrollregisters erfolgt mit zwei unterschiedlichen Registern:

**P 00E / page 0**

RTS-Kontrollregisterbits setzen

**P 00F / page 0**

RTS-Kontrollregisterbits löschen

<div><div>70</div><div>0000RT<sub>2</sub>RTS<sub>2</sub>RT<sub>0</sub></div><div>P 00E</div></div>	<div><div><b>RT<sub>0</sub></b></div><div>0 = keine Funktion</div><div>1 = Bit 0 im RTS-Kontrollregister setzen</div></div> <div><div><b>RTS<sub>2</sub></b></div><div>0 = keine Funktion</div><div>1 = RTS<sub>2</sub>-Bit im RTS-Kontrollregister setzen</div></div> <div><div><b>RT<sub>2</sub></b></div><div>0 = keine Funktion</div><div>1 = Bit 2 im RTS-Kontrollregister setzen</div></div>
<div><div>70</div><div>0000RT<sub>2</sub>RTS<sub>2</sub>RT<sub>0</sub></div><div>P 00F</div></div>	<div><div><b>RT<sub>0</sub></b></div><div>0 = keine Funktion</div><div>1 = Bit 0 im RTS-Kontrollregister löschen</div></div> <div><div><b>RTS<sub>2</sub></b></div><div>0 = keine Funktion</div><div>1 = RTS<sub>2</sub>-Bit im RTS-Kontrollregister löschen</div></div> <div><div><b>RT<sub>2</sub></b></div><div>0 = keine Funktion</div><div>1 = Bit 2 im RTS-Kontrollregister löschen</div></div>

### Schnittstelle initialisieren

Für die Initialisierung ist folgender Vorgang einzuhalten:

- P-Registerseite für serielle Schnittstellen anwählen (Schreibbefehl auf A 000)
- Modusregisterzeiger zurücksetzen (Befehl "0001" im Kontrollregister)
- Schnittstellen-Empfänger zurücksetzen (Befehl "0010" im Kontrollregister)
- Schnittstellen-Sender zurücksetzen (Befehl "0011" im Kontrollregister)
- Fehlerstatus zurücksetzen (Befehl "0100" im Kontrollregister)
- Interruptstatus zurücksetzen (Befehl "0101" im Kontrollregister)
- Anzahl der Datenbits und Parity-Modus festlegen (Modusregister 1)
- Anzahl der Stopbits, CTS-Mode und Echo-Mode festlegen (Modusregister 2)
- Baudratengruppe auswählen (Auxiliary Kontrollregister)
- Baudraten-Extendbit festlegen (Befehl "10xx" im Kontrollregister)
- Baudraten für Sender und Empfänger definieren (Baudratenregister)
- Schieberegisterfunktion ein-/ausschalten (Schieberegister-Kontrolle)
- RTS-Funktion festlegen (RTS-Kontrollregister)
- Sender und Empfänger freigeben (Kontrollregister)

**Beispiel:** Schnittstelle IF1 (RS485) initialisieren mit: 8 Datenbits, kein Parity-Test, 1 Stopbit, Echo-Mode aus, Baudrate 19200 für Sender und Empfänger, Senden mit Schieberegister, automatische RTS-Steuerung (aktiv/Tristate-Schaltung).

```

INIT  LAD  Z D64          First Scan-Flag
      SP0  INIR          Springe wenn nicht erster Zyklus
      =    A 000        P-Registerseite für serielle Schnittstellen
      LAD  # %00010000   Befehl "Modusregisterzeiger zurücksetzen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %00100000   Befehl "Empfänger zurücksetzen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %00110000   Befehl "Sender zurücksetzen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %01000000   Befehl "Fehlerstatus zurücksetzen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %01010000   Befehl "Interruptstatus zurücksetzen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %00010011   8 Datenbits, Parity-Test aus
      =    P 000        Modusregister IF1 (Zugriff auf Modusregister 1)
      LAD  # %00000111   1 Stopbit, Echo-Mode aus
      =    P 000        Modusregister IF1 (Zugriff auf Modusregister 2)
      LAD  # %10000000   Baudratengruppe 2
      =    P 004        Auxiliary Kontrollregister
      LAD  # %10010000   Befehl "Baudraten-Extendbit für Empfänger löschen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %10110000   Befehl "Baudraten-Extendbit für Sender löschen"
      =    P 002        Kontrollregister IF1
      LAD  # %11001100   Baudrate = 19200 für Sender und Empfänger
      =    P 001        Baudratenregister IF1
      LAD  # %01000000   Schieberegister zum Senden mit IF1 verwendet
      =    P 00D        Schieberegister-Kontrolle
      LAD  # %00000001   Automatische RTS-Steuerung für IF1 ein
      =    P 00E        RTS-Kontrollregisterbits setzen
      LAD  # %00000101   Sender und Empfänger freigeben
      =    P 002        Kontrollregister IF2
INIT  RET

```

## Senden ohne Verwendung des Schieberegisters

Für das Senden von Zeichen ist folgender Vorgang einzuhalten:

- P-Registerseite der seriellen Schnittstellen anwählen (Schreibbefehl auf A 000)
- Sender aktivieren (RTS-Kontrollregister); dies ist nur bei IF1 (RS485) erforderlich
- Feststellen, ob der Sender bereit ist (Bit 2 im Statusregister). Wenn der Sender nicht bereit ist, muß der Sendeversuch zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden.
- Eintragen des/der Zeichen(s) in das Sende-FIFO (Senderegister)
- Sobald das/die Zeichen gesendet ist/sind (Bit 3 im Statusregister = 1, Sende-FIFO leer), muß bei der RS485 der Schnittstellensender wieder in den Tristate-Zustand geschaltet werden (RTS-Kontrollregister). Für die IF2 (RS232) ist dies nicht erforderlich.

**Beispiel:** Ein Zeichen aus der Speicherstelle C 2200 soll über die Schnittstelle IF1 (RS485) gesendet werden:

```

TX1    =    A 000          P-Registerseite für serielle Schnittstellen
      LAD    # %00000000    Schieberegister aus
      =      P 00D          Schieberegister-Kontrolle
      LAD    # %00000100    Schnittstellensender aktivieren
      =      P 00E          RTS-Kontrollregisterbits setzen
      LAD    P 001          Statusregister IF1
      B      # %00000100    Sender bereit ?
      SP0    TXR            Wenn ja, Senden später versuchen
      LAD    C 2200         auszugebenden Zeichen
      =      P 003          Senderegister IF1
TXR     RET

```

Bitte, beachten Sie, daß das Programmbeispiel den Schnittstellensender nicht wieder in der Tristate-Zustand schaltet. Dazu wäre ein weiterer Programmteil erforderlich, der bei jedem Programmdurchlauf durch Auswerten des Statusregisters überprüft, ob das Zeichen bereits gesendet ist und dann den Sender deaktiviert. Z.B.:

```

TXOF    =    A 000          P-Registerseite für serielle Schnittstellen
      LAD    P 001          Statusregister IF1
      B      # %00001000    Sende-FIFO leer ?
      SP0    TXOR           Wenn nein, später wieder versuchen
      LAD    # %00000101    Sender in Tristate-Zustand schalten
      =      P 00F          RTS-Kontrollregisterbits löschen
TXOR     RET

```

## Empfangen von Zeichen ohne Verwendung des Schieberegisters

Empfangene Zeichen werden im Empfangs-FIFO gespeichert. Auch das Statuswort, das anzeigt ob das empfangene Zeichen gültig ist, wird in einem internen FIFO gespeichert. Für das Empfangen von Zeichen ist folgender Vorgang einzuhalten:

- P-Registerseite für serielle Schnittstellen anwählen (Schreibbefehl auf A 000)
- Feststellen, ob im Empfangs-FIFO Zeichen sind (Statusregister Bit 0)
- Zeichen aus Empfangs-FIFO (Leseregister) auslesen
- Feststellen, ob das Zeichen gültig ist; wenn ja, applikationsspezifisch auswerten; wenn nein, Zeichen nicht auswerten und Fehlerstatus quittieren (mit Befehl "0100" im Kontrollregister).

**Beispiel:** Empfangen über IF2 (RS232). Gültige Zeichen in der Speicherstelle C 2300 ablegen:

```

RX2   =   A 000      P-Registerseite für serielle Schnittstellen
      LB   P 009      Statusregister IF2
      BB   # %00000001 Zeichen im Empfangs-FIFO ?
      SP0  RXR        wenn nein, Empfangen später wieder versuchen
      LAD  P 00B      Empfangsregister IF2
      BB   # %11110000 Übertragungsfehler ?
      SN0  RXER       wenn ja, weiter bei "Fehlerstatus quittieren"
      =    C 2300     Gültiges Zeichen ablegen
RXR    RET

RXER   LAD  # %01000000 Befehl "Fehlerstatus quittieren"
      =    P 00A      Kontrollregister IF2
      RET

```

Bitte, beachten Sie, daß das Statusregister immer den Status des Zeichens enthält, das als nächstes aus dem Empfangs-FIFO (Leseregister) ausgelesen wird. Unmittelbar nach dem Auslesen des Zeichens aus dem Leseregister (LAD P 00B) enthält das Statusregister bereits das Statuswort für das nächste Zeichen. Zum Zeitpunkt des Auslesens des Zeichens muß also das dazugehörige Statuswort bereits ausgelesen und zwischengespeichert sein (in unserem Beispiel in ERB).

## Schieberegister

Die PRTS verfügt über ein 1 KByte-Schieberegister, das wahlweise zum Senden oder Empfangen von Datenblöcken verwendet werden kann.

Wird das Schieberegister zum Senden verwendet, so kann dies wahlweise für Schnittstelle IF1 (RS485) oder IF2 (RS232) erfolgen, jedoch nicht gleichzeitig für beide Schnittstellen. Die auszugebenden Daten werden in das Schieberegister geschrieben und die Übertragung gestartet. Ein sogenanntes "Last Byte Flip-Flop" wird gesetzt, wenn das letzte Zeichen aus dem Schieberegister ausgelesen und gesendet wurde.

Wird das Schieberegister zum Empfangen verwendet, so kann dies wahlweise für Schnittstelle IF1 (RS485), IF2 (RS232) oder für beide Empfänger erfolgen. Im Schieberegister steht immer abwechselnd ein Byte Status und ein Byte Daten. Das Statusbyte enthält die Information, ob das nachfolgende Datenbyte von Schnittstelle IF1 oder IF2 gekommen ist.

Die Adressen des Schieberegisters:

<b>P 00C / page 1</b>	Schreiben in Schieberegister
<b>P 000 / page 1</b>	Schreiben in Schieberegister (Abschlußzeichen)
	Lesen von Schieberegister

Vor dem Start des automatischen Sendens mit Schieberegister muß das Last Byte Flip-Flop gelöscht und das Schieberegister zurückgesetzt werden. Das Löschen des Last Byte Flip-Flops geschieht durch Anwählen von "page 6" und Ansprechen der Adresse P 000 mit einem Schreib- oder Lesebefehl:

=	A 006	P-Registerseite "Last Byte Flip-Flop löschen"
LAD	P 000	Last Byte Flip-Flop wird gelöscht

Für manche Anwendungen kann es erforderlich sein, das Last Byte Flip-Flop manuell zu setzen. Dies geschieht durch Anwählen von "page 5" und Ansprechen der Adresse P 000 mit einem Schreib- oder Lesebefehl:

=	A 005	P-Registerseite "Last Byte Flip-Flop setzen"
LAD	P 000	Last Byte Flip-Flop wird gesetzt

Das Zurücksetzen des Schieberegisters geschieht durch Anwählen von "page 7" und Ansprechen der Adresse P 000 mit einem Schreib- oder Lesebefehl:

=	A 007	P-Registerseite "Schieberegister-Reset"
LAD	P 000	Schieberegister wird zurückgesetzt



## Senden mit Schieberegister

Zum Senden mit Schieberegister ist folgender Vorgang einzuhalten:

- Wenn das Schieberegister vorher zum Empfangen verwendet wurde, überprüfen ob es leer ist (Schieberegister-Status). Wenn nein, Sendeversuch zu einem späteren Zeitpunkt wiederholen.
- Last Byte Flip-Flop löschen (P 000 / page 6)
- Schieberegister zurücksetzen (P 000 / page 7)
- Daten in Schieberegister schreiben (P 00C / page 1)
- Dummy-Zeichen in Schieberegister schreiben (P 00C / page 1). Dieses Zeichen wird nicht gesendet, ist aber für die interne Synchronisierung der Senderabschaltung erforderlich.
- Abschlußzeichen in Schieberegister schreiben (P 000 / page 1). Diese Zeichen wird nicht gesendet. Durch das Beschreiben von P 000 wird intern ein Zusatzbit gesetzt, das für die Steuerung des Last Byte Flip-Flops benötigt wird.
- Wenn Schnittstelle IF1 (RS485) verwendet wird: Schnittstellensender aktivieren. Dies kann auf zwei Arten erfolgen:
  - a) Schnittstellensender automatisch aktivieren (RTS-Automatik einschalten im RTS-Kontrollregister). Nach dem Senden des letzten Zeichens (Last Byte Flip-Flop = 1) wird der Sender automatisch wieder in den Tristate-Zustand geschaltet.
  - b) Schnittstellensender manuell aktivieren (Setzen der RTS-Leitung im RTS-Kontrollregister)
- Schieberegister für Senden freigeben (Schieberegister-Kontrolle)
- Auswerten des Last Byte Flip-Flops (Schieberegister-Status). Sobald dieses gesetzt ist, sind alle Zeichen aus dem Schieberegister ausgelesen und gesendet. Wenn der Schnittstellensender manuell aktiviert wurde (b), muß er auch manuell wieder in den Tristate-Zustand geschaltet werden (RTS-Kontrollregister).

**ACHTUNG:** Beim Senden mit Schieberegister wird ein Byte mehr gesendet, als in das Schieberegister geschrieben wurde. Nach dem letzten, eingetragenen Zeichen wird noch ein \$FF gesendet.

**Beispiel:** Senden mit Schnittstelle IF1 (RS485) mit Schieberegister. Die zu sendenden Daten (32 Bytes) kommen aus den Speicherstellen C 2400 bis C 2431). Die Aktivierung/Deaktivierung des Schnittstellensenders soll automatisch erfolgen.

TX1S	LAD	P 00D	Schieberegister-Status
	B	# %00001000	Schieberegister leer ?
	SN0	TXR	wenn nein, Sendeversuch später wiederholen
	=	A 006	P-Registerseite "Last Byte Flip-Flop" löschen
	LAD	P 000	Last Byte Flip-Flop löschen
	=	A 007	P-Registerseite "Schieberegister-Reset"
	LAD	P 000	Schieberegister zurücksetzen
	=	A 001	P-Registerseite für Schieberegister
	LRK	C 2400	Startadresse der auszugebenden Daten
	LB	# 032	Anzahl auszugebender Zeichen
TXL	LAD	I 000	Zeichen laden
	=	P 00C	Zeichen in Schieberegister schreiben
	IR		Indexregister auf nächstes Zeichen
	DB		Anzahl - 1
	SN0	TXL	wiederhole, bis alle Zeichen gesendet sind
	=	P 00C	Dummy-Zeichen in Schieberegister Schreiben
	=	P 000	Abschlußzeichen in Schieberegister schreiben
	=	A 000	P-Registerseite für serielle Schnittstellen
	LAD	# %00000001	Sender automatisch aktivieren/deaktivieren
	=	P 00E	RTS-Kontrollregisterbits setzen
	LAD	# %01000000	Senden über IF1 mit Schieberegister
	=	P 00D	Schieberegister-Kontrolle
TXR	RET		

## Empfangen mit Schieberegister

Beim Empfangen wird aus dem Schieberegister immer abwechselnd ein Statuswort und ein Zeichen ausgelesen. Die Bits 7 bis 1 des Statuswortes sind identisch mit dem Statusregister (P 001 bzw. P 009), im Bit 0 wird angezeigt, ob das nächste Zeichen, das aus dem Schieberegister gelesen wird, von Schnittstelle IF1 (RS485) oder IF2 (RS232) gekommen ist. Dadurch kann das Schieberegister gleichzeitig für den Empfang von beiden Schnittstellen verwendet werden.

7							0
RBR	FF	PF	OF	TXL	TXR	RXV	IF <sub>x</sub>
Statuswort vom Schieberegister							

**Bit 7 bis Bit 1 siehe Statusregister**

**IF<sub>x</sub>**      Schnittstelle, von der das Zeichen empfangen wurde

0 = Schnittstelle IF1 (RS485)

1 = Schnittstelle IF2 (RS232)

Bevor Zeichen mit Verwendung des Schieberegisters empfangen werden können, sind folgende Voreinstellungen erforderlich:

- Falls das Schieberegister vorher zum Senden verwendet wurde, feststellen, ob der Sendevorgang abgeschlossen ist. Dies geschieht durch Auswerten des Schieberegister-Status (Schieberegister leer).
- Schieberegister zurücksetzen (P 000 / page 7)
- Schieberegister für Empfangen freigeben (Schieberegister-Kontrolle)

**Beispiel:** Das Schieberegister soll für das Einlesen von beiden Schnittstellen verwendet werden:

	=    A 007	P-Registerseite "Schieberegister-Reset"
	LAD   P 000	Schieberegister zurücksetzen
	=    A 000	P-Registerseite für serielle Schnittstellen
	LAD   # %00110000	Schieberegister für Empfangen von IF1
	=    P 00D	Schieberegister-Kontrolle

Beim Auslesen der Zeichen aus dem Schieberegister ist folgender Vorgang einzuhalten:

- Überprüfen, ob das Schieberegister leer ist (Schieberegister-Status)
- Auslesen des Statuswortes (Schieberegister-Leseadresse)
- Auslesen des Zeichens (Schieberegister-Leseadresse)
- Überprüfen, ob das Zeichen von IF1 oder IF2 gekommen ist und entsprechende Auswertung

**Beispiel:** Zeichen von Schnittstelle IF1 (RS485) sollen in der Speicherstelle C 2000 abgelegt werden, Zeichen von IF2 (RS232) in C 2001:

```
RXSR  =      A 000      P-Registerseite für serielle Schnittstellen
      LAD      P 00D      Schieberegister-Status
      B      # %00001000  Schieberegister leer ?
      SP0      RXR      wenn ja, kein(e) Zeichen empfangen
      =      A 001      P-Registerseite für Schieberegister
      LB      P 000      Schieberegister-Leseadresse (Statuswort auslesen)
      LAD      P 000      Schieberegister-Leseadresse (Zeichen auslesen)
      BB      # %11110000  Übertragungsfehler ?
      SN0      RXR      Zeichen ungültig (Übertragungsfehler !)
      BB      # %00000001  Zeichen von IF1 oder IF2 ?
      SP0      IF1      springe, wenn Zeichen von IF1
      =      C 2001      Zeichen von IF2 speichern
RXR    RET





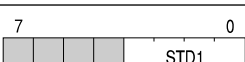
IF1    =      C 2000      Zeichen von IF1 speichern
      RET
```


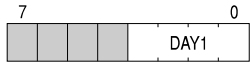

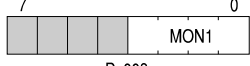

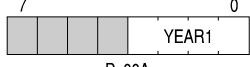


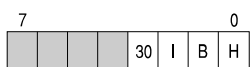

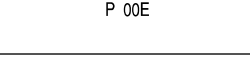
## II. ECHTZEITUHR

Die PRTS verfügt über eine nullspannungssichere Echtzeituhr. Die Uhrzeit wird durch einen Uhren-IC generiert, der von einer Lithiumbatterie gepuffert wird. Nur die 1/10 und 1/100 Sekunden sind nicht nullspannungssicher. Sie werden softwaremäßig erzeugt, sind aber mit dem Sekundentakt der Echtzeituhr synchronisiert. Die Lebensdauer der Lithiumbatterie beträgt bei Raumtemperatur ca. 8 Jahre. Bei höherer Temperatur verringert sich die Lebensdauer entsprechend.

Durch einen Schreibbefehl auf den Ausgang A 002 wird die P-Registerseite der Echtzeituhr (page 2) angewählt. Danach sind die P-Register P 000 bis P 00F wie folgt belegt:

P-Register	Echtzeituhr (A 002)
P 000	Sekunden Einerstelle
P 001	Sekunden Zehnerstelle
P 002	Minuten Einerstelle
P 003	Minuten Zehnerstelle
P 004	Stunden Einerstelle
P 005	Stunden Zehnerstelle
P 006	Tag Einerstelle
P 007	Tag Zehnerstelle
P 008	Monat Einerstelle
P 009	Monat Zehnerstelle
P 00A	Jahr Einerstelle
P 00B	Jahr Zehnerstelle
P 00C	Wochentag
P 00D	Kontrollregister I
P 00E	Kontrollregister II
P 00F	Kontrollregister III

 <p>P 000</p>	<b>SEC1</b> Sekunden, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 001</p>	<b>SEC10</b> Sekunden, Zehnerstelle (0 bis 5)
 <p>P 002</p>	<b>MIN1</b> Minuten, Einerstelle (0 bis 9)
 <p>P 003</p>	<b>MIN10</b> Minuten, Zehnerstelle (0 bis 5)
 <p>P 004</p>	<b>STD1</b> Stunden, Einerstelle (0 bis 9)

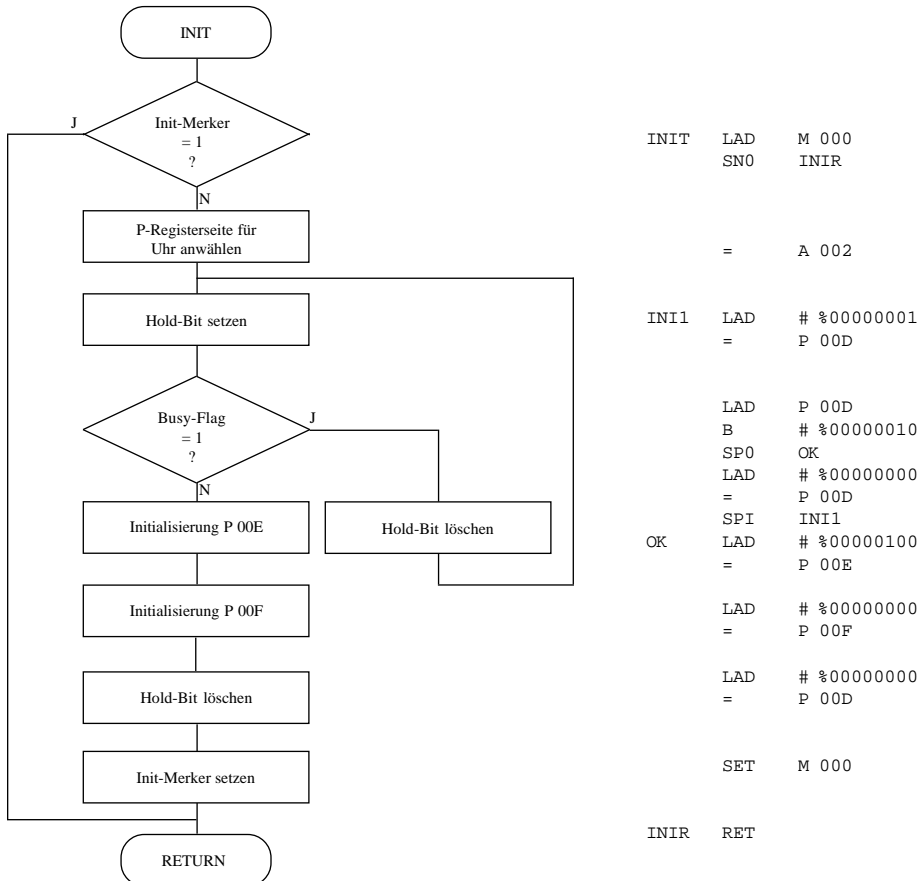
 <p>P 005</p>	<p><b>STD10</b> Stunden, Zehnerstelle (im 24 Stunden-Modus 0 bis 2, im 12 Stunden-Modus 0 bis 1)</p> <p><b>PA</b> AM/PM (0 = AM, 1 = PM)</p>
 <p>P 006</p>	<p><b>DAY1</b> Tag, Einerstelle (0 bis 9)</p>
 <p>P 007</p>	<p><b>DAY10</b> Tag, Zehnerstelle (0 bis 3)</p>
 <p>P 008</p>	<p><b>MON1</b> Monat, Einerstelle (0 bis 9)</p>
 <p>P 009</p>	<p><b>M</b> Monat, Zehnerstelle (0 bis 1)</p>
 <p>P 00A</p>	<p><b>YEAR1</b> Jahr, Einerstelle (0 bis 9)</p>
 <p>P 00B</p>	<p><b>YEAR10</b> Jahr, Zehnerstelle (0 bis 5)</p>
 <p>P 00C</p>	<p><b>WKDAY</b> Wochentag (0 bis 6)</p>
 <p>P 00D</p>	<p><b>KONTROLLREGISTER I</b></p> <p><b>B</b> Busy-Flag <b>30</b> 30sec ADJ Funktion (immer 0)  <b>H</b> Hold-Flag <b>I</b> IRQ-Flag (immer 0)</p>
 <p>P 00E</p>	<p><b>KONTROLLREGISTER II</b></p> <p><b>I</b> ITRPT/STND (immer 0) <b>t<sub>s</sub></b> Zur Synchronisierung von 1/10 und 1/100 s verwendet (immer 01)  <b>M</b> Mask-Flag (immer 0)</p>
 <p>P 00F</p>	<p><b>KONTROLLREGISTER III</b></p> <p><b>T</b> Test-Bit (immer 0) <b>R</b> Reset-Bit. Wird bei der Init. gelöscht  <b>S</b> Stop-Bit (immer 0) <b>M</b> 12/24 Std.-Modus (0 = 24 Std.)</p>

**Initialisierung**

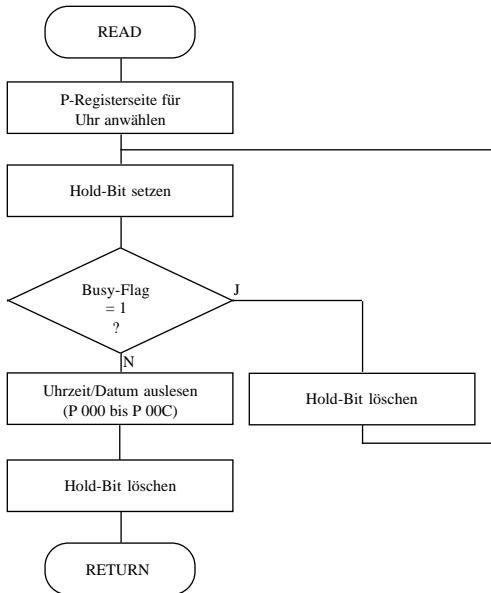
Bei der Initialisierung werden Kontrollregister II (P 00E / page 2) und Kontrollregister III (P 00F / page 2) mit bestimmten Bitmustern geladen:

<b>P 00E</b>	%00000100	Dies bewirkt, daß am IC-Ausgang "STD.P" (Pin 1) ein 1 s Takt ausgegeben wird. Dieser wird zur Synchronisierung der extern erzeugten 1/10 und 1/100 Sekunden benötigt.
<b>P 00F</b>	%00000x00	In diesem Register ist nur Bit 2 von Interesse. Hier wird festgelegt, ob die Uhr im 12- oder im 24 Stunden-Modus arbeiten soll (0 = 24 Stunden-Modus).

Für die Initialisierung ist der folgende Vorgang unbedingt einzuhalten:



## Auslesen der Uhrzeit



```

READ  =      A 002

REA1  LAD    # %00000001
      =      P 00D

      LAD    P 00D
      B      # %00000010
      SP0    REOK
      LAD    # %00000000
      =      P 00D
      SPI    REA1

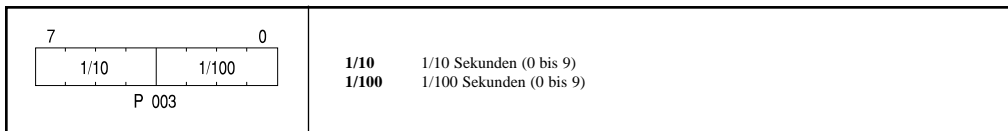
REOK   LDD    P 000
      :
      :

      LAD    # %00000000
      =      P 00D

      RET
  
```

## 1/10 und 1/100 Sekunden

Die 1/10 und 1/100 Sekunden werden hardwaremäßig außerhalb des Uhren-IC erzeugt, sind aber mit dem Sekundentakt des Uhren-IC synchronisiert. Zum Auslesen der 1/10 und 1/100 Sekunden muß durch einen Schreibzugriff auf die Adresse A 003 eine andere P-Registerseite angewählt werden. Danach können die Daten aus P 003 / page 3 ausgelesen werden.



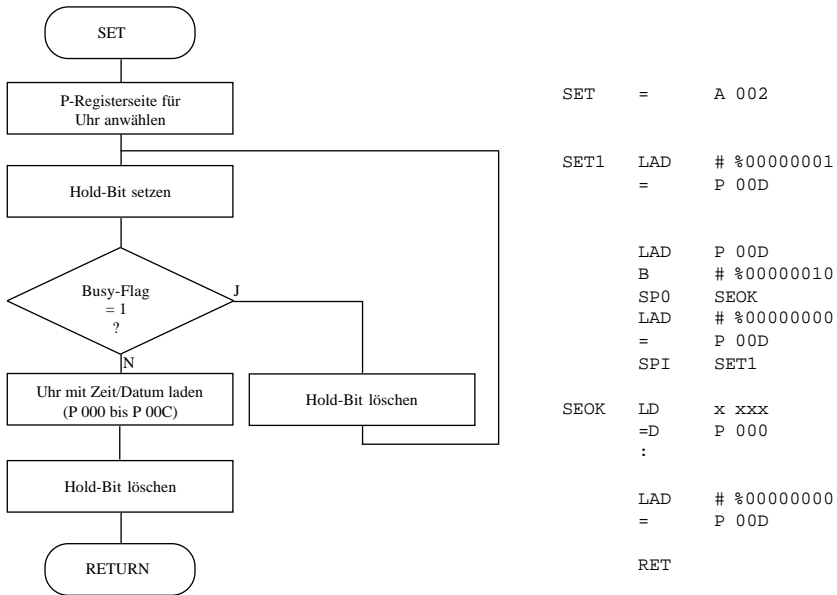
**Beispiel:**

```

=      A 003      P-Registerseite anwählen
LAD    P 003      1/10 und 1/100 s auslesen
=      C 980      und abspeichern
  
```



## Stellen der Uhr



### III. TASTER, DISPLAY UND STATIONSNUMMERNSCHALTER

Nach dem Umschalten auf P-Registerseite 3 (Schreibbefehl auf Adresse A 003) sind die P-Register wie folgt belegt:

P-Register	Funktion
P 000	Display 1 und Dezimalpunkte
P 001	Display 2 und 3
P 002	Taster und Stationsnummernschalter
P 003	1/10 und 1/100 Sekunden

## Taster / Stationsnummernschalter

Der Status der Taster (gedrückt oder nicht gedrückt) und die Stellung des Stationsnummernschalters können aus dem P-Register P 002 / page 3 ausgelesen werden:

7
0

T1	T2	T3	0	NODE
----	----	----	---	------

P 002

**NODE**    Stellung des Stationsnummerschalters

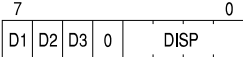
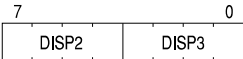
<b>T1</b>	Zustand Taster 1	0 = Taster nicht gedrückt 1 = Taster gedrückt
<b>T2</b>	Zustand Taster 2	0 = Taster nicht gedrückt 1 = Taster gedrückt
<b>T3</b>	Zustand Taster 3	0 = Taster nicht gedrückt 1 = Taster gedrückt

**Beispiel:** Auslesen der drei Taster und Ablegen in M 100 bis M 102. Ablegen der Stationsnummer in der Speicherstelle C 0100.

=	A 003	P-Registerseite für Taster
LAD	P 002	
SLA		T1 ins Carry
SLI	M 100	Carry in M 100
SLA		T2 ins Carry
SLI	M 101	Carry in M 101
SLA		T3 ins Carry
SLI	M 102	Carry in M 102
LAD	P 002	
UND	# %00001111	Stationsnummer ausmaskieren
=	C 0100	und abspeichern

## DISPLAYS

Mit der P-Registern P 000 / page 3 und P 001 / page 3 können die Anzeigewerte des Displays geändert werden.

 <p>P 000</p>	<table><tr><td><b>DISP</b></td><td colspan="2">Anzeigewert für Display 1 (0 bis 9)</td></tr><tr><td><b>D1</b></td><td>Dezimalpunkt Display 1</td><td>0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein</td></tr><tr><td><b>D2</b></td><td>Dezimalpunkt Display 2</td><td>0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein</td></tr><tr><td><b>D3</b></td><td>Dezimalpunkt Display 3</td><td>0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein</td></tr></table>	<b>DISP</b>	Anzeigewert für Display 1 (0 bis 9)		<b>D1</b>	Dezimalpunkt Display 1	0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein	<b>D2</b>	Dezimalpunkt Display 2	0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein	<b>D3</b>	Dezimalpunkt Display 3	0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein
<b>DISP</b>	Anzeigewert für Display 1 (0 bis 9)												
<b>D1</b>	Dezimalpunkt Display 1	0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein											
<b>D2</b>	Dezimalpunkt Display 2	0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein											
<b>D3</b>	Dezimalpunkt Display 3	0 = Dezimalpunkt aus 1 = Dezimalpunkt ein											
 <p>P 001</p>	<table><tr><td><b>DISP2</b></td><td colspan="2">Anzeigewert für Display 2 (0 bis 9)</td></tr><tr><td><b>DISP3</b></td><td colspan="2">Anzeigewert für Display 3 (0 bis 9)</td></tr></table>	<b>DISP2</b>	Anzeigewert für Display 2 (0 bis 9)		<b>DISP3</b>	Anzeigewert für Display 3 (0 bis 9)							
<b>DISP2</b>	Anzeigewert für Display 2 (0 bis 9)												
<b>DISP3</b>	Anzeigewert für Display 3 (0 bis 9)												

**Beispiel:** Die Anzeigewerte stehen in den Speicherstellen C 0100 bis C 0102 (3 BCD-Nibbles). Alle Dezimalpunkte ausgeschaltet:

=	A 003	P-Registerseite für Displays
LAD	C 0101	Wert für Display 2
LB	# 016	
A*B		4 Bits nach links schieben
OB	C 0102	Wert für Display 3
LAD	C 0100	Wert für Display 1
=D	P 000	



---

# KAPITEL 8

## ZÄHLMODULE

---

### Inhalt:

Allgemeines	8-3
Steckplätze	8-3
 Zählmodul für Positionieraufgaben - PNC4	 8-5
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	8-5
Technische Daten	8-6
Pinbelegung	8-7
Geberversorgung	8-7
Geberanschluß, 15 V-Geber	8-8
Geberanschluß, 5 V-Geber	8-8
Geberanschluß - Maximale Kabellängen	8-8
Geberanschluß - Schirmung und Erdung	8-9
Analogausgang, Anschluß	8-9
Softwaremäßige Bedienung	8-10
Standardsoftware	8-10
P-Adressen	8-10
Modusregister	8-11
Modusregister - Zweikanalbetrieb	8-11
Modusregister - Einkanalbetrieb	8-12
Moduszahlen	8-13
Auslesen des Zählers	8-14
Zähler laden	8-14
Referenzimpuls	8-15
Statusregister	8-16
Analogausgang	8-16
 Zählmodul für Ereigniszählung - PZL2	 8-17
Bestellnummer - Bestellbezeichnung	8-17
Technische Daten	8-18
Anschlüsse	8-19
LED-Anzeigen	8-19
Eingangsschaltung	8-20
Softwaremäßige Bedienung	8-20
P-Register	8-20

	Gruppen	8-21
	Moduszahl / Modusregister	8-21
	Zähler auslesen	8-23
	Zähler mit neuem Vorwahlwert laden	8-23
	Statusregister	8-24

## ALLGEMEINES

Die zwei Hauptanwendungsgebiete für Zählmodule sind:

- Positionieraufgaben
- Ereigniszählung

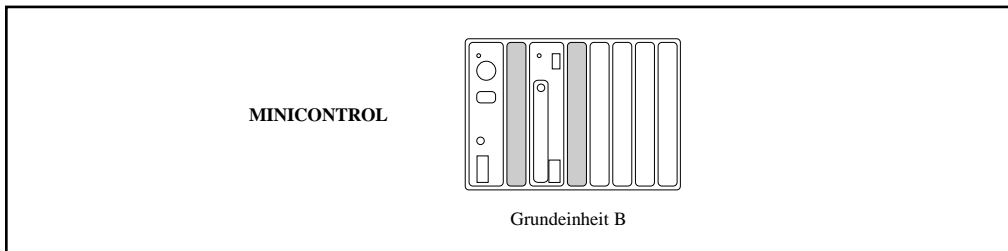
An Zählmodule für Positionieraufgaben werden andere Anforderungen gestellt, als an Zählmodule für Ereigniszählung. Positioniermodule müssen über schnelle Aufwärts-/Abwärtszähler verfügen und einen Analogausgang für die Ansteuerung von Servomotorreglern haben.

B&R bietet für beide Anwendungsfälle geeignete Zählmodule an:

- Das Zählmodul PNC4 für Positionieraufgaben (eine spezielle Betriebsart erlaubt auch die Verwendung des Zählers zur Ereigniszählung)
- Das Zählmodul PZL2 verfügt über 6 schnelle Zähler zur Ereigniszählung

## STECKPLÄTZE

Die in diesem Kapitel beschriebenen Zählmodule können in der MINICONTROL Grundeinheit B auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden:

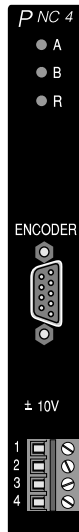






# ZÄHLMODUL FÜR POSITIONIERAUFGABEN - PNC4

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



**Zählmodul** für Positionieraufgaben, binärer 24 Bit-Zähler, Zählfrequenz max. 200 kHz,  
11 Bit-Analogausgang ( $\pm 10$  V), ohne galvanische Trennung, für den Anschluß von intern  
versorgten 5 V- oder 15 V-Inkrementalgebern

**MCPNC4-1**

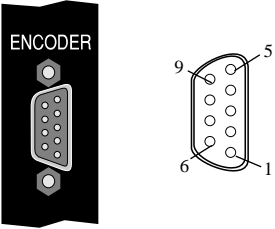
**TECHNISCHE DATEN**

	<b>PNC4</b>
Geberanschluß	9 polige DSUB-Buchse
Signalgebereingänge galvanisch getrennt Eingangsspannung nominal Eingangsspannung min./max. Eingangsstrom	NEIN 5 - 12 VDC 2,4 VDC / 15 VDC typ. 2 mA bei 5 V / typ. 5 mA bei 15 V
Gebersversorgung Versorgungsspannung Belastbarkeit max.	intern 15 VDC 500 mA 5 VDC 250 mA
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz
Zählfrequenz bei Einfachauswertung bei Zweifachauswertung bei Vierfachauswertung	max. 50 kHz max. 100 kHz max. 200 kHz
Phasenversatz zwischen Zählkanal A und B	90° ±30°
Referenzimpulsdauer	> 50 µs
Zähler Zählbereich	binär 24 Bit
Analogausgang Ausgangssignal Auflösung Quantisierungsfehler Offsetspannung	±10 VDC 10 Bit + Vorzeichen < 1 Bit < 1 mV
Störfestigkeit <sup>1)</sup>	Schärfegrad 3
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

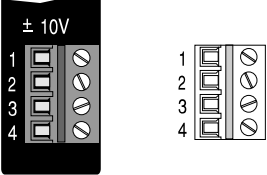
<sup>1)</sup> Nach DIN VDE 0843-4, Signalgeberanschlüsse beidseitig großflächig geerdet.

PINBELEGUNG

Geberanschluß:

 The diagram shows a 9-pin D-sub connector labeled 'ENCODER'. To its right is a circular pin layout with pins numbered 1 through 9. Pin 1 is at the bottom, pin 9 is at the top, and pins 2 through 8 are arranged in a circle between them.	Pin	Funktion
	1	Zählkanal B
	2	Zählkanal B
	3	+15 V (max. 300 mA)
	4	Zählkanal A
	5	Zählkanal A
	6	Bezugspot. Geberversorgung
	7	Referenzeingang Z
	8	Referenzeingang Z
	9	5 V (max. 500 mA)

Analogausgang:

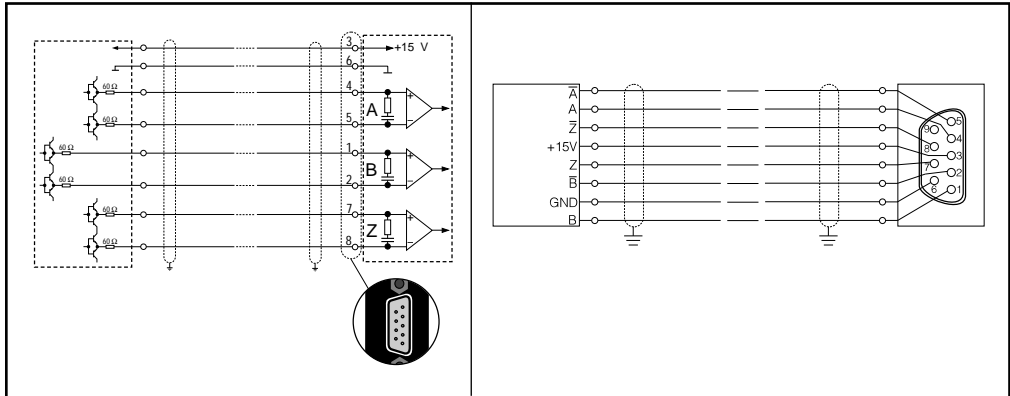
 The diagram shows a 4-pin connector labeled '± 10V'. To its right is a pin layout with pins numbered 1 through 4. Pin 1 is at the top, pin 4 is at the bottom, and pins 2 and 3 are in the middle.	Nr.	Funktion
	1	Analogausgang ±10 V
	2	Analogausgang ±5 V
	3	Analogausgang ±5 V
	4	Bezugspotential für Analogausgang

GEBERVERSORGUNG

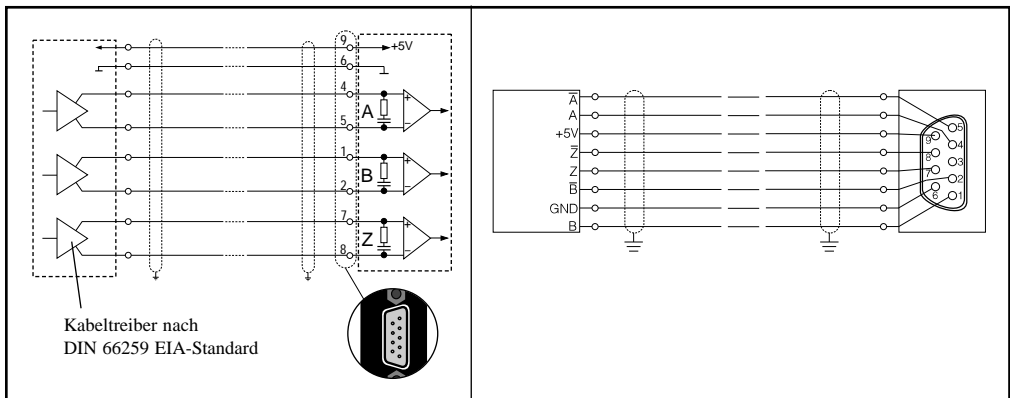
An der 9-poligen DSUB-Buchse des Geberanschlusses stehen zwei Versorgungsspannungen für den Signalgeber zur Verfügung: Auf Pin 3 eine 15 V-Spannung, die mit maximal 300 mA belastet werden darf und auf Pin 9 eine 5 V-Spannung, die mit 500 mA belastet werden darf. Die Maximalströme dürfen keinesfalls überschritten werden.

Bei einem Kurzschluß der Geberversorgungsleitungen geht die MINICONTROL in den Reset-Zustand.

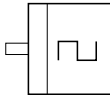
## GEBERANSCHLUSS (15 V-GEBER)



## GEBERANSCHLUSS (5 V-GEBER)

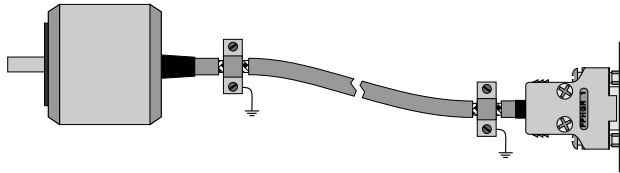


## MAXIMALE KABELLÄNGE ZWISCHEN SIGNALGEBER UND PNC4:

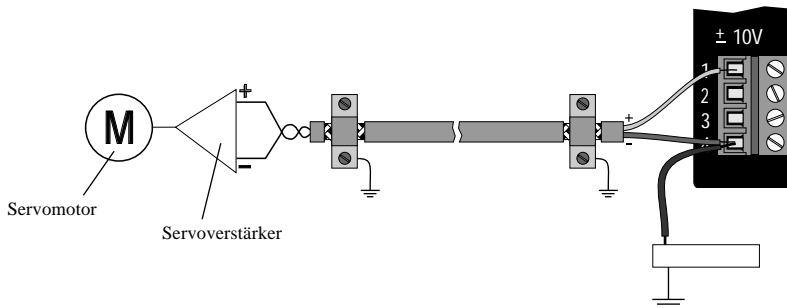
max. 50 m		Bei Verwendung von Signalgebern mit rechteckförmigen Ausgangssignalen
-----------	---	---

**SCHIRMUNG UND ERDUNG:**

Für den Anschluß des Signalgebers ist ein geschirmtes Kabel zu verwenden. Der Kabelschirm wird auf beiden Seiten geerdet:

**ANALOGAUSGANG:**

Das Zählmodul PNC4 verfügt über einen analogen Ausgang, der meist zur Ansteuerung eines Servomotorreglers verwendet wird. Der Analogausgang liefert ein  $\pm 10$  V-Signal mit einer Auflösung von 10 Bit plus Vorzeichen. Das Verbindungskabel zwischen PNC4 und Motorregler ist geschirmt auszuführen. Der Kabelschirm wird auf beiden Seiten geerdet.



## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

### STANDARDSOFTWARE:

Für die Lösung komplexer Positionierprobleme steht ein leistungsfähiges Standardsoftwarepaket zur Verfügung:

Best.Nr.	Bezeichnung
SWSPSPOS01-0	Standardsoftware für Positionierapplikationen. 3,5" Diskette(n)
SWSPSPOS01-1	Standardsoftware für Positionierapplikationen. 5,25" Diskette(n)

Das Paket enthält Funktionsbausteine für die Module PNC4 (MINICONTROL), PP40 NC2 und PNC3 (MULTICONTROL). Eine ausführliche Beschreibung der Funktionsbausteine ist in der zweiten Auflage des Standardsoftware-Anwenderhandbuches, Kapitel 7 "Positionierung" zu finden.

Bis zum Erscheinen der zweiten Auflage dieses Manuals (voraussichtlich letztes Quartal 1990) ist die "Kurzbeschreibung Positionieren mit PP40 NC2, PNC3 und PNC4", Best. Nr. MAPOSIB-0, im Lieferumfang des Softwarepaketes enthalten.

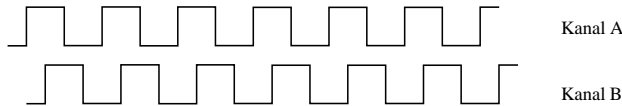
### P-ADRESSEN:

Adresse	Funktion
P 0x0 bis P 0x2	Laderegister
P 0x3	Leselatchadresse
P 0x4	Ladelatchadresse
P 0x5	Analogausgang MSB
P 0x6	Modusregister
P 0x8 bis P 0xA	Leseregister
P 0xB	Statusregister
P 0xC	Analogausgang LSB

x ... Steckplatzadresse des Zählmoduls

**MODUSREGISTER:**

Vor der Verwendung des Zählers muß im Modusregister die gewünschte Betriebsart festgelegt werden. Das PNC4-Modul ist für Zählaufgaben im Zweikanalbetrieb konzipiert. An die beiden Zählkanäle A und B die Ausgänge eines Inkrementalgebers angeschlossen. Die beiden Zählsignale sind 90° phasenverschoben, daraus erkennt der Zähler die Zählrichtung.



Im Modusregister angegeben:

- ob das Laden des Zählers mit einem externen Referenzsignal erlaubt ist
- die Grund-Zählrichtung
  - positiv: Wird die positive Flanke von Kanal A vor der positiven Flanke von Kanal B erkannt, so zählt der Zähler aufwärts. Wird die negative Flanke von Kanal B vor der negativen Flanke von Kanal A erkannt, so zählt der Zähler abwärts.
  - negativ: Wird die positive Flanke von Kanal B vor der positiven Flanke von Kanal A erkannt, so zählt der Zähler aufwärts. Wird die negative Flanke von Kanal A vor der negativen Flanke von Kanal B erkannt, so zählt der Zähler abwärts.
- ob der Zähler mit Einfach-, Zweifach- oder Vierfachauswertung betrieben wird
  - einfach: Zählerinkrement/-dekrement bei positiver Flanke von Kanal A
  - zweifach: Zählerinkrement/-dekrement bei positiver und negativer Flanke von Kanal A
  - vierfach: Zählerinkrement/-dekrement bei positiver und negativer Flanke von Kanal A und B

**b. Einkanalbetrieb:**

Diese Betriebsart wird für Ereigniszählung verwendet. Kanal A ist der Zählkanal, Kanal B gibt die Zählrichtung (aufwärts/abwärts) an.

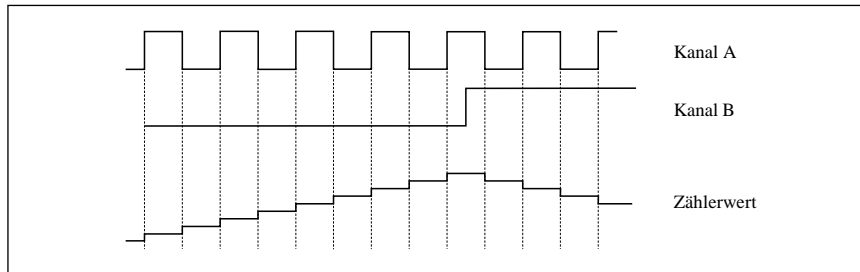
Für die Betriebsart "Einkanalbetrieb" wird im Modusregister angegeben:

- ob das Laden des Zählers mit einem externen Referenzsignal erlaubt ist
- ob der Zähler nur bei positiver Flanke von Kanal A inkrementiert/dekrementiert werden soll, oder bei beiden Flanken
- die Grundzählrichtung

positiv: der Zähler wird bei einer Flanke an Kanal A inkrementiert, wenn Kanal B 0 ist, er wird dekrementiert, wenn Kanal B 1 ist

negativ: der Zähler wird bei einer Flanke an Kanal A inkrementiert, wenn Kanal B 1 ist, er wird dekrementiert, wenn Kanal B 0 ist

Z.B.: Zählerinkrement/-dekrement bei beiden Flanken des Zählkanales A, Grundzählrichtung positiv (Inkrement, wenn Kanal B = 0):





**Moduszahl:**

Für die Auswahl der den entsprechenden Betriebsarten zugehörigen Parameter wird die Moduszahl verwendet. Sie belegt Bit 0 bis Bit 3 im Modusregister:

<div style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100px;"> <span>3</span><span>0</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around;"> <span>EL</span><span>ZR</span><span>AUSW</span> </div> <p><b>Moduszahl für Zweikanalbetrieb</b></p> </div>	<table> <tr> <td><b>EL</b></td><td>Externes Laden</td></tr> <tr> <td>0</td><td>Laden des Zählers über Referenzsignal erlaubt</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Laden des Zählers über Referenzsignal nicht erlaubt</td></tr> <tr> <td><b>ZR</b></td><td>Grundzählrichtung</td></tr> <tr> <td>0</td><td>positiv</td></tr> <tr> <td>1</td><td>negativ</td></tr> <tr> <td><b>AUSW</b></td><td>Auswertung</td></tr> <tr> <td>00</td><td>Einfachauswertung</td></tr> <tr> <td>01</td><td>Zweifachauswertung</td></tr> <tr> <td>1x</td><td>Vierfachauswertung</td></tr> </table>	<b>EL</b>	Externes Laden	0	Laden des Zählers über Referenzsignal erlaubt	1	Laden des Zählers über Referenzsignal nicht erlaubt	<b>ZR</b>	Grundzählrichtung	0	positiv	1	negativ	<b>AUSW</b>	Auswertung	00	Einfachauswertung	01	Zweifachauswertung	1x	Vierfachauswertung
<b>EL</b>	Externes Laden																				
0	Laden des Zählers über Referenzsignal erlaubt																				
1	Laden des Zählers über Referenzsignal nicht erlaubt																				
<b>ZR</b>	Grundzählrichtung																				
0	positiv																				
1	negativ																				
<b>AUSW</b>	Auswertung																				
00	Einfachauswertung																				
01	Zweifachauswertung																				
1x	Vierfachauswertung																				

<div style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100px;"> <span>3</span><span>0</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around;"> <span>EL</span><span>0</span><span>ZR</span><span>FL</span> </div> <p><b>Moduszahl für Einkanalbetrieb</b></p> </div>	<table> <tr> <td><b>EL</b></td><td>Externes Laden</td></tr> <tr> <td>0</td><td>Laden des Zählers über Referenzsignal erlaubt</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Laden des Zählers über Referenzsignal nicht erlaubt</td></tr> <tr> <td><b>ZR</b></td><td>Grundzählrichtung</td></tr> <tr> <td>0</td><td>positiv</td></tr> <tr> <td>1</td><td>negativ</td></tr> <tr> <td><b>FL</b></td><td>Flanke des Zählkanals A</td></tr> <tr> <td>0</td><td>nur positive Flanke</td></tr> <tr> <td>1</td><td>positive und negative Flanke</td></tr> </table>	<b>EL</b>	Externes Laden	0	Laden des Zählers über Referenzsignal erlaubt	1	Laden des Zählers über Referenzsignal nicht erlaubt	<b>ZR</b>	Grundzählrichtung	0	positiv	1	negativ	<b>FL</b>	Flanke des Zählkanals A	0	nur positive Flanke	1	positive und negative Flanke
<b>EL</b>	Externes Laden																		
0	Laden des Zählers über Referenzsignal erlaubt																		
1	Laden des Zählers über Referenzsignal nicht erlaubt																		
<b>ZR</b>	Grundzählrichtung																		
0	positiv																		
1	negativ																		
<b>FL</b>	Flanke des Zählkanals A																		
0	nur positive Flanke																		
1	positive und negative Flanke																		

<div style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 150px;"> <span>7</span><span>0</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around;"> <span>0</span><span>0</span><span>0</span><span>B</span><span>MODUS</span> </div> <p><b>P 0x6</b> Modusregister</p> </div>	<table> <tr> <td><b>B</b></td><td>Betriebsart</td></tr> <tr> <td>0</td><td>Zweikanalbetrieb</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Einkanalbetrieb</td></tr> <tr> <td><b>MODUS</b></td><td>Moduszahl (siehe oben)</td></tr> </table>	<b>B</b>	Betriebsart	0	Zweikanalbetrieb	1	Einkanalbetrieb	<b>MODUS</b>	Moduszahl (siehe oben)
<b>B</b>	Betriebsart								
0	Zweikanalbetrieb								
1	Einkanalbetrieb								
<b>MODUS</b>	Moduszahl (siehe oben)								

**Beispiel:**

Zähler für Zweikanalbetrieb initialisieren, Vierfachauswertung, externes Laden erlaubt, Grundzählrichtung positiv, Zählmodul auf Steckplatz 1:

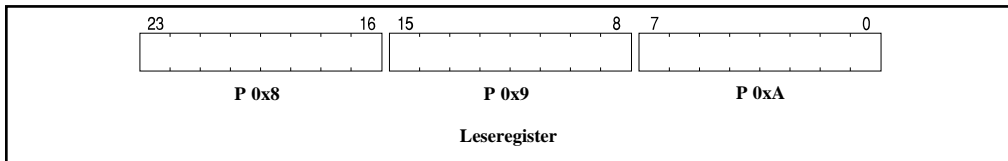
```
LAD  #%00000011      Moduszahl = 0011
=    P 016
```

## AUSLESEN DES ZÄHLERS:

Zum Auslesen des Zählers wird zunächst der aktuelle Zählerstand in die Leseregister übernommen. Dies kann auf zwei Arten erfolgen:

- Durch Ansprechen der Leselatchadresse (P 0x3) mit einem Schreib- oder Lesebefehl
- Durch ein externes Triggerereignis (siehe Abschnitt "Referenzimpuls")

Danach kann der Zählerstand aus den Leseregistern ausgelesen werden.

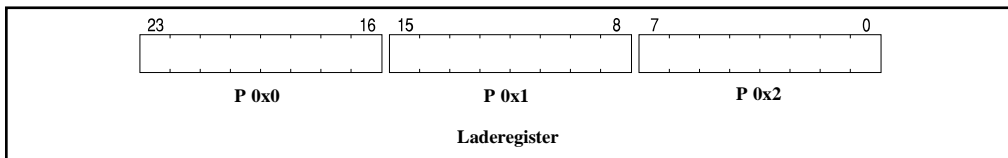


**Beispiel:** Auslesen des Zählers und Ablegen in den Speicherstellen C 0100 bis C 0102, Zählmodul auf Steckplatz 0:

```
= P 003      Leselatchadresse
LD P 008      Auslesen des Zählerstandes
=D C 0100
LAD P 00A
= C 0102
```

## ZÄHLER LADEN:

Der Zähler der PNC4 verfügt über Laderegister (P 0x0 bis P 0x2). Beim Laden des Zählers werden zunächst diese Laderegister mit dem gewünschten Wert beschrieben. Durch einen Latchimpuls wird der Inhalt der Laderegister in den Zähler geladen. Der Latchimpuls kann entweder durch Ansprechen der Ladelatchadresse (P 0x4) oder durch ein externes Referenzsignal ausgelöst werden (siehe Abschnitt "Referenzimpuls").

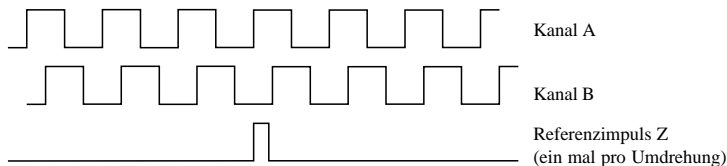


**Beispiel:** Zähler mit dem Wert aus den Speicherstellen C 0200 bis C 0202 laden, Zählmodul auf Steckplatz 1:

LD	C 0200	Laderegister mit neuem Wert beschreiben
=D	P 010	
LAD	C 0202	
=	P 012	
LAD	P 014	Ladelatchadresse

## REFERENZIMPULS:

Inkrementalgeber verfügen zusätzlich zu den Zählsignalen A und B meist über einen Referenzimpulsausgang Z. Dieser Ausgang liefert ein mal pro Umdrehung einen kurzen Impuls. Diese Funktion wird in Positioniersystemen zum genauen Referenzieren verwendet (Referenzieren = Ermitteln des Referenzpunktes der Positionierachse).



Der Referenzimpuls wird verwendet, um einen neuen Zählerstand, der in die Laderegister (P 0x0 bis P 0x2) geschrieben wurde, in den Zähler zu übernehmen. Diese Funktion kann mit Bit 3 im Modusregister ein- bzw. ausgeschaltet werden. Für Zählermodi, bei denen externes Laden des Zählers erlaubt ist, gilt:

- Das Eintreffen des Referenzsignales (und damit das Laden des Zählers) wird durch Löschen des Referenzimpulsbits im Statusregister P 0xB angezeigt.
- Solange das Referenzimpulsbit im Statusregister 0 ist, ist das Referenzsignal gesperrt.
- Soll das Referenzsignal wieder aktiv werden (der Zähler neu geladen werden), so muß das Referenzimpulsbit im Statusregister vom Anwenderprogramm manuell gesetzt werden. Dies geschieht durch Beschreiben des Modusregisters mit der gewünschten Betriebsart.

## STATUSREGISTER

Das Statusregister (P 0xB) zeigt den Zustand des Referenzimpulsbits und der Zählkanäle A und B an:

	<p><b>R</b> Referenzimpulsbit</p> <p>0 Referenzsignal empfangen 1 Kein Referenzsignal empfangen</p> <p><b>A</b> Zustand des Zählkanals A</p> <p><b>B</b> Zustand des Zählkanals B</p>
<p><b>Statusregister</b></p> <p><b>P 0xB</b></p>	

## ANALOGAUSGANG:

Der Analogausgang wird durch Beschreiben der Adressen P 0x5 und P 0xC verändert.

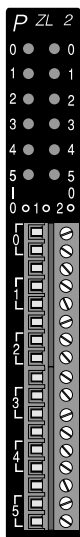
	<p><b>VZ</b> Vorzeichen</p> <p>0 positiv 1 negativ</p> <p><b>d<sub>7,3</sub></b> Höherwertige 7 Datenbits</p> <p><b>d<sub>2,0</sub></b> Niederwertige 3 Datenbits</p>
<p><b>P 0x5</b></p> <p><b>P 0xC</b></p> <p><b>Analogausgangsregister</b></p>	

**Beispiel:** Ausgeben einer 2 Byte-Zweierkomplementzahl aus C 0100, C 0101, Zählmodul auf Steckplatz 0:

LD	C 0100	Zweierkomplementzahl
UND	##10000011	Nicht benötigte Bits ausmaskieren
J+	POS	Sprung, wenn Wert positiv
LD	# 00000	
-D	C 0100	Wert negativ, Absolutbetrag bilden
OD	##00000100	Vorzeichenbit setzen
POS	SLD	
	SLD	
	SLD	
	SLD	
	SLD	
=	P 005	Wert ausgeben
=B	P 00C	

# ZÄHLMODUL FÜR EREIGNISZÄHLUNG - PZL2

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



**Zählmodul** für Ereigniszählung, 6 binäre 16 Bit-Zähler, Eingangsfrequenz max. 20 kHz, Signalspannung 24 V, alle Kanäle galvanisch getrennt

**MCPZL2-0**

## TECHNISCHE DATEN

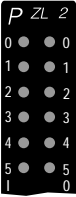
	<b>MCPZL2-0</b>
Anzahl Zähler	6
Zählbereich	16 Bit
Galvanische Trennung	JA (Optokoppler)
Signalgebersversorgung	extern
Eingangsspannung nominal maximal zulässig	24 V 30 V
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 10 mA
Schaltschwellen LOW - HIGH HIGH - LOW	max. 12,5 V min. 6,5 V
Eingangsfrequenz	max. 20 kHz
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

ANSCHLÜSSE

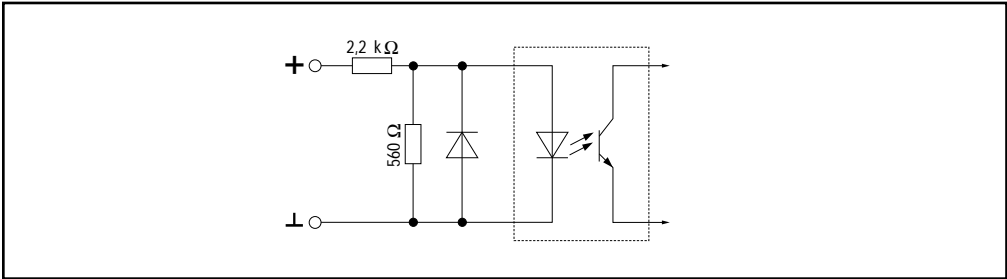
PZL2		
Anschluß	Front Bez.	Funktion
1	0	Zähleingang 0
2		Bezugspotential für Zähler 0
3		
4	1	Zähleingang 1
5		Bezugspotential für Zähler 1
6		
7	2	Zähleingang 2
8		Bezugspotential für Zähler 2
9		
10	3	Zähleingang 3
11		Bezugspotential für Zähler 3
12		
13	4	Zähleingang 4
14		Bezugspotential für Zähler 4
15		
16	5	Zähleingang 5
17		Bezugspotential für Zähler 5

LED-ANZEIGEN

Die PZL2 verfügt über zwei LEDs je Kanal:

	<p>Die linke (grüne LED) zeigt den Eingangs-Status an. Ist der jeweilige Eingang high (d.h. +24 V), so leuchtet die entsprechende LED.</p> <p>Die rechte (orange LED) zeigt den Nulldurchgang des Zählers an. Bei jedem Nulldurchgang wird der Status der LED invertiert, d.h. beim ersten Nulldurchgang wird die LED eingeschaltet, beim nächsten Nulldurchgang wieder ausgeschaltet usw. Beim Laden des Zählers mit einem neuen Vorwahlwert wird die LED ausgeschaltet.</p>
---	---

EINGANGSSCHALTUNG



SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG

ALLGEMEINES:

Die Zähler des PZL2-Modules sind Abwärtszähler. Sie zählen von einem vorgegebenen Vorwahlwert bis 0 und beginnen wieder bei dem Vorwahlwert. Das Erreichen des Zählerstandes 0 wird durch Setzen eines Bits im Statusregister angezeigt. Die sechs Zähler sind in zwei Gruppen mit unterschiedlichen P-Registern eingeteilt.

P-REGISTER:

Adresse	Funktion beim Lesen	Funktion beim Beschreiben
P 0x0		Modusregister I (Gruppe 1)
P 0x1	Statusregister Zähler 0 bis 2	Modusregister II (Gruppe 1)
P 0x2 bis P 0x3	Leseregister Zähler 0	Vorwahlwert Zähler 0
P 0x4 bis P 0x5	Leseregister Zähler 1	Vorwahlwert Zähler 1
P 0x6 bis P 0x7	Leseregister Zähler 2	Vorwahlwert Zähler 2
P 0x8		Modusregister I (Gruppe 2)
P 0x9	Statusregister Zähler 3 bis 5	Modusregister II (Gruppe 2)
P 0xA bis P 0xB	Leseregister Zähler 3	Vorwahlwert Zähler 3
P 0xC bis P 0xD	Leseregister Zähler 4	Vorwahlwert Zähler 4
P 0xE bis P 0xF	Leseregister Zähler 5	Vorwahlwert Zähler 5

x ... Steckplatznummer des Zählmodules (0 oder 1).



## GRUPPEN

Die sechs Zähler sind in zwei Gruppen eingeteilt.

Gruppe 1	Zähler 0, Zähler 1 und Zähler 2
Gruppe 2	Zähler 3, Zähler 4 und Zähler 5

Jede Gruppe verfügt über zwei Modusregister, ein Statusregister, drei Vorwahlwert-Register und drei Leseregister.

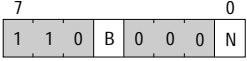
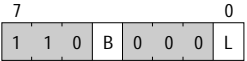
## MODUSZAHL / MODUSREGISTER:

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

Modus I	Bei der Vorgabe eines neuen Vorwahlwertes wird dieser neue Wert sofort in den Zähler übernommen.
Modus II	Die Vorgabe eines neuen Vorwahlwertes beeinflusst den Zähler nicht. Erst nach dem nächsten Nulldurchgang wird der neue Vorwahlwert in den Zähler übernommen.

Für die Auswahl des gewünschten Modus werden die Modusregister (P 0x0 und P 0x1 für Gruppe 1 bzw. P 0x8 und P 0x9 für Gruppe 2) verwendet. Da für die drei Zähler einer Gruppe nur zwei Modusregister zur Verfügung stehen, ist folgender Vorgang einzuhalten:

Gruppe 1 (Zähler 0 bis 2)	Gruppe 2 (Zähler 3 bis 5)												
<p>a) Modus für den Zähler 1 festlegen. Dies geschieht durch Beschreiben des Modusregisters II (P 0x1). Bit 0 der Moduszahl gibt an, ob der nächste Zugriff auf das Modusregister I (P 0x0) den Modus für Zähler 0 oder Zähler 2 festlegt:</p> <table><tr><td>Bit 0 von P 0x1 = 0</td><td>...</td><td>P 0x0 für Zähler 2 aktiviert</td></tr><tr><td>Bit 1 von P 0x1 = 1</td><td>...</td><td>P 0x0 für Zähler 0 aktiviert</td></tr></table>	Bit 0 von P 0x1 = 0	...	P 0x0 für Zähler 2 aktiviert	Bit 1 von P 0x1 = 1	...	P 0x0 für Zähler 0 aktiviert	<p>a) Modus für den Zähler 4 festlegen. Dies geschieht durch Beschreiben des Modusregisters II (P 0x9). Bit 0 der Moduszahl gibt an, ob der nächste Zugriff auf das Modusregister I (P 0x8) den Modus für Zähler 3 oder Zähler 5 festlegt:</p> <table><tr><td>Bit 0 von P 0x9 = 0</td><td>...</td><td>P 0x8 für Zähler 5 aktiviert</td></tr><tr><td>Bit 1 von P 0x9 = 1</td><td>...</td><td>P 0x8 für Zähler 3 aktiviert</td></tr></table>	Bit 0 von P 0x9 = 0	...	P 0x8 für Zähler 5 aktiviert	Bit 1 von P 0x9 = 1	...	P 0x8 für Zähler 3 aktiviert
Bit 0 von P 0x1 = 0	...	P 0x0 für Zähler 2 aktiviert											
Bit 1 von P 0x1 = 1	...	P 0x0 für Zähler 0 aktiviert											
Bit 0 von P 0x9 = 0	...	P 0x8 für Zähler 5 aktiviert											
Bit 1 von P 0x9 = 1	...	P 0x8 für Zähler 3 aktiviert											
<p>b) Modusregister I (P 0x0) mit Moduszahl für Zähler 0 bzw. Zähler 2 beschreiben.</p> <p>Bit 0 im Modusregister I (P 0x0) hat eine Sonderfunktion. Ist dieses Bit gesetzt, so werden alle Zähler gestoppt und mit den Vorwahlwerten geladen. Die Freigabe der Zähler erfolgt durch Löschen des Bit 0 im Modusregister I (P 0x0).</p>	<p>b) Modusregister I (P 0x8) mit Moduszahl für Zähler 3 bzw. Zähler 5 beschreiben.</p> <p>Bit 0 im Modusregister I (P 0x8) hat eine Sonderfunktion. Ist dieses Bit gesetzt, so werden alle Zähler gestoppt und mit den Vorwahlwerten geladen. Die Freigabe der Zähler erfolgt durch Löschen des Bit 0 im Modusregister I (P 0x8).</p>												

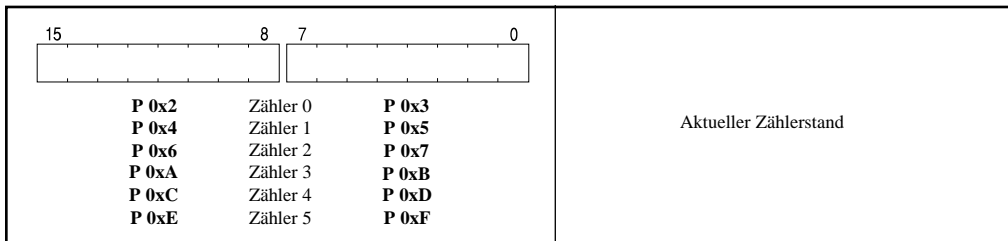
<div style="text-align: center;">  <p><b>Modusregister II</b> P 0x1 für Gruppe 1 P 0x9 für Gruppe 2</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p><b>Modusregister I</b> P 0x0 für Gruppe 1 P 0x8 für Gruppe 2</p> </div>	<p><b>B</b> Betriebsart (Modus)</p> <p>0 Modus I (ein neuer Vorwahlwert wird sofort in den Zähler übernommen)</p> <p>1 Modus II (ein neuer Vorwahlwert wird erst beim nächsten Nulldurchgang in den Zähler übernommen)</p> <p><b>N</b> Nächster Zugriff auf Modusregister I</p> <p>0 Der nächste Zugriff auf das Modusregister I (P 0x0 bzw. P 0x8) legt die Betriebsart für den dritten Zähler der Gruppe (Zähler 2 bzw. Zähler 5) fest.</p> <p>1 Der nächste Zugriff auf das Modusregister I (P 0x0 bzw. P 0x8) legt die Betriebsart für den ersten Zähler der Gruppe (Zähler 0 bzw. Zähler 3) fest.</p> <p><b>L</b> Laden aller Zähler mit den Vorwahlwerten</p> <p>0 Zähler werden nicht gestoppt und geladen bzw. gestoppte Zähler werden wieder freigegeben</p> <p>1 Alle Zähler werden gestoppt und mit den Vorwahlwerten geladen</p>
--	--

**Beispiel:** Betriebsart für Zähler 1 und 2 = I, Betriebsart für Zähler 0 = II, Zählmodul auf Steckplatz 0:

<pre>LAD  # %11000000 =     P 001 =     P 000 LAD  # %11000001 =     P 001 LAD  # %11010000 =     P 000</pre>	<pre>Betriebsart I für Zähler 1 Zähler 1, nächster Zugriff auf Zähler 2 Betriebsart I für Zähler 2 Betriebsart I für Zähler 1 nächster Zugriff auf Zähler 0 Betriebsart II für Zähler 0</pre>
---	---

**ZÄHLER AUSLESEN:**

Die Werte der Zähler können jederzeit aus den Leseregistern ausgelesen werden:



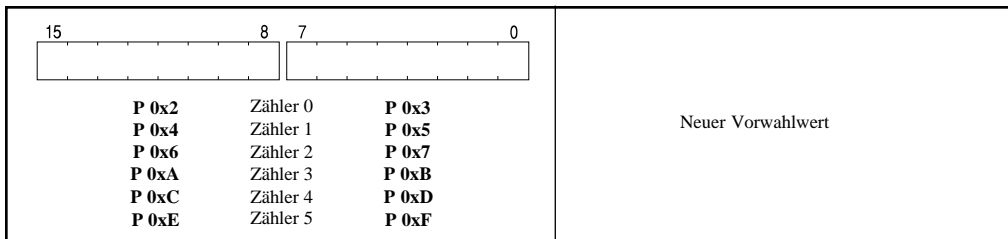
**Beispiel:** Auslesen von Zähler 4 und Abspeichern in den Speicherstellen C 0100, C 0101.  
Zählmodul auf Steckplatz 0:

```
LD    P 00C          Leseregister Zähler 4
=D    C 0100         Zählerstand 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 dem gewählten Modus ab:

- In Modus I wird beim Beschreiben des Vorwahlwertregisters der neue Vorwahlwert gleichzeitig auch in den Zähler übernommen.
- In Modus II wird der neue Vorwahlwert erst beim nächsten Nulldurchgang in den Zähler übernommen.



**Beispiel:** Vorwahlwert 10000 für Zähler 5 vorgeben, Zählmodul auf Steckplatz 1:

```
LD    # 10000        Neuer Vorwahlwert
=D    P 01E          Vorwahlwertregister Zähler 5
```

**STATUSREGISTER:**

Im Statusregister wird angezeigt, ob ein Zähler den Wert 0 erreicht hat:

<div style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 10px;">7</span> <span style="float: right;">0</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Z</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 40px; height: 15px; background-color: #cccccc;"></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">B</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A</div> </div> </div>	<p><b>A</b>      Der erste Zähler der Gruppe (0 oder 3) hat den Wert 0 erreicht</p> <p><b>B</b>      Der zweite Zähler der Gruppe (1 oder 4) hat den Wert 0 erreicht</p> <p><b>C</b>      Der dritte Zähler der Gruppe (2 oder 5) hat den Wert 0 erreicht</p> <p><b>Z</b>      Einer der drei Zähler hat den Wert 0 erreicht</p>
<p style="text-align: center;">Statusregister</p> <p><b>P 0x1</b> für Gruppe 1</p> <p><b>P 0x9</b> für Gruppe 2</p>	

Die Bits des Statusregisters bleiben so lange gesetzt, bis:

- das Statusregister und der entsprechende Zähler ausgelesen werden
- der entsprechende Zähler mit einem neuen Vorwahlwert geladen wird (Modus I)

---

# KAPITEL 9

## SONSTIGES

---

<b>Inhalt:</b>	Allgemeines	9-3
	Eingangs-/Zeitmodule - MZEA / MZEB	9-5
	Bestellnummern - Bestellbezeichnungen	9-5
	Steckplätze	9-5
	Technische Daten	9-6
	Zeitbereiche	9-7
	Feineinstellung MZEA	9-8
	Feineinstellung MZEB	9-8
	LED-Anzeigen	9-8
	Anschlüsse MZEA	9-9
	Anschlüsse MZEB	9-9
	Adressen	9-10
	Softwaremäßige Bedienung der Zeitstufen	9-11
	Generierung von Zeittakten	9-12
	Anzeigemodul - P46B	9-13
	Bestellnummer - Bestellbezeichnung	9-13
	Steckplätze	9-13
	Technische Daten	9-14
	Elementare Anzeigefunktionen	9-15
	Anzeigemodi	9-15
	Erweiterte Anzeigefunktionen	9-16
	CPU-Statusanzeige	9-16
	Taster	9-18
	Schiebeschalter	9-18



## ALLGEMEINES

Dieses Kapitel beschreibt Module, die sich nicht in eines der anderen Kapitel einordnen lassen:


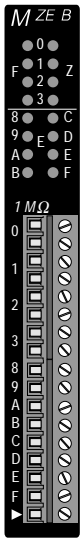
Modulbezeichnung	Funktion
<b>MZEA</b>	Eingangs-/Zeitmodul. 8 digitale Eingänge (24 VDC), vier einstellbare Timer (Anzugsverzögerungen), einstellbar mit Jumpern und Potentiometern
<b>MZEB</b>	Eingangs-/Zeitmodul. 8 digitale Eingänge (24 VDC), vier einstellbare Timer (Anzugsverzögerungen), einstellbar mit Jumpern und externen Potentiometern
<b>P46B</b>	Anzeigemodul. sechsstelliges Anzeige, Schiebeschalter, vier Taster, für die Anzeige von SPS-Daten und einfache Dateneingaben





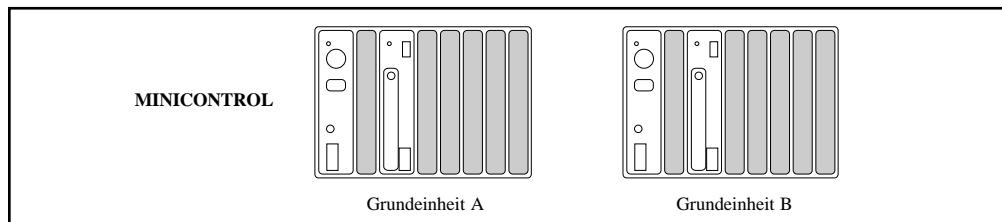
# EINGANGS-/ZEITMODULE - MZEA/MZEB

## BESTELLNUMMERN - BESTELLBEZEICHNUNGEN

	
<p><b>MZEA - Eingangs-/Zeitmodul</b>, 8 digitale Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND, Einschaltverzögerung ca. 10 ms, vier einstellbare Zeitstufen (Anzugsverzögerungen), vier Zeitbereiche mit Jumpern vorwählbar, Feineinstellung mit Potentiometern, Zeitbereich 20 ms bis 4 min <b>MCMZEA-0</b></p>	
<p><b>MZEB - Eingangs-/Zeitmodul</b>, 8 digitale Eingänge, Eingangsspannung 24 VDC, LED-Statusanzeigen, galvanisch getrennt, Bezugspotential GND, Einschaltverzögerung ca. 10 ms, vier einstellbare Zeitstufen (Anzugsverzögerungen), vier Zeitbereiche mit Jumpern vorwählbar, Anschlüsse für externe Potentiometer, Zeitbereich 20 ms bis 4 min <b>MCMZEB-0</b></p>	

## STECKPLÄTZE

Die Module MZEA und MZEB können auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden:



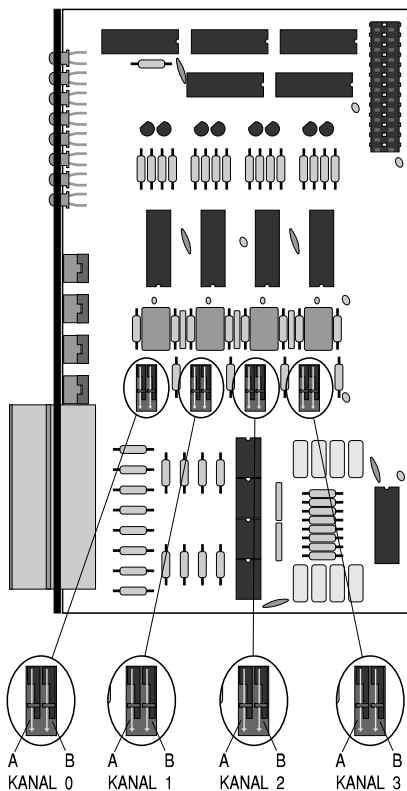
**TECHNISCHE DATEN**

	MZEA	MZEB
Anzahl der Eingänge gesamt in Gruppen zu	8 ---	
Potentialtrennung Eingang ↔ SPS Eingang ↔ Eingang	JA (Optokoppler) NEIN	
Eingangsspannung nominal minimal maximal	24 VDC 16 VDC 30 VDC	
Eingangswiderstand	ca. 2,2 kΩ	
Schaltsschwellen log. 0 → log. 1 log. 1 → log. 0	min. 16 VDC max. 12 VDC	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 10 mA	
Schaltverzögerung log. 0 → log. 1 log. 1 → log. 0	ca. 10 ms ca. 20 ms	
Übernahme der Eingänge durch die Zentraleinheit	automatisch bei Änderung	
Maximale Spitzenspannung	500 V für 50 µs, max. alle 100 ms <sup>1)</sup>	
Anzahl Zeitstufen	4	
Zeiteinstellung grob fein	mit Jumpfern mit Potentiometern am Modul	Mit Jumpfern mit externen Potentiometern
Zeitbereiche	20 ms bis 1 s, 90 ms bis 4 s, 740 ms bis 30 s, 6 s bis 4 min	
Wiederholgenauigkeit	besser als 0,1 % bei konstanter Umgebungstemperatur	
Wiederholbereitschaft	< 1 µs	
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C	
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend	

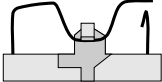
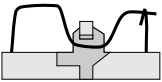
<sup>1)</sup> Normimpuls 1,2/50 (IEC 60-2).

**ZEITBEREICHE:**

Die Einstellung des Zeitbereiches erfolgt mit Jumpern:

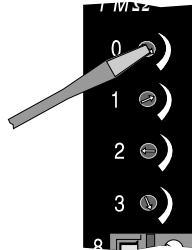


Für jeden Kanal stehen zwei Jumper zur Verfügung, die mit A und B bezeichnet werden. Die Jumper können ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen geöffnet bzw. geschlossen werden.

 <p>Jumper offen</p>  <p>Jumper geschlossen</p>	Jumper A	Jumper B	Zeitbereich
	OFFEN	OFFEN	740 ms bis 30 s
	OFFEN	GESCHLOSSEN	20 ms bis 1 s
	GESCHLOSSEN	OFFEN	90 ms bis 4 s
	GESCHLOSSEN	GESCHLOSSEN	6 s bis 4 min

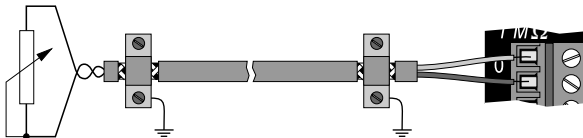
## FEINEINSTELLUNG BEI DER MZEA

Bei dem Modul MZEA erfolgt die Feineinstellung mit den Potentiometern an der Modulfront:



## FEINEINSTELLUNG BEI DER MZEB

Bei der MZEB erfolgt die Feineinstellung mit externen Potentiometern. An die dafür vorgesehenen Anschlüsse werden 1 M $\Omega$  Potentiometer (linear) angeschlossen:



Das Verbindungskabel von der MZEB zum Potentiometer ist geschirmt auszuführen. Es ist für jeden Kanal ein eigenes, geschirmtes Kabel zu verwenden. Die Kabelschirme werden beidseitig geerdet.

## LED-ANZEIGEN

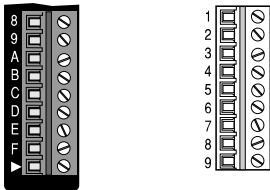
Die Module MZEA und MZEB verfügen über jeweils 16 LED-Anzeigen für den Eingangsstatus und den Status der Zeitstufen.

Je zwei LED-Anzeigen zeigen den Status der Zeitstufen an. Leuchtet die linke (orange) LED, so ist die Zeitstufe gestartet. Leuchten beide LEDs, so ist sie abgelaufen.

Mit den grünen LEDs "8" bis "F" wird der Status der digitalen Eingänge 8 bis F angezeigt. Leuchtet die LED, so ist der Eingang log. 1.

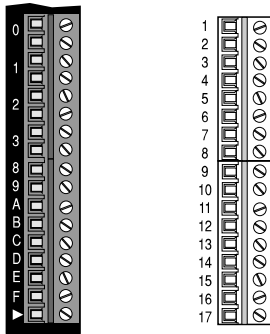
## ANSCHLÜSSE MZEA

MZEA		
Anschluß	Front Bez.	Funktion
1	8	digitaler Eingang 8
2	9	digitaler Eingang 9
3	A	digitaler Eingang A
4	B	digitaler Eingang B
5	C	digitaler Eingang C
6	D	digitaler Eingang D
7	E	digitaler Eingang E
8	F	digitaler Eingang F
9	►	Bezugspotential für alle Eingänge



## ANSCHLÜSSE MZEB

MZEB		
Anschluß	Front Bez.	Funktion
1	0	Anschluß für externes Potentiometer Zeitstufe 0
2		
3	1	Anschluß für externes Potentiometer Zeitstufe 1
4		
5	2	Anschluß für externes Potentiometer Zeitstufe 2
6		
7	3	Anschluß für externes Potentiometer Zeitstufe 3
8		
9	8	digitaler Eingang 8
10	9	digitaler Eingang 9
11	A	digitaler Eingang A
12	B	digitaler Eingang B
13	C	digitaler Eingang C
14	D	digitaler Eingang D
15	E	digitaler Eingang E
16	F	digitaler Eingang F
17	►	Bezugspotential für alle Eingänge



## ADRESSEN

Die E/A-Adressen der MZEA- und MZEB-Module sind wie folgt belegt:

Eingänge	Funktion	Ausgänge	Funktion
E 0x0	Zeitstufe 0 abgelaufen	A 0x0	Zeitstufe 0 Start/Stop
E 0x1	Zeitstufe 1 abgelaufen	A 0x1	Zeitstufe 1 Start/Stop
E 0x2	Zeitstufe 2 abgelaufen	A 0x2	Zeitstufe 2 Start/Stop
E 0x3	Zeitstufe 3 abgelaufen	A 0x3	Zeitstufe 3 Start/Stop
E 0x4		A 0x4	
E 0x5		A 0x5	
E 0x6		A 0x6	
E 0x7		A 0x7	
E 0x8	digitaler Eingang 8	A 0x8	
E 0x9	digitaler Eingang 9	A 0x9	
E 0xA	digitaler Eingang A	A 0xA	
E 0xB	digitaler Eingang B	A 0xB	
E 0xC	digitaler Eingang C	A 0xC	
E 0xD	digitaler Eingang D	A 0xD	
E 0xE	digitaler Eingang E	A 0xE	
E 0xF	digitaler Eingang F	A 0xF	

Dabei ist "x" die Steckplatznummer des Modules (0 bis 5). Für die Steuerung der Zeitstufen werden statt der bei den SPS-Systemen MIDI-/MULTICONTROL und M264 üblichen F/Z-Adressen in der MINICONTROL ebenfalls E/A-Adressen verwendet.

## SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ZEITSTUFEN

Zur softwaremäßigen Bedienung werden E/A-Adressen verwendet. Mit den "A"-Adressen werden die Zeitstufen gestartet. Die "E"-Adresse wird 1, wenn die Zeit abgelaufen ist. Die Adresse einer bestimmten Zeitstufe setzt sich aus Steckplatznummer und Kanalnummer zusammen:

### A 0YZ

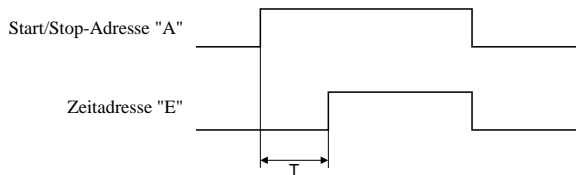
Y	...	Steckplatznummer (0 bis 5)
Z	...	Kanalnummer (0 bis 3)

**Beispiel:** A 012 ist die Start/Stop-Adresse der Zeitstufe 2 eines MZEA (MZEB)-Modules auf Steckplatz 1.

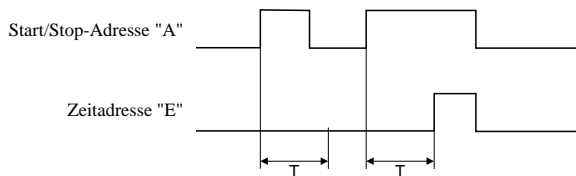
E 053 ist die Zeitadresse der Zeitstufe 3 eines MZEA (MZEB)-Modules auf Steckplatz 5.

### ZEITLICHER ABLAUF:

Durch Setzen der Start/Stop-Adresse "A" wird die Zeitstufe gestartet. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird die Zeitadresse "E" = 1. Sie bleibt 1, solange die "A"-Adresse gesetzt ist. Durch Zurücksetzen der Start/Stop-Adresse "A" wird die Zeitstufe zurückgesetzt.



Wird die Start/Stop-Adresse "A" vor Ablauf der eingestellten Zeit zurückgesetzt, so beginnt bei einem Neustart die Zeit wieder bei 0.

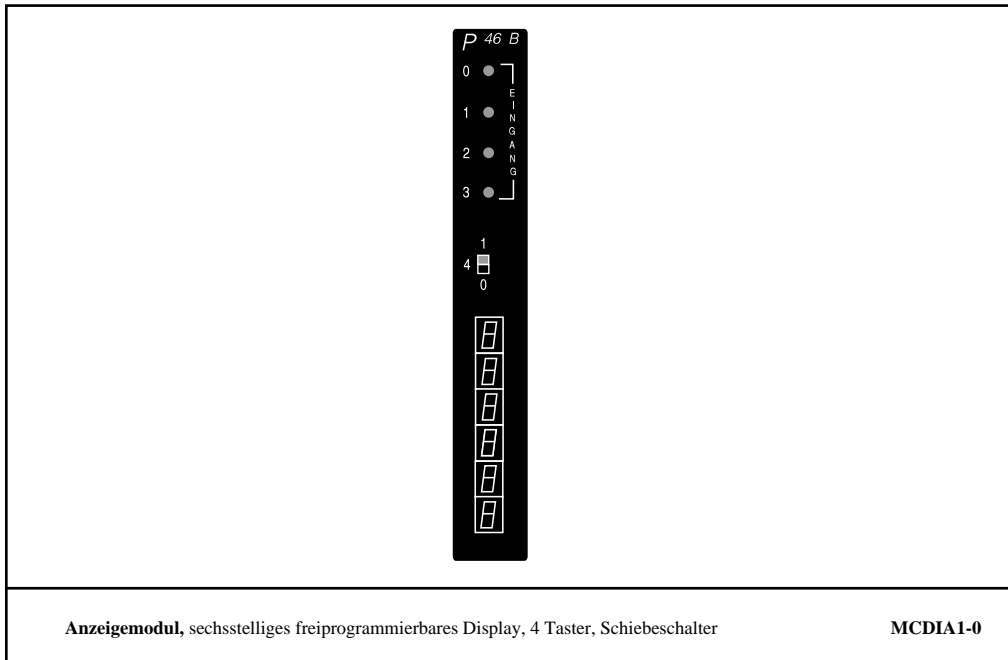






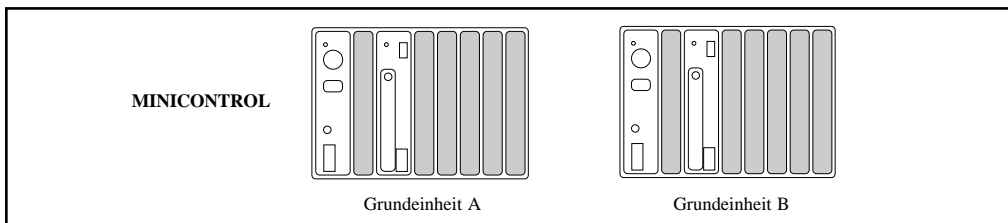
# ANZEIGEMODUL - P46B

## BESTELLNUMMER - BESTELLBEZEICHNUNG



## STECKPLÄTZE

Das Anzeigemodul P46B kann in beiden Grundeinheiten auf den grau gekennzeichneten Steckplätzen betrieben werden:



**TECHNISCHE DATEN**

	<b>P46B</b>
Display Anzahl Stellen Ausführung Anzeigefunktionen	6 LED Anzeige beliebiger Speicherstellen in dezimal oder hexadezimal
Taster Anzahl Adressierung	4 über E-Adressen (E 0x0 bis E 0x3)
Schiebeschalter Adressierung	über E-Adresse (E 0x4)
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 %, nicht kondensierend

**SOFTWAREMÄSSIGE BEDIENUNG DER ANZEIGE**

Man unterscheidet:

- Elementare Anzeigefunktionen: Anzeige von Einbytwerten (dezimal oder hexadezimal), Zweibytewerten (dezimal oder hexadezimal) oder Dreibytewerten (hexadezimal).
- Erweiterte Anzeigefunktionen: Zusätzlich zu den elementaren Anzeigefunktionen kann das Display zur Anzeige des CPU-Status verwendet werden. D.h. Anzeige von Fehlernummern (z.B. "907" = RUNTIME-FEHLER).




Die elementaren Anzeigefunktionen stehen immer zur Verfügung - unabhängig vom Steckplatz des Modules. Die erweiterten Anzeigefunktionen können nur verwendet werden, wenn das P46B-Modul auf Steckplatz 0 betrieben wird.

## ELEMENTARE ANZEIGEFUNKTIONEN

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Anzeigefunktionen können immer verwendet werden - unabhängig davon, auf welchem Steckplatz das P46B-Modul betrieben wird. Das Display zeigt Einbyte-, Zweibyte- oder Dreibytewerte, wahlweise in dezimal oder hexadezimal an. Das Anzeigeformat wird durch den FDIA-Systemaufruf definiert. Die Parameter des FDIA-Systemaufrufes sind:

ERA	Anzeigemodus (1 bis 6, siehe Tabelle)
ERB	Steckplatz (0 bis 5)
Indexregister	Quelladresse der anzuzeigenden Daten

### Anzeigemodi:

<b>Moduszahl 1</b> Anzeige einer Einbyte-Dezimalzahl (0 bis 255) 	<b>Moduszahl 4</b> Anzeige einer Zweibyte-Hexadezimalzahl (0000 bis FFFF). 
<b>Moduszahl 2</b> Anzeige einer Zweibyte-Dezimalzahl (0 bis 65535). 	<b>Moduszahl 5</b> Anzeige einer Dreibyte-Hexadezimalzahl (000000 bis FFFFFFFF). 
<b>Moduszahl 3</b> Anzeige einer Einbyte-Hexadezimalzahl (00 bis FF). 	<b>Moduszahl 6</b> Anzeige löschen. 

**Beispiel:** Anzeige einer Zweibyte-Dezimalzahl aus den Speicherstellen C 0100, C 0101. Das P46B-Modul ist auf Steckplatz 5.

```
LAD  # 002    Anzeigemodus 2 Byte dezimal
LB   # 005    Steckplatznummer
LRK  C 0100   Quelladresse der anzuzeigenden Daten
FDIA
```

**Beispiel:** Anzeige einer Dreibyte-Hexadezimalzahl aus den Speicherstellen C 2300 bis C 2302. Modul auf Steckplatz 1.

```
LAD # 005      Anzeigemodus 3 Byte hexadezimal
LB  # 001      Steckplatznummer
LRK C 2300     Quelladresse der auszugenden Daten
FDIA
```

**Beispiel:** Anzeige löschen. Modul auf Steckplatz 3.

```
LAD # 006      Moduszahl für "Anzeige löschen"
LB  # 003      Steckplatznummer
FDIA
```

## ERWEITERTE ANZEIGEFUNKTIONEN

Wird das P46B-Modul auf Steckplatz 0 betrieben, so stehen zusätzlich folgende Funktionen zur Verfügung:

### a. CPU-Statusanzeige:

Wenn zum Zeitpunkt des Einschaltens der SPS (power-on) der Schiebeschalter auf Position "1" steht, wird das Display zur Anzeige des CPU-Status verwendet. Tritt bei der Abarbeitung des Anwenderprogrammes ein Fehler auf, so wird eine entsprechende Fehlernummer<sup>1)</sup> angezeigt.

901	Übertragungsfehler bei Download (RUN)
902	Write Protect
903	Checksum-Fehler nach Power-on
904	RAM zu klein
905	Checksum-Fehler
907	Runtime-Fehler
910	Pointer-Fehler
912	Kommunikationsfehler
913	Store-Fehler
914	Stapelzeiger-Fehler
915	Trap-Fehler
916	Interrupt-Fehler



Wenn die SPS im HALT-Zustand ist, zeigt das Display "888".



<sup>1)</sup> Eine detaillierte Beschreibung der Fehlermeldungen ist in Kapitel 4 ZENTRALEINHEITEN, Abschnitt "Fehlermeldungen" zu finden.

**b. Anzeigemodus 0:**

Wird das P46B-Modul auf Steckplatz 0 betrieben, so steht auch ein zusätzlicher Anzeigemodus zur Verfügung. Nach einem FDIA-Aufruf mit Moduszahl 0 wird die Anzeige durch die 1 Bit-Speicherstellen Z D86 und Z D87 gesteuert.

Wenn  $Z\ D86 = 1$  und  $Z\ D87 = 0$ , dann zeigt das Display den Inhalt der Speicherstelle C 0000 als Einbyte-Dezimalzahl.



Wenn  $Z\ D86 = 0$  und  $Z\ D87 = 1$ , dann zeigt das Display den Inhalt der Speicherstellen C 0000 bis C 0002 als Dreibyte-Hexadezimalzahl.



Die Parameter ERB (Steckplatznummer) und Indexregister (Quelladresse) können bei dieser Moduszahl beim FDIA-Aufruf entfallen.

**Beispiel:** Anzeige des Inhaltes der Speicherstelle C 0000 als Einbyte-Dezimalzahl:

```
LAD  # 000      Moduszahl für C 0000-Anzeige (1 Byte, dezimal)
FDIA
CLR  Z D87
SET  Z D86
```

## **TASTER**

Die vier Taster sind an der Modulfront mit 0 bis 3 bezeichnet. Sie können über die folgenden Adressen ausgelesen werden (0 = Taster nicht gedrückt, 1 = Taster betätigt):

E 0x0	Taster 0
E 0x1	Taster 1
E 0x2	Taster 2
E 0x3	Taster 3

Dabei ist "x" die Steckplatznummer des Modules (0 bis 5).

## **SCHIEBESCHALTER**

Die Stellung des Schiebeschalters kann aus der Adresse E 0x4 ausgelesen werden (0 = Schiebeschalter in Position 0, 1 = Schiebeschalter in Position 1). "x" ist die Steckplatznummer des Modules (0 bis 5).