

COMBI-Modul 167 phyPS 404

Hardware-Manual

Ausgabe Februar 2001

Im Buch verwendete Bezeichnungen für Erzeugnisse, die zugleich ein eingetragenes Warenzeichen darstellen, wurden nicht besonders gekennzeichnet. Das Fehlen der © Markierung ist demzufolge nicht gleichbedeutend mit der Tatsache, daß die Bezeichnung als freier Warename gilt. Ebenso wenig kann anhand der verwendeten Bezeichnung auf eventuell vorliegende Patente oder einen Gebrauchsmusterschutz geschlossen werden.

Die Informationen in diesem Handbuch wurden sorgfältig überprüft und können als zutreffend angenommen werden. Dennoch sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß die Firma PHYTEC Elektronik GmbH weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf den Gebrauch oder den Inhalt dieses Handbuches zurückzuführen sind. Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Firma PHYTEC Elektronik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß PHYTEC Elektronik GmbH weder eine Garantie, noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf falschen Gebrauch oder falschen Einsatz der Hard- bzw. Software zurückzuführen sind. Ebenso können ohne vorherige Ankündigung Layout oder Design der Hardware geändert werden. PHYTEC Elektronik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 2001 PHYTEC Elektronik GmbH, D-07973 Greiz/Thüringen.
Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma PHYTEC Elektronik GmbH unter Einsatz entsprechender Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Informieren Sie sich:

	EUROPA	NORD AMERIKA
Adresse:	PHYTEC Technologie Holding AG Robert-Koch-Str. 39 D-55129 Mainz GERMANY	PHYTEC America LLC 255 Ericksen Avenue NE Bainbridge Island, WA 98110 USA
Angebots Hotline:	+49 (800) 0749832 order@phytec.de	+1 (800) 278-9913 info@phytec.com
Technische Hotline:	+49 (6131) 9221-31 support@phytec.de	+1 (800) 278-9913 support@phytec.com
Fax:	+49 (6131) 9221-33	+1 (206) 780-9135
Web Seite:	http://www.phytec.de	http://www.phytec.com

2. Auflage Februar 2001

Einleitung	1
1 Eigenschaften des COMBI-Modul 167	1
1.1 Übersicht.....	1
1.2 Blockschaltbild.....	3
1.3 Softwareentwicklungstools.....	5
2 Komponenten des COMBI-Modul 167	7
2.1 Stromversorgung.....	7
2.2 Digitale Eingänge und Ausgänge	8
2.2.1 24 V Eingänge IN0..IN23.....	8
2.2.2 Relais-Ausgänge.....	10
2.2.3 24 V-Ausgänge.....	11
2.2.4 PWM Ausgänge.....	13
2.3 Analoge Eingänge und Ausgänge.....	14
2.3.1 Analoge Eingänge.....	14
2.3.2 Analoge Ausgänge.....	15
2.4 I ² C-Bus.....	16
2.4.1 Real-Time Clock (RTC)	16
2.4.2 I ² C EEPROM.....	17
2.4.3 Temperatursensor	17
2.5 Schnittstellen de COMBI-Modul 167.....	18
2.5.1 CAN-Schnittstelle.....	18
2.5.2 Serielle Schnittstelle	19
2.5.3 Serielle Schnittstelle	19
2.6 Bedienelemente.....	20
2.6.1 Drehkodierschalter S301, S302	20
2.6.2 DIP-Switch S300	21
2.6.3 RUN/STOP-Schalter	22
2.6.4 Status-LED's	22
2.7 Sonstige Komponenten.....	23
2.7.1 RESET	23
2.7.2 Jumperkonfiguration.....	23
2.7.3 Batterie.....	24
2.7.4 Erweiterungssteckplatz.....	25
2.8 Zusammenfassung der Portbelegung.....	26

3	Speichermodelle.....	31
3.1	Speicherkonfiguration	31
3.1.1	Chip-Select Signale	31
3.1.2	Das Chip-Select Signal des CODE-Flash U4/5	34
3.1.3	Das Chip-Select Signal des SRAM U6/7	35
3.1.4	Das Chip-Select Signal des DATA-Flash U2/3	36
3.1.5	Das Chip-Select Signal der externen UART	37
3.1.6	Das Chip-Select Signal /CS4.....	38
4	Sicherheitshinweise für das COMBI-Modul 167	39
5	Verwendungshinweise des COMBI-Modul 167	40
6	Technische Daten	41
	Index.....	45

Bildverzeichnis

Bild 1:	Blockschaltbild	3
Bild 2:	Bestückungsansicht	4
Bild 3:	Lage der Funktionsblöcke	5
Bild 4:	Anschluß der Stromversorgung	7
Bild 5:	Aufbau der 24V Eingänge	8
Bild 6:	Eingangsbeschaltung	9
Bild 7:	Aufbau der Relaisausgänge	10
Bild 8:	Aufbau der 24 V Ausgänge	11
Bild 9:	Aufbau PWM Ausgänge	13
Bild 10:	Aufbau analoge Eingänge	14
Bild 11:	Aufbau der analogen Ausgänge	15
Bild 12:	Drehkodierschalter S301, S302	20
Bild 13:	DIP-Switch S300	21
Bild 14:	Beispiel für die Speicherkonfiguration.....	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Funktion und Ports der 24 VDC Eingänge.....	8
Tabelle 2: Funktion und Ports der Relais	10
Tabelle 3: Funktion und Ports der 24 V-Ausgänge	12
Tabelle 4: Zugriff auf dem Statuszustand der 24 V Ausgänge	12
Tabelle 5: LEDs der Statusausgänge	12
Tabelle 6: Funktion und Ports der PWM-Ausgänge	13
Tabelle 7: Funktion und Ports analogen Eingänge	14
Tabelle 8: Funktion und Ports analogen Ausgänge	15
Tabelle 9: RTC-Adresse	16
Tabelle 10: I ² C-EEPROM-Adresse	17
Tabelle 11: I ² C-Temperatursensor-Adresse.....	17
Tabelle 12: Richtwerte der Leitungslängen.....	18
Tabelle 13: Pinbelegung der 1. RS-232.....	19
Tabelle 14: Belegung 2.serielle Schnittstelle RS-232 an X10.....	19
Tabelle 15: Funktion und Ports des Drehkodierschalters	20
Tabelle 16: Funktion und Ports des DIP-Switch	21
Tabelle 17: Kodierung der Schalterstellung von S303	22
Tabelle 18: Belegung der Status-LED's.....	22
Tabelle 19: PIN-Belegung des Erweiterungssteckplatzes	25
Tabelle 20: Anschlußbelegung COMBI-Modul 167 (Leiste oben).....	27
Tabelle 21: Anschlußbelegung COMBI-Modul 167 (Leiste unten).....	28
Tabelle 22: Anschlußpins COMBI-Modul 167	29
Tabelle 23: Anschluß RTC, HEX-Nummer, RUN/STOP-Schalter und Status-LED's, S300, Serial 1	29
Tabelle 24: Belegung der Port Pins mit externen Anschlüssen.....	30
Tabelle 25: Standard-Belegung /CS-Leitungen.....	31
Tabelle 26: Konfiguration /CS0 des CODE-Flash	34
Tabelle 27: Adressbereich mit 256 kByte Code-Flash	34

Tabelle 28: Konfiguration /CS2 des SRAM	35
Tabelle 29: Adressbereich mit 256 kByte SRAM.....	35
Tabelle 30: Konfiguration /CS1 des DATA-Flash.....	36
Tabelle 31: Konfiguration /CS3 der externe UART	37
Tabelle 32: Funktionen auf Chip-Select Signal /C4.....	38
Tabelle 33: Konfiguration /CS4	38
Tabelle 34: Technische Daten 24 V Eingänge	41
Tabelle 35: Technische Daten Relais	41
Tabelle 36: Technische Daten 24 V Ausgänge	42
Tabelle 37: Technische Daten analoge Eingänge.....	42
Tabelle 38: Technische Daten analoge Ausgänge.....	43

Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt nur die Schaltung und Funktion des COMBI-Modul 167, nicht aber den Controller C167 selbst oder andere Zusatzprodukte. Bitte beachten Sie auch die Handbücher und die Dokumentation zu ggf. anderen mitgelieferten Produkten.

Hier eine kurze Übersicht der weiteren Dokumentationen:

Inbetriebnahme Manual

- ist für die erste Nutzung des COMBI-Modul 167 gedacht, um Ihnen einen schnellen Einstieg zu ermöglichen

C167 User's Manual

- beschreibt ausführlich die Eigenschaften des Controllers C167C

Software Modul-Treiber

- hier werden die Treiberfunktionen für den Zugriff auf die Komponenten des COMBI-Moduls 167 beschrieben und anhand eines Anwendungsprogramms veranschaulicht.

FlashTools Manual

- ist eine allgemeine Beschreibung der FlashTools98 für Phytec Produkte

In diesem Handbuch sind Darstellungen von Schaltungskomponenten als Prinzipschaltung zu verstehen, sie geben nicht die eigentliche Schaltung wieder. Diese ist aus dem Schaltplan zu entnehmen der dem COMBI-Modul 167 bei der Auslieferung beiliegt.

1 Eigenschaften des COMBI-Modul 167

1.1 Übersicht

Das COMBI-Modul 167 ist eine Kompaktsteuerung für die universelle Verarbeitung von Industriestandardsignalen. Der Einsatzbereich ist vielfältig, zum einen als zentrale Steuerungseinheit für Anwendungen in der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, zum anderen im Verbund mit weiteren Komponenten des IGAS- Konzeptes (Integriertes Automatisierungs System) in verteilten Feldbussystemen der Automatisierungstechnik.

Aufbauend auf bewährten PHYTEC-Microcontrollerkernen werden die Ressourcen des Microcontroller C167 genutzt. Die Microcontroller-Ports sind überwiegend interruptfähig, so daß sehr kurze Reaktionszeiten möglich sind.

Sensoren und Aktoren werden über Schraubklemmen angeschlossen. Die Verwendung von stabilen, abziehbaren Schraubklemmen ermöglicht einen Baugruppentausch ohne Lösen der einzelnen Signalleitungen, durch einfaches Ziehen des Steckblockoberteils. Untergebracht in einem industrietauglichen PHOENIX-Gehäuse, läßt sich die Baugruppe auf die üblichen DIN/EN-Tragschienen aufrasten.

Die Speicherkonfiguration besteht aus 256 kByte batteriegepufferter SRAM (optional 1 MB) und 256 kByte Flash (optional bis 2 MB). Für den Anschluß von Terminals oder Programmiergeräten befindet sich eine serielle Schnittstelle RS-232 auf der Baugruppe. Weiterhin verfügt die Baugruppe über die Standard-Feldbusschnittstelle CAN (galvanisch entkoppelt) sowie eine batteriegepufferte Real-Time Clock (RTC).

Zusammenfassung der Eigenschaften:

- Controller C167 mit intern 20 MHz CPU-Takt (100 ns/Befehlszyklus), Businterface 16-bit, demultiplexed
- 20 digitale Eingänge, 24 VDC, untereinander galvanisch getrennt, davon 8 Eingänge interruptfähig
- 4 digitale Eingänge mit verringerter Verzögerungszeit für die Anwendung als Zähler, 24 VDC, galvanisch getrennt
- 8 Relaisausgänge 250 VAC/ 2 A mit Überspannungsschutz
- 8 Transistorausgänge 24 VDC/ 0,5 A, plusschaltend und kurzschlußfest
- schnelle Ausgänge für PWM-Anwendungen, 24 VDC/ 0,5 A, minusschaltend
- analoge Eingänge, 10-bit Auflösung, 0...10 V (0 - 20 mA)
- 2 analoge Ausgänge 0 - 10 V, 8 - 10-bit Auflösung
- 256 kByte (optional 1 MB) RAM, batteriegepuffert
- 256 kByte (optional bis 2 MB) Flash-EEPROM
- batteriegepufferte RTC
- I²C-EEPROM und Temperatursensor
- optionaler Erweiterungssteckplatz
- galvanisch entkoppelter CAN-Bus
- RS-232-Schnittstelle, optional 2. RS-232 Schnittstelle
- RUN/STOP-Schalter, 4 Status-LED's (Power-On, SYSErr, CANErr, RUN)
- 2 HEX-Drehkodierschalter z.B. für Stationsadressen
- poliger DIP-SWITCH z.B. für Auswahl Bitrate
- Spannungsversorgung 24 VDC/ 1 A ± 20 %

Änderungen gegenüber der alten Variante:

- DIP-Switch im Adressraum erreichbar und nicht mehr über Port Pins

1.2 Blockschaltbild

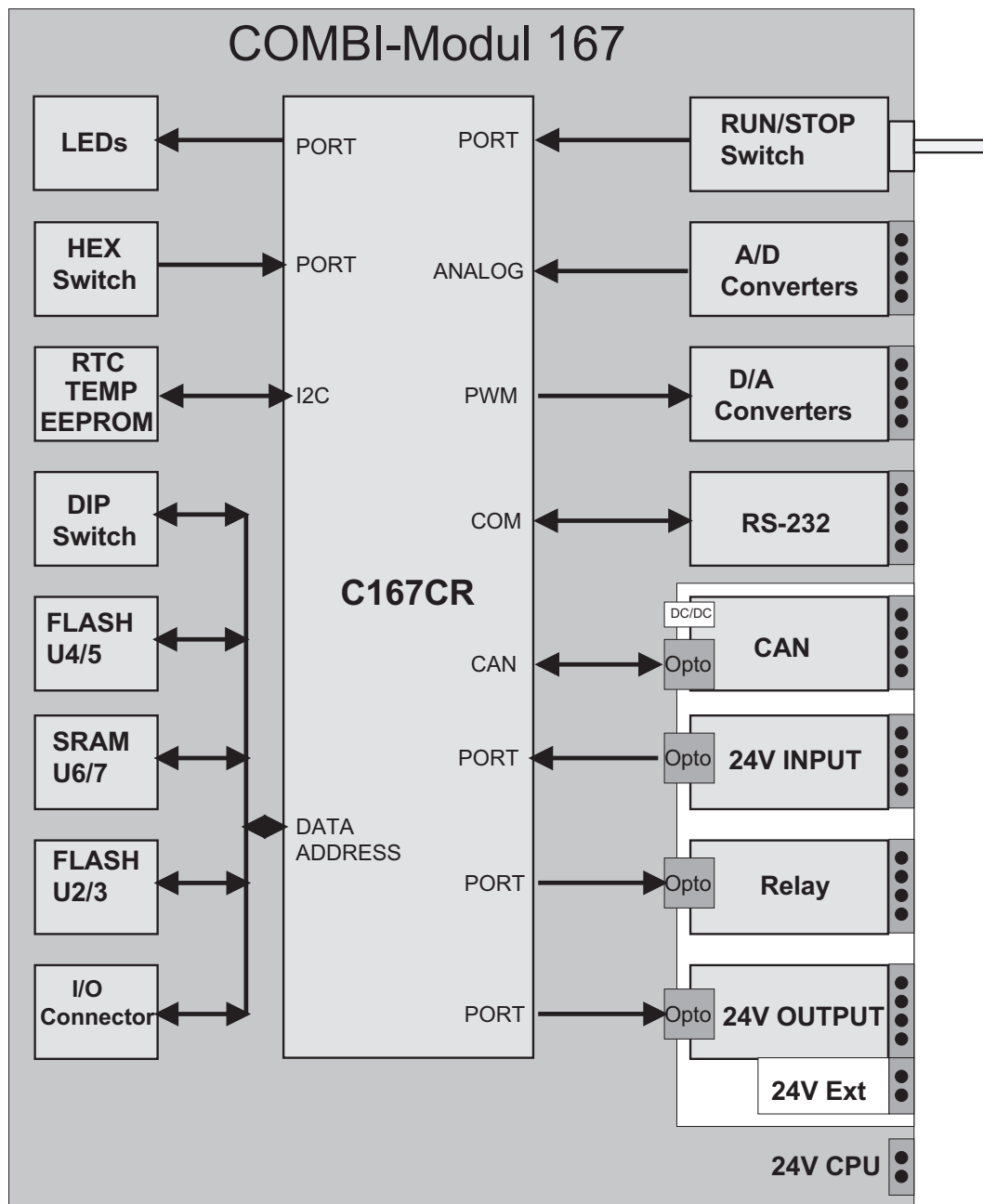


Bild 1: Blockschaltbild

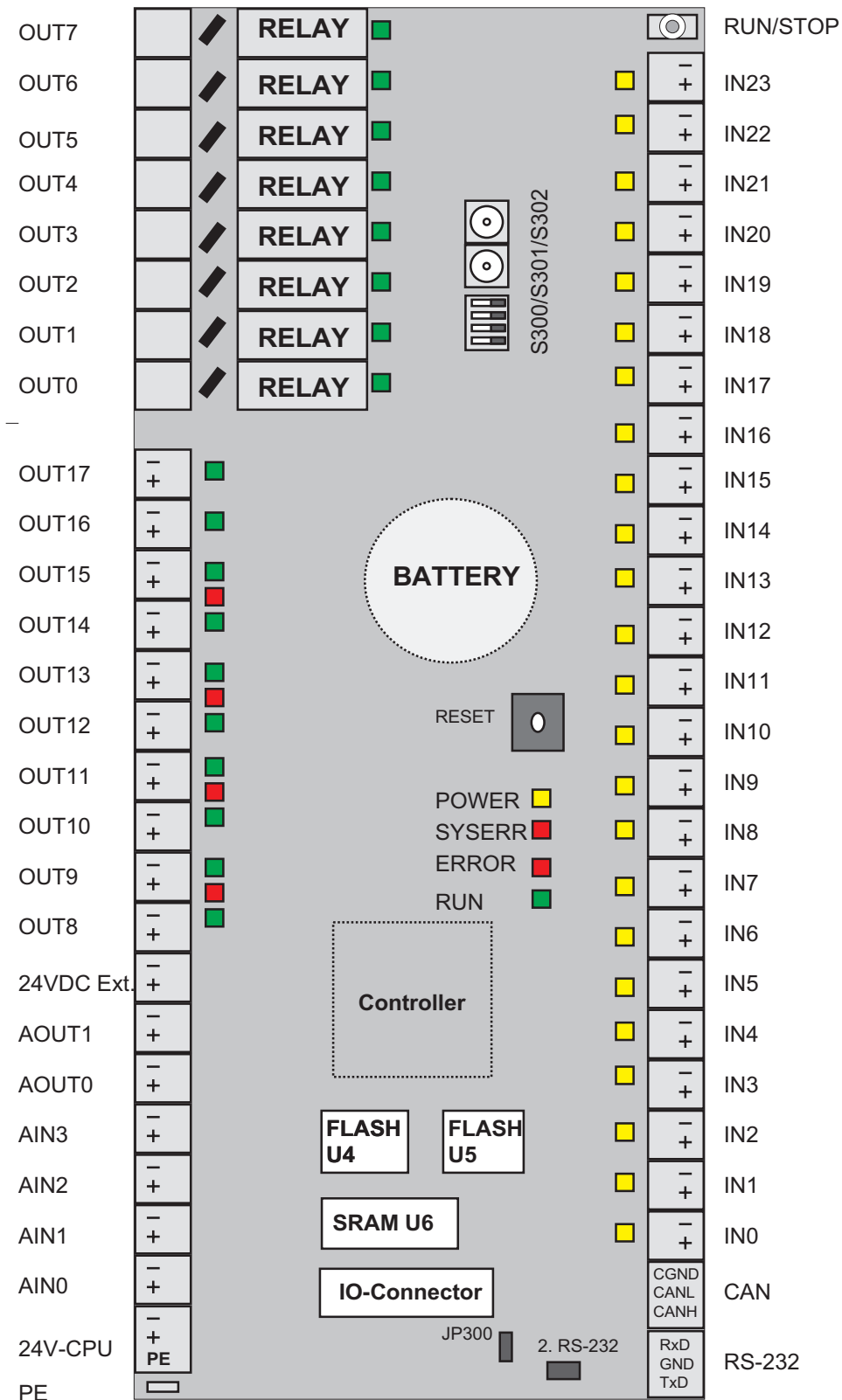


Bild 2: Bestückungsansicht

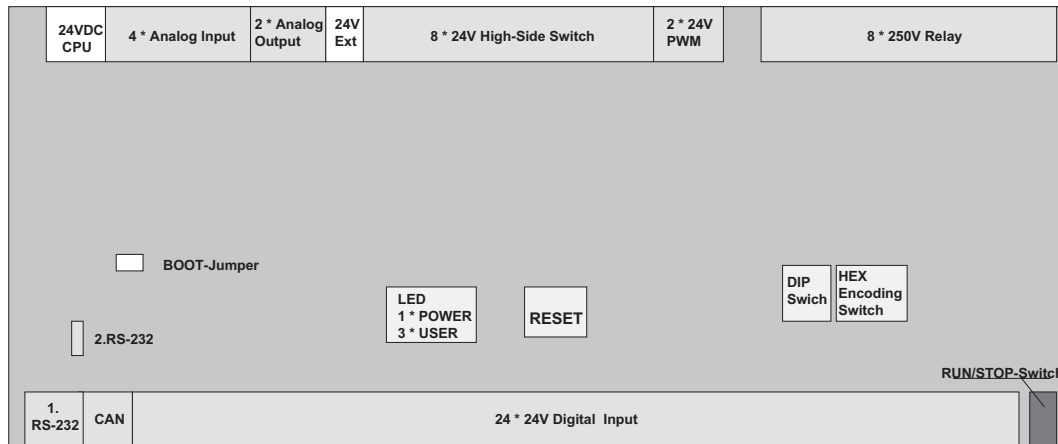


Bild 3: Lage der Funktionsblöcke

1.3 Softwareentwicklungstools

Die Programmentwicklung für das COMBI-Modul 167 erfolgt in C oder Assembler, wobei für den Zugriff auf die I/O's phyPS-Modul-Treiber zur Verfügung stehen.

- Keil C166 Entwicklungstools:
 - FlashTools16W für Windows
 - DOS-Monitor-166/167 für IBM-PC mit integrierten FlashTools
 - Cross-Assembler-166/167 für IBM-PC
 - Cross-C-Compiler-166/167 für IBM-PC
 - PDK für C166/167 mit Monitor, Assembler, C-Compiler und Simulator/Debugger für IBM-PC
- phyPS-Modultreiber für Lesen/Schreiben der digitalen und analogen I/O's, für die Verwendung von Flash, der UART und RTC mit Beispielprogrammen
- CAN-Treiber: CAN-Layer 2 Treiber mit Beispielprogrammen für Senden/Empfangen
- Netzwerkschicht: z.B. CANopen
- Siemens Echtzeit-Multitasking-Betriebssystem EUROS

2 Komponenten des COMBI-Modul 167

2.1 Stromversorgung

Das COMBI-Modul 167 besitzt zwei getrennte Stromversorgungseingänge.

Der Eingang **24 VDC-CPU** versorgt den Controllerteil und die Relais des COMBI-Moduls 167. Die typische Stromaufnahme beträgt 80..100 mA.

Am Eingang **24 VDC- Ext.** werden die Transistorausgänge (**OUT8..15**) und PWM-Ausgänge (**OUT16..17**) versorgt. Die Stromaufnahme ist abhängig von der angeschlossenen Last an diesen Ausgängen und kann max. 4 A betragen.

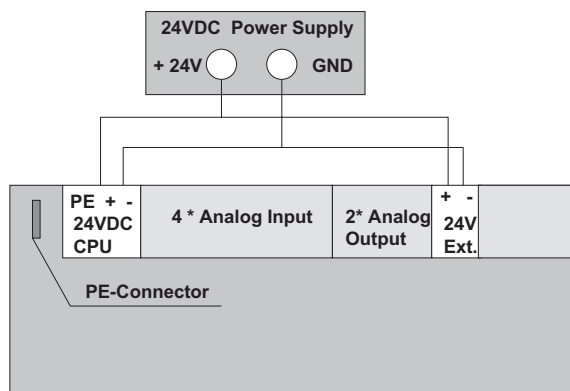


Bild 4: Anschluß der Stromversorgung

Die Stromversorgungseingänge sind verpolungsgeschützt durch jeweils eine Diode im positiven Spannungseingang. Die Anschlüsse dürfen nicht auf die analogen Eingänge bzw. Ausgänge gesteckt werden, weil diese dabei zerstört werden können.

Der Flachstecker neben der 24 VDC-CPU dient als PE-Anschluß. Dieser ist unbedingt mit einem kurzen, niederohmigen Kabel mit dem Erdpotential zu verbinden.

2.2 Digitale Eingänge und Ausgänge

2.2.1 24 V Eingänge IN0..IN23

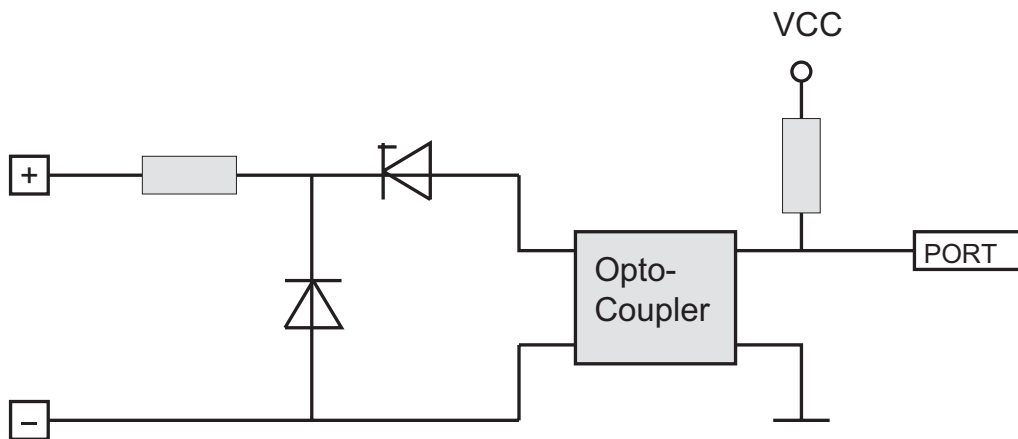


Bild 5: Aufbau der 24 V Eingänge

Das COMBI-Modul 167 verfügt über 24 digitale Eingänge die direkt über Portpins des Controllers C167CR ansprechbar sind.

Die Eingänge IN8..IN15 können zusätzlich als Interrupteingänge verwendet werden. Weiterhin sind IN20...IN23 als schnelle Timereingänge nutzbar, mit einer maximalen Eingangsfrequenz von 50 kHz.

Eingang	PORT	Eingang	Spezialfunktion
IN8..IN15	P2.8...P2.15	Ja	Interrupteingänge
IN0-IN7 IN16..IN19	P2.0...P2.7 P5.4...P5.7	Ja	-
IN20..IN21 IN22..IN23	P3.5,P3.6 P5.12,P5.13	Ja	Timereingänge

Tabelle 1: Funktion und Ports der 24 VDC Eingänge

Die digitalen Eingänge IN0..IN23 sind LOW-Aktiv mit folgenden Schaltschwellen:

- Eingangsspannung > 13 VDC: '0' (TTL-Pegel) an Port Pin
- Eingangsspannung < 5 VDC: '1' (TTL-Pegel) an Port Pin

Die Eingänge sind untereinander, sowie gegen den Controllerkern über Optokoppler getrennt. Da die Eingänge untereinander potentialfrei sind, können sie durch die 24 VDC oder der 24 VDC-GND eingeschaltet werden. Das nachfolgende *Bild 6* stellt die zwei Anschlußmöglichkeiten der Eingänge dar:

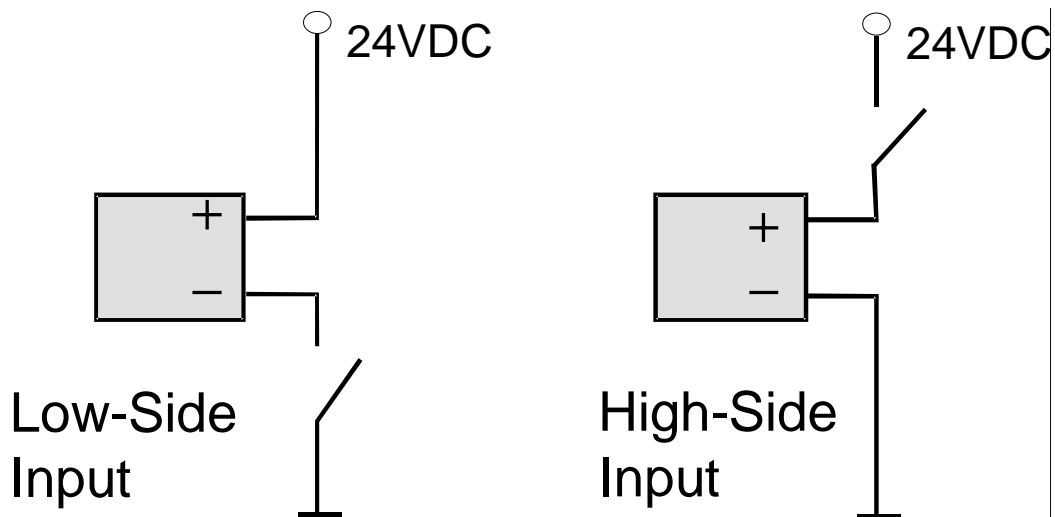


Bild 6: Eingangsbeschaltung

2.2.2 Relais-Ausgänge

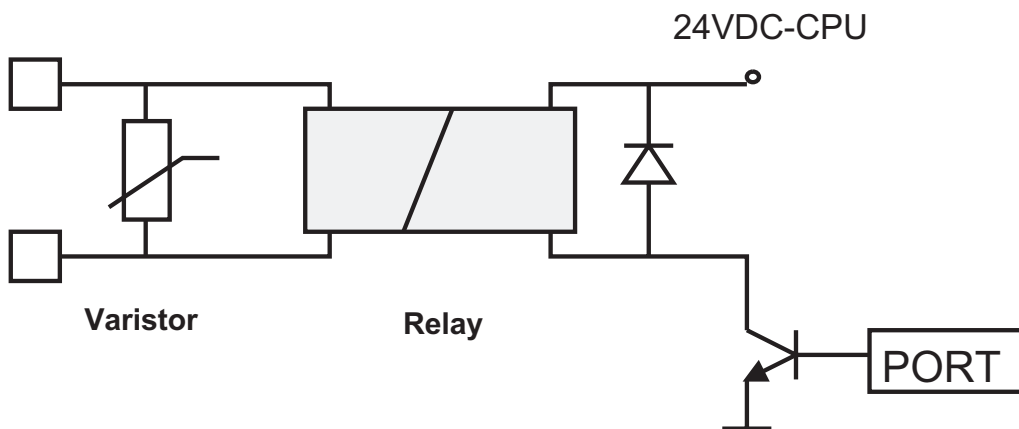


Bild 7: Aufbau der Relaisausgänge

Das COMBI-Modul 167 besitzt 8 Relaisausgänge die High-Aktiv angesteuert werden. Die Relais haben eine maximale Strombelastung von 2 A bei 250 VAC (optional sind 5 A-Typen bestückbar).

Als Relais werden Schließer mit einem Kontakt eingesetzt. Jedes Relais ist mit einem 250 V Varistor gegen Überspannung geschützt. Zu beachten sind die Schaltzeiten und Prellzeiten, wie sie im Kapitel 6, „Technische Daten“ angegeben sind.

Ausgang	PORT	Pegel	Funktion
OUT0..OUT7	P8.0...P8.7	High	Schließer

Tabelle 2: Funktion und Ports der Relais

Achtung!

Wenn die Relais mit unterschiedlichen Spannungen geschaltet werden z.B. 220 V und 24 V, muß zwischen den zu schaltenden Spannungen ein Relais ungenutzt bleiben.

Es sind außerdem die landesüblichen technischen Normen über den Umgang mit Netzspannungen zu berücksichtigen.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an unsere technische Hotline.

2.2.3 24 V-Ausgänge

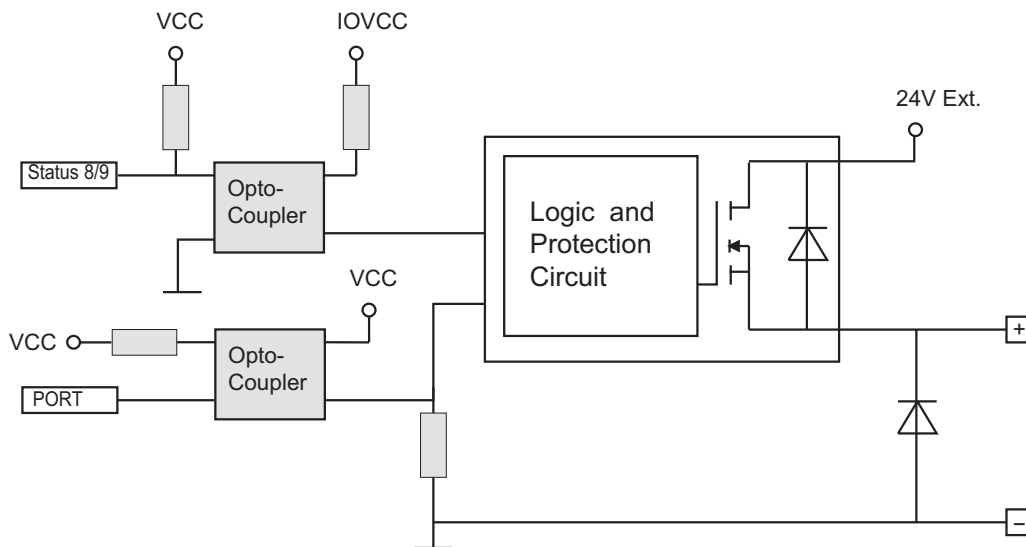


Bild 8: Aufbau der 24 V Ausgänge

Das COMBI-Modul 167 besitzt 8 Low-Aktive kurzschlußfeste 24 V-Ausgänge mit einer Schaltzeit von 400 μ s. Der maximale Laststrom je 24 V-Ausgang beträgt 0,5 A bei ohmscher Last. Die Summe der Lastströme aller Ausgänge **OUT8..OUT17** darf 4 A nicht überschreiten.

Ein Kurzschluß (ab 1.5..2 A) auf den Ausgängen **OUT8/9**, **OUT10/11**, **OUT12/13** bzw. **OUT14/15** wird als Status durch eine rote LED angezeigt. Der Statuspegel ist über das Chip-Select Signal /CS4 vom Controller lesbar und rücksetzbar. Die Signale sind durch Optokoppler galvanisch getrennt und zeigen einen Kurzschluß mit einem Low-Pegel an. Der Statusausgang der Transistoren ist nicht statisch, sondern der Transistor versucht nach einer gewissen Zeit wieder einzuschalten und schaltet damit den Statuspegel auf High.

Deshalb wird jeder Kurzschluß durch die Schaltung gespeichert, bis das Programm den Status zurücksetzt. Das Rücksetzen der vier Statussignale erfolgt mit einem /RD-Zugriff auf die Basisadresse 03h vom Chip-Select Signal /CS4. Nach einem RESET oder nach dem Anstecken der Stromversorgung muß der Statuspegel zurückgesetzt werden, weil die Statusschaltung gesetzt sein kann obwohl kein Kurzschluß vorhanden ist.

Weiterhin ist zu beachten, daß ein Kurzschluß erst nach 1 ms bis 5 ms nach dem Einschalten des Ausgangs erkannt wird.

Ausgang	PORT	Schaltfunktion	Eigenschaften
OUT8..OUT11	P3.0...P3.3	24 V-High-Side-Switch	kurzschlußfest
OUT12..OUT15	P7.4...P7.7	24 V-High-Side-Switch	kurzschlußfest

Tabelle 3: Funktion und Ports der 24 V-Ausgänge

/CS4 Basisadr. plus	Datenbit	Fehlerzustand	Signal-Aktiv
2	D0..D3	OUT8/9...OUT14/15	LOW
3	Status durch /RD Zugriff zurücksetzen		

Tabelle 4: Zugriff auf dem Statuszustand der 24 V Ausgänge

Status für Ausgänge	LED (rot)
OUT8/9	D832
OUT10/11	D833
OUT12/13	D834
OUT14/15	D835

Tabelle 5: LEDs der Statusausgänge

Achtung!

Bei den COMBI Modul-167 wird ab 2001 der Schaltkreis BTS712 durch den Schaltkreis BTS711 ersetzt; weil der BTS712 nicht mehr hergestellt wird. Damit geht auch eine Änderung der Funktion der Statusanzeige einher. Die Ausgänge benötigen mindestens eine Last von 100 mA bei Zimmertemperatur, sonst wird an dem Statusausgang OpenLoad angezeigt

2.2.4 PWM Ausgänge

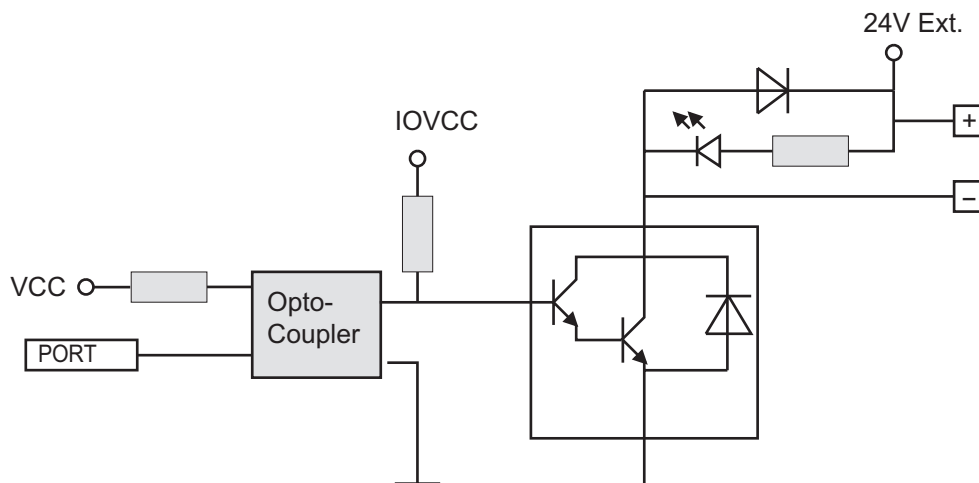


Bild 9: Aufbau PWM Ausgänge

Das COMBI-Modul 167 besitzt 2 PWM-Ausgänge **OUT16** und **OUT17**. Sie sind Low-Aktiv und werden über die Ports P7.0 = **OUT16** und P7.1 = **OUT17** angesteuert. Diese Ausgänge schalten im aktiven Zustand die Masse zu, die Last muß deshalb mit der 24 V Spannung verbunden werden.

Der maximale Laststrom je PWM-Ausgang beträgt 0,5 A bei ohmscher Last. Die Summe der Lastströme aller Ausgänge **OUT8..OUT17** darf 4 A nicht überschreiten.

Ausgang	PORT	Schaltfunktion	Frequenz max.
OUT16..OUT17	P7.0, P7.1	24 V- LowSwitch	50 kHz

Tabelle 6: Funktion und Ports der PWM-Ausgänge

2.3 Analoge Eingänge und Ausgänge

2.3.1 Analoge Eingänge

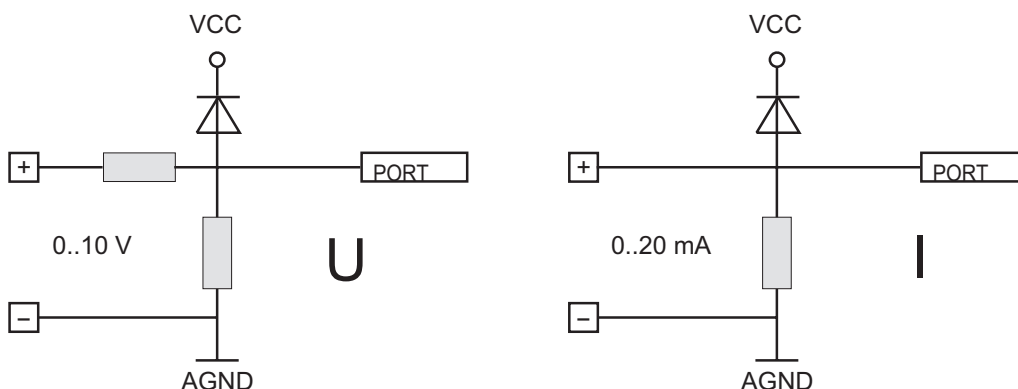


Bild 10: Aufbau analoge Eingänge

In der Standardkonfiguration verfügt das COMBI-Modul 167 über 4 analoge Eingänge für einen Spannungsbereich von 0 - 10 V und einer Auflösung von 10-bit. Optional können die Spannungseingänge durch Stromeingänge mit 0..20 mA ersetzt werden.

Für die Analog-Digital-Wandlung wird der interne A/D-Wandler des C167 benutzt. Die analogen Eingänge befinden sich auf den Port-Leitungen P5.0-P5.3.

Analog	PORT	Spannung/Strom	Auflösung
AIN0..AIN3	P5.0...P5.3	0..10 V/0..20 mA	10-bit

Tabelle 7: Funktion und Ports analogen Eingänge

Die analogen Eingänge dürfen nicht mit Spannungen-/Strömen von über 10 % des angegebenen Spannungs-/Strombereich betrieben werden. Höhere Werte können zu Zerstörungen führen.

Die Schaltung der analogen Eingänge besitzt jedoch eine EMV-Schutzschaltung die kurzzeitige Spannungsspitzen (Burst) bis minimal 500 V jedoch maximal 2 kV abfängt.

2.3.2 Analoge Ausgänge

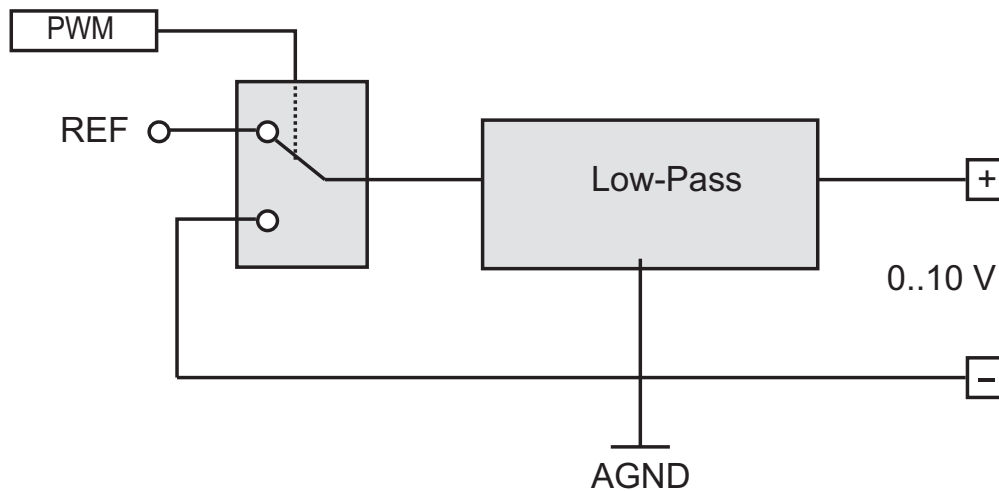


Bild 11: Aufbau der analogen Ausgänge

Für die Ausgabe von bis zu zwei kontinuierlichen Signalen im Bereich von 0 - 10 V werden die PWM-Ausgänge an Port P7.2 und P7.3 in Verbindung mit je einem aktiven Tiefpaß verwendet. Es wird eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ erreicht bei einer Auflösung von 8-bit. Eine höhere Auflösung ist möglich, jedoch verringert sich dann die Genauigkeit, da diese abhängig von der gewählten Grundfrequenz, d.h. Auflösung des PWM-Signals ist.

Analog	PORT	Spannung	Auflösung
AOUT0,AOUT1	P7.2,P7.3	0..10V	8-bit

Tabelle 8: Funktion und Ports analogen Ausgänge

2.4 I²C-Bus

Der I²C Bus wird über die Port Pins P3.8 = SendData (SDA) und P3.9 = SendClock (SCL) herausgeführt. Die Implementierung des I²C-Protokolls erfolgt mit Software.

2.4.1 Real-Time Clock (RTC)

Für Echtzeitanwendungen ist das COMBI-Modul 167 mit einer Real-Time Clock des Typs RTC_8583 ausgestattet. Diese Echtzeituhr bietet die folgenden Funktionen:

- Serielle Ein- und Ausgabe über I²C Bus
- Stromaufnahme (f = 0 Hz) max. 50 µA
(wichtig für Batteriepufferung)
- Uhrfunktion mit 4-Jahres Kalender
- Universeller Timer mit Alarm- und Überlaufanzeige
- 24- oder 12-Stunden Format
- Automatische word-Adressen Incrementierung
- Programmierbare Alarm-, Timer- und Interruptfunktion

Bei Bestückung des COMBI-Modul 167 mit einer Batterie funktioniert die Echtzeituhr unabhängig von der Stromversorgung des COMBI-Modul 167 (*siehe auch Kapitel 2.7.3 „Batterie“*).

Die RTC 8583 ist über den I²C-Bus ansprechbar und mit der Adresse 1010001B erreichbar.

Ein entsprechender Treiber ist auf der mitgelieferten Tooldiskette vorhanden. Technische Daten sind dem Datenblatt zu entnehmen.

I ² C-Adresse RTC	1010001B
------------------------------	----------

Tabelle 9: RTC-Adresse

2.4.2 I²C EEPROM

Auf dem COMBI-Modul 167 lässt sich ein I²C-EEPROM bestücken. In diesem können Daten abgelegt werden die auch bei abgeschalteter Versorgungsspannung erhalten bleiben sollen. Die Speichergröße des EEPROMs ist 8 kByte, es sind aber auch andere Speichergrößen möglich. Durch einen optional bestückbaren Jumper JP200 lässt sich das EEPROM schreib schützen.

Das I²C EEPROM wird mit der Adresse 1010011B angesprochen. Weitere technische Daten sind dem Datenblatt zu entnehmen.

I ² C-Adresse EEPROM	1010011B
---------------------------------	----------

Tabelle 10: I²C-EEPROM-Adresse

2.4.3 Temperatursensor

Das COMBI-Modul 167 kann optional mit einen Temperatursensor U205 bestückt werden. Er befindet sich in der Nähe des Batteriehalters.

Folgende Funktionen sind im Temperatursensor integriert:

- Temperaturmessung von – 25... + 100°C (+/- 3°C)
- Einstellbare Übertemperaturschwelle mit Interruptsignal

Angesprochen wird U205 mit der Adresse 1001111B. Weitere Informationen sind den Datenblättern zu entnehmen.

I ² C-Adresse Temperatursensor	1001111B
---	----------

Tabelle 11: I²C-Temperatursensor-Adresse

2.5 Schnittstellen de COMBI-Modul 167

2.5.1 CAN-Schnittstelle

Der Controller C167CR verfügt über eine integrierte FULL-CAN-Schnittstelle.

Die Leitungen CAN_HIGH, CAN_LOW sowie CAN_GND sind galvanisch entkoppelt und an den Schraubklemmen abgreifbar. Eine externe Spannungsversorgung wird nicht benötigt. Information über die Arbeitsweise der CAN-Schnittstelle sind der C167 Controller-Beschreibung zu entnehmen.

Als CAN-Bus-Kabel wird eine verdrehte, geschirmte Zweidrahtleitung eingesetzt, die an beiden Enden mit 120 Ω abgeschlossen wird. Der Schirm ist beidseitig auf PE zu legen. Der Wellenwiderstand des Kabel sollte 120 Ω betragen. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Richtwerte für Leitungslängen in Abhängigkeit von der Bitrate angegeben. Die genaue Parameter sind vom Aufbau des CAN-Netzwerks abhängig und müssen dafür explizit berechnet werden.

max. Leitungslänge [m]	max. Bitrate [kBit/s]
0 ... 25	1000
0 ...100	500
0 ...250	250
0 ... 500	125
0 ...2500	20

Tabelle 12: Richtwerte der Leitungslängen

Als CAN-Treiber wird der Baustein 82C251 eingesetzt. Er unterstützt mindestens 110 CAN-Knoten. Die maximale Bitrate ist 1 MBit.

2.5.2 Serielle Schnittstelle

Die interne serielle Schnittstelle des Controllers C167CR wird als 1. RS-232 Schnittstelle für das COMBI-Modul 167 genutzt.

Sie dient als Kommunikationsschnittstelle für die FlashTools und zum Debuggen mit einem Monitor. Die Signale RxD, TxD und GND sind an Schraubklemmen abgreifbar. Der Anschluß ist über ein geschirmtes serielltes Kabel vorzunehmen. Der Schirm ist an einem Ende mit dem Erdpotential (PE) zu verbinden.

PIN	Belegung (RS-232)
1	TxD
2	GND
3	RxD

Tabelle 13: Pinbelegung der 1. RS-232

2.5.3 Serielle Schnittstelle

Optional ist die Bestückung einer 2. seriellen Schnittstelle RS-232 möglich. Das Chip-Select Signal wird durch den Port 6.3 generiert. Der Anschluß der seriellen Schnittstelle erfolgt über die 3-polige Pfostenleiste JPRS-232 im Inneren des Gehäuses. Es ist optional möglich die 2. RS-232 auf den CAN-Steckverbinder heraus zuführen, wobei die CAN-Schnittstelle nicht bestückt sein darf.

Anschluß an X10	Belegung (RS-232)
1	TxD
2	RxD
3	GND

Tabelle 14: Belegung 2. serielle Schnittstelle RS-232 an X10

Die Lage des Adreßbereiches für das /CS der UART (/CS3) ist durch die Software einstellbar (siehe Handbuch C167 User Manual). Technische Daten sind dem Datenblatt im Anhang zu entnehmen.

2.6 Bedienelemente

2.6.1 Drehkodierschalter S301, S302

Das COMBI-Modul 167 verfügt über zwei Drehkodierschalter (hexadezimal) S301 (MSB) und S302 (LSB).

Die Drehkodierschalter befinden sich im Inneren des COMBI-Modul 167 Gehäuses. Sie besitzen keine EMV-Schutzschaltung und sind zur Vorkonfiguration des Moduls gedacht, nicht als Bedienelement während des Betriebs.

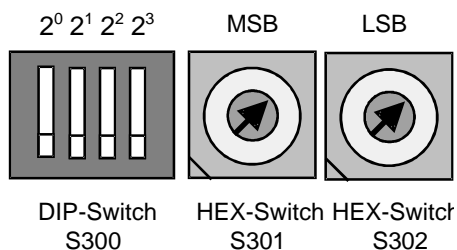


Bild 12: Drehkodierschalter S301, S302

Schalter	Wert	Port
S301	2^0	P5.11
S301	2^1	P5.10
S301	2^2	P5.9
S301	2^3	P5.8
S302	2^0	P3.13
S302	2^1	P3.15
S302	2^2	P5.15
S302	2^3	P5.14

Tabelle 15: Funktion und Ports des Drehkodierschalters

Die Signale von den Drehkodierschaltern werden High-Aktiv zurückgegeben. Bei der Verwendung des Drehkodierschalters in der Software sind die Prellzeiten bei Schaltvorgängen zu berücksichtigen. In CAN Applikationen wird der Drehkodierschalter zur Einstellung der Knotenadresse verwendet.

2.6.2 DIP-Switch S300

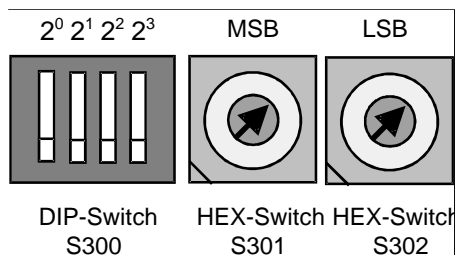


Bild 13: DIP-Switch S300

Das COMBI-Modul 167 verfügt über einen 4fach DIP-Switch. Der DIP-Switch befindet sich im Inneren des COMBI-Modul Gehäuses. Er hat keine EMV-Schutzschaltung und ist zur Vorkonfiguration des Moduls gedacht, nicht als Bedienelement während des Betriebs. Er ist über Basisadresse + 0 vom Chip-Select Signal /CS4 erreichbar. Die Werte sind High-Aktiv auf den Datenleitungen D0..D3 lesbar.

Schalter	Wert	Datenleitung
S300	2^0	D0
S300	2^1	D1
S300	2^2	D2
S300	2^3	D3

Tabelle 16: Funktion und Ports des DIP-Switch

Bei der Verwendung des DIP-Switch in der Software sind die Prellzeiten bei Schaltvorgängen zu berücksichtigen. In CAN Applikationen wird der DIP-Switch zur Einstellung der Bitrate verwendet.

2.6.3 RUN/STOP-Schalter

Der RUN/STOP-Schalter verfügt über drei Schaltstellungen. Die Tabelle zeigt eine mögliche Variante für die Zustände RUN, STOP und MRES.

Schalterstellung	Pegel an P6.6	Pegel an P3.4
RUN	0	1
STOP	1	1
MRES	1	0

Tabelle 17: Kodierung der Schalterstellung von S303

Der RUN/STOP-Schalter ist das einzige Bedienelement welches während des Betriebs des COMBI-Modul 167 dem Anwender zur Verfügung steht. Er besitzt eine EMV-Schutzschaltung, die Spannungsspitzen (Burst) von max. 2 kV bei angeschlossenen PE ableitet.

Bei der Verwendung des RUN/STOP-Schalter in der Software sind die Prellzeiten bei Schaltvorgängen zu berücksichtigen. In CAN Applikationen wird der RUN/STOP-Schalter zur Einstellung von Betriebszuständen verwendet.

2.6.4 Status-LED's

Drei der vier Status-LED's befinden sich an Port Pins und können so unmittelbar über Bit-Clear/Set-Befehle ein/ausgeschaltet werden. Die Verwendung der LED's obliegt dem Anwender. Ein mögliche Benutzung wäre folgende:

LED	Port Pin	LED ein	Bedeutung
D5 (grün)	P4.4	0 an P4.4	Programm im Zustand 'RUN'
D6 (rot)	P4.7	0 an P4.7	Fehler im Netzwerk
D7 (rot)	P6.5	0 an P6.5	Fehler im System
D8 (gelb)	VCC	-	Versorgungsspannung an

Tabelle 18: Belegung der Status-LED's

2.7 Sonstige Komponenten

2.7.1 RESET

Auf dem COMBI-Modul 167 befindet sich ein RESET-Controller TLC7705. Ein RESET wird ausgelöst, wenn die 5 V Versorgungsspannung die 4.65 V RESET-Schwelle unterschreitet.

Mit dem Resettaster S1 neben dem Batteriehalter kann das COMBI-Modul 167 manuell zurückgesetzt werden. Der Resettaster befindet sich im Inneren des COMBI-Modul Gehäuses. Er hat keine EMV-Schutzschaltung und ist zur Programmentwicklung sowie für die FlashTools gedacht.

ESD-Entladungen beim Berühren des Schalters können zur Zerstörung des COMBI-Moduls führen.

2.7.2 Jumperkonfiguration

Der Bootjumper JB300 dient dazu, auf dem COMBI-Modul 167 die FlashTools zu starten. Ist er gesteckt werden nach RESET die FlashTools ausgeführt, wenn nicht wird das aktuelle Programm aus dem Flash U4/U5 abgearbeitet.

Die Lötjumper sind entsprechend der Speicherkonfiguration des COMBI-Modul 167 werkseitig eingestellt und dürfen nicht verändert werden. Eine flexible Anordnung der Speicherkonfiguration ist durch die Software möglich.

2.7.3 Batterie

Zur Sicherung des Datenerhalts in SRAM und RTC bei Versorgungsspannungsausfall verfügt das COMBI-Modul 167 über eine gesockelte Batterie.

Die Stromaufnahme hängt stark von den verwendeten Bausteinen bzw. dem Speicherausbau ab. Sie beträgt bei den verwendeten Bausteinen pro RAM-Baustein typisch 1 μA (max. 100 μA). Der Stromverbrauch der Echtzeituhr beträgt typisch 5 μA (max. 50 μA). Der typische Datenerhalt in der Standardausführung, ist ein Jahr bei abgeschalteter Versorgungsspannung (24 V_CPU).

Danach sollte die Batterie des Typs CR2032 gewechselt werden. Während eines Batteriewechsels wird der RAM über einen Zeitraum von ca. 20 s weiterhin gepuffert. Beim Einsetzen der Batterie muß der Pluspol (Beschriftung) oben liegen.

Wenn ein Datenerhalt im SRAM nicht nötig ist, kann der Jumper J10 auf die Position (2 - 3) bestückt werden. Dann wird nur noch die RTC von der Batterie versorgt.

Aus Gründen der Betriebssicherheit möchten wir jedoch darauf hinweisen, daß trotz Batteriepufferung eine Veränderung der Dateninhalte im RAM infolge äußerer Störeinflüsse nicht absolut ausgeschlossen werden kann. (z.B. hohe Luftfeuchtigkeit, starke elektromagnetische Felder von Motoren usw.)

Beachten Sie bitte, daß die Lagertemperatur bei der Verwendung der Batteriepufferung für die RAMs und die Echtzeituhr nur 0°C bis +70°C beträgt.

2.7.4 Erweiterungssteckplatz

Auf dem COMBI-Modul 167 ist ein 8-bit Erweiterungssteckplatz vorhanden.

Wenn der Data-Flash nicht bestückt ist, kann mit dem Signal /CS1 ein maximaler Speicherbereich vom 128 kByte auf dem Erweiterungssteckplatz adressiert werden. Die Chip-Select Signale /CSKON, /CSIO0 und /CSIO1 sind nur eingeschränkt nutzbar und zu Test-zwecken vorgesehen. In der folgenden Tabelle ist die Pin-Belegung des Erweiterungssteckplatzes aufgeführt:

Pin	X300	X301
1	VCC	A0
2	VCC	A1
3	VPD (Batterie)	A2
4	D0	A3
5	D1	A4
6	D2	A5
7	D3	A6
8	D4	A7
9	D5	A8
10	D6	A9
11	D7	A10
12	/RD	A11
13	/WRL	A12
14	/RES	A13
15	/CSIO0	A14
16	/CSIO1	A15
17	GND	A16
18	GND	ALE
19	GND	/CSKON
20	GND	/CS1

Tabelle 19: PIN-Belegung des Erweiterungssteckplatzes

2.8 Zusammenfassung der Portbelegung

Auf den Steckerhalterungen befinden sich die Anschlußbezeichnung des jeweiligen Klemmenpaares sowie die Polarität der Ein-/Ausgangsspannung. Die erste Tabelle (*siehe Tabelle 20 und Tabelle 21*) enthält die Belegung der oberen Klemmenleiste, die zweite Tabelle die der unteren Klemmenleiste. Eine Zuordnung der Ein/Ausgangspegel zu den internen Signalpegeln findet man in der Spalte Beschreibung. Für die Signalzustände liegen folgende Vereinbarungen zu Grunde:

Eingänge: Eingänge sind LOW-Aktiv

Eingangsspannung > 13VDC: '0' (TTL-Pegel) an Port Pin

Eingangsspannung < 5VDC: '1' (TTL-Pegel) an Port Pin

Ausgänge: Relais OUT0-7 sind HIGH-Aktiv

Ein Relais ist angezogen bei einem Signalpegel '1' (TTL) am Ausgang des Port Pins.

Bei einer '0' am jeweiligen Port Pin ist der Kontakt eines Relais abgefallen.

Ausgänge 24 V Ausgänge OUT8-17 sind LOW-Aktiv

Ein Ausgangstransistor ist niederohmig bei einem Signalpegel '0' (TTL) am Ausgang des Port Pins.

Bei einer '1' am jeweiligen Port Pin ist ein Ausgangstransistor hochohmig.

Anschlußleiste, oben	Bezeichnung Port Pin	Beschreibung
24 VDC-CPU	VCC	Versorgungsspannung der CPU 24 VDC/ 1 A \pm 20 %
AIN0-AIN3	P5.0-P5.3	analoge Eingänge 0 ... 10 V (0 - 20 mA)
AOUT0-AOUT1	P7.2-P7.3	Analoge Ausgänge 0 - 10 V (PWM-Ausgänge mit Tiefpaß)
Ext.-24 VDC	IOVCC	Versorgungsspannung der galva- nisch entkoppelten Transistor- Ausgangsstufen
OUT8- OUT11	P3.0 - P3.3	Transistorausgänge 24 VDC/ 0,5 A; plusschaltend, galvanisch ent- koppelt, LOW-Aktiv, Zustand nach RESET: Inaktiv
OUT12- OUT15	P7.4 - P7.7	Transistorausgänge 24 VDC/ 0,5 A; plusschaltend, galvanisch ent- koppelt, LOW-Aktiv, Zustand nach RESET: Inaktiv
OUT16- OUT17	P7.0 - P7.1	Transistorausgänge 24 VDC/ 0,5 A; minusschaltend, galvanisch entkoppelt, LOW-Aktiv, Zustand nach RESET: inaktiv
OUT0- OUT7	P8.0 - P8.7	Relaisausgang 250 VAC/ 3 A, HIGH-Aktiv, Zustand nach RESET: Relaiskontakt abgefallen

Tabelle 20: Anschlußbelegung COMBI-Modul 167 (Leiste oben)

Anschlußleiste, unten	Bezeichnung Port Pin	Beschreibung
RS-232 TxD	RSTxD	RS-232-Pegel TxD-Ausgang der C167 internen asynchronen Schnittstelle
RS-232 GND	Ground	Groundanschluß des COMBI-Modul 167 für den Anschluß an der RS-232-Buchse (Serial0)
RS-232 RxD	RSRxD	RS-232-Pegel RxD-Eingang der C167 internen asynchronen Schnittstelle
CAN HI	CAN_H	CAN_HIGH der CAN-Schnittstelle, galvanisch entkoppelt
CAN LO	CAN_L	CAN_LOW der CAN-Schnittstelle, galvanisch entkoppelt
CAN GND	GROUND	Ground der CAN-Schnittstelle, galvanisch entkoppelt
IN0 - IN15	P2.0 - P2.15	24 VDC-Eingänge, galvanisch entkoppelt, invertierend (24 VDC-Eingangs-Pegel entspricht einem L-Pegel am Port Pin), interruptfähig
IN16 - IN19	P5.4 - P5.7	24 VDC-Eingänge, galvanisch entkoppelt, invertierend (24 VDC-Eingangs-Pegel entspricht einem L-Pegel am Port Pin)
IN20, IN21	P3.5, P3.6	24 VDC-Eingänge, galvanisch entkoppelt, invertierend (24 VDC-Eingangs-Pegel entspricht einem L-Pegel am Port Pin)
IN22, IN23	P5.12, P5.13	24 VDC-Eingänge, galvanisch entkoppelt, invertierend (24 VDC-Eingangs-Pegel entspricht einem L-Pegel am Port Pin)

Tabelle 21: Anschlußbelegung COMBI-Modul 167 (Leiste unten)

Die folgenden Tabellen (*siehe Tabelle 22, Tabelle 23*) geben Auskunft über die Belegung weiterer peripherer Bauelemente, wie RTC, HEX-Drehkodierschalter, RUN/STOP-Schalter, Status-LED's, externe UART.

Anschluß	Port Pin	Beschreibung
SCL	P3.9	Clockleitung des I2C-Buses
SDA	P3.8	Datenleitung des I2C-Buses
IRTC	P3.7	Temperatursensor und RTC Interruptleitung
CPUID.0	P5.11	Bit 0 des HEX-Schalters S301, HIGH-Aktiv
CPUID.1	P5.10	Bit 1 des HEX-Schalters S301, HIGH-Aktiv
CPUID.2	P5.9	Bit 2 des HEX-Schalters S301, HIGH-Aktiv
CPUID.3	P5.8	Bit 3 des HEX-Schalters S301, HIGH-Aktiv
CPUID.4	P3.15	Bit 4 des HEX-Schalters S302, HIGH-Aktiv
CPUID.5	P3.13	Bit 5 des HEX-Schalters S302, HIGH-Aktiv
CPUID.6	P5.15	Bit 6 des HEX-Schalters S302, HIGH-Aktiv
CPUID.7	P5.14	Bit 7 des HEX-Schalters S302, HIGH-Aktiv

Tabelle 22: Anschlußpins COMBI-Modul 167

Anschluß	Port Pin	Beschreibung
RUN/ STOP-Schalter S303	RUN_SW P6.6	RUN/STOP-Schalter des COMBI-Modul 167 auf RUN-SW1, Eingang, LOW-Aktiv
	MRES, P3.4	RUN/STOP-Schalter in Stellung MRES, Eingang, LOW-Aktiv
RUN-LED	D5, P4.4	RUN-LED (grün), Statusanzeige, Software abhängig, Ausgang, LOW-Aktiv
CANErr	D6, P4.7	CAN-Error-LED (rot), Statusanzeige, Software abhängig, Ausgang, LOW-Aktiv
SYSErr	D7, P6.5	SYSTEM-Fehler (rot), Statusanzeige, Software abhängig, Ausgang, LOW-Aktiv
PON	D8	Power On-Statusanzeige (gelb)
Nummernchip	U8, P6.7	Nummernchip an Port Pin P6.7, Verwendung ist softwareabhängig
UART	P6.3	UART (U204, 2. serielle Schnittstelle RS-232)
X10.1	TxD1	Sendeleitung der 2. seriellen Schnittstelle RS-232
X10.2	RxD1	Empfangsleitung der 2. seriellen Schnittstelle RS-232
X10.3	GND	Ground

Tabelle 23: Anschluß RTC, HEX-Nummer, RUN/STOP-Schalter und Status-LED's, S300, Serial 1

Die folgende *Tabelle 24* enthält die Zuordnung der externen Anschlüsse und zu den Port Pins des Microcontrollers C167C.

Port Pin	Anschluß	Port Pin	Anschluß	Port Pin	Anschluß
P2.0	IN0	P8.0	OUT0	P5.11	NO0
P2.1	IN1	P8.1	OUT1	P5.10	NO1
P2.2	IN2	P8.2	OUT2	P5.9	NO2
P2.3	IN3	P8.3	OUT3	P5.8	NO3
P2.4	IN4	P8.4	OUT4	P3.15	NO4
P2.5	IN5	P8.5	OUT5	P3.13	NO5
P2.6	IN6	P8.6	OUT6	P5.15	NO6
P2.7	IN7	P8.7	OUT7	P5.14	NO7
P2.8	IN8	P3.0	OUT8	P3.7	/IRTC
P2.9	IN9	P3.1	OUT9	P3.8	SDA
P2.10	IN10	P3.2	OUT10	P3.9	SCL
P2.11	IN11	P3.3	OUT11	P3.10	TxD
P2.12	IN12	P7.4	OUT12	P3.11	RxD
P2.13	IN13	P7.5	OUT13	P4.5	RxCAN
P2.14	IN14	P7.6	OUT14	P4.6	TxCAN
P2.15	IN15	P7.7	OUT15	P4.7	CANErr-LED
P5.4	IN16	P7.0	OUT16	P4.4	SYSErr-LED
P5.5	IN17	P7.1	OUT17	P6.5	RUN-LED
P5.6	IN18	P7.2	AOUT0	P6.6	RUN/STOP
P5.7	IN19	P7.3	AOUT1	P3.4	MRES
P3.5	IN20	P5.0	AIN0	P6.7	Nummernchip
P3.6	IN21	P5.1	AIN1	P6.3	/CSUART
P5.12	IN22	P5.2	AIN2	P6.4	/CSKON
P5.13	IN23	P5.3	AIN3		

Tabelle 24: Belegung der Port Pins mit externen Anschlüssen

3 Speichermodelle

3.1 Speicherkonfiguration

3.1.1 Chip-Select Signale

Der Controller C167CR verfügt über eine frei konfigurierbare Chip-Select-Einheit. Beim COMBI-Modul werden alle 5 Chip-Select Signale genutzt, wie in nachfolgender Tabelle ersichtlich:

/CS-Leitung	Speicherbaustein
/CS0	CODE-FLASH U4/5
/CS1	DATA-FLASH U2/3 oder Steckplatz
/CS2	RAM U6/7
/CS3	UART U204
/CS4	DIP-Switch / Kennung / Output-Status usw.

Tabelle 25: Standard-Belegung /CS-Leitungen

Die Bootkonfiguration des COMBI-Modul 167 stellt sicher, daß alle 5 Chip-Select Signale nach RESET nutzbar sind.

Die Zuordnung der Chip-Select Signale zu einem Adreßbereich erfolgt durch die Software. So ist ein besonders flexibles Speichermodell realisierbar, das auch zur Laufzeit verändert werden kann.

Nach einem Hardware-RESET und nicht aktiviertem Boot Modus (JP300 nicht geschlossen) ist der gesamte verfügbare Adreßraum nur über /CS0 erreichbar. Der Microcontroller liest Daten ab Adresse 000000h und aktiver /CS0-Leitung, d.h. vom Code-Flash U4/5, und interpretiert diese als ausführbare Befehle. Um auf die anderen Chip-Select Signale /CS1../CS4 zugreifen zu können, muß das Businterface initialisiert werden.

Das folgende Bild gibt eine Beispielkonfiguration für die Initialisierung des BUS-Interfaces an.

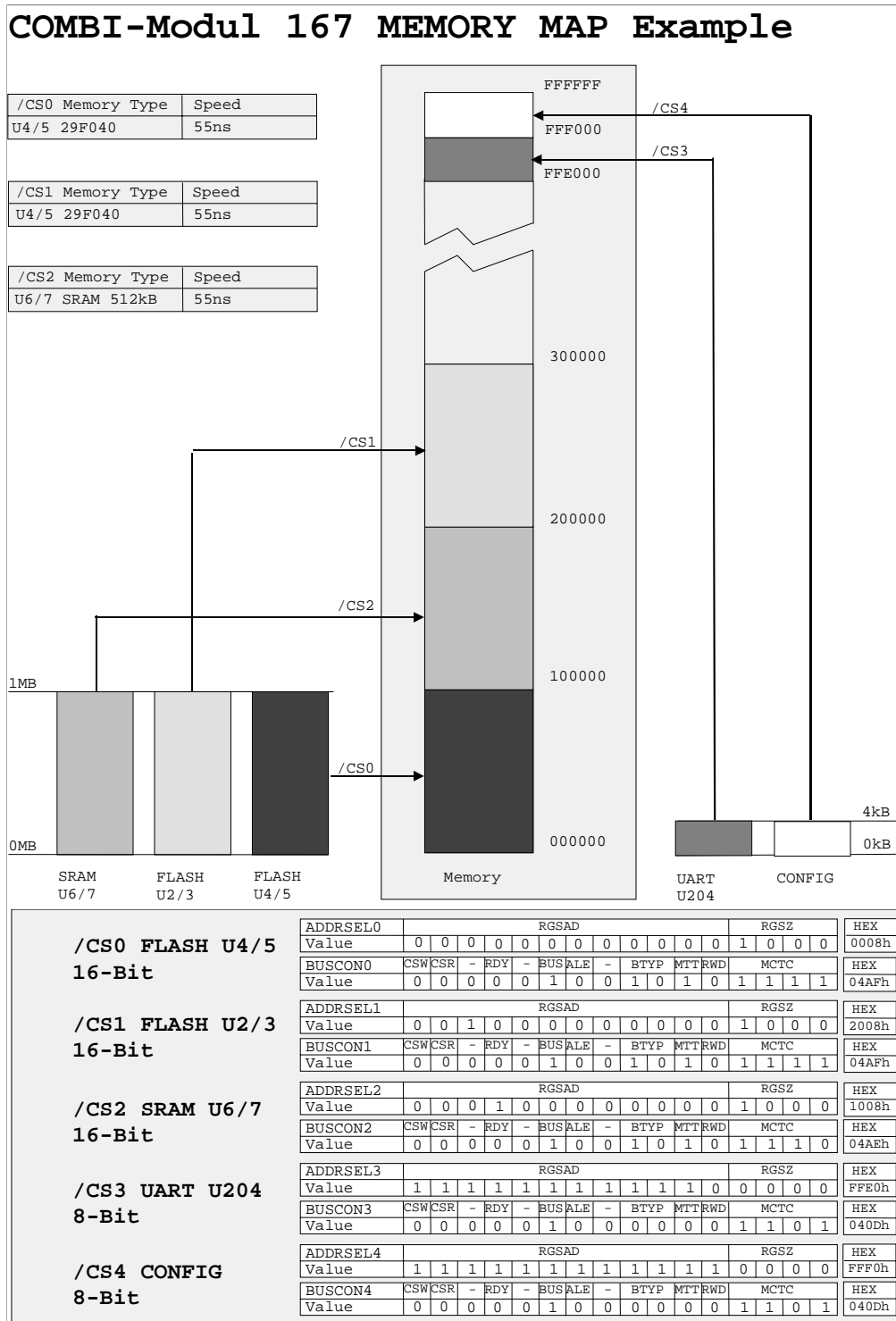


Bild 14: Beispiel für die Speicherkonfiguration

In dem Register BUSCONx werden nicht nur Bustyp usw. eingestellt, sondern das Timing des BUS-Zugriffes.

Durch Einstellung von einem Waitstate ($T_c = 50 \text{ ns}$) und dem R/W-Delay lassen sich alle Speicher mit Zugriffszeiten von bis zu 100 ns bei einem Buszyklus von 150 ns ansprechen. Um den Controller ohne Waitstates betreiben zu können, müssen 55 ns Speicherbausteine bestückt sein. Die Buszykluszeit beträgt dann 100 ns. Das R/W-Delay sollte immer aktiv sein (*siehe C167-User's manual für weitere Informationen*).

Im folgenden finden Sie wichtige Signalzeiten. Alle Informationen beziehen sich auf C167Cx Controller mit 16-bit Bus, im demultiplexed Modus und 20 MHz CPU-Takt ($F_{osz} = 5 \text{ MHz}$):

$T_c = 50 \text{ ns} * \text{Waitstates-Control (MCTC in BUSCON)}$

$T_f = 50 \text{ ns} * \text{Tri-State-Control (MTTC in BUSCON)}$.

Adressen stabil bis Daten gültig:	max. 70 ns + T_c	SR ¹
/RD low bis Daten gültig:	max. 55 ns + T_c	SR
/RD low bis Daten gültig (R/W-Delay):	max. 30 ns + T_c	SR
/RD high bis Datenbus high-Z:	max. 15 ns + T_f	SR
/RD high bis Daten high-Z (R/W-Delay):	max. 35 ns + T_f	SR
/CSx bis Daten gültig:	max. 55 ns + T_c	SR
/RD und /WR low:	min. 65 ns + T_c	CC ²
/RD und /WR low (R/W-Delay):	min. 40 ns + T_c	CC
Daten gültig bis /WR high:	min. 25 ns + T_c	CC
/WR high bis Daten ungültig:	min. 15 ns + T_f	CC

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Beispielkonfiguration als Grundlage für die Initialisierung jedes Chip-Select Signal genommen.

1: SR = System-Zeit (Zeit muss von der Beschaltung des C167 eingehalten werden)

2: CC (Der Controller gewährleistet diese Zeit für seine Aussenbeschaltung)

3.1.2 Das Chip-Select Signal des CODE-Flash U4/5

Im CODE-Flash U4/5 wird das Anwendungsprogramm des COMBI-Moduls abgelegt. Er wird mit dem Chip-Select Signal /CS0 angesprochen, welches durch die Bootkonfiguration auf 16-bit demultiplexed Bus eingestellt ist. Als Flash werden Bausteine mit 128 kByte bzw. 512 kByte bestückt. Damit ist ein Speicherausbau von 256 kByte bzw. 1 MB möglich. Die Zugriffszeit der Speicherbausteine beträgt 55 ns in der Standardversion des COMBI-Modul 167.

Der Speicherbereich kann z.B. von 000000h bis 0FFFFFFh gelegt werden. Die Werte für die Buskonfiguration sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL0	0008h	RGSZ	1000	Adreßbereich 1 MB
		RGSAD	0000.0000.0000	Startadresse 000000h
BUSCON0	04AFh	MCTC	1101	Waitstates = 2
		RWDC	0	RD/WR Delay = ON
		MTTC	1	Tristates = 0
		BTYP	10	16-bit Demultiplexed
		ALECTL	0	ALE = Normal
		BUSACT	1	Externer BUS = ON
		RDYEN	0	READY = OFF
		CSREN	0	/CS aktiv vor /RD
CSWEN	0	/CS aktiv vor /WR		

Tabelle 26: Konfiguration /CS0 des CODE-Flash

Diese Konfiguration beschreibt die Einstellung für den maximalen Speicherausbau, wenn nur 256 kByte Flash bestückt sind, muß der Adressbereich auf diesen Wert angepaßt werden.

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL0	0008h	RGSZ	0110	Adreßbereich 256 kByte

Tabelle 27: Adressbereich mit 256 kByte Code-Flash

3.1.3 Das Chip-Select Signal des SRAM U6/7

Der SRAM U6/7 wird als Datenspeicher für das COMBI-Modul 167 genutzt. Es wird mit dem Chip-Select Signal /CS2 angesprochen und ist als 16-bit demultiplexed Bus zu konfigurieren. Als SRAM werden Bausteine mit 128 kByte bzw. 512 kByte bestückt. Damit ist ein Speicherausbau von 256 kByte bzw. 1 MB möglich. Die Zugriffszeit der Speicherbausteine beträgt 55 ns in der Standardversion des COMBI-Modul 167.

Der Speicherbereich kann z.B. von 100000h bis 1FFFFFFh gelegt werden. Die Werte für die Buskonfiguration sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL2	1008h	RGSZ RGSAD	1000 0001.0000.0000	Adreßbereich 1MB Startadresse 100000h
BUSCON2	04AFh	MCTC RWDC MTTC BTYP ALECTL BUSACT RDYEN CSREN CSWEN	1111 0 1 00 0 1 0 0 0	Waitstates = 0 RW Delay = ON Tristates = 0 16-bit Demultiplex ALE = Normal ExternerBUS ON READY = OFF /CS aktiv vor /RD /CS aktiv vor /WR

Tabelle 28: Konfiguration /CS2 des SRAM

Diese Konfiguration beschreibt die Einstellung für den maximalen Speicherausbau, wenn nur 256 kByte SRAM bestückt sind, muß der Adressbereich auf diesen Wert angepaßt werden.

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL2	1008h	RGSZ	1000	Adreßbereich 256 kByte

Tabelle 29: Adressbereich mit 256 kByte SRAM

3.1.4 Das Chip-Select Signal des DATA-Flash U2/3

Der DATA-Flash U2/U3 ist als nicht flüchtiger Datenspeicher für das COMBI-Modul 167 vorgesehen. Er wird nur optional auf Kundenanfrage bestückt. Der Data-Flash wird mit dem Chip-Select Signal /CS1 angesprochen und ist als 16-bit demultiplexed Bus zu konfigurieren.

Als FLASH können Bausteine mit 128 kByte bzw. 512 kByte bestückt werden, womit ein Speicherausbau von 256 kByte bzw. 1 MB möglich ist. Das BUS-Timing ist für Speicherbausteine mit 55 ns Zugriffszeit eingestellt.

Der Speicherbereich kann z.B. von 200000h bis 2FFFFFFh gelegt werden. Die Werte für die Buskonfiguration sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL1	2008h	RGSZ	1000	Adressbereich 1 MB
		RGSAD	0010.0000.0000	Startadresse 100000h
BUSCON1	04AFh	MCTC	1111	Waitstates = 0
		RWDC	0	RD/WR Delay = ON
		MTTC	1	Tristates = 0
		BTYP	10	16-bit Demultiplexed
		ALECTL	0	ALE = Normal
		BUSACT	1	Externer BUS = ON
		RDYEN	0	READY = OFF
		CSREN	0	/CS aktiv vor /RD
CSWEN	0	/CS aktiv vor /WR		

Tabelle 30: Konfiguration /CS1 des DATA-Flash

Diese Konfiguration beschreibt die Einstellung für den maximalen Speicherausbau, wenn nur 256 kByte Data-Flash bestückt sind muß der Adressbereich auf diesen Wert angepaßt werden.

Weiterhin ist es möglich das Signal /CS1 auf dem Erweiterungssteckplatz zu verwenden. Der Bustyp ist hier jedoch auf 8-bit de-multiplexed einzustellen. Das Timing ist von der jeweiligen Baugruppe für den Erweiterungssteckplatz abhängig.

3.1.5 Das Chip-Select Signal der externen UART

Auf dem COMBI-Modul 167 kann eine externe UART bestückt werden. Diese ist mit dem Chip-Select Signal /CS3 verbunden. Das Businterface ist auf 8-bit demultiplexed einzustellen. Für das Timing sind zwei Waitstates und ein Tristate vorzusehen.

Der Speicherbereich kann z.B. von FFE000h bis FFEFFFh gelegt werden. Die Werte für die Buskonfiguration sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL3	FFE0h	RGSZ	0000	Adressbereich 4 kByte Startadresse FFE000h
		RGSAD	1111.1111.1110	
BUSCON3	040Dh	MCTC	1101	Waitstates = 1
		RWDC	0	RD/WR Delay = ON
		MTTC	0	Tristates = 1
		BTYP	00	8-bit Demultiplexed
		ALECTL	0	ALE = Normal
		BUSACT	1	Externer BUS = ON
		RDYEN	0	READY = OFF
		CSREN	0	/CS aktiv vor /RD
		CSWEN	0	/CS aktiv vor /WR

Tabelle 31: Konfiguration /CS3 der externe UART

3.1.6 Das Chip-Select Signal /CS4

Mit dem Chip-Select Signal /CS4 werden die Fehlerrückleschaltung der 24 V Ausgänge, die Bestückungskennung und der DIP-Switch angesprochen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Funktionen aufgeführt, die unter der Basisadresse von /CS4 erreichbar sind. Der Zugriff kann nur mit /RD-Zugriffen erfolgen.

Speicherbereiche + Basisadresse		Funktion
0h	DIP	DIP= D0 bis D3
1h	Bestückungskennung	D0 - D7
2h	Fehler 24 V Ausgänge	D0 - D3
	Interrupt RTC	D5
	Interrupt UART	D4
	Interrupt Temp	D6
3h	Fehlersignal Reset	durch RD-Zugriff
4h	/CS0	Erweiterungssteckplatz
5h	/CS1	Erweiterungssteckplatz
6h	NC	nicht angeschlossen
7h	NC	nicht angeschlossen

Tabelle 32: Funktionen auf Chip-Select Signal /C4

Das Businterface für /CS4 ist auf 8-bit demultiplex einzustellen. Für das Timing sind zwei Waitstates und ein Tristate vorzusehen. Der Speicherbereich kann z.B. von FFF000h bis FFFFFFFh gelegt werden. Die Werte für die Buskonfiguration sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Register	Hex	Funktion	BINAR	Bemerkung
ADDRSEL4	FFE0h	RGSZ	0000	Adressbereich 4 kByte Startadresse FFF000h
		RGSAD	1111.1111.1111	
BUSCON4	040Dh	MCTC	1101	Waitstates = 2
		RWDC	0	RD/WR Delay = ON
		MTTC	0	Tristates = 1
		BTYP	00	8-bit Demultiplexed
		ALECTL	0	ALE = Normal
		BUSACT	1	Externer BUS = ON
		RDYEN	0	READY = OFF
		CSREN	0	/CS aktiv vor /RD
CSWEN	0	/CS aktiv vor /WR		

Tabelle 33: Konfiguration /CS4

4 Sicherheitshinweise für das COMBI-Modul 167

Damit eine störungsfreie Funktion des COMBI-Modul 167 gewährleistet ist, sind die folgenden Sicherheitshinweise zu beachten:

- Das COMBI-Modul 167 besitzt eine EMV-Schutzbeschaltung, die sich auf Erde (PE) bezieht. Es ist darauf zu achten, daß der PE-Anschluß mit einem maximal 10cm langen Kabel mit dem Erdpotential (z.B. Metallgehäuse) verbunden ist.
- Bei der Kabelführung der Anschlußleitungen zum COMBI-Modul 167 ist zu beachten, daß diese nicht in Nachbarschaft zu Leitungen verlegt werden, über die große Leistungen oder stark störende Signale übertragen werden. Wenn die Störungen über die Grenzwerte der EMV-Richtlinien hinaus gehen, ist eine Verdrahtung mit geschirmten Kabel vorzusehen (für jede Funktionseinheit getrennt).
- Bei der 24 V-Versorgung ist auf sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten.
- Das COMBI-Modul 167 darf nur im spannungslosen Zustand montiert bzw. demontiert werden.
- Das COMBI-Modul 167 sollte durch eine Fachkraft installiert werden.
- Es wird empfohlen, den Anschluß der analogen Eingänge bzw. Ausgänge in stark gestörter Umgebung mit einer abgeschirmten verdrehten Leitung vorzunehmen.
- Generell sollten Signal- und Steuerleitungen getrennt von Netz- und Motorleitungen verlegt werden.
- Eine direkte parallele Leitungsführung von unterschiedlichen Potentialen ist grundsätzlich zu vermeiden

5 Verwendungshinweise des COMBI-Modul 167

Das COMBI-Modul 167 ist nicht für den Einsatz in lebenserhaltenden Geräten konzipiert.

Der störungsfreie Betrieb des COMBI-Modul 167 in einer störungsbelasteten Umgebung, die über die gängigen EMV-Richtlinien hinausgeht, wird nicht garantiert.

Die Spannungsgrenzwerte dürfen nicht überschritten werden, da dies zu Fehlfunktionen bzw. zur Zerstörung des COMBI-Modul 167 führen kann.

Das COMBI-Modul 167 ist nicht für den Feuchtraumeinsatz konzipiert.

Der Schutzgrad IP20 wird garantiert bei geschlossenem Gehäuse und gesteckten Combicon-Schraubklemmen.

6 Technische Daten

Spannung 24 VDC-CPU	: 24 VDC \pm 20 %
Stromaufnahme	: max. 1 A (typ. 110 mA) (bei T = 20°C)
Betriebstemperatur	: 0°C bis +55°C
Maße, ges. (LxBxH)	: 292 mm x 127 mm x 99 mm \pm 2 mm
Höhe mit Tragschiene	: 107 mm
Gewicht	: ca. 550 g

24 VDC Eingänge:		
IN0 - IN19	Eingangsspannung	24 VDC \pm 20 % >13 VDC = Aktiv ('0') < 5 VDC = Inaktiv ('1')
	Eingangsstrom	typ. 7 mA (24 V) max. 10 mA (30 V)
	Verzögerung, max.	t _{on} \leq 100 μ s bei 24 V t _{off} \leq 25 μ s bei 24 V
	Potentialtrennung	Ja
IN20 - IN23	Eingangsspannung	24 VDC \pm 20 % >15 VDC = Aktiv ('0') < 5 VDC = Inaktiv ('1')
	Eingangsstrom	typ. 12 mA (24 V) max. 19 mA (30 V)
	Verzögerung, max.	t _{on} \leq 10 μ s bei 24 V t _{off} \leq 20 μ s bei 24 V
	Potentialtrennung	Ja

Tabelle 34: Technische Daten 24 V Eingänge

Relais		
OUT0-7 Relais	max. Schaltspannung	125 VAC/250 VAC
	max. Schaltstrom	3 A/2 A
	max. Schaltleistung	500 VA
	min. Schaltleistung	200 mW
	Ansprechzeit	typ. 8 ms
	Rückfallzeit	typ. 12 ms
	Prellzeit	typ. 1,5 ms
	Potentialtrennung	Relaiskontakt-Wicklung 4 kVeff Kontakt-Kontakt 1 kVeff
	Lebensdauer	2*10 ⁵ Schaltspiele

Tabelle 35: Technische Daten Relais

24 V Ausgänge		
OUT8-15 (Transistor)	Geschalteter Spannungspol	Pluspol des Verbrauchers
	Schaltspannung	24 VDC \pm 20 %
	Ausgangsstrom (an ohmscher Last)	0,5 A je Ausgang Summenstrom: max. 4 A
	max. Schaltspannung	30 VDC
	Verzögerung, max.	$t_{on} \leq 150 \mu s$ $t_{off} \leq 400 \mu s$
	Fehlererkennung	Ja
	Kurzschlußfest	Ja
	Übertemperaturfest	Ja
	Überspannungsschutz	Freilaufdiode
OUT16-17 (PWM)	Geschalteter Spannungspol	Minuspole des Verbrauchers
	Schaltspannung	24 VDC \pm 20 %
	Ausgangsstrom (an ohmscher Last)	0,5 A je Ausgang Summenstrom: max. 1 A
	max. Schaltspannung	30 VDC
	Verzögerung, max.	$t_{on} \leq 15 \mu s$ bei 24 V/ 0,5 A $t_{off} \leq 7,5 s$ bei 24 V/ 0,5 A
	Überspannungsschutz	Freilaufdiode
Spannungsversorgung der 24 V Ausgänge	Eingangsspannung	24 VDC/ \pm 20 % max. 4 A Summenstrom OUT8..OUT17

Tabelle 36: Technische Daten 24 V Ausgänge

analoge Eingänge		
AIN0-AIN4	Eingangsspannungsbereich	0 ... 10 V \pm 0,5 %
	Eingangswiderstand	20 k Ω \pm 0,2 %
	max. Eingangsspannung	11.5 V
	Auflösung	10-bit
	Anschluß Signalgeber	Zweileiteranschluß, single ended
	Potentialtrennung	Nein
	Überspannungsschutz	Ja

Tabelle 37: Technische Daten analoge Eingänge

analoge Ausgänge		
AOUT0- AOUT1	Ausgangsspannungsbereich	0 ... 10 V/ ± 1 %
	min. Lastwiderstand	3.3 k Ω / ± 5 %
	Auflösung	8-10-bit (PWM-Signal)
	Anschluß Signalgeber	Zweileiteranschluß, single ended
	Potentialtrennung	Nein

Tabelle 38: Technische Daten analoge Ausgänge

Die Daten beziehen sich auf die Standardkonfiguration des COMBI-Modul 167 bei Drucklegung.

Index
I

1. Serielle Schnittstelle 19

2

2. Serielle Schnittstelle 19

24V Eingänge IN0..IN23 8

24V-Ausgänge 11

24VDC- Ext. 7

24VDC-CPU 7

AAdresse I²C-EEPROM 17

Adresse Temperatursensor 17

Adresse-RTC 16

Analoge Ausgänge 15

Analoge Eingänge 14

Anschlußbezeichnung 26

B

Batterie 24

Batteriepufferung 24

Batteriewechsel 24

Bedienelemente 20

Bestückungsansicht 5

Blockschaltbild 3

C

CAN-Schnittstelle 18

Chip-Select Signal /CS4 38

COMBI-Modul 1

D

Drehkodierschalter 20, 29

Drehkodierschalter S301, S302. 20

E

Eigenschaften 1

Erweiterungssteckplatz 25

F

Funktionen auf ChipSelect

Signal /C4 38

II²C EEPROM 17I²C-Bus 16

IGAS 1

J

Jumperkonfiguration 23

K

Kompaktsteuerung 1

Konfiguration /CS0 des

CODE-Flash 34

Konfiguration /CS1 des

DATA-Flash 36

Konfiguration /CS2 des

SRAM 35

Konfiguration /CS3 der externe

UART 37

L

Lage der Funktionsblöcke 5

P

PWM Ausgänge 13

R

Real-Time Clock 16

Relais-Ausgänge 10

RESET 23

RS-232 19

RTC 29

RUN/STOP-Schalter 22, 29

S		V	
Sicherheitshinweise.....	40	Verwendungshinweise	41
Softwareentwicklungstools	5	W	
Speicherkonfiguration.....	1, 23, 31	wichtige Signalzeiten	33
Status-LED's	22, 29	Z	
Stromversorgung	7	Zusammenfassung der	
T		Eigenschaften.....	2
Technische Daten.....	42	Zusammenfassung der	
Temperatursensor.....	17	Portbelegung	26
Ü			
Übersicht	1		

Dokument:	COMBI-Modul 167 – physBS-404
Dokumentnummer:	L-540d_2, Februar 2001

Wie würden Sie dieses Handbuch verbessern?

Haben Sie in diesem Handbuch Fehler entdeckt?

Seite

Eingesandt von:

Kundennummer: _____

Name: _____

Firma: _____

Adresse: _____

Einsenden an:

PHYTEC Technologie Holding AG
Postfach 100403
D-55135 Mainz, Germany
Fax : +49 (6131) 9221-33

Published by

PHYTEC

© PHYTEC Meßtechnik GmbH 2001

Ordering No. L-540d_2
Printed in Germany