

# **miniMODUL-167**

## **Hardware-Manual**

**Ausgabe Juni 2002**

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 Meßtechnik 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 Meßtechnik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß PHYTEC Meßtechnik 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 Meßtechnik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 2002 PHYTEC Meßtechnik GmbH, D-55129 Mainz.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma PHYTEC Meßtechnik 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 203 Parfitt Way SW, Suite G100 Bainbridge Island, WA 98110 USA
Angebots Hotline:	+49 (800) 0749832 <a href="mailto:order@phytec.de">order@phytec.de</a>	+1 (800) 278-9913 <a href="mailto:info@phytec.com">info@phytec.com</a>
Technische Hotline:	+49 (6131) 9221-31 <a href="mailto:support@phytec.de">support@phytec.de</a>	+1 (800) 278-9913 <a href="mailto:support@phytec.com">support@phytec.com</a>
Fax:	+49 (6131) 9221-33	+1 (206) 780-9135
Web Seite:	<a href="http://www.phytec.de">http://www.phytec.de</a>	<a href="http://www.phytec.com">http://www.phytec.com</a>

1. Auflage Juni 2002

---

---

<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Kurzübersicht über das miniMODUL-167</b> .....	<b>3</b>
1.1 Blockschaltbild .....	5
1.2 Ansicht des miniMODUL-167 .....	6
<b>2 Anschlußbelegung</b> .....	<b>7</b>
2.1 ICE/Connect-167 .....	12
<b>3 Jumper</b> .....	<b>15</b>
3.1 J1 Interner oder Externer Programmspeicher .....	15
3.2 J2 Verbindung Pin A23 (P3.13) mit /WR-Signal .....	16
3.3 J3 Verwendung von Pin 30 des SRAM .....	16
3.4 J4 Verwendung von Pin 1 des Flash.....	17
3.5 J5 Reset-Signal Konfiguration.....	17
3.6 J6 Serielle Schnittstelle.....	18
3.7 J7 Konfiguration /CS4 .....	18
3.8 J8 Interrupt-Ausgänge von RTC und UART .....	19
3.9 J9, J10 Konfiguration von P2.1 und P2.2 für I <sup>2</sup> C-Bus.....	20
3.10 J11 Verbindung /RD-Signale.....	20
3.11 J12 Auswahl der GAL-Eingänge für die Adressdecodierung ...	21
3.12 J13 Spannungsversorgung des E <sup>2</sup> PROM/FRAM .....	21
3.13 J14 Schreibschutz des E <sup>2</sup> PROM/FRAM.....	22
3.14 J15, J16 Adresse des Seriellen E <sup>2</sup> PROM/FRAM .....	22
<b>4 Speichermodelle</b> .....	<b>23</b>
4.1 Bus-Timing .....	26
<b>5 Hinweise zur Benutzung des miniMODUL-167</b> .....	<b>29</b>
5.1 Externe Beschaltung .....	29
5.2 Zugriffszeiten der Speicher und Speicherkonfiguration.....	31
5.3 UART, Echtzeituhr und Batteriepufferung .....	32
<b>6 Echtzeituhr RTC-8564 (U15)</b> .....	<b>34</b>
<b>7 Serielles EEPROM/FRAM (U16)</b> .....	<b>35</b>
<b>8 Technische Daten</b> .....	<b>37</b>

---

## **Bild- und Tabellenverzeichnis**

Bild 1:	Blockschaltbild .....	5
Bild 2:	Ansicht des miniMODUL-167 (Bestückungsseite).....	6
Bild 3:	Ansicht des miniMODUL-167 (Lötseite) .....	6
Bild 4:	Lage der Pins .....	8
Bild 5:	Zählweise der Jumper.....	15
Bild 6:	Speichermodelle .....	26
Bild 7:	Mechanische Abmaße .....	37
Tabelle 1:	Pinout mit Erläuterung .....	12
Tabelle 2:	Pinout für den ICE/Connect-167 .....	12
Tabelle 3:	J1 Auswahl interner oder externer Programmspeicher .....	15
Tabelle 4:	J2 Verbindung Pin A23 (P3.13) mit /WR-Signal.....	16
Tabelle 5:	J3 Konfiguration SRAM Größe .....	16
Tabelle 6:	J5 Reset-Signal Konfiguration .....	17
Tabelle 7:	J7 Konfiguration /CS4.....	18
Tabelle 8:	J11 Verbindung /RD-Signale .....	20
Tabelle 9:	J12 Konfiguration Adressdecodierung.....	21
Tabelle 10:	J13 Konfiguration Spannungsversorgung E <sup>2</sup> PROM/FRAM ..	21
Tabelle 11:	J14 Konfiguration E <sup>2</sup> PROM/FRAM Schreibschutz.....	22
Tabelle 12:	J15, J16 Konfiguration Adresse Serielles E <sup>2</sup> PROM/FRAM...	22
Tabelle 13:	Konfigurationen des Controllers via P0 .....	30
Tabelle 14:	Bestückungsoptionen für U16.....	35
Tabelle 15:	E <sup>2</sup> PROM/FRAM Schreibschutz.....	35
Tabelle 16:	E <sup>2</sup> PROM/FRAM Adresse .....	36

## Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt nur die Schaltung und Funktionen des miniMODUL-167, nicht aber den Controller SABC167 selbst. Es wird ergänzt durch das entsprechende Controllerhandbuch z.B. "SABC167 User's Manual", sowie die Dokumentation zu gegebenenfalls mitgelieferter Software. Bitte beachten Sie daher auch diese Dokumentationen.

In diesem Handbuch sowie im dazugehörigen Schaltplan werden low-aktive Signale durch einen Schrägstrich "/" vor dem Signalnamen gekennzeichnet (z.B. "/RD"). Die Darstellung "0" deutet auf eine logische Null oder low-Pegel hin, während "1" für eine logische Eins oder high-Pegel steht.

### Anmerkungen zum EMV-Gesetz für das miniMODUL-167



Das miniMODUL-167 (im Folgenden Produkt genannt) ist als Zulieferteil für den Einbau in ein Gerät (Weiterverarbeitung durch Industrie (siehe § 5 Abs. 5 EMVG) bzw. als Evaluierungsboard für den Laborbetrieb (zur Hardware- und Softwareentwicklung) bestimmt.

#### **Achtung!**

Das Produkt ist ESD empfindlich und darf nur an ESD geschützten Arbeitsplätzen von geschultem Fachpersonal ausgepackt und gehandhabt bzw. verarbeitet werden. Im Betrieb dürfen ohne weitere Schutzbeschaltung und Prüfung keine Leitungen von mehr als 3 m Länge an die Verbinder angeschlossen werden.

Das Produkt erfüllt die Anforderungen des EMVG (CE-Konformität) nur für den in diesem Handbuch beschriebenen Anwendungsbereich unter Einhaltung der gegebenen Hinweise zur Inbetriebnahme.

Nach dem Einbau in ein Gerät oder bei Änderungen/Erweiterungen an diesem Produkt muß die Konformität nach dem EMV-Gesetz neu festgestellt und bescheinigt werden. Erst danach dürfen solche Geräte in Verkehr gebracht werden.

Auszug aus dem EMVG § 5 Abs. 5

Geräte, die ausschließlich zur Verwendung in eigenen Laboratorien, Werkstätten und Räumen hergestellt, Anlagen, die erst am Betriebsort zusammengesetzt werden, und Netze bedürfen keiner EG-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung.

Dies gilt auch für Bausätze, die ausschließlich für Funkamateure im Sinne des § 1 Abs. 2 hergestellt und bestimmt sind.

Geräte, die ausschließlich als Zulieferteile oder Ersatzteile zur Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit fachkundige Betriebe hergestellt und bereitgehalten werden, brauchen weder die Schutzanforderungen gemäß § 4 Abs. 1 einzuhalten noch bedürfen sie einer EG-Konformitätserklärung oder CE-Kennzeichnung, vorausgesetzt, es handelt sich dabei nicht um selbständig betreibbare Geräte.

Das miniMODUL-167 ist ein Modul aus der Serie der nano-/micro-/miniMODULE der Firma PHYTEC, die eine Bestückung mit verschiedenen Controllern erlauben, und dadurch eine Vielzahl von Funktionen und Konfigurationen ermöglichen.

PHYTEC unterstützt alle gängigen Infineon 8- und 16-bit-Controller auf zwei Arten:

- (1) als Grundlage für Starter Kits, die die Kombination mit benutzereigenen Schaltungen auf einem eigens dafür vorgesehenen Wrap-Feld erlauben und
- (2) als universelle, sofort einsetzbare, voll funktionsfähige micro- und miniMODULE, die direkt in die benutzereigene Peripherie-Schaltung eingesteckt werden können.

Mit dem Konzept der Microcontroller-Module von PHYTEC ist es Entwicklungsingenieuren möglich Entwicklungszeiten zu verkürzen, Entwicklungskosten zu reduzieren und die Durchführung eines Projektes von der Idee bis zur Markteinführung wesentlich zu beschleunigen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an folgende Adresse.

	EUROPA	NORD AMERIKA
Adresse:	PHYTEC Technologie Holding AG Robert-Koch-Str. 39 D-55129 Mainz GERMANY	PHYTEC America LLC 203 Parfitt Way SW, Suite G100 Bainbridge Island, WA 98110 USA
Web Seite:	<a href="http://www.phytec.de">http://www.phytec.de</a>	<a href="http://www.phytec.com">http://www.phytec.com</a>
e-mail:	<a href="mailto:info@phytec.de">info@phytec.de</a>	<a href="mailto:info@phytec.com">info@phytec.com</a>
Tel.:	+49 (6131) 9221-0	+1 (800) 278-9913
Fax:	+49 (6131) 9221-33	+1 (206) 780-9135

## **1 Kurzübersicht über das miniMODUL-167**

Das miniMODUL-167 ist als eine Alternative zum miniMODUL-166 zu sehen. Das Einsatzgebiet liegt vor allem bei speicherintensiven Anwendungen und dem Betrieb an einem CAN-Bus (C167Cx). Weiterhin wurde eine RTC auf dem Modul integriert, die, ebenso wie das RAM, über eine externe Batterie gepuffert werden kann. Außerdem befindet sich ein zusätzlicher UART auf dem Modul, der die zweite asynchrone serielle Schnittstelle des C166 ersetzt. Das Modul verfügt neben Daten und Adressbus über 64 freie Port-Leitungen, wovon 16 Leitungen als analoge Eingänge mit 10-bit Auflösung benutzt werden können.

Das vorliegende Handbuch beschreibt das miniMODUL-167 in der Platinenversion PCB-No. 1083.7.

**Das miniMODUL-167 bietet folgende Features:**

- Rechner im Scheckkartenformat (55 mm x 85 mm) durch Einsatz moderner SMD-Technik
- Verbesserte Störsicherheit durch Multilayer-Technik
- Aufsetzbar auf die Anwendungsschaltung wie ein großer Chip
- Einzige Versorgungsspannung 5 V=, typ. < 200 mA
- 16-bit, non-multiplexed Bus-Mode
- 20 MHz CPU-Takt (100 ns / Befehlszyklus)
- 16 MByte Adressraum, bis zu 4 MByte on-board
- Bis zu 2 MByte SRAM on-board (bis zu 1 MByte mit Batterie pufferbar)<sup>1</sup>
- Bis zu 2 MByte Flash Speicher on-board<sup>1</sup>
- on-board Flash-Programmierung
- Keine separate Programmierspannung durch Verwendung von 5 V-Flash-Bausteinen
- Bis zu 2 MByte OTPROM on-board<sup>1</sup>
- Batteriepufferbare RTC mit 256 Byte RAM
- RS-232 Transceiver für zwei serielle Schnittstellen
- UART für zweite asynchrone serielle Schnittstelle
- Vorbereitet für den Einsatz mit Emulatoren (ICE-conect 167-Schnittstelle)
- Weitgehend pinkompatibel zum miniMODUL-166

**Zusätzliche Features, ab Platinennummer 1083.7**

- Batteriepufferbare RTC 8564
- 32 kByte EEPROM bzw. 8 kByte FRAM

---

<sup>1</sup>: Lassen Sie sich von PHYTEC über weitere Bestückungsvarianten beraten.



## 1.1 Blockschaltbild

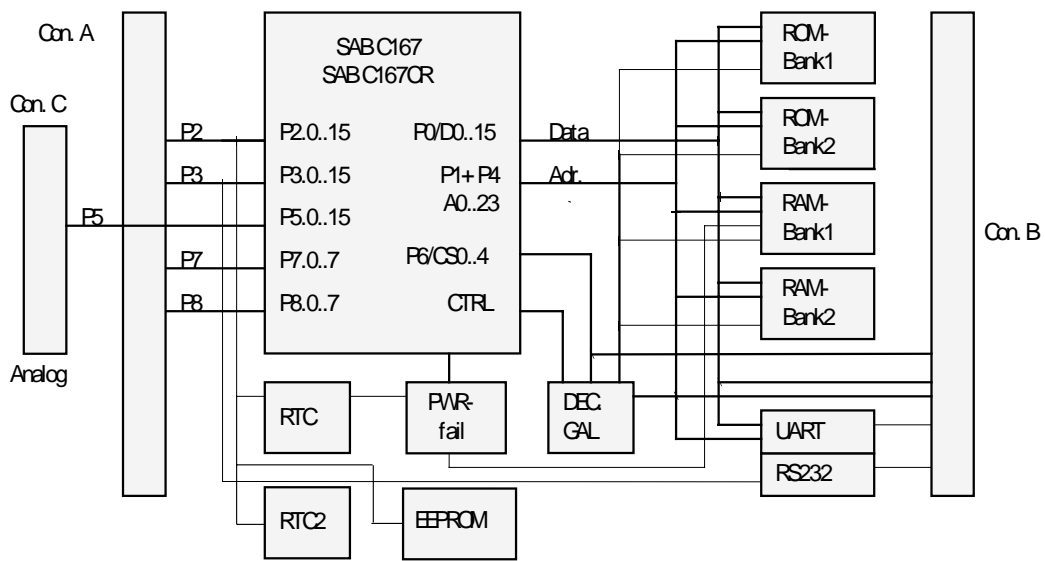


Bild 1: Blockschaltbild

## 1.2 Ansicht des miniMODUL-167

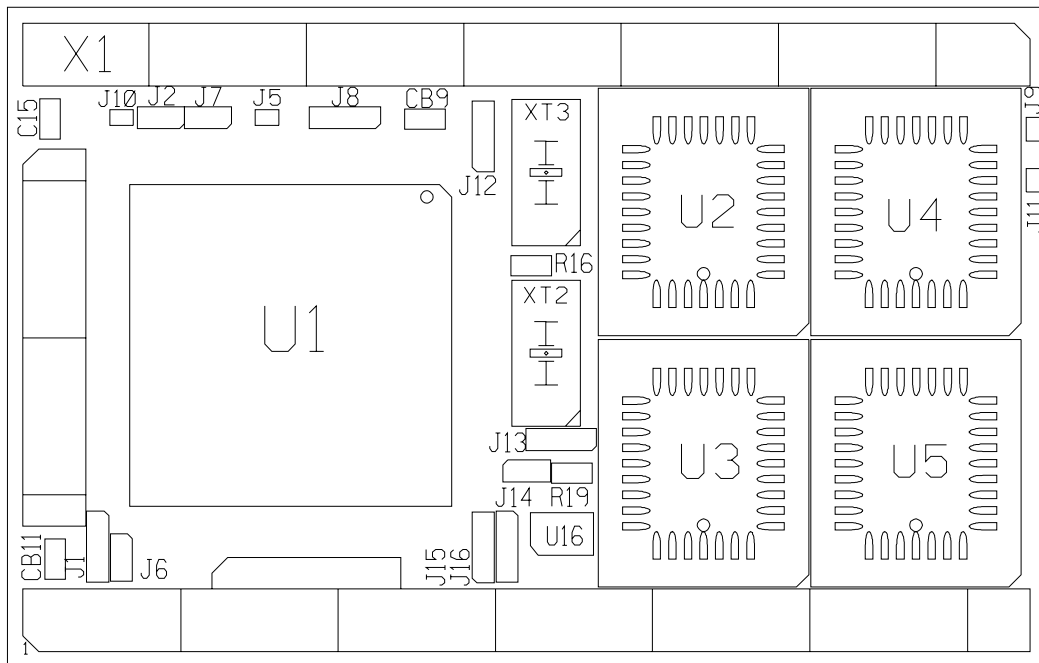


Bild 2: Ansicht des miniMODUL-167 (Bestückungsseite)

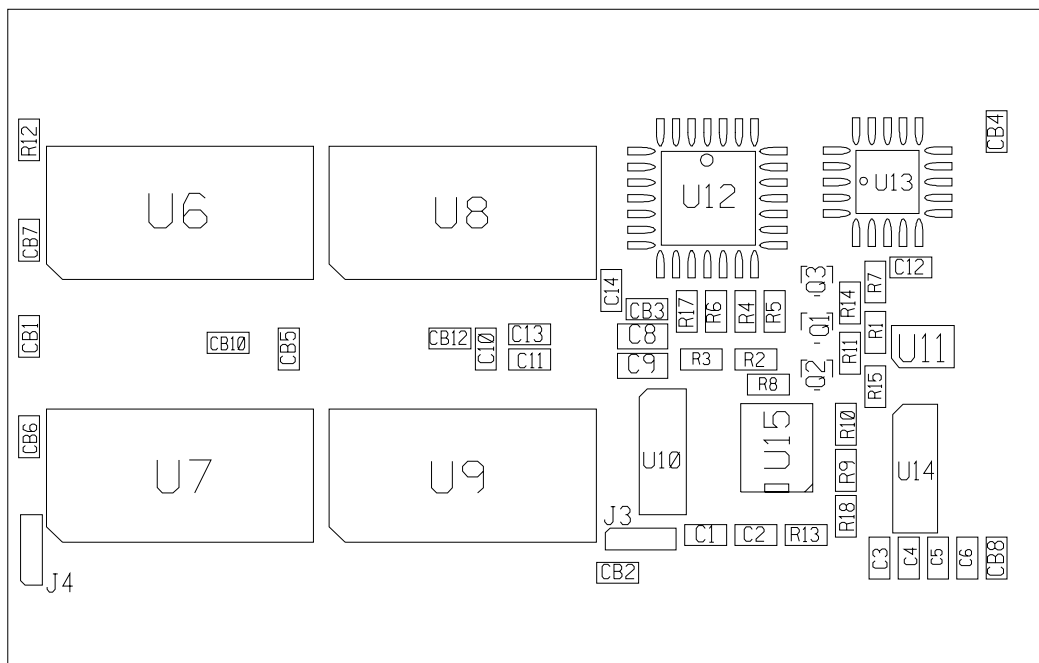


Bild 3: Ansicht des miniMODUL-167 (Lötseite)

## 2 Anschlußbelegung

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bei allen Modulanschlüssen unbedingt die Maximalspannungen und -ströme nicht überschritten werden dürfen. Die Grenzwerte hierfür können Sie dem jeweiligen Controller-Handbuch entnehmen. Da eventuell auftretende Störungen stark vom Einsatzgebiet bzw. Anwendungsfall abhängen, obliegt es der Verantwortung des Anwenders, in entsprechend kritischer Umgebung, geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen.

### **Achtung!**

Das miniMODUL-167 ist vollständig in C-MOS Technik aufgebaut und daher sehr empfindlich gegen Überspannungen und ESD. Unbenutzte Eingänge sind daher unbedingt auf Vcc oder GND zu legen.

Wie in *Bild 4* dargestellt, besitzt das miniMODUL-167 drei Anschlußleisten (A, B und C), die als zweireihige Steckverbinder im 2,54 mm Raster nach unten aus der Platine herausragen. Über diese Leisten lassen sich alle relevanten Signale des Controllers C167 sowie der Peripherie anschließen und die Spannungsversorgung zuführen. Die Leisten A und B sind als zwei 64-polige Steckverbinder rechts und links am Modulrand angeordnet und umfassen, neben der Spannungsversorgung und den RS-232 Schnittstellen, alle digitalen Signale mit TTL-Pegel. Die Leiste C ist an der Modul-Oberkante als 12-poliger Steckverbinder angeordnet und führt alle analogen Signale, soweit diese nicht als digitale Eingänge genutzt werden.

Eine zusätzliche Kontaktreihe mit sechs Anschlüssen ist ebenfalls im 2,54 mm Raster direkt neben der A-Leiste Pin14..24 angeordnet (Kontakte A65 bis 70). Hier findet man die Controller-Signale P4.3..P4.7 (A18..A23 bzw. CAN-RX und CAN-TX) (*siehe Tabelle 1*).

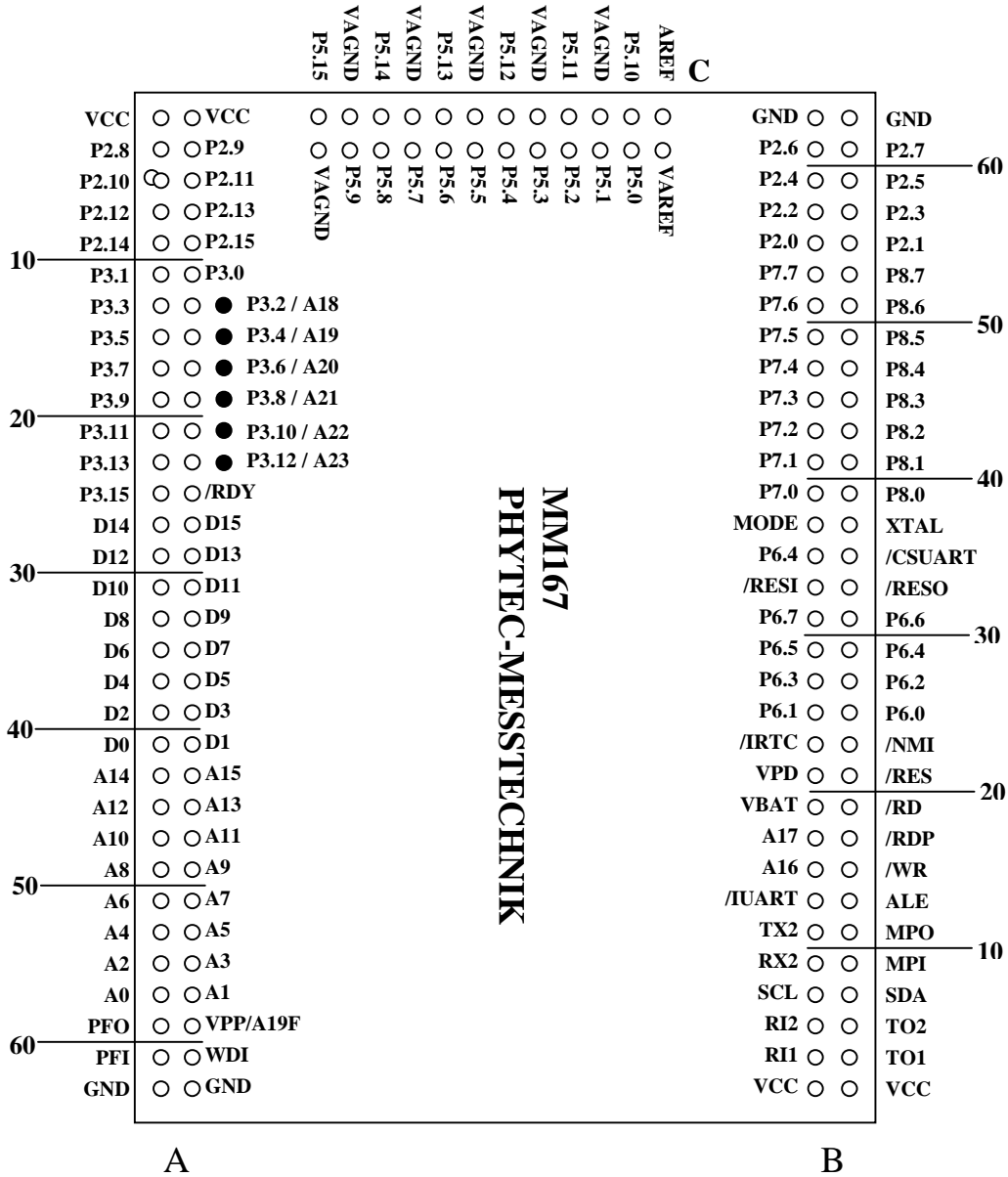


Bild 4: Lage der Pins

Die folgende *Tabelle 1* gibt Ihnen eine Übersicht über die Belegung des miniMODUL-Connectors.

<b>Anschluß</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Funktion</b>
<b>Leiste A</b>	<b>linke Leiste</b>	
A1, A2	Vcc	Spannungsversorgung (+5 V +/-5 %, 500 mA)
A3..A10	P2.8..P2.15	C167 high-Byte Port P2 (siehe Controllerhandbuch)
A11, A12 A13, A14 A15, A16 A17, A18 A19, A20 A21, A22 A23, A24 A25	P3.1, P3.0 P3.3, P3.2 P3.5, P3.4 P3.7, P3.6 P3.9, P3.8 P3.11, P3.10 P3.13, P3.12 P3.15	C167 Port P3 (siehe Controllerhandbuch)
A26	/RDY	C167 /Ready-Signal Eingang (siehe Controllerhandbuch)
A27..A42	D14, D15, D12, D13, D10, D11, ..., D0, D1	C167 Port P0 (siehe Controllerhandbuch) Diese Leitungen sollten über 100 k Ohm gegen Vcc geschaltet werden.
A43..A58	A14, A15, A12, A13, ..., A0, A1	C167 Port P1 (siehe Controllerhandbuch)
A59	/PFO	MAX690 /Power-Fail Ausgang (siehe Kapitel „UART, Echtzeituhr und Batteriepufferung“)
A60	VPP / A19F	Programmierspannungsanschluß nur für 12 V Flash-EPROM-Typen (U2..U5). Muß normalerweise unbeschaltet bleiben.
A61	PFI	MAX690 Power-Fail Eingang (siehe Kapitel „UART, Echtzeituhr und Batteriepufferung“). Dieser Eingang muß, falls ungenutzt, an Vcc oder GND angeschlossen werden.
A62	WDI	MAX690 Watchdog Eingang (siehe Kapitel „UART, Echtzeituhr und Batteriepufferung“)
A63, A64	GND	Groundanschluß des miniMODUL-167 (0 V)
A65..A70	P4.2..P4.7	Port 4.2 bis P4.7 des Controllers der auch die Adressen A18..A23 oder die integrierten CAN Schnittstellen führt.

Anschluß	Bezeichnung	Funktion
<b>Leiste B</b>	<b>linke Leiste</b>	
B1, B2	Vcc	Spannungsversorgung (+5 V +/-5 %, 500 mA)
B3	TO1	RS-232-Pegel TxD-Ausgang der C167- internen asynchronen Schnittstelle
B4	RI1	RS-232-Pegel RxD-Eingang der C167- internen asynchronen Schnittstelle
B5	TO2	RS-232-Pegel TxD-Ausgang des UART (siehe Datenblatt SCC2691)
B6	RI2	RS-232-Pegel RxD-Eingang des UART (siehe Datenblatt SCC2691)
B7	SDA	RTC-Datenleitung des I <sup>2</sup> C-Busses (siehe Datenblatt PCF8583)
B8	SCL	RTC-Clockleitung des I <sup>2</sup> C-Busses (siehe Datenblatt Philips PCF8583)
B9	MPI	UART Multi-Purpose-Eingang (siehe Datenblatt Philips SCC2691)
B10	RX2	UART RxD-Eingang (TTL-Pegel des RI2- Eingangs der RS232 Schnittstelle)
B11	MPO	UART Multi-Purpose-Ausgang (siehe Datenblatt SCC2691)
B12	TX2	UART TxD-Ausgang (TTL-Pegel des TO2- Ausgangs der RS232 Schnittstelle)
B13	ALE	C167 ALE-Signal-Ausgang (siehe Controllerhandbuch)
B14	/IUART	UART /Interrupt-Ausgang (open-drain)
B15	/WR	C167 /WR-Signal-Ausgang (siehe Controllerhandbuch)
B16, B18	A16, A17	C167 Port P4.0, P4.1 (siehe Controllerhandbuch)
B17	/RDP	C167 /RD-Signal-Ausgang (siehe Controllerhandbuch)
B19	/RD	/RD-Signal-Eingang der Speicher auf dem miniMODUL-167 (über J11 mit /RDP verbunden)
B20	VBAT	Batterie Eingang zur Pufferung von RAM und RTC (siehe Kapitel „UART, Echtzeituhr und Batteriepufferung“). Dieser Eingang muß, falls ungenutzt, an GND angeschlossen werden.
B21	/RES	MAX690 /RESET-Ausgang (open-drain)

Anschluß	Bezeichnung	Funktion
<b>Leiste B</b>	<b>rechte Leiste</b>	
B22	VPD	Ausgang der gepufferten Versorgungsspannung (Vcc/VBAT) zur Pufferung externer Komponenten.
B23	/NMI	C167 /NMI-Eingang ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> ). Dieser Eingang muß mit einem Pullup-Widerstand an Vcc versehen werden.
B24	/IRTC	RTC /Interrupt-Ausgang (open-drain)
B25..B32	P6.0..P6.7	C167 Port P6 ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> ). P6.0..P6.4 werden als controllereigene /CSx-Signale vom miniMODUL-167 genutzt ( <i>siehe Kapitel „Speichermodelle“</i> ).
B33	/RESO	C167 /RESOUT-Signal (Reset Output) ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> )
B34	/RESI	C167 /RESIN-Signal (Reset Input) ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> ), standardmäßig mit /RES vorverbunden
B35	/CSUART	UART /Chip-Select Eingang, (normalerweise über J7 mit P6.4 = /CS4 des Controllers verbunden).
B36	P6.4	C167 /CS4-Signal aus Kompatibilitätsgründen zum MM166 auf diesem Pin
B37	XTAL	C167 XTAL1-Signal-Ausgang ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> )
B38	MODE	Mode-Eingang des Decoder GAL (zur Selektion eines zweiten Speichermodells)
B39, B41,..B53	P8.0..P8.7	C167 Port P8 ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> )
B40, B42, ..B54	P7.0..P7.7	C167 Port P7 ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> )
B55..B62	P2.1, P2.0, P2.3, .., P2.7, P2.6	C167 low-Byte Port P2 ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> )
B63, B64	GND	Groundanschluß des miniMODUL-167 (0 V)

Anschluß	Bezeichnung	Funktion
<b>Leiste C</b>	<b>oben</b>	
C1, C2	VAREF	C167 Referenzspannungs-Eingang (+5 V, <i>siehe Controllerhandbuch</i> ), muß immer durch Beschaltung auf Vcc-Potential gelegt werden (Referenz-Spannung = +5 V).
C5, C9, C13, C17, C21, C24	VAGND	C167 Analog-Ground-Eingang (0 V, <i>siehe Controllerhandbuch</i> ). muß immer durch Beschaltung auf GND-Potential gelegt werden.
C4, C6, C8, C10, C12, C14, C16, C18, C20, C22 C3, C7, C11, C15, C19, C23	P5.0, P5.1, P5.2, P5.3, P5.4, P5.5, P5.6, P5.7, P5.8, P5.9 P5.10, P5.11, P5.12, P5.13, P5.14, P5.15	C167 Port P5 Analog-Eingänge 0 - 5 V/ 10-bit ( <i>siehe Controllerhandbuch</i> ).

Tabelle 1: Pinout mit Erläuterung

## 2.1 ICE/Connect-167

Für den ICE/connect-167 der Fa. Hitex GmbH können bei Bedarf folgende Signale an den Anschlußleisten des miniMODUL-167 abgegriffen werden:

Interface	Pins
P0.0 - P0.15 = D0...15	A27..A42
P1.0 - P1.15 = A0...15	A43..A58
P4.0 - P4.7 = A16...A23	B16, B18, A65..A70
P6.0 - P6.4	B25..B29
ALE	B13
XTAL1	B37
/WR	B15
/BHE = P3.12	A24
/HLDA = P6.6	B31
+5 V = Vcc	A1, A2, B1, B2
GND	A63, A64, B63, B64

Tabelle 2: Pinout für den ICE/Connect-167



Einige Signale müssen durch den Emulator geschleift werden, wobei unbenutzte Signale entfallen können:

<b>Interface</b>	<b>Explanation</b>	<b>Pin</b>
/RSTIN-P = /RESI	/RESIN-Controller	B34
/RSTIN-U = /RES	/RESIN-Umgebung	B21
/NMI-P = /NMI	/NMI-Controller	B23
/RD-P = /RDP	/RD-Controller	B17
/RD-U = /RD	/RD- Umgebung	B19
/RSTOUT-P = /RESO	/RESOUT-Controller	B33
/READY-P = /RDY	/READY-Controller	A26
/HOLD-P = P6.5	/HOLD-Controller	B30

Auf dem miniMODUL-167 selbst werden nur folgende Signale benutzt:

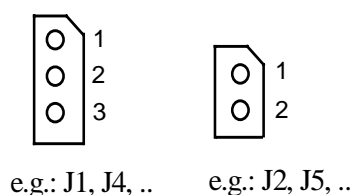
<b>Interface</b>	<b>Pin</b>
/RSTIN-P, /RSTIN-U	B34 and B21, Trennung durch J5
/RD-P, /RD-U	B17 and B19, Trennung durch J11

Die Adaption kann z.B. durch eine von Hitex lieferbare Adapterplatine zwischen miniMODUL-167 und dem Emulator erfolgen (*siehe ICE/connect-167 Spezifikation der Firma Hitex GmbH*).



### 3 Jumper

Das miniMODUL-167 besitzt zur Konfiguration 16 Lötjumper, die bereits bei der Auslieferung für eine sofortige Inbetriebnahme konfiguriert sind. Die Lager der Jumper auf dem Modul können Sie den Ansichten in *Bild 2* und *Bild 3* entnehmen. *Bild 6* verdeutlicht die verwendete Zählweise bei den Jumpern.



*Bild 5: Zählweise der Jumper*

#### 3.1 J1 Interner oder Externer Programmspeicher

Jumper J1 dient zur Selektion des controller-internen ROM/Flash bei entsprechenden Controller-Typen. Dieser Jumper ist immer in Position 2+3 geschlossen, da PHYTEC standardmäßig nur ROM-lose Controller ausliefert. Dadurch wird nach einem Hardware-Reset das im externen Programmspeicher abgelegte Programm abgearbeitet.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

Code-Zugriff	J1
externer Programmspeicher	2 + 3*
interner Programmspeicher	1 + 2

\* = Default-Einstellung

*Tabelle 3: J1 Auswahl interner oder externer Programmspeicher*

### 3.2 J2 Verbindung Pin A23 (P3.13) mit /WR-Signal

J2 dient zur Herstellung einer Verbindung zwischen Pin A23 (P3.13) und dem /WR-Signal des Controllers. Damit kann die Pin-Kompatibilität des Pin A23 zum MM166 hergestellt werden. Der Port P3.13 darf dann nicht (wie beim C166) als Ausgang initialisiert werden. Normalerweise ist dieser Jumper offen, so daß der P3.13 des C167Cx voll funktionsfähig ist.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>Pin A23 und /WR-Signal</b>	<b>J2</b>
Pin A23 = P3.13 (Standard)	offen*
Pin A23 = /WR (pin-kompatibel zu MM-166)	geschlossen

\* = Default-Einstellung

Tabelle 4: J2 Verbindung Pin A23 (P3.13) mit /WR-Signal

### 3.3 J3 Verwendung von Pin 30 des SRAM

Über Jumper J3 wird die Verwendung des Pins 30 des SRAM (U6/U7 und U8/U9) festgelegt. Dieser Jumper ist entsprechend der verwendeten Speichergröße eingestellt und darf nicht geändert werden.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>RAM Größe</b>	<b>J3</b>
RAM = 128k x 8-bit pro Baustein (256 kByte / Bank)	1 + 2
RAM = 512k x 8-bit pro Baustein (1 MByte / Bank)	2 + 3

Tabelle 5: J3 Konfiguration SRAM Größe

### 3.4 J4 Verwendung von Pin 1 des Flash

J4 dient zur Auswahl der eingesetzten Flash-/(EP)ROM-Chips auf U2/U3 und U4/U5. Damit kann die Adressleitung A19 des Controllers oder der VPP-Eingang des miniMODUL-167 an Pin 1 der Speicher angelegt werden.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

Flash Pin 1	J4
VPP für 12 V Flash-/(EP)ROM Typen bis 128k x 8-bit pro Baustein	1 + 2
A19 für Flash-EPROM 512k x 8-bit pro Baustein (1 MByte pro Bank)	2 + 3

Tabelle 4: J4 Konfiguration Flash-Typ und Größe

### 3.5 J5 Reset-Signal Konfiguration

J5 dient zur Trennung des Reset-Signals des miniMODUL-167 (/RES) vom Reset-Eingang (/RESI) des Controllers. Somit stehen beide Signale getrennt an den Pins B21 = /RES und B34 = /RESI zur Verfügung und können von Emulatoren angesteuert werden. (z.B. ICE-connect-167 Schnittstelle für HITEX Emulator).

Im Normalbetrieb ist dieser Jumper geschlossen.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

Reset-Signal	J5
Reset-Signals /RES des Modules mit Reset-Eingang (/RESI) des Controllers verbunden	geschlossen*
/RES und /RESI getrennt an B21 und B34 verfügbar	offen

\* = Default-Einstellung

Tabelle 6: J5 Reset-Signal Konfiguration

### 3.6 J6 Serielle Schnittstelle

Der Jumper J6 kann zur Freischaltung der controllereigenen asynchronen seriellen Schnittstelle (P3.11 = RxD) vom RS-232 Treiber auf dem miniMODUL-167 verwendet werden. Somit können andere Treiberschaltungen für die Schnittstelle benutzt oder es kann dem Controllerport eine andere Funktion gegeben werden. Normalerweise ist dieser Jumper geschlossen, so daß die Schnittstelle sofort als RS-232 Schnittstelle zu benutzen ist (Pin B3 und B4 des miniMODUL-167).

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>Verwendung von P3.11</b>	<b>J6</b>
P3.11/RxD an on-board RS-232 Treiber	geschlossen*
P3.11 als I/O Pin oder RxD mit TTL-Pegel	offen

\* = Default-Einstellung

Tabelle 4: J6 Konfiguration Erste Serielle Schnittstelle

### 3.7 J7 Konfiguration /CS4

Mittels J7 kann die Verbindung zwischen dem /CS4 Ausgang des Controllers und dem Chip-Select Eingang (/CSUART) des UART (SCC2691) auf dem miniMODUL-167 hergestellt werden. Damit kann der UART ohne weitere externe Adressdecodierung vom Controller angesprochen werden. Dieser Jumper ist im Auslieferungszustand geschlossen. Wird dieser Jumper geöffnet, muß der /CS-Eingang des UART (B35) mit VCC beschaltet oder durch ein anderes /CS-Signal angesteuert werden.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>Verwendung von /CS4 als /CSUART</b>	<b>J7</b>
/CS4 des Controllers als /CS der UART	geschlossen*
P6.4 (/CS4) von /CSUART getrennt	offen

\* = Default-Einstellung

Tabelle 7: J7 Konfiguration /CS4

### 3.8 J8 Interrupt-Ausgänge von RTC und UART

J8 dient zur Verbindung der Interrupt-Ausgänge von RTC und UART mit dem Port P2.0 des Controllers. Damit können beide Bausteine mit ihrem open-drain-Ausgang einen low-aktiven Interrupt über den Port P2.0 des Controllers auslösen. Wird der Jumper auf Position 1+2 geschlossen, ist der Interrupt-Ausgang des externen UART (SCC2691) mit dem Port P2.0 des Controllers verbunden. Wird der Jumper zwischen 2+3 geschlossen, kann die RTC einen Interrupt über P2.0 auslösen. Es können auch beide Signale miteinander verbunden werden (J8: 1+2+3). Dann muß im Controller per Software die Quelle des Interrupts über das Statusregister der RTC oder der UART festgestellt werden.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>Interupt-Quelle an P2.0</b>	<b>J8</b>
P2.0 als Portpin verwendbar, keine Interrupt-Quelle angeschlossen	offen*
UART Interrupt mit P2.0 verbunden	1 + 2
RTC Interrupt mit P2.0 verbunden	2 + 3
UART <b>und</b> RTC Interrupt mit P2.0 verbunden	1 + 2 + 3

\* = Default-Einstellung

Tabelle 4: J8 Konfiguration P2.0, Interrupt-Quellen

### 3.9 J9, J10 Konfiguration von P2.1 und P2.2 für I<sup>2</sup>C-Bus

Mit J9 und J10 können die Signale des I<sup>2</sup>C-Bus von den Port-Leitungen P2.1 und P2.2 getrennt werden. Der I<sup>2</sup>C-Bus der RTC ist bereits auf dem miniMODUL-167 mit den Ports P2.1 = SCL und P2.2 = SDA verbunden. Sollten diese Portpins für andere Funktionen benötigt werden kann, mittels Jumper J9, der Port P2.1 von SCL und, mittels J10, der Port P2.2 von SDA der RTC getrennt werden. Um die RTC dann benutzen zu können, muß eine externe Verbindung zwischen einem anderen Port und den Signalen SCL und SDA hergestellt werden. Außerdem ist die Treibersoftware entsprechend anzupassen.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>Port P2.1 und P2.2 Konfiguration</b>	<b>J9</b>	<b>J10</b>
Port P2.1 als I/O-Pin an Pin B57	offen	
Port P2.1 als I <sup>2</sup> C-SCL	geschlossen*	
Port P2.2 als I/O-Pin an Pin B58		offen
Port P2.2 als I <sup>2</sup> C-SDA		geschlossen*

\* = Default-Einstellung

Tabelle 9: J9, J10 Konfiguration P2.1 und P2.2 / I<sup>2</sup>C-Bus

### 3.10 J11 Verbindung /RD-Signale

J11 kann zur Trennung der Anschlüsse B17 und B19 des miniMODUL-167, die das /RD-Signal des Controllers (/RDP) mit dem /RD-Signal der Restschaltung (/RD) verbinden, genutzt werden. Diese Verbindung kann zum Einsatz eines Emulators (ICE-connect 167) aufgetrennt werden. Zum Betrieb des miniMODUL-167 ohne Emulator müssen beide Signale verbunden sein.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

<b>Verbindung /RDP und /RD</b>	<b>J11</b>
/RD-Signal des Controllers (/RDP) mit /RD-Signal der Restschaltung (/RD) verbunden	geschlossen*
/RDP von /RD getrennt	offen

\* = Default-Einstellung

Tabelle 8: J11 Verbindung /RD-Signale



### 3.11 J12 Auswahl der GAL-Eingänge für die Adressdecodierung

J12 dient zur Auswahl der GAL-Eingänge für die Adressdecodierung. Standardmäßig ist P6.3 (J12 = 1+2) am GAL angelegt, was eine flexible Adressdecodierung mit den /CS-Signalen des C167 für alle vier Speicherbänke ermöglicht (siehe „Speichermodelle“ *MODE = 1*). Außerdem kann mit J12 = 2+3 die Adressleitung A21 an das GAL angelegt werden, wodurch eine Adressdecodierung bis zu 4 MByte ohne controllereigene /CS-Signale möglich ist (*MODE = 0*).

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

Konfiguration GAL-Eingang	J12
P6.0...3 = /CS0..3 für vier Speicherbänke ( <i>MODE = 1</i> )	1 + 2*
A21 am GAL zur Dekodierung der vier Speicherbänke über Adressen im GAL (/CS1...3 des C167 zur freien Verfügung)	2 + 3

\* = Default-Einstellung

Tabelle 9: J12 Konfiguration Adressdecodierung

### 3.12 J13 Spannungsversorgung des E<sup>2</sup>PROM/FRAM

Zur Pufferung der Daten in einem FRAM-Speicher muss dieser an VPD angeschlossen werden. Bei Ausfall der Hauptversorgungsspannung VCC schaltet der RESET-Controller U11 auf die Batterieversorgung um und sichert somit den Datenerhalt. Um diese Funktion zu aktivieren, kann mit Jumper J13 die Versorgungsspannung von U16 zwischen VCC und VPD geändert werden.

Spannungsversorgung E <sup>2</sup> PROM/FRAM	J13
VCC als Versorgungsspannung des E <sup>2</sup> PROM/FRAM	1 + 2*
VPD als Versorgungsspannung des E <sup>2</sup> PROM/FRAM	2 + 3

\* = Default-Einstellung

Tabelle 10: J13 Konfiguration Spannungsversorgung E<sup>2</sup>PROM/FRAM

### 3.13 J14 Schreibschutz des E<sup>2</sup>PROM/FRAM

Verschiedene auf U16 bestückbare E<sup>2</sup>PROM/FRAM Bausteine verfügen über eine Schreibschutzfunktion<sup>1</sup>. Diese kann über Jumper J14 aktiviert werden. Dazu wird durch Schließen des Jumpers Pin 7 des seriellen E<sup>2</sup>PROM/FRAM mit VCC verbunden.

<b>E<sup>2</sup>PROM/FRAM Schreibschutzfunktion</b>	<b>J14</b>
Schreibschutz des E <sup>2</sup> PROM/FRAM deaktiviert	offen*
Schreibschutz des E <sup>2</sup> PROM/FRAM aktiviert	geschlossen

\* = Default-Einstellung

Tabelle 11: J14 Konfiguration E<sup>2</sup>PROM/FRAM Schreibschutz

### 3.14 J15, J16 Adresse des Seriellen E<sup>2</sup>PROM/FRAM

Mit den Jumpers J15 und J16 wird die Adresse des seriellen E<sup>2</sup>PROM/FRAM konfiguriert. Standardmäßig ist die Adresse des E<sup>2</sup>PROM/FRAM auf 0xA8 eingestellt.

Folgende Alternativen sind möglich:

<b>Adresse des E<sup>2</sup>PROM/FRAM</b>	<b>J15</b>	<b>J16</b>
0xA8	2 + 3*	1 + 2*
0xAA	1 + 2	1 + 2
0xAC	2 + 3	2 + 3
0xAE	1 + 2	2 + 3

\* = Default-Einstellung

Tabelle 12: J15, J16 Konfiguration Adresse Serielles E<sup>2</sup>PROM/FRAM

---

<sup>1</sup>: Bitte informieren Sie sich über das Vorhandensein der Schreibschutzfunktion im Datenblatt des installierten E<sup>2</sup>PROM/FRAM.

## 4 Speichermodelle

Der Controller SAB C167 verfügt über bis zu fünf eigene Chip-Select-Ausgänge (/CS0 bis /CS4), welche während der Laufzeit des Controllers per Software initialisiert und verschiedenen Adreßbereichen zugeordnet werden können. Dieses sehr flexible Konzept wird auf dem miniMODUL-167 durch einen zusätzlichen Adressdecoder in Form eines GAL16V8 ergänzt. Durch Umschalten des MODE-Einganges des miniMODUL-167 kann man aus zwei verschiedenen Speichermodellen wählen. Bei MODE=1 werden aus den controllereigenen /CSx-Signalen und den Signalen A0 und /BHE die /CS-Signale für die verschiedenen Speicher gebildet. D.H. das Speichermodell ist über den controllerinternen Mechanismus mittels ADDRSEL- und BUSCON-Register per Software definierbar. Bei MODE=0 wird das fest im GAL programmierte Speichermodell verwendet. Bei diesem wird die Adressdecodierung mittels Adreßleitungen A18 bis A21 ohne /CS-Signale des Controllers durchgeführt. Dadurch stehen die Ausgänge der controllereigenen Chip-Select Signale als Port-Leitungen für externe Schaltungserweiterungen zur Verfügung.

**Achtung!**

Bei Verwendung größerer Speicherbausteine, ab 1 MByte pro Chip-Select Signal, müssen Konfigurationswiderstände an POH.3 und POH.4 (D11/D12) angeschlossen werden (*siehe Tabelle 13*).

Standardmäßig wird ein GAL mit folgender Funktion geliefert:

MODE = 1:    /CS0    =    ROM-Bank 1,  
              /CS1    =    RAM-Bank 1,  
              /CS2    =    RAM-Bank 2,  
              /CS3    =    ROM-Bank 2.

Bei diesem Modell werden die Speicherbereiche für /CS0, /CS1, /CS2, und /CS3 mittels ADDRSELx und BUSCONx definiert. Dieses Modell zeichnet sich durch seine große Flexibilität aus.

Es ist insbesondere für die Softwareentwicklung mit einem entsprechenden Debugger notwendig, da das Programm die Möglichkeit haben muß, das Speichermodell einzustellen.

Nach Reset ist zunächst nur /CS0 über den gesamten Adressraum des Controllers aktiv (d.h. in MODE = 1, ROM-Bank1 = U2/3). /CS0 ist immer in allen Bereichen aktiv, in denen kein anderes /CSx-Signal aktiviert wurde. Zur Freigabe neuer /CSx-Signale des C167 muß zunächst das entsprechende ADDRSELx Register auf den gewünschten Bereich eingestellt werden, erst danach darf mit BUSCONx der Zugriff auf diesen Bereich mit dem /CSx-Signal aktiviert werden.

Es ist darauf zu achten, daß sich keine /CSx-Signale überschneiden und nicht der Bereich des Programmcodes bei /CS0 durch ein anderes /CSx-Signal ausgeblendet wird.

MODE = 0:    /CS0 + /A18+ /A19 = ROM-Bank 1, (256 kByte)  
              /CS0 + A18 + /A19 = RAM-Bank 1, (256 kByte)  
              /CS0 + /A18 + A19 = RAM-Bank 2, (256 kByte)  
              /CS0 + A18 + A19 = ROM-Bank 2, (256 kByte)

Dieses Modell eignet sich besonders für den späteren Betrieb mit der fertigen Software im Flash Speicher. Da hier der Adressdecoder des Controllers nicht genutzt wird, fällt auch nur die Verzögerungszeit des GAL zwischen den Adresssignalen des Controllers und der Aktivierung der Chip-Select Signale der Speicherbausteine an. Außerdem können hier die /CS-Ausgänge als normale Ausgänge zum Anschluß externer Peripherie genutzt werden.

Im Folgenden finden Sie zwei Beispiele für die Einteilung der Speicher des miniMODUL-167. Diese Beispiele eignen sich für die überwiegende Anzahl von Applikationen.

**a) Konfiguration: MODE = 1 (controllereigene /CSx-Signale)**

ADDRSEL1 = 0406h: /CS1 4:0000-7:FFFFh (256 kByte RAM1)  
ADDRSEL2 = 0806h: /CS2 8:0000-B:FFFFh (256 kByte RAM2)  
ADDRSEL3 = 0C06h: /CS3 C:0000-F:FFFFh (256 kByte ROM2)  
ADDRSEL4 = 1000h: /CS4 10:0000-10:0FFFh (4 kByte UART)

BUSCON0 = 04AEh: Bus aktiv für /CS0 (ROM-Bank1)  
BUSCON1 = 04AEh: Bus aktiv für /CS1 (RAM-Bank1)  
BUSCON2 = 04AEh: Bus aktiv für /CS2 (RAM-Bank2)  
BUSCON3 = 04AEh: Bus aktiv für /CS3 (ROM-Bank2)  
BUSCON4 = 060Dh: Bus aktiv für /CS4 (UART)

**b) Konfiguration: MODE = 0, BUSCON0 = 04Aeh**

BUSCON1..4 = 0000h: /CS1.../CS4 nicht aktiv!

Segment-Adressen A16..A19 müssen aktiv sein (POH3 = d11 = 0)!

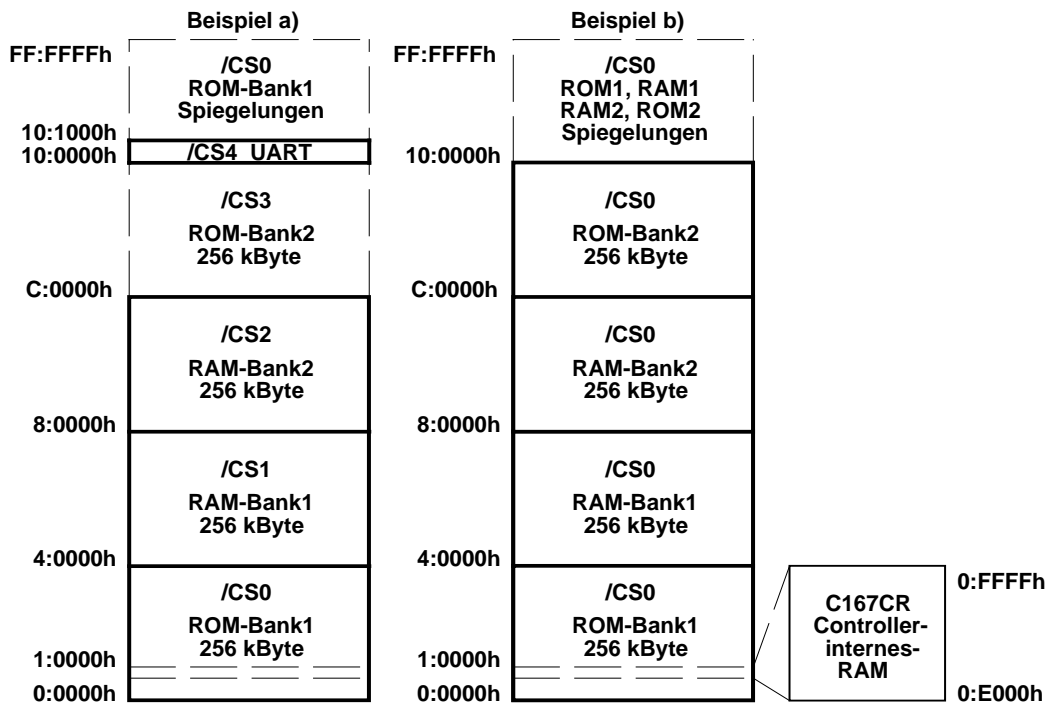


Bild 6: Speichermodelle

## 4.1 Bus-Timing

Für den Anschluß von externen Speicherbausteinen sollte die Einstellung des entsprechenden BUSCON-Registers wie folgt lauten:

BUSCONx: 04AEh = 1 Waitstate, RW-Delay, kein Tri-state, kurzes ALE, 16-bit Demultiplexed, Adress-/CSx, aktiv (gilt für alle Speicher bis 70 ns auf dem miniMODUL-167).

Es wird damit ein Wait-State und das RW-Delay aktiviert. Mit einem Wait-State ( $T_c = 50$  ns) und RW-Delay lassen sich Speicher mit bis zu 70 ns Zugriffszeit bei einem Buszyklus von 150 ns einsetzen.

Um den Controller ohne Wait-States betreiben zu können, sollten Sie die Decodierung nur noch mit dem externen GAL (16V8-10) auf dem miniMODUL-167 vornehmen (MODE=0) (s.o.) und die controller-eigenen /CSx-Signale unbenutzt lassen. Dazu müssen auf dem Modul Speicher mit max. 55 ns Zugriffszeit bestückt sein. Zur Zeit werden noch 70 ns Flash Speicher und 70 ns RAM's bestückt. Deshalb sollte der Betrieb mit einem Wait-State und RW-Delay erfolgen.

Wichtige Signalzeiten bei 16-bit Bus im Non-Multiplexed Mode bezogen auf 20 MHz CPU-Takt (Fosz):

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

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

Adressen stabil bis Daten gültig:	max. 70 ns + $T_c$	SR <sup>1</sup>
/RD low bis Daten gültig:	max. 55 ns + $T_c$	SR
/RD low bis Daten gültig (RW-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 (RW-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 <sup>2</sup>
/RD und /WR low (RW-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

---

<sup>1</sup>: SR = System Zeit (Zeit muß von der Beschaltung des C167 eingehalten werden)

<sup>2</sup>: CC = Controller Charakteristik (Der Controller gewährleistet diese Zeiten für seine Außenbeschaltung)





## 5 Hinweise zur Benutzung des miniMODUL-167

### 5.1 Externe Beschaltung

Als Controller können alle C167 kompatiblen Controller eingesetzt werden (C167CR, C167CS, etc.). Bitte beachten Sie, daß beim Einsatz der controllereigenen CAN-Schnittstelle bei C167C-Typen nur 20 externe Adressleitungen (A0...A19) und damit nur 1 MByte Adressraum pro /CSx-Signal zur Verfügung stehen. Durch Ausnutzung aller /CSx-Leitungen können dadurch max. 5 MByte adressiert werden.

Um die Adressleitungen A18..A23 (für >256 kByte-Flash) zu aktivieren muß ein Konfigurationswiderstand von Pin A12 des Moduls (P0H3) gegen GND geschaltet werden (*siehe Tabelle 13*)

Der Adress- und Datenbus sind am Modul ungepuffert herausgeführt. Beim Anschluß externer Bausteine an den Daten-/Adreßbus sowie die Steuerleitungen (/RD, /WR) sollten Sie diese Signale zwischen Modul und Peripheriebausteinen mit externen Puffern versehen (z.B. 74AHCT245).

Der Datenbus D0..15 (Port 0) sollte mit 100k Pullup-Widerständen gegen Vcc abgeschlossen werden. Außerdem sollten Sie die Möglichkeit vorsehen, direkt an dem Port 0 (Pin 0..15) Konfigurationswiderstände gegen GND zu schalten. Das ermöglicht es Ihnen, den C167 in verschiedene Konfigurationen zu starten, da diese Pins während Reset abgefragt werden (*siehe Controllerhandbuch*). Ein solcher Widerstand ist bereits fest auf dem miniMODUL-167 mit dem Port P0L.6 verbunden, wodurch der Non-Multiplexed-Mode für den Daten-/Adressbus eingestellt wird. Einen weiteren Widerstand sollten Sie unbedingt über einen Jumper o.ä. an dem Port P0L.4 vorsehen. Dieser ermöglicht es Ihnen, bei Bedarf den chip-internen Bootstrap-Loader zu starten.

Somit können Sie jederzeit, durch Schließen des Jumpers mit dem Bootstrap-Loader, Softwareupdates in die Flash Speicher des miniMODUL-167 programmieren. Auch der Monitor läßt sich immer wieder über den Bootstrap-Loader starten.

P0 Konfigurationsfunktionen (\*=Standardkonfiguration des Moduls)

Port-Pin	Funktion bei Widerstand (ca. 4,7k) gegen GND (siehe Controllermanual)	Abfrage bei:
P0L.0	Emulations Mode	Hardware-Reset
P0L.1	Adapt-Mode	Hardware-Reset
P0L.4	Bootstrap-Loader-Mode	Hardware-Reset
P0L.6	Bus-Mode (Non-Multiplexed) *	HW-/SW-/WDT- Reset
P0L.7	Datenbusbreite (8-bit Datenbus)	HW-/SW-/WDT- Reset
P0H.1 P0H.2	Anzahl der /CSx-Signale an Port P6 P0H2, P0H1 = 1, 1 = 5 (/CS0..4) * P0H2, P0H1 = 1, 0 = 0 (kein /CS) P0H2, P0H1 = 0, 1 = 2 (/CS0, /CS1) P0H2, P0H1 = 0, 0 = 3 (/CS0..2)	HW-/SW-/WDT- Reset
P0H.3 P0H.4	Anzahl Segmentadressen an Port P4 P0H4, P0H3 = 1, 1 = 2 (A16, A17) * P0H4, P0H3 = 1, 0 = 8 (A16...A23) P0H4, P0H3 = 0, 1 = 0 (keine) P0H4, P0H3 = 0, 0 = 4 (A16...A19)	HW-/SW-/WDT- Reset
P0H.5 P0H.6 P0H.7	Clock Mode / PLL-Faktor (nicht bei allen C167-Typen verfügbar)	HW-/SW-/WDT- Reset

Tabelle 13: Konfigurationen des Controllers via P0

Der /NMI-Eingang ist mit einem Pullup-Widerstand (10 k) gegen Vcc gelegt. So kann mit einer high-low Flanke z.B. durch einen Taster gegen GND der NMI ausgelöst werden, was auch bei der Softwareentwicklung unter Monitor sinnvoll ist (siehe Monitor Handbuch).

Der VPP-Pin darf bei der Standardbestückung mit 5 V Flash Speichern (29F010 oder 29F040) nicht mit 12 V beschaltet werden!

Für Speicher ab 1 MByte oder MODE = 0 muß zur Freigabe der hohen Adressen (A19..A23) P0H.3 mit 4k7 Ohm an GND geschaltet werden.

## **5.2 Zugriffszeiten der Speicher und Speicherkonfiguration**

Das miniMODUL-167 arbeitet im 16-bit Non-Multiplexed-Mode und benutzt die Signale A0 und /BHE für den Buszugriff (Chip-Select-Erzeugung) der low und high-Bytes im Speicher. Dadurch ist ein gezielter Speicherzugriff auch byteweise möglich.

Auf den Positionen U2/U3 sowie U4/U5 können Flash Speicher 256kx8 bis 4096kx8 im PLCC32 Gehäuse eingesetzt werden oder pin-kompatible (EP)ROM (1024kx8 bis 2048kx8) im gleichen Gehäuse. U2/U3 stellen dabei die erste ROM-Bank dar, während U4/U5 die zweite ROM-Bank bilden. U6/U7 werden als erste RAM-Bank bezeichnet und können mit 1024kx8 oder 4096kx8 SRAM im SO32 Gehäuse bestückt werden. Diese RAM-Bank ist auch über eine externe Batterie pufferbar. U8/U9 bilden die zweite RAM-Bank und können mit den gleichen Bausteinen wie auf U6/U7 bestückt werden.

Bitte beachten Sie, daß die maximale Controller-Geschwindigkeit mit den z.Z. eingesetzten Bausteinen nicht erreicht werden kann. Wir empfehlen in Hinblick auf das Timing des Controllers und der Bestückung mit 70 ns Speichern, ein Wait-State und das RW-Delay in die entsprechenden BUSCONx Register zu programmieren. Zur Steuerung der /CS-Leitungen der Speicher werden die controllereigenen /CSx-Signale (P6.0..4) verwendet, diese haben auf die Adreßsignale eine Verzögerung von ca. 20 ns! Wollen Sie einige Routinen besonders schnell ablaufen lassen, sollten sie diese aus einer RAM-Bank auf dem Modul ablaufen lassen (ein Wait-State). Eine Alternative ist die Adressdecodierung (Chip-Select Signale) ausschließlich über das auf dem Modul vorhandene GAL (max. 10 ns) zu erzeugen, und schnellere Speicherbausteine (Flash und RAM mit max. 55 ns) einzusetzen. In der Standard-Speicherkonfiguration (MODE = 1) des miniMODUL-167 wird mit dem /CS0-Signal des Controllers die erste Flash Speicher-Bank angesprochen, /CS1 selektiert die erste RAM-Bank des Moduls und mit /CS2 des Controllers wird die zweite RAM-Bank angesteuert und mit /CS3 kann die zweite Flash-EPROM-Bank angesprochen werden.

/CS4 ist zur Ansteuerung des UART (SCC2691) auf dem miniMODUL-167 vorgesehen.

Im MODE = 0 des miniMODUL-167 werden die Speicher nur durch Adreßleitungen des Controllers und das /CS0-Signal ausgewählt (*siehe Speichermodell*).

### **5.3 UART, Echtzeituhr und Batteriepufferung**

Der externe UART (zusätzliche serielle Schnittstelle des miniMODUL-167) wird über das controllereigene Chip-Select Signal (/CS4) an Port P6.4 selektiert (*siehe Jumper J7*). Der Baustein ist nur im 8-bit Mode ansprechbar. Konfiguration: BUSCON4 = 060Dh (8-bit Demultiplexed, RW-Delay, Tri-State, langes ALE, 2 Waitstates). Ein Treiber zur Inbetriebnahme des Bausteins ist auf der mitgelieferten CD vorhanden. Der Interrupt-Ausgang (open-drain) des UART kann über den Jumper J8 (1+2) auf den Port P2.0 des Controllers gelegt werden.

Die RTC ist über die Port-bits P2.1 = SCL und P2.2 = SDA mit I<sup>2</sup>C-Bus Protokoll ansprechbar. Ein entsprechender Treiber ist ebenfalls auf der mitgelieferten Diskette vorhanden. Der Interrupt-Ausgang der RTC kann, wie auch der Interrupt des UART, mit Jumper J8 auf den Port P2.0 gelegt werden. Hierzu ist J8 zwischen 2+3 zu brücken. Es ist möglich beide Interrupt-Ausgänge (UART und RTC) auf den Port P2.0 des C167 zu legen, da beide einen open-drain-Ausgang besitzen und die Interrupt-Quelle über entsprechende Statusregister der Bausteine ermittelt werden kann.

Um die Echtzeituhr (RTC) unabhängig von Vcc dauernd zu betreiben und deren Daten ebenso wie die Daten in der RAM-Bank1 zu erhalten, muß an den VBAT Eingang (Pin B20) des miniMODUL-167 eine Gleichspannungsquelle mit 3-4 V Spannung angeschlossen werden. Die Stromaufnahme hierbei liegt bei 20°C Umgebungstemperatur unter 200 µA (Typisch 5 µA).

Um das Zusammenbrechen der Versorgungsspannung frühzeitig zu erkennen und ggf. noch vorbereitende Maßnahmen zu ergreifen, bietet sich der Power-Fail-Komparator des miniMODUL-167 an. Die Eingangsspannung an PFI (A61) wird dabei mit einer internen 1,3 V Referenzspannung verglichen und schaltet bei Unterschreitung der Eingangsspannung den PFO-Ausgang gegen GND (keine Hysterese!).

Wird die Batteriepufferung oder der Power-Fail-Komparator nicht benutzt, so muß der VBAT-Eingang bzw. der PFI-Eingang extern auf GND gelegt werden.

Wird der WDI-Eingang beschaltet, so muß mindestens einmal pro Sekunde der Pegel an WDI geändert werden, sonst löst der Watchdog den /Reset des miniMODUL-167 aus. Wird der Watchdog nicht benutzt, so kann der WDI-Eingang unbeschaltet bleiben.

## 6 Echtzeituhr RTC-8564 (U15)

Für Echtzeitanwendungen ist das miniMODUL-167 mit einer Echtzeituhr des Typs RTC-8564 ausgestattet. Diese Echtzeituhr bietet die folgenden Funktionen:

- Serielle Kommunikation über I<sup>2</sup>C Bus
- Stromaufnahme
  - Bus aktiv: max. 50 mA
  - Bus inaktiv, CLKOUT = 32 kHz: max. 1,7 A
  - Bus inaktiv, CLKOUT = 0 kHz: max. 0,75 µA
- Uhrfunktion mit 4-Jahres Kalender
- Jahrhundertbit
- Universeller Timer mit Alarm- und Überlaufanzeige
- 24-Stunden Format
- Automatische Word-Adressen Inkrementierung
- Programmierbare Alarm-, Timer- und Interruptfunktion

Wird das miniMODUL-167 über eine Batterie gepuffert, läuft die Echtzeituhr auch nach Ausfall der Spannungsversorgung des Boards weiter.

Die Programmierung der Echtzeituhr erfolgt über I<sup>2</sup>C-Bus (Adresse 0xA2 = 10100010), der mit Hilfe der Ports P2.1 (SCL) und P2.2 (SDA) realisiert ist. Zusätzlich verfügt die Echtzeituhr über einen Interruptausgang, der über Jumper J8 auf den Port P2.0 führt. Ereignisse für einen Interrupt können ein Uhrenalarm, ein Timeralarm, ein Timerüberlauf bzw. ein Alarm des Ereigniszählers sein. Alle Interrupts müssen durch Software gelöscht werden. Durch die Interruptfunktion ist die Echtzeituhr für die unterschiedlichsten Applikationen verwendbar. (*Weitere Informationen über die Register der Echtzeituhr finden Sie im beigelegten Datenblatt.*)

### **Achtung!**

Nach Anlegen der Versorgungsspannung bzw. nach einem Reset generiert die Echtzeituhr **keinen** Interrupt, da sie hierfür erst initialisiert werden muß.

## 7 Serielles EEPROM/FRAM (U16)

Das miniMODUL-167 verfügt über einen nichtflüchtigen Speicher mit einem seriellen Interface (I<sup>2</sup>C-Interface) zur Ablage von Konfigurationsdaten. Je nach Bestückungsvariante kann dieser Speicher mit einem EEPROM in der Größe von 4 - 32 kByte oder mit einem FRAM bestückt werden.

Eine Beschreibung des I<sup>2</sup>C-Protokolls ist dem Datenblatt des Bauteins zu entnehmen.

*Tabelle 14* gibt einen Überblick zu bestückbaren Bausteinen zum Zeitpunkt der Drucklegung des Handbuchs.

Speichertyp	Größe	Baustein	Hersteller
EEPROM	4 kByte	AT25320	ATMEL
	8 kByte	AT25640	ATMEL
	32 kByte	24WC256	CATALYST
FRAM	512 Byte	FM25040	RAMTRON
	8 kByte	FM25160	RAMTRON

*Tabelle 14: Bestückungsoptionen für U16*

Verschiedene E<sup>2</sup>PROM/FRAM verfügen über eine Schreibschutzfunktion<sup>1</sup>. Diese kann über Jumper J14 aktiviert werden. Dazu wird durch Schließen des Jumpers Pin 7 des seriellen E<sup>2</sup>PROM/FRAM mit VCC verbunden.

Schreibschutz des E <sup>2</sup> PROM/FRAM	J14
Schreibschutz ist deaktiviert	offen*
Schreibschutz ist aktiviert	geschlossen

\* = Default-Einstellung

*Tabelle 15: E<sup>2</sup>PROM/FRAM Schreibschutz*

---

<sup>1</sup>: Bitte informieren Sie sich über das Vorhandensein der Schreibschutzfunktion im Datenblatt des installierten E<sup>2</sup>PROM/FRAM.

---

Mit Jumper J15 und J16 wird die Adresse des seriellen E<sup>2</sup>PROM/FRAM konfiguriert. Standardmäßig ist die Adresse des E<sup>2</sup>PROM/FRAM auf 0xA8 eingestellt.

Folgende Alternativen sind möglich:

<b>Adresse des E<sup>2</sup>PROM/FRAM</b>	<b>J15</b>	<b>J16</b>
0xA8	1 + 2*	2 + 3*
0xAA	2 + 3	2 + 3
0xAC	1 + 2	1 + 2
0xAE	2 + 3	1 + 2

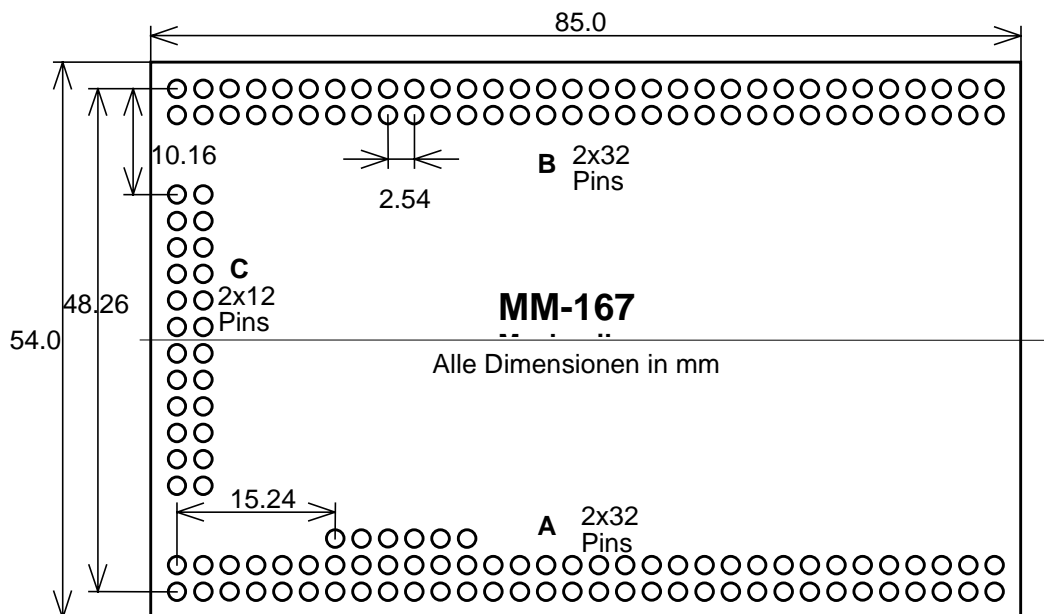
\* = Default-Einstellung

*Tabelle 16: E<sup>2</sup>PROM/FRAM Adresse*



## 8 Technische Daten

Das miniMODUL-167 ist in seinen mechanischen Abmessungen in *Bild 7* dargestellt. Die Höhe des Moduls beträgt ohne Stiftleisten ca. 10 mm. Hierbei tragen die Bauteile jeweils ca. 5 mm auf auf der Platinenunterseite sowie der Oberseite auf. Die Platine selbst ist ca. 1,5 mm stark.



*Bild 7: Mechanische Abmaße*

weitere Daten:

Spannung: 5 V +/- 5 %  
Stromaufnahme: max. 500 mA  
(bei Ta = 20°C, Fosz = 20MHz, Vcc = 5 V)  
Typ.: 160 mA  
Lagertemperatur: -40°C bis +90°C  
Betriebstemperatur: 0°C bis +70°C (erweitert: -40°C bis +85°C)  
Luftfeuchte (rel.): 0 % bis 95 % ohne Kondensation  
Maße ges.: 85 mm x 54 mm x 15 mm (l x b x h) +/- 1 mm  
Bauteilhöhe auf/unter der Platine max. 5 mm  
Gewicht: 45 g Standard / max. 60 g voll bestückt

Diese Daten beziehen sich auf die Standardkonfiguration des miniMODUL-167 bei Drucklegung. Die typische Stromaufnahme beträgt hierbei unter 160 mA (*siehe auch nachfolgende Tabelle*).

### Standard Board MM-310 mit Standard GAL 16V8H-15

RUN (Monitor läuft aus dem RAM)	155 mA
RESET	125 mA
IDLE	95 mA
POWERDOWN	55 mA

### Board mit Zero-Power GAL 16V8Z-15

RUN (Monitor runs out of RAM)	120 mA
RESET	90 mA
IDLE	60 mA
POWERDOWN (alle /CS = high)	10 – 15 mA abhängig vom RS-232 Treiber
POWERDOWN (ohne RS-232)	1 – 2 mA

#### **Achtung!**

Zum Schutz der C-MOS Bauteile beachten Sie bitte die ESD-Vorschriften.

---

**Dokument:** miniMODUL-167  
**Dokumentnummer:** L-625d\_1, Juni 2002

---

**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 2002

Ordering No. L-625d\_1  
Printed in Germany