

# **DIPmodul 164**

## **Hardware Manual**

**Ausgabe Januar 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 SYS TEC electronic 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 SYS TEC electronic GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß SYS TEC electronic 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. SYS TEC electronic GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 2002 SYS TEC electronic GmbH, D-07973 Greiz/Thüringen.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma SYS TEC electronic GmbH unter Einsatz entsprechender Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Informieren Sie sich:

	EUROPA	NORD AMERIKA
Adresse:	SYSTEC electronic GmbH August-Bebel-Str. 29 07973 GreizGERMANY	PHYTEC America LLC 255 Ericksen Avenue NE Bainbridge Island, WA 98110 USA
Angebots Hotline:	+49 (3661) 6279-0 <a href="mailto:info@systec-electronic.de">info@systec-electronic.de</a>	+1 (800) 278-9913 <a href="mailto:order@phytec.com">order@phytec.com</a>
Technische Hotline:	+49 (3661) 6279-0 <a href="mailto:support@systec-electronic.de">support@systec-electronic.de</a>	+1 (800) 278-9913 <a href="mailto:support@phytec.com">support@phytec.com</a>
Fax:	+49 (3661) 6279-48	+1 (206) 780-9135
Web Seite:	<a href="http://www.systec-electronic.de">http://www.systec-electronic.de</a>	<a href="http://www.phytec.com">http://www.phytec.com</a>

4. Auflage 2002

---

---

<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Kurzübersicht über das DIPmodul 164.....</b>	<b>5</b>
1.1 Blockschaltbild .....	6
1.2 Ansicht des DIPmodul 164 .....	7
<b>2 Anschlußbelegung.....</b>	<b>9</b>
2.1 Belegung der Stiftleiste X1 (DIPmodul Connector).....	10
<b>3 Jumper .....</b>	<b>11</b>
3.1 CAN Schnittstelle J1, J2 .....	13
3.2 Speichergröße - J3 .....	14
3.3 Aktivierung /NMI - J4 .....	15
<b>4 Konfiguration während der RESET Phase.....</b>	<b>17</b>
<b>5 Konfiguration onboard Speicher .....</b>	<b>19</b>
5.1 Konfiguration Adress/Datenbus .....	19
5.2 Flash Speicher (U3) .....	19
5.3 SRAM Speicher (U4) .....	21
5.4 Speichermodelle .....	22
5.4.1 Runtime Modell .....	22
5.4.2 Programmiermodell .....	23
<b>6 onboard Peripherie.....</b>	<b>25</b>
6.1 Taktversorgung .....	25
6.2 RESET .....	25
6.3 /BOOT .....	26
6.4 DIP-Switch S1 .....	27
6.5 Serielle Schnittstelle .....	28
6.6 CAN Schnittstelle .....	28
6.7 Serielles EEPROM .....	30
<b>7 Technische Daten.....</b>	<b>33</b>
<b>8 Hinweise zum Umgang mit dem Modul .....</b>	<b>35</b>
8.1 Hardwareveränderungen.....	35
8.2 Verwendung PHYTEC FlashTools16W.....	35
<b>Index.....</b>	<b>37</b>

---

## Bild- und Tabellenverzeichnis

Bild 1:	Blockschaltbild.....	6
Bild 2:	Ansicht des DIPmodul 164 (Bestückungsseite) .....	7
Bild 3:	Ansicht des DIPmodul 164 (Lötseite) .....	7
Bild 4:	Position der Anschlüsse (Lötseite) .....	9
Bild 5:	Zählweise der Jumper.....	11
Bild 6:	Lage der Jumper und Default-Einstellung (Bestückungs- seite) .....	11
Bild 7:	Beschaltung des NMI Eingangs auf dem DIPmodul 164.....	15
Bild 8:	Zeitverhalten an /RESIN (C164CI) bei power-on und power-off (R=50k, C3=4700nF) .....	25
Bild 9:	Prinzipielle Aufbau des Reset Eingangs auf dem DIPmodul 16426	
Bild 10:	Beschaltung des Bootpins auf dem DIPmodul 164.....	26
Bild 11:	Mechanische Abmaße .....	33
Tabelle 1:	Pinout des DIPmodul Connector .....	10
Tabelle 2:	Jumperbelegung.....	12
Tabelle 3:	Jumper J1 und J2 .....	13
Tabelle 4:	Jumper J3 .....	14
Tabelle 5:	Aktivierung /NMI.....	15
Tabelle 6:	System Startup Konfiguration nach RESET .....	17
Tabelle 7:	Ausgewählte Flash Speicher .....	20
Tabelle 8:	Anschluß DIP-Switch S1 an Port P1L .....	27
Tabelle 9:	Ausgewählte Bitraten bei 20MHz CPU Takt .....	28
Tabelle 10:	Belegung der EEPROM's .....	30
Tabelle 11:	Ausgewählte serielle EEPROM's (Hersteller, Baudrate) .....	31

## Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt nur die Schaltung und Funktionen des DIPmodul 164, nicht aber den Controller C164 selbst (oder pinkompatible Typen). Es wird ergänzt durch das entsprechende Controllerhandbuch z.B. "C164 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 DIPmodul 164



Das DIPmodul 164 (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 EMV Gesetz (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 fest-

gestellt 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 DIPmodul 164 ist ein Modul aus der Serie der DIPmodule der Firma SYS TEC, die eine Bestückung mit verschiedenen Controllern erlauben, und dadurch eine Vielzahl von Funktionen und Konfigurationen ermöglichen.

SYS TEC unterstützt alle gängigen 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 Lochrasterfeld erlauben und
- (2) als universelle, sofort einsetzbare, voll funktionsfähige micro-/mini/phyCORE und DIPmodule, die direkt in die benutzereigene Peripherie Schaltung eingesteckt werden können.

Mit dem Konzept der Microcontroller Module von SYS TEC ist es Entwicklungsingenieuren möglich, Entwicklungszeiten

zu verkürzen, Entwicklungskosten zu reduzieren und die Durchführung eines Projektes von der Idee bis zur Markteinführung wesentlich zu beschleunigen.





## 1 Kurzübersicht über das DIPmodul 164

Das DIPmodul 164 ist ein universelles Microcontrollerboard im DIP40 Format (24 mm x 56,5 mm). Es kann mit den Microcontrollern C164x der C16x Microcontrollerfamilie im MQFP-80 Gehäuse bestückt werden. Bei diesem Modul werden einreihige SMD Stiftheulen im 2,54 mm Raster verwendet, über die alle freien Portleitungen des Prozessors nach außen geführt (*s. Bild 1*) werden. Damit ist es möglich, das DIPmodul 164 wie einen großen Chip in eigene Schaltungen zu integrieren. Das Board ist mit sämtlichen notwendigen Anschlüssen ausgestattet und kann sofort in Betrieb genommen werden (*s. Bild 2*).

### Das DIPmodul 164 bietet folgende Features:

- Microcontrollerboard im DIP40 Format (24 mm x 56,5 mm) durch Einsatz moderner SMD Technik
- Verbesserte Störsicherheit durch Multilayertechnik
- Aufsetzbar auf die Anwendungsschaltung wie ein großer Chip
- Versorgungsspannung +5V= / 80mA (typ.)
- 128 kByte Flash (optional bis zu 256 kByte Flash onboard)<sup>1</sup>
- onboard Flash Programmierung (Programmierspannung 5V)
- 32 kByte SRAM onboard (optional bis zu 256 kByte SRAM)<sup>1</sup>
- 2 kByte seriellles EEPROM (optional bis zu 128 kByte)<sup>1</sup>
- onchip Bootstrap Loader
- Alle freien Portleitungen an den Stiftheulen (DIPmodul Connector) verfügbar
- serielle Schnittstelle zum Anschluß eines RS-232-Tranceivers
- onchip FULL CAN Schnittstelle
- onchip Echtzeituhr im C164CI
- 20 MHz CPU Takt durch Verdopplung der externen Quarzfrequenz
- Unterstützung Power Managment

---

<sup>1</sup>: weitere Bestückungsvarianten finden Sie im SYS TEC Produktkatalog

1.1 Blockschaltbild

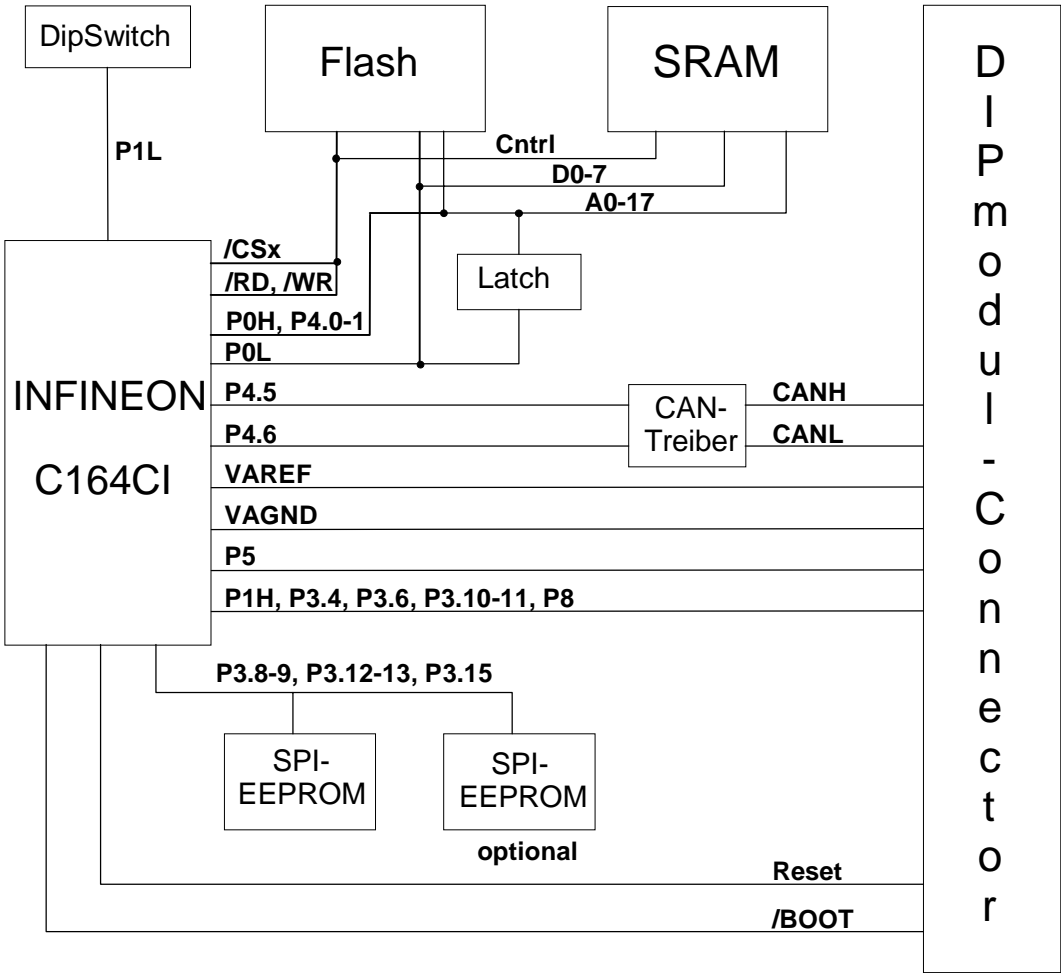
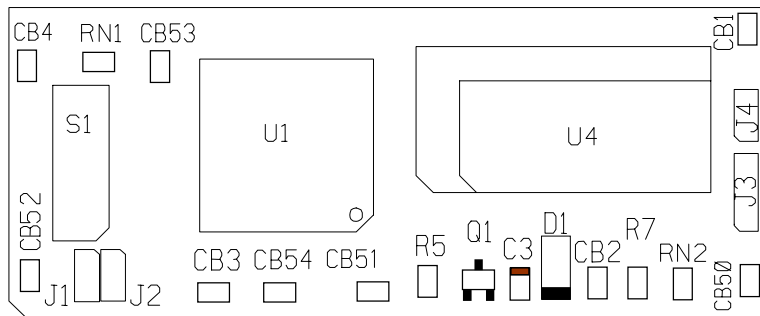
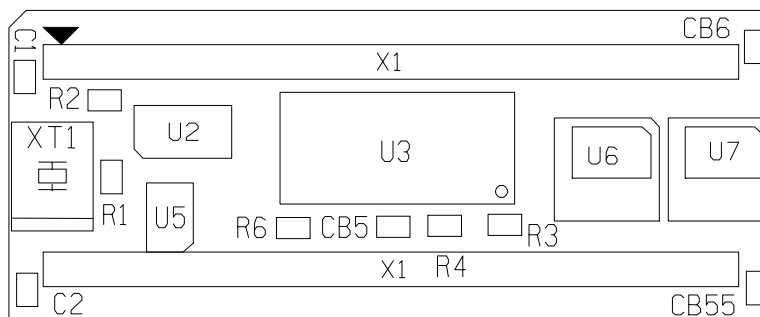


Bild 1: Blockschaltbild

## 1.2 Ansicht des DIPmodul 164



**Bild 2:** Ansicht des DIPmodul 164 (Bestückungsseite)



**Bild 3:** Ansicht des DIPmodul 164 (Lötseite)



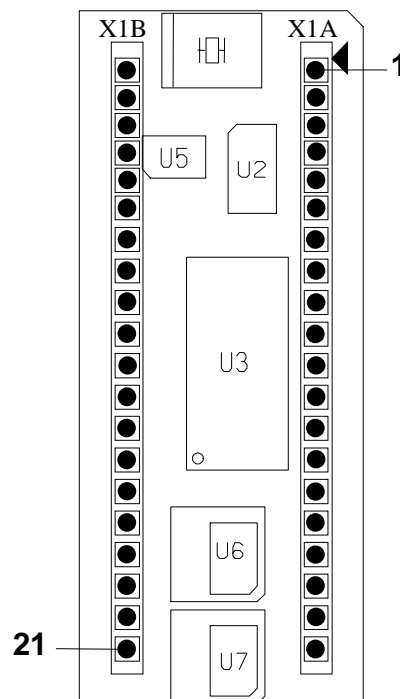
## 2 Anschlußbelegung

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.

Wie in *Bild 4* dargestellt, werden alle relevanten Signale an die Stiftleiste X1 (im folgenden DIPmodul Connector genannt) geführt.

Viele der am Platinenrand verfügbaren Portpins des Controllers sind mit alternativen Funktionen versehen, die in der Regel durch die Software entsprechend aktiviert werden müssen.

*Tabelle 1* gibt eine Übersicht über die Belegung des DIPmodul Connector. Für Hinweise auf mögliche Alternativfunktionen einiger Portpins ziehen Sie bitte das Benutzer Handbuch des C164Cx zu Rate.



*Bild 4: Position der Anschlüsse (Lötseite)*

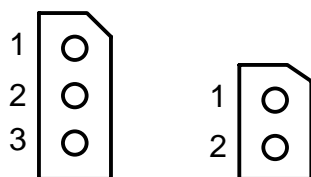
## 2.1 Belegung der Stiftleiste X1 (DIPmodul Connector)

PIN Nr.	Bezeichnung	E/A	Beschreibung
<b>Leiste X1A</b>			
1	RxD0	E/A	Port Pin P3.11 des $\mu$ C
2	TxD0	E/A	Port Pin P3.10 des $\mu$ C
3	P3.4	E/A	Port Pin P3.4 des $\mu$ C
4	/BOOT	E	/BOOT = 0 & RESIN = 1-0-Flanke $\rightarrow$ Bootstrap Mode aktivieren. Die Eigenschaft des Microcontrollers, mit Hilfe des Bootstrap Mode Software über die serielle Schnittstelle auf das Modul zu laden, wird für die PHYTEC Flashtools bzw. des Monitors verwendet.
5	P36	E/A	Port Pin P3.6 des $\mu$ C
6, 7, 8	GND	-	Schaltungsmasse 0V
9	VAREF	-	Anschluss Referenzspannung des AD-Wandler (Integriert im $\mu$ C)
10	VAGND	-	Bezugspotential Referenzspannung
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	P5.0, P5.1, P5.2, P5.3, P5.4, P5.5, P5.6, P5.7	E	Port Pin P5.0-P5.7 des $\mu$ C
19	RESIN	E	Reset Eingang des Moduls, 0-1 Flanke löst RESET aus
20	GND	-	Schaltungsmasse 0V
<b>Leiste X1B</b>			
21, 22	P8.0, P8.1	E/A	Port Pin P8.0, P8.1 des $\mu$ C
23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	P1H0-P1H7	E/A	Port Pin P1H0-P1H7 des $\mu$ C (High Byte des Port 1)
31, 32	P8.2, P8.3	E/A	Port Pin P8.2, P8.3 des $\mu$ C
33, 34, 35	GND	-	Schaltungsmasse 0 V
36	P4.5 (RxDC)	E	Empfangsleitung des $\mu$ C internen CAN Controllers
37	CANL	E/A	CANL Ein/Ausgang des CAN Treibers
38	CANH	E/A	CANH Ein/Ausgang des CAN Treibers
39	P4.6 (TxDC)	A	Sendeleitung des $\mu$ C internen CAN Controllers
40	VCC	-	Versorgungsspannung +5 V=

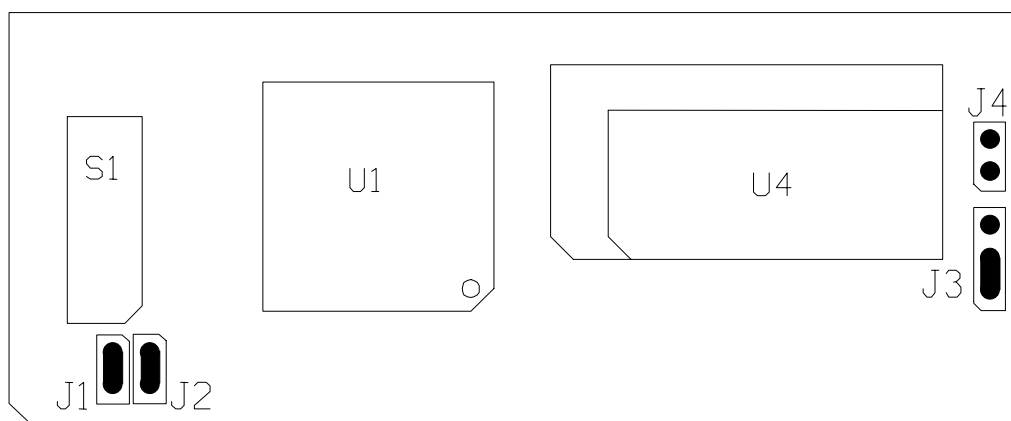
Tabelle 1: Pinout des DIPmodul Connector

### 3 Jumper

Das DIPmodul 164 besitzt zur Konfiguration 4 Lötjumper, die teilweise bereits bei der Auslieferung vorverbunden sind. *Bild 5* verdeutlicht die verwendete Zählweise bei den Jumpern, *Bild 6* die Lage der Jumper auf dem Board. Auf dem DIPmodul 164 befinden sich alle Lötjumper (Jx) auf der Platinenoberseite.



*Bild 5: Zählweise der Jumper*



*Bild 6: Lage der Jumper und Default-Einstellung (Bestückungsseite)*

Die Jumper (J =Lötjumper) haben folgende Funktionen:

	<b>Default-Einstellung</b>	<b>Alternative Einstellung</b>
J1, J2	(geschl.) onboard CAN Treiber an P4.6 (TxDC) und P4.5 (RxDC)	(offen) der Anschluß eines externen CAN Treibers bzw. die Nutzung der Ports P4.6 und P4.5 als digitale Ein-/Ausgänge ist an Pins X1B39 und X1B36 möglich
J3	(1-2) RAM Adresse A17 an VCC, d.h. RAM- Speicher auf U4 bis max. 128 kByte	(2-3) RAM Adresse A17 = Microcontroller Adresse A17, d.h. RAM-Speicher auf U4 256 kByte
J4	(offen) /NMI mit Pull-up beschaltet, keine Aktivierung des /NMI möglich	(geschl.) /NMI mit P8.3 verbunden, Aktivierung durch Port Pin oder Modulanschluß möglich

Tabelle 2: Jumperbelegung



### 3.1 CAN Schnittstelle J1, J2

Die CAN Schnittstelle des C164 befindet sich an den Portleitungen P4.5 und P4.6. Diese Signale sind an den CAN Transceiver U5 (PCA82C251) geführt und dienen der Generierung der Signale CANH (Pin X1B38) und CANL (Pin X1B37), die direkt mit einem CAN Zweidrahtbus verbunden werden können. Hierfür sind die Lötjumper J1 und J2 zu schließen.

Die Signale RxDC P4.5 und TxDC P4.6 können auch direkt an den Modulpins X1B36 und X1B39 abgegriffen werden, um einen externen Transceiver zu benutzen oder um P4.5 oder P4.6 als Standart I/O's zu verwenden. Hierzu müssen die Jumper J1 und J2 geöffnet werden

Die Verwendung des onchip CAN Controller ist erst dann möglich, wenn im SYSCON Register des C164 das Bit XPEN (SYSCON.2) gesetzt wird. Bitte entnehmen Sie detaillierte Hinweise zur Bedienung der CAN Schnittstelle der Controllerbeschreibung von Infineon bzw. entsprechenden Publikationen zum CAN Bus.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

CAN Transceiver	J1	J2
externer CAN Transceiver oder P4.5 und P4.6 als I/O	offen	offen
onboard CAN Transceiver	geschlossen*	geschlossen*

\* = Default-Einstellung

*Tabelle 3: Jumper J1 und J2*

### 3.2 Speichergröße - J3

Für den SRAM U4 wurde im Layout ein Multi Shape verwendet, daß eine Bestückung von verschiedenen SRAM Typen erlaubt. Der Pins 30 ist je nach verwendeter SRAM Größe unterschiedlich zu beschalten. Die Konfiguration erfolgt über Jumper J3 .

- **32 kByte SRAM Bausteine:**

Bei SRAM Bausteinen mit einer Größe von 32 k x 8 Bit ist Pin 30 (U4) als Versorgungsspannungspin definiert und daher mit VCC zu beschalten, um den Zugriff auf den SRAM zu ermöglichen.

- **128 kByte SRAM Bausteine:**

Bei SRAM Bausteinen mit einer Größe von 128 k x 8 Bit ist Pin 30 (U4) als highaktives CS Signal definiert und daher mit einem High Pegel zu beschalten, um den Zugriff auf den SRAM zu ermöglichen.

- **512 kByte SRAM Bausteine:**

Bei SRAM Bausteinen 512 k x 8 Bit wird Pin 30 (U4) als Adressleitung A17 verwendet und ist mit der Adressleitung A17 des Microcontrollers zu verbinden. Die nutzbare max. Speichergröße beträgt jedoch nur 256 kByte, da im unterstützten Speichermodell max. Adressleitungen von A0-A17 zur Verfügung stehen. Die Adressleitung A18 des SRAM Bausteins ist mit GND verbunden.

Standardmäßig wird das DIPmodul 164 mit 32 kByte externem Speicher auf U4 bestückt<sup>1</sup>.

Speichergröße von U4	J3
32 kByte	1+2*
128 kByte	1+2
256 kByte	2+3

\* = Default-Einstellung

Tabelle 4: Jumper J3

---

<sup>1</sup> Weitere Bestückungsvarianten finden Sie im SYS TEC Produktkatalog bzw. sind auf Anfrage erhältlich

---

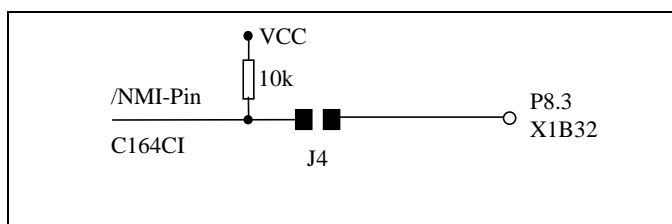
### 3.3 Aktivierung /NMI - J4

Über Jumper J4 kann die /NMI Funktion des Microcontrollers aktivieren werden. Die Steuerung des /NMI Eingangs des Microcontrollers ist über den DIPmodul Connector durch ein externes Signal möglich (P8.3 inaktiv) oder kann durch Port P8.3 erfolgen. Diese Funktion wird benötigt, um z.B. den Power Down Modus des Controllers zu aktivieren.

/NMI	J4
Steuerung /NMI nicht möglich	offen*
Steuerung /NMI über P8.3 möglich	geschlossen

\* = Default-Einstellung

*Tabelle 5: Aktivierung /NMI*



*Bild 7: Beschaltung des NMI Eingangs auf dem DIPmodul 164*



## 4 Konfiguration während der RESET Phase

Die meisten Feature des C164 Controllers können entweder während der Initialisierungsphase oder während der Programmausführung konfiguriert werden. Einige wenige Einstellungen müssen allerdings früher vorgenommen werden, da sie für den ersten Codezugriff von Bedeutung sind. Diese Konfiguration findet während des System-resets mit Hilfe des Ports P0, der am Ende der internen Reset Sequenz gelesen wird, statt. Während des Resets sind interne Pull up Widerstände aktiv, so daß per Default alle Pins auf High Pegel liegen. Zur Änderung der Konfiguration müssen externe Pull down Widerstände an die entsprechenden Portpins angeschlossen werden. (weitere Informationen zur Konfiguration während eines System Resets finden Sie im C164 User's Manual, Kapitel "System Reset").

Alle Konfigurationen sind fest eingestellt und sollten nicht verändert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt Port P0, die Bedeutung der einzelnen Portpins bei der Konfiguration.

Function of Port P0 during System Reset (High Byte)							
Bit H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1	Bit H0
CLKCFG			SALSEL		CSSEL		WRC
1	0	1	1	1	1	1	1
Externe Quarzfrequenz wird verdoppelt			256 kByte Adreßraum werden unterstützt		/CS0 und /CS1 werden unterstützt <sup>1</sup>		/WR Pin arbeitet als /WR Signal Funktion von P3.12 wird durch Software festgelegt

Function of Port P0 during System Reset (Low Byte)							
Bit L7	L6	Bit L5	L4	L3	L2	L1	Bit L0
BUSTYP		SMOD				ADP	EMU
0	1	1	1	1	1	1	1
8 Bit multiplexed Adress/Daten Bus		Die Ausführung von externem Programmspeicher wird unterstützt				Adapt Mode wird nicht unterstützt	Emulation Mode wird nicht unterstützt

Tabelle 6: System Startup Konfiguration nach RESET

<sup>1</sup>: Bei der Verwendung der Portleitungen P4.0 – P4.3 als Segmentadressen und als /CS Leitungen dominiert die Konfiguration der Segmentadressleitung. D.h. obwohl CSSEL mit 11 konfiguriert ist, stehen nur 2 /CS Signale zur Verfügung



## 5 Konfiguration onboard Speicher

Die folgenden Kapitel beschreiben die Konfigurationen des onboard Speichers. Für die Ablage von Programmcode ist Flash Speicher vorgesehen. Für die Ablage von Programmdateien kann sowohl interner RAM als auch externer SRAM verwendet werden. Das Bus Interface für Flash und SRAM wird werkseitig eingestellt.

### 5.1 Konfiguration Adress/Datenbus

Die Datenbusbreite beträgt 8 Bit, es werden die Adressen A0-A17 sowie /CS0 und /CS1 unterstützt. Die Adressen A0-A7 werden gemultiplexed mit den Daten D0-D7 an Port P0L ausgegeben. Der gewählte max. Adreßraum pro Speicherbaustein (FLASH, SRAM) beträgt 256 kByte.

Für einen Schreibzugriff wird ausschließlich das Signal /WR<sup>1</sup> verwendet. Der Flash Speicher wird über /CS0 (P4.3) und der SRAM Speicher über /CS1 (P4.2) adressiert.

Das Modul wird in unterschiedlichen Speicherkonfigurationen angeboten. Im Startupcode sind für den C164 nun die entsprechenden Werte zur Konfiguration von Adreßraum und Zugriffssteuerung einzutragen bzw. anzupassen.

### 5.2 Flash Speicher (U3)

Durch den Einsatz von Flash Speichern als nichtflüchtiger Codespeicher können Sie die Vorteile der modernen Flash Technik nutzen. Nach momentanem Stand der Technik können entweder Flash vom Typ 29F010 (128kByte) oder vom Typ 29F040 (512 kByte) eingesetzt werden. Beim Type 29F040 kann allerdings nur die Hälfte, also 256 kByte, vom Controller angesprochen werden. Die Flash Bausteine sind mit 5V= programmierbar. Somit wird keine besondere

---

<sup>1</sup>: Das Port Pin 3.12 darf nicht als BHE konfiguriert werden, da es zur Zugriffssteuerung der onboard EEPROM's verwendet wird.

---

Programmierspannung benötigt. Der Flash Speicher wird über /CS0 adressiert.

Typ	Größe	Hersteller	Device Code	Man.-Code	Access-Time <sup>1</sup>	MCTC0 <sup>2</sup>
29F010	128 kByte	AMD	20h	01	90ns	14
29F002NBT	256 kByte	AMD	B0h	01	90ns	14
29F002NBB	256 kByte	AMD	34h	01	90ns	14
29F040	512 kByte	Fujitsu	A4h	04	90ns	14
29F040	512 kByte	AMD	A4h	01	90ns	14

Tabelle 7: Ausgewählte Flash Speicher

Bei einem Wert von MCTC0 = 14 ist ein Waitstate eingestellt (Anzahl der Waitstates = 15-MCTC0).

Die onboard Programmierung erfolgt mit Hilfe eines von PHYTEC entwickelten Utilityprogramms, den "FlashTools16W" (s. "QuickStart Instructions").

Der Einsatz der Flash Bausteine als einzigen Code Speicher des Moduls bewirkt, daß das Flash nicht oder nur sehr bedingt zur nicht-flüchtigen Ablage von Daten geeignet ist. Dies ist durch die interne Architektur der Flash Bausteine verursacht, da während des Flash internen Programmierprozesses ein Lesen von Daten aus dem Baustein unmöglich ist. Demzufolge muß für eine Flash Programmierung die Programmausführung aus dem Flash heraus verlagert werden (z.B. in Von-Neumann RAM), was in der Regel einem einschneidenden Eingriff in den "normalen" Programmablauf gleichkommt.

Nach Stand der Technik zur Drucklegung dieses Manuals weisen die Flash Bausteine eine Lebenserwartung von min. 100000 Löschen-/Programmierzyklen auf.

---

<sup>1</sup> : Weitere Bestückungsvarianten finden Sie im SYS TEC Produktkatalog bzw. sind auf Anfrage erhältlich.

<sup>2</sup>: MCTC0 - Memory Cycle Time Control im Register BUSCON0:  
Anzahl der Waitstates = <15 – MCTC>



### 5.3 SRAM Speicher (U4)

Der SRAM Speicher wird über /CS1 adressiert und verfügt über eine Datenbusbreite von 8 Bit. Für den SRAM Speicher U4 wurde im Layout ein Multi Shape verwendet, daß eine Bestückung von verschiedenen SRAM Konfigurationen erlaubt. Der Pins 30 ist je nach verwendeter SRAM Größe unterschiedlich zu beschalten. Die Konfiguration erfolgt über Jumper J3 (s. *Abschnitt 3.2*).

- **32 kByte SRAM Bausteine:**

Bei SRAM Bausteinen mit einer Größe von 32 k x 8 Bit ist das Pin 30 (U4) als Versorgungsspannungs Pin definiert und daher mit VCC zu beschalten, um den Zugriff auf den SRAM zu ermöglichen.

- **128 kByte SRAM Bausteine:**

Bei SRAM Bausteinen mit einer Größe von 128 k x 8 Bit ist das Pin 30 (U4) als highaktives CS Signal definiert und daher mit einem High Pegel zu beschalten, um den Zugriff auf den SRAM zu ermöglichen.

- **512 kByte SRAM Bausteine:**

Bei SRAM Bausteinen 512 k x 8 Bit wird Pin 30 (U4) als Adreßleitung A17 verwendet und ist mit der Adreßleitung A17 des Microcontrollers zu verbinden. Die nutzbare max. Speichergröße beträgt jedoch nur 256 kByte, da im unterstützten Speichermodell max. Adreßleitungen von A0-A17 zur Verfügung stehen. Die Adreßleitung A18 des SRAM Bausteins ist mit GND verbunden.

Standardmäßig wird das DIPmodul 164 mit 32 kByte, 90ns Zugriffszeit auf U4 bestückt<sup>1</sup>. Für eine Zugriffszeit von 90ns ist der Wert MCTC1 = 14 (Register BUSCON1) einzustellen.

---

<sup>1</sup>: Weitere Bestückungsvarianten finden Sie im SYS TEC Produktkatalog bzw. sind auf Anfrage erhältlich.

## 5.4 Speichermodelle

Die folgenden Kapitel beschreiben beispielhaft die Konfigurationen für zwei Speichermodelle des DIPmodules. Dabei ist zu beachten, daß das Flash an /CS0 (P4.3) und das SRAM an /CS1 (P4.2) des Microcontrollers angeschlossen ist. Weitere /CS Signale sind nicht konfiguriert. Die Speicherbausteine werden über einen 8 Bit multiplexed Adress/Datenbus angesteuert. Der gewählte max. Adreßraum pro Speicherbaustein (FLASH, SRAM) beträgt 256 kByte. Der Schreibzugriff sowohl auf SRAM als auch auf Flash erfolgt ausschließlich über /WR<sup>1</sup>. Das Modul wird in unterschiedlichen Speicherkonfigurationen angeboten. Im Startupcode sind für den C164 nun die entsprechenden Werte zur Konfiguration von Adreßraum und Zugriffssteuerung einzutragen bzw. anzupassen.

### 5.4.1 Runtime Modell

Der Microcontroller startet mit der Befehlsausführung (RESET inaktiv, kein Bootstrap Mode) stets ab der Adresse 0 bei aktivem /CS0. Der Zugriff erfolgt somit auf den Flash (U3). Im Flash Speicher muß sich daher ab Adresse 0 die Anwenderapplikation befinden. Ein Zugriff auf den SRAM (U4) kann erst nach Initialisierung des /CS1-Signals hinsichtlich Größe, Bereich und Zugriffsmodus erfolgen. Dieses Speichermodell wird typischerweise für das Starten der Anwenderapplikation aus dem Flash benutzt und daher als Runtime Modell bezeichnet.

Im Runtime Modell sollte der SRAM hinter dem Flash im Adreßraum des Microcontrollers eingeblendet werden. Da der Flash ab 0x00000 liegt und bis zu 256 kByte groß sein kann, wird als Startadresse für den SRAM 0x40000 vorgeschlagen. Die Größe des Adreßbereichs kann je nach Speicherausbau auf dem Modul konfiguriert werden.

Für die Nutzung des Flashspeichers durch die Applikation ist zu beachten, daß der Adreßbereich von 0x00E000-0x00FFFF für den Zugriff auf internen XRAM/CAN und die RAM/SFR Area reserviert ist. Diese Tatsache muß auch beim Linken der Applikation berücksichtigt werden.

---

<sup>1</sup> : Port 3.12 darf nicht als BHE konfiguriert werden, da es zur Zugriffssteuerung der onboard EEPROM's verwendet wird.

### 5.4.2 Programmiermodell

Mit Hilfe des Bootstrap Mode kann der Microcontroller über die serielle Schnittstelle Programmcode empfangen und ausführen. Hierbei ist es möglich, die Startadresse und die Größe des onboard SRAM (U4) an /CS1 so zu konfigurieren, daß ein Zugriff ab Adresse 0 erfolgen kann. Diese Eigenschaft wird für die Ausführung der FlashTools bzw. des Monitors benutzt und daher das verwendete Speichermodell als Programmiermodell bezeichnet.

Im Programmiermodell sollte der SRAM vor dem Flash im Adreßraum des Microcontrollers eingeblendet werden. Im Falle der Verwendung eines Monitors zur Unterstützung eines Debuggers ist es wünschenswert, daß möglichst wenige Unterschiede bei der Lage des Adreßbereich für den Programm Code als auch der Programm Daten existieren. Daher wäre zu empfehlen, daß der SRAM (U4) sowohl im Adreßbereich von 0x00000-0x03FFFF für die Ablage von Programmcode als auch im Adreßbereich von 0x40000-0x7FFFF für die Ablage von Programmdaten eingeblendet wird. Da es sich um ein und den selben SRAM Baustein handelt, ist jedoch der SRAM Baustein in zwei Bereiche zu unterteilen und durch die Applikation getrennt für Programmcode und Programmdaten zu verwenden.



## 6 onboard Peripherie

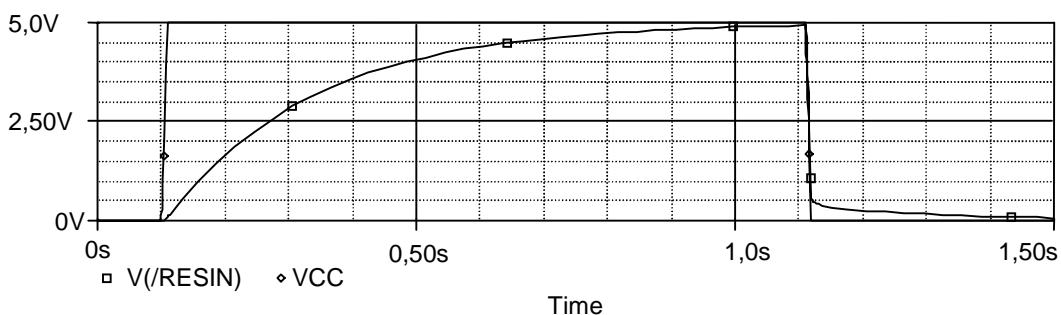
Die folgenden Abschnitte erläutern die onboard Peripherie des Moduls. Weitere Information zur Peripherie des Microcontrollers sind im Hardware Manual des C164 zu finden.

### 6.1 Taktversorgung

Das Modul ist mit einem 10 MHz-Quarz bestückt. Durch die gewählte Konfiguration für die PLL (*s. Kapitel 4*) des Microcontrollers wird die Quarzfrequenz verdoppelt. Die CPU arbeitet daher mit 20MHz-Takt.

### 6.2 RESET

Zum Auslösen eines automatischen power-on Reset befindet sich am Reset Eingang des Microcontrollers ein Kondensator von 4.7 $\mu$ F. Dieser Kondensator wird bei power-on über einen Widerstand von 50 k-150 k geladen und hält dadurch den Reset Eingang für ca. 40ms-120ms auf Low.



*Bild 8: Zeitverhalten an /RESIN (C164CI) bei power-on und power-off (R=50k, C3=4700nF)*

Über den Anschluß RESIN an der Stiftleiste X1 kann das Modul ebenfalls zurückgesetzt werden. Das ist insbesondere dann notwendig, wenn die Versorgungsspannung sehr langsam ansteigt.

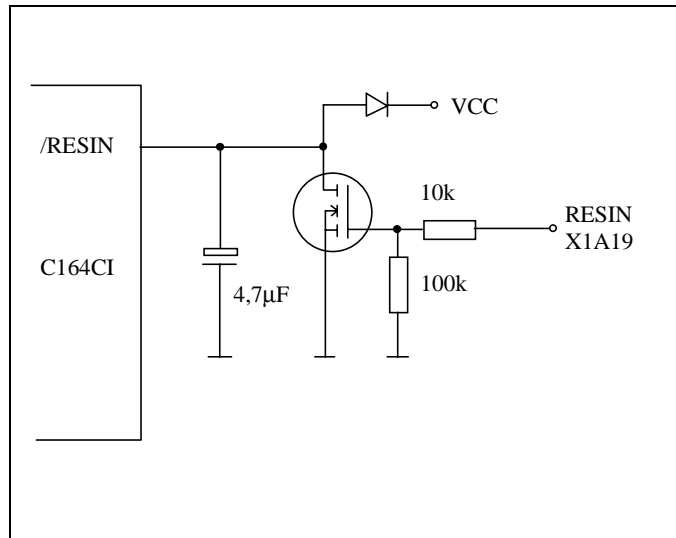


Bild 9: Prinzipielle Aufbau des Reset Eingangs auf dem DIPmodul 164

### 6.3 /BOOT

Der im C164 eingebaute Bootstrap Loader unterstützt das Laden und Ausführen eines Anwenderprogramm über die serielle Schnittstelle. Der Bootstrap Loader startet, wenn bei der fallenden Flanke von RESIN der Anschluß /BOOT mit GND verbunden ist.

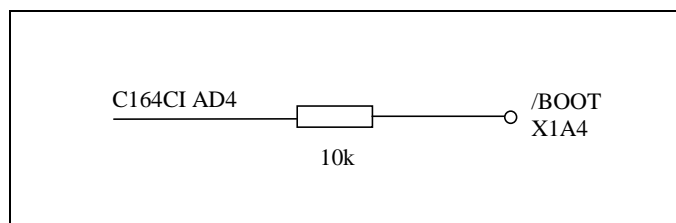


Bild 10: Beschaltung des Bootpins auf dem DIPmodul 164

## 6.4 DIP-Switch S1

Der onboard DIP-Switch S1 ist mit Port P1L verbunden. Folgende Belegung und Zuordnung besteht für die Schaltzustände:

Schalter	Schalterstellung	Pegel Port Pins
S1.1	OFF	P1L.0 = 1
	ON	P1L.0 = 0
S1.2	OFF	P1L.1 = 1
	ON	P1L.1 = 0
S1.3	OFF	P1L.2 = 1
	ON	P1L.2 = 0
S1.4	OFF	P1L.3 = 1
	ON	P1L.3 = 0
S1.5	OFF	P1L.4 = 1
	ON	P1L.4 = 0
S1.6	OFF	P1L.5 = 1
	ON	P1L.5 = 0
S1.7	OFF	P1L.6 = 1
	ON	P1L.6 = 0
S1.8	OFF	P1L.7 = 1
	ON	P1L.7 = 0

*Tabelle 8: Anschluß DIP-Switch S1 an Port P1L*

## 6.5 Serielle Schnittstelle

Der Microcontroller verfügt über einen onchip UART. Die Anschlüsse RxD0 (X1A0, P3.11) und TxD0 (X1A1, P3.10) können an der Stiftleiste mit einem externen RS-232 oder RS-485 Baustein verbunden werden.

Die Anschlüsse RxD0 und TxD0 führen TTL Pegel und dürfen daher nicht mit einem Pegel nach RS-232 beschaltet werden. Für die Pegelanpassung nach RS-232 ist außerhalb des Boards ein Transceiver vorzusehen.

## 6.6 CAN Schnittstelle

Das DIPmodul 164 ist mit einem C164CI Microcontroller bestückt. Dieser bietet einen onchip Full CAN Controller. Damit ist es möglich, das DIPmodul 164 als Netzwerkknoten innerhalb eines CAN Netzes zu betreiben. Bei einem Systemtakt von 20MHz kann mit dem C164CI Microcontroller eine Übertragungsrate von 1MBaud erreicht werden.

Bitrate	BTR0	BTR1
10 kBit/s	71h	2Fh
50 kBit/s	49h	2Fh
125 kBit/s	44h	1Ch
250 kBit/s	41h	2Fh
500 kBit/s	41h	16h
1000 kBit/s	40h	16h

*Tabelle 9: Ausgewählte Bitraten bei 20MHz CPU Takt*

Die in *Tabelle 9* aufgeführten Bitraten stellen eine beispielhafte Auswahl dar. Für die konkrete Applikation ist die Wahl des Abtastzeitpunktes und der Synchronization Jump Width durch den Anwender zu wählen.



Die Programmierung des CAN Controllers erfolgt mit Hilfe von Controlregistern, die im Adressbereich 0x0EF00h bis 0x0EFFFh des Microcontroller eingeblendet sind. Die genaue Bedeutung der Register und die Programmierung des Full CAN Controllers entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum C164CI. Bei der Benutzung der CAN Schnittstelle ist darauf zu achten, daß die Microcontroller Portpins P4.5 (RxDC) und P4.6 (TxDC) mit dem onboard CAN Transceiver (U5) verbunden sind. Das Modul kann daher direkt mit einem CAN Bus über die Anschlüsse CANH (X1B38) und CANL (X1B37) verbunden werden, wenn Potentialunterschiede zwischen den angeschlossenen Knoten unterhalb des Grenzwertes der eingesetzten CAN Transceiver bleiben.

Bei größeren Potentialunterschieden wird der Anschluß eines galvanisch getrennten CAN Transceivers empfohlen. Hierzu sind die Jumper J1 und J2 auf dem Modul zu öffnen, die Anschlüsse TxDC und RxDC können dann mit dem extern aufgebauten CAN Transceiver verbunden werden.

## 6.7 Serielles EEPROM

Der EEPROM (U6, U7) eignet sich zur Ablage von nichtflüchtigen Daten zur Laufzeit der Applikation.

Um eine möglichst schnelle und unkomplizierte Methode der Kommunikation zum EEPROM zu erhalten, wurde das interne "*High Speed Synchronous Serial Interface*", auch kurz SSC genannt, des C164CI verwendet. Das Interface unterstützt die Übertragung nach dem SPI Standard.

Belegung EEPROM	Anschluß C164	Bemerkung
/CS	U6: P3.12 U7: P3.15	Um Zugriffskonflikte zu vermeiden, darf jeweils nur eine der /CS Leitungen zur Auswahl des EEPROM Bausteins aktiv (Low Pegel) sein.
SO	P3.8	Serieller Datenausgang
/WP	GND	Die Verwendung des Write Protect Enable Bits (WPEN) des EEPROM's wird unterstützt.
SI	P3.9	Serieller Dateneingang
SCK	P3.13	Takteingang
/HOLD	VCC	HOLD Funktion wird nicht unterstützt, das SSC Interface unterstützt die Übertragung eines kontinuierlichen Datenstroms

Tabelle 10: Belegung der EEPROM's

Je nach verwendeten EEPROM ist eine Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 5 Mbaud möglich. *Tabelle 11* gibt einen Überblick der verwendeten EEPROM Typen und Hersteller.

---

Größe	Baustein	Hersteller	max. Baudrate
2 kByte	AT25160	ATMEL	2 MHz
2 kByte	X25170	XICOR	5 MHz
2 kByte	25C160	Microchip	3 MHz
8 kByte	AT25640	ATMEL	2 MHz
8 kByte	X25650	XICOR	5 MHz
16 kByte	AT25128	ATMEL	3 MHz
32 kByte	AT25256	ATMEL	3 MHz
64 kByte	AT25H512	ATMEL	5 MHz

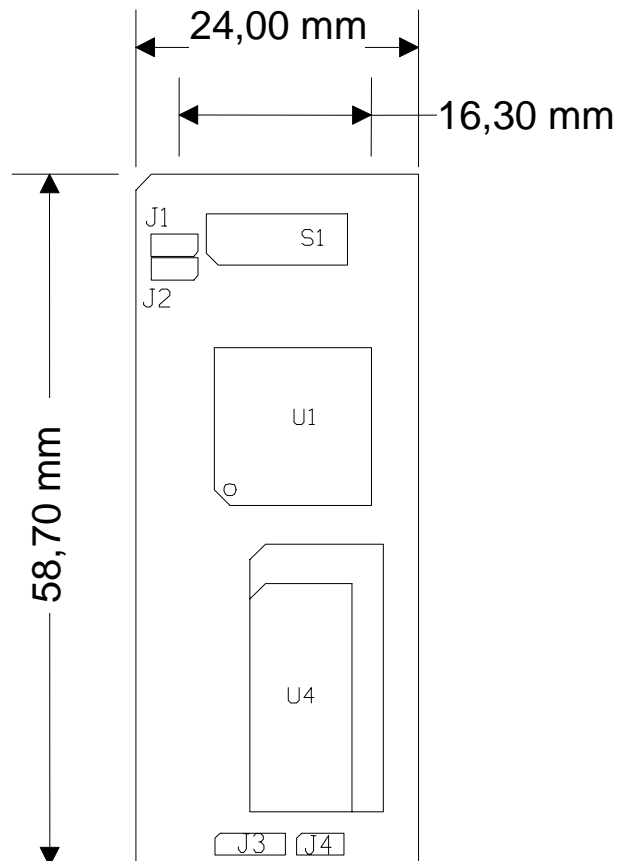
*Tabelle 11: Ausgewählte serielle EEPROM's (Hersteller, Baudrate)*

Um auch größere Datenmengen sichern zu können, können bis zu 2 serielle EEPROM's bestückt werden. Dies ermöglicht eine Speicherkapazität von bis zu 128 kByte (Stand der Technik zum Druckzeitpunkt des Manuals). Somit ist es möglich zur Laufzeit eine Sicherungskopie der aktuellen Daten anzulegen, um bei einem eventuellen Spannungsausfall keinen Datenverlust zu erleiden.



## 7 Technische Daten

Das DIPmodul 164 ist in seinen mechanischen Abmessungen in *Bild 11* dargestellt. Die Höhe des Moduls beträgt ca. 12 mm. Hierbei tragen die Bauteile jeweils ca. 3 mm auf der Platinenunterseite sowie ca. 4 mm auf der Oberseite auf. Die Platine selbst ist ca. 1,6 mm dick.



*Bild 11: Mechanische Abmaße*

Die Daten beziehen sich auf die Standardkonfiguration des DIPmodul 164 bei Drucklegung.

## Weitere Daten

### Elektrische Parameter :

- Betriebsspannung: 5V  $\pm$ 10%
- Stromaufnahme: typ. 80mA, bei 128 kByte Flash, 32 kByte SRAM, 2 kByte EEPROM, CAN Transceiver, 20MHz CPU Takt, 25°C
- Taktversorgung: 20MHz CPU Takt durch Verdopplung der externen 10MHz-Quarzfrequenz

### Umgebungsbedingungen:

- Betriebstemperaturbereich: Standard: 0°C bis +70°C  
Erweitert: -40°C bis +85°C
- Lagertemperaturbereich: -40°C bis +90°C
- Luftfeuchtebereich: max. 90% r.F. nicht kondensierend

### Mechanische Eigenschaften:

- Modulgröße: 24,0 mm x 58,7 mm  $\pm$ 0,3 mm
- Gewicht: ca. 10,5g
- Kontaktierung: 40poliger Dual-In-Line IC Sockel, RM 2,54
- Stiftleisten Rastermaß 2,54 mm, Ø0,47 mm, Kontaktlänge 3,2 mm

Diese Daten beziehen sich auf die Standardkonfiguration des DIPmodul 164 bei Drucklegung.

## **8 Hinweise zum Umgang mit dem Modul**

### **8.1 Hardwareveränderungen**

Von einem Wechsel einzelner Bauteile des DIPmodul 164 (Controller, Speicher, Quarz etc.) ist aufgrund der hohen Packungsdichte des Moduls generell abzuraten. Sollte dies wider Erwarten vonnöten sein, so ist zu beachten, daß beim Auslöten die Leiterplatte sowie umliegende Bauteile nicht beschädigt werden. Die Löt pads können sich bei Überhitzung von der Platine ablösen, wodurch das Modul unbrauchbar wird. Erhitzen Sie vorsichtig paarweise die benachbarten Anschlüsse, nach einigen Wechseln können Sie das Bauteil mit der Lötspitze abheben. Alternativ kann ein entsprechendes Heißluft Werkzeug zum Erhitzen der Lötstellen verwendet werden.

Bei einem Wechsel des Controllers ist unbedingt darauf zu achten, daß der zu verwendende Controller pinkompatibel mit einem C164 ist bzw. daß eventuelle spezielle Features mit dem Layout der Platine harmonisieren.

### **8.2 Verwendung PHYTEC FlashTools16W**

Bei der Verwendung von den PHYTEC FlashTools16W zum download einer Applikation in das DIPmodul 164 ist folgendes zu beachten :

**Sowohl in den "Sector Utilities" wie auch bei den "Flash Informations" werden die doppelte Anzahl an tatsächlich vorhandener Sektoren angezeigt (Fehler in den FlashTools16W). Auch die Angabe in den Feld "Protection" stimmt nicht mit dem realen Zustand überein. Dies kann zu Fehlermeldungen führen, wenn man versucht diese Sektoren zu löschen oder zu beschreiben.**

Es sind jeweils immer nur die ersten 4 Sektoren zuverwenden.





---

**Index****/**

/BOOT .....	26
/CS0 .....	19
/CS1 .....	19
/NMI .....	15

**A**

Abmessungen .....	33
Anschlußbelegung .....	9
Ansicht .....	7

**B**

Betriebsspannung .....	34
Betriebstemperaturbereich .....	34
Bitraten .....	28
Blockschaltbild .....	6

**C**

CAN-Schnittstelle .....	28
CAN-Schnittstelle .....	13
CAN-Transceiver .....	13

**D**

DIPmodul Connector .....	10
DIPmodul-Connector .....	9
DIP-Switch S1 .....	27

**E**

Elektrische Parameter .....	34
ESD .....	1

**F**

Features .....	5
Flash-Speicher .....	19

**G**

Gewicht .....	34
---------------	----

**H**

Hinweise zum Umgang .....	35
---------------------------	----

**J**

J3 .....	14
J4 .....	15
Jumper .....	11

**K**

Konfiguration Adress/Datenbus	19
Konfiguration während der RESET Phase .....	17
Kontaktierung .....	34
Kurzübersicht .....	5

**L**

Lagertemperaturbereich .....	34
Luftfeuchtebereich .....	34

**M**

MCTC0 .....	20
MCTC1 .....	21
Mechanische Eigenschaften .....	34
Modulgröße .....	34

**O**

onboard Peripherie .....	25
--------------------------	----

**P**

Power-Down .....	15
Programmiermodell .....	23

**R**

RESET .....	25
Runtime Modell .....	22

**S**

Serielle Schnittstelle .....	28
Serieller EEPROM .....	30
Speichergröße .....	14
Speicherkonfiguration .....	19
Speichermodelle .....	22
SRAM .....	21

Stiftleisten ..... 34  
Stromaufnahme ..... 34

***T***

Taktversorgung ..... 25, 34

Technische Daten ..... 33

***U***

Umgebungsbedingungen..... 34

---

**Dokument: DIPmodul 164**  
**Dokumentnummer: L-546d\_4, Januar 2002**

---

**Wie würden Sie dieses Handbuch verbessern?**

---

---

---

---

**Haben Sie in diesem Handbuch Fehler entdeckt?**

Seite

---

---

---

---

**Eingesandt von:**

Kundennummer: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Einsenden an:**

SYS TEC electronic GmbH  
August-Bebel-Str. 29  
D-07973 Greiz, Germany  
Fax : +49 (3661) 63248

Published by

---

**SYS TEC**  
ELECTRONIC

© SYS TEC electronic GmbH 2002

Ordering No. L-546d\_4  
Printed in Germany