

# **miniMODUL-535/515C**

## **Hardware-Manual**

**Ausgabe Januar 1999**

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 Warenname 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 Technologie Holding AG 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 Technologie Holding AG geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß PHYTEC Technologie Holding AG 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 Technologie Holding AG geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 1999 PHYTEC Meßtechnik GmbH, D-55129 Mainz.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma PHYTEC Technologie Holding AG 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 755 Winslow Way E, Suite 302 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:order@phytec.com">order@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>

6. Auflage Januar 1999

---

<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Kurzübersicht über das miniMODUL-535/515C</b> .....	<b>3</b>
1.1 Blockschaltbild .....	5
1.2 Ansicht des miniMODUL-535/515C .....	6
<b>2 Anschlußbelegung</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Jumper</b> .....	<b>11</b>
3.1 Batteriepufferung von U5 J2 .....	13
3.2 Serielle Schnittstelle J3 und J4 .....	13
3.3 Spezielle Features .....	14
3.4 CAN-Schnittstelle (nur miniMODUL-515C) J11,J12 und J13 .....	17
<b>4 Speichermodelle</b> .....	<b>19</b>
4.1 Controlregister 1 .....	21
4.2 Controlregister 2 .....	26
4.3 Adreßregister .....	27
4.4 Maskenregister.....	28
<b>5 Flash-Speicher</b> .....	<b>31</b>
<b>6 Die Batteriepufferung</b> .....	<b>33</b>
<b>7 Technische Daten</b> .....	<b>35</b>
<b>8 Hinweise zum Umgang mit dem Modul</b> .....	<b>37</b>
<b>9 FlashTools</b> .....	<b>39</b>
9.1 Starten der FlashTools .....	40
9.2 Flash-Programmierung .....	41
9.3 RAM-Download .....	42
<b>Anhang: Revisionswechsel des miniMODUL-535/515C</b> .....	<b>45</b>
<b>Index</b> .....	<b>47</b>

## Bild- und Tabellenverzeichnis

Bild 1:	Blockschaltbild .....	5
Bild 2:	Ansicht des miniMODUL-535/515C (Bestückungsseite).....	6
Bild 3:	Ansicht des miniMODUL-535/ 515C (Lötseite).....	6
Bild 4:	Lage der Pins .....	8
Bild 5:	Zählweise der Jumper.....	11
Bild 6:	Lage der Jumper (Ansicht Platinenunterseite) .....	11
Bild 7:	Default-Speichermodell nach Hardware-Reset .....	20
Bild 8:	Flash-Programmiermodell des miniMODUL-535/515C.....	22
Bild 9:	Aufteilung des I/O-Bereichs.....	23
Bild 10:	Beispiel-Speichermodell.....	30
Bild 11:	Speicherbereiche des Flash .....	31
Bild 12:	Mechanische Abmaße .....	35
Tabelle 1:	Pinout des miniMODUL-Connectors.....	9
Tabelle 2:	Jumperbelegung.....	12
Tabelle 3:	Revisionswechsel .....	45

## Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt nur die Schaltung und Funktionen des miniMODUL-535/515C, nicht aber die Controller 80C535, 80C515A, C515C selbst. Es wird ergänzt durch das entsprechende Controllerhandbuch z.B. "SAB80C535 Data Sheet" 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-535/515C



Das miniMODUL-535/515C (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-535/515C 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 8- und 16-Bit-Controller auf zwei Arten:

- (1) als Grundlage für Starter Kits, die die Kombination mit benutzer-eigenen 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.

	EUROPE	NORD AMERIKA
Address:	PHYTEC Technologie Holding AG Robert-Koch-Str. 39 D-55129 Mainz GERMANY	PHYTEC America LLC 755 Winslow Way E, Suite 302 Bainbridge Island, WA 98110 USA
Web Site:	<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>
Voice:	+(49) 6131 9221-0	+1 (800) 278-9913
Fax:	+(49) 6131-9221-33	+1 (206) 780-9135

## **1 Kurzübersicht über das miniMODUL-535/515C**

Das miniMODUL-535/515C ist ein universelles Minicontrollerboard im Scheckkartenformat, das wie ein "großer Chip" auf Ihre eigene Anwendungsumgebung aufgesteckt wird. Das miniMODUL-535/515C basiert auf den Microcontrollern 80C515A, 80C515C bzw. 80C535 von SIEMENS.

Die controllerspezifischen Eigenschaften entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum jeweiligen Microcontroller, im Hardware-Manual zum miniMODUL-535/515C wird auf keinerlei Besonderheiten von speziellen, kompatiblen Microcontroller-Derivaten näher eingegangen, da diese für die grundlegende Funktion des miniMODUL-535/515C ohne Belang sind.

**Das miniMODUL-535/515C bietet folgende Features:**

- Rechner im Scheckkartenformat 55 x 85 mm durch Einsatz moderner SMD-Technik
- Controller SAB80C535 / SAB80C515A oder SAB80C515C von SIEMENS, befehlskompatibel zur Familie der 8051-Prozessoren von INTEL
- Verbesserte Störsicherheit durch Multilayer-Technik
- Aufsetzbar auf die Anwendungsschaltung wie ein großer Chip
- Einzige Versorgungsspannung 5V=, typ. <100mA
- Bis zu 512 kByte Flash on board (PLCC)
- on-board Flash-Programmierung
- Keine separate Programmierspannung durch Verwendung von 5V-Flash-Bausteinen
- Bis zu 160 kByte RAM on board (SMD)
- Wahlweise auch mit 32kByte EEPROM (SMD)
- Alle Ports sowie Daten- und Adreßleitungen am Platinenrand über Stiftleisten verfügbar
- Flexible, per Software konfigurierbare Adreßdecodierung durch komplexen Logikbaustein
- Banklatches für Flash und RAM im Adreßdekodeur integriert
- RS-232-Schnittstelle
- Bei Bestückung mit dem Controller C515C zusätzliche CAN-Schnittstelle
- 3 freie Chip-Select-Signale für einfachen Anschluß externer Peripherie
- Betrieb im Standard-Temperaturbereich 0 to 70 C°.

## 1.1 Blockschaltbild

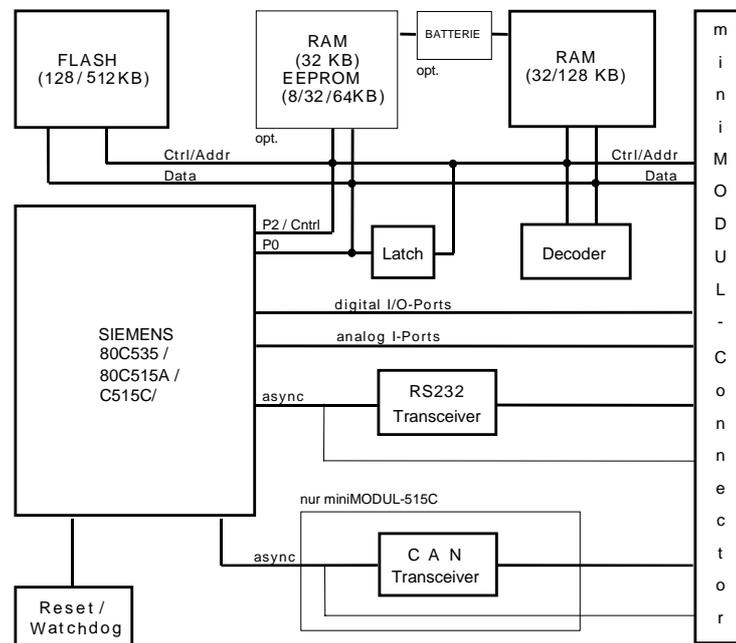


Bild 1: Blockschaltbild



## 2 Anschlußbelegung

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

Wie in *Bild 4* dargestellt, werden alle relevanten Signale an drei Sei-  
ten des Moduls auf Stiftleisten im Rastermaß 2,54 mm (im folgenden  
miniMODUL-Connector genannt) an den Platinenrand 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 miniMODUL-  
Connectors, sowie Hinweise auf mögliche Alternativfunktionen  
einiger Portpins. Bitte ziehen Sie im Zweifelsfall das User Manual des  
SAB80C535 bzw. C515C zu Rate.

### **Achtung!**

Das miniMODUL-535/515C wurde im Rahmen einer Umstellung  
auf Flash-Technologie überarbeitet. Hierbei wurde auf best-  
mögliche Kompatibilität geachtet, allerdings sind geringfügige  
Unterschiede zum Vorgängermodul unausweichlich. Bitte beachten  
Sie in diesem Zusammenhang die Hinweise im *Anhang:  
Revisionswechsel des miniMODUL-535/515C*.

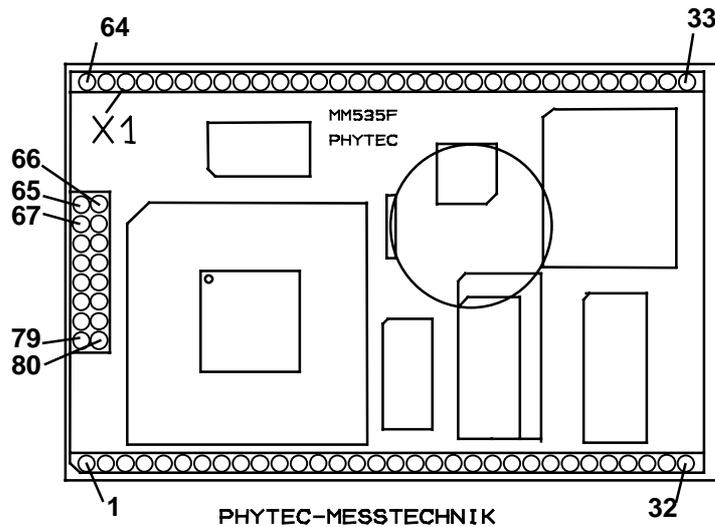


Bild 4: Lage der Pins

PIN Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	NC / WDI	opt. Watchdog-Eingang
2...9	P4.0...P4.7	Port 4
10...17	P5.0...P5.7	Port 5
18...23	P1.0...P1.5	Port 1
24	P1.6 / P4.6	Port 1.6 / 4.6 über Jumper J11
25	P1.7	Port 1.7
26	P3.0 RXD	Port 3.0 bzw. RXD (RS-232)
27	P3.1 TXD	Port 3.1 bzw. TXD (RS-232)
28	P3.2 INT0	Port 3.2 bzw. INT0
29	P3.3 INT1	Port 3.3 bzw. INT1
30	P3.4 T0	Port 3.4 bzw. Timer 0
31	/RES	/Reset-Eingang des Moduls
32	NC / VBAT	opt. ext. Batteriepufferung über Jumper J8
33	VCC	Versorgungsspannung +5V=
34	VPD	Batteriespannungsausgang
35	P3.5 T1	Port 3.5 bzw. Timer 1
36...39	A11...A8	Adreßbus (High-Byte)
40...47	A7...A0	Adreßbus (Low-Byte)

PIN Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
48	/PFO / P4.7 / CANH	Power-Fail-Output , P4.7 oder CANH <sup>1</sup> über Jumper J13
49	/HPD / CANL	opt. /HWPD-Eingang <sup>2</sup> oder CANL <sup>1</sup> über Jumper J12
50	/PSEN	Program-Store-Enable-Ausgang
51	P3.6 /WR	Port 3.6 bzw. /WR-Signal
52	P3.7 /RD	Port 3.7 bzw. /RD-Signal
53	/CS3	vorgekodiertes Chip-Select-Signal #3
54	/CS2	vorgekodiertes Chip-Select-Signal #2
55	/CS1	vorgekodiertes Chip-Select-Signal #1
56...63	D7...D0	Datenbus (Port 0 des Controllers)
64	GND	Schaltungsmasse 0V
65	AREF	Referenzspannung Analogteil +5V=
66,68,70,72, 74,76,78,80	AN7...AN0	8 Analogeingänge
67,69,71,73, 75,77,79	AGND	Bezugsmasse Analogteil 0V

Tabelle 1: Pinout des miniMODUL-Connectors

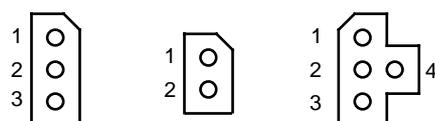
1: nur für miniMODUL-515C

2: nur für miniMODUL-515A

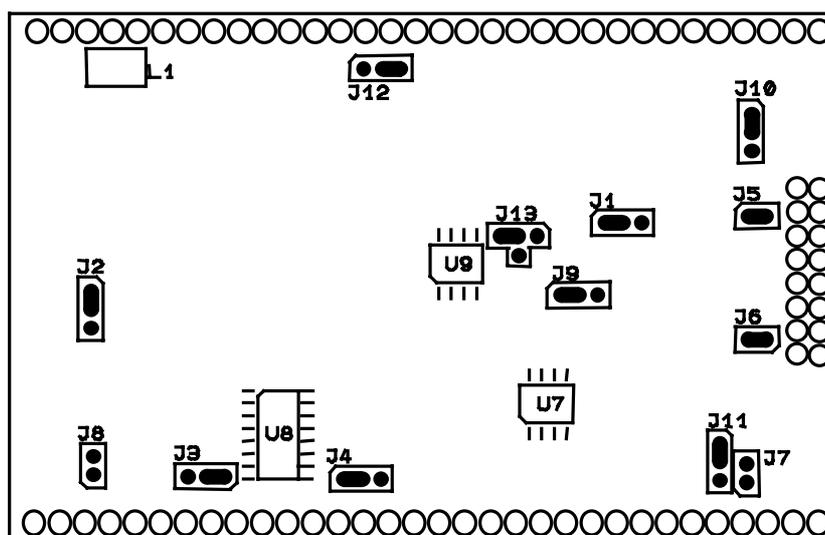


### 3 Jumper

Das miniMODUL-535/515C besitzt zur Konfiguration 13 Lötjumper, die teilweise bereits bei der Auslieferung vorverbunden sind. *Bild 5* verdeutlicht die verwendete Zählweise bei den Jumpers, *Bild 6* die Lage der Jumper auf dem Board. Auf dem miniMODUL-535/515C befinden sich alle Lötjumper (Jxx) auf der Platinenunterseite.



*Bild 5:* Zählweise der Jumper



PHYTEC-MESSTECHNIK

*Bild 6:* Lage der Jumper (Ansicht Platinenunterseite)

Die Jumper (J = Lötjumper) haben folgende Funktionen:

	<b>Default-Einstellung</b>	<b>Alternative Einstellung</b>
J1	(1+2) externes ROM/ Flash aktive	(2+3) internes ROM/Flash aktive
J2	(1+2) keine Batteriepufferung	(2+3) U5 batteriegepuffert (nur für RAM-Bausteine)
J3, J4	(1+2) Pins 26 und 27 führen RS-232 Signale des on-board Transceivers	(2+3) Pins 26 und 27 führen TTL Signale der seriellen Schnittstelle des Controllers
J5, J6	(geschl.) Referenzspannung (geschl.) $V_{AREF}$ und $V_{AGND}$ durch Versorgungsspannung VCC und GND	(offen) Referenzspannung (offen) $V_{AREF}$ und $V_{AGND}$ durch externe Spannungsquelle über den miniMODUL-Connector
J7	(offen) Watchdog Eingang nicht verfügbar	(geschl.) Watchdog Eingang mit Pin 1 des miniMODUL-Connectors verbunden
J8	(offen) Pin 32 des miniMODUL-Connector unbeschaltet	(geschl.) VBAT Eingang mit Pin 32 des miniMODUL-Connectors verbunden
J9	(1+2) Power-Down mittels Register PCON aktivierbar, Watchdog-Timer ausgeschaltet	(2+3) Power-Down nicht aktivierbar, Watchdog-Timer eingeschaltet
J10	(1+2) Power-Down Mode des externen RAM aktiv	(2+3) Power-Down Mode des externen RAM inaktiv
J11 J12 J13	(1+2) Pin 24 mit Port P1.6 verbunden, Pin 49 führt CANL und Pin 48 CANH	Siehe <i>Abschnitt 3.3</i> und <i>3.4</i> für weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Tabelle 2: Jumperbelegung

### 3.1 Batteriepufferung von U5 J2

Mit dem Jumper J2 kann die Versorgungsquelle für den Speicherbaustein U5 in Abhängigkeit des Bausteintyps ausgewählt werden. Bei bestücktem EEPROM auf U5 ist die Versorgung mit VCC zwingend erforderlich (J2 = 1+2), um eine vorzeitige Entladung einer eventuell angeschlossenen Pufferbatterie zu vermeiden. Ein RAM hingegen sollte über VPD (J2 = 2+3) versorgt werden, damit im Falle einer Batteriepufferung der Dateninhalt auch bei abgeschaltetem VCC gewährleistet ist.

Bausteintyp auf U5	J2
EEPROM	1+2
RAM	2+3

#### **Achtung!**

**Die optionale Lithium Batterie des miniMODUL-535/515C ist nicht geeignet ein auf U5 installiertes Eeprom oder EEprom zu versorgen. Um eine schnellen Entladung der Batterie zu vermeiden muß Jumper J2 in diesem Fall unbedingt in Position 1+2 sein.**

### 3.2 Serielle Schnittstelle J3 und J4

Über die Jumper J3 und J4 lassen sich die beiden Pins der seriellen Schnittstelle des miniMODUL-535/515C (Pins 26 und 27) mit verschiedenen Signalpegeln bzw. -qualitäten beschalten. Es können entweder die TTL-Signale der kontrollereigenen, seriellen Schnittstelle oder die Signale des RS-232 Transceivers angelegt werden. Im Auslieferungszustand ist der RS-232 Transceiver mit den Pins verbunden.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

Signalqualität	J3	J4
RS-232	1+2	1+2
TTL	2+3	2+3

### 3.3 Spezielle Features

Über die Jumper J1, J5, J6, J7, J8, J9 und J10 werden spezielle Features zur Verfügung gestellt.

#### - Ausführung aus internem od. externem Programmspeicher J1

Der Jumper J1 ist bei der Auslieferung zwischen den Pads 1+2 verbunden. Dadurch wird nach einem Hardware-Reset das im externen Programmspeicher abgelegte Programm abgearbeitet. Um bei entsprechenden Controllern eine Abarbeitung eines internen Programmspeichers zu ermöglichen, muß am Jumper J1 eine Verbindung zwischen den Pads 2+3 vorgenommen werden.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

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

#### - Versorgung Analogteil J5 und J6

Für die korrekte Funktion benötigt der A/D-Wandler an den Pins 3 und 4 des Controlles eine Referenzspannung ( $V_{AREF}$ ,  $V_{AGND}$ ). Diese Referenzspannung kann entweder durch eine externe Spannungsquelle, die an den miniMODUL-Connector (Pin 65 ( $V_{AREF}$ ) und Pins 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79 ( $V_{AGND}$ )) angeschlossen ist, oder durch die Versorgungsspannung des miniMODUL-535/515C realisiert werden. Die Referenzspannungsquelle kann mit den Jumpern J5, ( $V_{AREF}$ ) und J6, ( $V_{AGND}$ ) gewählt werden. Die Verwendung der Versorgungsspannung als Referenzspannung resultiert in einer gemeinsame Versorgung von Digitalteil und Analogteil, was in der Regel Störeinflüsse minimiert, insbesondere da die Verbindung an einem zentralen Punkt der Analogumgebung vorgenommen wird.

Versorgung Analogteil	J5	J6
über Versorgung Digitalteil	geschlossen	geschlossen
externe Versorgung	offen	offen

**- Watchdog-Eingang J7**

Bei geschlossenem Jumper J7 ist der Watchdog-Eingang vom Resetbaustein U7 an Pin1 des miniMODUL-535/515C verfügbar. Aus Gründen der Kompatibilität zu älteren Modulen muß diese Verbindung per Jumper vollzogen werden.

Pin 1 des miniMODUL-535/515C	J7
Watchdog-Eingang	geschlossen
nicht belegt	offen

**- Anschluß für externe Batterie J8**

Bei geschlossenem Jumper J8 kann eine extern an Pin 32 des miniMODUL-535/515C angeschlossene Batterie zur Pufferung des RAM-Dateninhalts bei abgeschalteter Versorgungsspannung herangezogen werden. In diesem Anwendungsfall sollte eine Bestückung der optionalen on-Board-Lithiumbatterie unbedingt unterbleiben.

Bitte beachten Sie im Zusammenhang mit der Batteriepufferung die Hinweise in *Kapitel 6* sowie die Konfiguration des Jumpers J2.

Aus Gründen der Kompatibilität zu älteren Modulen muß diese Verbindung per Jumper vollzogen werden.

Pin 32 des miniMODUL-535/515C	J8
VBAT-Eingang	geschlossen
nicht belegt	offen

**- Software-gesteuerte Power saving Modi J4**

Über Jumper J9 werden sowohl die über das PCON-Register gesteuerten Power-Down Modi zugelassen, als auch der interne Watchdog-Timer gesteuert. Ist Jumper J9 in Stellung 2+3, ist eine Steuerung des Power-Down über das PCON-Register nicht möglich. Der interne Watchdog-Timer wird bei einem Reset automatisch gestartet. Ist Jumper J9 in Stellung 1+2, kann die Steuerung des Power-Down über das PCON-Register erfolgen. Der interne Watchdog-Timer wird bei einem Reset nicht gestartet.

Power-Down über PCON	Watchdog-Timer	J9
Enabled	disabled	1+2
Disabled	enabled	2+3

**- Power saving Modus des externen Speichers (nur miniMODUL-515C) J10**

Über Jumper J10 kann der /CPUR-Ausgang des C515C-Controllers genutzt werden um den externen Speicher in einen Power-saving Modus zu versetzen. D.h., daß die externen Speicher, die sonst nur kurzzeitig während eines Reset deaktiviert sind, auch während eines Power-Down des Controllers deaktiviert werden.

Power-saving Mode des externen Speichers	J10
enabled	1+2
disabled	2+3

- **/HPD und /PFO J11 und J12**

Über die Jumper J11 und J12 kann der Hardware-Powerdown-Eingang des Controllers und der Power-Failure Ausgang des Watchdog-Bausteins an die Pins 49 und 48 angelegt werden

	J12
/HPD an Pin 49	1+2

	J13
/PFO an Pin 48	1+2

**Beachten Sie bitte, daß beim miniMDOUL-515C die CAN-Schnittstelle ebenfalls über die Jumper J12 und J13 auf die Pins 48 und 49 gelegt werden kann. D.h. /PFO und /HPD stehen bei der Verwendung der CAN-Schnittstelle beim miniMODUL-515C nicht zur Verfügung.**

**3.4 CAN-Schnittstelle (nur miniMODUL-515C) J11,J12 und J13**

Die CAN-Schnittstelle des C515C befindet sich an den Portleitungen P4.6 und P4.7. Diese Signale sind an den CAN-Transceiver U9 (PCA82C250 bzw. Si9200) geführt, der die Signale CAN\_H (Pin 48) und CAN\_L (Pin 49) generiert. Diese können direkt mit einem CAN-Zweidrahtbus verbunden werden. Bei unbestücktem CAN-Transceiver (U9) können die Signale TXDC und RXDC des Controllers auf die Pins 48 und 24 gelegt werden, um einen externen Transceiver zu benutzen.

In beiden Modi (on-board Transceiver oder externer Transceiver) ist das miniMODUL-515C pin-kompatible zum CANmodul-592. Bitte entnehmen Sie detaillierte Hinweise zur Bedienung der CAN-Schnittstelle der Controllerbeschreibung von Siemens bzw. entsprechenden Publikationen zum CAN-Bus.

Es ergeben sich folgende Konfigurationen:

CAN-Treiber	J11	J12	J13
externer CAN-Treiber	2+3	1+2	2+4
interner CAN-Treiber (U9 bestückt)	1+2	2+3	2+3

**Beachten Sie bitte, daß die Signale /HPD und /PFO ebenfalls über die Jumper J12 und J13 auf die Pins 48 und 49 gelegt werden können. D.h. diese Signale stehen bei der Verwendung der CAN-Schnittstelle beim miniMODUL-515C nicht zur Verfügung.**

## 4 Speichermodelle

Das miniMODUL-535/515C verfügt über einen konfigurierbaren Adreßdekode, der Anpassungen des Speichermodells per Software zuläßt. Nach einem Hardware-Reset ist ein Default-Speichermodell vorgegeben, welches bereits für eine Vielzahl von Applikationen geeignet ist, jedoch bei Bedarf zu Beginn der jeweiligen Applikation verändert bzw. angepaßt werden kann.

Die Einstellung bzw. Konfiguration des Speichermodells vollzieht sich anhand von zwei Control-, einem Adreß- sowie einem Maskenregister innerhalb des Dekoders. Alle genannten Register sind als Write-Only-Register mit Zugriff im XDATA-Bereich des Controllers ausgeführt. Es existieren zwei verschiedene Adreßbereiche für den Zugriff auf die Register, die durch das Bit IO-SW im Controlregister 1 ausgewählt werden können (siehe Beschreibung des Bits IO-SW). Aufgrund mangelnder Lese-Zugriffe sollte unbedingt eine Kopie aller Registerinhalte in der Applikation gepflegt werden. Reservierte Bits dürfen durch das Schreiben der Register nicht verändert werden, der Inhalt sollte unbedingt auf 0 verbleiben. Alle Register werden durch einen Hardware-Reset gelöscht, wodurch die Einstellung des bereits erwähnten Default-Speichermodells gewährleistet wird.

Falls Sie die FlashTools - eine Firmware zur komfortablen On-Board Flash-Programmierung - verwenden, so ist zu beachten, daß beim Start Ihrer Anwendersoftware bereits die Adresse FA16 (s. Controlregister 1) gesetzt wurde. Dieser Sachverhalt ist bei der Anlage der Softwarekopie der Registerinhalte unbedingt zu berücksichtigen.

Folgendes Bild zeigt das Default-Speichermodell:

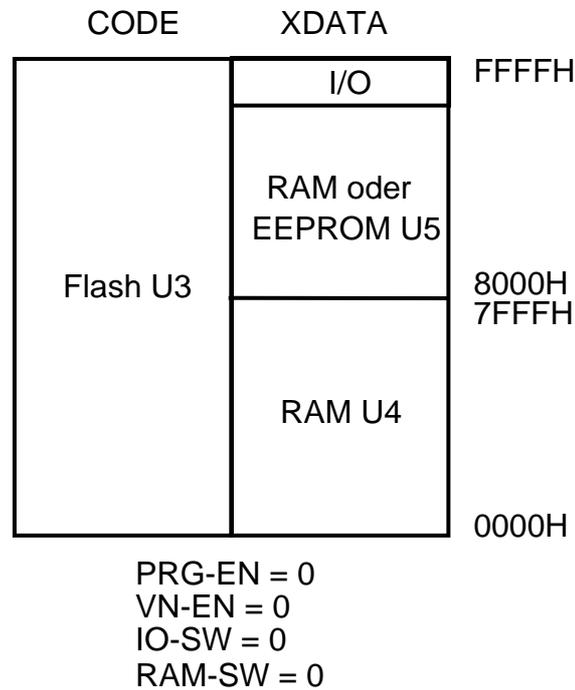


Bild 7: Default-Speichermodell nach Hardware-Reset

Hierbei gilt zu beachten, daß jedem der beiden Speicherbausteine U4 und U5 jeweils ein getrennter, 32 kByte großer Speicherbereich im XDATA-Adreßraum des Controllers zukommt. Im Falle einer Bestückung von U4 mit einem 128 kByte RAM-Baustein kann dieser mittels Bank-Latching in Blöcken à 32 kByte angesprochen bzw. umgeschaltet werden. Falls einer der Bausteine U4 und U5 nicht bestückt ist, besteht im entsprechenden Speicherbereich kein Zugriff auf Speicher. Der jeweils aktuelle I/O-Bereich wird im XDATA-Adreßbereich eingeblendet, in ihm besteht kein Zugriff auf einen eventuell vorhandenen Speicherbaustein.

In den folgenden Abschnitten sind die Register des Adreßdekoders zur Anpassung des Speichermodells erläutert:

## 4.1 Controlregister 1

Controlregister 1 (Adresse 7C00H / FC00H)							
Bit 7							Bit 0
PRG-EN	IO-SW	RAM-SW	VN-EN	FA18	FA17	FA16 <sup>1</sup>	FA15

Bit im Programmiermodell nicht relevant (s. PRG-EN)

Bit im Programmiermodell relevant (s. PRG-EN)

**PRG-EN:** Dient dem Aktivieren des gesonderten Flash-Programmiermodells (PRG-EN = 1). Dieses Modell wird innerhalb der FlashTools<sup>2</sup> zur Flash-Programmierung verwendet und ist aufgrund der vorhandenen Restriktionen nicht bzw. nur bedingt innerhalb Ihrer Applikation zu verwenden.

In diesem Modell besteht Zugriff auf 32 kByte Flash im Adreßbereich von 0000H-7FFFH sowie auf 32 kByte RAM im Bereich von 8000H-FFFFH. Das Flash ist im XDATA-Bereich lediglich zu schreiben, es kann ausschließlich im CODE-Bereich gelesen werden. Das RAM kann im XDATA-Bereich sowohl gelesen als auch geschrieben werden, das Lesen im CODE-Bereich ist ebenfalls möglich. Nur im Programmiermodell wird die Adreßleitung A15 des Flash ebenfalls dem Controlregister 1 (Bit 0, FA15) entnommen, im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) wird die Adreßleitung A15 des Controllers unmittelbar an das Flash durchgeschleift. Die Bits IO-SW und RAM-SW bleiben auch im Programmiermodell relevant, das Bit VN-EN hingegen nicht. *Bild 8* verdeutlicht das Pro-

<sup>1</sup>: Bei Einsatz der FlashTools - einer Firmware zur komfortablen on-board Flash-Programmierung - ist dieses Bit beim Start Ihrer Anwendung bereits gesetzt. Dies muß bei der Anlage der Softwarekopie Berücksichtigung finden.

<sup>2</sup>: Eine Firmware zur komfortablen on-board Flash-Programmierung; beim Erwerb des Moduls incl. Flash-Speicher ist diese Software bereits in das Flash einprogrammiert.

grammiermodell des miniMODUL-535/515C (I/O-Bereich nicht dargestellt):

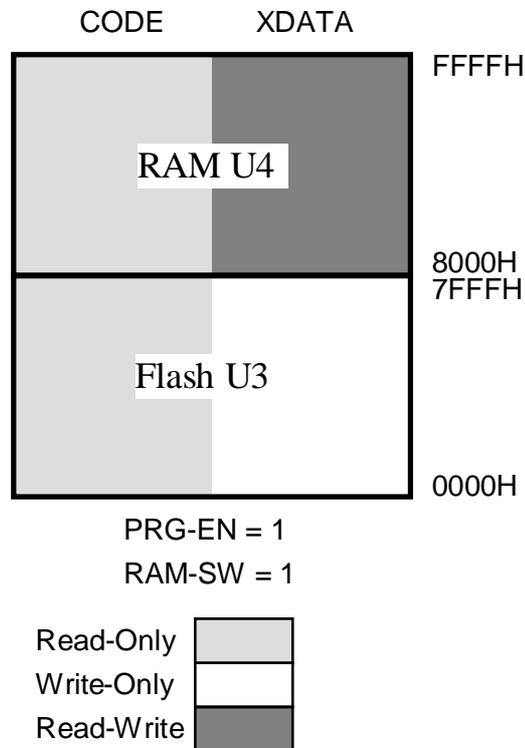


Bild 8: Flash-Programmiermodell des miniMODUL-535/515C

**IO-SW:** Mittels dieses Bits kann der I/O-Bereich des Moduls wahlweise in die oberen oder die unteren 32 kByte des Adreßraums gelegt werden. Nach einem Hardware-Reset (IO-SW = 0) liegt der I/O-Bereich von FC00H bis FFFFH, nach Setzen des IO-SW-Bits liegt er im Bereich von 7C00H-7FFFH.

Dieser I/O-Bereich besteht generell aus 4 Blöcken à 256 Bytes. In drei dieser Blöcke stellt der Adreßdeko-der jeweils ein vordekodiertes Chip-Select-Signal zur Verfügung, das den Hardware-Aufwand zum Anschluß eigener Peripherie an das Modul reduziert. Diese Chip-Select-Signale werden bei XDATA-Zugriffen (Read-Write Zugriffe) im entsprechenden Adreßbereich akti-viert. Der vierte Block ist reserviert für Zugriffe auf die deko-derinternen Register (Write-Only Zugriffe).

Dieser Block steht Ihnen als Anwender daher für den Anschluß externer Peripherie nicht zur Verfügung.

Die Aufteilung des I/O-Bereichs ist folgendem Bild zu entnehmen:

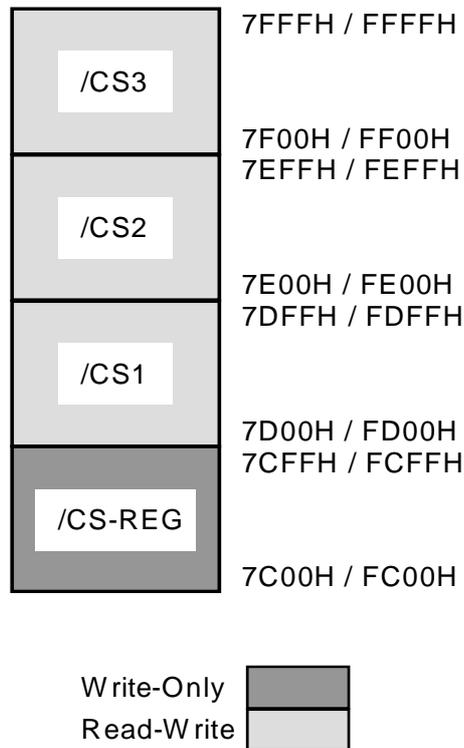


Bild 9: Aufteilung des I/O-Bereichs

Hierbei sind /CS1 bis /CS3 die frei verfügbaren Chip-Select-Signale, das Signal /CS-REG ist lediglich ein dekodierinternes Signal, welches für den Zugriff auf die internen Register benötigt wird. Dieses Signal steht Ihnen als Kunde nicht zur Verfügung, der Anschluß jeglicher Peripherie im Gültigkeitsbereich von /CS-REG sollte unter allen Umständen unterbleiben, um eine korrekte Funktion der FlashTools<sup>3</sup> zur on-board-Programmierung des Flash zu gewährleisten. Die internen Register belegen momentan lediglich die Adressen 7C00H-7C03H bzw. FC00H-FC03H, der Rest des

<sup>3</sup>: Software-Werkzeug zur on-board Flash-Programmierung, ist bereits bei Auslieferung in das Flash vorprogrammiert.

/CS-REG-Blockes bleibt ungenutzt und ist für künftige Erweiterungen reserviert.

**RAM-SW:** Mittels dieses Bits können die 32 kByte Speicherbereiche der Speicherbausteine U4 und U5 ausgetauscht werden. Nach einem Hardware-Reset (RAM-SW = 0) ist das RAM U4 im Bereich von 0000H bis 7FFFH und das RAM / EEPROM U5 im Bereich von 8000H bis FFFFH adressierbar, nach Setzen des Bits RAM-SW belegt das RAM U4 den Bereich von 8000H-FFFFH und das RAM / EEPROM U5 den Bereich von 0000H-7FFFH. Im jeweils eingestellten I/O-Bereich existiert kein Zugriff auf die Speicherbausteine.

**VN-EN:** Mit diesem Bit werden im Adreßraum des Controllers optionale Von-Neumann<sup>4</sup>-Speicherbereiche freigeschaltet. Nach einem Reset ist per Default eine Harvard<sup>5</sup>-Architektur vorhanden. Von-Neumann-Speicherbereiche sind insbesondere dann sinnvoll, wenn zur Laufzeit Programmcode nachgeladen und anschließend ausgeführt werden soll (z.B. Monitor-Anwendung). Die Lage dieser optionalen Von-Neumann-Speicherbereiche wird über das Adreß- sowie das Maskenregister definiert (s.u.).

Nach einem Hardware-Reset (VN-EN = 0) sind die Einstellungen im Adreß- und Maskenregister nicht freigeschaltet, d.h., es werden keine Von-Neumann-Bereiche zur Verfügung gestellt. Nach dem Setzen des Bits (VN-EN = 1) werden die Einstellungen im Adreß- sowie im Maskenregister freigeschaltet und in die Zugriffssteuerung einbezogen. Dieses Bit ist nur im Run-

---

<sup>4</sup>: Speicherbereich, in dem die Trennung zwischen CODE- und XDATA-Zugriffen aufgehoben ist; beide Zugriffsarten zielen auf den physikalisch gleichen Speicherbaustein, in der Regel ein RAM.

<sup>5</sup>: Speicherbereich, in dem CODE- und XDATA-Zugriffe auf physikalisch verschiedene Speicherbausteine abzielen; in der Regel wird für CODE-Zugriffe ein ROM oder Flash, für XDATA-Zugriffe ein RAM eingesetzt.

time-Modell (PRG-EN = 0) relevant, im Programmier-Modell (PRG=1) ist es ohne Bedeutung und wird ignoriert.

FA[18..15]: Das Modul verfügt über die Option, einen 512 kByte großen Flash-Baustein aufzunehmen. Da der Adreßraum des Controllers auf 64 kByte beschränkt ist, kann der Rest des Flashs lediglich per Bankumschaltung erreicht werden.

Im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) kann das Flash in Bänken à 64 kByte umgeschaltet werden, indem die hohen Adreßleitungen A[18..16] für das Flash per Software vorgegeben werden. Zu diesem Zwecke stellt der Adreßdekoeder mit den Registerbits FA[18..16] bereits Latches zur Verfügung, in welche die gewünschten hohen Adressen eingeschrieben werden müssen.

Besondere Beachtung gilt dem Bit FA15, welches lediglich im Programmier-Modell (PRG-EN = 1) relevant wird. Da in diesem Modell auf lediglich 32 kByte Flash zugegriffen werden kann, dient es als Adreßleitung A15 am Flash-Baustein. Im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) mit 64 kByte Flash-Bereich wird hingegen die Adreßleitung A15 des Controllers direkt an das Flash durchgeschleift.

Die Funktion der Bits FA[18..16] ist bestückungsabhängig und wirkt sich in der geschilderten Art und Weise nur bei Flash-Bausteinen mit einer Größe von 512 kByte aus.

## 4.2 Controlregister 2

Controlregister 2 (Adresse 7C01H / FC01H)							
Bit 7							Bit 0
N/A <sup>6</sup>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	RA16	RA15

RA[16..15]: Das Modul verfügt über die Option, einen 128 kByte großen RAM-Baustein auf Position U4 aufzunehmen. Da der Adreßraum des Bausteins U4 im XDATA-Adreßbereich des Controllers auf 32 kByte beschränkt ist, kann der Rest des RAMs lediglich per Bankumschaltung erreicht werden.

Es können 4 Bänke à 32 kByte umgeschaltet werden, indem die hohen Adreßleitungen A[16..15] für das RAM per Software vorgegeben wird. Zu diesem Zweck stellt der Adreßdekoder mit den Registerbits RA[16..15] bereits Latches zur Verfügung, in welche die gewünschte hohen Adressen eingeschrieben werden müssen.

Die Funktion dieser Bits ist bestückungsabhängig und wirkt sich in der geschilderten Art und Weise nur bei RAM-Bausteinen auf U4 mit einer Größe von 128 kByte aus.

---

<sup>6</sup>: N/A: Not Accessible, nicht verfügbar

### 4.3 Adreßregister

Das Adreßregister (Adresse 7C02H / FC02H) dient zusammen mit dem Maskenregister (s.u.) der Definition von Von-Neumann<sup>7</sup>- und Harvard<sup>8</sup>-Speicherbereichen im Adreßraum des Controllers. Durch Setzen des Bits VN-EN im Controlregister 1 werden die Einstellungen freigeschaltet und in die Adreßdekodierung einbezogen (s. Controlregister 1).

Mit beiden Registern wird die Lage von einem bzw. mehreren Harvard-Bereichen konfiguriert, die verbleibenden Bereiche des Adreßraums werden zu Von-Neumann-Bereichen, in denen die RAMs sowohl bei XDATA- als auch bei CODE-Zugriffen angesprochen wird.

Der verwendete Mechanismus zur Unterscheidung der Bereiche beruht auf einem Vergleich der aktuellen Adressen mit einem vordefinierten Adreßmuster in maskierbaren Bitstellen. Wird eine Übereinstimmung in den relevanten Bitstellen der Adresse erkannt, erfolgen die Zugriffe gemäß einer Harvard-Architektur, andernfalls gemäß einer Von-Neumann-Architektur.

Adreßregister (Adresse 7C02H / FC02H)							
Bit 7							Bit 0
HA15	HA14	HA13	HA12	HA11	HA10	Res. <sup>9</sup>	Res.

Das Adreßregister dient der Aufnahme des geschilderten Adreßmusters. Jedes Bit des Musters wird mit der entsprechenden Adreßleitung des Controllers verglichen (HA15 mit A15, ..., HA10 mit A10), was bedingt durch die zur Verfügung stehenden Adressen A15..A10 eine Granularität bei der Konfiguration von Harvard-Bereichen von min. 1 kByte bewirkt. Blöcke kleiner 1 kByte lassen sich demzufolge nicht einstellen.

<sup>7</sup>: Speicherbereich, in dem die Trennung zwischen CODE- und XDATA-Zugriffen aufgehoben ist; beide Zugriffsarten zielen auf den physikalisch gleichen Speicherbaustein, in der Regel ein RAM.

<sup>8</sup>: Speicherbereich, in dem CODE- und XDATA-Zugriffe auf physikalisch verschiedene Speicherbausteine abzielen; in der Regel wird für CODE-Zugriffe ein ROM oder Flash, für XDATA-Zugriffe ein RAM eingesetzt.

<sup>9</sup>: Reservierte Bits dürfen nicht verändert werden, der Reset-Inhalt 0 muß erhalten bleiben

#### 4.4 Maskenregister

Das Maskenregister (Adresse 7C03H / FC03H) dient der Maskierung einzelner Bitstellen des Adreßregisters (s. o.) für den geschilderten Adreßvergleich. Nach einem Hardware-Reset sind alle Bits des Adreßregisters relevant, durch Setzen einzelner Bits im Maskenregister werden die entsprechenden Bitstellen des Adreßregisters nicht mehr in einen Adreßvergleich einbezogen.

Maskenregister (Adresse 7C03H / FC03H)							
Bit 7							Bit 0
MA15	MA14	MA13	MA12	MA11	MA10	Res. <sup>10</sup>	Res.

Es sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bei einer Bestückung mit 32 KB RAM immer eine Spiegelung des RAM-Bausteins im Adreßraum des Controllers stattfindet. Dies bedingt, daß - aufgrund der mangelnden Auswertung von A15 - Zugriffe ab 8000H auf die physikalisch gleichen RAM-Adressen reduziert werden wie Zugriffe ab 0000H. Dies ist in die Überlegungen bezüglich des Speichermodells unbedingt einzubeziehen, da andernfalls Fehlfunktionen durch überlappte Zugriffe resultieren können.

---

<sup>10</sup>: Reservierte Bits dürfen nicht verändert werden, der Reset-Inhalt 0 muß erhalten bleiben

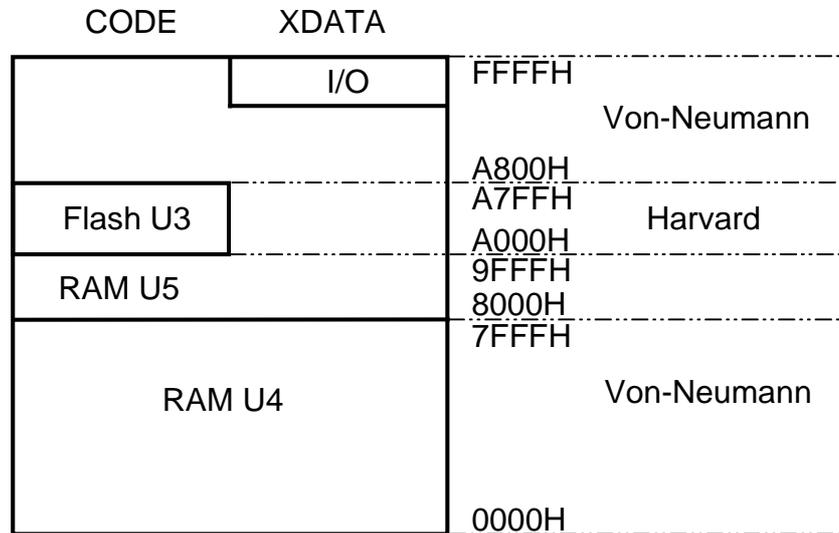
Folgende Beispiele für die Werte des Adreß- sowie des Maskenregisters verdeutlichen die Funktionsweise:

Adr.-Reg.	Mask.-Reg.	Bemerkung (nur für VN-EN = 1)
1XXXXX 00 b	011111 00 b	Harvard von 8000H-FFFFH, Von-Neumann von 0000H-7FFFH
0XXXXX 00 b	011111 00 b	Harvard von 0000H-7FFFH, Von-Neumann von 8000H-FFFFH
111111 00 b	000000 00 b	Harvard von FC00H-FFFFH, Von-Neumann von 0000H-FBFFH
010X00 00 b	000100 00 b	Harvard von 4000H-43FFH und von 5000H-53FFH, Von-Neumann von 0000H-3FFFH, von 4400H-4FFFH und von 5400H-FFFFH
100000 00 b	000000 00 b	Harvard von 8000H-83FFH, Von-Neumann von 0000H-7FFFH und von 8400H-FFFFH
10100X 00 b	000001 00 b	Harvard von A000H-A7FFH, Von-Neumann von 0000H-9FFFH und von A800H-FFFFH

Reservierte Bits ohne Funktion für die Adreßdekodierung,  
s. Registerbeschreibungen

X=don't care (aufgrund gesetzter Bits im Maskenregister)

Das letzte Beispiel der Tabelle soll anhand des folgenden Bildes nochmals verdeutlicht werden:



PRG-EN = 0  
 VN-EN = 1  
 IO-SW = 0  
 RAM-SW = 0  
 Adr.-Reg. = 10100X00b  
 Mask.-Reg. = 00000100b

Bild 10: Beispiel-Speichermodell

## 5 Flash-Speicher

Durch den Einsatz von Flash-Speichern als nichtflüchtiger Codespeicher können Sie die Vorteile der modernen Flash-Technik nutzen. Als Flash-Baustein für das CANmodul-592 steht entweder ein 29F010 mit zwei Bänken à 64kByte oder ein 29F040 mit acht Bänken à 64kByte zur Verfügung.

Die Verwendung von Flash-Speicher erlaubt die Realisierung einer on-board Programmierung des Moduls. Die Flash-Speicher sind mit 5V= programmierbar, wodurch keine besondere Programmierspannung benötigt wird. Sofern Sie das Modul mit Flash-Speicher bei uns erwerben, ist in Bank 0 des Flash bereits ein Software-Werkzeug (sog. FlashTools, s. *QuickStart Instruction*) integriert, welches diese on-board Reprogrammierung des Flashs ermöglicht. Dadurch ist die maximale Größe des nutzbaren Speichers 64kByte (29F010) bzw. 448 kByte (29F040) (s Bild 11).

**Sollte diese Software ohne gleichwertigen Ersatz aus dem Flash gelöscht werden, so ist eine Reprogrammierung nicht mehr möglich !**

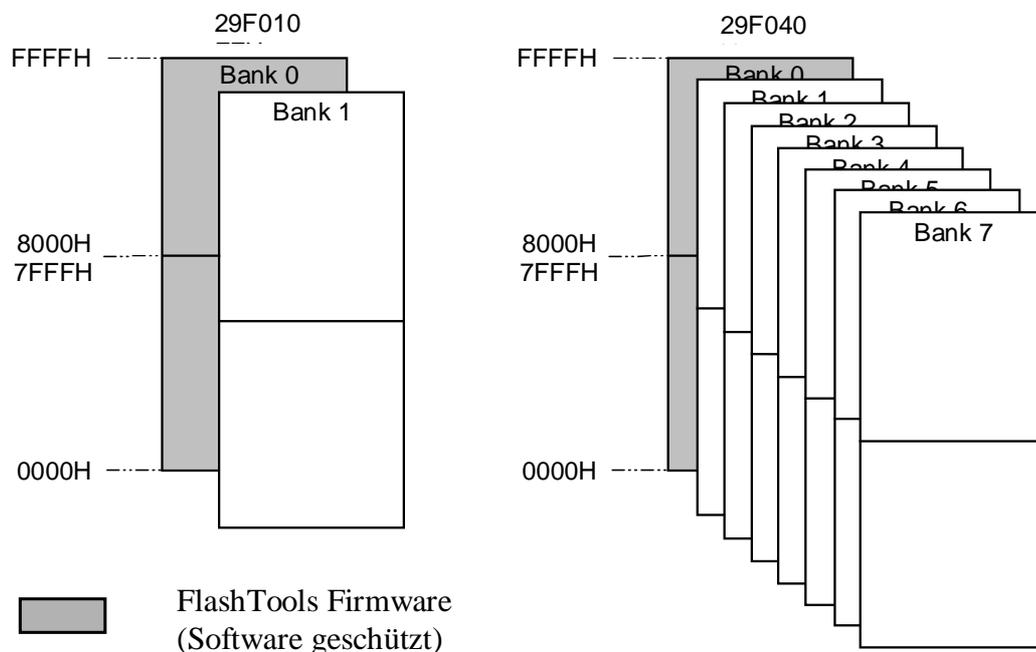


Bild 11: Speicherbereiche des Flash

Beachten Sie bitte, daß sich die Software selbst gegen ein absichtliches oder versehentliches Löschen bzw. Überprogrammieren schützt. Da der bei den verwendeten Flashtypen gebotene Hardware-Schutzmechanismus allerdings nicht verwendet wird, beschränkt sich der Schutz auf Software-Maßnahmen. Sie sollten beim eventuellen Einsatz eigener Programmieralgorithmen oder Werkzeuge unbedingt dafür Sorge tragen, daß ein Programmierwerkzeug im Flash verbleibt.

Der Einsatz des Flash-Bausteins als einziger 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 Flashprogrammierung 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 Lösch-/Programmierzyklen auf.

## 6 Die Batteriepufferung

Die zur Batteriepufferung nötige Batterie ist für die Grundfunktion des miniMODUL-535/515C nicht zwingend erforderlich. Allerdings bietet sich die Batteriepufferung als eine günstige und einfache Möglichkeit des nichtflüchtigen Abspeicherns von Daten an.

Der VBAT-Eingang am Modulpin 32 ist für den Anschluß einer externen Batterie vorgesehen. Alternativ dazu kann auf Position BAT1 auf der Bestückungsseite des Moduls eine on-board-Batterie bestückt werden. Wir empfehlen nach dem Stand der Technik zur Drucklegung dieses Manuals Lithium-Batterien, da diese hohe Kapazitäten bei sehr geringer Selbstentladung aufweisen. Die bestückten RAM-Bausteine werden bei fehlender Versorgungsspannung VCC von einer eventuell vorhandenen Batterie über VBAT gespeist.

### **Achtung!**

**Die optionale Lithium Batterie des miniMODUL-535/515C ist nicht geeignet ein auf U5 installiertes Eprom oder EEprom zu versorgen. Um eine schnellen Entladung der Batterie zu vermeiden muß Jumper J2 in diesem Fall unbedingt in Position 1+2 sein.**

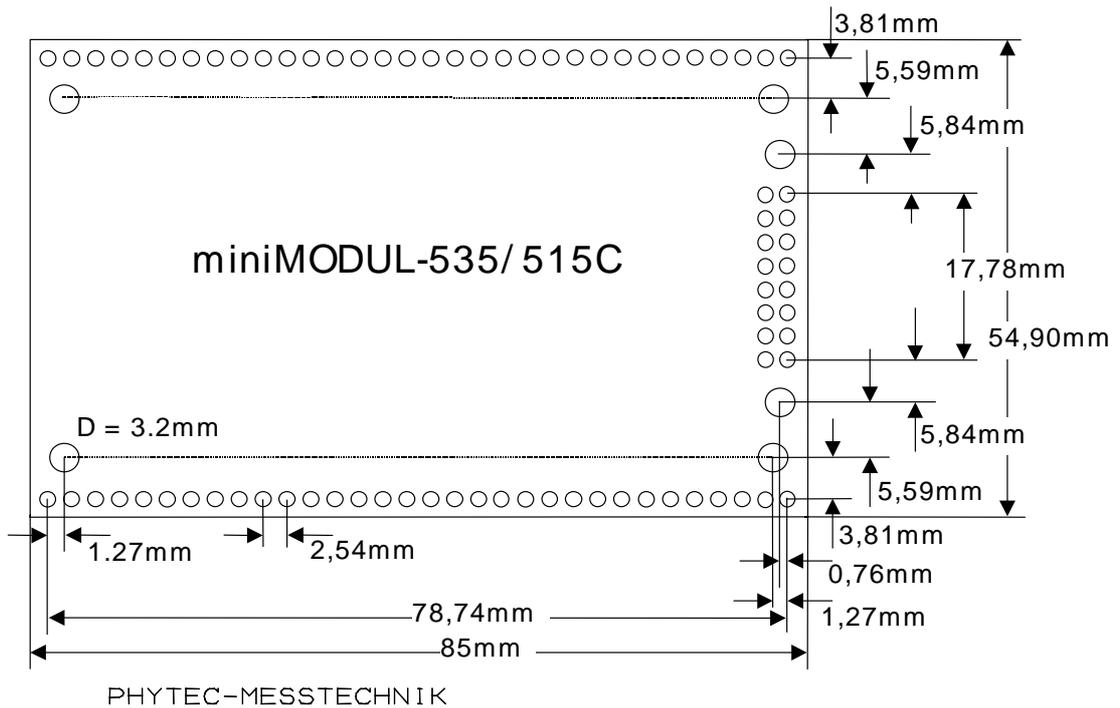
Die Stromaufnahme hängt von den verwendeten Bausteinen bzw. dem Speicherausbau ab. Sie beträgt bei den verwendeten Bausteinen pro RAM-Baustein typisch 1  $\mu$ A.

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.



## 7 Technische Daten

Das miniMODUL-535/515C ist in seinen mechanischen Abmessungen in *Bild 12* dargestellt. Die Höhe des Moduls beträgt ohne Stiftleisten ca. 10 mm. Hierbei tragen die Bauteile jeweils ca. 2,5 mm auf der Platinenunterseite sowie ca. 5,5 mm auf der Oberseite auf. Die Platine selbst ist ca. 1,5 mm stark.



*Bild 12:* Mechanische Abmaße

Weitere Daten:

- Modulgröße 54,90mm x 85mm ±0,01mm
- Gewicht ca. 44g bei Maximalausbau mit 160 kByte RAM, gesockeltem Flash und gesockeltem Controller; Gewicht ca. 32g bei Standardausbau mit 32 kByte RAM, ohne Sockel
- Lagertemperaturbereich -40°C bis +90°C
- Betriebstemperaturbereich Standard 0°C bis +70°C, erweitert -40°C bis +85°C
- Luftfeuchtebereich max. 95% r.F. nicht kondensierend
- Betriebsspannungen 5V ±5%, VBAT 3V ±20%
- Stromaufnahme max. 140 mA, typ. 100 mA bei miniMODUL-535/515C mit 12 MHz Oszillatorfrequenz und 128 kByte RAM bei 20°C
- Stromaufnahme bei Batteriepufferung max. 10 µA pro RAM-Baustein, typisch 1 µA pro RAM-Baustein bei 20°C

Diese Daten beziehen sich auf die Standardkonfiguration des miniMODUL-535/515C bei Drucklegung.

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

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

Beim Wechsel eines gesockelten SAB80C535 Controllers ist zu beachten, daß der Sockel nicht durch unsachgemäße Werkzeuge beschädigt wird. Der Controller muß pin-compatible zum SAB80C535 / C515C sein, und die speziellen Hardware-Features zum Layout des Moduls passen.

Von einem Wechsel des Quarzes oder Oszillators 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 oder Sockel 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 zur Erhitzung der Lötstellen verwendet werden.



## 9 FlashTools

Durch den Einsatz eines Flash-Memory als nichtflüchtiger Codespeicher können Sie die Vorteile dieser modernen Technik nutzen. Hierzu zählt unter anderem die Möglichkeit der On-Board Programmierung des Flash-Memory. Zu diesem Zweck erhalten Sie bei Erwerb des miniMODUL-535 incl. Flash-Memory die sogenannten Flash-Tools in Form eines bereits vorprogrammierten Flash und einer entsprechenden PC-Software. Diese Werkzeuge ermöglichen während der Entwicklungsphase einen Download Ihrer Applikation in das RAM des Moduls oder alternativ bzw. nach Abschluß der Entwicklung eine Programmierung des Flash-Memory.

**Die Flash-Tools stellen durch entsprechende Software-Schutzmaßnahmen sicher, daß im Rahmen einer Flash-Programmierung die Flash-Tools selbst nicht überschrieben werden können.**

Als Flash-Baustein steht Ihnen nach momentanem Stand der Technik entweder ein 29F010 mit einer Bank à 64KB oder ein 29F040 mit 7 Bänken à 64 KB für Ihre Applikation zur Verfügung.

Die folgenden Ausführungen haben nur bei Verwendung der Flash-Tools Gültigkeit, sie sind beim Einsatz anderer Programmiermechanismen hinfällig.

Prinzipiell wird nach einem Reset des Moduls die Flash-Tools Firmware gestartet, welche entweder in einen Programmiermodus verfällt oder Ihre Applikation startet. Die Flash-Tools belegen immer die erste 64 KB Bank (Bank 0, FA[18..15] = 0000b) des verwendeten Flashs. Die verbleibenden Bänke stehen Ihnen für Ihre Applikation zur Verfügung.

Ihre Applikation wird immer in der zweiten 64 KB Bank (Bank 1, FA[18..15] = 0010b) gestartet, was bei der Anfertigung einer Software-Kopie der Registerinhalte des Adreßdekoders zu beachten ist. Von dieser Bank aus haben Sie die Möglichkeit, das Speichermodell Ihren Vorstellungen entsprechend anzupassen sowie per Bank-Switching eventuell weitere vorhandene Flash-Bänke anzusprechen. Auf

der im Lieferumfang enthaltenen Tool-Diskette finden Sie Programmierbeispiele und vorgefertigte Hexfiles zur Umschaltung in andere Flash-Bänke.

**Verwenden Sie innerhalb Ihrer Applikation keinesfalls die Flash-Bank 0, um durch Erhalt der Flash-Tools die Möglichkeit der Re-programmierung zu gewährleisten.**

Neben dem Programmieren des Flashs besteht auch die Möglichkeit eines RAM-Downloads Ihrer Applikation zu Testzwecken, z.B. während der Entwicklungsphase. Dies bedeutet, daß Sie ein Hexfile in das RAM des Moduls übertragen können (RAM-Ausbau beachten), so daß die Daten bei eingeschalteter Versorgungsspannung zunächst erhalten bleiben. Wenn Sie in der Flash-Bank 1 zuvor eine geeignete Applikation plaziert haben, die nach einem Reset ein Von-Neumann Speichermodell einstellt (Voraussetzung zur Code-Ausführung aus dem RAM) und an eine geeignete Stelle im RAM springt, so können Sie Ihre Applikation zunächst aus dem RAM heraus ausführen.

Diese Vorgehensweise erspart Ihnen unter Umständen bis zur Fertigstellung Ihrer Applikation mehrere Lösch-/Programmierzyklen des Flash-Bausteins. Auf der im Lieferumfang enthaltenen Tool-Diskette finden Sie Programmbeispiele und vorgefertigte Hexfiles für die geschilderte Einstellung des Modells incl. Start einer Applikation ab einer zuvor hinterlegten Adresse aus dem RAM.

## 9.1 Starten der FlashTools

Um das miniMODUL-535 in den Programmiermodus zu versetzen, muß die Datenleitung D0 während des Resets durch einen Pull-Up-Widerstand mit max. 10 k $\Omega$  auf einen High-Pegel gezogen werden. Wir empfehlen einen 4,7 k $\Omega$ -Widerstand, wobei die Größenangabe lediglich als Richtwert dienen kann, da je nach externer Datenbus-Beschaltung des Moduls abweichende Werte zu verwenden sind.

Verbinden Sie das Modul mit einer seriellen Schnittstelle Ihres PC und stellen Sie die Verbindung des Pull-Up-Widerstandes mit dem Anschluß D0 (Anschluß 63) des Moduls her. Legen Sie anschließend

die Versorgungsspannung an oder lösen Sie einen Reset aus. Starten Sie nun das im Lieferumfang enthaltene Programm FLASHT.EXE. Die Aufrufzeile gestaltet sich zu:

flasht [*Nummer der Schnittstelle*] [BR(*Baudrate*)]

Die von den Flash-Tools verwendete Baudrate ist abhängig vom eingesetzten Controller sowie der Taktfrequenz, in der Regel werden bis zu einer Taktfrequenz von 18 MHz (miniMODUL-535 mit SAB80C515A) 9600 Baud verwendet. Eine in Kürze verfügbare Version der Flash-Tools arbeitet mit einer automatischen Baudratenanpassung. Hierbei wird die beim Aufruf von „flasht“ spezifizierte Baudrate auf dem Modul automatisch eingestellt, sofern die Features des verwendeten Controllers eine entsprechende Baudrate zulassen. Entsprechende Hinweise finden Sie auf der beiliegenden Tool-Diskette.

Nach dem geschilderten Aufruf erscheint das Startmenü der Flash-Tools, das Ihnen die Auswahl zwischen der Flash-Programmierung und einem RAM-Download bietet.

## 9.2 Flash-Programmierung

Wenn Sie im Startmenü den Menüpunkt (1) gewählt haben, gelangen Sie in das Menü zur Flash-Programmierung. Dieses gestattet es Ihnen, Informationen über das Flash anzuzeigen, den Benutzerbereich des Flashs ganz oder teilweise zu löschen sowie das Flash zu programmieren. Sämtliche Menüpunkte sind selbsterklärend und beziehen sich immer nur auf die aktuell ausgewählte Flash-Bank.

Für eigene Programme stehen Ihnen bei Flash-Bausteinen vom Typ 29F040 bis zu 7 Bänke à 64 KB zur Verfügung. Durch einen entsprechenden Menüpunkt können Sie eine der Bänke für die folgende Programmierung auswählen. Falls ein Flash von Typ 29F010 bestückt ist, entfällt dieser Menüpunkt, da lediglich die Bank 1 zur freien Verfügung steht und per Default ausgewählt ist. Zur Programmierung sind ausschließlich Intel-Hexfiles zu verwenden.

Nachdem Sie das Flash programmiert haben, entfernen Sie den geschilderten Pull-Up-Widerstand an D0, um Ihr Programm durch einen normalen Reset zu starten.

Die Flash-Tools stellen sicher, daß Sie diese beim Programmiervorgang weder löschen noch durch eigene Programme überschreiben können. Dadurch bleibt die Möglichkeit der On-Board Reprogrammierung erhalten.

### **9.3 RAM-Download**

Während der Entwicklungsphase kann der RAM-Download-Mechanismus zur Vermeidung von unnötigen Lösch-/Programmierzyklen des Flash eingesetzt werden. Hierzu steht Ihnen im Hauptmenü der Flash-Tools der Menüpunkt (2) zur Verfügung.

Nach der Anwahl dieses Punktes erscheint das Menü für den RAM-Download, welches Ihnen neben dem eigentlichen Transfer die Angabe einer Startadresse erlaubt. Diese Startadresse wird von der auf der Tool-Diskette mitgelieferten Software zur Programmausführung aus dem RAM verwendet, um den Einsprung in Ihre Applikation zu finden. Die Adresse wird hierzu an einer definierten Stelle im RAM hinterlegt.

Die Flash-Tools versuchen, während des RAM-Downloads diese Startadresse automatisch zu ermitteln. Daher wird nach einem RAM-Download die niedrigste Adresse aus dem Hexfile als Startadresse angenommen. Bei Bedarf ist die Adresse manuell zu korrigieren.

Sämtliche Menüpunkte sind wiederum selbsterklärend. Durch den RAM-Download haben Sie die Möglichkeit, Ihr Programm vor einer Flash-Programmierung im RAM zu testen.

Beachten Sie bitte nochmals, daß das miniMODUL-535 nach einem Reset immer das Programm in der Flash-Bank 1 ausführt. Um eine Applikation aus dem RAM zu starten, steht Ihnen daher eine entsprechende Software auf der Tool-Diskette zur Verfügung, die in die Flash-Bank 1 einzuprogrammieren ist. Diese Software führt die Ein-

stellung eines Von-Neumann-Bereichs durch und startet Ihre Applikation durch den Sprung zu der von Ihnen definierten Startadresse im RAM. Diese Vorbereitungen gestatten den Start Ihrer Software durch einen normalen Reset.



## Anhang: Revisionswechsel des miniMODUL-535/515C

PHYTEC hat im Zuge einer Umstellung auf Flash-Technologie eine Revision des miniMODUL-535/515C durchgeführt. Hierbei wurde auf bestmögliche Kompatibilität geachtet, allerdings sind geringfügige Unterschiede unausweichlich. Folgende Aufstellung dient Ihnen als Übersicht über die für einen Ersatz wesentlichen Unterschiede.

	miniMODUL-535 alt (MM-001)	miniMODUL-535/515C neu (MM-003)
Pin 1	VCC	VCC wird zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften lediglich über Pin 33 zugeführt. Optional kann per Jumper J7 der Watchdog-Eingang von U7 mit diesem Pin verbunden werden.
Pin 32	GND	GND wird zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften lediglich über Pin 64. Optional kann per Jumper J8 der VBAT-Eingang zum Anschluß einer externen Stützbatterie mit diesem Pin verbunden werden.
Pin 48	/LowLine-Ausgang führt Lowpegel sobald VCC < 4,6V (bestückungsabhängiger Schwellwert)	/PFO-Ausgang führt Lowpegel sobald VBAT < 2,5V (bestückungsabhängiger Schwellwert)
Pin 49	MODE-Eingang zur Selektion des Speichermodells	/HWPD-Eingang im Falle des Einsatzes eines 80C515A-Controllers. Der Eingang sollte unbeschaltet (interner Pull-Up) oder mit VCC verbunden sein. Optional kann man durch gesteuerte Verbindung mit einem Low-Pegel einen 80C515A-Controller in den Hardware-Power-Down Zustand versetzen.
U3	geeignet für OTPs/EPROMs mit 32Kx8/64Kx8 im PLCC-/LCC-Gehäuse	geeignet für Flash-Speicher 29F010/29F040 mit 128Kx8/512Kx8 oder OTPs mit 128Kx8 im PLCC-Gehäuse

Tabelle 3: Revisionswechsel



**Index**

/	
/HPD.....	17
/PFO .....	17
<b>A</b>	
Abmessungen .....	35
Adreßdekoder .....	19
Adreßregister.....	27
Anschlußbelegung.....	7
<b>B</b>	
Bank-Latching.....	20, 26
Batteriepufferung .....	15, 33
Batteriepufferung von U5 .....	13
Blockschaltbild.....	5
<b>C</b>	
CAN-Schnittstelle .....	17
Controlregister 1.....	21
Controlregister 2.....	26
<b>D</b>	
Default-Speichermodell .....	19
<b>E</b>	
EMV .....	1
ESD .....	1
externe Batterie .....	15
externer Programmspeicher.....	14
<b>F</b>	
FA[18..15].....	25
Features .....	4
Flash-Programmiermodell.....	21
Flash-Speicher.....	31
<b>H</b>	
Hinweise zum Umgang .....	37
<b>I</b>	
I/O-Bereich.....	22
interner Programmspeicher .....	14
IO-SW .....	22
<b>J</b>	
J1 .....	14
J11 .....	17
J12 .....	17
J13 .....	17
J2 .....	13
J3 .....	13
J4 .....	13
J5 .....	14
J6 .....	14
J7 .....	15
J8 .....	15
Jumper .....	11
Jumperbelegung.....	12
<b>M</b>	
Maskenregister .....	28
miniMODUL-Connector .....	7, 9
<b>P</b>	
Power saving .....	16
Power saving des externen Speichers .....	16
PRG-EN.....	21
<b>R</b>	
RA[16..15].....	26
RAM-SW.....	24
Register des Adreßdekoders.....	20
Revisionswechsel .....	39
<b>S</b>	
serielle Schnittstelle.....	13
Serielle Schnittstelle .....	13
Speichermodelle .....	19
Spezielle Features.....	14

<b>T</b>	VN-EN .....	24
Technische Daten.....	<b>W</b>	
<b>V</b>	Watchdog-Eingang.....	15
Versorgung Analogteil.....		14

---

**Dokument:** miniMODUL-535/515C

**Dokumentnummer:** L-230d\_6, Januar 1999

---

**Wie würden Sie dieses Handbuch verbessern?**

---

---

---

---

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

Seite

---

---

---

---

**Eingesandt von:**

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

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

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

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

\_\_\_\_\_

**Einsenden an:**

PHYTEC Meßtechnik GmbH  
Postfach 100403  
D-55135 Mainz, Germany  
Fax : +49 (6131) 9221-33

Published by

**PHYTEC**

---

© PHYTEC Meßtechnik GmbH 1999

Ordering No. L-230d\_6  
Printed in Germany