

XMOD MCB-537

EDV-Nr.: A-3012

Mikrocontroller-Modul

Copyright © 1995-2002 by Messcomp Datentechnik GmbH

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten.

Messcomp Datentechnik GmbH behält sich das Recht vor, die in dieser Dokumentation beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu verändern.

Ohne schriftliche Genehmigung der Firma Messcomp Datentechnik GmbH darf diese Dokumentation in keinerlei Form vervielfältigt werden.

Geschützte Warenzeichen:

IBM PC, PC/XT und PC/AT sind geschützte Warenzeichen von International Business Machines (IBM).

BASIC ist ein geschütztes Warenzeichen von Dartmouth College.

Turbo Pascal, Turbo C sind geschützte Warenzeichen von Borland.

Quickbasic ist ein eingetragenes Warenzeichen von Microsoft.

Powerbasic ist ein eingetragenes Warenzeichen von Robert S. Zale.

wasco ist ein eingetragenes Warenzeichen

Haftungsbeschränkung:

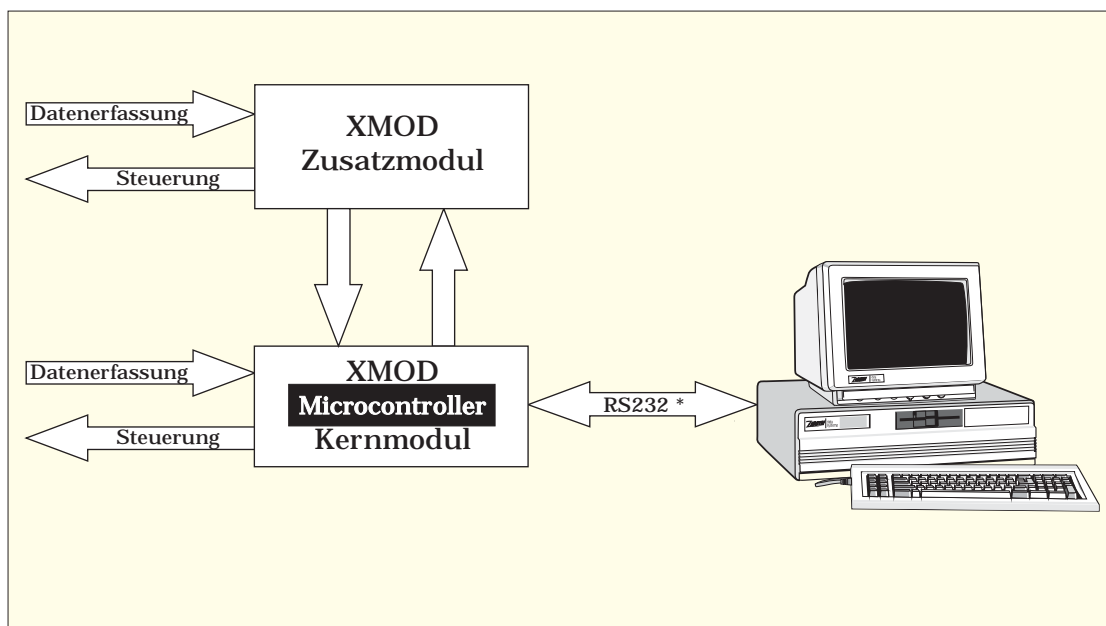
Die Firma Messcomp Datentechnik GmbH haftet für keinerlei, durch den Gebrauch der XMOD-Module einschl. Zubehörteile sowie der dazugehörigen Software und dieser Dokumentation, direkt oder indirekt entstandenen Schäden.

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
 - 2. Installation und Sicherheitshinweise**
 - 3. Systemkomponenten des MCB-537**
 - 3.1 Mikrocontroller SAB80C537
 - 3.2 Ausgangsports über 74HCT273
 - 3.3 A/D-Referenzspannungssystem
 - 3.4 RS232-Schnittstelle
 - 3.5 Grundeinstellungen
 - 3.6 Systemstatus nach dem Reset
 - 3.7 Stecker- und Klemmen-Belegung
 - 4. Aufsatzboards und Zusatzmodule**
 - 5. Betriebssystem BS537**
 - 5.1 Einführung
 - 5.2 Kommunikation mit dem MCB-537
 - 5.2.1 Grundsätzliche Festlegungen
 - 5.2.2 Befehls- und Daten-Format
 - 5.3 Befehlssatz
 - 5.4 Fehlermeldungen
 - 6. Betriebsanzeigen/Sicherung/Fehlersuche**
 - 7. Programmbeispiele**
-
- ### **Anhang**
- A Technische Daten / MCB-537
 - B XMOD-Modulzusammenstellungen
 - C Zubehörteile / MCB-537
 - D Befehlsliste / BS537
 - E Fehlercodes / BS537
 - F Produkthaftungsgesetz
 - G EG-Konformitätserklärung
 - H Referenzsystem

1. Einleitung

XMOD ist die Produktbezeichnung einer Reihe von aufeinander abgestimmten externen Datenerfassungs- und Steuer-Modulen für den universellen Einsatz in Meß-, Steuer- und Regelungstechnik. Intelligente Kernmodule sorgen für die Kommunikation zwischen dem Rechner und den anwendungsspezifischen Zusatzmodulen. Der Datenaustausch erfolgt hierbei mit Hilfe einfacher Kommandos im ASCII-Format über die RS-232*-Schnittstelle und ist deshalb von Programmiersprache und Rechnertyp unabhängig.



Das Mikrocontroller-Board **MCB-537** ist ein intelligentes Datenerfassungs- und Steuer-Modul.

Im **XMOD**-Konzept dient es in erster Linie als Interface-Modul, das mit Hilfe eines Mikrocontrollers vom Typ 80C537 in Verbindung mit dem Onboard-Betriebssystem **BS537** den Datenaustausch zwischen dem Rechner und den XMOD-Erweiterungsmodulen ermöglicht. Diese Erweiterungsbaugruppen sind mittels Flachbandleitungen mit dem MCB-537 verbunden und werden entweder direkt auf dem Kernmodul als Aufsatzboard oder im eigenen Gehäuse auf einer DIN-EN-Klemmschiene montiert.

Aber auch ohne die Verwendung von Zusatzmodulen kann das Controllerboard MCB-537 in zahlreichen Anwendungen als externes Datenerfassungs- und Steuer-Modul eingesetzt werden. Hierbei kann man über folgende Systemkomponenten verfügen:

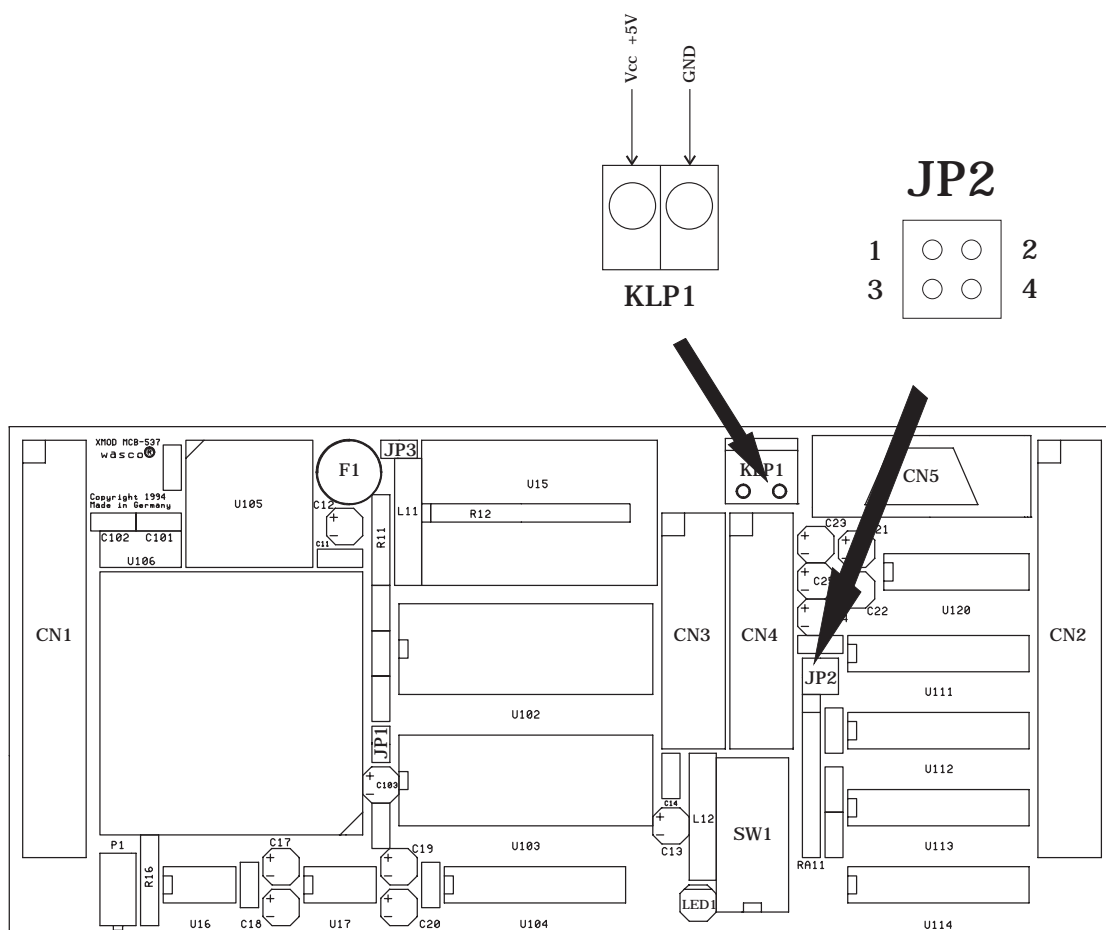
- 3 bidirektionale 8-Bit-I/O-Ports des 80C537,
- 1 unidirektionaler 8-Kanal-Eingangs-Port des 80C537 (alternativ als A/D- oder als digitaler Eingangsport)
- 32 zusätzliche TTL-Ausgänge über 74HCT273
- Oszillator-Watchdog und Watchdog-Timer

Das Betriebssystem **BS537** stellt dem Anwender Funktionen zur einfachen Handhabung der XMOD-Erweiterungsmodule bzw. der oben genannten MCB-537-Komponenten zur Verfügung. Der Aufruf der Funktionen erfolgt ebenso wie der Datenaustausch mit Hilfe von Zeichenfolgen im ASCII-Code, die über die Schnittstelle an das Controllermodul gesendet werden. Hierzu ist keinerlei Kenntnis über den Mikrocontroller 80C537 und seine Programmierung notwendig.

2. Installation und Sicherheitshinweise

Wie sämtliche XMOD-Module wurde das Modul MCB-537 für den Betrieb in Schaltschränken konzipiert. Das Polyamid-Gehäuse der Controllerplatine ist mit Fußelementen zum Aufrasten auf alle gängigen DIN-EN-Klemmschienen ausgestattet.

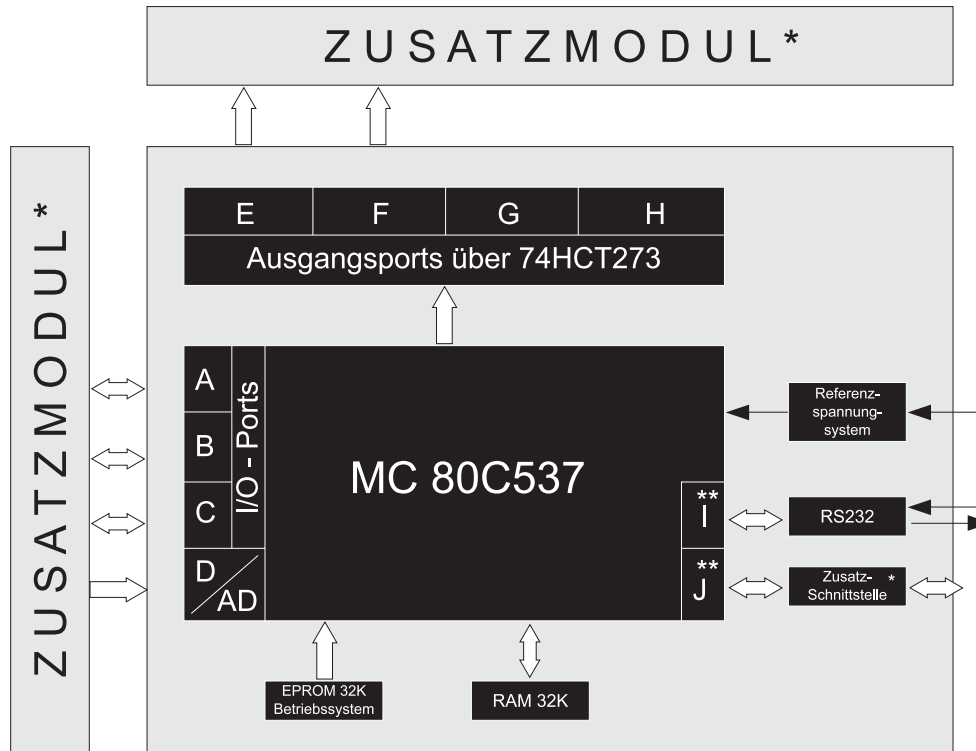
Vor der Installation sollten Sie die Stellungen sämtlicher Jumper und DIP - Schalter des MCB537-Moduls (siehe Kapitel 3.5 / Grundeinstellungen) sowie der verwendeten Aufsatzboards bzw. Zusatzmodule überprüfen.



Beginnen Sie mit der Installation erst nachdem Sie die **gesamte** Anlage (auf Zusatzmodule und deren Beschaltung achten!) , in die das MCB-537-Modul eingebaut werden soll, spannungsfrei geschaltet haben.

- Montieren Sie gegebenenfalls die verwendeten XMOD-Zusatzmodule bzw. XMOD-Aufsatzboards. Beachten Sie hierbei die speziellen Hinweise in der Installationsanleitung für diese Module.
- Rasten Sie das MCB-537 - Modul an vorgesehener Stelle auf die DIN EN-Schiene auf.
- Schließen Sie die Betriebsstromversorgung am Klemmenpaar **KLP1** (siehe Abb.2.1 / auf richtige Polung achten !) an. Zum Betrieb des XMOD-MCB-537-Moduls wird eine Versorgungsspannung von 5V DC benötigt. Die maximale Stromaufnahme des Controllermoduls beträgt ohne Zusatzmodul ca. 120 mA. Empfohlen wird die Verwendung eines XMOD-Stromversorgungsmoduls.
- Schließen Sie das Schnittstellenkabel an die D-Sub-Buchse **CN5** (bzw. den entsprechenden Stecker bei Verwendung einer Alternativschnittstelle) und die Schnittstellenverbindung des Rechners an.
- Kontrollieren Sie noch einmal sämtliche Verbindungen auf Richtigkeit und sicheren Halt.
- Vergewissern Sie sich, daß nach dem Einschalten der Anlage die POWER-ON-LED (**LED1**) leuchtet.

3. Systemkomponenten des MCB-537



- Port A: 8 Kanal I/O-Port bidirektional / 80C537
- Port B: 8 Kanal I/O-Port bidirektional / 80C537
- Port C: 8 Kanal I/O-Port bidirektional / 80C537
- Port D: 8 Kanal Eingangsport unidirektional / 80C537
- Port E: 8 Ausgangskanäle über 74HCT273
- Port F: 8 Ausgangskanäle über 74HCT273
- Port G: 8 Ausgangskanäle über 74HCT273
- Port H: 8 Ausgangskanäle über 74HCT273
- Port I: 8 Kanal Port bidirektional **
- Port J: 8 Kanal Port bidirektional **

* optional

** reserviert für Zusatzhardware

3.1 Mikrocontroller SAB80C537

Das Herzstück des **XMOD**-Moduls **MCB-537** ist ein Mikrocontroller vom Typ SAB80C537 mit dem XMOD-Betriebssystem **BS537** (auf 32K EPROM). Für das Zwischenspeichern von Messwerten steht dem Controller ein RAM mit 32K zur Verfügung. **Oszillator-Watchdog** und **Watchdog-Timer** des SAB80C537 sind hardware- bzw. softwaremäßig aktiviert (siehe Kapitel 3.5 und Kapitel 5.3).

Die Hauptaufgaben des Mikrocontrollers des **MCB-537** sind die Verwaltung der Zusatzmodule und die Schnittstellenkommunikation mit dem überwachenden Rechner. Der SAB80C537 nimmt die vom Rechner kommenden ASCII-Zeichenfolgen über die RS232-Schnittstelle (bzw. die Alternativ-Schnittstelle) entgegen und überprüft (wie in Kap. 5 geschildert), ob ein gültiger Befehlscode gesendet wurde. Ist dies der Fall, so werden die Anweisungen ausgeführt und mit dem Rücksenden einer Bestätigung (bzw. einer bestimmten Anzahl von Messwerten) quittiert.

Zur Kommunikation mit den optionalen Zusatzmodulen verwendet der Mikrocontroller des MCB-537 (wie in Abb. 3.1 dargestellt) einen Teil seiner internen Ports bzw. die zusätzlichen Ausgangs-ports E,F,G und H. Welche der Ports hierzu benötigt werden, ist vom Typ des angeschlossenen Zusatzmoduls abhängig (siehe Anhang C).

Wird das Modul **MCB-537** ohne Erweiterungen betrieben, so stehen dem Anwender über den Pfostenstecker **CN1** (Pinbelegung siehe Kapitel 3.7) folgende Ports des 80C537 zur Verfügung :

Portbezeichnung BS537	Portbezeichnung SAB80C537
Port A	Port 1
Port B	Port 4
Port C	Port 5
Port D	Port 7

Bei Verwendung von Zusatzmodulen können diejenigen der Ports A,B,C und D, die nicht zur Ansteuerung der Erweiterungen notwendig sind, anwenderspezifisch verwendet werden.

Wichtiger Hinweis: Bei anwenderspezifischer Beschaltung der Ports A,B,C und D sind die Angaben im Datenblatt des 80C537 (siehe Anhang A) unbedingt zu beachten !

Die Ports **A,B** und **C** sind bidirektionale 8-Bit-Ports mit internen Pull-Up-Widerständen. Ihre Ausgangspuffer können TTL-Lasten direkt treiben. Um von einem der bidirektionalen Ports A,B oder C einlesen zu können, müssen deren Ausgangstreiber gesperrt sein. Dies erreicht man durch "HIGH-Setzen" des betreffenden Ports. Die Portpins liegen dann über interne Pull-up-Widerstände an VCC und können durch externe Spannungen auf LOW gezogen werden. Nach einem Reset sind die Ports A,B und C als Eingänge konfiguriert.

Port **D** ist ein unidirektionaler Eingangsport, der alternativ als digitaler oder als analoger Eingangsport verwendet werden kann. Wird er als A/D-Port betrieben, so hat er folgende Eigenschaften:

- 8 gemultiplexte Eingangskanäle
- 8-Bit-Auflösung
- durch die Programmierbarkeit der internen Referenzspannungen läßt sich die Auflösung auf ca. 10 Bit erhöhen
- Linearität: +/- 1LSB
- integrierte Sample&Hold-Schaltung
- Eingangskapazität: max. 60 pF
(Eingangswiderstand : > 10 MOhm)
- Eingangsspannungsbereich : 0 - 5 V
- externe Referenzspannung : $V_{ref} = 5 V$
(siehe Kapitel 3.3)

Die Ports mit der SAB80C537-Bezeichnung Port 0,2,3,6 und 8 sind für das **MCB537**-System sowie dessen Erweiterungen reserviert und stehen dem Anwender nicht zur Verfügung.

3.2 Ausgangsports über 74HCT273

Zusätzlich zu den in Kapitel 3.1 beschriebenen I/O- bzw. Eingangs- Ports des 80C537 verfügt das Kernmodul **MCB-537** über vier 8-Bit-Ausgangs-Ports, die mit Register-Bausteinen vom Typ 74HCT273 realisiert sind.

Die insgesamt 32 Ausgänge der Ports **E,F,G** und **H** (**BS537**-Bezeichnung) sind auf den Pfostenstecker **CN2** (Pinbelegung siehe Kapitel 3.7) herausgeführt. Die Ports **E** und **F** sind zusätzlich auf den Pfostenstecker **CN3** gelegt.

Nach dem Reset befinden sich sämtliche Ausgänge der Ports **E,F,G** und **H** (**BS537**-Bezeichnung) auf LOW-Potential.

Beachten Sie bitte, daß nur diejenigen der Ports **E,F,G** und **H**, die nicht zur Ansteuerung eines Zusatzmodules benötigt werden, anwenderspezifisch eingesetzt werden dürfen!

3.3 A/D-Referenzspannungssystem

Die Referenzspannung für den im MC 80C537 integrierten A/D-Wandler liefert ein Baustein vom Typ AD584. Der Abgleich der Spannung V_{ref} erfolgt mit dem Trimpotentiometer **P1**. V_{ref} (Pin 38) und V_{gnd} (Pin 33) können hierzu über den Pfostenstecker **CN1** abgegriffen werden. Die Referenzspannung sollte möglichst exakt auf den Wert **$V_{ref} = 5,000 \text{ V}$** eingestellt werden.

Hinweis: Analoge und digitale Masse sind auf der MCB-537-Platine miteinander gekoppelt !

3.4 RS232-Schnittstelle

Standardmäßig erfolgt die Schnittstellenkommunikation des Controllermoduls über die auf der MCB-537-Platine **integrierte RS-232-Schnittstelle**, die mit Hilfe eines Bausteins vom Typ MAX232 realisiert ist. Folgende Einstellungen (siehe auch Kapitel 3.5 und Abbildung 2.1) sind hierzu erforderlich :

- Dip-Schalter SW1-1 = OFF
- Jumper JP2/1-2 und JP2/3-4 gesetzt

Das Schnittstellenkabel wird an der D-Sub-Buchse CN5 (Anschluß-Belegung siehe Kapitel 3.7) angeschlossen. Zur Datenübertragung werden vom MCB-537 ausschließlich die RS232-Leitungen **TXD,RXD** und **GND** verwendet. Eine Schnittstellenkommunikation kann deshalb bei Verwendung anderer als der als Zubehör angebotenen Schnittstellenkabel nur mit Hilfe von softwaremäßiger Deaktivierung der Handshake-Leitungen erfolgen.

Abhängig von der Stellung von Dip-Schalter SW1-2 arbeitet das RS-232-Interface des MCB-537 nach dem Reset mit folgenden Schnittstellenparametern:

- Baudrate: 4800 Baud (SW1-2 = OFF)
 9600 Baud (SW1-2 = ON)
- Zeichenlänge: 7 Bit
- Parität: gerade
- Anzahl / Stopbits : 1 Stopbit

3.5 Grundeinstellungen

Mit Hilfe des DIP-Schalters **SW1** sowie der Jumperblöcke **JP1, JP2** und **JP3** (siehe Abbildung 2.1 / Komponentenlayout) müssen vor dem Einschalten der Spannungsversorgung des MCB-537 einige Grundeinstellungen vorgenommen werden.

I. Jumper **JP1** muß unbedingt offen bleiben (Reset - Funktion !)

II. Jumper **JP3** muß auf alle Fälle gesetzt sein, da über ihn die Masse des MCB-537 mit der Masse der an KLP1 eingespeisten Versorgungsspannung verbunden ist.

III. Die DIP-Schalter **SW1-1** und **SW1-2** bestimmen in Verbindung mit Jumper **JP2** den Typ und einen Parameter der Schnittstelle.

SW1/1	ON	OFF
	*Alternativ-Schnittstelle	RS-232 Schnittstelle
SW1/2	ON	OFF
	Baudrate = 9600	Baudrate = 4800
SW1/3-8	reserviert!	reserviert!
JP2/1-2 und 3-4	gesetzt	offen
	Standard RS-232	ISO-232

* Alternativschnittstelle ist derzeit nicht verfügbar.

SW1-1 = OFF : RS232-Schnittstelle

a) SW1-1 = OFF / **JP2 1-2 und 3-4 gesetzt** :

-> Kommunikation über die RS232-Standard-Schnittstelle des MCB-537. Der Datenaustausch erfolgt über den MAX232-Baustein und die D-Sub-Buchse CN5.

b) SW1-1 = OFF / **JP2 1-2 und 3-4 offen** :

-> Kommunikation über die optoisolierte Schnittstelle XMOD ISO-232. Diese Schnittstelle ist als Aufsatzmodul (siehe Anhang C) erhältlich. Die RS232-Standardschnittstelle des MCB-537 ist deaktiviert.

In den Fällen a) und b) wird durch DIP-Schalter SW1-2 die RS-232-Baudrate eingestellt :

SW1-2 = OFF : 4800 Baud

SW1-2 = ON : 9600 Baud

SW1-1 = On : alternative Zusatzschnittstelle

-> Kommunikation erfolgt über eine auf das Controller-Modul aufmontierte Zusatzschnittstelle (z.B. RS-485-Schnittstelle*)

* in Vorbereitung

IV. **SW1-3 .. SW1-8** : - werden nicht benützt und sind für Erweiterungen reserviert

3.6 Systemstatus nach dem Reset

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung befindet sich das Controller-Modul **MCB-537** in einem definierten Ausgangszustand.

Port-Status:

- Die Ports **A,B,C** und **D** sind nach dem Reset als Eingänge konfiguriert. Die Ausgänge von Port A,B und C liegen über die internen Pull-up-Widerstände an VCC.
- Sämtliche Ausgänge der Ausgangsports **E,F,G** und **H** besitzen LOW-Potential.

Schnittstellen-Status:

- Der Mikrocontroller arbeitet mit dem an DIP-Schalter SW1-1 und SW1-2 sowie Jumper Jp2 eingestellten Schnittstellenmodus (siehe Kapitel 3.5).

Oszillator-Watchdog:

- Der Oszillator-Watchdog ist aktiviert

Watchdog-Timer :

- Der Watchdog-Timer ist aktiviert

3.7 Stecker- und Klemmen-Belegung

- Die Pfostenstecker CN1 und CN2 sind sowohl für anwenderspezifische Beschaltung als auch für den Anschluß von Zusatzmodulen bzw. Aufsatzboards vorgesehen.

- CN3 und CN4 dienen ausschließlich zum Anschluß von Aufsatzboards.

Pfostenstecker **CN1** : -> Ports A,B,C und D

PA0	1	○	○	2	PA1
PA2	3	○	○	4	PA3
PA4	5	○	○	6	PA5
PA6	7	○	○	8	PA7
PB0	9	○	○	10	PB1
PB2	11	○	○	12	PB3
PB4	13	○	○	14	PB5
PB6	15	○	○	16	PB7
PC0	17	○	○	18	PC1
PC2	19	○	○	20	PC3
PC4	21	○	○	22	PC5
PC6	23	○	○	24	PC7
PD0	25	○	○	26	PD1
PD2	27	○	○	28	PD3
PD4	29	○	○	30	PD5
PD6	31	○	○	32	PD7
AGND	33	○	○	34	GND
Vcc	35	○	○	36	GND
Vcc	37	○	○	38	Varef
+10V*	39	○	○	40	-10V*

* nicht für anwenderspezifische Beschaltung vorgesehen !

Pfostenstecker **CN2** : -> Ports E,F,G und H

PE0	1	○	2	PE1
PE2	3	○	4	PE3
PE4	5	○	6	PE5
PE6	7	○	8	PE7
PF0	9	○	10	PF1
PF2	11	○	12	PF3
PF4	13	○	14	PF5
PF6	15	○	16	PF7
PG0	17	○	18	PG1
PG2	19	○	20	PG3
PG4	21	○	22	PG5
PG6	23	○	24	PG7
PH0	25	○	26	PH1
PH2	27	○	28	PH3
PH4	29	○	30	PH5
PH6	31	○	32	PH7
n.c.	33	○	34	GND
Vcc	35	○	36	GND
Vcc	37	○	38	n.c.
+10V*	39	○	40	-10V*

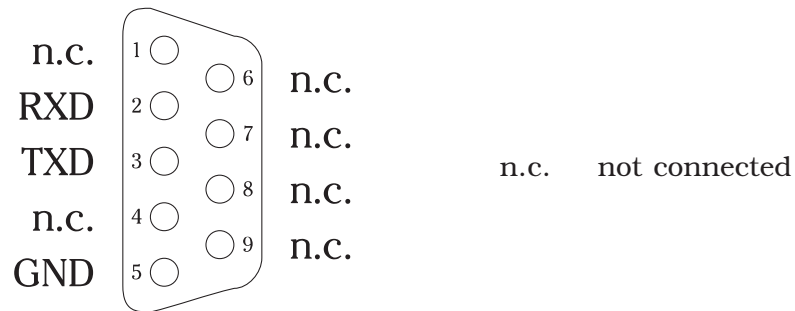
n.c. not connected !

* nicht für anwenderspezifische Beschaltung vorgesehen !

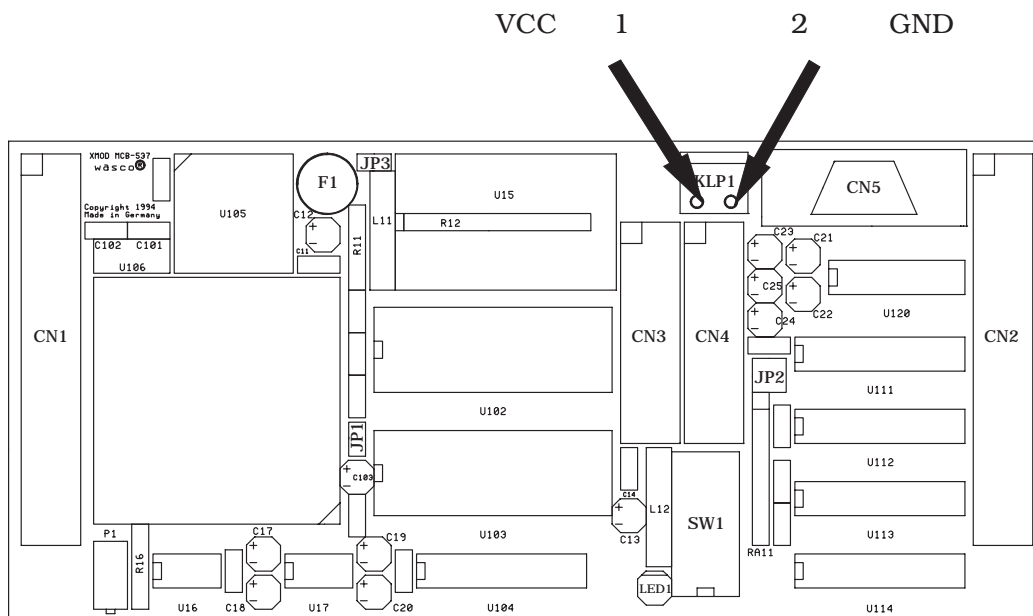
Pfostenstecker **CN3** : -> reserviert für Aufsatzboards!

Pfostenstecker **CN4**: -> reserviert für Aufsatzboards!

D-Sub-Buchse **CN5** : -> RS232-Standardschnittstelle



Klemmenpaar **KLP1** : -> Spannungsversorgung



4. Aufsatzboards und Zusatzmodule

Für das Controller-Modul MCB-537 gibt es eine Reihe von anwendungsspezifischen Zusatz- bzw. Aufsatz-Modulen.

Diese Erweiterungsbaugruppen sind mittels Flachbandleitungen mit dem MCB-537 verbunden und werden entweder als Aufsatzboard direkt auf dem Kernmodul oder im eigenen Gehäuse auf einer DIN-EN-Klemmschiene montiert.

Im Anhang B finden Sie eine Übersicht über die bei der Zusammenstellung der XMOD-Module möglichen Varianten.

Der Anhang C enthält ein Verzeichnis und die technischen Daten der XMOD-Zusatzmodule.

Beachten Sie bitte die Installations-Vorschriften des jeweiligen Zusatzmoduls!

5. Betriebssystem BS537

5.1 Einführung

Das Betriebssystem BS537 ermöglicht es dem Anwender, das XMOD-Modul MCB-537 und seine Zusatzmodule ohne jegliche Kenntnis des verwendeten Mikrocontrollers SAB80C537 über eine Schnittstelle des Rechners zu betreiben. Die Programmierung und der Datenaustausch zwischen dem Rechner und dem MCB-537-Modul erfolgt hierbei mit Hilfe einfacher Kommandos im ASCII-Format.

Nach dem Reset befindet sich das Controllermodul in einem definierten Grundzustand (siehe Kapitel 3.5) und ist bereit, Befehle von der Schnittstelle entgegenzunehmen. Die Kommunikation Rechner <-> MCB-537 wird mit dem ausgewählten Schnittstellenmodus (siehe Kapitel 3.4 und Kapitel 3.5) aufgenommen. Hat das MCB-537 ein gültiges Kommando erkannt, so führt es die Anweisungen aus und sendet entweder eine Bestätigung oder eine definierte Anzahl von Messwerten über die Schnittstelle an den Rechner zurück.

Beispiel 5.1.1

Der Rechner sendet die Zeichenfolge **!IA\$**
(**In Port A** / Einlesen von Port A)

Das MCB-537 antwortet mit **%IAF3\$**
-> das Bitmuster F3 hex liegt an Port A an

Beispiel 5.1.2

Der Rechner sendet die Zeichenfolge **!OPE74\$**
(**Out Port E** / Byte-Ausgabe an Port E)

Das MCB-537 gibt das Bitmuster 74 hex
an Port E aus und antwortet mit **!OPE74\$**

5.2 Kommunikation mit dem MCB-537

5.2.1 Grundsätzliche Festlegungen

Für die Kommunikation mit dem Controllermodul MCB-537 gelten folgende Festlegungen:

- Die Datenübertragung erfolgt mit Zeichen im **7-Bit-ASCII-Code**
- Sämtliche Kommandos, die an das Controllermodul gesendet werden, müssen eines der beiden ASCII-Zeichen # (23hex) oder ! (21hex) vorangestellt haben.
- Sämtliche Kommando-Zeichenfolgen müssen vom ASCII-Zeichen \$ (24hex) abgeschlossen sein und bestehen aus maximal 16 Zeichen (Großbuchstaben bzw. Ziffern).

Solange keines der Zeichen # oder ! als Kennung für nachfolgenden Befehlscode empfangen wird, ignoriert das BS537 die ankommenden Zeichen. Die Überprüfung des Befehlscodes erfolgt erst nach dem Empfang der Endekennung \$.

Beispiel 5.2.1

Der Rechner sendet die Zeichenfolge 123!OPAFF\$456

- > Die Zeichen 1,2 und 3 werden ignoriert.
- > OPAFF wird als Befehlscode anerkannt und nach dem Empfang von \$ ausgewertet
- > OPAFF wird ausgeführt (alle Ausgänge von Port A -> "HIGH")
- > Bestätigung durch das MCB-537 :!OPAFF\$
- > 4,5 und 6 werden wiederum ignoriert

Wird am Anfang einer als Befehlscode anerkannten Zeichenfolge ein gültiges Kommando gefunden, so wird dieses auch dann ausgeführt, falls dem Kommando weitere Zeichen folgen.

Beispiel 5.2.2

Das MCB-537 empfängt die Zeichen `45!OPE13xyz$67`

- > Die Zeichen 4 und 5 werden ignoriert.
- > OPE13 wird als Befehlscode anerkannt und nach dem Empfang von \$ ausgewertet
- > OPE13 wird ausgeführt (Ausgänge von Port E = 13 hex)
- > Die Zeichen x,y,z,6 und 7 werden ignoriert

Beispiel 5.2.3

Der Rechner sendet die Zeichenfolge `!123OPAFF$`

- > 123 ist kein gültiger Befehlscode. Deshalb wird eine Fehlermeldung zurückgesendet, OPAFF wird nicht ausgeführt!

Ist keines der 16 nach einer #- bzw. ! - Anfangskennung empfangenen Zeichen ein \$, so werden diese ignoriert und es erfolgt eine Fehlermeldung durch das BS537. Die nachfolgend ankommenden Zeichen werden (wie im Grundzustand) bis zum Auftreten eines # bzw. ! ebenfalls ignoriert.

Treten innerhalb des vom MCB-537 überprüften Befehlscodes Fehler auf, so werden diese durch entsprechende Fehlermeldungen (siehe Kapitel 5.4) quittiert.

5.2.2 Befehls- und Daten-Format

Das Betriebssystem BS537 unterscheidet zwei Arten von Befehlen:

- Initialisierungskommandos
- direkte Befehle

Die **Initialisierungskommandos** dienen zum Einstellen und Verändern von Systemparametern (z.B. Hardware-Konfiguration) und haben folgendes Format:

#xxx..xx\$

xxx..xx : Befehlscode

Die Initialisierungsbefehle werden vom MCB-537 durch das Zurücksenden des Initialisierungsstrings bestätigt.

Direkte Befehle veranlassen das MCB-537 zur Ausführung von digitalen oder analogen Ein-, Ausgabe- oder Mess-Operationen bzw. zur Übermittlung von Status-Informationen.

Format: !xxx..xx\$

xxx..xx : Befehlscode

Alle Kommandos, die keinen Mess- oder Rückgabe-wert erforderlich machen (z.B. Ausgabebefehle) werden wie die Initialisierungskommandos durch das Rücksenden der kompletten Befehlszeichenfolge !xxx..xx\$ bestätigt .

Bei sämtlichen Befehlen, nach deren Ausführung Werte zurückgegeben werden, erfolgt die Bestätigung indirekt als Vorsatz zu den übermittelten Werten. Wird mehr als ein Messwert zurückgegeben, so sind die Werte durch Kommas getrennt.

Format: %k..kkmm,..m\$

k..kk : Kennung der ausgeführten Operation
mm..m: Messwerte

5.3 Befehlssatz

Das Betriebssystem BS537 stellt dem Anwender verschiedene Funktionen zum Zugriff auf die in Kapitel 3 beschriebenen Systemkomponenten des Controllermoduls und die optionalen Zusatzmodule zur Verfügung. Im folgenden sind die Kommandos kurz erläutert. Weitere Informationen finden Sie in den Beschreibungen der Zusatzmodule sowie in den Programmbeispielen.

5.3.1 Hardware-Initialisierungsbefehle:

Sollen in Verbindung mit dem MCB-537 Zusatz- oder Aufsatz-Module verwendet werden, so muß dies dem Controller vor dem ersten Zugriff auf die XMOD-Erweiterungen durch das Senden von Hardware-Initialisierungskommandos mitgeteilt werden.

Initialisierung / XMOD OPTOIO-8 als Aufsatzboard :

Kommando : **#IHOIO8\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **#IHOIO8\$**

Initialisierung / XMOD OPTOIN-32 als Zusatzmodul :

Kommando : **#IHOIN32\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **#IHOIN32\$**

Initialisierung / XMOD OPTOOUT-32* :

Kommando : **#IHO032\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **#IHO032\$**

* in Vorbereitung

5.3.2 Befehle für die digitalen Ein-/Ausgabe-Ports :

Ausgabe / Byte :

Kommando : **!OPp_{xxx}\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!OPp_{xxx}\$**

p : Portbezeichnung

p = A,B,C,E,F,G oder H

xx : Hexadezimalwert des
ausgegebenen Bytes

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

An dem durch p spezifizierten Port wird der Hexadezimalwert xx ausgegeben.

Hinweis: Der Port p darf kein Eingangsport (Port D !) und auch kein durch ein Zusatzmodul als Eingangsport benötigter I/O-Port (z.B. Ports A,B und C bei Verwendung eines OPTOIN-32-Zusatzmoduls) sein !

Beispiel: **!OPE27\$**

-> an Port E wird der Wert 27 hex ausgegeben.

Ausgang: E7 E6 E5 E4 E3 E2 E1 E0

(binär) 0 0 1 0 0 1 1 1

(hex) 2 7

!OPE27\$ (Bestätigung MCB-537)

Bitweises Setzen / Ausgangsport :

Kommando : **!OBp_{xxx}\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!OBp_{xxx}\$**

p : Portbezeichnung

p = A,B,C,E,F,G oder H

xx : Hexadezimalwert d. Bitmusters

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

An dem Ausgangs-Port p werden die durch das Bitmuster mit dem Hexadezimalwert xx spezifizierten Ausgänge auf HIGH-Potential gelegt. Ein Ausgang wird dann gesetzt, falls das betreffende Bit im Bitmuster logisch "1" ist. Alle nicht spezifizierten Ausgänge des Ports bleiben unverändert.

Hinweis: Der Port p darf kein Eingangsport (Port D !) und auch kein durch ein Zusatzmodul als Eingangsport benötigter I/O-Port (z.B. Ports A,B und C bei Verwendung eines OPTOIN-32-Zusatzmoduls) sein !

Beispiel: An Port E liegt der Wert 27 hex an.

Ausgang:	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
	0	0	1	0	0	1	1	1

-> durch den Befehl !OBEC1\$ werden die Ausgänge E7, E6 und E0 gesetzt :

Ausgang:	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
	1	1	1	0	0	1	1	1

!OBEC1\$ (Bestätigung MCB-537)

Bitweises Rücksetzen / Ausgangsport :

Kommando : **!OCp_{xxx}\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!OCp_{xxx}\$**

p : Portbezeichnung

p = A,B,C,E,F,G oder H

xx : Hexadezimalwert d. Bitmusters

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

An dem Ausgangs-Port p werden die durch das Bitmuster mit dem Hexadezimalwert xx spezifizierten Ausgänge auf LOW-Potential gelegt. Ein Ausgang wird dann zurückgesetzt, falls das betreffende Bit im Bitmuster logisch "1" ist. Alle nicht spezifizierten Ausgänge des Ports bleiben unverändert.

Hinweis: Der Port p darf kein Eingangsport (Port D !) und auch kein durch ein Zusatzmodul als Eingangsport benötigter I/O-Port (z.B. Ports A,B und C bei Verwendung eines OPTOIN-32-Zusatzmoduls) sein !

Beispiel: An Port E liegt der Wert F7 hex an.

Ausgang:	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
	1	1	1	1	0	1	1	1

-> durch den Befehl !OCE38\$ werden die Ausgänge E5, E4 und E3 zurückgesetzt :

Ausgang:	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
	1	1	0	0	0	1	1	1

Portweises Setzen :

Kommando : **!OSmn\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!OSmn\$**

mn : Hexadezimalwert der
Setz-Maske

m,n = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Setz-Maske :

Port	H	G	F	E	Port	-	C	B	A
m=					n=				
0	-	-	-	-	0	-	-	-	-
1	-	-	-	*	1	-	-	-	*
2	-	-	*	-	2	-	-	*	-
3	-	-	*	*	3	-	-	*	*
.					.				
C	*	*	-	-	C	-	*	-	-
D	*	*	-	*	D	-	*	-	*
E	*	*	*	-	E	-	*	*	-
F	*	*	*	*	F	-	*	*	*

* : Port spezifiziert

Beschreibung :

Die durch die Setz-Maske mit dem Hexadezimalwert mn spezifizierten Ports werden auf HIGH-Potential gesetzt. Alle nicht spezifizierten Ports bleiben unverändert.

Hinweis: Dieser Befehl kann auch dazu benützt werden, einen oder mehrere der Ports A,B und C als Eingangsport zu konfigurieren.

Beispiel: !OS71\$ setzt sämtliche Ausgänge der Ports G,F,E und A auf HIGH-Potential. Port A kann ab sofort als Eingangsport eingesetzt werden.

Portweises Rücksetzen :

Kommando : **!ORmn\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!ORmn\$**

mn : Hexadezimalwert der Rücksetz-Maske

m,n = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Rücksetz-Maske :

Port	H	G	F	E	Port	x	C	B	A
m=					n=				
0	-	-	-	-	0	-	-	-	-
1	-	-	-	*	1	-	-	-	*
2	-	-	*	-	2	-	-	*	-
3	-	-	*	*	3	-	-	*	*
.					.				
C	*	*	-	-	C	-	*	-	-
D	*	*	-	*	D	-	*	-	*
E	*	*	*	-	E	-	*	*	-
F	*	*	*	*	F	-	*	*	*

* : Port spezifiziert

Beschreibung :

Die durch die Rücksetz-Maske mit dem Hexadezimalwert mn spezifizierten Ports werden auf LOW-Potential gesetzt. Alle nicht spezifizierten Ports bleiben unverändert.

Hinweis: Die durch mn spezifizierten Ports dürfen **keine Eingangsports** oder als Eingangsports benötigte I/O-Ports sein !

Beispiel: !OR71\$ setzt sämtliche Ausgänge der Ports G,F,E und A auf LOW-Potential.

Lesen / Byte :Kommando : **!Ip\$**Antwort MCB-537 : **%Ip:xx\$**p : Portbezeichnung
p = A,B,C oder Dxx : Hexadezimalwert der
Signalpegel

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

Das Byte-Lese-Kommando liefert den Signalpegel an den Pins des betreffenden Portes als Hexadezimalwert zurück.

Hinweis: Um von einem der bidirektionalen Ports A,B oder C einlesen zu können, müssen deren Ausgangstreiber gesperrt sein. Dies erreicht man durch "HIGH-Setzen" des betreffenden Ports mit dem !OSmn\$-Kommando (portweises Setzen). Die Portpins liegen dann über interne Pull-up-Widerstände an VCC und können durch externe Spannungen auf LOW gezogen werden. Nach einem Reset sind die Ports A,B und C bereits als Eingänge konfiguriert.

Beispiel: **!IA\$****%IA:03\$** (Antwort des MCB-537)

-> An Port A liegt der Wert 03 hex an

-> d.h. die Eingänge A0 und A1 liegen auf HIGH-, A2 - A7 auf LOW-Potential

Synch-Kommando :

Kommando : **!Ss\$**

Bestätigung MCB-537 : **!Ss\$**

Synch-Maske :

Port	D	C	B	A
s=				
0	-	-	-	-
1	-	-	-	*
2	-	-	*	-
3	-	-	*	*
.				
.				
C	*	*	-	-
D	*	*	-	*
E	*	*	*	-
F	*	*	*	*

* : Port spezifiziert

Beschreibung :

Das Synch-Kommando veranlaßt das Controller-Modul MCB-537, die an den durch s spezifizierten Eingangs-Ports anliegenden Signalpegel zwischenzuspeichern. Diese Werte können anschließend mit dem Synch-Lese-Kommando eingelesen werden.

Beispiel: **!SE\$** (Synchkommando)

> Der Microcontroller speichert die zum Zeitpunkt der Befehlsausführung an den Ports B,C und D anliegenden Signalwerte.

!SE\$ (Bestätigung des MCB-537)

Synchronisiertes Lesen :

Kommando : **!IS\$**

Antwort MCB-537 : **%ISAxx,Bxx,Cxx,Dxx\$**

xx : Hexadezimalwert der
Signalpegel

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung:

Nach dem Synch-Lese-Kommando liefert das MCB-537 die zum Zeitpunkt des vorhergehenden Synch-Kommandos an den betreffenden Eingangs-Ports anliegenden Signalwerte als Hexadezimalwerte zurück.

Hinweis: Es werden nur die Werte für die spezifizierten Ports zurückgegeben.

Beispiel: **!S7\$** (Synchkommando)

> Der Micrcontroller speichert die zum Zeitpunkt der Befehlsausführung an den Ports A,B und C anliegenden Signalwerte.

!S7\$ (Bestätigung des MCB-537)

!IS\$

%ISA00,BFF,C01,\$ (Antwort des MCB-537)

-> zum Zeitpunkt der Ausführung des Synch-Kommandos hatten die Ports A,B und C folgende Signalpegel:

- Port A : alle Eingänge LOW-Potential
- Port B : alle Eingänge HIGH-Potential
- Port C : Eingang C0 : HIGH-Potential
Eingänge C1..C7 : LOW-Potential

Readback :

Kommando : **!Bp\$**

Antwort MCB-537 : **%Bp:xx\$**

p : Portbezeichnung

p = A,B,C,E,F,G oder H

xx : Hexadezimalwert des
Portzustands

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

Das Readback-Kommando liefert den zuletzt am betreffenden Ausgangsports ausgegebenen Wert zurück.

Hinweis: Werden die Ports A,B und C als Eingangs-Ports verwendet, so liefert das Readback-Kommando den Wert FFhex! Für Port D ist das Readback-Kommando nicht anwendbar.

Beispiel: **!BE\$** (Readback-Kommando)

%BE:34\$ (Antwort des MCB-537)

-> Am Ausgangs-Port E liegt der Wert 34 hex an

5.3.4 Befehle für den analogen Eingangsport:

Lesen / 8-Bit-A/D-Wert :

Kommando : **!An\$**

Antwort MCB-537 : **%An:xx\$**

n : A/D-Kanalnummer

n = 0 .. 7

xx : Hexadezimalwert des
8-Bit-A/D-Wertes

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

Der A/D-Wandler des Mikrocontrollers wandelt den an Kanal n (Port D / Eingang n) anliegenden analogen Spannungswert und liefert in xx einen 8-Bit-Wert in hexadezimaler Darstellung zurück.

Hinweis : Die Spezifikationen des A/D-Eingangsports (siehe Kapitel 3.1 und Anhang A) sind unbedingt zu beachten!

Beispiel: **!A3\$**

%A3:0A\$ (Antwort des MCB-537)

-> An A/D-Kanal 3 liegt eine Spannung an, die dem Wert 0A hex entspricht

-> Diese Spannung errechnet sich zu $AGND + n \cdot LSB = 0V + 10 \cdot 19.5mV = 0.195 V$

-> man beachte: Linearitätsfehler : $< +/- 1 LSB = +/- 19.4 mV$

Abtastung / 8-Bit-A/D-Werte :

Kommando : **!ANnwwww\$**

Antwort MCB-537 : **%ANn:xx,xx, ... ,xx,xx\$**

n : A/D-Kanalnummer

n = 0 .. 7

wwww : Anzahl der A/D-Werte -1 (hex)

w = 0..9,A,B,C,D,E oder F

xx : A/D-Werte (Hex-Format)

Beschreibung :

Der A/D-Wandler des Mikrocontrollers wandelt die an Kanal n (Port D / Eingang n) anliegenden analogen Spannungswerte mit der initialisierten Abtastrate (siehe Initialisierung A/D-Abtastrate !) und liefert die durch www angegebene Anzahl (2 .. 32768) von 8-Bit-Werten in hexadezimaler Darstellung zurück. Die A/D-Werte sind durch Kommas getrennt.

Der hexadezimale Wert www bestimmt die Anzahl z der Abtastungen. Hierbei gilt : **z = www - 1**

$$0001 < \text{www} < 7FFF$$

Hinweis : Die Spezifikationen des A/D-Eingangsports (siehe Kapitel 3.1 und Anhang A) sind unbedingt zu beachten!

Beispiele: **!AN07FFF\$** liefert die maximale Anzahl (32768) von A/D-Werten von Kanal 0

!AN300FF\$ liefert 256 A/D-Werte von Kanal 3

!AN50001\$ liefert 2 Werte von Kanal 5

Initialisierung / A/D-Abtastrate :

Kommando : #**IRAD**rrrr\$

Antwort MCB-537 : #**IRAD**rrrr\$

rrrr : Hexadezimalwert zur
Festlegung der Abtastrate

r = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

Mit diesem Kommando wird die Abtastrate des A/D-Wand-
lers des MCB-537 eingestellt. Der Hexadezimalwert rrrr be-
stimmt den Zeitabstand zwischen den Wandlungs-
auslösungen bei der 8-Bit-Abtastung. Die Abtastrate
gilt nicht für 10-Bit-Wandlungen.

- Hierbei gilt :
- delta-T = **rrrr** µs
 - rrrr muß durch 2 teilbar sein
 - 0014 <= rrrr <= FFFE

Hinweis: Nach dem Reset ist der A/D-Teil auf die maximale
Abtastrate 50 kHz (delta-T = 20 µs / rrrr = 0014) eingestellt.

Beispiel: #IAR0032\$ stellt eine Abtastrate von 20 kHz ein

-> delta-T = 32 hex µs = 50 µs

#IAR0032\$ (Antwort des MCB-537)

Lesen / 10-Bit-A/D-Wert :Kommando : **!AZn\$**Antwort MCB-537 : **%AZn:xxx\$**

n : A/D-Kanalnummer

n = 0 .. 7

xxx : Hexadezimalwert des
10-Bit-A/D-Wertes

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung :

Der A/D-Wandler des Mikrocontrollers wandelt den an Kanal n (Port D / Eingang n) anliegenden analogen Spannungswert und liefert in xxx einen 10-Bit-Wert in hexadezimaler Darstellung zurück.

Der 10-Bit-Wert wird durch zwei aufeinanderfolgende Wandlungen und Umschalten der internen Referenzspannung ermittelt. Diese Methode setzt deshalb voraus, daß sich das analoge Eingangssignal vom Beginn der ersten Wandlung bis zum Ende der Sample-Zeit der zweiten Wandlung (dies sind ca. 40 µs) nur unwesentlich ändert!

Hinweis : Die Spezifikationen des A/D-Eingangsports (siehe Kapitel 3.1 und Anhang A) sind unbedingt zu beachten!

Beispiel: **!AZ1\$****%AZ3:12A\$** (Antwort des MCB-537)

-> An A/D-Kanal 3 liegt eine Spannung an, die dem Wert 12A hex entspricht

-> Diese Spannung errechnet sich zu $AGND + n * LSB = 0V + 298 * 4.9 \text{ mV} = 1.455 \text{ V}$

5.3.5 Sonstige Befehle

Test / Watchdog-Timer :

Kommando : **!WDGTTEST\$**

Beschreibung :

Das Kommando **!WDGTTEST\$** erzeugt einen Watchdog-Reset für Testzwecke.

Das Betriebssystem BS537 setzt den Watchdog-Timer in regelmäßigen Abständen zurück. Sollte aus irgendeiner Ursache ein Programmfehler auftreten, so würde der Watchdog einen internen Hardware-Reset initiieren und das System in den Grundzustand (wie in Kapitel 3.6 beschrieben) bringen. Dieser Grundzustand muß unter dem Aspekt der Sicherheit bei der Planung der Hardware-Beschaltung des MCB-537 und seiner Zusatzmodule berücksichtigt werden.

Nach einem Watchdog-Reset reagiert das BS-537 bis zur erneuten Programm-Freigabe durch den Anwender (siehe Rücksetzen / Watchdog-Sperre) auf jedes Kommando mit einer entsprechenden Fehlermeldung. Erst nach dem Empfang des Rücksetz-Befehl **!RWDGTBL\$** werden andere Kommandos und damit die Änderung des Grundzustands wie der akzeptiert.

Rücksetzen / Watchdog-Sperre :

Kommando : **!RWDGTBL\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!RWDGTBL\$**

Beschreibung :

Der Rücksetz-Befehl **!RWDGTBL\$** hebt die durch einen Watchdog-Reset ausgelöste Sperre des Betriebssystems auf. (siehe Test / Watchdog-Timer)

Rücksetzen / Oszillator-Watchdog-Sperre :

Kommando : **!ROWDGBL\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!ROWDGBL\$**

Beschreibung :

Der Rücksetz-Befehl **!ROWDGBL\$** löst die durch einen Oszillator-Watchdog-Reset ausgelöste Sperre des Betriebssystems auf.

Der Mikrocontroller 80C537 verfügt über einen integrierten Oszillator-Watchdog, der die Oszillatorfrequenz überwacht. Sinkt die Frequenz des externen Taktes unter einen Wert von etwa 300 kHz, so löst der Oszillator-Watchdog, der ohne externe Komponenten arbeitet, einen Reset aus.

Software-Reset :

Kommando : **!RESSYSS\$**

Bestätigung durch MCB-537 : **!RESSYSS\$**

Das Kommando **!RESSYSS\$** dient zur programmgesteuerten Herstellung des Reset-Zustandes des MCB-537 (siehe Kapitel 3.6).

Hinweis: Es ist unbedingt zu beachten, daß auch sämtliche vorher erteilten Initialisierungskommandos durch diesen Befehl aufgehoben werden.

Lesen des Systemstatus:

Kommando : **!RSTAT\$**

Antwort MCB-537 :

%Axx,Bxx,Cxx,Dxx,Exx,FxxGxx,Hxx\$

xx : Hexadezimalwert des
Portzustands

x = 0..9,A,B,C,D,E oder F

Beschreibung:

Nach dem Read-System-Status-Befehl werden folgende Aussagen über den Zustand der Ports geliefert:

- Ports A,B und C : xx enthält den zuletzt ausgegebenen Wert bzw. FF, falls der betreffende Port als Eingangsport verwendet wurde.
- Port D : xx enthält den während der Ausführung des !RSTAT\$-Befehls von Port D eingelesenen digitalen Wert.
- Ports E,F,G und H : xx enthält den zuletzt ausgegebenen Wert .

5.4 Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen des BS537 haben folgendes Format:

***eeee\$**

eeee: Fehlercode

Anhang E enthält eine Liste der Fehlercodes und deren Beschreibung.

6. Betriebsanzeige / Sicherung / Fehlersuche

Betriebsanzeige:

Nach Anlegen der 5V DC-Versorgungsspannung an der Klemme KLP1 wird die Betriebsbereitschaft durch Leuchten der POWER ON- LED (-> LED1) angezeigt.

Sicherung:

Die Betriebsstromversorgung ist mit einer 1A-Miniatursicherung (-> F1) abgesichert.

Fehlersuche:

- POWER ON - LED leuchtet nicht
- > Sind die Leitungen der Betriebsstromversorgung ordnungsgemäß am Klemmenpaar KLP1 des MCB537-Moduls bzw. den Klemmen der speisenden Quelle angeschlossen ?
- > Ist die Sicherung des MCB537-Moduls intakt ?
- Keine Funktion des MCB537- bzw. Zusatz-Moduls
- > Ist das Schnittstellenkabel ordnungsgemäß an CN5 (bzw. an CNx der Zusatzschnittstelle) und an der Rechnerschnittstelle angeschlossen ?
- > Ist das Zusatzmodul ordnungsgemäß am Controller-Modul angeschlossen ?
- > Stellung von DIP-Schalter SW1,JP0 und JP2 überprüfen
- > Software überprüfen

7. Programmbeispiele*

Auf der beiliegenden Diskette finden Sie Beispielprogramme für den Datenaustausch mit dem Controllermodul MCB-537. Die Programme liegen im Source-Code vor und sind mit Erläuterungen versehen.

* im Infohandbuch nicht verfügbar

Directory:	TP	-	Beispiele in Turbo-Pascal
	TPW	-	Beispiele in Turbo-Pascal für Windows
	TC	-	Beispiele in Turbo-C
	PB	-	Beispiele in Power-Basic
	QB	-	Beispiele in Quick-Basic
	GW	-	Beispiele in GW-Basic

Hinweis:

Um unnötige Rechnerabstürze zu vermeiden, sollten Sie die Erläuterungen im Programmtext vor dem Programmstart aufmerksam durchlesen.

Anhang A

Technische Daten / MCB-537

Prozessor:	SAB80C537
Speicher:	32 k EPROM (mit Betriebssystem BS537) 32 k RAM
Schnittstellenbaustein:	MAX232
Referenzspannungsquelle:	AD584
Ein/Ausgänge:	- 3 bidirektionale 8-Bit-Ports - 1 unidirektionaler 8-Bit-Eingangsport (alternativ als digitaler oder als 8-Kanal-A/D-Port verwendbar) - 32 TTL-Ausgänge über 74HCT273
Anschlußklemme :	2polige Schraubklemme für externe Spannungsversorgung
Anschlußstecker:	- 9polige D-Sub-Buchse für RS-232-Schnittstelle - 2*40polige Pfostenstecker - 2*20polige Pfostenstecker
Stromverbrauch:	max 120 mA / 5V (ohne Zusatzmodule)
Sicherung:	1A-Miniatursicherung
Anzeige:	LED zur Spanningskontrolle

- Gehäuse: Zähhartes Polyamid-Gehäuse mit
Rastfüßen zum Aufschnappen auf
alle DIN EN 50022/ -035 / -045 -
Tragschienen
- Abmessungen: 160mm x 82 mm x 52 mm (l x b x h)
(incl. D-Sub-Buchse u. Befestigungs-
bolzen)
- Sonstiges: - 4-lagige Multilayerplatine im Polyamid-
Gehäuse
- alle IC's auf gedrehten und vergol-
deten Fassungen

Anhang B

XMOD-Modulzusammenstellungen

Einige der möglichen Varianten:

- MCB-537 (+ ISO-232)
- + OPTOIO-8
- ++ REL-8 oder
REL-4 oder
SSR-4 oder
SSR-2

- MCB-537 (+ ISO-232)
- + OPTOIN-32
- + OPTOOUT-32*

- MCB-537 (+ ISO-232)
- + LRB-A
- + LRB-B

- + optional
- ++ Voraussetzung: OPTOIO-8
- * in Vorbereitung

Portbelegung der Zusatzmodule bzw. Aufsatzboards:

<u>Modul</u>	<u>belegte Ports:</u>
OPTOIO-8	C und E
OPTOIN-32	A,B,C und D
OPTOOUT-32	E,F,G und H

Anhang C

Zubehörteile / MCB-537

Derzeit sind folgende XMOD-Module lieferbar:

XMOD MCB-537	EDV-Nr. A-3012
XMOD OPTOIO-8	EDV-Nr. A-3226
XMOD OPTOIN-32	EDV-Nr. A-3212
XMOD ISO232	EDV-Nr. A-3322
XMOD REL-8	EDV-Nr. A-3268
XMOD REL-4	EDV-Nr. A-3264
XMOD SSR-4	EDV-Nr. A-3284
XMOD SSR-2	EDV-Nr. A-3282
XMOD KLBD-B	EDV-Nr. A-3304
XMOD LRB-A	EDV-Nr. A-3312
XMOD LRB-B	EDV-Nr. A-3314
XMOD POW-5	EDV-Nr. A-3412
XMOD POW-24	EDV-Nr. A-3422
XMOD POW-24/5	EDV-Nr. A-3432

Anhang D

Befehlsliste / BS537

Initialisierungsbefehle:

#IHOIO8\$		(S. 24)
#IHOIN32\$		(S. 24)
#IHO032\$		(S. 24)

Ausgabe-Befehle:

!OPpxx\$	/	Byte-Ausgabe	(S. 25)
!OBpxx\$	/	SetBit-Kommando	(S. 26)
!OCpxx\$	/	ResetBit-Kommando	(S. 27)
!OSmn\$	/	SetPort-Kommando	(S. 28)
!ORmn\$	/	ResetPort-Kommando	(S. 29)

Lese-Befehle:

!Ip\$	/	Byte-Lese-Kommando	(S. 30)
!Ss\$	/	Synch-Kommando	(S. 31)
!IS\$	/	Synchronisiertes Lesen	(S. 32)

Readback:

!Bp\$	/	Readback-Kommando	(S. 33)
-------	---	-------------------	-----------

A/D-Befehle:

!An\$	/	Lesen /8-Bit-Wert	(S. 34)
!ANnwww\$	/	Abtastung /8-Bit-Werte	(S. 35)
#IRADrrrr\$	/	Abtastraten-Einstellung	(S. 36)
!AZn\$	/	Lesen /10-Bit-Wert	(S. 37)

Watchdog-Befehle:

!WDGTTEST\$	/	Test Watchdog-Timer	(S. 38)
!RWDGTBL\$	/	Rücksetzen WD-Sperre	(S. 38)
!ROWDGBL\$	/	Rücksetzen OWD-Sperre	(S. 39)

System-Befehle:

!RESSYS\$	/	ResetSystem-Kommando	(S. 39)
!RSYSTAT\$	/	Lesen des System-Status	(S. 40)

Anhang E

Fehlercodes / BS537

*0001\$	Syntaxfehler, erwartet : # oder !	(-> S.23)
*0002\$	Syntaxfehler / Initialisierungskommando	(-> S.24)
*0008\$	Syntaxfehler / Hardware-Initialisierung	(-> S.24)
*0020\$	Syntaxfehler / I/O-Kommandos	(-> S.25-37)
*0030\$ -		
*0039\$	Syntaxfehler / Ausgabe-Befehle	(-> S.25-29)
*0040\$	Syntaxfehler / Einlese-Befehle	(-> S.30-32)
*0050\$	Syntaxfehler / Synchkommando	(-> S.31)
*0060\$	Syntaxfehler / Readback	(-> S.33)
*0070\$ -		
*0079\$	Syntaxfehler / A/D-Kommandos	(-> S.34-37)
*0075\$	unzulässige Anzahl / Abtastungen	(-> S.35)
*0080\$	Syntaxfehler / Watchdog-Kommandos	(-> S.38)
*0090\$	Syntaxfehler / sonstige Befehle	(-> S.39 ff.)
*0105\$	Kommandozeichenfolge zu lang	(-> S.21 ff.)
*0107\$	unzulässige A/D-Abtastrate	(-> S.36)
*0508\$	Kommando ist bei Verwendung eines OPTOIO-8-Moduls nicht ausführbar	(-> S.30-32)
*0532\$	Kommando ist bei Verwendung eines OPTOIN-32-Moduls nicht ausführbar	(-> S.25-29)
*0591\$	Zusatzhardware nicht initialisierbar, da Ports bereits durch OPTOIN-32 belegt	(-> Anhang B)
*0592\$	Zusatzhardware nicht initialisierbar, da Ports bereits durch OPTOIO-8 belegt	(-> Anhang B)
*1111\$	RAM-Fehler bei Selbsttest / Bootvorgang	
*1188\$	Paritätsfehler bei Datenübertragung !	(-> S. 12 ff.)
*2222\$	Oszillator-Watchdog-Reset !	(-> S.39)
*3333\$	Watchdog-Timer-Reset !	(-> S.38)

Anhang F

Produkthaftungsgesetz

Hinweise zur Produkthaftung

Das Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) regelt die Haftung des Herstellers für Schäden, die durch Fehler eines Produktes verursacht werden.

Die Verpflichtung zu Schadenersatz kann schon gegeben sein, wenn ein Produkt aufgrund der Form der Darbietung bei einem nichtgewerblichen Endverbraucher eine tatsächlich nicht vorhandene Vorstellung über die Sicherheit des Produktes erweckt, aber auch wenn damit zu rechnen ist, daß der Endverbraucher nicht die erforderlichen Vorschriften über die Sicherheit beachtet, die beim Umgang mit diesem Produkt einzuhalten wären.

Es muß daher stets nachweisbar sein, daß der nichtgewerbliche Endverbraucher mit den Sicherheitsregeln vertraut gemacht wurde.

Bitte weisen Sie daher im Interesse der Sicherheit Ihre nichtgewerblichen Abnehmer stets auf Folgendes hin:

Sicherheitsvorschriften

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden.

Besonders sei auf folgende Vorschriften hingewiesen:

VDE0100; VDE0550/0551; VDE0700; VDE0711; VDE0860.

Sie erhalten VDE-Vorschriften beim vde-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin.

* Vor Öffnen eines Gerätes den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist.

* Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher in ein berührungssicheres Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.

* Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.

* Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden sind, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.

* Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.

* Wenn aus den vorgelegten Beschreibungen für den nicht-gewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil gelten, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.

Im Übrigen unterliegt die Einhaltung von Bau und Sicherheitsvorschriften aller Art (VDE, TÜV, Berufsgenossenschaften usw.) dem Anwender/Käufer.

Anhang G

EG-Konformitätserklärung

Für das folgende Erzeugnis

XMOD MCB-537
EDV-Nummer A-3012

wird hiermit bestätigt, daß es den Anforderungen der betreffenden EG-Richtlinien entspricht. Bei Nichteinhaltung der im Handbuch angegebenen Vorschriften zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Produktes verliert diese Erklärung Ihre Gültigkeit.

EN 55022 Klasse B
IEC 801-2
IEC 801-3
IEC 801-4
EN 50082-1
EN 60555-2
EN 60555-3
73/23/EWG
89/392/EWG

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Messcomp Datentechnik GmbH
Neudecker Str. 11
83512 Wasserburg

abgegeben durch

Dipl.Ing.(FH) Hans Schnellhammer
(Geschäftsführer)

Wasserburg, 10.07.2002



Anhang H

Referenzsystem - Bestimmungsgemäßer Betrieb

Das XMOD-Modul ist ein nicht selbstständig betreibbares Gerät, dessen CE-Konformität nur bei gleichzeitiger Verwendung von zusätzlichen Computerkomponenten beurteilt werden kann.

Die Angaben zur CE-Konformität beziehen sich deshalb ausschließlich auf den bestimmungsgemäßen Einsatz des externen Moduls in folgendem Referenzsystem:

Schaltschrank:	Vero IMRAK 3400	804-530061C 802-563424J 802-561589J
19" Gehäuse	Elektronik	519-112111C
Netzteile:	XMOD POW-5	A-3412
	XMOD POW-24	A-3422
	XMOD POW-24/5	A-3432
	SIEMENS	B84103-S1
Module:	XMOD MCB-537 A-3012	
	XMOD OPTOIN-32	A-3212
	XMOD OPTOIO-8	A-3226
	XMOD REL-4	A-3264
	XMOD REL-8	A-3268
	XMOD SSR-2	A-3282
	XMOD SSR-4	A-3284
	XMOD KLBD-B	A-3304
	XMOD ISO-232	A-3322