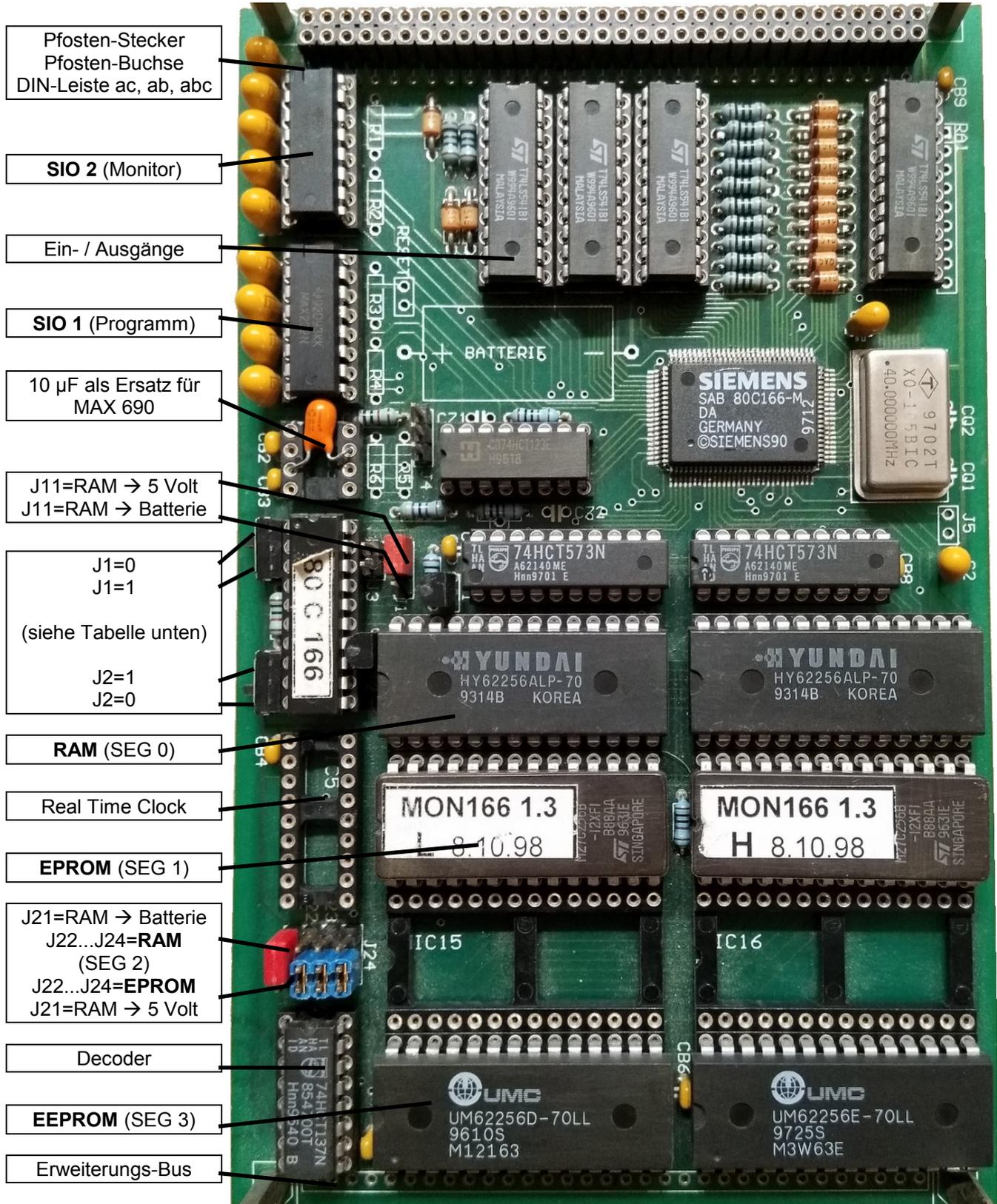


## Platine



Pfosten-Stecker  
Pfosten-Buchse  
DIN-Leiste ac, ab, abc

**SIO 2 (Monitor)**

Ein- / Ausgänge

**SIO 1 (Programm)**

10 µF als Ersatz für  
MAX 690

J11=RAM → 5 Volt  
J11=RAM → Batterie

J1=0  
J1=1  
  
(siehe Tabelle unten)

J2=1  
J2=0

**RAM (SEG 0)**

Real Time Clock

**EPROM (SEG 1)**

J21=RAM → Batterie  
J22...J24=RAM  
(SEG 2)  
J22...J24=EPROM  
J21=RAM → 5 Volt

Decoder

**EEPROM (SEG 3)**

Erweiterungs-Bus

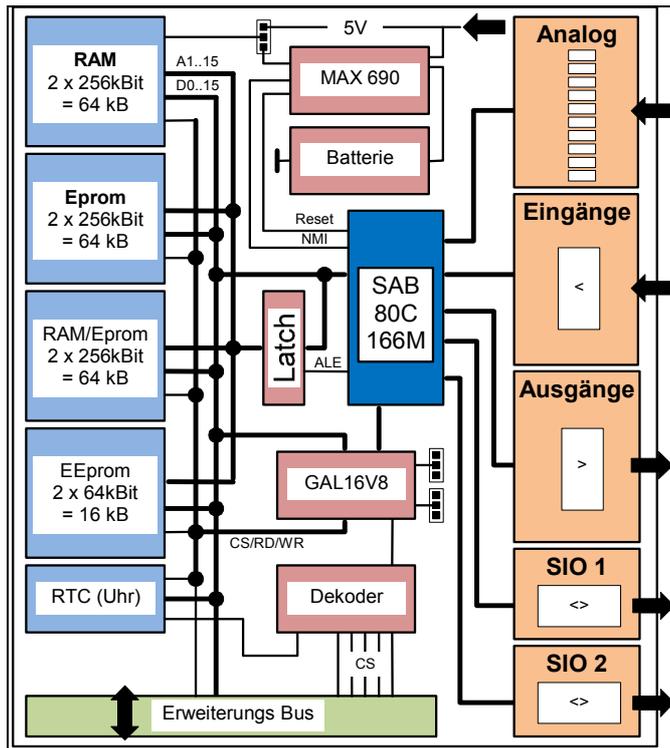
J1	J2	Start aus Segment
1	1	0
0	0	1
1	0	2
0	1	3

## Beschreibung

„Schon wieder ein Controller-Board“ wird sich Mancher sagen; aber ein 16 Bit-Controller mit 20 MHz Taktfrequenz und über 16 Interrupt-Eingängen, an dem kommt man nicht vorbei, wenn es um besonders komplexe und schnelle Aufgaben geht. Das hier vorgestellte Board mit dem SAB 80C166 M (rechteckige Bauform) ist im Europa-Kartenformat aufgebaut und als Evaluations-Board für Einsteiger ebenso einsetzbar wie als Rechner in Applikationen mit hohen Anforderungen an Geschwindigkeit und Flexibilität.

Fachliteratur über den SAB 80C166/167, Programmiersprachen wie Assembler, C oder Forth und Tools zum Debuggen oder Simulieren sind am Markt in großer Auswahl verfügbar. Mit einem Preis von unter 20,- € ist der Controller mittlerweile erschwinglich geworden.

Im Blockschaltbild ist erkennbar, in welcher Umgebung sich der 80C166 befindet. Tabelle 1 zeigt die auf dem Board befindliche Hardware mit allen Adressen.



Blockschaltbild 80C166 Controller-Board

### Technische Daten 80C166-Controller-Board

Controller SAB 80C166 M  
 Quarz 20 (40) MHz = Taktfrequenz 20 MHz  
 16 Bit-Modus, gemultiplext, segmentiert  
 64 KB RAM (optional batteriegepuffert)  
 64 KB EPROM mit Programm  
 2 x Schnittstelle RS232  
 16 x TTL-Ausgang, gepuffert  
 16 x TTL-Eingang, gepuffert, interrupt-fähig  
 10 x Analog-/TTL-Eingang, geschützt  
 2 x Ein-/Ausgang, geschützt  
 Erweiterungs-Bus  
**Optionen:**  
 64 KB RAM oder EPROM  
 16 / 32 KB EEPROM  
 Batterie für RAM- und Uhr-Pufferung  
 Watchdog / Batterieumschaltung  
 Real Time Clock (Uhr)

### 80C166 Ein- / Ausgänge

16 Ausgänge stehen dem Anwender zu Verfügung. Sie sind über TTL-Bausteine 74LS541 gepuffert. Die Ausgänge können durch Austausch auf 74LS540-Bausteine invertiert werden. Nach einem Reset sind alle Controller-Pins Eingänge; Ausgänge müssen im Programm als solche programmiert werden.

16 Eingänge sind über TTL-Bausteine 74LS541 zum Controller geführt. Die Eingänge sind interrupt-fähig, 5 Eingänge sind als Zählereingang programmierbar. Die Eingangssignale können ebenfalls durch Austausch gegen 74LS540-Bausteine invertiert werden.

Der Einsatz von LS-Bausteinen an den Ein- und Ausgängen ist zu empfehlen, weil diese bei Kurzschluß oder Überspannung gegenüber CMOS-Bausteinen unempfindlicher reagieren. Ein Kurzschluß an einem Ausgangs-Pin des 80C166 könnte zur Zerstörung des Controllers führen.

10 Eingänge sind wahlweise als TTL- oder Analog-Eingang mit 10 Bit Auflösung programmierbar und deshalb nicht über Puffer geführt, sondern mit einer R/Z-Beschaltung (Widerstand / Zenerdiode) gegen Überspannung oder Verpolung geschützt.

2 mit R/Z geschützte bidirektionale Ein-/Ausgänge stehen für Anwendungen mit Clock- und Data-Signal z.B. für einen I<sup>2</sup>C-Bus bereit. Der Clock-Eingang ist interrupt-fähig.

Reset-Eingang und NMI-Eingang (Non Maskable Interrupt) sind ebenfalls herausgeführt.

Zwei RS232 Schnittstellen stehen zu Verfügung. SIO 2 ist für den Betrieb mit dem Monitor-Programm erforderlich.

Alle Ein- / Ausgänge sowie die 5 Volt-Einspeisung sind zu einer 3-reihigen Lötungenreihe geführt, in die verschiedene Steckverbinder eingelötet werden können:

1. Pfosten-Steckerleiste 64-pol., 2-reihig für Flachbandkabel
2. Pfosten-Buchsenleiste 64-pol., 2-reihig zum Aufeinanderstapeln von Erweiterungskarten
3. DIN-Messerleiste 64-pol. ac bestückt
4. DIN-Messerleiste 64-pol. ab bestückt
5. DIN-Messerleiste 96-pol. abc bestückt  
(3. - 5. für DIN-Federleisten in 19 Zoll Technik)

RAM	64,0 kB	2 x RAM 62256	0\$0000h-0\$F9FFh
Controller	1,5 kB	80C166 RAM und Register	0\$FA00h-0\$FFFFh
Eprom	65,5 kB	2 x EPROM 27C256	1\$0000h-1\$FFFFh
RAM oder Eprom	65,5 kB	2 x RAM 62256 oder 2 x EPROM 27C256	2\$0000h-2\$FFFFh
EEprom	32,8 kB	2 x EEPROM 28C64 / 28C128	3\$0000h-3\$7FFFh
Decoder	16,4 kB		3\$8000h-3\$BFFFh
CS0#		CS 0 für Erweiterungs-Karten	3\$8000h-3\$87FFh
CS1#		CS 1 für Erweiterungs-Karten	3\$8800h-3\$8FFFh
CS2#		CS 2 für Erweiterungs-Karten	3\$9000h-3\$97FFh
CS3#		CS 3 für Erweiterungs-Karten	3\$9800h-3\$9FFFh
CS4#		CS 4 für Erweiterungs-Karten	3\$A000h-3\$A7FFh
CS5#		CS 5 für Erweiterungs-Karten	3\$A800h-3\$AFFFh
CS6#		Watch-Dog (MAX 690)	3\$B000h-3\$B7FFh
CS7#		Real-Time-Clock (RTC-7421)	3\$B800h-3\$BFFFh
Frei	16,4 kB	Freier Bereich	3\$C000h-3\$FFFFh

Tabelle 1: Adressbelegung 80C166 Controller-Board

## 80C166 BUS

Von den 4 möglichen BUS-Modis im 80C166 ist auf dem Board die gemultiplexte 16 Bit-Version realisiert.

Die 16 Adress-Bits liegen nur 50 ns auf dem Adress-/Daten-BUS und müssen mit der steigenden Flanke des ALE-Signals in einem Latch (IC9/IC10) „festgehalten“ werden.

Nach den Adress-Bits liegen auf den gleichen Leitungen 16 Daten-Bits.

Der Daten-Transfer dauert nach einem Reset 100 ns + (15 Wait-States x 50 ns) = 850 ns und kann im Programm durch Änderung der Anzahl Wait-States auf 100 ns (0 Wait-States) verkürzt werden.

Die Zugriffszeiten der Speicherbausteine müssen entsprechend berücksichtigt werden.

Die 50 ns-Schritte ergeben sich aus der Taktfrequenz von 20 MHz (nicht mit der Quarz-Frequenz verwechseln).

Bei 0 Wait-States können Eproms mit 120 ns eingesetzt werden.

Alle Chip-Selects für die Speicher werden in dem GAL 16V8 (IC4) generiert; ebenso die Schreib-Signale für 8 Bit-Zugriffe. Mit 2 Jumpern (J1 und J2) kann die Startadresse auf 1\$0000h, 2\$0000h oder 0\$0000h gelegt werden. Dadurch können unterschiedliche Programme installiert / geladen und wahlweise aufgerufen werden. Andere Speicher-Konfigurationen sind durch Änderung des GALs möglich.

## 80C166 Speicher

Zur Aufnahme von Speicher stehen 6 Plätze für 256 kBit RAM- oder Eprom-Bausteine, sowie 2 Plätze für 64 kBit-EEprom zu Verfügung, die immer paarweise (2 x 8 = 16 Bit) bestückt sein müssen. Für einen Minimalbetrieb sind im Bereich 0\$0000h-0\$FFFFh (IC11/IC12) RAM und ab 1\$0000h (IC13/IC14) ein (Monitor-) Programm in Eproms erforderlich. Die Kommunikation erfolgt über die serielle Schnittstelle 2.

## 80C166 Optionen

### Speichererweiterung 1

Für IC15/IC16 können RAMs oder Eproms eingesetzt werden. Da RAMs und Eproms nicht 100 % pinkompatibel sind, ist über J22 bis J24 die Anpassung vorzunehmen. Eine Auswahl zwischen Batterie- oder 5 Volt-Versorgung erfolgt über J21, wobei Eproms nur mit 5 Volt versorgt werden sollten, da die Batterie sonst in wenigen Minuten leer wird.

### Speichererweiterung 2

IC17/IC18 sind für 64 kBit-EEproms vorgesehen. Damit bleiben auch nach dem Abschalten 16 kByte Daten erhalten. Die Zugriffszeit dieser Bausteine liegt bei ca. 200 ns und mehr. Beim 80C166 kann für diesen Bereich eine andere Zugriffszeit wie im Normalbetrieb programmiert werden.

### Uhrenbaustein (RTC)

Bei Einsatz des Uhren-Bausteins RTC-72421 (IC5) muß der Dekoder 74HC138 (IC6) vorhanden sein. Die Real Time Clock läuft bei vorhandener Batterie auch nach Abschaltung weiter.

### Erweiterungs-Bus

Daten-Bus, Steuersignale und 6 Chip-Selects vom 74HC138 (IC6) sind zu einem 32-poligen, 1-reihigen Pfosten geführt. Über diesen Pfosten kann das 80C166-Board erweitert werden.

## Wait / Ready-Signal

Wird der Ready-Eingang aktiviert, ist bei Zugriffen auf bestimmte Adressbereiche vom GAL aus über IC7 (74HC123) ein Anhalten des Controllers für die Dauer von R71/C71 möglich. Diese Option sollte nur von „Eingeweihten“ benutzt werden.

Die 2. Hälfte des 74HC123 kann mit P1.13 angesteuert werden. Der Ausgang steht zur freien Verfügung.

## Batterie-Pufferung

Für eine Datenerhaltung in den RAM-Bausteinen ist eine 3,6 V Batterie vorgesehen. Über die Jumper J11/J21 kann zwischen ungepufferter oder gepufferter Versorgung der RAMs gewählt werden. Die Umschaltung von 5 V auf Batterie übernimmt ein MAX 690 (IC3). Seine weiteren Funktionen werden später noch beschrieben.

## MAX 690

Neben der Umschaltung von 5V auf Batterie hat der MAX 690 noch 2 weitere Funktionen:

1. Bleibt der WDI-Eingang (Watch-Dog-Input) offen, ist der Watch-Dog aus, liegt er über J3 auf TTL-Pegel, ist er aktiv. Nach ca. 100 ms muß dann eine Pegeländerung an CS6 erfolgen, sonst löst der MAX 690 einen Reset aus.
2. Sinkt die Spannung am PFI-Eingang (Power-Fail-Input) unter 1,34 Volt, liegt am PFO-Ausgang Low-Pegel an. Mit J4 kann dieses Signal dann für einen Reset oder NMI benutzt werden.

## 80C166 Aufbau

Für den Aufbau ist ein LötKolben mit 100 Watt und dicker Lötspitze ungeeignet. Gleiches gilt für „Stangenlötzinn“ oder Löt fett. Es sollte nur Löt zinn mit maximal 1 mm Durchmesser verwendet werden.

Eine gute Vorbereitung ist das A und O für saubere Lötungen.

Das wichtigste Bauteil, der Controller selbst, wird zuerst aufgelötet.

Dazu muß vorher überprüft werden, ob alle 100 „Beinchen“ des 80C166 auf den Pads der Platine aufliegen. Eventuell sind Korrekturen vorzunehmen.

Als Nächstes wird ein „Gemisch“ aus 5 bis 6 Anteilen Löt honig und 1 Anteil Löt paste (kein Löt zinn) angerührt, das mit einzelnen Tropfen Spiritus so lange verdünnt wird, bis das Ganze flüssig wird. Nun gibt es zwei Möglichkeiten:

1. das „Gemisch“ mit einem kleinen Pinsel direkt auf den äußeren Rand der Pads auftragen oder
2. die Pin-Enden in das „Gemisch“ eintauchen. Hier gilt das Motto: je weniger, desto besser.

Nun kann das Bauteil wieder auf die Pads aufgesetzt und an 2 gegenüberliegenden Ecken durch kurzes Anlöten von 2 Pins arretiert werden. Ist bei einer letzten Kontrolle erkennbar, daß alle Pins aufliegen, steht dem kompletten Anlöten nichts mehr im Wege. Den Controller-Baustein mit dem Zeigefinger als Überhitzungs-Tester gut auf der Platine andrücken und mit der Lötspitze (ca. 320 Grad) an den Enden der Pins (nicht auf den Pins) „vorbei ziehen“. Auf guten Wärmekontakt zwischen Pads und Pins achten. Durch den Löt honig ziehen sich Zinn von Pads und Pins sowie Partikel der Löt paste schnell zusammen.

Falls sich der Baustein zu stark erwärmt, sollte eine Pause eingelegt werden.

Abschließend mit einer Lupe alle Lötverbindungen überprüfen und ggf. verbessern. Sollte zwischen 2 Pins eine Lötverbindung bestehen, Entlöt litze mit etwas Löt honig an der Fehlerstelle andrücken und durch Erhitzen mit der Lötspitze das Zinn entfernen.

Löt honig und Löt pasten-Reste mit Spiritus oder Verdünnung entfernen.

In weiteren Arbeitsgängen werden zuerst die Bauteile mit der niedrigsten Bauhöhe (Widerstände) und zum Schluß die mit der höchsten Bauhöhe eingelötet.

Ein Tip zum Bestücken: Bauteile gleicher Bauhöhe einsetzen, ein Stück festen Schaumstoff auf die eingesetzten Teile legen und rumdrehen. Unter leichtem Andruck der Platine auf den Schaumgummi die Bauteile verlöten. Bei Bauteilen mit mehreren Pins nur 2 diagonale Pins anlöten, den richtigen Sitz überprüfen und erst zum Schluß die restlichen Pins verlöten.

Bleiben noch die Leitungen zur Außenwelt für Versorgung, Reset und serielle Schnittstelle.

Als Letztes die für eine Inbetriebnahme oder zum Betrieb erforderlichen IC's in der richtigen Richtung in die Sockel einsetzen.

## 80C166 Inbetriebnahme

Zur ersten Inbetriebnahme ist neben den Blockkondensatoren und -Elkos eine Minimal-Bestückung erforderlich:

IC8	SAB80C166M	Controller
IC9/10	74HC573	Adress-Latch
IC11/12	62256	RAM
IC13/14	27C256-120	EPROM mit (Monitor-) Programm
IC4	GAL 16V8	15-25 ns
IC1	MAX 232	SIO 2
C22-25	Elko 10 µF	SIO 2
QGEN	20 (40) MHz	Oszillator oder Quarz
T1	BS170	S0
R7	1 K	S0# Pull up
R9	10 K	WR# Pull up
R23	4K7	Reset Pull up
R24	10 K	NMI Pull up

Als Ersatz für den MAX 690 IC3 einen Tantal-Elko mit 4,7 bis 10 µF an IC3 Pin 7 (+) und Pin 3 (-) für einen Power-on-Reset einsetzen.

Bei Verwendung des MAX 690 die Brücke J3 öffnen, da der Baustein sonst jede Sekunde Reset auslöst.

Für die Versorgung der RAM-Bausteine sollte J11 nach 5 Volt gebrückt sein.

Am GAL die Pins 1 und 11 über J1 und J2 auf GND legen (ist im Layout gebrückt).

Beim ersten Anschluß das 80C166 Controller-Board an eine Spannungsquelle 5 Volt mit einer Strombegrenzung bei 0,25 A anschließen. Liegt der Strom nach dem Einschalten bei ca. 0,2 A, müßte das Board funktionieren.

## Verbindung mit Monitor-Programm

Serielle Verbindung vom 80C166 Controller-Board zum PC herstellen, Reset betätigen und auf dem PC das Programm MON16X.EXE aufrufen. Erscheint nach einigen Versions-Texten das MONITOR-Prompt **MON166>**, ist es geschafft; die Verbindung steht. Mit der Eingabe H<Enter> werden alle Befehle aufgelistet. Weitere Überprüfungen und Speichertests können über das Monitor-Programm vorgenommen werden.

### Aufruf von MON16X.EXE

```
[Lw:\Pfad\]MON16X -c[Lw:\Pfad\]MON16X.CFG -s[Lw:\Pfad\]MON16X.SCR
```

### Inhalt der Datei MON16X.CFG

```
;*****
;* configuration-file for EVA165/166/167-monitor MON16X (c)ertec GmbH *
;*****
bios=0 ; use direct port i/o
;baud=9600 ; baudrate 9600
baud=38400 ; baudrate 38400
com=1 ; use COM1
;boot=boot.166 ; loader for monitor MON166
;monitor=mon.166 ; monitor MON166
;*****
```

### Inhalt der Datei MON16X.SCR

```
key 1 "Help" A
key 2 "L ProgSeg3.h86" A
key 3 "G 30000" A
key 4 "S" A
key 5 "PROC" A
key 7 "L ProgSeg0.h86" A
key 8 "G 1000" A
key 9 "EXIT" A
```

Erscheint jedoch nach einigen Sekunden auf dem PC eine Meldung wie z.B.

*seriell send error .....*,

*communication error - timeout,*

*fatal error ..... abort,*

dann ist eine Fehlersuche unumgänglich.

## Fehlerursachen

Grundsätzlich sollten alle Lötstellen, besonders am Controller, überprüft werden. Gleiches gilt für die Bestückung. Wichtig ist auch eine korrekte serielle Verbindung.

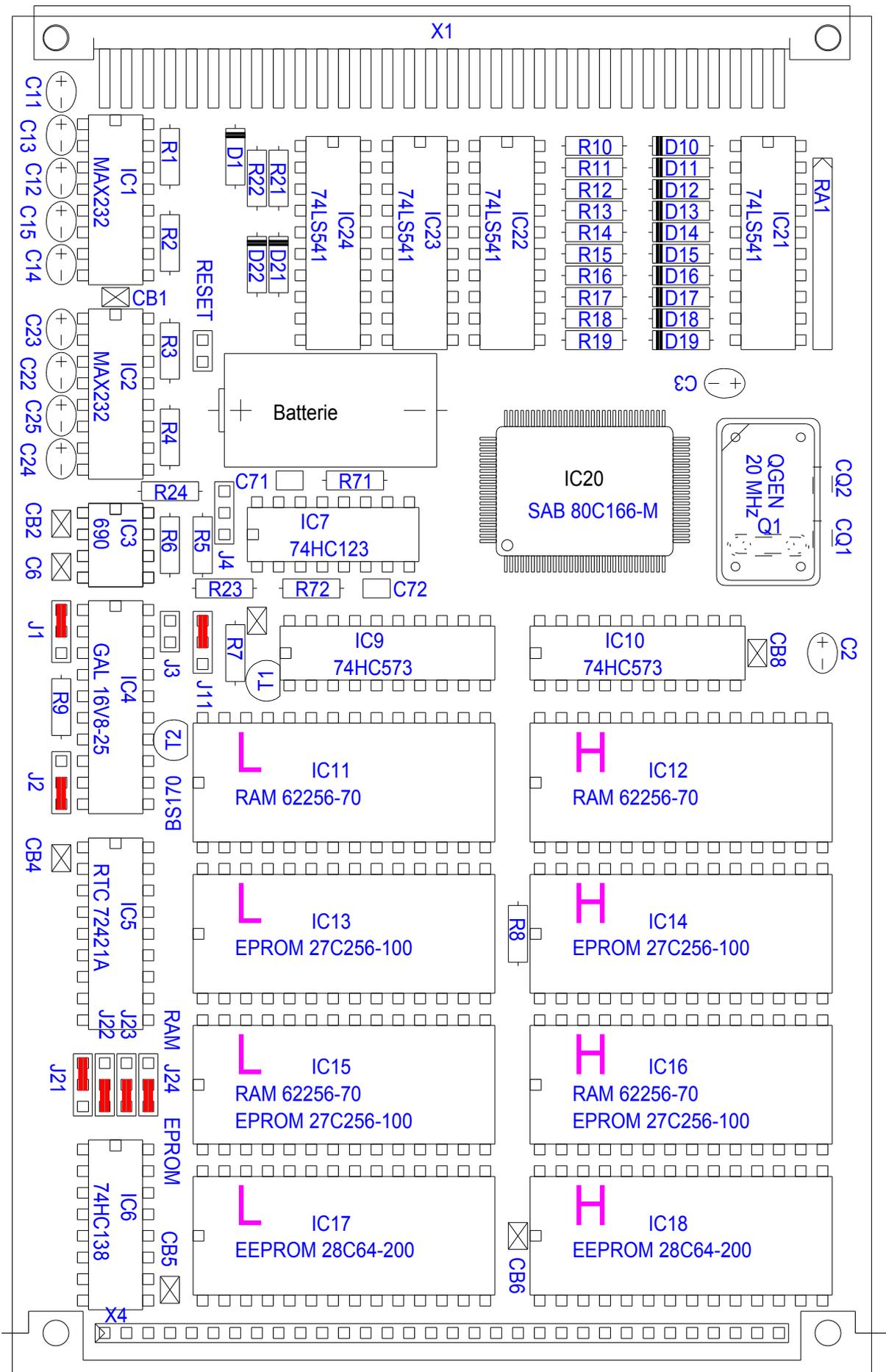
Mögliche Fehlerursachen sind:

- Falsche COM-Schnittstelle oder anderer falscher Eintrag in der Konfigurations-Datei MON16X.CFG.
- Vertauschung der seriellen Leitungen RxD und TxD zum PC.
- Fehlende Brücken für die Signale CTS und RTS, sowie DTR, DSR und CD an der PC-Schnittstelle. Über diese Brücken wird dem PC vorgetäuscht, daß ein Datenendgerät (das Controller-Board) angeschlossen und bereit ist.
- (Monitor-) Programm in Eproms fehlt.
- GAL (IC4) fehlt oder ist nicht bzw. falsch programmiert.
- SIO-Baustein (IC1) oder zur Funktion erforderliche (Tantal-) Elkos fehlen.
- Quarz-Oszillator schwingt nicht. *(Messen an QGEN Pin 3 oder am Quarz)*
- Reset-Eingang bleibt Low. *(Messen an RESET oder X1 Pin 9a)*  
Wenn der MAX690 (IC3) ohne Batterie eingesetzt ist, bleibt der Reset-Ausgang evtl. auf Low.
- Ausgang RSTOUT# bleibt Low. *(Messen an IC4 Pin 2)*  
Der Ausgang RSTOUT# ändert seinen Pegel während Reset nach Low und muß sofort nach Reset = High ebenfalls wieder auf High-Pegel zurückgehen. Ist dies nicht der Fall, wird das (Monitor-) Programm nicht ausgeführt und der Befehl EINIT (End init), der RSTOUT# zurücksetzt, nicht erreicht.
- Address Latch Enable-Signal (ALE) ist nicht vorhanden. *(Messen an IC9 / IC10 Pin 11)*  
Ganz gleich, ob der Controller ein korrektes Programm vorfindet oder „ins Nichts greift“, es erfolgen alle 150 bis 850 ns Zugriffe, bei denen das ALE-Signal für ca. 20 ns auf High-Pegel gesetzt wird.
- Adress-Bits fehlen oder sind falsch. *(Messen an IC9 / IC10 Pin 12-19)*  
Die Adress-Bits 0...15 werden bei jedem ALE-Impuls zwischengespeichert. Die Latch-Bausteine IC9 und IC10 müssen schnell genug sein, um das sehr kurze ALE-Signal zu erkennen und dabei die für ca. 40 ns anliegenden Adress-Bits zu übernehmen.
- Chip-Select-Signal am Eprom fehlt. *(Messen an IC13 / IC14 Pin 20)*  
Die Chip-Select-Signale für die Speicher-Bausteine werden im GAL (IC4) erzeugt.  
Zur Bildung von CS1 (IC4 Pin 15) für die Eproms müssen folgende Bits anliegen: *(Messen am GAL (IC4 Pin x))*  
Während Reset werden alle Leitungen hochohmig (= Eingang).

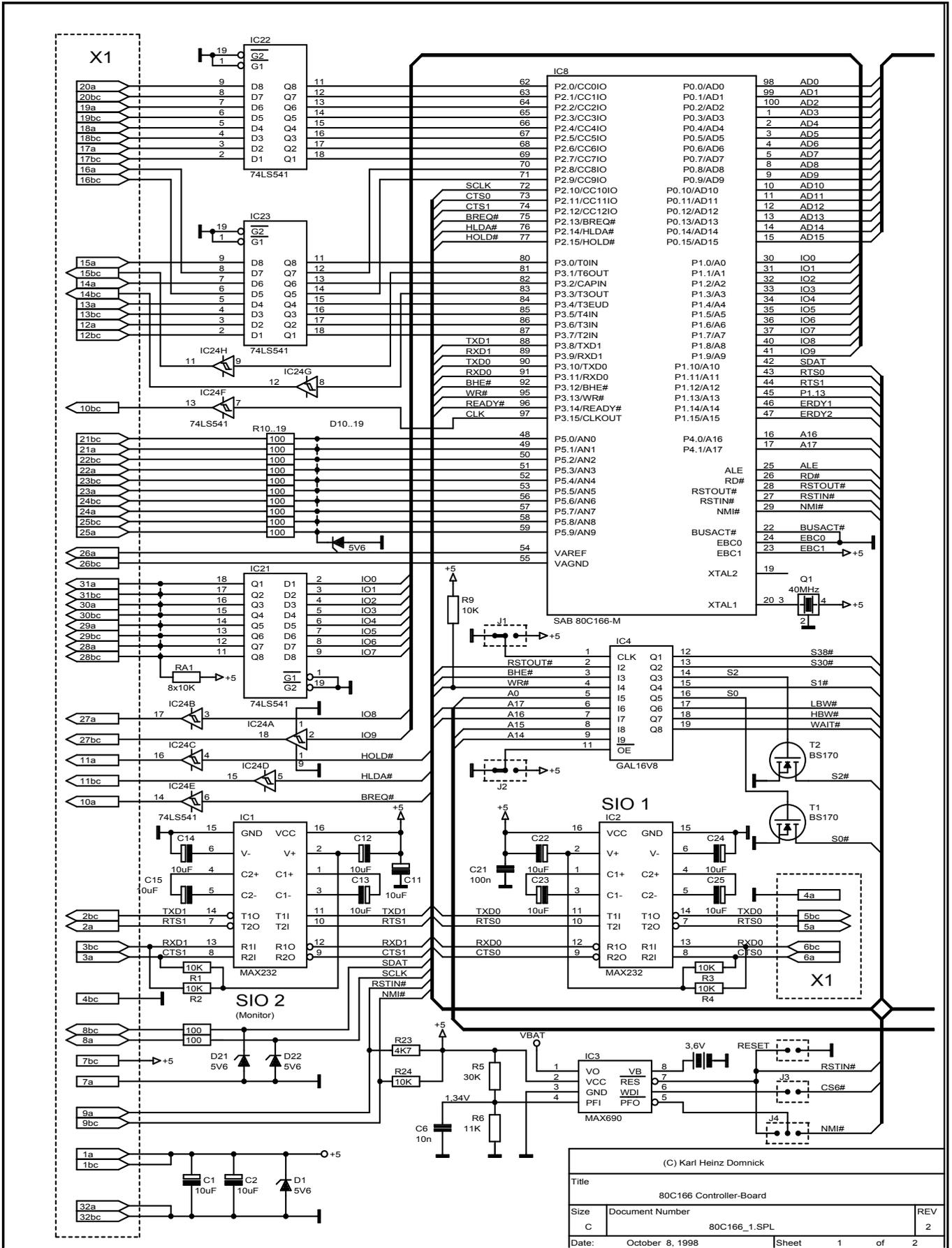
IC 4 Pin	Nach Reset	Nach EINIT
2	RSTOUT# = 0	RSTOUT# = 1
6	A17 = 0	A17 = 0
7	A16 = 0	A16 = 1
8	A15 = 0	A15 = 0
9	A14 = 0	A14 = 0

- Keine serielle Verbindung *(Messen an IC1 Pin 13, 12, 11, 14)*  
Nach jedem Aufruf des Programms MON16X müssen Signale der seriellen Übertragung an RxD (IC1 Pin 13 / 12) zu messen sein. Das Monitor-Programm antwortet bei einem funktionierenden Board über TxD (IC1 Pin 11 / 14).
- Läuft einfach nicht .....?  
Weitere Fehlerursachen können nur noch im Aufbau des 80C166-Boards liegen. Eine genauere Überprüfung mit einer Lupe wäre ratsam.

## Bestückungsplan

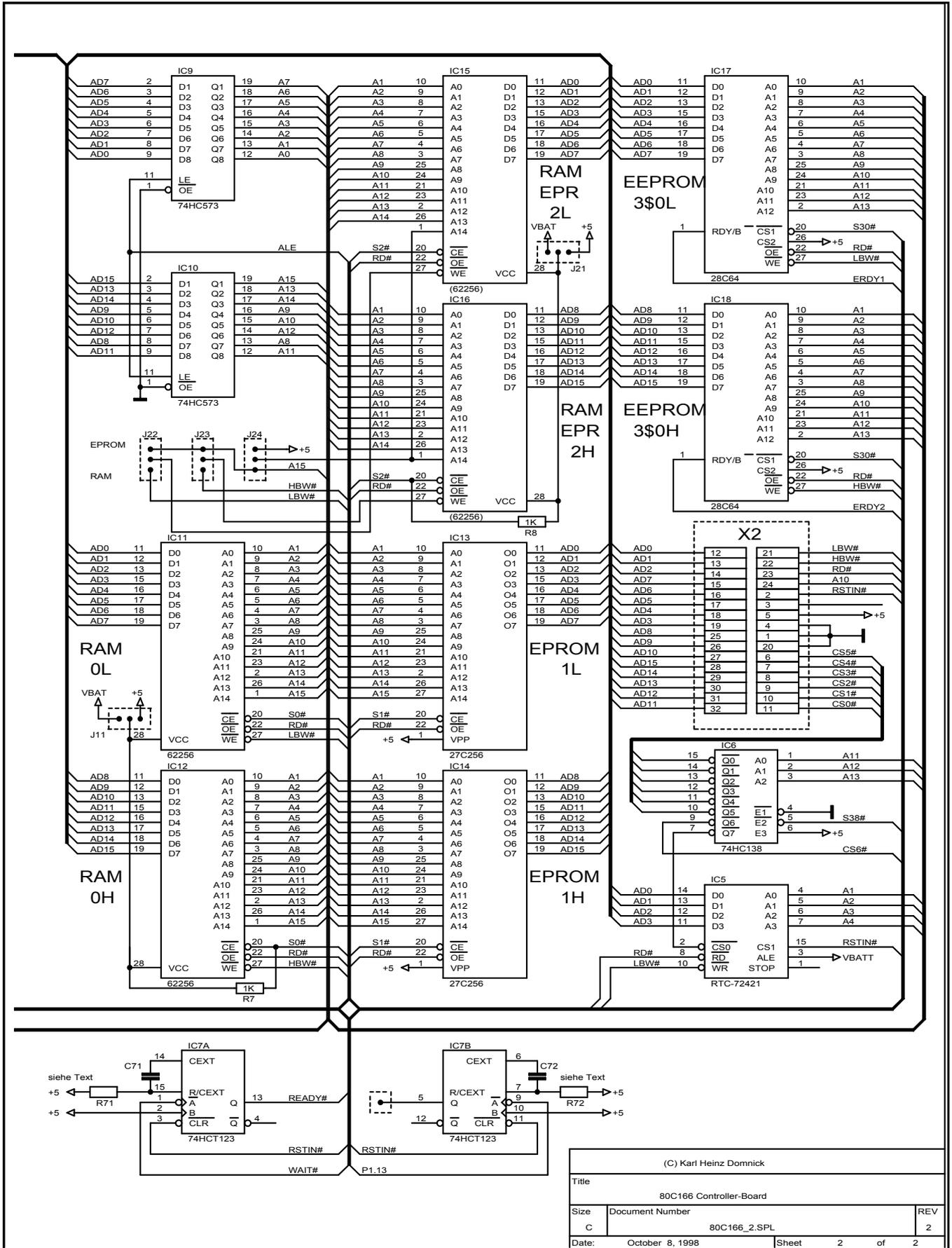


## Schaltplan Teil 1



(C) Karl Heinz Domnick		
Title		
80C166 Controller-Board		
Size	Document Number	REV
C	80C166_1_SPL	2
Date:	October 8, 1998	Sheet 1 of 2

## Schaltplan Teil 2



(C) Karl Heinz Domnick			
Title			
80C166 Controller-Board			
Size	Document Number	REV	
C	80C166_2_SPL	2	
Date:	October 8, 1998	Sheet	2 of 2

## Pinbelegung 64-pol. DIN Steckerleiste ab, ac, abc oder Pfosten

Funktion	Name	Pin			Pin	Name	Funktion
+5V Versorgung	<b>+5V</b>	1bc	1	2	1a	<b>+5V</b>	+5V Versorgung
Ausg. SIO 2 TxD Mon	P3.8 / <b>TXD1</b>	2bc	3	4	2a	P1.12	Ausg. SIO 2 RTS
Eing. SIO 2 RxD Mon	P3.9 / <b>RXD1</b>	3bc	5	6	3a	P2.12/CC12IO	Eing. SIO 2 CTS
GND SIO 2	<b>GND</b>	4bc	7	8	4a	GND	GND SIO 1
Ausg. SIO 1 TxD Prog	P3.10 / TXD0	5bc	9	10	5a	P1.11	Ausg. SIO 1 RTS
Eing. SIO 1 RxD Prog	P3.11 / RXD0	6bc	11	12	6a	P2.11/CC11IO	Eing. SIO 1 CTS
+5V Seriell	+5V	7bc	13	14	7a	GND	GND Seriell
Ein/Ausg. Seriell Data *	P1.10	8bc	15	16	8a	P2.10 /CC10IO	Ein/Ausg. Seriell Clock*
Eing. Non Maskable Int	NMI#	9bc	17	18	9a	<b>RSTIN#</b>	Eing. Reset
Ausg. (Clock 20 MHz)	P3.15 / CLK	10bc	19	20	10a	P2.13 / BREQ#	Ausg. (Bus Request)
Ausg. (hold acknowledge)	P2.14 / HLDA#	11bc	21	22	11a	P2.15 / HOLD#	Ausg. (Hold)
Eing. (Timer 2 Input)	P3.7 / T2IN	12bc	23	24	12a	P3.6 / T3IN	Eing. (Timer 3 Input)
Eing. (Timer 4 Input)	P3.5 / T4IN	13bc	25	26	13a	P3.4 / T3EUD	Eing. (Timer 3 Up/Dn)
Ausg. (Timer 3 Output)	P3.3 / T3OUT	14bc	27	28	14a	P3.2 / CAPIN	Eing. (Capture Input)
Ausg. (Timer 6 Output)	P3.1 / T6OUT	15bc	29	30	15a	P3.0 / T0IN	Eing. (Timer 0 Input)
Eing. (Capt/Comp) 10	P2.9 / CC9IO	16bc	31	32	16a	P2.8 / CC8IO	Eing. (Capt/Comp) 9
Eing. (Capt/Comp) 8	P2.7 / CC7IO	17bc	33	34	17a	P2.6 / CC6IO	Eing. (Capt/Comp) 7
Eing. (Capt/Comp) 6	P2.5 / CC5IO	18bc	35	36	18a	P2.4 / CC4IO	Eing. (Capt/Comp) 5
Eing. (Capt/Comp) 4	P2.3 / CC3IO	19bc	37	38	19a	P2.2 / CC2IO	Eing. (Capt/Comp) 3
Eing. (Capt/Comp) 2	P2.1 / CC1IO	20bc	39	40	20a	P2.0 / CC0IO	Eing. (Capt/Comp) 1
Eing. (Analog) 1 *	P5.0 / AN0	21bc	41	42	21a	P5.1 / AN1	Eing. (Analog) 2 *
Eing. (Analog) 3 *	P5.2 / AN2	22bc	43	44	22a	P5.3 / AN3	Eing. (Analog) 4 *
Eing. (Analog) 5 *	P5.4 / AN4	23bc	45	46	23a	P5.5 / AN5	Eing. (Analog) 6 *
Eing. (Analog) 7 *	P5.6 / AN6	24bc	47	48	24a	P5.7 / AN7	Eing. (Analog) 8 *
Eing. (Analog) 9 *	P5.8 / AN8	25bc	49	50	25a	P5.9 / AN9	Eing. (Analog) 10 *
Analog-Ground (GND)	VAGND	26bc	51	52	26a	VAREF	Analog-Referenz (+5V)
Ausg. 10	P1.9	27bc	53	54	27a	P1.8	Ausg. 9
Ausg. 8	P1.7	28bc	55	56	28a	P1.6	Ausg. 7
Ausg. 6	P1.5	29bc	57	58	29a	P1.4	Ausg. 5
Ausg. 4	P1.3	30bc	59	60	30a	P1.2	Ausg. 3
Ausg. 2	P1.1	31bc	61	62	31a	P1.0	Ausg. 1
GND Versorgung	<b>GND</b>	32bc	63	64	32a	<b>GND</b>	GND Versorgung

Tabelle: Pinbelegung 80C166 Controller-Board

## Pinbelegung Erweiterungs-Pfosten

Pin	Name	Funktion	Pin	Name	Funktion
1	GND	Versorgung GND	17	AD5 / P0.5	Adress-/Daten-Bit 5
2	RSTIN#	Restart-Input (Reset)	18	AD4 / P0.4	Adress-/Daten-Bit 4
3			19	AD3 / P0.3	Adress-/Daten-Bit 3
4	GND	GND Versorgung	20	GND	GND Versorgung
5	+5	+5 V Versorgung	21	LBW#	Low Byte Write
6	CS5#	Chip-Select 5: 3A800-3AFFFh	22	HBW#	High Byte Write
7	CS4#	Chip-Select 4: 3A000-3A7FFh	23	RD#	Read
8	CS3#	Chip-Select 3: 39800-39FFFh	24	A10	Adress-Bit 10
9	CS2#	Chip-Select 2: 39000-397FFh	25	AD8 / P0.8	Adress-/Daten-Bit 8
10	CS1#	Chip-Select 1: 38800-38FFFh	26	AD9 / P0.9	Adress-/Daten-Bit 9
11	CS0#	Chip-Select 0: 38000-387FFh	27	AD10 / P0.10	Adress-/Daten-Bit 10
12	AD0 / P0.0	Adress-/Daten-Bit 0	28	AD15 / P0.15	Adress-/Daten-Bit 15
13	AD1 / P0.1	Adress-/Daten-Bit 1	29	AD14 / P0.14	Adress-/Daten-Bit 14
14	AD2 / P0.2	Adress-/Daten-Bit 2	30	AD13 / P0.13	Adress-/Daten-Bit 13
15	AD7 / P0.7	Adress-/Daten-Bit 7	31	AD12 / P0.12	Adress-/Daten-Bit 12
16	AD6 / P0.6	Adress-/Daten-Bit 6	32	AD11 / P0.11	Adress-/Daten-Bit 11

Tabelle: Pinbelegung Erweiterungs-Pfosten 80C166 Controller-Board

## Inhalt der Datei 80C166.EQN

; GAL für 80C166 Controller-Board											
chip 80C166 GAL16V8											
; Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	j1	RST	BHE	WR	A0	A17	A16	A15	A14	GND	
	j2	S38	S30	S2	S1	S0	LBW	HBW	WAIT	VCC	
; Pin	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
equations											
S0	=	/A17 *	/A16 *	RST						; RAM	0\$0000h-0\$FFFFh
	+	/A17 *	/A16 *	/RST *	j2 *	j1				; (bei /RST)	0\$0000h-0\$FFFFh
	+	A15 *	/A17 *	/A16 *	/RST *	j2 *	/j1			; (bei /RST)	0\$8000h-0\$FFFFh
/S1	=	/A17 *	A16							; EPROM	1\$0000h-1\$FFFFh
	+	/A17 *	/A16 *	/RST *	/j2 *	/j1				; (bei /RST)	0\$0000h-0\$FFFFh
S2	=	A17 *	/A16							; RAM/EPROM	2\$0000h-2\$FFFFh
	+	/A17 *	/A16 *	/RST *	/j2 *	j1				; (bei /RST)	0\$0000h-0\$FFFFh
/S30	=	A17 *	A16 *	/A15						; EEPROM	3\$0000h-3\$8000h
	=	/A17 *	/A16 *	/A15 *	/RST *	j2 *	/j1			; (bei /RST)	0\$0000h-0\$7FFFh
/S38	=	A17 *	A16 *	A15 *	/A14					; Decoder	3\$8000h-3\$BFFFh
/LBW	=	/WR *	/A0							; Low Byte Write	
/HBW	=	/WR *	/BHE							; High Byte Write	
; Optional											
/WAIT	=	A17 *	A16 *	/A15						; EEPROM	3\$0000h-3\$8000h
	+	A17 *	A16 *	A15 *	/A14					; Decoder	3\$8000h-3\$BFFFh

Tabelle 2: GAL für 80C166 Controller-Board

	<b>Stückliste</b>
<b>Minimal-Version</b>	D1 = ZD 5V6/1,3 W IC1 = MAX 232 IC4 = GAL 16V8-15 programmiert IC8 = SAB 80C166 M IC9,IC10 = 74HCT573 IC11,IC12 = RAM 62256-100 IC13,IC14 = EPROM 27C256-120 mit (Monitor-) Programm T1 = BS170 QGEN = Quarzgenerator 20 (40) MHz Widerstände: R7 = 1,0 K R23 = 4,7 K R9, R24 = 10 K Kondensatoren: C21,CB2...CB9 = 100 nF RM 2,5 C11,C2,C3 = Tantal 10 µF/16 V C12...15 = Tantal 10 µF/16 V Sonstiges: IC-Sockel 8 / 16 / 20 / 28-pol. Pfosten-/Buchsenleiste 64-pol. 2-reihig oder DIN-Messerleiste
<b>Ein- / Ausgänge</b>	D10...D19,D21,D22 = ZD 5V6/1,3W IC21...IC24 = 74LS541/540 * Widerstände: R10...R19,R21,R22 = 100 Ω
<b>MAX 690 (Batterie)</b>	IC3 = MAX 690 Widerstände: R5 = 30 K / 1 % R6 = 11 K / 1% Kondensatoren: C6 = 10 nF RM 2,5
<b>Erweiterung SIO 1</b>	IC2 = MAX 232 Widerstände: R1...R4 = (nur für Sonderfälle) Kondensatoren: C22...25 = Tantal 10 µF/16 V
<b>Erweiterung Uhr</b>	IC5 = RTC 72421 Sonstiges: IC-Sockel 18-pol.
<b>Erweiterung RAM oder EPROM</b>	IC15,IC16 = RAM 62256-100 oder EPROM 27C256-120 T2 = BS170 Widerstände: R8 = 1,0 K
<b>Erweiterung EEPROM</b>	IC17,IC18 = EEPROM 28C64-250
<b>Erweiterung READY</b>	IC7 = 74HCT123 Widerstände: R71,R72 = (je nach Anwendung) Kondensatoren: C71,C72 = (je nach Anwendung)
Bei Erweiterungen MAX 690 oder RTC	IC6 = 74HCT138

# 80C166 Controller-Board

29.05.2024

## Pinbelegung Adapterkarte AC166 mit D-Sub Buchsen oder Pfosten (bei entsprechender Programmierung)

Funktion	DSub	Pfost	Funktion	Name	X1	X1	Name	Funktion	Pfost	DSub	Funktion			
<b>+5V</b>	X6-13	X6-25	+5V Versorgung	<b>+5V</b>	1a	1	2	1bc	<b>+5V</b>	X7-25	X7-13	<b>+5V</b>		
SIO 2 RTS	(X4-7)	(X4-4)	Ausg. SIO 2 RTS	P1.12	2a	3	4	2bc	P3.8 / <b>TXD1</b>	X4-3	X4-2	SIO 2 RxD		
SIO 2 CTS	(X4-8)	(X4-6)	Eing. SIO 2 CTS	P2.12/CC12IO	3a	5	6	3bc	P3.9 / <b>RXD1</b>	X4-5	X4-3	SIO 2 TxD		
SIO 1 GND	X3-5	X3-9	GND SIO 1	GND	4a	7	8	4bc	<b>GND</b>	X4-9	X4-5	SIO 2 GND		
SIO 1 RTS	(X3-7)	(X3-4)	Ausg. SIO 1 RTS	P1.11	5a	9	10	5bc	P3.10 / TXD0	X3-3	X3-2	SIO 1 RxD		
SIO 1 CTS	(X3-8)	(X3-6)	Eing. SIO 1 CTS	P2.11/CC11IO	6a	11	12	6bc	P3.11 / RXD0	X3-5	X3-3	SIO 1 TxD		
GND	-	X5-1	GND Seriell	GND	7a	13	14	7bc	+5V	+5V	Seriell	X5-2	-	+5V
Seriell Clock	-	X5-3	Ein/Ausg. Seriell Clock*	P2.10 / CC10IO	8a	15	16	8bc	P1.10	Ein/Ausg. Seriell Data *	X5-4	-	Seriell Data	
-			Eing. Reset	<b>RSTIN#</b>	9a	17	18	9bc	NMI#	Eing. Non Maskable Int			-	
Ausg. 16	X6-12	X6-23	Ausg. (Bus Request)	P2.13 / BREQ#	10a	19	20	10bc	P3.15 / CLK	Ausg. (Clock 20 MHz)	X6-24	X6-25	Ausg. 15	
Ausg. 14	X6-11	X6-21	Ausg. (Hold)	P2.15 / HOLD#	11a	21	22	11bc	P2.14 / HLDA#	Ausg. (Hold Acknoledg)	X6-22	X6-24	Ausg. 13	
Eing. 16	X6-10	X6-19	Eing. (Timer 3 Input)	P3.6 / T3IN	12a	23	24	12bc	P3.7 / T2IN	Eing. (Timer 2 Input)	X6-20	X6-23	Eing. 15	
Eing. 14	X6-9	X6-17	Eing. (Timer 3 Up/Dn)	P3.4 / T3EUD	13a	25	26	13bc	P3.5 / T4IN	Eing. (Timer 4 Input)	X6-18	X6-22	Eing. 13	
Eing. 12	X6-8	X6-15	Eing. (Capture Input)	P3.2 / CAPIN	14a	27	28	14bc	P3.3 / T3OUT	Ausg. (Timer 3 Output)	X6-16	X6-21	Ausg. 12	
Eing. 11	X6-7	X6-13	Eing. (Timer 0 Input)	P3.0 / T0IN	15a	29	30	15bc	P3.1 / T6OUT	Ausg. (Timer 6 Output)	X6-14	X6-20	Ausg. 11	
Eing. 9	X6-6	X6-11	Eing. (Capt/Comp) 9	P2.8 / CC8IO	16a	31	32	16bc	P2.9 / CC9IO	Eing. (Capt/Comp) 10	X6-12	X6-19	Eing. 10	
Eing. 7	X6-5	X6-9	Eing. (Capt/Comp) 7	P2.6 / CC6IO	17a	33	34	17bc	P2.7 / CC7IO	Eing. (Capt/Comp) 8	X6-10	X6-18	Eing. 8	
Eing. 5	X6-4	X6-7	Eing. (Capt/Comp) 5	P2.4 / CC4IO	18a	35	36	18bc	P2.5 / CC5IO	Eing. (Capt/Comp) 6	X6-8	X6-17	Eing. 6	
Eing. 3	X6-3	X6-5	Eing. (Capt/Comp) 3	P2.2 / CC2IO	19a	37	38	19bc	P2.3 / CC3IO	Eing. (Capt/Comp) 4	X6-6	X6-16	Eing. 4	
Eing. 1	X6-2	X6-3	Eing. (Capt/Comp) 1	P2.0 / CC0IO	20a	39	40	20bc	P2.1 / CC1IO	Eing. (Capt/Comp) 2	X6-4	X6-15	Eing. 2	
Analog 2	X7-12	X7-23	Eing. (Analog) 2 *	P5.1 / AN1	21a	41	42	21bc	P5.0 / AN0	Eing. (Analog) 1 *	X7-24	X7-25	Analog 1	
Analog 4	X7-11	X7-21	Eing. (Analog) 4 *	P5.3 / AN3	22a	43	44	22bc	P5.2 / AN2	Eing. (Analog) 3 *	X7-22	X7-24	Analog 3	
Analog 6	X7-10	X7-19	Eing. (Analog) 6 *	P5.5 / AN5	23a	45	46	23bc	P5.4 / AN4	Eing. (Analog) 5 *	X7-20	X7-23	Analog 5	
Analog 8	X7-9	X7-17	Eing. (Analog) 8 *	P5.7 / AN7	24a	47	48	24bc	P5.6 / AN6	Eing. (Analog) 7 *	X7-18	X7-22	Analog 7	
Analog 10	X7-8	X7-15	Eing. (Analog) 10 *	P5.9 / AN9	25a	49	50	25bc	P5.8 / AN8	Eing. (Analog) 9 *	X7-16	X7-21	Analog 9	
Analog-Ref.	X7-7	X7-13	Analog-Referenz (+5V)	VAREF	26a	51	52	26bc	VAGND	Analog-Ground (GND)	X7-14	X7-20	Analog-GND	
Ausg. 9	X7-6	X7-11	Ausg. 9	P1.8	27a	53	54	27bc	P1.9	Ausg. 10	X7-12	X7-19	Ausg. 10	
Ausg. 6	X7-5	X7-9	Ausg. 6	P1.6	28a	55	56	28bc	P1.7	Ausg. 8	X7-10	X7-18	Ausg. 8	
Ausg. 5	X7-4	X7-7	Ausg. 5	P1.4	29a	57	58	29bc	P1.5	Ausg. 6	X7-8	X7-17	Ausg. 6	
Ausg. 3	X7-3	X7-5	Ausg. 3	P1.2	30a	59	60	30bc	P1.3	Ausg. 4	X7-6	X7-16	Ausg. 4	
Ausg. 1	X7-2	X7-3	Ausg. 1	P1.0	31a	61	62	31bc	P1.1	Ausg. 2	X7-4	X7-15	Ausg. 2	
<b>GND</b>	Xx-1	Xx-1	GND Versorgung	<b>GND</b>	32a	63	64	32bc	<b>GND</b>	GND Versorgung	Xx-2	Xx-14	<b>GND</b>	

X1	VG 64ac / VG 64ab / VG 64abc / Pfosten 64-pol.	80C166 Controller-Board
X3	Pfosten 10-pol. <--> D-Sub 9-pol.	SIO 1 = Programm
X4	Pfosten 10-pol. <--> D-Sub 9-pol.	SIO 2 = Monitor (Debugger)
X5	Pfosten 4-pol.	Seriell
X6	Pfosten 26-pol. <--> D-Sub 25-pol.	Ein- / Ausgänge
X7	Pfosten 26-pol. <--> D-Sub 25-pol.	Ein- / Ausgänge