

**PC/104 CPU
PC-386CAN/VGA
Handbuch**

Mikrap AG

Änderungsnachweis

Änderungen:	Datei:	Erstellt:
Erstausgabe	900640A	18.04.1997 / AS
Konfiguration Lötbrücken	900640A	01.05.1997 / BT
Power-down Mode	900640B	11.05.1998 / BT
Memory-Map, Addressierung, Chip-Select	900640C	25.08.1998 / SE
Display Interface Tabellen	900640C	10.12.1998 / BT
Display Controller Chips&Technologies	900641A	20.04.2001 / BT
Format A5, ohne PC-Basis	900641B.MAN01	31.08.2007 / BT
ModuNORM durch Mikrap ersetzt	900641C.MAN01	02.10.2009 / BT

CoDeSys ist Warenzeichen von 3S Smart Software Solutions GmbH
Windows[®]CE ist Warenzeichen von Microsoft Corp.

© **Copyright:**
Mikrap AG für Mikroelektronik-Applikation
CH-8840 Einsiedeln
Switzerland

Geprüft: 02.10.09/OB
Freigabe Abt. E: 05.10.09/WS
Freigabe Abt. M: 05.10.09/WU
Freigabe Abt. P: 05.10.09/MD

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1	Abmessungen	5
1.2	Umgebung.....	5
1.3	Zubehör.....	5
2.	Merkmale	6
3.	Inbetriebnahme	8
3.1	Speisung	8
3.2	LCD-Anzeige	8
3.3	System-Software	9
3.4	Software-Werkzeuge	10
4.	Funktionsbeschreibung	11
4.1	Prozessor	11
4.2	Power-on Reset und Batterie backup.....	11
4.3	Flash-EPROM	11
4.4	Dynamisches RAM	12
4.5	Statisches RAM.....	12
4.6	EEPROM.....	12
4.7	Real Time Clock (RTC).....	12
4.8	Anzeigentreiber und Video-RAM.....	12
4.9	DC/DC-Wandler für LCD-Anzeige	12
4.10	Serielle Schnittstellen	13
4.11	CAN Schnittstellen	13
4.12	Konfigurierbare I/O-Pins	13
4.13	PC/104 Businterface.....	13
4.14	JTAG Schnittstelle.....	13
4.15	Watch-dog.....	13
5.	Konfiguration	14
5.1	Lötbrücken	14
5.2	Power-down Mode.....	14
5.3	Memory-Mapping	15
5.4	I/O-Mapping	17
6.	Schnittstellenbeschreibung	18
6.1	Steckerbelegung	18
7.	Anhang	23
7.1	Display Interface Tabellen	23
7.2	Literaturverzeichnis	25
	Bestückungsplan PC-386CAN/VGA 103924A Top	27
	Bestückungsplan PC-386CAN/VGA 103924A Bottom	28

1. **Einleitung**

Mit dem Mikrap PC/104 Modul PC-386CAN/VGA verfügt die offene Steuerung PC/104i für Industrieanwendungen über eine leistungsfähige CPU-Baugruppe mit integriertem VGA Displaycontroller und dual CAN Adapter. Der 32-Bit CMOS Microcontroller i386EX von Intel öffnet dank seinem vom PC her bekannten Standard ein breites Feld an Softwaretools für Embedded Control Anwendungen. Er erlaubt den Einsatz des Echtzeitbetriebssystems iRMX von Intel, die Verwendung eines ROM-fähigen BIOS/DOS, als auch die Realisierung von selbststartenden Anwendungen ohne Betriebssystem.

Auf der kompakten Fläche von 96 x 90 mm² (PC/104 Format) enthält das SMD-Modul neben der MCU i386EX mit Watch-dog, Spannungsüberwachungs- und Reset-Logik einen Anzeigentreiber 65545 von Chips & Technologies mit 512 kByte Video-RAM, DC/DC-Wandler zur Erzeugung einer programmierbaren LCD-Kontrastspannung im Bereich von -40 bis +40 V zum direkten Anschluss einer beliebigen TFT oder STN Schwarz/Weiss-, Graustufen- oder Farb-LCD-Anzeige an einem 40-pol. Flachbandstecker, einen zweiten DC/DC Wandler zur Erzeugung einer programmierbaren Spannung im Bereich 0 bis -5 Volt zur Dimmung der LCD Hintergrundbeleuchtung, 128 kByte SRAM, 2 MByte DRAM, 2 MByte Flash-EPROM, eine Echtzeituhr, eine Batterie-Backup Steuerung für die Echtzeituhr und das SRAM, zwei serielle Schnittstellen COM1 in Logikpegel auf einer Stiftleiste und COM2 in RS232 Norm bis zu 115,2 kBaud auf einem 9-pol. D-SUB Stecker, ein minimales PC/104 Bus-Interface mit gepuffertem Datenbus zum Anschluss von PC/104 Peripheriekarten zur direkten Schnittstellen- oder Speicher-Erweiterung bzw. über PCMCIA, sowie eine Anzahl von flexibel konfigurierbaren I/O-Pins.

Dank zwei integrierten Siemens 81C51 CAN-Controller verfügt das Modul PC-386CAN/VGA über zwei galvanisch getrennte CAN-Schnittstellen. Über je einen 82C250 Treiberbaustein wird CAN1 auf einen 9-pol. D-SUB Stecker, und CAN2 auf eine Stiftleiste geführt.

Optional sind 512 kByte SRAM, 4 MByte Flash-ROM, bis zu 2 kByte serielles EEPROM, sowie die serielle Schnittstelle COM2 in RS422/485 Norm erhältlich.

Als Bestückungsvariante ist das auf anwendungsspezifischen Baugruppen aufsteckbare CPU-Modul Mikrap CPU-386CAN/VGA erhältlich. Im Gegensatz zum PC-386CAN/VGA sind die Schnittstellen CAN1 und COM2 nicht auf zwei 9-pol. D-SUB Stecker, sondern auf die 14-pol. Stiftleiste X7.1 geführt. Ausserdem sind zum Anschluss des VGA-Diplays anstelle eines 40-pol. Flachbandsteckers die 40-pol. Stiftleiste X4 eingepresst.

Zur einfachen Inbetriebnahme des Mikrap PC/104 Moduls PC-386CAN/VGA ist ein System-ROM Paket sowie die Speisebaugruppe PC-Basis WINbloc erhältlich. Zum Download der System-Software ins Flash-ROM ist ein JTAG-Download Tool erhältlich.

Diese Beschreibung gilt für folgende Mikrap Baugruppen:

Mikrap PC/104 CPU Modul PC-386CAN/VGA	Artikel-Nr.:									
Ausführung:	MN-10434	MN-10415	MN-10512	MN-10392	MN-10519					
2 MByte FlashROM	X	X		X						
4 MByte FlashROM			X		X					
2 MByte DRAM	X	X	X	X	X					
128 kByte SRAM gepuffert	X	X	X	X	X					
LCD-Flachbandstecker	X									
COM2 in Logikpegel auf Stiftleiste				X	X					
COM2 in RS232 auf D-SUB Stecker	X	X	X							
CAN1 auf Stiftleiste				X	X					
CAN1 auf D-SUB Stecker	X	X	X							
CAN2 auf Stiftleiste	X	X	X	X	X					
RTXDOS Lizenz	X									
QVis-Light Lizenz		X	X	X	X					

Achtung:

Die Informationen in diesem Handbuch wurden sorgfältig überprüft und als fehlerfrei befunden. Für Ungenauigkeiten wird jedoch keine Haftung übernommen. Alle Daten dienen ausschliesslich zu Informationszwecken. Sie sind Änderungen unterworfen und nicht im rechtlichen Sinne garantiert.

1.1 Abmessungen

Abmessungen: L x B 96 x 90 mm² gemäss PC/104 Spezifikation IEEE P996.1 Standard for Compact Embedded PC Modules

1.2 Umgebung

Speisespannung: 5 Volt DC $\pm 5\%$

Stromaufnahme: typ. 700 mA

Leistungsaufnahme: typ. 10 VA

Betriebstemperatur: 0 ... +70 °C ohne PC/104i Gehäuse

0 ... +55 °C mit PC/104i Gehäuse

EMV: Bei korrekter Verdrahtung und Abschirmung der Ein- und Ausgänge:

gemäss EN 50081-2 Emission

gemäss EN 50082-2 Immunität

1.3 Zubehör

Folgendes Zubehör zum Mikrap Klemmenmodul 386-I/O Digital ist erhältlich:

Artikel-Nr:	Benennung:	Bemerkung:
MN-90064	Manual PC-386CAN/VGA	Deutsches Handbuch

2.

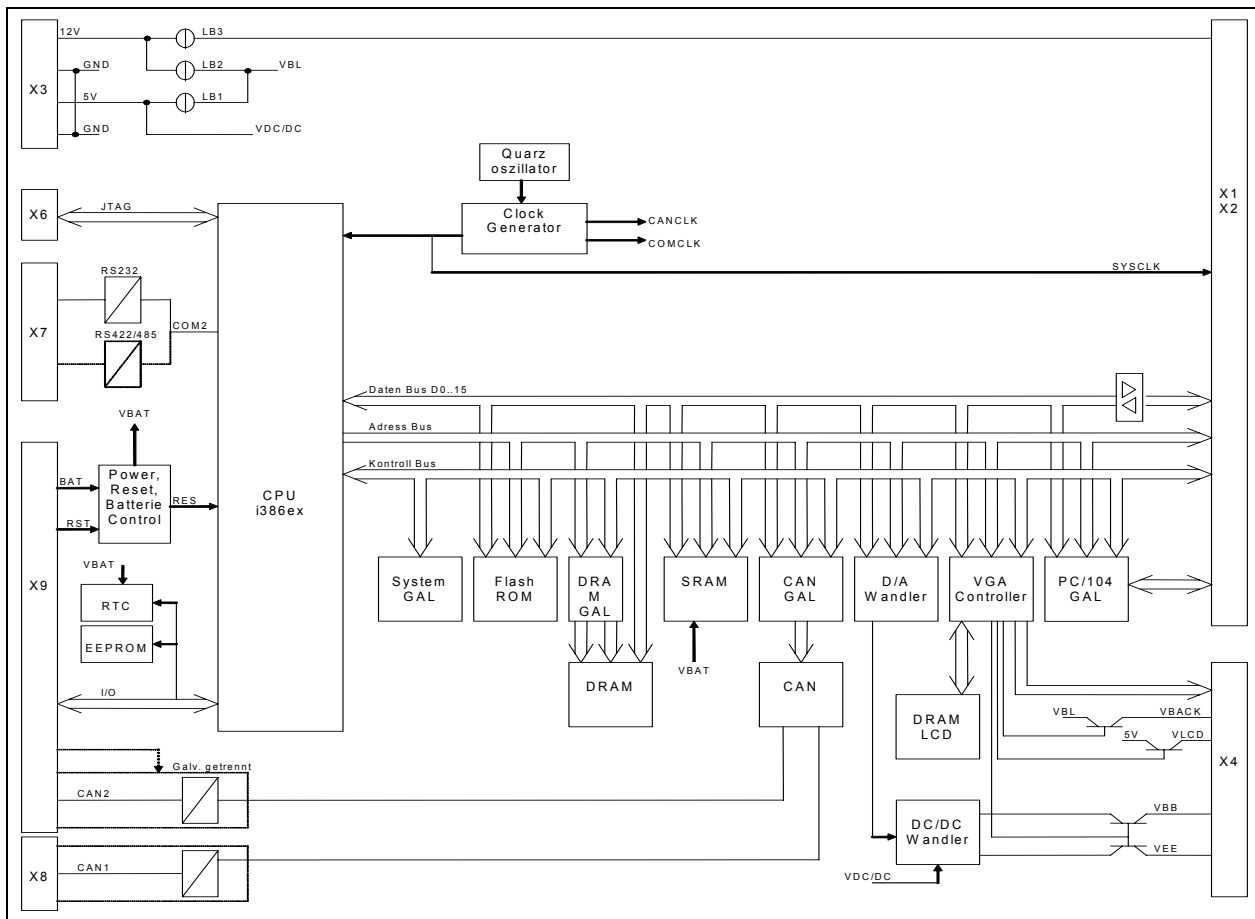
Merkmale

- 32 Bit CMOS Microcontroller i386EX 25MHz von Intel
- VGA Anzeigentreiber 65545 von Chips&Technologies mit 512 kByte Video-RAM
- Spannungsüberwachungs- und Resetlogik
- Programmierbarer integrierter Watchdog
- LED Betriebsanzeige
- bis zu 512 kByte statisches RAM auf dem Modul (128 kByte Standard)
- 2 MByte dynamisches RAM
- bis zu 4 MByte Flash-ROM (2 MByte Standard)
- serielle Echtzeituhr
- Batterie-Backup Steuerung für Echtzeituhr und SRAM
- bis zu 2 kByte seriellles EEPROM auf dem Modul (optional)
- erste galvanisch getrennte CAN-Schnittstelle auf Stiftleiste
- zweite galvanisch getrennte CAN-Schnittstelle auf 9-pol. D-SUB Stecker (in der Ausführung als CPU-386CAN/VGA auf Stiftleiste)
- serielle Schnittstelle COM1 in Logikpegel auf Stiftleiste
- serielle Schnittstelle COM2 mit RS232 Pegel auf 9-pol. D-SUB Stecker (optional RS422/485, in der Ausführung als CPU-386CAN/VGA auf Stiftleiste)
- flexibel konfigurierbare I/O-Pins
- JTAG Schnittstelle für Microcontroller i386EX
- minimales PC/104 Interface zur Schnittstellen- oder Speicher-Erweiterung
- Power-down Modes für Microcontroller i386EX und VGA Anzeigentreiber GD6245
- LCD-Anzeigen bis VGA Standard unterstützt
- schwarz/weiss Anzeigen, single oder dual Scan unterstützt
- Graustufen STN-Anzeigen, single oder dual Scan unterstützt
8- oder 16-Bit Interface bis zu 256 Graustufen
- Farb STN-Anzeigen, single oder dual Scan unterstützt
8- oder 16-Bit Interface bis zu 256 Farben
- Farb TFT-Anzeigen unterstützt
9-, 12-, 15-, oder 18-Bit Interface mit bis zu 256 Farben
- DC/DC-Wandler für programmierbare LCD-Kontrastspannung von -40 bis -10V und von +10 bis +40V, Pmax = 2 W. Damit ist der Kontrast über Software einstellbar.
- zweiter DC/DC-Wandler für programmierbare Spannung von 0 bis -5 Volt zur Dimmung der LCD Hintergrundbeleuchtung.
- geschalteter Ausgang für LCD-Hinterleuchtung, konfigurierbar für 5 V oder 12 V

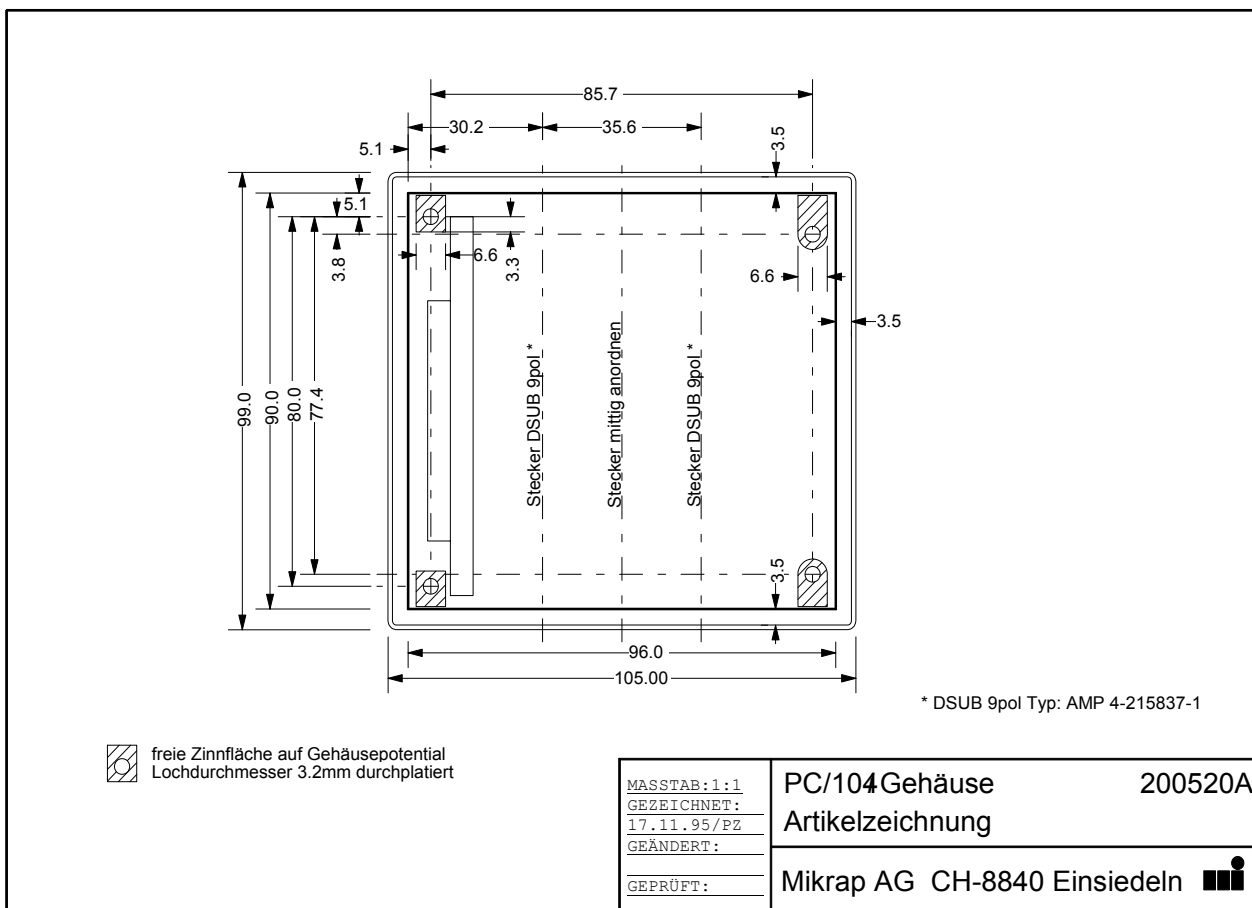
Achtung:

Wir behalten uns Änderungen zur Verbesserung unserer Produkte ausdrücklich vor. Dies trifft vor allem auf Maskenänderungen der verwendeten Controller zu, welche ohne Vorankündigung in die Serienprodukte einfließen können.

Blockschaltbild:



Abmessungen:



3. Inbetriebnahme

Vorsicht:

Diese Baugruppen enthalten Bauelemente, welche auf statische Entladungen empfindlich sind. Um eine Beschädigung der Baugruppen zu vermeiden, sind die entsprechenden Vorschriften zur Verpackung und Handhabung unbedingt zu beachten.

Der Einbau der Baugruppen in Geräte hat unter Berücksichtigung sämtlicher in den Destinationsländern anwendbarer Normen und Vorschriften zu erfolgen. Entsprechende Massnahmen zur Erfüllung solcher Anforderungen (z. B. betreffend EMV, EMB, usw.) sind durch den Hersteller dieser Geräte zu treffen.

Achtung:

Diese Baugruppen werden unter Verwendung von hochintegrierter SMD Technologie gefertigt. Eine mechanische Belastung der Bauelemente ist in keinem Falle zulässig.

3.1 Speisung

Damit das Modul PC-386CAN/VGA arbeiten kann, sind mindestens folgende Anschlüsse zu beschalten:

X3/1 (+5V)	Speisespannung +5 V \pm 5 %
X3/2 (GND)	Masseanschluss zu 5 V
X3/4 (+12V)	Speisespannung +12 V für PC/104-Bus
X3/3 (GND)	Masseanschluss zu 12 V

Die notwendige Speisespannung kann über ein externes +5 Volt (und bei Bedarf zusätzlich ein +12 Volt) Speisegerät zugeführt werden.

3.2 LCD-Anzeige

Der Anschluss von LCD-Anzeige und Inverter für die Hintergrundbeleuchtung erfolgen über ein anwendungsspezifisches Flachbandkabel am Stecker X4. Siehe Display Interface Tabellen im Anhang. Das VGABIOS, welches das Display entsprechend seinen Anforderungen ansteuert, muss Display-spezifisch eingestellt werden.

Achtung:

Display und VGABIOS müssen unbedingt aufeinander abgestimmt sein. Andernfalls kann eine Schädigung des Displays nicht ausgeschlossen werden!

3.3 **System-Software**

System-ROM Paket:

Das System-ROM Paket unterstützt die einfache Inbetriebnahme der PC-386VGA durch das Programm Remote-Console, welches dem i386EX die Tastatur, den Bildschirm, das Floppy-Laufwerk sowie die Festplatte des angeschlossenen PC's zur Verfügung stellt. Ausserdem enthält dieses Paket die Werkzeuge zur Konfiguration des VGABIOS sowie zur Erzeugung von anwendungsspezifischen System-EPROM's.

Flash-Download:

Mit der Verwendung von fest eingelöteten Flash-ROM Speicherbausteinen als Programmspeicher muss ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, welches die Initialprogrammierung dieser Flash-ROM Bausteine unterstützt. Zu diesem Zweck wird auf den Mikrap Baugruppen die für den funktionalen Test implementierte JTAG-Schnittstelle der MCU i386EX verwendet. Über diese Schnittstelle lassen sich via seriellen Bitstrom die Input- und Output-Pin's der MCU lesen bzw. setzen. Das Flash Download Paket umfasst einen LPT/JTAG Adapter sowie entsprechende Software, welche ein Download ab einem Host PC in den Flash-ROM Speicher der Target Baugruppe erlauben.

3.4**Software-Werkzeuge**

Der 32-Bit CMOS Microcontroller 80386EX von Intel öffnet dank seinem vom PC bekannten Standard ein breites Feld an Softwaretools für Embedded Control Anwendungen. Er erlaubt den Einsatz des Echtzeitbetriebssystems iRMX von Intel, die Verwendung eines ROM-fähigen BIOS/DOS, als auch die Realisierung von selbst-startenden Anwendungen ohne Betriebssystem.

ROM-fähiges BIOS/DOS:

Das ROM-fähige RTXDOS-16 von Technosoftware ist ein zum Industriestandard kompatibles Betriebssystem mit Echtzeit-Multitasking Erweiterungen. Es kann im ROM ablaufen oder für den RAM-Betrieb aus dem ROM gebootet werden. Es ermöglicht den Betrieb von Hintergrund-Taskprogrammen. Im Vordergrund können DOS-Programme betrieben werden. Hintergrund-Taskprogramme können DOS File I/O Funktionen benutzen. Neben dem DOS kompatiblen Filesystem wird auch ein Linked-List File System für ROM-Disks unterstützt, welches voll reentrant ist. Eine Runtime-Lizenz für RTXDOS-16 ist bei einem Teil der Mikrap Module bereits im Hardwarepreis enthalten und umfasst:

- IBIOS (PC kompatibles Mini-BIOS)
- IDOS (ROM- und FLASH-Disk Unterstützung)
- Remote Drives über COM
- COM-Treiber sowie I/O-Manager

Da IDOS für kompakte Embedded Anwendungen optimiert ist, eignet es sich speziell zum Einsatz mit Anwendungen, welche in C, Visual C++ oder Pascal geschrieben wurden. Vom Einsatz von Basic ist abzuraten.

IEC-1131 für Windows:

Zur einfachen Programmierung ist eine integrierte Software Entwicklungsumgebung entsprechend IEC 1131-3 verfügbar. Diese erlaubt die komfortable Programm-generierung unter Windows und erzeugt kompakten 32-Bit protected-mode Code für Echtzeitanwendungen ohne Betriebssystem. Eine Runtime-Lizenz ist bei einem Teil der Mikrap Module bereits im Hardwarepreis enthalten.

Grafische Benutzeroberfläche:

Die effiziente Erstellung von grafischen Oberflächen für das Man Machine Interface wird durch die unter Windows lauffähige Entwicklungssoftware QVis unterstützt. Dieses Werkzeug erlaubt die Erstellung von einfachen Visualisierungen und erzeugt ein kompaktes Laufzeitsystem. Eine Runtime-Lizenz ist bei einem Teil der Mikrap Module bereits im Hardwarepreis enthalten

MultiDisplay System:

Das MultiDisplay System erlaubt den Anschluss von bis zu 250 LCD-Anzeigen an eine serielle Schnittstelle eines PC bzw. über Ethernet. Die Bildübertragung erfolgt ab dem MultiDisplay Treiber unter Windows für Workgroups 3.11. Dieser kann aus jeder beliebigen Windows Applikation über ein DLL-Interface oder mittels Hot-key aufgerufen werden.

4. Funktionsbeschreibung

4.1 Prozessor

Auf dem Board wird der Intel Prozessor i386EX 25MHz mit interner 32-Bit Architektur eingesetzt. Siehe Literaturverzeichnis im Anhang.

4th2 Power-on Reset und Batterie backup

Die Power-on Reset Schaltung garantiert ein sicheres Aufstarten des Prozessors und der Peripherie nach dem Einschalten der Speisung oder nach einem Spannungsunterbruch sowie nach einem Reset über den Pin -RST (J9/4). Eine LED-Betriebsanzeige zeigt den Zustand des synchronisierten Reset an. Die LED leuchtet, wenn Reset nicht aktiv ist.

Die unterbrechungsfreie Umschaltung der Versorgungsspannung auf die Batteriespannung BAT einer externen 3 V Lithium-Batterie bei Spannungsunterbruch ist sichergestellt. Die RTC läuft weiter und der Inhalt des statischen RAM bleibt erhalten. Die Batterieüberwachung detektiert, ob eine Batterie angeschlossen ist, bzw ob sie entladen ist. Dieses Signal kann bei bestücktem Widerstand R8 auf dem Port P2.7 ausgewertet werden.

BAT Spannung [V]	Port 2.7 [V] (_BFO)
> 2.91	HIGH
2.91 > BAT > 2.62	undefiniert
< 2.62	LOW

Berechnet mit R117 = 510 k Ω
und R118 = 680 k Ω

Die Lebensdauer der angeschlossenen Batterie hängt vom Stromverbrauch und der Temperatur ab. Die nachfolgende Tabelle gibt an, wieviel Strom die einzelnen Bauteile benötigen.

Bauteil	VCC > VBAT		VCC < VBAT	
	Typ 25°C [μ A]	Max 70°C [μ A]	Typ 25°C [μ A]	Max 70°C [μ A]
MAX704	0,02 (max)	0,02 (max)	0,05	5
1 x SRAM 128kx8 LL	-	-	1	20
RTC DS1302	-	-	0,04	0,3
R quer (1M)	3	3	3	3
Total 128 kByte SRAM	3,02	3,02	4,09	28,3
MAX704	0,02 (max)	0,02 (max)	0,05	5
1 x SRAM 512kx8 LL	-	-	2	100
RTC DS1302	-	-	0,04	0,3
R quer (1M)	3	3	3	3
Total 1 MByte SRAM	3,02	3,02	7,29	108,5

4.3 Flash-EPROM

Der Flash-ROM Bereich ist 16-Bit organisiert. Auf dem Board können 1, 2 oder 4 MByte segmentierter Flash-EPROM Speicher mit Hardware-Blockschutz fest bestückt werden. Folgende Varianten sind erhältlich:

Flash-EPROM	Hersteller	Bezeichnung
1 MByte	Intel	28F008SV-70
2 MByte	Intel	28F016SV-70
4 MByte	Intel	28F032SV-70

4.4 **Dynamisches RAM**

Der DRAM-Bereich ist 16-Bit organisiert. Dem Anwender steht 2 MByte dynamisches RAM zur Verfügung. Der zyklische Refresh des DRAM's wird mit Hilfe der Refresh Control Unit des i386EX vorgenommen..

4.5 **Statisches RAM**

Der SRAM-Bereich ist 8-Bit organisiert. Dem Anwender stehen 128 kByte statisches RAM mit Batteriepufferung zur Verfügung. Optional sind 512 kByte statisches RAM erhältlich.

4.6 **EEPROM**

Optional ist bis zu 2'048 Byte seriellles EEPROM mit I²C Busprotokoll erhältlich. Der I²C Bus ist an Port P3.0 (Clock) und P1.0 (Data) des Prozessors angeschlossen.

I²C Slave Adresse:

Write Mode = 1010 0000

Read Mode = 1010 0001

4.7 **Real Time Clock (RTC)**

Die serielle Echtzeituhr ist an Port P3.0 (Clock), P3.1 (Data) und P3.6 (Reset) des Prozessors angeschlossen. Sie kann über eine externe Batterie gepuffert werden. Die Genauigkeit des verwendeten Quarzes beträgt +/- 20ppm.

4.8 **Anzeigentreiber und Video-RAM**

Mit dem VGA Anzeigentreiber 65545 von Chips&Technologies mit 512 kByte Video-RAM werden praktisch alle heute üblichen VGA (640 x 480 Pixel) und Sub-VGA LCD-Anzeigen unterstützt. Siehe Literaturverzeichnis im Anhang. Folgende Display Typen werden unterstützt:

- schwarz/weiss Displays, single oder dual scan
- Graustufen STN-Displays, single oder dual scan, 8- oder 16-Bit Interface mit bis zu 256 Graustufen
- Farb-STN Displays, single oder dual scan, 8- oder 16-Bit Interface mit bis zu 256 Farben
- Farb-TFT Displays, 9-, 12-, 15-, oder 18-Bit Interface mit bis zu 256 Farben

4.9 **DC/DC-Wandler für LCD-Anzeige**

Zur Erzeugung einer anzeigespezifischen Bias- oder Kontrastspannung aus der +5 V Speisespannung ist auf dem Modul ein DC/DC-Wandler für eine positive oder eine negative Spannung integriert. Diese Spannung ist im Bereich von -40 bis -12 V bzw. +12 bis +40 V bei einer maximalen Ausgangsleistung von 2 W über einen D/A-Wandler einstellbar. Damit ist auch die Einstellung des Kontrast über Software möglich.

Zur Erzeugung einer Hilfsspannung zur Dimmung der LCD Hintergrundbeleuchtung ist auf dem Modul ein zweiter DC/DC-Wandler integriert. Diese Spannung ist im Bereich 0 bis -5 Volt einstellbar.

Der modulexterne Inverter für die LCD-Hintergrundbeleuchtung kann am geschalteten Ausgang VBL angeschlossen werden. Mit Lötbrücken kann seine Speisung auf +5 V oder +12 V eingestellt werden.

4.10 Serielle Schnittstellen

Die serielle Schnittstelle COM1 ist in Logikpegel auf der Stiftleiste X9 verfügbar.

Die serielle Schnittstelle COM2 ist im RS232 Standard am 9 pol. D-SUB Stecker X7 verfügbar. Optional ist sie in CMOS-Pegel oder im RS422/485 Standard verfügbar.

4.11 CAN Schnittstellen

Die beiden CAN-Controller SAB81C91 von Siemens sind direkt an den Prozessorbus der MPU i386EX angeschlossen. Die erste CAN Schnittstelle steht über einen galvanisch getrennten CAN-Treiber 82C250 von Philips am 9-pol. D-SUB Stecker X8 zur Verfügung.

Die zweite CAN Schnittstelle steht ebenfalls über einen galvanisch getrennten CAN-Treiber 82C250 an der Stiftleiste X9 zur Verfügung. Optional dient diese CAN Schnittstelle in Verbindung mit der Baugruppe PC-Basis WINbloc zum direkten Anschluss der intelligenten Reihenklemmen I/O's WINbloc von Weidmüller.

4.12 Konfigurierbare I/O-Pins

Lokale digitale Ein- oder Ausgänge der MCU i386EX sind an der Stiftleiste X9 verfügbar. Diese lassen sich anwendungsspezifisch konfigurieren. Zu beachten gilt, dass die HW-Pins der drei I/O-Ports des i386EX eine Doppelbelegung aufweisen. Aus diesem Grund können je nach Bestückungsvariante nicht alle I/O-Pins extern genutzt werden.

4.13 PC/104 Businterface

Die realisierte minimale PC/104-Schnittstelle stellt eine Untermenge der ISA-Norm dar. Diese PC/104 Schnittstelle ist bis auf die Signale DRQ 2, 3, 5, 6, 7 und -DACK 2, 3, 5, 6, 7 kompatibel zur PC/104 Norm und entspricht derjenigen des Intel 386EX Evaluation-Board. Die Steuersignale -IOR, -IOW, -MEMR und BALE werden unterstützt und das Modul reagiert auf die Eingänge IOCHRDY, -IOCS16 und -MEMCS16. Die Interrupts IRQ 5, 6, 7, 9, 14 werden unterstützt. Der DMA Kanal 0 wird nur auf Anfrage unterstützt.

Mit obengenannten Einschränkungen lassen sich alle gängigen PC/104 Peripheriekarten mit direkter Schnittstellen- oder Speichererweiterung oder über PCMCIA betreiben.

4.14 JTAG Schnittstelle

Die JTAG Schnittstelle des Prozessors 386EX ist auf den Stecker X6 herausgeführt. Dies ermöglicht mit modulexterner Hard- und Software einen detaillierten Systemtest sowie die Initialprogrammierung von Flash-EPROMs.

4.15 Watch-dog

Der Watch-dog Ausgang (WDTOUT) des i386EX ist über eine passive Schaltung mit dem -RST-Signal (X9/04) verbunden. Dies hat zur Folge, dass ein aktives WDTOUT-Signal das Prozessormodul über das Signal -RST resetiert.

5. Konfiguration

5.1 Lötbrücken

Lötbrücke	Funktion offen	Funktion geschlossen
LB1		Speisung X3/4 (+12V) ab PC/104 X1/B9 (+12V)
LB2		Speisung LCD-Beleuchtung ab X3/4 (+12V)
LB3		Speisung LCD-Beleuchtung ab X3/1 (+5V)
LB4-A		RS422/485 RX immer enable
LB4-B		RS422/485 RX enable wenn -RTS1 auf Low
LB5-A		RS422/485 TX enable wenn -RTS1 auf High
LB5-B		RS422/485 TX immer enable
LB6	Flash-EPROM Schreibschutz aktiv	

Achtung:

- Die Lötbrücken LB2 und LB3 dürfen nie zusammen offen oder geschlossen sein!
- LB4-A und LB4-B dürfen nie zusammen offen oder geschlossen sein!
- LB5-A und LB5-B dürfen nie zusammen offen oder geschlossen sein!

Standard:

- LB3, LB4-A und LB5-A geschlossen, LB1, LB2, LB4-B, LB5-B und LB6 offen
- Speisung LCD-Hintergrundbeleuchtung +5 V von X3
- keine Verbindung von +12 V von PC/104 zu +12 V von X3
- RS422/485 Sender mit -RTS-Signal enable, Empfänger immer enable

5.2 Power-down Mode

Werden die verschiedenen Funktionsgruppen in einen Idle- oder Power-down Mode gesetzt, resultiert eine wesentlich geringere Leistungsaufnahme.

Prozessor:

Der Prozessor kann per Software in den Idle oder Power down Mode gestetzt werden. Durch einen Interrupt an einer beliebigen Interruptquelle (z.B. serielle Schnittstelle, I/O PIN an Stecker X9, usw) kann der Prozessor wieder aktiviert werden.

LCD-Controller:

Beim LCD-Controller wird der Backlight Control Mode unterstützt. Über den erweiterten Interrupt INT 10h des VGABIOS kann die automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung aktiviert bzw. deaktiviert werden.

INT 10h Funktion 12h:

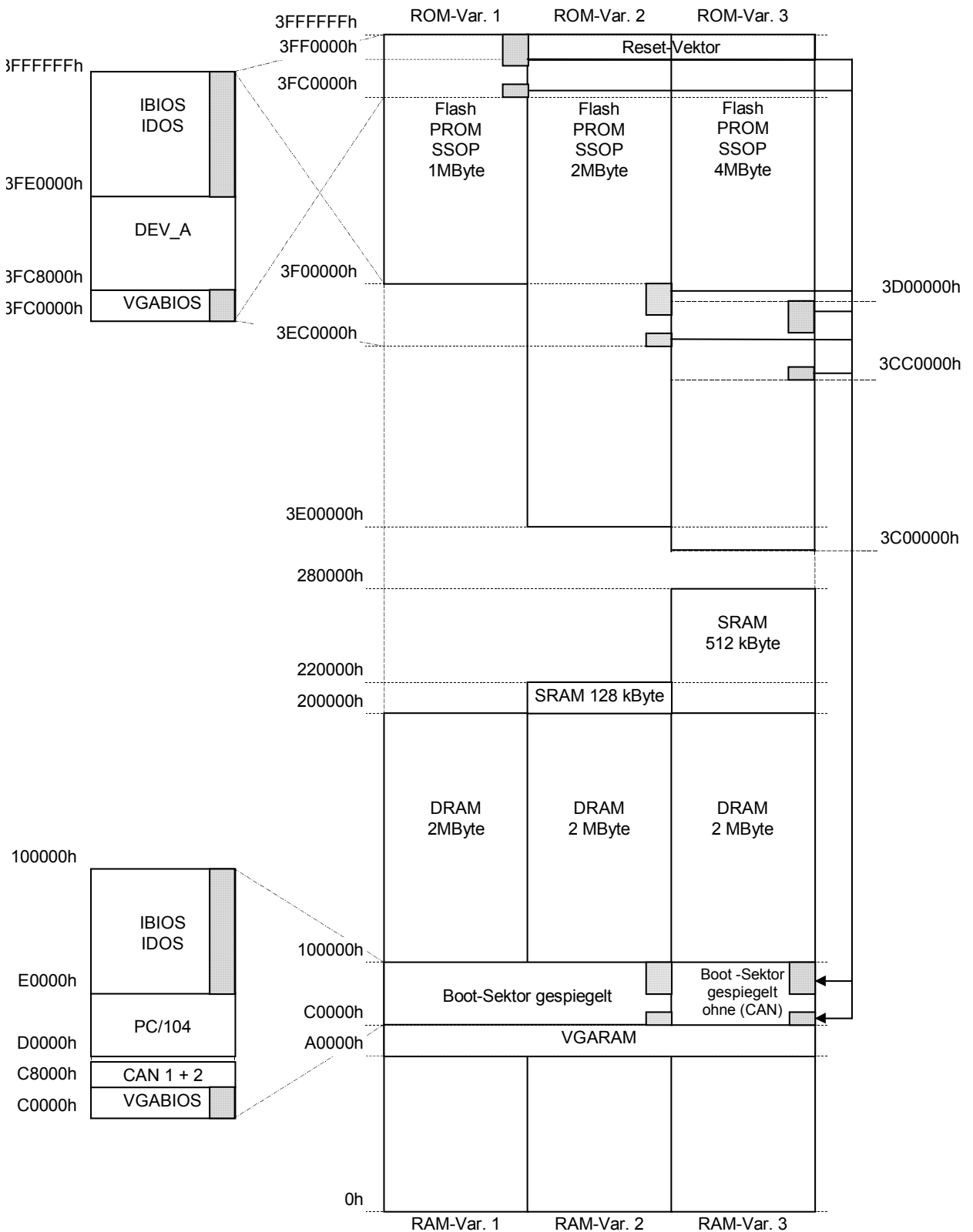
Input: AH = 12h
 BL = 94h
 BH = 0 ... 15 Minuten Wartezeit bis Abschaltung, sofern in dieser Zeit keine Tastatureingabe und/oder kein Zugriff auf das Video-RAM erfolgt.
 AL = 0 Disable Backlight Control Mode (Default-Einstellung).
 9 Enable Backlight Control Mode bis ein Zugriff auf das Video-RAM erfolgt.
 A Enable Backlight Control Mode bis eine Tastatureingabe erfolgt.
 B Enable Backlight Control Mode bis eine Tastatureingabe oder ein Zugriff auf das Video-RAM erfolgt.

Output: none

5.3 Memory-Mapping

Die Speicheraufteilung des Memory-Bereiches wird durch die programmierbaren Chip-Select Signale des Prozessors festgelegt. Das PC-386CAN/VGA Modul besteht im wesentlichen aus drei RAM Bestückungs-varianten und drei Flash-ROM Bestückungsvarianten.

Die nachfolgenden Speicheraufteilungen verstehen sich als Vorschlag und kann der Anwendung entsprechend geändert werden.



Adressbereich	Chip select	Busbreite [Bit]	READY	Wait-states	Memory - I/O	Funktion	Variante
00C 0000h - 00F FFFFh	UCS	16	intern	3	Memory	Boot-PROM gespiegelt	bei allen Varianten
020 0000h - 021 FFFFh	CS0	8	intern	b)	Memory	SRAM 128k	RAM-Var1
020 0000h - 027 FFFFh		8	intern	c)	Memory		
00A 0000h - 00B FFFFh	CS1	16	extern	--	Memory	LCD-Controller	bei allen Varianten
300h - 302h	CS2	8	intern	6	I/O	D/A Wandler	bei allen Varianten
000 0000h - 01F FFFFh	CS3 a)	16	intern	2	Memory	DRAM 2M	bei allen Varianten
00D 0000h - 00D FFFFh	CS4 a)	--	extern	--	Memory	PC/104 Window	bei allen Varianten
00C 8000h - 00C 87FFh	CS5	8	intern	6	Memory	CAN-Controller	bei allen Varianten
3C0 0000h - 3FF FFFFh	CS6	16	intern	3	Memory	Flash-PROM 2M	bei allen Varianten

- a) CS3 und CS4 sind an Stecker J9 verfügbar
- b) RAM 128kx8 (70ns): 1 wait-state
RAM 128kx8 (25ns): 0 wait-state
- c) RAM 512kx8 (70ns): 2 wait-states
RAM 512kx8 (55ns): 1 wait-state

Flash-ROM:

Unmittelbar nach dem Reset wird das Flash-ROM direkt mit dem Chip-select UCS angesprochen. Nach erfolgter Konfiguration der Chip-select Unit wird das Chip-select UCS nur noch für das Ansprechen des Systembereichs mit IBIOS, VGABIOS und IDOS verwendet. Das ganze Flash-ROM (2 MByte) kann dann mit dem Chip-select CS6 angesprochen werden.

Dynamisches RAM:

Das DRAM wird mit dem CS3 angesprochen. Der Bereiche A000:0 bis FFFF:F (VGARAM, IBIOS, IDOS und PC/104 Window) wird ausgeblendet.

Statisches RAM:

Das SRAM ist 8-Bit organisiert und wird mit CS0 angesprochen.

D/A-Wandler:

Der zweikanalige 8-Bit D/A-Wandler AD7528 befindet sich auf den Adressen 0 und 2 relativ zu Chip-Select CS2 mit folgender Zuordnung:

Kanal A (Adresse 0):

Ausgangsspannungen DC/DC-Converter VBB (+12 bis +40V) und VEE (-12 bis -40V)

Kanal B (Adresse 1):

Ausgangsspannung AOUT B (0 bis -5V)

Anzeigentreiber:

Der LCD-Anzeigentreiber hat eine eigene interne Decodierung und reagiert auf Memory- und I/O-Bereiche gemäss VGA Standard. Die interne Decodierung berücksichtigt die Adressen A2 bis A23 für den Memory-Bereich und A2 bis A15 für den I/O-Bereich. Chip-select CS1 ist mit A23 des LCD-Anzeigentreibers verknüpft. Dies bewirkt, dass die interne Decodierung des LCD-Controllers für den Memory-Bereich durch die Programmierung von CS1 überlagert wird, und der Memory-Adressbereich dadurch (z.B. auch oberhalb von 1 MByte) verschoben werden kann. Der frei gewordene 128 kByte Bereich kann dann durch das 2 MByte grosse DRAM genutzt werden.

CAN Controller:

Die zwei CAN-Controller werden über den im Memorybereich angeordneten Chip-select CS5 angesprochen. Adressbereich des CAN-Controller, wenn CS5 gemäss Memoy Mapping programmiert ist:

CAN-Controller	Memorybereich
CAN1	C800:0 - C80F:F
CAN2	C810:0 - C81F:F

Interrupt CAN Kottroller:

CAN-Controller	Interrupt (i386EX-Eingang)	Interrupt (PC/104-Bezeichnung)
CAN1	INT7 = Slave Interrupt 6	IRQ14
CAN2	INT5 = Slave Interrupt 1	IRQ9

PC/104 Window:

Mit CS4 wird das PC/104 Window unterhalb 1 Mbyte angesprochen. Ebenfalls sind alle weiteren Memory-und I/O-Bereiche, welchen kein Chip-select zugeordnet wurde, am PC/104 Bus verfügbar.

5.4 I/O-Mapping

Die Speicheraufteilung des I/O-Bereiches ist durch die Belegung der Prozessor-internen I/O Peripherie und der I/O Register des LCD-Controllers (VGA Standard Belegung plus Extension Register) gegeben. Weitere nicht benutzte I/O Bereiche stehen dem Anwender via PC/104 Bus zur freien Verfügung.

6. Schnittstellenbeschreibung

6.1 Steckerbelegung

Das Modul ist für folgende Steckverbinder vorbereitet:

- X1: 64-polige Buchsen/Stiftleiste für PC/104-Bus
- X2: 40-polige Buchsen/Stiftleiste für PC/104-Bus
- X3: 4-poliger Speisestecker
- X4: 40-poliger Flachbandstecker für LCD-Anzeige
- X6: 8-poliger Stecker für JTAG Schnittstelle
- X7: 9-poliger D-SUB Stecker für COM2 (RS232 bzw. RS422/485)
auf PC-386CAN/VGA
- X7-1: 14-polige Stiftleiste für CAN1 und COM2 auf CPU-386CAN/VGA
- X8: 9-poliger D-SUB Stecker für CAN1 auf PC-386CAN/VGA
- X9: 38-polige Stiftleiste für COM1, CAN2, direkte I/O's, Reset und VBAT

Siehe auch Bestückungsplan im Anhang.

Stecker X1+X2 (PC/104):

Pin	J1/A	J1/B	J2/C	J2/D	Pin	J1/A	J1/B	J2/C	J2/D
0			0V	0V					
1	nc	0V	-SBHE	-MEMCS16	17	SA14	nc (-DACK1)	SD14	nc
2	SD7	RESETDRV	LA23	-IOCS16	18	SA13	nc (DRQ1)	SD15	0V
3	SD6	+5V	LA22	nc	19	SA12	+5V (REF)	0V	0V
4	SD5	IRQ9	LA21	nc	20	SA11	SYSCLK		
5	SD4	nc	LA20	IRQ1(IRQ12)	21	SA10	IRQ7		
6	SD3	nc	LA19	nc	22	SA9	IRQ6		
7	SD2	nc	LA18	IRQ14	23	SA8	IRQ5		
8	SD1	nc	LA17	-DACK0	24	SA7	nc		
9	SD0	+12V	-MEMR	DRQ0	25	SA6	nc		
10	IOCHRDY	GND (KEY)	-MEMW	nc	26	SA5	nc		
11	0V (AEN)	-SMEMW	SD8	nc	27	SA4	TC		
12	SA19	-SMEMR	SD9	nc	28	SA3	BALE		
13	SA18	-IOW	SD10	nc	29	SA2	+ 5V		
14	SA17	-IOR	SD11	nc	30	SA1	OSC		
15	SA16	nc	SD12	nc	31	SA0	0V		
16	SA15	nc	SD13	+ 5V	32	0V	0V		

Stecker X3 (Speisung):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	+5V		5V \pm 5% typ. 800mA (Stromaufnahme abhängig von LC-Display)
2	GND		
3	GND		
4	+12V		12V \pm 5% Stromaufnahme abhängig von LC-Display und Hintergrundbeleuchtung

Stecker X4 (LCD):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung	Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	FPVDCLK	OUT	65545, Flat Panel Video CLK	2	GND		
3	LFS	OUT	65545, LCD Frame Start	4	GND		
5	LLCLK	OUT	65545, LCD Line CLK	6	GND		
7	GND			8	MOD	OUT	65545, Modulation
9	DE	OUT	65545, Display enable	10	UD3	OUT	65545, M UD3, STN LD7, TFT R1
11	UD2	OUT	65545, M UD2, STN LD6, TFT R0	12	UD1	OUT	65545, M UD1, STN LD5, TFT G2
13	UD0	OUT	65545, M UD0, STN LD4, TFT G1	14	LD3	OUT	65545, M LD3, STN LD3, TFT G0
15	LD2	OUT	65545, M LD2, STN LD2, TFT B2	16	LD1	OUT	65545, M LD1, STN LD1, TFT B1
17	LD0	OUT	65545, M LD0, STN LD0, TFT B0	18	FPVCC	OUT	
19	FPVEE	OUT	65545,	20	R5	OUT	65545, TFT R5
21	R4	OUT	65545, TFT R4	22	SUD7	OUT	65545, STN UD7, TFT R3
23	SUD6	OUT	65545, STN UD6, TFT R2	24	SUD5	OUT	65545, STN UD5, TFT G5
25	SUD4	OUT	65545, STN UD4, TFT G4	26	SUD3	OUT	65545, STN UD3, TFT G3
27	SELECT1	IN	65545, Select Display1	28	SUD2	OUT	65545, STN UD2, TFT B5
29	SELECT2	IN	65545, Select Display2	30	SUD1	OUT	65545, STN UD1, TFT B4
31	SELECT3	IN	65545, select Display3	32	SUD0	OUT	65545, STN UD0, TFT B3
33	AOUT_B	OUT	5)	34	GND		
35	SWVCC	OUT	1)	36	VBL	OUT	2)
37	VPOS	OUT	DC/DC-Wandler 3)	38	VPOS	OUT	DC/DC-Wandler 3)
39	VNEG	OUT	DC/DC-Wandler 4)	40	VNEG	OUT	DC/DC-Wandler 4)

Zur Anwendung der LCD-Schnittstelle siehe Literaturverzeichnis Doku LCD-Controller GD6245 im Anhang.

- 1) Von LCD-Controller (Pin FPVCC) geschaltete +5V Speisung für das Display (I_{max} = 1A)
- 2) Von LCD-Controller (FPBACK) geschaltete Speisung für die Hintergrundbeleuchtung. Über Lötbrücken ist die Spannung +5 oder +12V wählbar (I_{max} = 1A)
- 3) Positive Spannung VPOS des DC/DC-Wandlers, einstellbar von +12 bis +40V (P_{max} = 2W)
- 4) Negative Spannung VNEG des DC/DC-Wandlers, einstellbar von -12 bis -40V (P_{max} = 2W)
- 5) AOUT_B Spannung, einstellbar von 0 bis -5V

Stecker X6 (JTAG):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	TMS	IN	JTAG 386EX, HCMOS Pegel
2	TDI	IN	JTAG 386EX, HCMOS Pegel
3	TDO	OUT	JTAG 386EX, HCMOS Pegel
4	TCK	IN	JTAG 386EX, HCMOS Pegel
5	-TRST	IN	JTAG 386EX, HCMOS Pegel
6	GND	OUT	
7	+5V	OUT	
8	-RST	IN	Reset Input

Zur Anwendung der JTAG Schnittstelle siehe Literaturverzeichnis Doku Prozessor i386EX im Anhang.

Stecker X7 (COM2 RS232):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	nc	-	not connected
2	-RXD1	IN	COM2 386EX, RS232 Pegel
3	-TXD1	OUT	COM2 386EX, RS232 Pegel
4	DTR1	OUT	COM2 386EX, RS232 Pegel
5	GND	OUT	
6	nc	-	not connected
7	RTS1	OUT	COM2 386EX, RS232 Pegel
8	CTS1	IN	COM2 386EX, RS232 Pegel
9	nc	-	not connected

Optional ist COM2 auch in CMOS-Pegel erhältlich.

Stecker X7 (COM2 RS422/485):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	nc	-	not connected
2	T+	OUT	COM2 (TXD) 386EX, RS485 Pegel
3	GND	OUT	
4	R+	IN	COM2 (RXD) 386EX, RS485 Pegel
5	nc	-	not connected
6	nc	-	not connected
7	T-	OUT	COM2 (TXD) 386EX, RS485 Pegel
8	R-	IN	COM2 (RXD) 386EX, RS485 Pegel
9	nc	-	not connected

Stecker X7-1 (COM2 RS232):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	nc		not connected
2	nc		not connected
3	-RXD1	IN	COM2 i386, RS232
4	RTS1	OUT	COM2 i386, RS232
5	-TXD1	OUT	COM2 i386, RS232
6	CTS1	IN	COM2 i386, RS232
7	DTR1	OUT	COM2 i386, RS232
8	nc		not connected
9	GND	OUT	
10	nc		not connected
11	GNDC1	OUT	isolierter GND von CAN1
12	GNDC1	OUT	isolierter GND von CAN1
13	CAN1+	I/O	Schnittstelle CAN1
14	CAN1-	I/O	Schnittstelle CAN1

Stecker X7-1 (COM2 RS422/485):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	nc		not connected
2	nc		not connected
3	T+	OUT	COM2 TXD i386, RS485
4	T-	OUT	COM2 TXD i386, RS485
5	GND	OUT	
6	R-	IN	COM2 RXD i386, RS485
7	R+	IN	COM2 RXD i386, RS485
8	nc		not connected
9	nc		not connected
10	nc		not connected
11	GNDC1	OUT	isolierter GND von CAN1
12	GNDC1	OUT	isolierter GND von CAN1
13	CAN1+	I/O	Schnittstelle CAN1
14	CAN1-	I/O	Schnittstelle CAN1

Stecker X8 (CAN1):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	nc	-	not connected
2	CAN1-	I/O	Schnittstelle CAN1
3	GNDC1	OUT	galvanisch getrennter GND von CAN1
4	nc	-	not connected
5	nc	-	not connected
6	GNDC1	OUT	galvanisch getrennter GND von CAN1
7	CAN1+	I/O	Schnittstelle CAN1
8	nc	-	not connected
9	nc	-	not connected

Stecker X9 (I/O):

Pin	Signal	Typ	Bemerkung
1	--	--	not connected
2	--	--	not connected
3	BAT	IN	externe Batterie für SRAM und RTC, Utyp = 3V
4	-RST	IN	Reset Input (über passive Logik mit i386 WDTOUT verbunden)
5	P1.0	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k, Data I2C Bus (EEPROM)
6	P1.1	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k, RTS0
7	P1.2	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k
8	P1.3	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k
9	P1.4	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k
10	P1.5	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k
11	P1.6	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k
12	P1.7	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k
13	P2.3/-CS3	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, DRAM Chip-select
14	P2.4/-CS4	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, PC/104 Chip-select
15	P2.7	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k, CTS0, _BFO (Battery Fail Out)
16	P3.0	I/O	Port i386, HCMOS, Pull-up 10k, Clock I2C Bus (EEPROM), Clock RTC
17	P3.1	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k, Data RTC
18	P3.6	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k, Reset RTC
19	-CS6	OUT	Port i386, HCMOS Pegel, Flash-ROM Chip-select
20	INTA-BC	OUT	Decodierung für ext. Interrupt-Controller
21	IRQ6	IN	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k
22	IRQ13	IN	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k
23	TMRC-2	IN	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k, Timer/Counter Clock Input
24	TMRO-2	OUT	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-up 10k, Timer/Counter Output
25	IRQ8	IN	Port i386, HCMOS Pegel
26	-CS2	OUT	Port i386, HCMOS Pegel
27	GNDC1	IN	galvanisch getrennte Speisung von CAN1
28	+5VC1	IN	galvanisch getrennte Speisung von CAN1
29	GNDC2	IN	galvanisch getrennte Speisung von CAN2
30	+5VC2	IN	galvanisch getrennte Speisung von CAN2
31	RX1WIN	IN	Empfang WINbloc (optional)
32	RX0WIN	IN	Empfang WINbloc (optional)
33	TX1WIN	OUT	Senden WINbloc (optional)
34	TX0WIN	OUT	Senden WINbloc (optional)
35	CAN2-	I/O	Schnittstelle CAN2
36	CAN2+	I/O	Schnittstelle CAN2
37	P2.6	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k, TXD0 (ab Version xxxxx1A)
38	P2.5	I/O	Port i386, HCMOS Pegel, Pull-down 10k, RXD0 (ab Version xxxxx1A)

Zur Anwendung der I/O-Schnittstellen siehe Doku zu Prozessor 386EX GD6245 im Literaturverzeichnis.

7. **Anhang**7.1 **Display Interface Tabellen**

VGA-Controller 65545 Chips & Technologies		VGA-Stecker		Sharp LQ10D345 640x480 TFT color		Nan Ya LMBGAT 076GC FSTN 320x240 b/w		Kyocera KCS057QV 1AJ-A26 320x240 STN color	
Pin	Signal	Pin	Signal	Pin	Signal	Pin	Signal	Pin	Signal
70	SHFCLK	1	FPVDCLK	2	CLK	9	CP	3	CP
68	LP	5	LLCLK	3	Hsync	8	LOAD	2	LOAD
67	FLM	3	LFS	4	Vsync	6	FRAME	1	FRM
69	M	8	MOD	27	ENAB				
71	P0	10	UD3	21	B1	4	D3	8	D7
72	P1	11	UD2	22	B2	3	D2	9	D6
73	P2	12	UD1	23	B3	2	D1	10	D5
74	P3	13	UD0	24	B4	1	D0	11	D4
75	P4	14	LD3	25	B5				
76	P5	15	LD2	13	G0				
78	P6	16	LD1	14	G1				
79	P7	17	LD0	15	G2				
81	P8	22	SUD7	16	G3			12	D3
82	P9	23	SUD6	17	G4			13	D2
83	P10	24	SUD5	18	G5			14	D1
84	P11	25	SUD4	7	R1			15	D0
85	P12	26	SUD3	8	R2				
86	P13	28	SUD2	9	R3				
87	P14	30	SUD1	10	R4				
88	P15	32	SUD0	11	R5				
	GND	21	R4	20	B0				
	GND	20	R5	6	R0				
	GND	2	GND	1	GND	11	VSS	6	VSS
	GND	4	GND	5	GND	14	FGND		
	GND	6	GND	12	GND				
	GND	7	GND	19	GND				
	GND	34	GND	26	GND				
		35	SWVCC	28	VCC	10	VDD	5	VDD
		35	SWVCC	29	VCC				
		37	VPOS					7	VEE
		38	VPOS						
		39	VNEG			13	V0		
		40	VNEG			12	VEE		
		18	FPVCC						
		19	FPVEE			5	DISP OFF	4	DISP
			GND	30	R/L 1)				
		35	SWVCC	31	U/D 1)				

BIOS	-	640t16.dat	320m1.dat	320c3.dat
------	---	------------	-----------	-----------

1) Die Pins 30 & 31 des LC-Displays sind anwendungsspezifisch.

Der Switcher für die Hintergrundbeleuchtung kann an VBL und GND angeschlossen werden.

Achtung:

Die Numerierung der Pin's gilt nur für den Flachbandstecker X4 und nicht für die eingepresste Stiftleiste!

7.2

Literaturverzeichnis

Bezugsquellen der wichtigsten Datenbücher:

MCU i386EX:

Hersteller: Intel
Dokument: 386EX Embedded Microprocessor Hardware Reference
Quelle: CH: Industrade AG, Zürich
Telefon (01) 832 81 11
D: Intel GmbH, Feldkirchen
Telefon (089) 90 992 0

LCD-Controller 65545:

Hersteller: Chips&Technologies
Dokument: 65545 Data Sheet
Quelle: www.asilant.com

CAN-Controller SAE 81C91:

Hersteller: Siemens
Dokument: Microcomputer Components Standalone Full-CAN Controller
Quelle: CH: Siemens-Albis AG, Zürich
Telefon (01) 830 27 27
D: Siemens AG, Berlin
Telefon (030) 39 93 26 26

Flash-EPROM Intel DA28F016SV:

Hersteller: Intel
Dokument: Flash Memory Databook 28F016SV, 28F032SV
Quelle: CH: Industrade AG, Zürich
Telefon (01) 832 81 11
D: Intel GmbH, Feldkirchen
Telefon (089) 90 992 0

EEPROM AT24C02:

Hersteller: ATMEL
Dokument: Datenblatt AT24C02
Quelle: CH: Anatec AG, Zug
Telefon (041) 748 32 32
D: Atmel GmbH, Frankfurt
Telefon (069) 707 5710

uP-Supervisor MAX704:

Hersteller: MAXIM
Dokument: Datenblatt MAX704
Quelle: CH: Laser & Electronic Equipment, Zürich
Telefon (01) 422 33 30
D: Maxim GmbH, München
Telefon (0130) 827 925

Real Time Clock DS1302:

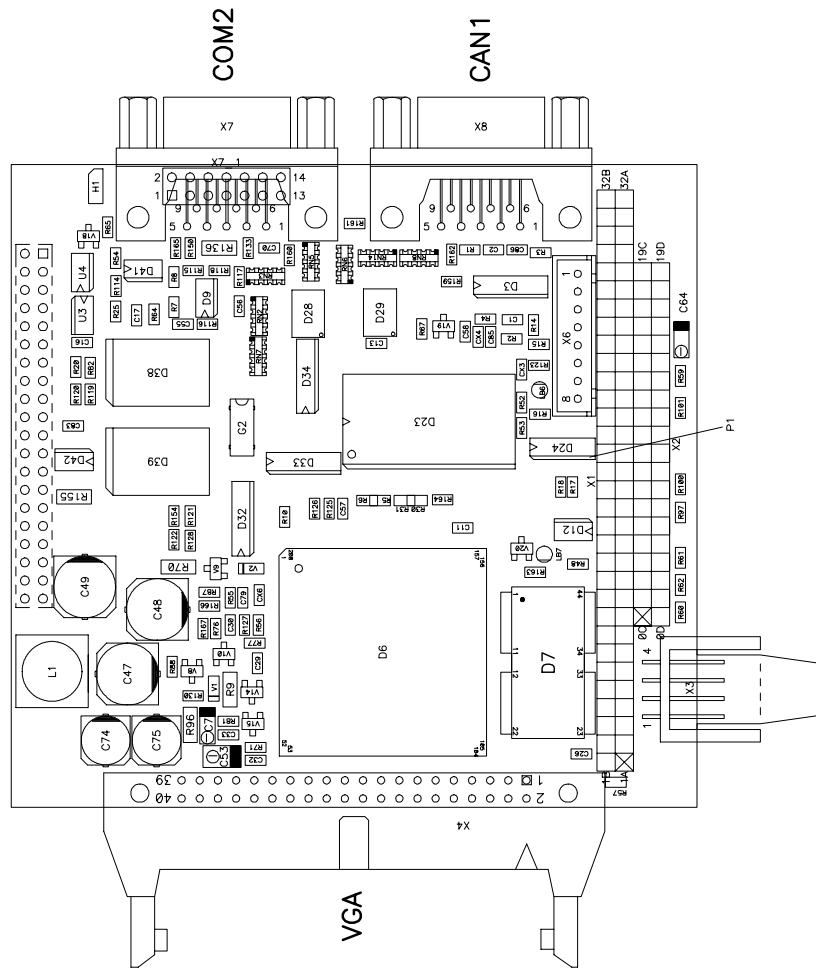
Hersteller: Dallas
Dokument: Datenblatt DS1302
Quelle: CH: Computer Controls AG, Zürich
Telefon (01) 313 06 16
D: Atlantik Elektronik GmbH, München
Telefon (089) 857 0000

PC/104 Standard:

Quelle: PC/104 Consortium
990 Almanor Avenue
Sunnyvale, CA 94086
Telefax +1 415 967 0995

PC Card Standard:

Quelle: PCMCIA European Chapter
Avenue Marcel Thiry 204
B-1200 Brussels
Telefon +32 2 774 96 20
Telefax +32 2 774 96 90



ext. Supply

MASSTAB 1.5:1
 GEZEICHNET:
 10.10.1986/HW
 GEANDERT:
 10.10.2000/PZ
 GEPRUEFT:

103924A

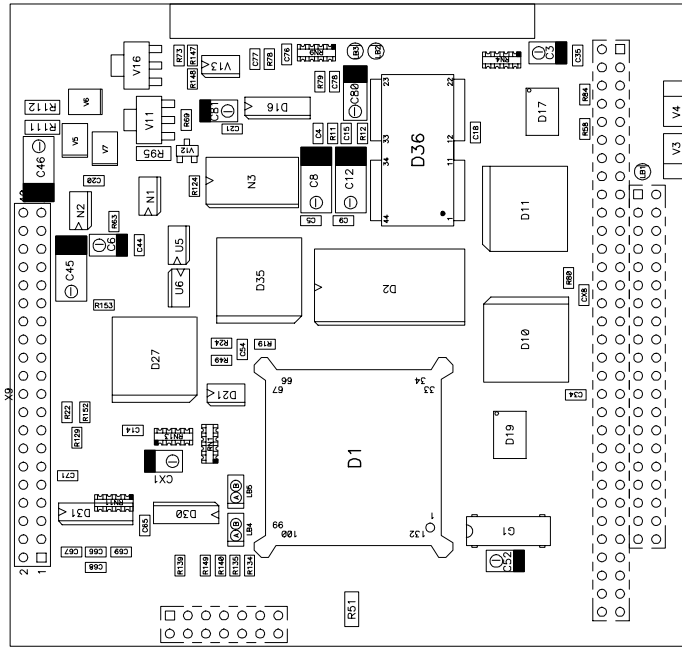
PC-386CAN/VGA
 Bestueckungsplan

TOP

MIKRAP AG CH-8840 EINSIEDELN

Minderbestueckung moeglich





MASSTAB 1.5:1
 GEZEICHNET:
 10.10.1986/HW
 GEANDERT:
 10.10.2000/PZ
 GEPRUEFT:

PC-386CAN/VGA
 Bestueckungsplan
 MIKRAP AG CH-8840 EINSIEDELN

103924A
 BOTTOM

Minderbestueckung moeglich

Mikrap AG für Mikroelektronik-Applikation

Postfach
Langrütistrasse 33
CH-8840 Einsiedeln
Schweiz

Tel: +41 (0)55 418 44 44
Fax: +41 (0)55 418 44 33
E-mail: info@mikrap.ch
Internet: www.mikrap.com