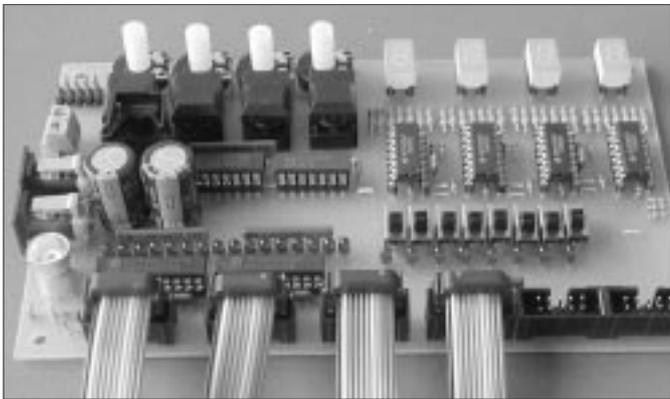


# EXBO

## Experimentierboard für Mikrocontroller-Übungen Teil 2

Walter Waldner



In PCNEWS, Heft 61 (Seite 104) wurde EXBO, das I/O-Experimentierboard für Mikrocontroller-Übungen bereits kurz vorgestellt. In diesem Artikel wird diese Platine nun ausführlicher beschrieben.

EXBO wurde als Zusatzplatine zum Phytec kitCON-167CR-Board, das im Siemens Starterkit SK-167CR enthalten ist, entwickelt. Die Grundidee war, einfache Ein- und Ausgabekomponenten zu entwerfen, um mit dem Siemens 16-Bit-Mikrocontroller 167CR Experimente zum Kennenlernen dieses Systems durchführen zu können. Gedacht wurde dabei vor allem an den Einsatz im Unterricht. Der Selbstbau dieser Platine sollte kaum Schwierigkeiten bereiten und auch die Gesamtkosten sind "schülerfreundlich". Inklusive Netzgerät muss man, je nach Einkaufsquelle und Menge, mit etwa ATS 1000,- rechnen. Die Platine kann selbst gefertigt werden, oder aber von der Firma MTM in Wien zum Stückpreis von ATS 300,- bezogen werden. Alle Unterlagen zum Selbstbau des EXBO-Boards können vom Internet geladen werden. Unter der Adresse

<http://www.htblmo-klu.ac.at/lernen/exbomain.htm>

finden Sie PDF-Dateien für den Platinenfilm, den Schaltplan, den Bestückungsplan und die Stückliste. Auch Bestellnummern für diverse Elektronik-Versandfirmen sind in der Stückliste angeführt.

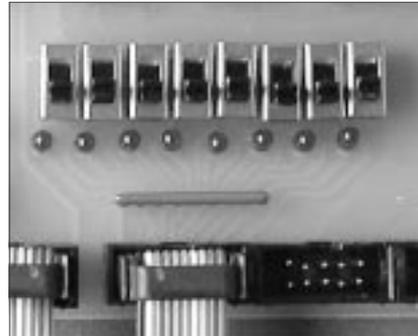
### Die Komponenten von EXBO

Jede der folgenden Einheiten des EXBO ist mit Messer- oder Steckerleisten verbunden, die sich am unteren Rand der Platine befinden. Die Stiftleiste der Analogausgänge (Potis) befindet sich im linken oberen Eck. Alle Lageangaben beziehen sich auf die hier abgedruckten Bilder des EXBO-Boards. Von diesen Messer- bzw. Steckerleisten kann mittels Flachbandkabeln eine Verbindung zum Phytec kitCON-167-Board oder auch anderen Mikrocontroller-Boards hergestellt werden. Die Belegung der Leisten wurde so gewählt, dass sie der Belegung der kitCON-Steckerleiste entspricht. Da Messerleisten bzw. Federleisten für Flachbandkabel mit 8 Pins kaum erhältlich sind, wurden 10-Pin-Versionen vorgesehen, wobei 2 der Pins unbelegt sind.

Für die folgenden Erklärungen seien die Messerleisten von links nach rechts wie folgt bezeichnet:

ML1	ML2	ML3	ML4	ML5	ML6
-----	-----	-----	-----	-----	-----

### 8 Bit Eingabeeinheit

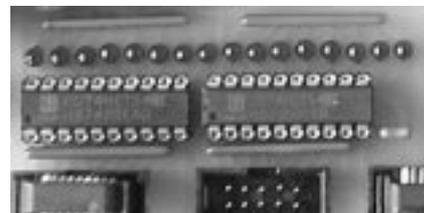


Diese Baugruppe umfasst 8 Schiebeschalter (je 1 x um), die entweder 0 oder 5 Volt an die Pins der Steckerleiste liefern. Zusätzlich zeigen Leuchtdioden den Pegel der Pins an, um so eine optische Rückmeldung über die eingestellte Bit-Kombination zu geben. Der linke Schalter SW7 entspricht Bit 7, der rechte Schalter SW0 Bit 0 auf der zugehörigen Messerleiste / Stiftleiste ML4.

#### ML4: Schalter SW0 bis SW7

frei	SW7	SW5	SW3	SW1
frei	SW6	SW4	SW2	SW0

### 16-Bit-Anzeigeeinheit



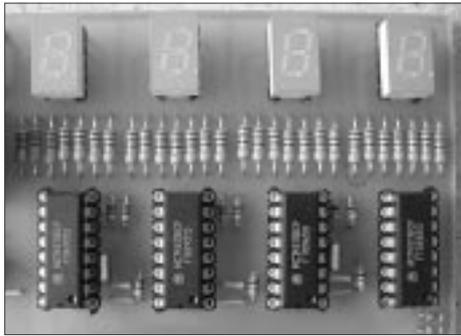
Die 16-Bit-Anzeige ist aus 16 Leuchtdioden aufgebaut, die über zwei invertierende Treiber-Bausteine vom Typ 74HC540 angesteuert werden. Die Platine sollte mit low-current-LEDs (1-2 mA) aufgebaut werden. Die Eingänge der beiden Treiber-ICs sind auf zwei Messerleisten (ML1 und ML2) geführt. Die LEDs leuchten, wenn die entsprechenden Pins auf HIGH-Pegel gelegt werden. Da es sich bei den ICs 74HC540 um CMOS-Bausteine handelt, sind die Eingänge mit 1 MOhm-Pulldown-Widerstände auf LOW gelegt, um ein "Floaten" bei Nichtbelegung der Eingangsleitungen zu verhindern. Die LEDs entsprechen von links nach rechts den Bits 15 bis 0. Die linken 8 LEDs sind mit der Messerleiste ML1 (LED 8 ist Bit 0 auf dieser Messerleiste), die rechten 8 LEDs mit der Messerleiste ML2 verbunden (LED 0 ist Bit 0 auf dieser Messerleiste).

#### ML1: Leuchtdioden 8 bis 15

frei	LED15	LED13	LED11	LED9
frei	LED14	LED12	LED10	LED8

**ML2: Leuchtdioden 0 bis 7**

frei	LED7	LED5	LED3	LED1
frei	LED6	LED4	LED2	LED0

**4-fach Siebensegment-Anzeige**

Die vier Siebensegment-Anzeigen vom Typ HDSP-7503 o.ä. (gemeinsame Kathode) werden über vier BCD-Decoder vom Typ MC14511 (4511) angesteuert. Die Eingangsleitungen der BCD-Decoder werden, wie bei der 16-Bit-Anzegeeinheit (LEDS), bei Nichtbeschaltung mit 1 MOhm Widerständen auf LOW gezogen. Die beiden linken Anzeigen sind mit der Messerleiste ML5, die beiden rechten Anzeigen mit der Messerleiste ML6 verbunden.

**ML5: Siebensegment-Anzeigen 2 und 3 (Hunderter- und Tausenderstelle)**

Die Eingänge der BCD-Decoder seien mit A (Bit 0), B, C und D (Bit 3) bezeichnet. Die vier Anzeigen sind von rechts nach links mit 0 bis 3 bezeichnet.

frei	D3	B3	D2	B2
frei	C3	A3	C2	A2

**ML6: Siebensegment-Anzeigen 0 und 1 (Einer- und Zehnerstelle)**

frei	D1	B1	D0	B0
frei	C1	A1	C0	A0

Bezeichnungen wie bei ML5

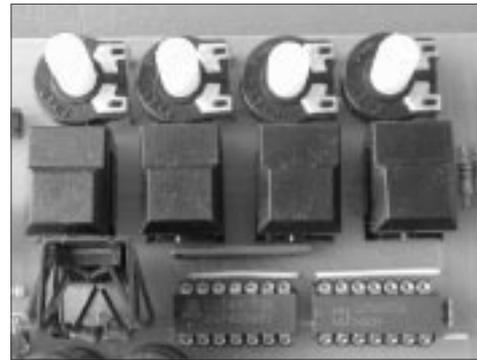
**4fach Digitaster**

(siehe nachfolgende Abbildung) EXBO enthält vier Digitaster, die zum Erzeugen von sauberen 0-1- bzw. 1-0-Flanken verwendet werden können. Dies wird durch eine klassische Entprellungsschaltung mit R-S-Flipflops (aufgebaut mit zwei 74HC00-NANDs) realisiert. Für jeden Taster sind beide Flankensignale (0-1 und 1-0) auf der Messerleiste ML3 verfügbar.

**ML3: Digitaster**

frei	#DT3	#DT2	#DT1	#DT0
frei	DT3	DT2	DT1	DT0

Die vier Digitaster werden von links nach rechts mit DT3, DT2, DT1 und DT0 bezeichnet. #DTn ist das invertierte Ausgangssignal.

**4fach Analog-Input**

Für Experimente mit dem Analog-Digitalwandler sind die 4 Pots des EXBO-Boards gedacht. Sie realisieren eine einfache Spannungsteilung der 5V-Versorgungsspannung und liefern somit beliebige Spannungswerte zwischen 0 und 5 Volt an die Pins der Steckerleiste ML0 (links oben auf der Platine).

**ML0: Analogausgänge 0-5 V (Poti-Ausgänge)**

P0 bezeichne das rechte, P3 das linke Poti:

frei	frei	frei	P3	P1
frei	frei	frei	P2	P0

Zusätzlich ist auf der EXBO-Platine enthalten:

**Spannungsregelung 5 V**

Das EXBO-Board arbeitet mit 5 V Gleichspannung. Diese Spannung wird aus der von einem Netzadapter gelieferten Eingangsspannung mittels 7805- Spannungsregler-IC erzeugt. Das Netzteil sollte etwa 9 Volt Gleichspannung liefern. Die EXBO-Platine enthält zwei Spannungsversorgungsbuchsen, die untereinander verbunden sind. An eine der Buchsen wird der Netzadapter angeschlossen, von der anderen Buchse aus kann das kitCON mit der 9 Volt-Spannung des Adapters versorgt werden. Die Buchsen entsprechen denen der kitCON-Platine. Der Netzadapter sollte etwa 1 A Strom liefern können. Das EXBO-Board ist mit einer Diode vor Verpolung geschützt. Am Netzadapter-Stecker muss Masse außen liegen!



spannung mittels 7805- Spannungsregler-IC erzeugt. Das Netzteil sollte etwa 9 Volt Gleichspannung liefern. Die EXBO-Platine enthält zwei Spannungsversorgungsbuchsen, die untereinander verbunden sind. An eine der Buchsen wird der Netzadapter angeschlossen, von der anderen Buchse aus kann das kitCON mit der 9 Volt-Spannung des Adapters versorgt werden. Die Buchsen entsprechen denen der kitCON-Platine. Der Netzadapter sollte etwa 1 A Strom liefern können. Das EXBO-Board ist mit einer Diode vor Verpolung geschützt. Am Netzadapter-Stecker muss Masse außen liegen!

**BNC-Buchse**

Auch für eine BNC-Buchse wurde auf der EXBO-Platine ein entsprechender Platz vorgesehen. Diese Buchse kann mit verschiedenen Pins des kitCON verbunden werden und erleichtert so das Anschließen von Messgeräten (Oszilloskop, Frequenzmesser, Logik-Analysator u.a.), die meist BNC-Eingänge aufweisen.

Die Platine selbst ist einseitig ausgeführt und benötigt nur einige wenige Drahtbrücken.

**Verbindung zum kitCON-167-Board von Phytex und anderen Mikrocontroller-Boards**

Wie bereits erwähnt, wurde EXBO vor allem für das Mikrocontroller-Starterkit ST-167CR von Siemens entwickelt. Die Messer- bzw. Steckerleisten wurden so belegt, dass eine direkte Flachbandkabel-Verbindung zwischen EXBO und kitCON möglich ist (siehe Bild in PCNEWS 61 auf Seite 104). Wir verwenden 10-polige-Flachbandkabel, da 8-polige Messer- und Federleisten schwer aufzutreiben sind. Auf dem kitCON stehen die zwei unbelegten Pins der 10-poligen Buchsen über die Steckerleiste hinaus.

Wenn für die Experimente nur einzelne Pins eines Ports verwendet werden, empfiehlt sich der Bau des nachfolgend abgebildeten Kabels:



An das eine Ende ist eine 10-poligen Federleiste angeschlossen. Das andere Ende des Flachbandkabels wurde adernweise aufgetrennt. An die Leitungen wurden Crimpkontakte gelötet und mit Schrumpfschlauch überzogen.

**Einige Hinweise zum Nachbau der Platine für Leute mit wenig Elektronik-Erfahrung:**

Bestücken Sie die Platine der Größe der Bauteile entsprechend. Beginnen sie mit den niedrigen Bauteilen (Drahtbrücken, Wider-

stände). Die Widerstandsarrays werden so eingelötet, dass der gemeinsame (markierte) Anschluss links liegt. Sehen Sie für alle ICs Sockel vor, denn beim Experimentieren kann es schon mal vorkommen, dass ein Baustein beschädigt wird. Alle ICs der EXBO-Platine sind CMOS-Bausteine, die empfindlich auf statische Aufladungen reagieren können. Beachten Sie die allgemeinen Hinweise zum Umgang mit solchen Bausteinen. Beachten Sie die Polung der Leuchtdioden. Auch die Elkos der Spannungsreglungsschaltung müssen polungsrichtig eingelötet werden. Testen Sie das Board vor dem Einstecken der ICs, indem Sie die Versorgungsspannung an den Pins der IC-Sockel nachmessen.

An dieser Stelle möchte ich nochmals Herrn Hermann Schönbauer von der Lehrwerkstätte der Firma Siemens in Bregenz für seine Hilfe danken. Dank auch an Herrn Wilhelm Brezovits, Siemens Wien für die Mitplanung und Herrn Ing. Gerhard Muttenthaler für die Bereitschaft, die EXBO-Platine (zur Selbstbestückung) über seine Firma zu vertreiben.

**RESSOURCEN im INTERNET**

Die Homepage des Autors finden Sie unter <http://www.htblmo-klu.ac.at/lernen/>. Von hier führen Links zu Starterkit-Dokumenten und zur EXBO-Seite.

Eine fertige EXBO-Platine kann von der Firma MTM Systeme, Ing. Gerhard Muttenthaler, Hirschstettnerstrasse 21, 1220 Wien (Tel. 01-2032814) bezogen werden. Im Internet ist diese Firma unter <http://www.mtm.at/> erreichbar.

Die verschiedenen Download-Dokumente zu EXBO (Schaltbild, Platinenfilm, Stückliste, Bestückungsplan) sind im PDF-Format gespeichert. Zum Betrachten und Drucken dieser Dateien benötigen Sie den Adobe Acrobat Reader, der unter <http://www.adobe.com/> im Internet verfügbar ist.

EXBO wurde mit EAGLE entwickelt. Eine Demoversion, mit der Sie auch die EXBO-Dateien verarbeiten können, finden Sie unter <http://www.cadsoft.de/>.

