



Technische Dokumentation

für die Elektronikbaugruppe

Modulares Bussystem MBS

Version 2.11

Dateiname: BA08-MBS.ZIP Ausgabe 02.11.2003

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Beschreibung der Baugruppe	3
1.1 Funktionsumfang des Interfaces	3
1.2 Ansteuerung des Moduls	3
2 Stromlaufplan	4
2.1 Signalbedeutung der parallelen Schnittstelle	5
2.2 Verwendung eines 36 poligen Centronics-Steckers	5
2.3 Signalbedeutung (Bussystem)	6
3 Leiterplatten und Schaltungsaufbau	7
4 Vereinfachte Meß- und Prüfrichtlinie	8
5 Allgemeines	9
5.1 Literaturverzeichnis	9
5.2 Dateienverzeichnis	9
5.3 Elektronische Bauelemente	10
5.4 Registrierung der Software	10
5.5 Hinweise zu den Nutzungsrechten	10
5.6 Technische Hinweise	10
5.6.1 Ausdrucken der Dateien	10
5.6.2 Anfertigung von Leiterplatten	11
5.6.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen	11
5.6.4 Bauelementeauswahl	11

1 Beschreibung der Baugruppe

In den letzten Jahren sind Computersysteme auf den Markt gekommen, die einen bidirektionalen Betrieb der parallelen Schnittstelle zulassen. Neben dem ECP- (Enhanced Capability Port) wurde im Parallel Port Standard IEEE 1284 auch das EPP-Protokoll (Enhanced Parallel Port) aufgenommen. Es zeichnet sich durch eine recht einfache Handhabung aus und ist daher prädestiniert, ein Schaltinterface mit 48 frei programmierbaren Kanälen anzuschließen.

Das in dieser Bauanleitung vorgestellte Modul ermöglicht durch die Schaffung einer externen Busstruktur unter Verwendung bekannter Peripherieschaltkreise Steuerungs- und Überwachungsaufgaben einfach zu realisieren. Es erfordert weder einen Steckplatz, noch irgend einen anderen Eingriff in den Computer. Es gibt wenig zu beachtende Einschränkungen, durch Kaskadierung zusätzliche Kanäle zu realisieren. Weiterhin ist angedacht, in loser Folge Baugruppen (z.B.: Epromer, Zählmodul, usw.) vorzustellen, die diese Baugruppe als Basismodul verwenden werden.

1.1 Funktionsumfang des Interfaces

Das Modul MBS beinhaltet:

- die Stabilisierung der Eingangsspannung (Steckernetzteil) mit Überspannungsschutz
- den Anschluß an die parallele Schnittstelle (EPP, muß im BIOS eingestellt werden)
- die freie Programmierung von 6 Kanälen mit je 8 Signalen in der Grundversion

Schaltungsvorschläge zur Leistungserhöhung, Anpassung der Eingangskanäle an einen Signalpegel (wenn er von 5 V abweicht), der galvanischen Trennung zwischen Computer und den Signalleitungen und der optischen Anzeige zur Funktionskontrolle wurden in [4] veröffentlicht. Dort wird ein Modul zum Anschluß an die parallele Schnittstelle im SPP-Modus beschrieben, daß aber am emulierten SPP-Modus moderner Computer nicht mehr voll funktionsfähig ist.

Neben dem Anschluß der Schaltung direkt am Parallelport eines Computers kann das Modul auch zusammen mit einer Mikrocontroller-Schaltung arbeiten. Es ist realisierbar, gegenüber eines Parallelports mit einer minimierten Anzahl von I/O-Leitungen für die Steuerung des Moduls auszukommen, wenn man zum Beispiel auf die 6 direkten Eingänge auf dem MBS und/ oder dem Handshake verzichtet.

1.2 Ansteuerung des Moduls

- QBASIC

Neben einem Beispielprogramm in QBASIC für die Steuerung des Moduls, das als Freeware einschließlich dem Quellcode Bestandteil dieser Bauanleitung ist, besteht die Möglichkeit, auch mit jeder anderen Programmiersprache ein Programm zu entwickeln, daß dieses Modul steuert. Mit ihr muß es lediglich möglich sein, Ein- und Ausgaben für die parallele Schnittstelle verarbeiten zu können.

- VBA (MS Office)

An Interessenten, die selbst ein Programm für das Interface erstellen möchten und nicht über Visual Basic, Delphi, PROFAN o.ä. verfügen, aber eine graphische Oberfläche benutzen wollen, ist folgender Hinweis gedacht. Im Buch von B. Kainka und H.-J. Berndt "PC-Schnittstellen unter Windows", Elektor-Verlag 1999, ISBN 3-89576-086-2, wird eine I/O.DLL vorgestellt, die VBA (Excel) so erweitert, daß direkte Zugriffe auf die Hardware ermöglicht werden. Dazu wird die DLL in einem Makro integriert. Einfache I/O-Befehle können dann das Interface steuern.

Natürlich sind auch andere aus dem Internet verfügbare DLLs verwendbar.

2 Stromlaufplan

Zum besseren Verständnis der Funktion des Moduls MBS dient der Übersichtsplan. Im oberen Teil wird auf Stromversorgung hingewiesen, die mit einem Überspannungsschutz versehen ist. Die Einspeisung für die Baugruppe kann mit Gleich- oder Wechselspannung erfolgen, da zunächst die Rohspannung über eine Greactz-Brücke geführt wird. Mit dem Festspannungsregler IC8 (7805) wird eine stabilisierte Gleichspannung von P 5 V für die Versorgung des Moduls MBS bereitgestellt. Dabei kann der Schaltkreis zur Spannungsstabilisation direkt auf der Leiterplatte verschraubt werden. Wird die Baugruppe jedoch als Basismodul verwendet, daß heißt, im Huckepack-Verfahren wird eine weitere Leiterplatte an der gleichen Stromversorgung betrieben, ist je nach Leistungsbedarf ein Kühlkörper zu verwenden.

Um die Schaltung vor einer eventuellen Fehlfunktion der Stromversorgung zu schützen, ist ein Schutzelement vorgesehen. Neben einer in Sperrichtung betriebenen Leistungs-Z-Diode kann auch eine moderne Surpressordiode (D6) eingesetzt wird.

Das Kernstück der Baugruppe besteht aus den beiden programmierbaren I/O-Expandern 82C55 (IC1, IC2) mit ihren 2x3 Ports, die für den Betrieb an Rechnerbussen ausgelegt sind. Zunächst ist es daher erforderlich, einen einfachen externen Bus an der parallelen Schnittstelle zu realisieren. Zur Funktion der parallelen Schnittstelle im EPP-Modus sei erwähnt, daß neben den Daten- auch Adreßinformationen übertragen werden können (IEEE 1284 Spezifikation).

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung werden zunächst über das Zeitglied am IC7a die beiden Expander zurückgesetzt, daß heißt, alle Kanäle werden auf „Input“ initialisiert. Später im Betrieb kann ein Reset auch per Software über das Signal /RESET der parallelen Schnittstelle ausgelöst werden.

Der Latchbaustein IC3 (HCT373), der die Adreßinformationen speichert, ermöglicht im Zusammenwirken mit einigen logischen Verknüpfungen zunächst die Initialisierung der Expander entsprechend ihrer Aufgabe. Eine gültige Adresse wird mit dem Signal /ASTB, ein gültiges Datenbyte mit dem Signal /DSTB angezeigt. An den Ausgängen von IC3 stehen somit die acht Leitungen Q0-Q7 zur Verfügung, die die Steuerung bei der Initialisierung bzw. beim Datentransfer der Expander übernehmen. Dabei zeigt das Signal /W einen Schreib- bzw. Lesezyklus an. Gegenüber dem SPP-Modus wird das Handshake nicht mehr von der CPU abgewickelt, sondern direkt durch die Peripherie. Dazu verknüpft der IC6 (HCT00) die beiden Signale /ASTB und /DSTB. In der Literatur wird erwähnt, daß es bei einigen Chipsätzen erforderlich ist, das Handshake-Signal /WAIT stärker zu verzögern. Sollten höhere Übertragungsraten erforderlich sein, kann versucht werden, die Verzögerungszeit des aus R1/ C1 realisierten Zeitgliedes zu reduzieren, bzw. die Bauelemente R1/ C1 zu entfernen und D1 durch eine Drahtbrücke zu ersetzen.

Neben den eigentlichen Datenleitungen AD0-AD7, an die neben dem Adreßlatch auch die Expander angeschlossen sind, existieren noch drei, dem Anwender frei zur Verfügung stehende Signale (E1-E3), die direkt von der CPU aus dem Statusregister eingelesen werden können. Sie werden entsprechend den Pegeln an den Eingängen von IC4b-c generiert.

Erwähnt sei außerdem noch das Signal /INT, durch das die externe Baugruppe einen Interrupt auslösen kann. Es wird bei diesem Schaltungsvorschlag nicht verwendet.

An dieser Stelle muß darauf hingewiesen werden, daß die Schaltung mit dem pinkompatiblen Schaltkreis 8255 nicht funktioniert.

Gegenüber dem CMOS-Typ gibt es Unterschiede im Zeitdiagramm der einzelnen Signale (z. B. /CS, A0, A1). Da der Quelltext des Demoprogramms offen liegt, kann eventuell mit einer Programmänderung auch der 8255 eingesetzt werden.

2.1 Signalbedeutung der parallelen Schnittstelle

Pin (LPT)	Signalname	Bedeutung (MBS)
01	/W	Schreiben (Lesen)
02	AD0	Adreß- und Datenbit 0
03	AD1	Adreß- und Datenbit 1
04	AD2	Adreß- und Datenbit 2
05	AD3	Adreß- und Datenbit 3
06	AD4	Adreß- und Datenbit 4
07	AD5	Adreß- und Datenbit 5
08	AD6	Adreß- und Datenbit 6
09	AD7	Adreß- und Datenbit 7
10	/IRQ	(nicht belegt)
11	/WAIT	Handshake von der Peripherie
12	E1	Eingang 1 (benutzerdefiniert)
13	E3	Eingang 3 (benutzerdefiniert)
14	/DSTB	Datentransfer
15	E2	Eingang 2 (benutzerdefiniert)
16	/RESET	PC-Reset der Peripherie
17	/ASTB	Adressentransfer
18	(n. b.)	
19	(n. b.)	
20-25	GND	gemeinsame Masse

2.2 Verwendung eines 36 poligen Centronics-Steckers

Signalname	25 pol. SV	36 pol. SV	Zusatzinformationen
/W	1	1	
AD0	2	2	
AD1	3	3	
AD2	4	4	
AD3	5	5	
AD4	6	6	
AD5	7	7	
AD6	8	8	
AD7	9	9	
/INT	10	10	nicht angeschlossen
/WAIT	11	11	
E1	12	12	
E3	13	13	
/DSTB	14	14	
E2	15	32	
/RESET	16	31	
/ASTB	17	36	
	18	33	nicht angeschlossen
	19	19	nicht angeschlossen
Masse	20 --0--	21 --0--	alle Leitungen zusammengefaßt
Masse	21 --	23 --	
Masse	22 --	25 --	
Masse	23 --	27 --	
Masse	24 --	29 --	
Masse	25 --	30 --	

2.3 Signalbedeutung (Bussystem)

Bezeichnung	Bedeutung		Steckverbinder (Pin)
/ASTB	Adressenttransfer	EPP	-
/DSTB	Datentransfer	EPP	-
AD0-AD7	Adreß- und Datenbyte	EPP	-
/RESET	Reset vom PC	EPP	-
/W	Schreiben/ Lesen	EPP	-
/WAIT	Handshake	EPP	-
1E1	Eingang 1 für E1	IC4	X2 : 20
1E2	Eingang 2 für E1	IC4	X2 : 22
E1	benutzerdef. Signal	EPP	-
2E1	Eingang 1 für E2	IC4	X2 : 24
2E2	Eingang 2 für E2	IC4	X2 : 26
E2	benutzerdef. Signal	EPP	-
3E1	Eingang 1 für E3	IC4	X2 : 28
3E2	Eingang 2 für E3	IC4	X2 : 30
E3	benutzerdef. Signal	EPP	-
RD	Vorbereitung /RD	IC1/2	-
/RD	Lesezyklus Expander	IC1/2	-
WR	Vorbereitung /WR	IC1/2	-
/WR	Schreibzyklus Expander	IC1/2	-
RESET	Reset Expander	IC1/2	-
/CS1	Chipselect Expander	IC1	-
/CS2	Chipselect Expander	IC2	-
1CS	Vorbereitung /CS1	IC1	-
2CS	Vorbereitung /CS2	IC2	-
A0	Adreßbit 0	IC1	-
A1	Adreßbit 1	IC2	-
1PA0-1PA7	Port A	IC1	X2 : 1, 3, ... 13
1PB0-1PB7	Port B	IC1	X2 : 15, 17, ... 31
1PC0-1PC7	Port C	IC1	X2 : 2, 4, ... 16
2PA0-2PA7	Port A	IC2	X3 : 1, 3, ... 13
2PB0-2PB7	Port B	IC2	X3 : 15, 17, ... 31
2PC0-2PC7	Port C	IC2	X3 : 2, 4, ... 16
FS1	freies Signal 1	IC3	X2 : 32
FS2	freies Signal 2	IC3	X2 : 34
P5V	Stromversorgung + 5V	-	X3 : 30, 32
GND	Masse	-	X3 : 33, 34

3 Leiterplatten und Schaltungsaufbau

Die Größe der Leiterplatte für das Modul MBS (doppelseitig) beträgt $100 \times 140 \text{ mm}^2$. Bei der Entwicklung der Leiterplatten machte es sich erforderlich, teilweise für den Amateur schwierig herzustellende Strukturen zu verwenden.

Neben den allgemeinen Richtlinien, die für die Bestückung einer Leiterplatte sowie dem Umgang mit CMOS-Bauelementen (statische Aufladungen) gelten, soll noch auf folgendes hingewiesen werden:

Die Bestückung der Leiterplatten sollte so erfolgen, daß die einzelnen Funktionen der Baugruppe gleich überprüft werden können. Folgende Reihenfolge sollte beim Aufbau gewählt werden:

- a) Stromversorgung mit Überspannungsschutz (IC8, D6, ...)
- b) Pfostensteckerleisten (X2, X3), eventuell IC-Fassungen
- c) I/O-Expander (IC1, IC2)
- d) Anschluß der parallelen Schnittstelle (X1)

Die Stromaufnahme der Schaltung bei einer Eingangsspannung $U_e = P \ 8 \text{ V}$ (Steckernetzteil) beträgt ca. 50 mA, wobei alle Ports für „Input“ initialisiert sind.

Der Wert der Stromaufnahme erhöht sich aber entsprechend der Anzahl der Ports, die für „Output“ initialisiert sind. Laut Datenblatt kann jeder Ausgang mit einem maximalen Strom von 2,5 mA belastet werden.

Verwendung eines 36 poligen Centronics-Steckers

Signalname	25 pol. SV	36 pol. SV	Zusatzinformationen
/W	1	1	
AD0	2	2	
AD1	3	3	
AD2	4	4	
AD3	5	5	
AD4	6	6	
AD5	7	7	
AD6	8	8	
AD7	9	9	
/INT	10	10	nicht angeschlossen
/WAIT	11	11	
E1	12	12	
E3	13	13	
/DSTB	14	14	
E2	15	32	
/RESET	16	31	
/ASTB	17	36	
	18	33	nicht angeschlossen
	19	19	nicht angeschlossen
Masse	20 --o--	21 --o--	alle Leitungen zusammengefaßt
Masse	21 --	23 --	
Masse	22 --	25 --	
Masse	23 --	27 --	
Masse	24 --	29 --	
Masse	25 --	30 --	

4 Vereinfachte Meß- und Prüfrichtlinie

Dieser Abschnitt soll zur vereinfachten Prüfung und dem Kennenlernen der Arbeitsweise des Moduls MBS dienen.

Voraussetzung für diese Prüfung ist, daß das Modul MBS nicht! über die parallele Schnittstelle mit einem Computer verbunden ist. Die Signaleinspeisung kann über den 25 poligen D-Sub-Stecker oder direkt auf der Leiterplatte erfolgen.

Es werden nur die Schritte aufgeführt, um ein Datenbyte in Port1 von IC1 zu schreiben. Für andere Ports, Lesezugriffe oder IC2 sind die Controlbytes entsprechend zu modifizieren. Hinweise dazu finden sich in der mitgelieferten Dokumentation zum Testprogramm.

Zur Vorbereitung ist folgende Reihenfolge zu empfehlen:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. LPT-Pin 1 (Signal: /W) auf Masse legen | - „Schreibzyklus“ simulieren |
| 2. LPT-Pin 2-9 (Datenbyte) über DIP-Schalter an Masse legen | - Einstellung eines Datenbytes |
| 3. freie Leitung mit Masse-Potential bereitstellen | - Datentransfer mit /ASTB /DSTB |
| 4. LED-Katode mit Vorschaltwiderstand 1k an Masse, LED-Anode an X2-Pin 1 anschließen | - Port 1, Kanal 1 |
| 5. Stromversorgung für das Modul einschalten | |
| 6. LPT-Pin 11 (Signal: /WAIT) : prüfen auf 0-Potential
Signalwechsel kann mit Masse-Leitung auf LPT-Pin 14 (/ASTB) oder LPT-Pin 17 (/DSTB) kontrolliert werden | - Handshake der Hardware |
| 7. IC1-Pin 35 (Signal: /RESET) : prüfen auf 0-Potential | - 1-Signal bedeutet "Reset" für das Schnittstellen-Interface, ist nach dem einschalten kurz nachweisbar |
| 8. IC7-Pin 1 (Einschaltreset) : prüfen auf "sauberes" H-Potential | - häufige Fehlerquelle, da entweder R2/ R3 vertauscht werden oder C2 nicht mehr richtig formatiert ist |

Prüfschema:

- Controlbyte mit DIP-Schalter festlegen

```
HEX    Bit 7 6 5 4 3 2 1 0
-----
```

```
EB          1 1 1 0 1 0 1 1
```

- Adreßbyte für Auswahl IC1

- Masse-Leitung kurz mit LPT-Pin 17 (Signal: /ASTB) verbinden

- Byte muß an den Ausgängen von IC3 nachweisbar sein

- Vorbereitung der Initialisierung mit DIP-Schalter

```
HEX    Bit 7 6 5 4 3 2 1 0
-----
```

```
80          1 0 0 0 0 0 0 0
```

- Vorgabe: Port1 für Ausgabe

- Masse-Leitung kurz mit LPT-Pin 14 (Signal: /DSTB) verbinden

- IC1 wird programmiert

- Initialisierung auf Datenausgabe mit DIP-Schalter festlegen

```
HEX    Bit 7 6 5 4 3 2 1 0
-----
```

```
E8          1 1 1 0 1 0 0 0
```

- Adreßbyte für Datentransfer

6. Masse-Leitung kurz mit LPT-Pin 17 (Signal: /ASTB) verbinden

7. zu übertragendes Datenbyte mit DIP-Schalter festlegen

HEX Bit 7 6 5 4 3 2 1 0

55 0 1 0 1 0 1 0 1

- Datenbyte für Kanäle 0-7

alternierend Ein/ Aus

8. Masse-Leitung kurz mit LPT-Pin 14 (Signal: /DSTB) verbinden

- LED muß leuchten (auch an X2-Pin 5, 9, 13)

5 Allgemeines

5.1 Literaturverzeichnis

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1] Kainka, B.: | PC-Schnittstellen angewandt
(leider keine weiteren Angaben möglich) |
| [2] Wenzler: | Steuern mit dem PC
(leider keine weiteren Angaben möglich) |
| [3] Hübler, Bernd: | Enhanced Parallel Port (EPP) als universelle PC-Schnittstelle
Funkamateure 11/ 95 Seite 1180; 12/ 95 Seite 1302 |
| [4] Bauer, I: | Ein- und Ausgabemodul EAP: Gerätesteuerung über die parallele Schnittstelle
Funkamateure 7/ 99 Seite 763; 8/ 99 Seite 884 |
| [5] Stewart, Zhahai: | Interfacing the IBM PC Parallel Printer Port
Email: parport@hisys.com
Internet: ftp://ftp.rmii.com/pub2/hisys/parport |
| [6] Axelson, Jan: | Jan's Parallel Port FAQ
Email: jan@lvr.com
Internet: http://www.lvr.com |
| [7] IEEE Standards Department | Standard Signaling Method for a Bi-directional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers (IEEE P1284 D2.00; September 10, 1993) |
| [8] Harris Corporation 1998 | 82C55A - CMOS Programmable Peripheral Interface |

5.2 Dateienverzeichnis

Für das Arbeiten mit der Dokumentation ist der kostenfreie Acrobat Reader von Adobe erforderlich, da alle Dateien im *.pdf Format veröffentlicht sind:

Dateien der Dokumentation

- | | | |
|-----|---------------------------|----------------------------------------------------|
| 01. | MBS (Kurzinformation).pdf | Ansicht der fertig aufgebauten Elektronikbaugruppe |
| 02. | MBS (Dokumentation).pdf | Dokumentation (geöffnet) |
| 03. | MBS (Blockschaltbild).pdf | Blockschaltbild |
| 04. | MBS (Stromlaufplan).pdf | Stromlaufplan |
| 05. | MBS (Stückliste).pdf | Stückliste |
| 06. | MBS (Leiterplatte LS).pdf | Leiterbild Leiterseite |
| 07. | MBS (Leiterplatte BS).pdf | Leiterbild Bestückungsseite |
| 08. | MBS (Bestückungsplan).pdf | Bestückungsplan |
| 09. | MBS (Codetabelle).pdf | Informationen zur Programmierung |
| 10. | MBS (Quellcode).pdf | Steuerungsprogramm (Quellcode) |

5.3 Elektronische Bauelemente

Für Elektronikamateure, die in Ihrer Nähe keinen Fachhandel für elektronische Bauteile haben oder mit der Elektronik noch nicht so vertraut sind, bieten wir (nur innerhalb von Deutschland) eine Hilfe an.

Das Angebot an Leiterplatten ist abhängig von der Nachfrage und der jeweiligen Baugruppe.

Anfragen beantworten wir gerne per Email.

5.4 Registrierung der Software

Bei den Baugruppen, die durch ein Softwaremodul unterstützt werden, erhalten Sie nach Zugang eines Verrechnungsschecks in einem Wert von 10,00 € eine Registrierungsnummer, mit der eventuelle Programmbeschränkungen aufgehoben werden.

5.5 Hinweise zu den Nutzungsrechten

Die Bauanleitungen (einschließlich eventueller Software) darf unter den folgenden Bedingungen frei kopiert oder weitergegeben werden:

- es darf kein Preis für die Dokumentation (*.zip) erhoben werden, außer einer angemessenen Kopiergebühr
- für einen kommerziellen Vertrieb der Baugruppen ist das Einverständnis der Autoren erforderlich
- die Verwendung von Teilen der Dokumentation in eigenen Publikationen ist erlaubt, sofern ein eindeutiger Hinweis auf die Quelle erfolgt
- eine eventuell der Baugruppe beigelegte Software kann als Shareware konzipiert sein; dann ist sie zeitlich nicht limitiert, besitzt jedoch nur in der registrierten Version ihren vollen Funktionsumfang

Die Registrierung der Software ermöglicht Ihnen, Hinweise über die neueste (eventuell fehlerbehebene) Version zu erhalten. Wir haben uns bemüht, fehlerfrei zu programmieren. Die Erfahrung mit vielen Programmen zeigt aber, daß Software selten keine Probleme aufzeigt. Hardwarefehler sind auf Grund der Anfertigung von Mustergeräten weitestgehend ausgeschlossen.

Sollten Sie glauben, einen Fehler gefunden zu haben, senden Sie uns bitte per Email folgendes zu:

- eine kurze, aber präzise Beschreibung für die Reproduzierbarkeit des Fehlers
- eine Beschreibung der eingesetzten Hard- und Software

Ohne diese Informationen ist eine Bearbeitung nicht möglich.

Einige Programme laufen unter Visual Basic (VB) der Versionen 4/ 5. Die jeweilige *.exe funktioniert daher nur unter Windows, wenn VB oder ein zusätzliches Softwarepaket mit den erforderlichen Dateien installiert ist. Anwender, die darüber nicht verfügen, können sich eine Übersicht über die Funktionalität des Programms verschaffen. Das zusammengestellte Material beschreibt in Kurzform die Funktionalität der Software.

Da die entsprechenden Installationsroutinen für Anwender ohne VB recht groß sind (ca. 1 ... 5 MB), macht eine Verteilung über Online-Dienste kaum einen Sinn. In diesem Fall sollte per Email unter Angabe des Elektronikmoduls ein Informationsblatt angefordert werden.

In der Zukunft entstehende Programme werden mit der Programmiersprache PROFAN entwickelt, der Grund dafür hat mehrere Ursachen.

5.6 Technische Hinweise

5.6.1 Ausdrucken der Dateien

Der Ausdruck der Dateien sollte keine Probleme bereiten.

Im Gegensatz zu den Frontplattenbeschriftungen, die im Maßstab 1:1 vorliegen, sind die Leiterplattenzeichnungen der ersten Module im Maßstab 2:1 erstellt, was bei der Fertigung beachtet werden muß.

Für Leiterplatten jüngerer Datums wurde TARGET als Layouter verwendet. Nähere Informationen dazu auf der Homepage.

5.6.2 Anfertigung von Leiterplatten

Bei der Erstellung des Layouts der Leiterplatten wurde auf eine einfache Leitungsführung geachtet, so daß auch manuell gezeichnete Leiterplatten kaum Probleme bereiten.

5.6.3 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen

Sofern bei einer Baugruppe ein Gehäuse verwendet wurde, handelt es sich um ein Kunststoff-Halbschalen-Gehäuse, was z.B. über den CONRAD-Elektronikversand bezogen werden kann.

Diese Gehäuseform hat den Vorteil, mit geringem Aufwand eine ansprechende Frontplatte zu gestalten. Die den jeweiligen Baugruppen beigefügten Datei „* (Frontplatte).pdf“ beinhaltet jeweils einen Vorschlag. Sie können auf entsprechenden Papier (nicht zu dickes verwenden) ausgedruckt und unter Verwendung eines Klebestiftes auf der Frontplatte befestigt werden. Nach dem Trocknen wird eine selbstklebende Transparentfolie aufgeklebt. Mit einer Rasierklinge lassen sich jetzt überstehende Papier- und Folienreste schnell entfernen. Entsprechend den Konturen kann nun gekörnt und vorhandene Ausschnitte mit einer Laubsäge angefertigt werden. Nach erfolgter Montage der Bedienelemente und der Verdrahtung mit der Leiterplatte kann die Montage des Gehäuses erfolgen.

5.6.4 Bauelementeauswahl

Bauelemente ohne besonderen Hinweis sind als Vorschläge zu verstehen. An diesen Stellen können natürlich Typen verschiedener Hersteller zum Einsatz kommen, sofern sich ihre elektrischen Parameter gleichen.

Weitergehende Erläuterungen und Hinweise zum Aufbau elektronischer Schaltungen werden als bekannt vorausgesetzt bzw. können aus entsprechenden Literaturquellen bezogen werden.

Viel Spaß beim Aufbau und Einsatz der Baugruppe wünscht Ihnen das

Amatronik Entwicklungsteam