



# **Technische Dokumentation**

**für die Elektronikbaugruppe**

**Universelle Bedien- und Anzeigeeinheit UBA**

**Version 1.0**

Dateiname: BA27-UBA.ZIP    Ausgabe 01.09.2018

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Beschreibung der Baugruppe -----</b>	<b>3</b>
1.1 Allgemeines -----	3
1.2 Schaltungsbeschreibung-----	3
<b>2 Software und Programmierung -----</b>	<b>4</b>
<b>3 Ausführung -----</b>	<b>5</b>
3.1 Leiterplatte -----	5
<b>4 Allgemeines-----</b>	<b>6</b>
4.1 Literaturverzeichnis -----	6
4.2 Dateienverzeichnis -----	6
4.3 Elektronische Bauelemente -----	7
4.4 Hinweise zu den Nutzungsrechten -----	7
4.5 Technische Hinweise -----	8
4.5.1 Ausdrucken der Dateien -----	8
4.5.2 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen -----	8
4.5.3 Bauelementeauswahl-----	8
4.5.4 SMD-Bestückung -----	8

# 1 Beschreibung der Baugruppe

## 1.1 Allgemeines

**Flexibel einsetzbare Baugruppen erfordern meist eine Bedienung und Anzeige, die komfortabel und intuitiv sein sollte. Ein menüunterstütztes Bedienkonzept, was mit einer geringen Anzahl von Tastern oder Schaltern auskommt und sich positiv auf den Platzbedarf auswirkt, soll mit dieser Baugruppe vorgestellt werden.**

Bei der Planung der Ein- und Ausgänge für ein Bedienkonzept ist man meist überrascht, was alles erforderlich ist, um LCD, Signalgeber sowie Taster und Schalter anzuschließen.

In diesem Beitrag wird ein Konzept vorgestellt, bei dem dieser Anteil von einem separaten Mikrocontroller verarbeitet wird. Über zwei Datenleitungen erfolgt die Anbindung (TWI- bzw. I<sup>2</sup>C-Bus).

Der Programmspeicherbedarf sowie die Anzahl der digitalen Ein- und Ausgangskanäle für die Ansteuerung eines optional anschließbaren LCDs und die Auswertung eines Drehimpulsgebers lassen noch genügend Spielraum, um Taster, Schalter, Signalgeber oder LEDs anzuschließen.

Ferner erlaubt es der Einsatz eines Bussystems relativ einfach, ein vorhandenes Gerätekonzept zu erweitern.

Hat man sich für den Einsatz eines Bussystems entschlossen, haben die Erfahrungen der Vergangenheit gezeigt, dass es zunächst sinnvoll ist, mittels einer Testschaltung herauszufinden, ob die Kommunikation der für „Master“ und „Slave“ vorgesehenen Mikrocontroller oder spezieller I<sup>2</sup>C-Schaltkreise mit den in BASCOM - dem eingesetzten Entwicklungssystem - verfügbaren Befehlen und Bibliotheken reibungslos erfolgen kann. Nicht alle AVR-Typen lassen sich miteinander verbinden.

Da sich ein in BASCOM angeführtes Beispiel auf zwei ATmega8 bezieht, wurde für das Anzeige- und Bedienkonzept diese Kombination gewählt, wobei es aus Sicht des Autors ebenfalls möglich sein sollte, für den „Master“ einen ATmega16 oder ATmega32 einzusetzen.

## 1.2 Schaltungsbeschreibung

Wie so oft bei den modernen Schaltungskonzepten ist die Hardware verhältnismäßig einfach aufgebaut. Allerdings ist die Leiterplatte weitestgehend für die Bestückung mit SMD-Bauteilen vorgesehen, um den Platzbedarf gering zu halten.

An dem Mikrocontroller IC1 („Slave“), der keine Besonderheiten bei der Beschaltung aufweist, sind neben dem Anschlussstecker X1 für die Programmierung die Anschlussstecker X2 und X3 angeschlossen. Über X2 erfolgt die Stromversorgung der Baugruppe mit +5 V, die an dieser Stelle für weitere Anschlüsse (z. B. LCD) verteilt werden kann. Ebenfalls über X2 erfolgt der Anschluss des TWI-Busses mit den Signalleitungen SDA/SCL. Je nach Zusammenschaltung mit dem „Master“ sind die Busabschlusswiderstände R31/32 auszuwählen.

Die Leiterplatte ist so konzipiert, dass ein Drehimpulsgeber S1 direkt in verschiedenen Positionen montiert werden kann, wobei sie für senkrechte und waagerechte Ausführungen der über Fa. Reichelt beziehbare Ausführungen (mit und ohne Taster: ALPS STEC11Bxx) ausgelegt ist. Die Widerstände R21-R232 dienen als Pullup-Widerstände, da dem Autor die im MC aktivierbaren in ihrem Wert zu hoch erschienen. Alle restlich frei verfügbare Kanäle des MCs sind über die Anschlussstecker X2/X3 zugänglich.

Für Testzwecke kann auf einem Experimentierboard eine Baugruppe „Master“ aufgebaut werden.

## 2 Software und Programmierung

Das Datenblatt des eingesetzten Mikrocontrollers (ATmega8) des Herstellers Microchip Technology (früher Atmel), kann über die Homepage des Herstellers [3] bezogen werden.

Für die Softwareentwicklung wurde die Basic-Entwicklungsumgebung BASCOM [4] eingesetzt, über die man beim Einsatz der eingebundenen Brenner neben der Einstellung der Fuse- und Lock-Bits auch das EEPROM lesen/beschreiben und natürlich auch den Programmcode übertragen kann.

Für jemanden, dem mehr die Assemblerprogrammierung liegt, soll als ein möglicher Einstieg die Homepage von J. Grzesina [5] genannt werden, der dem I<sup>2</sup>C-Bus eine Seite mit Beispielcodes gewidmet hat.

Das Verzeichnis mit der Software beinhaltet neben dem Quellcode, der um die verschiedensten Funktionen erweitert und neu compiliert werden kann, die compilierte Hex-Datei (Achtung - Busadresse beachten).

Teile der Software - z. B. die Auswertung des Drehimpulsgebers - lassen sich auch in Baugruppen ohne die vorgeschlagene Busstruktur einbinden.

### **Hinweis:**

Möchte man einen MC programmieren, der sich auf einer Leiterplatte mit bestücktem Drehimpulsgeber befindet, ist darauf zu achten, dass sich der Drehimpulsgeber in einer Position befindet, in der seine Kontakte geöffnet sind.

Für Testzwecke ist im Verzeichnis ebenfalls die Software für eine Baugruppe „Master“ enthalten, über die ein LCD angesteuert werden kann.

Der Quelltext ist umfangreich kommentiert. Dennoch gibt es sicherlich, solange wie man sich einarbeitet, einige Unklarheiten, die sich gewiss über eine kurze Anfrage an den Autor schnell beantworten lassen.

## 3 Ausführung

### 3.1 Leiterplatte

Die Leiterplatte (52 x 25 [mm<sup>2</sup>]) wurde mit einer Version des Layoutprogramms „Target“ vom Hersteller Ing.Büro FRIEDRICH [1] entwickelt, die der Leiterplattenhersteller PCB-POOL [2] kostenfrei zur Nutzung zur Verfügung stellt. Um Platz zu sparen, ist die Ausführung zweiseitig und durchkontaktiert; weitestgehend werden SMD-Bauteile eingesetzt.

Allerdings kann man die Leiterplatte nur von diesem Hersteller beziehen, wenn man diese Target-Version einsetzt.

## 4 Allgemeines

### 4.1 Literaturverzeichnis

#### Leiterplatte

- [1] Layout-Software TARGET 3001!  
<https://ibfriedrich.com/de/index.html>
- [2] Layout-Software TARGET 3000! sowie Leiterplattenfertigung  
<https://de.beta-layout.com/leiterplatten/>

#### Datenblätter

- [3] Datenblätter der AVR-Mikrocontroller (Fa. Microchip Technology)  
<http://www.microchip.com/design-centers/8-bit>

#### Software-Entwicklungsumgebung

- [4] BASCOM für AVR- Mikrocontroller (Fa. MCS Electronics)  
<http://www.mcselec.com>

#### Programmierung in Assembler

- [5] Homepage J. Grzesina, AVR und der I2C-Bus - das TWI-Projekt  
<http://www.grzesina.de/avr/i2c/i2c.html>

### 4.2 Dateienverzeichnis

Für das Arbeiten mit der Dokumentation können der kostenfreie Adobe- oder Foxit-Reader verwendet werden, da alle Dateien im \*.pdf Format veröffentlicht sind.

Für das Öffnen der Target-Datei (T3000-Format) kann nur die kostenfrei angebotene Version vom Leiterplattenhersteller Beta-LAYOUT (<https://de.beta-layout.com/leiterplatten/technik/downloads/>) eingesetzt werden.

#### Dateien der Dokumentation

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 01. UBA (001 Kurzinformation).pdf | Vorstellung der Elektronikbaugruppe      |
| 02. UBA (002 Dokumentation).pdf   | Dokumentation (geöffnet)                 |
| 03. UBA (101 Stromlaufplan).pdf   |  |
| 04. UBA (102 Übersichtsplan).pdf  |  |
| 05. UBA (V x).T3000               | Leiterplatte (kpl.); x: aktuelle Version |
| 06. UBA_ÜSP (V x).T3000           | Übersichtsplan; x: aktuelle Version      |

#### Hinweis

Folgende Listen/Pläne (Auszug) können bei Bedarf aus der beiliegenden Target-Datei generiert werden:

- Stromlaufplan
- Bestückungsplan
- Löt- und Bestückungsseite der Leiterplatte
- 3D-Ansicht der bestückten Leiterplatte (aus Platzgründen reduziert, kpl. Version verfügbar)

#### Programmbeispiel (Quelltext)

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 10. UBA (V x).bas | Quellcode (BASCOM); x: aktuelle Version |
|-------------------|---|

#### Hinweis

Der Quellcode kann mit dem SDK eingelesen, kompiliert und in den MC übertragen werden. Die Angaben zu den Fuse- und Lock-Bits sind zu beachten.

### 4.3 Elektronische Bauelemente

Für Elektronikamateure, die in Ihrer Nähe keinen Fachhandel für elektronische Bauteile haben oder denen die Bestellung, zum Beispiel beim Elektronikversand Reichelt (<http://www.reichelt.de/>) für ein oder zwei Fehlern zu aufwendig sein sollte, können wir (nur innerhalb von Deutschland) eventuell Hilfe bei der Beschaffung anbieten.

Das Angebot an Leiterplatten ist abhängig von der Nachfrage und der jeweiligen Baugruppe. Die Leiterplatten sind ein- oder zweiseitig, gebohrt und beschichtet; zweiseitige seit mehreren Jahren durchkontaktiert.

### 4.4 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 des Autors 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 der „Version 1.0“ selten fehlerfrei funktioniert.

Hardwarefehler sind auf Grund der Anfertigung von Mustergeräten weitestgehend ausgeschlossen; Maßabweichungen bei der Bestückung können durch verschiedene Bauformen der Bauelemente auftreten.

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 PC-Programme werden mit der Programmiersprache „PROFAN“ entwickelt. Möglich sind auch Excel-Dateien mit Makrounterstützung.

Für Baugruppen, in denen Mikrocontroller (AVR der Fa. Microchip Technology) eingesetzt werden, dient als SDK „BASCUM“ (Basicdialekt). BASCOM ist bis zu einer Programmgröße von 4 kByte ohne Einschränkungen verwendbar und unserer Meinung nach recht schnell zu beherrschen.

## 4.5 Technische Hinweise

### 4.5.1 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 die Leiterplattenentwicklung ab 04/2003 wurde „Target“ in einer freien Version, aber mit begrenzter Pinanzahl verwendet.

Ab 12/2013 kommt eine, in der Pinanzahl unbegrenzte Version zum Einsatz. Es handelt sich um die vom Leiterplattenhersteller „Beta-LAYOUT“ (<https://de.beta-layout.com/leiterplatten/technik/downloads/>) angebotene kostenfreie TARGET 3000!-Version.

Leiterplattenlayouts, die in diesem Format vorliegen, können nur bedingt (ggf. Code-Wandlung durch den Target-Anbieter „Ing.Büro FRIEDRICH“) von anderen Herstellern verwendet werden.

Stets sollten sich vor der Auslösung eines Fertigungsauftrages die verfügbaren Leiterplatten-Optionen angesehen werden. Aktuell ist es z. B. möglich, die Leiterplatte mit/ohne Lötstopplack anfertigen zu lassen; der Bestückungsaufdruck erfolgt obligatorisch.

Bei der Erstellung des Layouts der Leiterplatten wurde auf eine einfache Leitungsführung geachtet.

Allerdings sind nicht mehr alle Bauelemente in einem DIL-Gehäuse verfügbar oder es steht nur ein eingeschränktes Einbauvolumen zur Verfügung, so dass häufiger die SMD-Technik zum Einsatz kommt.

Die Bestückung gestaltet sich dann zwar etwas komplizierter, aber es kann Platz gespart werden, was geringere Leiterplattenkosten bedeutet.

### 4.5.2 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen

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

Diese Gehäuseform hat den Vorteil, dass mit geringem Aufwand eine ansprechende Frontplatte gestaltet werden kann.

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 die Frontplatte geklebt werden. Nach dem Trocknen kann noch eine selbstklebende Transparentfolie aufgeklebt werden. 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 Montage der Bedienelemente und der Verdrahtung mit der Leiterplatte kann die Montage des Gehäuses durchgeführt werden.

Stecker- oder Hutschienengehäuse können vom gleichen Anbieter, Reichelt-Elektronik oder direkt vom Hersteller (BOPLA) bezogen werden.

### 4.5.3 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.

### 4.5.4 SMD-Bestückung

Leider gibt es einige Bauelemente, die nicht in einem DIL-Gehäuse angeboten werden. Die Bestückung der Leiterplatte gestaltet sich daher komplizierter. Im Internet findet man zum Thema auch mehrere Anregungen und Tipps.

Beispielsweise wurde zur Bestückung mit dem FTDI232RL die LötKolbenspitze durch einen angespitzten 1,5 mm<sup>2</sup> Kupferdraht ersetzt. Die Leistung des LötKolbens mit 30 Watt ermöglicht ein gutes Fließen des Löt-



zinn. Eine Lupe, ausreichende Beleuchtung und eine ruhige Hand sind weitere Voraussetzungen für die Montage des ICs.

Anfragen, egal zu welcher Problematik, werden gerne per Email beantwortet.

Viel Spaß beim Aufbau und dem Einsatz der Baugruppe wünscht Ihnen das

Amatronic Entwicklungsteam

<http://hardware.freepage.de/amatronik/index.htm>