



Technische Dokumentation

für die Elektronikbaugruppe

Steuerung Hebeanlage SHA
Version 1.0

Dateiname: BA24-SHA.ZIP Ausgabe 01.03.2018

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Beschreibung der Baugruppe -----	3
1.1 Allgemeines -----	3
1.2 Schaltungsbeschreibung-----	3
2 Software und Programmierung -----	5
3 Ausführung -----	6
3.1 Leiterplatte -----	6
3.2 Beschreibung der Anschlüsse-----	6
4 Allgemeines-----	8
4.1 Literaturverzeichnis -----	8
4.2 Dateienverzeichnis -----	8
4.3 Elektronische Bauelemente-----	8
4.4 Hinweise zu den Nutzungsrechten -----	9
4.5 Technische Hinweise -----	10
4.5.1 Ausdrucken der Dateien -----	10
4.5.2 Gehäuse und Frontplattenbeschriftungen -----	10
4.5.3 Bauelementeauswahl-----	10
4.5.4 SMD-Bestückung -----	10

1 Beschreibung der Baugruppe

1.1 Allgemeines

So wie Wasser in kaum einem Bereich unseres Daseins fehlen darf, an manchen Stellen ist es störend und kann zu weiteren Problemen führen. Sei es ein überlaufender Sammelbehälter für das Kondensat einer Klimaanlage oder die Probleme, die mit dem Eintritt von Regenwasser über Schornsteine oder Kamine verbunden sind. Meist sind es nur geringen Mengen, die anfallen, aber sie sind ausreichend, um der Bildung von Schimmelpilz und Schwamm Vorschub zu leisten, wenn sie nicht abgeleitet werden.

In den Fällen, wo das natürliche Gefälle genutzt werden kann und sich eine Stelle für die Einleitung in unmittelbarer Nähe befindet, ist eine Lösung schnell realisiert. Oft ist dies in Kellerräumen oder am Aufstellungsort von Klimageräten nicht gewährleistet. In den meisten Fällen würde es sich anbieten, das anfallende Wasser abzupumpen.

Hat man sich dafür entschieden, ist es nur ein kleiner Schritt, um sich ein passendes Modell anzuschaffen - oder etwa doch nicht? Die Recherche zu Hebeanlagen brachte eine Vielzahl an Modellen in einem breiten Leistungs- und Preissegment. Aber möchte man tatsächlich in ein relativ großes Gerät investieren? Die Lösung könnte die vorgestellte Baugruppe sein, die entsprechend den speziellen Bedingungen am Aufstellungsort angepasst werden kann.

Entwickelt wurde eine Leiterplatte, die sich fast auf jedem Sammelbehälter montieren lässt. Damit ist es zum Beispiel möglich, eine Pumpstation zu gestalten, die ggf. in bestehende Geräte integriert werden kann.

Das Modul ist konstruktiv so ausgelegt, dass es die Mechanik eines Füllstandsschalters aufnimmt und eine kleine Niederspannungspumpe ansteuern kann.

Die Steuerung übernimmt ein Mikrocontroller der AVR-Serie.

1.2 Schaltungsbeschreibung

Für die Stromversorgung der Baugruppe kann entweder ein Steckernetzteil mit DC 12 V oder ein Duonetzteil mit DC 5/12 V eingesetzt werden. Bei der Verwendung einer Monostromversorgung ist der Festspannungsregler IC3 auf der Leiterplatte zu bestücken.

Die Stromversorgung muss so ausgelegt werden, dass sie in der Lage ist, den Pumpenstrom bereitzustellen. Der Strombedarf für die Steuerung liegt nur im Milliamperebereich und ist damit vernachlässigbar. Auf der Platine kann über den Widerstand R7 der Pumpenstrom ermittelt werden. Hat man bei der eingesetzten Pumpe die Stromaufnahme bei Leer- bzw. Lastlauf ermittelt, kann über diese Werte die Pumpenabschaltung realisiert werden, wenn nicht eine Maximallaufzeit programmiert wurde.

Mit der Darligtonschaltung von (VT1, VT2) ist ohne Kühlblechmontage ein Kurzzeitbetrieb der Pumpe im Bereich von bis zu zwei Ampere ohne Probleme möglich.

Für meine Einsatzzwecke kommen Kleinstpumpen zum Einsatz, die vom Elektronikhändler Conrad bezogen werden können (Bestell-Nr. 539090; Barwig 0444, Niedervolt-Pumpe Tauchpumpe Typ 04 [Angaben lt. Katalog 2014]).

Einige technische Angaben:

Fördermenge	10 l/min
Förderhöhe	6 m
Stromaufnahme	0,9-1,7 A
Gewicht	145 g
Durchmesser	38 mm
Höhe	80 mm
Schlauchanschluss	Ø 10 mm
Preis	ca. 14,00 €

Einige weitere Details aus dem Datenblatt:

- konzipiert zur Förderung von Trinkwasser
- Verwendung im Unterwasser-Betrieb
- wartungsfreie Trockenlaufdichtung mit Dauerschmierung

- Pumpe vor Frost und Temperaturen $>50\text{ }^{\circ}\text{C}$ schützen
- Dauerbetrieb nur bei 6-9 V zulässig, ansonsten Intervallbetrieb 30 Minuten (ein/aus)

Soll der MC programmiert werden, ist es nicht erforderlich, ihn der Schaltung zu entnehmen. Über den Steckverbinder X2 kann eine sogenannte In-Circuit-Programmierung mit einem Brenner [3], der das SPI-Interface verwendet, durchgeführt werden.

Beim ersten Blick auf den Schaltplan fallen sicherlich sofort die offenen Anschlüsse der Relaisspulen (K1, K2) auf. Dies ist jedoch völlig korrekt, weil die Reedrelais als Kontakte für den Füllstandsgeber dienen. Die Relais sind auf der Leiterplatte in einem Abstand angeordnet, der Platz für einen runden, im Durchmesser etwa 8 mm messenden Neodym-Magneten lässt.

Dieser ist beispielsweise auf einem Segment eines UKW-Antennensegmentes befestigt. Die geringen Durchmesserunterschiede bei den Teleskopantennen ermöglichen es, ein weiteres Segment an der Leiterplatte anzubringen, dass als Führungsrohr für einen Schwimmer dient. Dieser Schwimmer kann die unterschiedlichsten Bauformen haben. Es muss nur sichergestellt werden, dass die Längen beider Elemente auf den zu erwartenden Füllstand so abgeglichen sind, dass beim Erreichen der Obergrenze die Reedkontakte der Relais öffnen und das Abpumpen eingeleitet wird.

Durch unterschiedliche Montagehöhen, zum Beispiel beim Einsatz einer Schaltkreisfassung, können zwei Füllstände ausgewertet werden.

Weiterhin ist es möglich, eine von der Leiterplatte abgesetzte Anzeige (LED) anzuschließen, einen Warnton auszugeben oder über den Adapterstecker X3 weitere Aktoren oder Sensoren anzuschließen. Über einen Mikroschalter kann die Pumpe manuell eingeschaltet werden oder bei einer Fehlersignalisierung diese gelöscht werden.

Die Leiterplatte ist so konzipiert, dass für die Steckverbinder X2 und X3 Wannenstecker oder Pfostenstecker mit Verriegelung verwendet werden können.

2 Software und Programmierung

Das Herzstück der vorgestellten Schaltung ist ein MC ATmega8 der Firma Microchip (früher Atmel), von dem die kompletten Datenblätter über die Homepage des Herstellers bezogen werden können [4].

Für die Erstellung der MC-Software ist BASCOM - eine komplette Basic-Entwicklungsumgebung für die verschiedensten AVR Mikrocontroller - zum Einsatz gekommen. Aber auch jede andere Software, mit der sich Code für diese Prozessoren erstellen lässt, ist einsetzbar.

Das Beispielprogramm ist voll funktionsfähig; das Verzeichnis „Software“ beinhaltet den Quellcode, der verändert und neu compiliert werden kann.

Nach der Einstellung von Fuse- und Lock-Bits sowie der Programmierung wird die zyklische Programmabarbeitung durch einen „Lebensblitz“ über die LED angezeigt.

Der Quelltext ist sehr umfangreich dokumentiert. Dennoch gibt es sicherlich, solange wie man sich einarbeitet, allerhand Fragen. Man sollte sich nicht scheuen, in diesem Fall eine kurze Anfrage an den Autor zu stellen.

Der Programmspeicher des MC ist mit ca. 20% belegt; das lässt noch zusätzliche Routinen zu.

3 Ausführung

3.1 Leiterplatte

Vielleicht ist es den meisten Hobbyelektronikern bereits bekannt, aber für die, die ihre Leiterplatten noch auf konventionelle Art und Weise herstellen, möchte ich kurz auf eine weitere Möglichkeit hinweisen, durchkontaktierte Leiterplatten in Industriequalität zu beziehen.

Die Firma BETA-Layout ermöglicht es, mit einer speziellen Version der Layoutsoftware Target3001! Leiterplatten zu entwerfen und diese zu bestellen. Die Software ist in Bezug auf eine maximale Pinanzahl oder Funktionalität in keinsten Weise limitiert, allerdings ist in dieser Version der 3D-Dateiexport (z. B. STEP) nicht möglich.

Eine zusätzliche Möglichkeit - die direkte Bestellung von Bauteilen - möchte ich hier nur am Rande erwähnen.

Die Nutzung der Software ist jedoch an eine Bedingung geknüpft:

Die Dateien sind kodiert und tragen eine Dateierweiterung (Format T3000), die nur von der Firma BETA-Layout akzeptiert wird. Dies sollte unbedingt beachtet werden, falls die Herstellung über einen anderen Anbieter erfolgen sollte.

3.2 Beschreibung der Anschlüsse

Folgende Übersicht erleichtert den Anschluss:

A1: Stromversorgung (Option: Mini-DIN-Buchse)

A1:	2/4	P5V	Einspeisung 1 (+ 5 V)
A1:	1/3	P12V	Einspeisung 2 (+12 V)
A1:	9	GND	Masse

X1: Stromversorgung, Pumpenmotor (Anschlussklemme 5-polig)

X1:	1	SV_P5V	Einspeisung 1 (+ 5 V)
X1:	2	SV_P12V	Einspeisung 2 (+12 V)
X1:	3	SV_Masse	Masse
X1:	4	PM+	Pumpenmotor Ub
X1:	5	PM-	Pumpenmotor Masse

X2: Programmieranschluss

X2:	1	MOSI	AVR-Programmiersignal
X2:	2	nc	-
X2:	3	nc	-
X2:	4	nc	-
X2:	5	/RES	AVR-Programmiersignal
X2:	6	nc	-
X2:	7	SCK	AVR-Programmiersignal
X2:	8	GND	Masse
X2:	9	MISO	AVR-Programmiersignal
X2:	10	GND	Masse

X3: Adapterstecker (vorbereitet für Erweiterungen)

X3:	1	AS_D3	AVR-Kanal PD3
X3:	2	P5V	+ 5 V
X3:	3	AS_D4	AVR-Kanal PD4
X3:	4	R	LED-Anschluss rt
X3:	5	AS_D5	AVR-Kanal PD5
X3:	6	G	LED-Anschluss ge
X3:	7	AS_D6	AVR-Kanal PD6
X3:	8	B	LED-Anschluss bl
X3:	9	AS_D7	AVR-Kanal PD7
X3:	10	GND	Masse

X4: LED-Anschluss

X4:	1	R	LED rt
X4:	2	G	LED ge
X4:	3	B	LED bl
X4:	4	COM	+ 5 V oder Masse (je nach LED-Typ über X5 einzustellen; die Software ist für LED mit gem. Anode ausgelegt)

X5: LED-COM (Auswahl)

X5:	1	P5V	+ 5 V
X5:	2	COM	LED (gemeinsame Anode oder Katode)
X5:	1	GND	Masse

X6: Adapterstecker (vorbereitet für Erweiterungen)

X6:	1	AS_C0	AVR-Kanal PC0
X6:	2	AS_C1	AVR-Kanal PC1
X6:	3	AS_C2	AVR-Kanal PC2

4 Allgemeines

4.1 Literaturverzeichnis

Software-Entwicklungsumgebung

- [1] BASCOM
<http://www.mcselec.com>
- [2] Fuse-Calculator
<http://www.engbedded.com/fusecalc>

Programmierschnittstelle

- [3] USBasp - USB programmer for Atmel AVR controllers
<http://www.fischl.de/usbasp>

Datenblätter

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

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 (T3001-Format) kann die kostenfrei angebotene Version vom Leiterplattenhersteller Beta-LAYOUT (<https://de.beta-layout.com/leiterplatten/technik/downloads/>) eingesetzt werden.

Dateien der Dokumentation

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 01. SHA (001 Kurzinformation).pdf | Vorstellung der Elektronikbaugruppe |
| 02. SHA (002 Dokumentation).pdf | Dokumentation (geöffnet) |
| 05. SHA (101 Stromlaufplan).pdf | |
| 06. SHA (V x).T3001 | Leiterplatte (kpl.); x: aktuelle Version |

Hinweis

Folgende Dateien können bei Bedarf aus der beiliegenden Target-Datei generiert werden:

- Stromlaufplan
- Bestückungsplan
- Löt- und Bestückungsseite der Leiterplatte

Programmbeispiel (Quelltext)

10. SHA (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 Fehlteilen 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) eingesetzt werden, dient als SDK BASCOM (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 jüngerer Datums wurde die vom Leiterplattenhersteller Beta-LAYOUT (<https://de.beta-layout.com/leiterplatten/technik/downloads/>) angebotene kostenfreie TARGET-Version eingesetzt.

Bei der Erstellung des Layouts der Leiterplatten wurde auf eine einfache Leitungsführung geachtet. Allerdings sind nicht mehr alle Bauelemente in einem DIL-Gehäuse verfügbar, so dass häufiger die SMD-Technik zum Einsatz kommt.

Die Bestückung gestaltet sich dann zwar etwas komplizierte, es kann aber Platz gespart werden, was geringere Kosten bei der Leiterplattenherstellung bedeutet.

Es ist bei der Leiterplattenbestellung ebenfalls möglich, einen Bestückungsauftrag zu erteilen.

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 Hutschienegehäuse 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.

Zur Bestückung mit dem FTDI232RL wurde die LötKolbenspitze durch einen angespitzten 1,5 mm² Kupferdraht ersetzt. Die Leistung des LötKolbens mit 30 Watt ermöglicht ein gutes Fließen des Lötzinns. Eine Lupe, ausreichende Beleuchtung und eine ruhige Hand sind weitere Voraussetzungen für die Montage des ICs.

Anfragen, egal zu welcher Problematik, beantworten wir gerne per Email.

Viel Spaß beim Aufbau und Einsatz der Baugruppe wünscht Ihnen das

Amatronik Entwicklungsteam