

# MIKROKONTROLLER & I<sup>2</sup>C BUS



by AS

[www.boxtec.ch](http://www.boxtec.ch)

[playground.boxtec.ch/doku.php/tutorial](http://playground.boxtec.ch/doku.php/tutorial)

I<sup>2</sup>C - Bus und Fernbe-  
dienung mit Schaltmodul  
SM8 von ELV

FB 1 mit SM8



## Copyright

Sofern nicht anders angegeben, stehen die Inhalte dieser Dokumentation unter einer „Creative Commons - Namensnennung-NichtKommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 DE Lizenz“



## Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese *Gebrauchsanleitung*, bevor Sie diesen Bausatz in Betrieb nehmen und bewahren Sie diese an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Platz auf. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung / Garantie. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung! Bei allen Geräten, die zu ihrem Betrieb eine elektrische Spannung benötigen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Besonders relevant sind für diesen Bausatz die VDE-Richtlinien VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Bitte beachten Sie auch nachfolgende Sicherheitshinweise:

- Nehmen Sie diesen Bausatz nur dann in Betrieb, wenn er zuvor berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurde. Erst danach darf dieser an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden.
- Lassen Sie Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24 V- betrieben werden, nur durch eine fachkundige Person anschließen.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben dieser Baugruppe durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In einer Umgebung in der brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können, darf diese Baugruppe nicht betrieben werden.
- Im Falle einer Reparatur dieser Baugruppe, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen. Eine Reparatur des Gerätes darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.
- Spannungsführende Teile an dieser Baugruppe dürfen nur dann berührt werden (gilt auch für Werkzeuge, Messinstrumente o.ä.), wenn sichergestellt ist, dass die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt wurde und elektrische Ladungen, die in den in der Baugruppe befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, muss ein Trenntrafo zur Spannungsversorgung verwendet werden
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen die Baugruppe verbunden ist, müssen immer auf Isolationsfehler oder Bruchstellen kontrolliert werden. Bei einem Fehler muss das Gerät unverzüglich ausser Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Es ist auf die genaue Einhaltung der genannten Kenndaten der Baugruppe und der in der Baugruppe verwendeten Bauteile zu achten. Gehen diese aus der beiliegenden Beschreibung nicht hervor, so ist eine fachkundige Person hinzuzuziehen

## Bestimmungsgemäße Verwendung

- Auf keinen Fall darf 230 V~ Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr!
- Dieser Bausatz ist nur zum Einsatz unter Lern- und Laborbedingungen konzipiert worden. Er ist nicht geeignet, reale Steuerungsaufgaben jeglicher Art zu übernehmen. Ein anderer Einsatz als angegeben ist nicht zulässig!
- Der Bausatz ist nur für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Wird dieser Bausatz nicht bestimmungsgemäß eingesetzt kann er beschädigt werden, was mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden ist. Der Bausatz darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!
- Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und /oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Der Autor dieses Tutorials übernimmt keine Haftung für Schäden. Die Nutzung der Hard- und Software erfolgt auf eigenes Risiko.

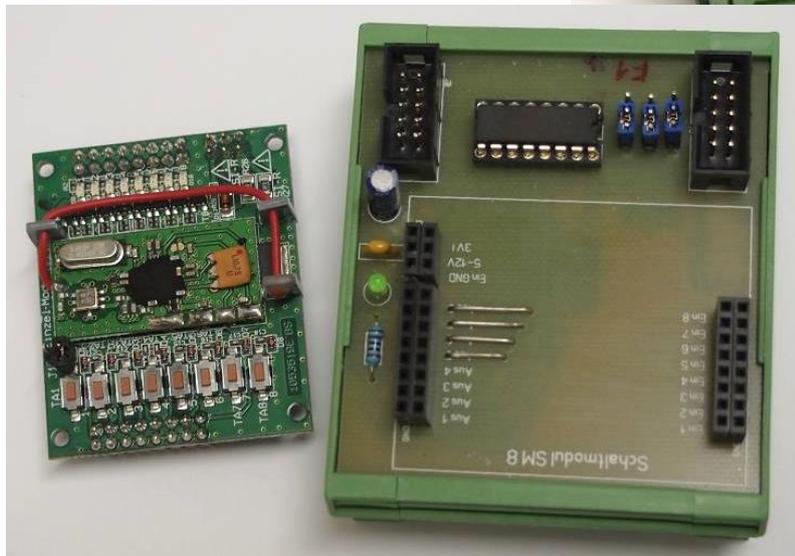
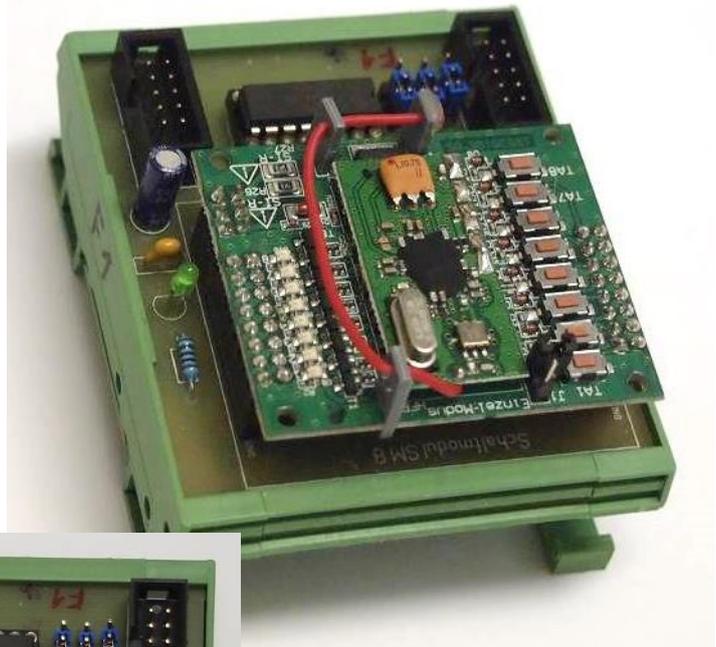
## I<sup>2</sup>C - Bus Fernbedienung mit SM8 von ELV

Von der Firma ELV werden verschiedene Module und Bausteine im System FS20 angeboten. Dabei gefiel mir besonders das Schaltmodul SM8. Dieses kann über ein Funkfernbedienung geschaltet werden. Auf Grund der Bauart ist eine unkomplizierte Einbindung in mein System möglich.

### I<sup>2</sup>C Bus Modul FB

Es besteht aus einer Grundplatine mit der Anbindung zum Bus, einem PCF8574 zur Übertragung der Daten über den Bus und dem Schaltmodul SM8.

### Beide Platinen einzeln



Die Verbindung zwischen den Platinen erfolgt mit Wannensteckern und Buchsen.

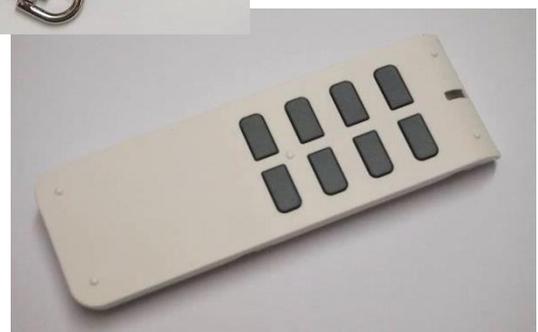
Zusätzlich habe ich noch diese beiden Fernbedienungen bestellt

Eine kleine FB als Anhänger am Schlüsselbund oder im Auto

Die kleine FB wird komplett montiert geliefert. Die grosse FB muss erst noch montiert werden. Der Hersteller hat jeweils eine gute Montageanleitung beigelegt. Beide FB werden durch Batterien mit Spannung versorgt. Auf der grossen FB befindet sich an der oberen Seite eine kleine LED. Nach dem wir eine Taste betätigt haben, leuchtet diese LED als Quittierung kurz auf. Leuchtet sie nicht, könnte die Batterie leer sein. Den Hauptunterschied zwischen diesen 2 Typen sehen wir sofort. Die kleine FB hat 4 Tasten und die grosse FB hat 8 Tasten. Dafür können wir die grosse FB besser beschriften. Die Tasten sind auf **Ein/Aus** eingestellt.



und eine etwas grössere FB fürs Auto oder Haus



Als nächstes sehen wir uns den Empfänger an. Im FS 20 System gibt es verschiedene Ausführungen. Habe den SM8 ausgewählt. Da er 8 Kanäle hat, ist er für uns sehr gut geeignet.

## Empfänger SM8 8-Kanal Schaltmodul

Wenn wir uns diesen Empfänger genauer ansehen. So können wir 3 verschiedene Bereiche erkennen.

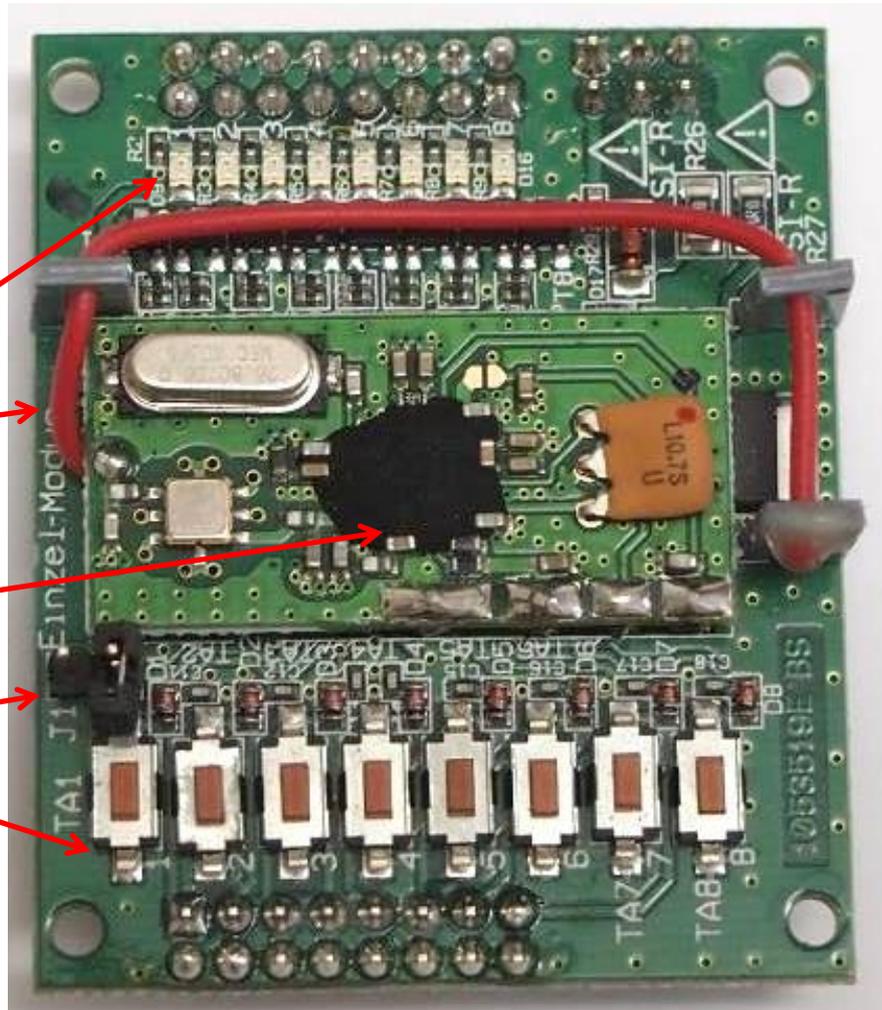
Im oberen Bereich befinden sich die Ausgänge mit Status LED zur Anzeige.

Antenne

Im mittleren Bereich befindet sich der eigentliche Empfänger, der auf einer Frequenz von 868,35 MHz arbeitet.

Jumper

Im unteren Bereich befindet sich die Ortsbedienung. Mit diesen 8 Tasten können die Ausgänge direkt angesteuert werden bzw. die Funktion geprüft werden.



Auf der Rückseite befindet sich noch einmal eine genaue Belegung der einzelnen Kontakte. Die einzelnen Ein- und Ausgänge sind jeweils auf 2 pol. Stiftleisten im RM 2,54 geführt. Der genaue Aufbau geht aus der Montageanleitung und dem Schaltbild des Herstellers hervor. Mit dem Jumper erfolgt die Umschaltung **Einzelmodus** (Jumper geschlossen) oder **Normal** (Jumper offen)

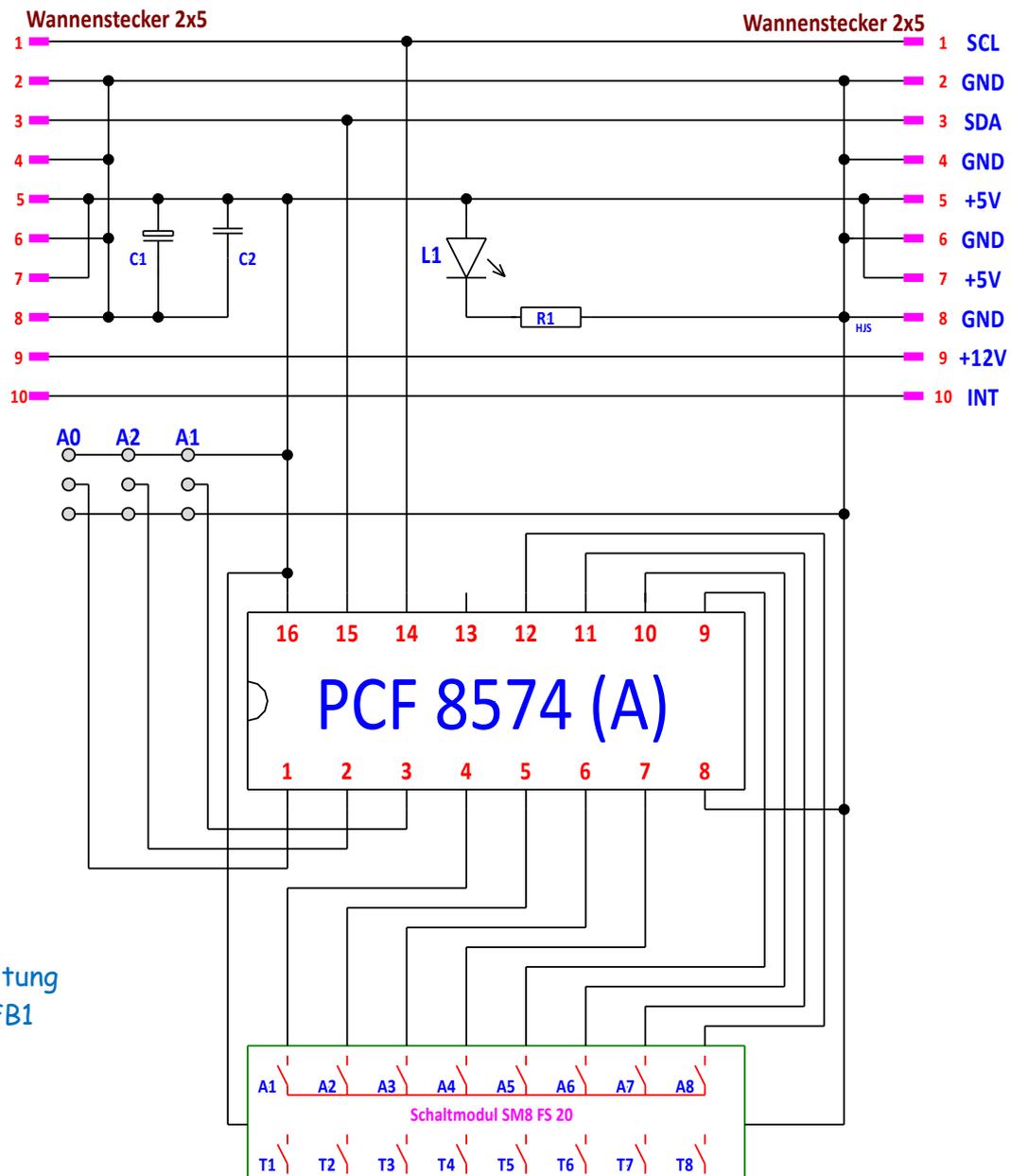
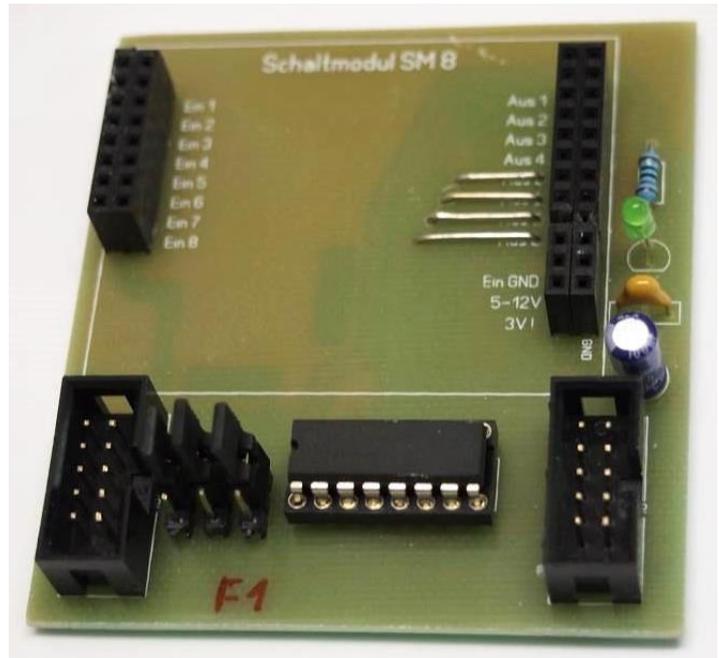
Als nächstes brauchen wir noch eine Platine, die unseren I<sup>2</sup>C - Bus mit der Fernbedienung verbindet.

## Grundplatine FB

Auf der Platine seht ihr die Buchsen zur Aufnahme der Stecker der SM8 Platine.

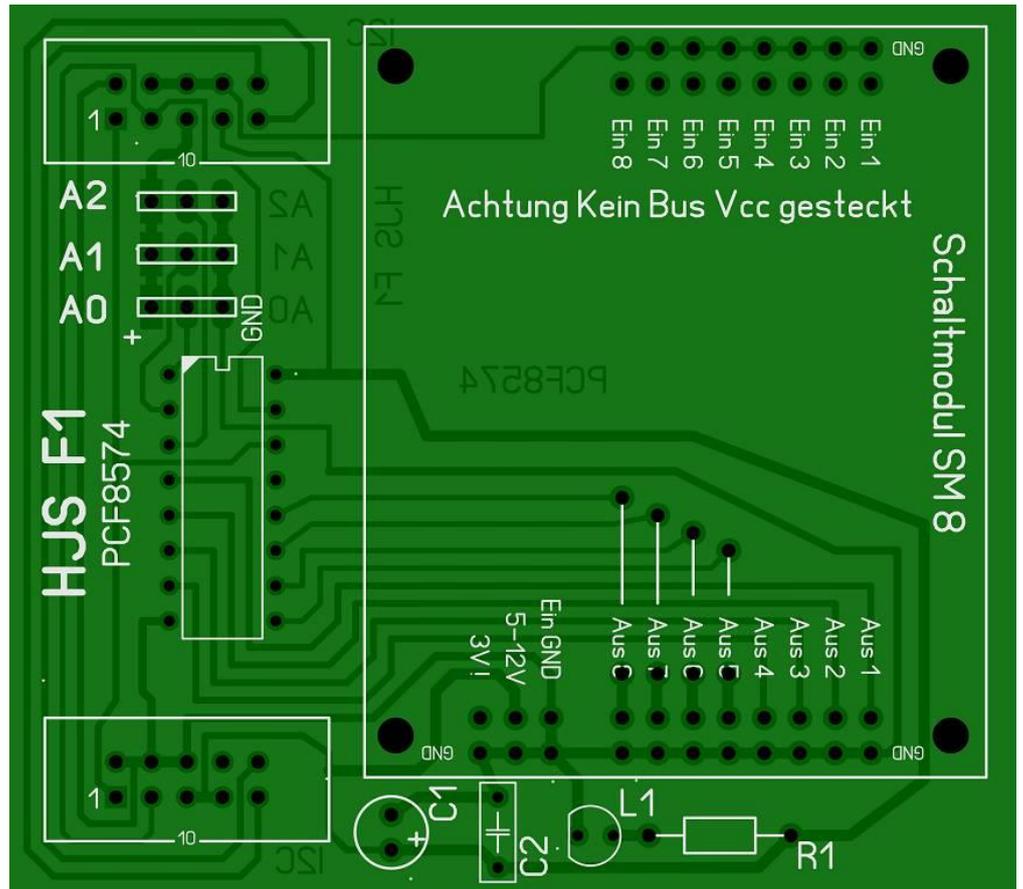
Auf der rechten Seite befinden sich wieder die Anzeige der Betriebsspannung mit LED und die Abblockkondensatoren.

Im unteren Bereich befindet sich der IC PCF 8574, die Adressstecker (40) und die beiden Wannenstecker.

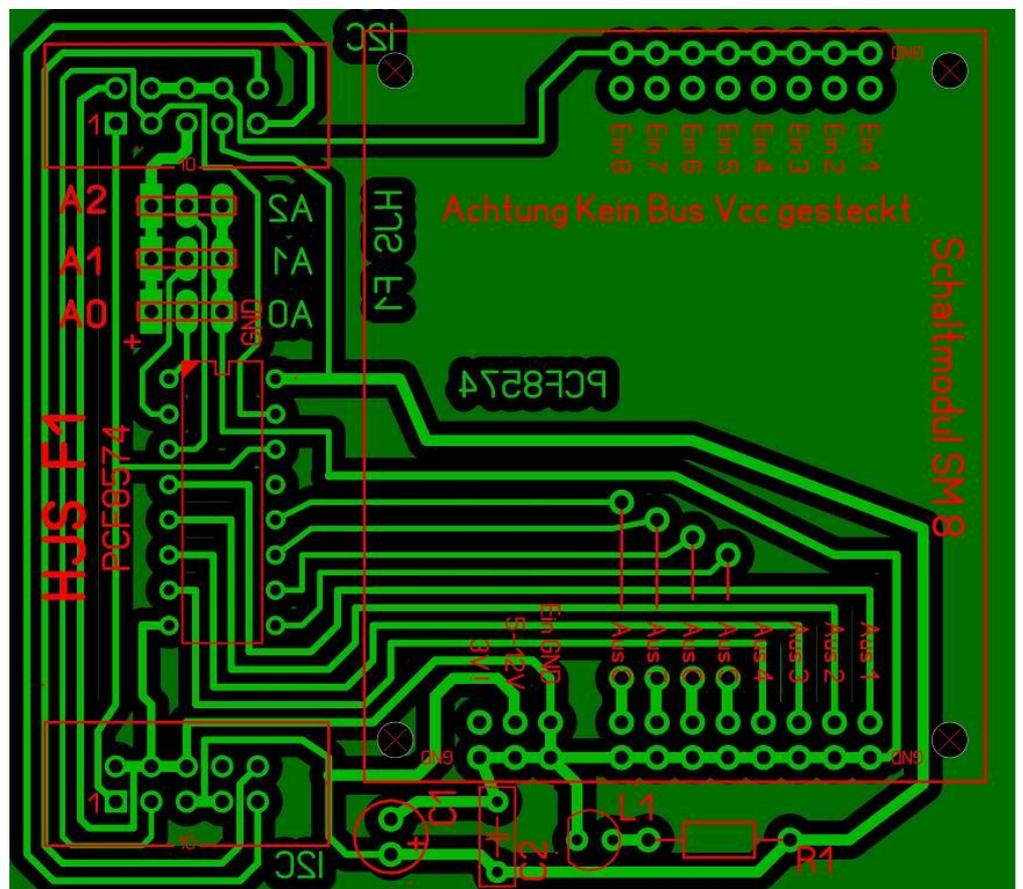


Die Schaltung unserer FB1

Ansicht der Platine mit Bestückungsdruck



Ansicht der Platine in der Durchsicht



## Bauteile:

**L1** - LED 3mm, 20mA

**R1** - 180 Ohm

**IC 1** - PCF 8574 (A)

**2** x Wannenstecker 2x5

**1** x Platine F1 72x64 mm

**1** x Schaltmodul SM8 (ELV)

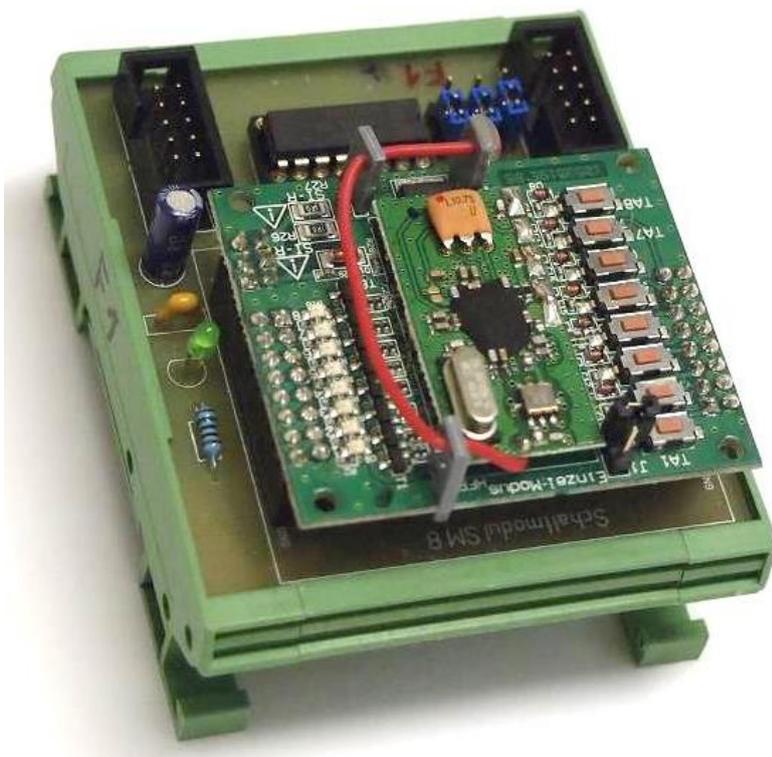
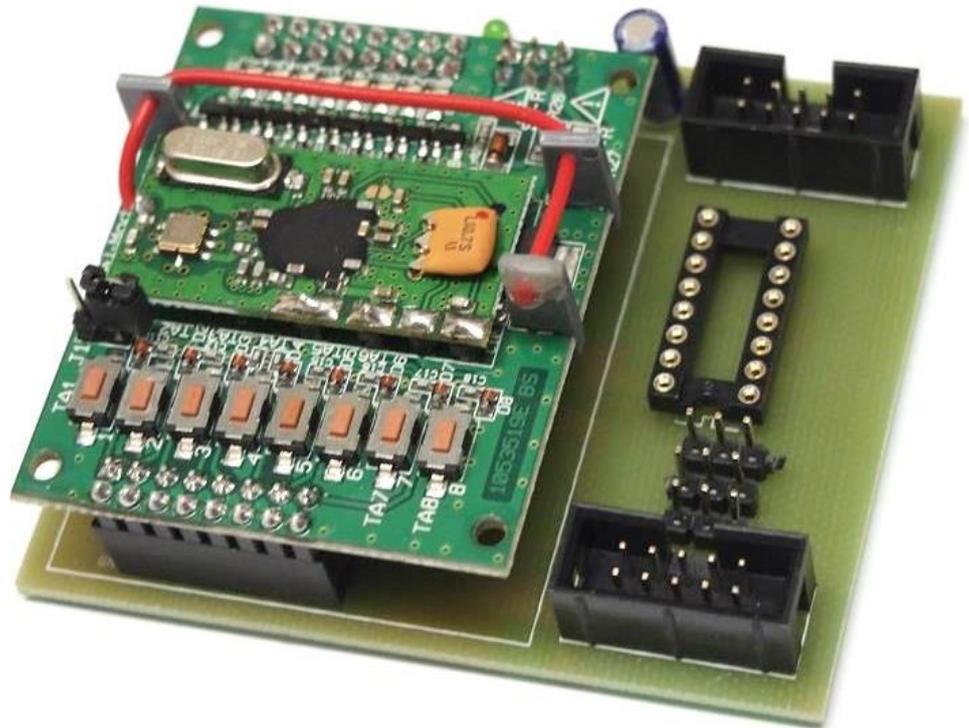
**C1** - Elko 100/16

**C2** - Kondensator 100nF

Buchsenleiste 2 polg. RM 2,54 für SM8

**3** x 3 polg. Steckerleiste (Adressen)

**3** x Jumper



So könnte die fertige Platine aussehen.

Platine ohne IC (oben)

Platine mit IC und Jumper in einer Halterung

Die Hardware haben wir fertig. Kommen wir zur ersten Inbetriebnahme. Modul FB zusammenbauen, Verbindung zum Bus herstellen und Spannung anschalten. An einer der beiden Fernbedienungen eine Taste betätigen. Es passiert gar nichts. An unserem OUT Modul erfolgt keine Anzeige. Eigentlich kein Wunder. Wir müssen dem SM 8 erst einmal sagen, was es machen soll, wir müssen es programmieren. Nach der Beschreibung des Herstellers sind möglich:

- Sofort aus
- Sofort ein
- Wechseln (Toggle) zwischen Ein und Aus
- Wechseln (Toggle) zwischen Ein und Aus für übermittelte Timerzeit
- Ein für Gerätetimerzeit, danach aus
- Aus für übermittelter Timerzeit, danach vorheriger Zustand
- Ein für übermittelter Timerzeit, danach Aus
- Gerätetimer aktivieren, deaktivieren, löschen
- Auf Werkseinstellung zurücksetzen

### Funktionskontrolle und Anlernen (Nach den Angaben des Herstellers ELV-Auszug)

- Installieren Sie das Gerät wie ... beschrieben (durch Anschluss an den I<sup>2</sup>C-Bus)
- Ziehen Sie den Jumper J1 ab
- Betätigen Sie jeweils kurz die Taste des jeweiligen Kanals. Die zugehörige LED am Schaltausgang muss aufleuchten bzw. bei nochmaligen kurzen Drücken der Taste verlöschen
- Zum Anlernen an einen FS20 Sender drücken Sie die jeweilige Kanaltaste für ca. 5 Sekunden, bis die zugehörige LED blinkt. Jetzt befindet sich dieser Kanal im Anlernmodus
- Betätigen Sie nun eine Taste des gewünschten Tastenpaares Ihrer Fernbedienung
- Hat das SM8 den Code empfangen, stellt die jeweilige LED das Blinken ein und der jeweilige Kanal ist auf der Fernbedienung programmiert
- Wiederholen Sie den Vorgang nach Bedarf für die weiteren Kanäle. Bei Bedarf kann ein Schaltkanal jederzeit auf eine andere Taste der Fernbedienung angelernt werden

### Einzel Modus aktivieren

Aktiviert man den Einzel-Modus, so befindet sich das Gerät in einem Betriebsmodus, in dem nur ein einziger Ausgang aktiv sein kann. Sobald ein anderer Ausgang eingeschaltet wird, wird ein eventueller gerade aktiver Ausgang automatisch abgeschaltet, ohne dass dafür ein Funkbefehl empfangen werden muss.

Um den Einzel-Modus zu aktivieren, stecken Sie die Jumperbrücke auf den Jumper J1, so dass der Jumper geschlossen ist. Für die Rückkehr zum normalen Betriebsmodus ziehen Sie den Jumper J1 wieder ab

### Kanaleinstellung löschen

Bei Bedarf können Sie die Einstellung eines Kanals komplett löschen.

- Betätigen Sie die Bedientaste des entsprechenden Kanals am SM 8 für mind. 5 Sekunden bis die zugehörige LED beginnt zu blinken, das SM8 befindet sich im Anlernmodus
- Betätigen Sie nun nochmals am SM8 kurz die Taste des zu löschenden Kanals. Alle Adressen und die Timer werden gelöscht

In der originalen Beschreibung des Herstellers ELV ist auch eine ausführliche Anleitung zur Programmierung von Timern und den anderen Funktionen.

Es muss bei der Programmierung und Nutzung berücksichtigt werden, dass beide Fernbedienungen nur im Ein/Aus Modus geliefert werden. Das bedeutet, dass zwei benachbarte Tasten nur für die Funktion Ein und die andere für Aus genutzt werden können. Es ist eine Änderung dieser Funktion möglich. In der Bedienungsanleitung zum Sender ist auf der Seite 9 der Vorgang beschrieben.

- Die doppelte Kanalzahl wird durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten 2 und 3 (auf dem Handsender) für mindestens 5 Sekunden eingestellt. Zur Bestätigung leuchtet die LED an der FB kurz auf

Im Programm verwende ich die Adressen der LED, die eingeschaltet werden sollen. Diese besteht aus zwei Zahlen. Dabei gibt 1. Zahl die LED 5 bis 8 an und die 2. Zahl die LED 1 bis 4 an. An Hand dieser Tabelle kann man jede LED und daraus die Kombination ermitteln.

| 1. Zahl | LED 5 | LED 6 | LED 7 | LED 8 |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 2. Zahl | LED 1 | LED 2 | LED 3 | LED 4 |
| 0       | X     | X     | X     | X     |
| 1       | ---   | X     | X     | X     |
| 2       | X     | ---   | X     | X     |
| 3       | ---   | ---   | X     | X     |
| 4       | X     | X     | ---   | X     |
| 5       | ---   | X     | ---   | X     |
| 6       | X     | ---   | ---   | X     |
| 7       | ---   | ---   | ---   | X     |
| 8       | X     | X     | X     | ---   |
| 9       | ---   | X     | X     | ---   |
| a       | X     | ---   | X     | ---   |
| b       | ---   | ---   | X     | ---   |
| c       | X     | X     | ---   | ---   |
| d       | ---   | X     | ---   | ---   |
| e       | X     | ---   | ---   | ---   |
| f       | ---   | ---   | ---   | ---   |

LED an: X

LED aus: ---

Beispiel:

- 0 x ef → LED 5 an
- 0 x 62 → LED 1,3,4,5,8 an
- 0 x 14 → LED 1,2,4,6,7,8 an
- 0 x 69 → LED 2,3,5,8 an
- 0 x ff → alle LED aus

Nach der Umstellung der Taster ist jedem Taster eine LED zugeordnet. Und ein kleines Programm ...

```
/* BT_Prg_FB_1.c Author: AS */
#define F_CPU 16000000L // definiere auf 16MHz
#include <util/delay.h> // Einbinden der .h Datei
#include "i2cmaster.h"

unsigned char adr1_w = 0x40; // Schreibadresse 40
unsigned char adr1_r = 0x41; // Leseadresse
unsigned char adr2_w = 0x42; // Schreibadresse 42
unsigned char adr2_r = 0x43; // Leseadresse
unsigned char t; // Taster
unsigned char e; // LED

int main(void) // Hauptprogramm
{
    i2c_init ();
    i2c_start(adr1_w); // Schreibbefehl für Device 1
    i2c_write(0xff); // Alle Pins des PCF auf 0
    while(1) // Hauptschleife
    {
        i2c_write(0xff); // Alle Pins des PCF auf 0
        i2c_start(adr1_r); // Starte Lesezugriff
        t=i2c_readNak(); // Schreib Leseergebnis in t
        if (~t & 0x01) // Abfrage T1
        { // Wenn T1 gedrückt ist...
            e = 0xfe; // Angabe LED
            i2c_start(adr2_w); // Schreibbefehl
            i2c_write(e); // Schreibe e
            _delay_ms(5); // 5ms warten
        }
        if (~t & 0x02) // Abfrage T2
        { // Wenn T2 gedrückt ist...
            e = 0xfd; // Angabe LED
            i2c_start(adr2_w); // Schreibbefehl
            i2c_write(e); // Schreibe e
            _delay_ms(5); // 5ms warten
        }
        if (~t & 0x04) // Abfrage T3
        { // Wenn T3 gedrückt ist...
            e = 0xfb; // Angabe LED
            i2c_start(adr2_w); // Schreibbefehl
            i2c_write(e); // Schreibe e
            _delay_ms(5); // 5ms warten
        }
        if (~t & 0x08) // Abfrage T4
        { // Wenn T4 gedrückt ist...
            e = 0xf7; // Angabe LED
            i2c_start(adr2_w); // Schreibbefehl
            i2c_write(e); // Schreibe e
            _delay_ms(5); // 5ms warten
        }
    }
}
```

```

if (~t & 0x10)           // Abfrage T5
{
    e = 0xef;           // Wenn T5 gedrückt ist...
    i2c_start(adr2_w); // Angabe LED
    i2c_write(e);      // Schreibbefehl
    _delay_ms(5);      // Schreibe e
                        // 5ms warten
}

if (~t & 0x20)           // Abfrage T6
{
    e = 0xdf;           // Wenn T6 gedrückt ist...
    i2c_start(adr2_w); // Angabe LED
    i2c_write(e);      // Schreibbefehl
    _delay_ms(5);      // Schreibe e
                        // 5ms warten
}

if (~t & 0x40)           // Abfrage T7
{
    e = 0xbf;           // Wenn T7 gedrückt ist...
    i2c_start(adr2_w); // Angabe LED
    i2c_write(e);      // Schreibbefehl
    _delay_ms(5);      // Schreibe e
                        // 5ms warten
}

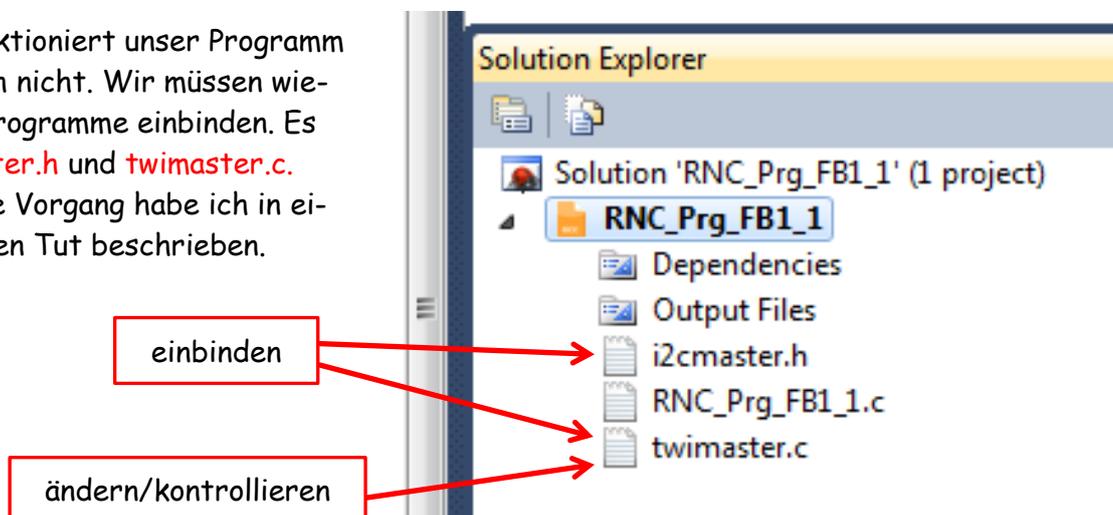
if (~t & 0x80)           // Abfrage T8
{
    e = 0x7f;           // Wenn T8 gedrückt ist...
    i2c_start(adr2_w); // Angabe LED
    i2c_write(e);      // Schreibbefehl
    _delay_ms(5);      // Schreibe e
                        // 5ms warten
}

}
_delay_ms(10);
i2c_stop();
}

```

Mit diesem Programm schaltet jede Taste auf der Fernbedienung eine LED auf unserem OUT Modul. Die Adresse der Fernbedienung ist dabei die 40 und die Adresse des OUT Moduls 42. Werden gleichzeitig mehrere LED eingeschaltet, kann es zu einem flackern der LED kommen.

Leider funktioniert unser Programm immer noch nicht. Wir müssen wieder zwei Programme einbinden. Es ist **i2cmaster.h** und **twimaster.c**. Der genaue Vorgang habe ich in einem anderen Tut beschrieben.



In der Datei `twimaster.c` müssen wir die Änderungen vornehmen oder kontrollieren

ändern/kontrollieren

```
#include <compat/twi.h>
// Änderung
// #include <i2cmaster.h>
#include "i2cmaster.h"
|
/* define CPU frequency in Mhz here
- #ifndef F_CPU
  // Änderung
  // #define F_CPU 4000000UL
  #define F_CPU 16000000UL
#endif
```

Damit besteht dieser Aufbau aus den folgenden Teilen:

- Board 1
- NT 2 - BM-Modul (+5V und +12V bei 3A)
- FB 1 - BM-Modul + 8-Kanal Schaltmodul FS 20 SM8
- Out 1 - BM-Modul (8 x LED)
- Handfernbedienung FS 20 S8-3
- Handfernbedienung FS 20 S4

**Bitte die Adressen beachten**

Damit kann man z.B. Licht einschalten, Tore öffnen, Pumpen oder Ventile einschalten usw. Auf Grund einer fehlenden Codierung (Alarmanlagen) ist eine Nutzung im Sicherheitsbereich nicht zu empfehlen.

Es sind **keine** Widerstände von Vcc (+5V) zum I<sup>2</sup>C Bus eingebaut worden.

Einige Teile des Textes wurden zur besseren Übersicht **farblich** gestaltet.

Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko.

Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und programmieren

Achim

[myroboter@web.de](mailto:myroboter@web.de)