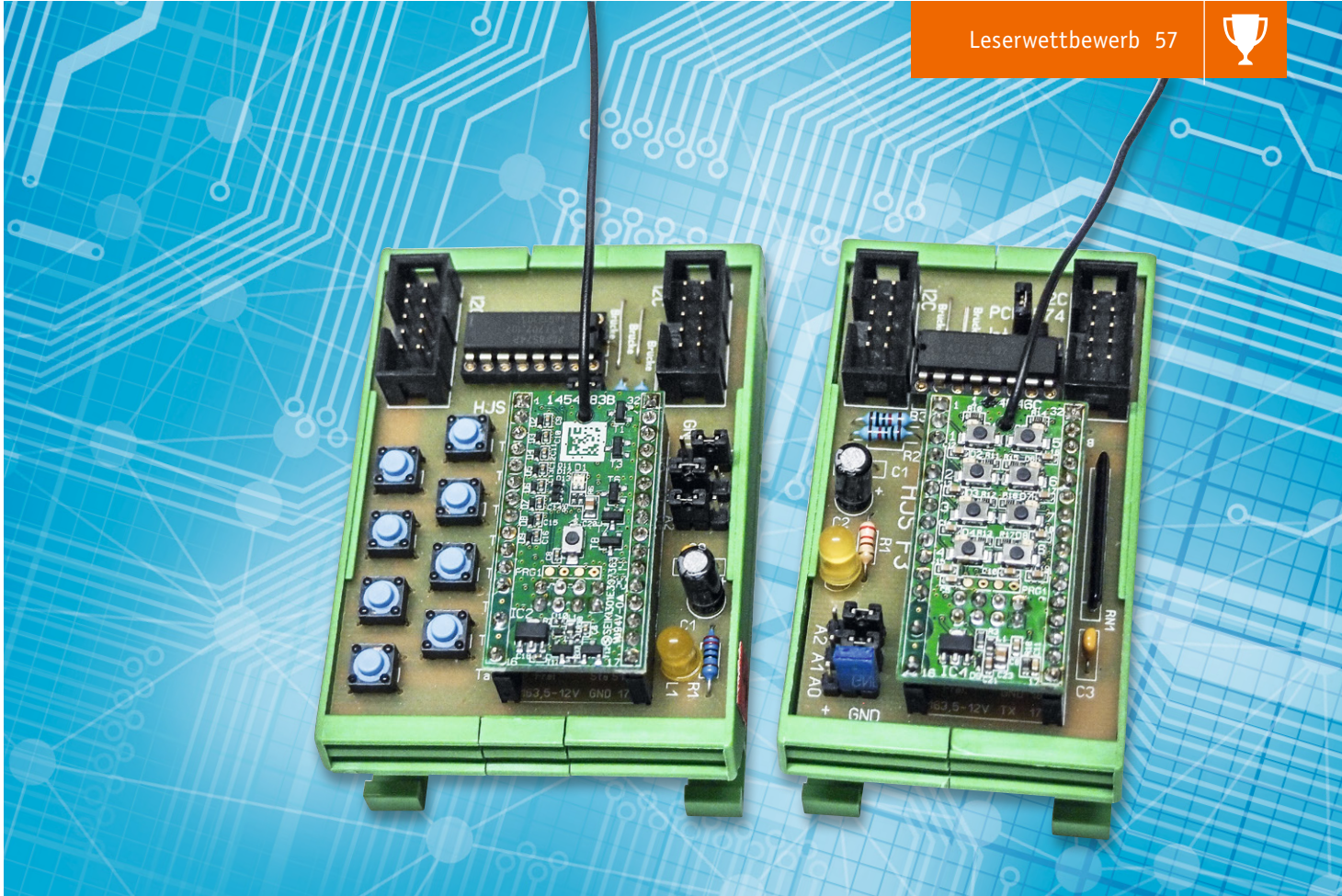




Funkübertragung im I²C-Bus – HomeMatic Sende-/Empfangsmodul integriert

Unser Leser H.-J. Seeger hat sein bereits an dieser Stelle vorgestelltes I²C-Steuerungssystem weiter ausgebaut und die beiden HomeMatic 8-Kanal-Funk-Sende-/Empfangsmodule in das System integriert. Auf diese Weise können Schaltsignale auf einer stabilen und sicheren Funkstrecke zwischen zwei I²C-Bussystemen übertragen werden.

Vielen Dank!



Hans-Joachim Seeger

hat für seinen Beitrag zum Leserwettbewerb einen 200-Euro-Warengutschein erhalten!

Sicher überbrückt und eingebunden

Nachdem ich in einem früheren ELVjournal [1] bereits mein I²C-Steuerungssystem vorgestellt habe, möchte ich an dieser Stelle eine interessante Erweiterung vorstellen: Die Einbindung der beiden äußerst praktischen Funk-Sende- und -Empfangsmodule des HomeMatic-Systems, die – als kleine Bausätze angeboten – eine interessante Ausbauvariante des Systems darstellen.

Zunächst kann man mit diesen Modulen zwei der I²C-Bussysteme derart verbinden, dass Schaltbefehle per Funk zwischen den Systemen übertragen werden können. Pluspunkte der HomeMatic-Module sind dabei die bidirektionale Datenübertragung über recht weite Strecken und die hohe Übertragungssicherheit.

Zugleich eröffnet sich aber auch die Möglichkeit, das System übergreifend zu erweitern, indem ich nun beliebige HomeMatic-Geräte in mein System mit einbinden kann. Mittels der beiden Module können so Sensoren, Sender, Empfänger und Aktoren in mein System integriert werden, denn die intelligenten Funkmodule sind vollwertige HomeMatic-Geräte und

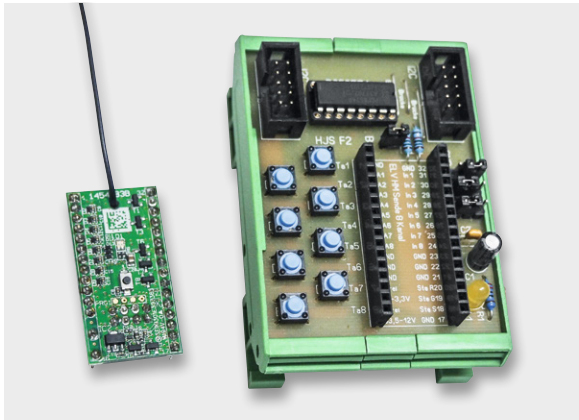


Bild 1: Das Sendemodul F2 mit dem zugehörigen Modul HM-MOD-EM-8

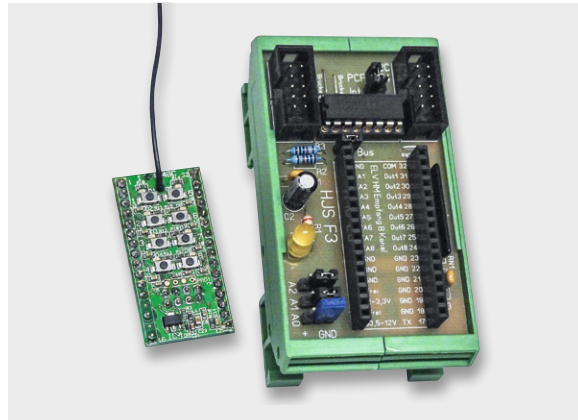


Bild 2: Das Empfangsmodul F3 mit dem zugehörigen Modul HM-MOD-Re-8

somit u. a. auch in die Steuerung per CCU einbeziehbar. Zunächst habe ich allerdings nur die erste Möglichkeit verwirklicht und die notwendige Programmierung der Module mit einem USB-Konfigurationsadapter realisiert.

Schaltung und Funktion

Das System besteht aus zwei Systemplatinen, die eine (HJS F2) trägt das Sendemodul HM-MOD-EM-8 ([2], Bild 1), die andere (HJS F3) das Empfangsmodul HM-MOD-Re-8 ([3], Bild 2). Die Systemplatinen dienen dem Anschluss an den I²C-Steuerbus des Gesamtsystems.

Beginnen wir mit dem 8-Kanal-Sendemodul. Bild 3 zeigt alle wichtigen Elemente und Bauteile in der Übersicht. Man erkennt den Modulsteckplatz, die externen Bedientasten, den Bus-Expander, die Adressierungs-Jumper sowie die Bus-Anschlüsse. In Bild 4 ist die zugehörige Schaltung des Moduls zu sehen. Im oberen Bereich befinden sich die beiden Wannenstecker 2x5 (RM 2,54). Mit diesen erfolgt der Anschluss an den Bus bzw. andere Module. C1 und C2 blocken die Betriebsspannung ab, über R2 und R3 kann der Bus auf +5 V geschaltet werden.

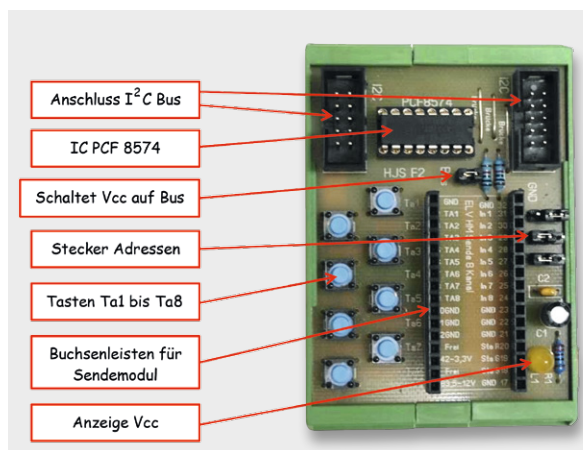


Bild 3: Der Funktionsüberblick über die Teile des Sendemoduls

Der Bus-Expander PCF 8574 (A) ist über seine Pins SDA und SCL mit dem I²C-Bus verbunden, er bietet die benötigten acht Ports für den Anschluss des Sendemoduls. Die Adressierung am Bus erfolgt über die Adresspins des Bus-Expanders und das Jumperfeld A0 bis A2. Ganz unten ist das HomeMatic-Sendemodul zu sehen, das über seine acht Tastereingänge sowohl mit den Tastern des I²C-Moduls als auch mit den Port-Pins des Bus-Expanders verbunden ist. Über die LED L1 mit ihrem Vorwiderstand R1 erfolgt schließlich die Indikation einer vorhandenen Betriebsspannung.

Das Empfangsmodul mit dem HM-MOD-Re-8 ist ganz ähnlich aufgebaut, auch hier zunächst eine Übersicht über die Elemente des Moduls (Bild 5). Seine Schaltung (Bild 6) entspricht im Wesentlichen der des Sendemoduls, jedoch sind hier die Ausgänge des HomeMatic-Empfangsmoduls HM-MOD-Re-8 auf die als Eingang genutzten Ports des Bus-Expanders geschaltet. Das Widerstandsnetzwerk RN1 sorgt dabei für definierte Pegel der „low“-aktiven Ports.

Aufbau

Der gesamte Aufbau der beiden Module erfolgt auf jeweils einer einseitigen Platine, deren Größe so gestaltet ist, dass sie in ein DIN-Hutschienengehäuse passt.

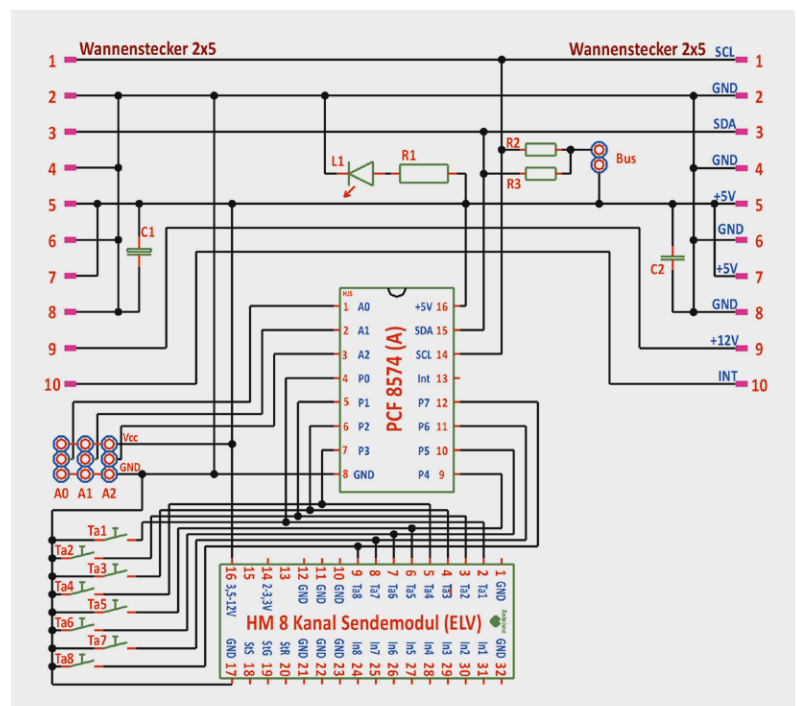


Bild 4: Die Schaltung des Sendemoduls

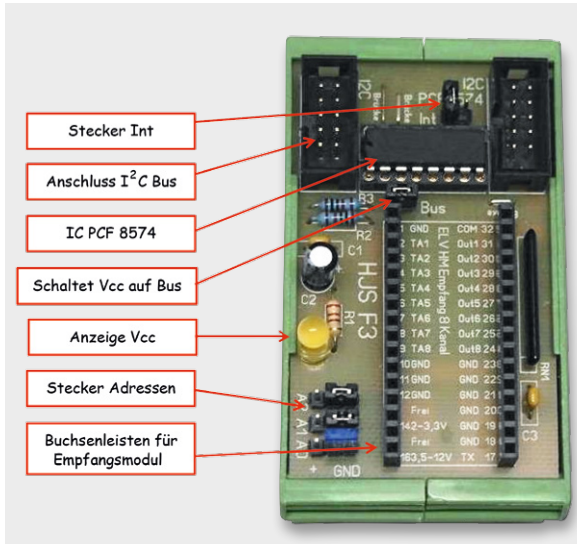


Bild 5: Der Funktionsüberblick über die Teile des Empfangsmoduls

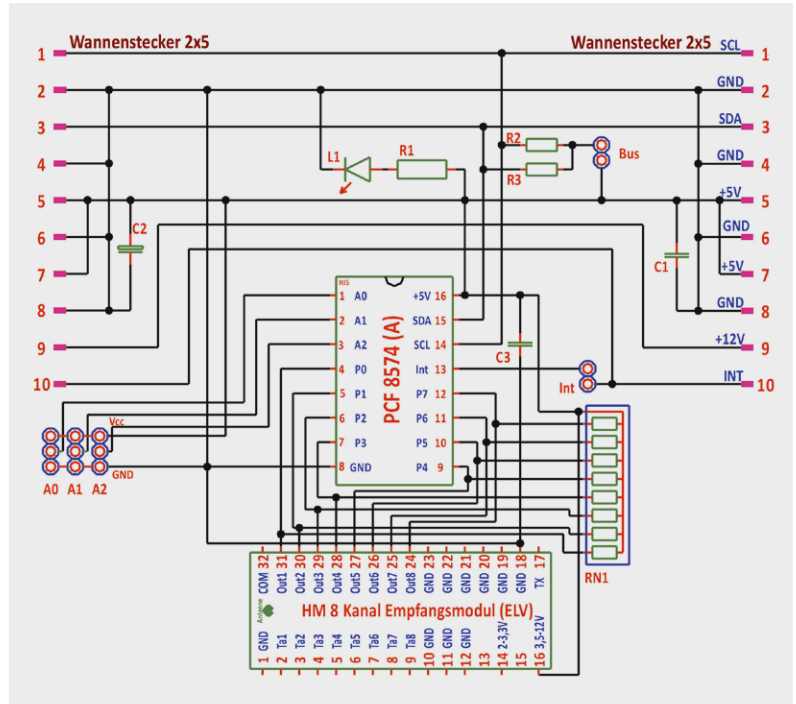


Bild 6: Die Schaltung des Empfangsmoduls

Die Bilder 7 und 8 zeigen den Bestückungsplan inklusive des Platinenlayouts für beide Module. Die benötigten Bauteile sind in der Bauteilliste aufgeführt.

Der Aufbau der beiden HomeMatic-Module erfolgt nach deren mitgelieferter Bauanleitung. Die beiden Module dürfen nicht verwechselt werden, sie lassen sich jedoch gut durch einen Blick auf die Oberseite unterscheiden (Bild 9). In Bild 10 sind noch einmal die fertig aufgebauten und mit den HomeMatic-Modulen bestückten Module zu sehen.

Die Verbindung der einzelnen Module eines Systems untereinander erfolgt mit 10-poligen Flachbandkabeln. Zu beachten ist, dass aufgrund der Bauart der beiden Module diese nicht innerhalb eines gemeinsamen I²C-Bussystems eingesetzt werden sollten, da es sonst zu einer Adresskollision innerhalb der Software kommen könnte. Denn beide verwendeten ICs könnten die gleiche Adressierung haben, so ist eine Adresskollision möglich.

Zur Erprobung habe ich zwei kleine, völlig getrennte und jeweils mit einem eigenen Stromversorgungs- und AVR-Board (Board 1 mit ATmega 1284) ausgestattete Systeme aus meinen Busmodulen aufgebaut, die auf der Sendeseite mit meiner I²C-Platine P55 (8fach-Taster) und auf der Empfangsseite mit der I²C-Platine P36 (8fach-LED) ausgestattet waren. So kann man die Befehlsübermittlung anschaulich überprüfen.

Systemeinbindung

Auf beiden AVR-Boards befindet sich das gleiche Programm, das im Programmlisting dargestellt ist. Hier muss lediglich jeweils die Adressierung beachtet werden. Das Programm realisiert die Auswertung von Tastendrücken auf dem P55-Board ebenso wie die Ausgabe auf die LEDs des P36-Boards. Zur Gesamtfunktion des Systems gehören noch weitere Dateien, die entsprechend einzubinden sind [4].

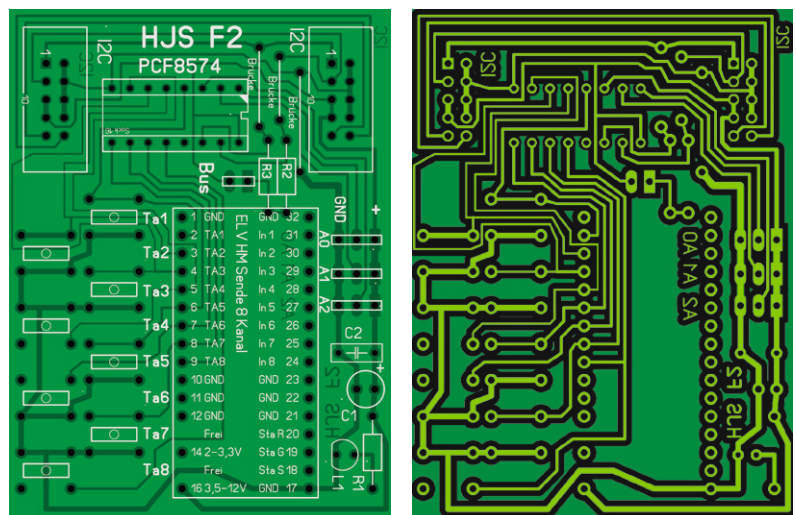


Bild 7: Bestückungsplan und Layout des Sendemoduls

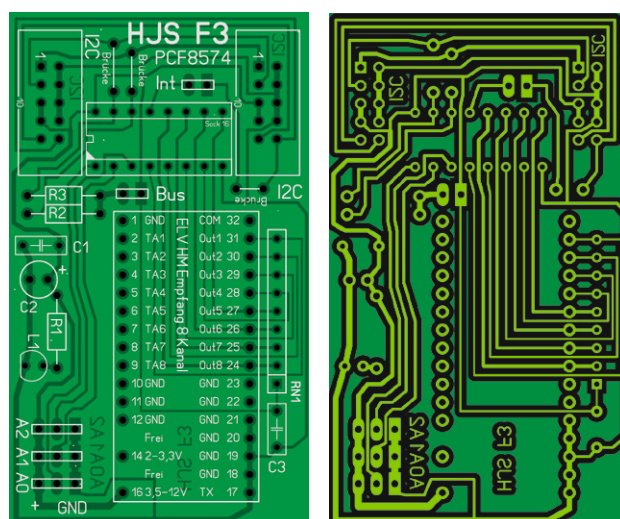


Bild 8: Bestückungsplan und Layout des Empfangsmoduls

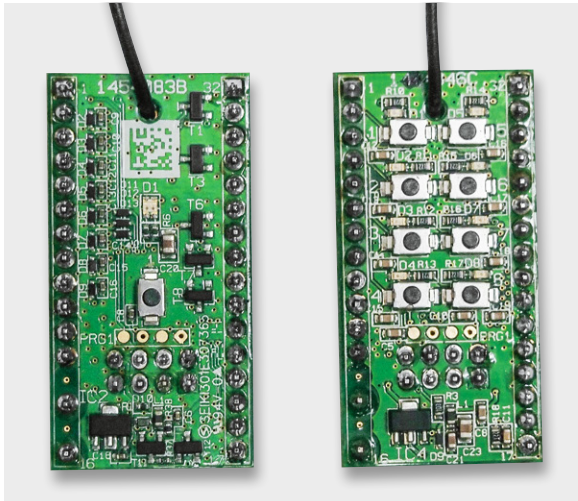


Bild 9: Die beiden HomeMatic-Module sind anhand der Tastenbestückung zu unterscheiden, links der 8-Kanal-Sender, rechts der 8-Kanal-Empfänger.

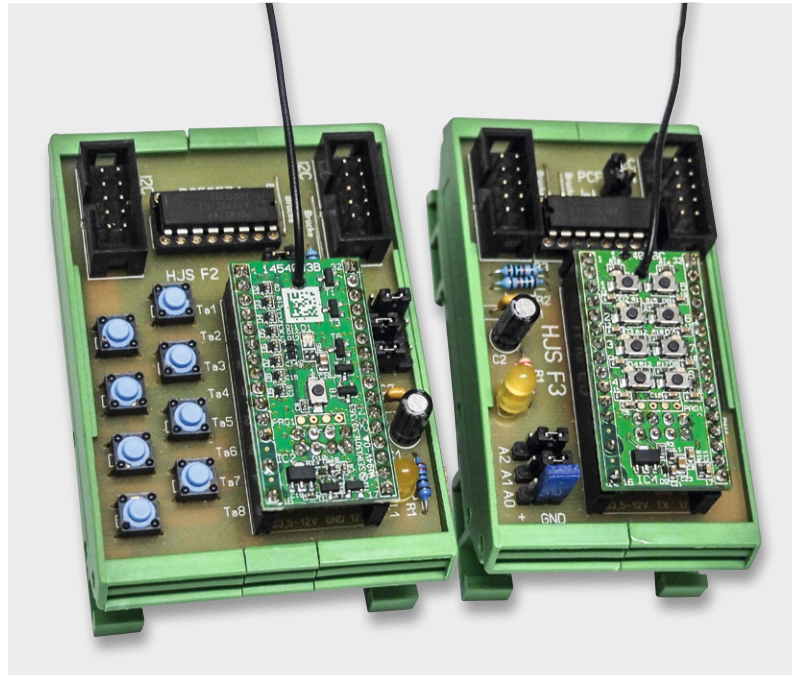


Bild 10: Die beiden fertig aufgebauten und bestückten Module, links das Sendemodul F2, rechts das Empfangsmodul F3

Programmlisting für AVR ATmega 1284, 16 MHz

```
/* ATB_Funk_1.c Created: 12.08.2015 21:46:54 Author: Achim Seeger
 * I2C-Master-Routinen von Peter Fleury verwenden
 * Hardware: Prozessor Board P30 mit AT1284P Board und F2 und F3, P36, P55 */
```

```
#define F_CPU 16000000L // definiere auf 16 MHz
#include <util/delay.h> // Einbinden der .h Datei
#include „i2cmaster.h“

unsigned char adr1_w = 0x40; // Schreibadresse 40
unsigned char adr1_r = 0x41; // Leseadresse 41
unsigned char adr2_w = 0x42; // Schreibadresse 42
unsigned char adr2_r = 0x43; // Leseadresse 43
unsigned char t; // Taster
unsigned char e; // LED

int main(void)
{
    // Hauptprogramm
    i2c_init ();
    i2c_start(adr1_w);
    i2c_write(0xff);
    while(1)
    {
        // Hauptschleife
        i2c_write(0xff);
        i2c_start(adr1_r);
        t=i2c_readNak();
        // Alle Pins des PCF auf 0

        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); // 5 ms 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); // 5 ms 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); // 5 ms 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); // 100 ms warten
}

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

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

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

if (~t & 0x80) // Abfrage T8
{
    // Wenn T8 gedrückt ist ...
    e = 0x7f; // Angabe LED
    i2c_start(adr2_w); // Schreibbefehl
    i2c_write(e); // Schreibe e
    _delay_ms(5); // 5 ms warten
}
}
_delay_ms(10);
i2c_stop();
}
```



Um die beiden HomeMatic-Module nutzen zu können, müssen diese konfiguriert werden. Dazu ist z. B. eine Zentrale CCU2 notwendig. Über diese Zentrale können die einzelnen Komponenten konfiguriert werden. Für mich ist diese Lösung allerdings zu aufwendig.

Es gibt noch andere Möglichkeiten. Diese sind zwar nicht ganz so komfortabel, reichen aber vollkommen aus. Ich habe mich für den Adapter HM-CFG-USB-2 (Bild 11) entschieden. Er wird einfach an einen freien USB-Port eines Rechners angeschlossen, die zugehörige kostenlose Konfigurations-Software wird installiert und man kann in dieser die notwendige Konfiguration vornehmen.

An dieser Stelle einen herzlichen Dank an den ELV-Service, der meine anfänglichen Probleme hierbei schnell und kompetent lösen konnte.

Der Ablauf der Konfiguration (Bild 12) erfolgt anhand der Anleitung zum HomeMatic-Konfigurator. Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko. Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und Programmieren. **ELV**

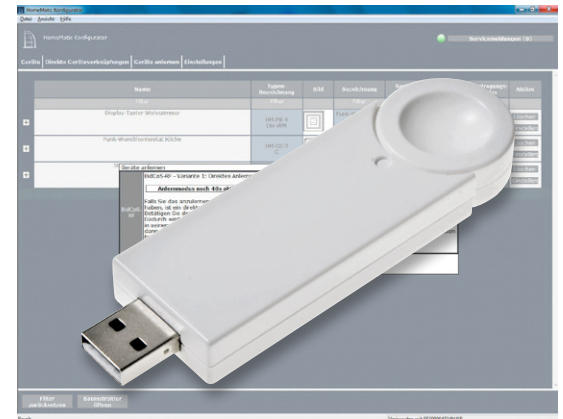
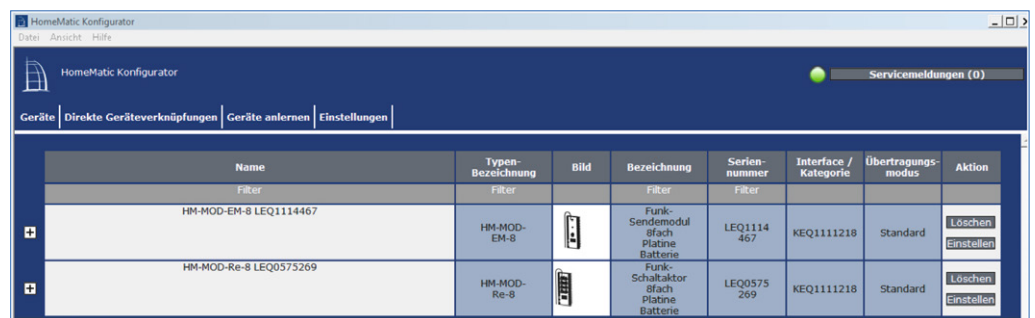


Bild 11: Zur Konfiguration der HomeMatic-Module wurde der USB-Konfigurationsstick des HomeMatic-Systems eingesetzt.

Bild 12: In der grafischen Konfigurator-Oberfläche werden die Geräte konfiguriert.



Bauteil-Liste:

Platine F2 (Sendemodul)

L1 LED, 20 mA, 3 oder 5 mm
R1 Widerstand 220 Ω
R2 Widerstand 10 kΩ
R3 Widerstand 10 kΩ
C1 Elko 100/16
C2 Kondensator 100 nF
Ta1-Ta8 Taster, Printmontage

2x Wannenstecker 2x5, RM 2,54
1x PCF 8574 (A)
1x Sockel für IC, 16-polig
1x Steckerleisten 2-polig
3x Steckerleisten 3-polig
4x Jumper
1x Platine F2 (72 x 53,5 mm)
2x Buchsenleisten, 1-reihig, 16-polig
1x ELV-Modul HM-MOD-EM-8

Platine F3 (Empfangsmodul)

L1 LED, 20 mA, 3 oder 5 mm
R1 Widerstand 220 Ω
R2 Widerstand 10 kΩ
R3 Widerstand 10 kΩ
C1 Kondensator 100 nF
C2 Elko 100/10
C3 Kondensator 100 nF
RN1 Widerstandnetzwerk 9/8 4,7 KΩ

2x Wannenstecker 2x5, RM 2,54
1x PCF 8574 (A)
1x Sockel für IC, 16-polig
2x Steckerleisten 2-polig
3x Steckerleisten 3-polig
5x Jumper
1x Platine F3 (72 x 42 mm)
2x Buchsenleisten, 1-reihig, 16-polig
1x ELV-Modul HM-MOD-Re-8



Weitere Infos:

- [1] Journalbeitrag „I²C in der Praxis“:
www.elv.de:
Webcode #1421
- [2] Produktseite HM-MOD-EM-8:
www.elv.de:
Webcode #1317
- [3] Produktseite HM-MOD-Re-8:
www.elv.de:
Webcode #1292
- [4] Kontakt zum Autor:
h.j.seeger@web.de
myroboter@web.de

Machen Sie mit!

Jede veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von 200 Euro belohnt.



Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!

Welche eigenen kreativen Anwendungen und Applikationen haben Sie mit den ELV-Haustechnik-Systemen, aber auch mit anderen Produkten und Bausätzen realisiert – ob mit Standard-Bauteilen oder eingebunden in eigene Applikationen? Alles, was nicht gegen Gesetze oder z. B. VDE-Vorschriften verstößt, ist interessant. Denn viele Applikationen verhalfen sicher anderen zum Aha-Erlebnis und zur eigenen Lösung.

Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihre Applikation, berichten Sie von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im ELVjournal mit Nennung des Namens vorgestellt.



Per E-Mail
leserwettbewerb@elv.de



Per Post
ELV Elektronik AG, Leserwettbewerb, 26787 Leer

Die Auswahl der Veröffentlichungen wird allein durch die ELV-Redaktion ausschließlich nach Originalität, praktischem Nutzen und realisierter bzw. dokumentierter Ausführung vorgenommen, es besteht kein Anspruch auf Veröffentlichung, auch bei themengleichen Lösungen. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Für Ansprüche Dritter, Beschädigung und Verlust der Einsendungen wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte an Fotos, Unterlagen usw. müssen beim Einsender liegen. Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden.