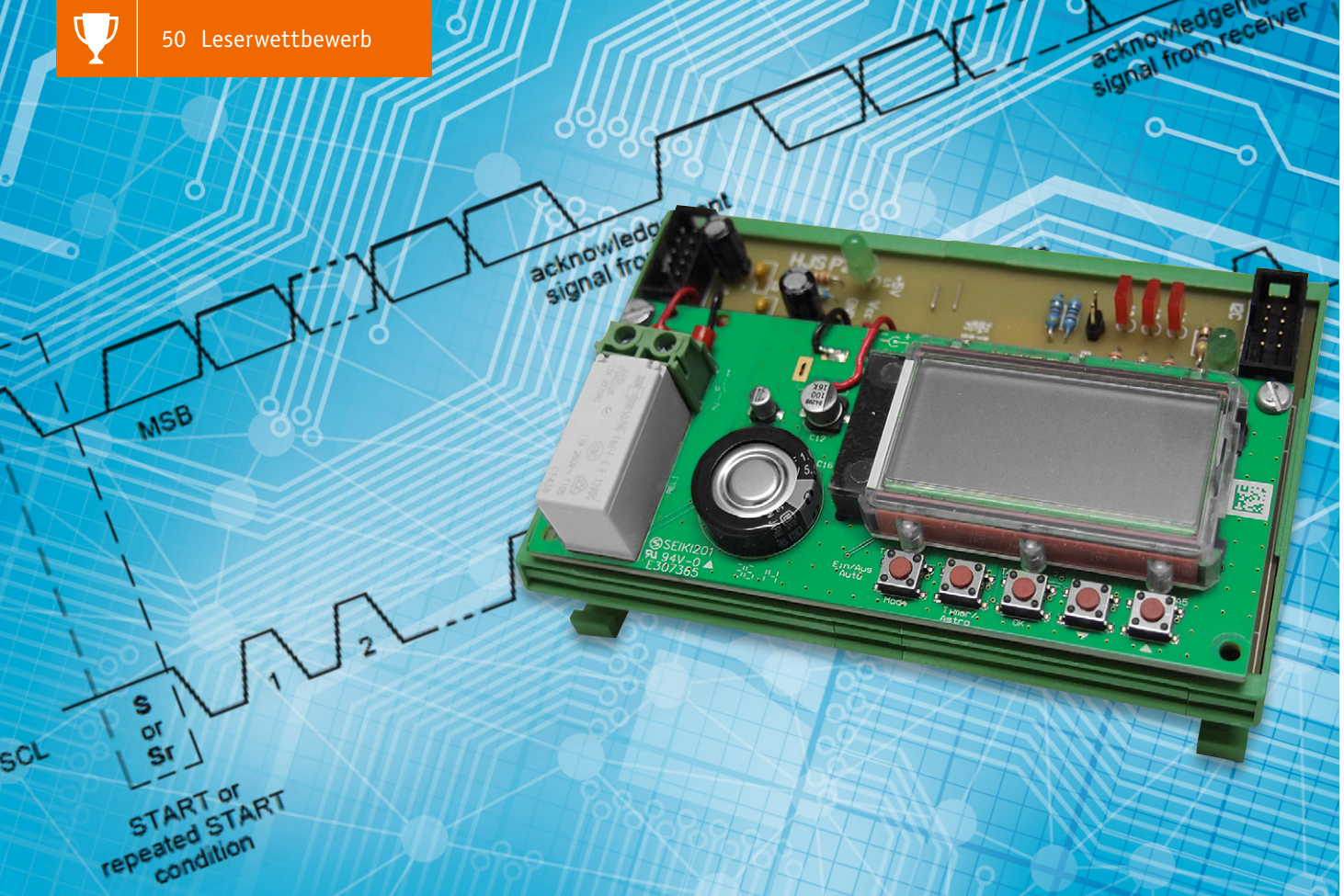




I²C in der Praxis

Wochentimer-Modul WTMA1 am Bus

Im Rahmen unseres Leserwettbewerbs erreichte uns ein interessanter Beitrag von H.-J. Seeger, der einen praktischen Einsatz von I²C-Technik in eigenen Mikrocontroller-Steuerungen zeigt. Herr Seeger hat das ELV-Wochentimer-Modul WTMA1 in sein I²C-Steuerungssystem eingebunden.

Vielen Dank!



HANS-JOACHIM SEEGER

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

WTMA1 steuert Controllersystem

Nachdem ich mich vor einiger Zeit in die Besonderheiten des I²C-Bussystems eingearbeitet hatte, entstand ein recht vielseitiges Steuerungssystem auf AVR-Basis (Bild 1), das inzwischen ca. 30 verschiedene Module beinhaltet und z. B. in DIN-Hutschienengehäuse eingebaut werden kann. Um einfach, ohne zusätzliche Anzeige- und Bedieneinheit, Zeitabläufe programmieren und ausführen zu können, habe ich auf sehr einfache Weise das ELV-Modul „Wochentimer mit Astrofunktion WTMA1“ [1] in dieses Bussystem eingebunden und ein eigenes Busmodul dazu entwickelt, das auch den Wochentimer trägt. So kann dieser als separate Schaltuhr im System arbeiten.

Das WTMA1-Modul ist aufgrund seiner Bauart ohne Probleme in eigene Anwendungen integrierbar. Für ca. 25 Euro bekommt man alle notwendigen Bauteile, Platine und Anzeige. Als Ausgang wird ein Relaiskontakt verwendet. Dadurch ist der Ausgang potentialfrei und kann in eigene Projekte einbezogen werden. Zum Betrieb ist eine Betriebsspannung von 12 Vdc bei max. 85 mA notwendig. Leider hat dieser Bausatz

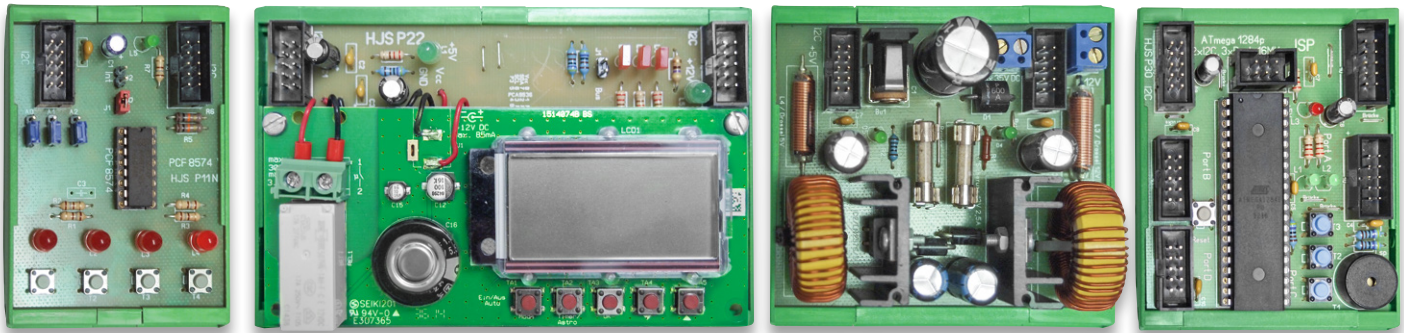


Bild 1: Einige Module aus meinem selbst entwickelten AVR-Steuer- und Bussystem. Links die Platine 11 mit dem Bus-Expander PCF8574 (4x LED/4x Taster), rechts daneben das hier besprochene WTMA1-Modul (Platine 22), das Systemnetzteil 2, das +5 V/3,5 A und +12 V/3,5 A liefert, und rechts das AVR-Board 1 mit einem ATmega1284p, 16 MHz

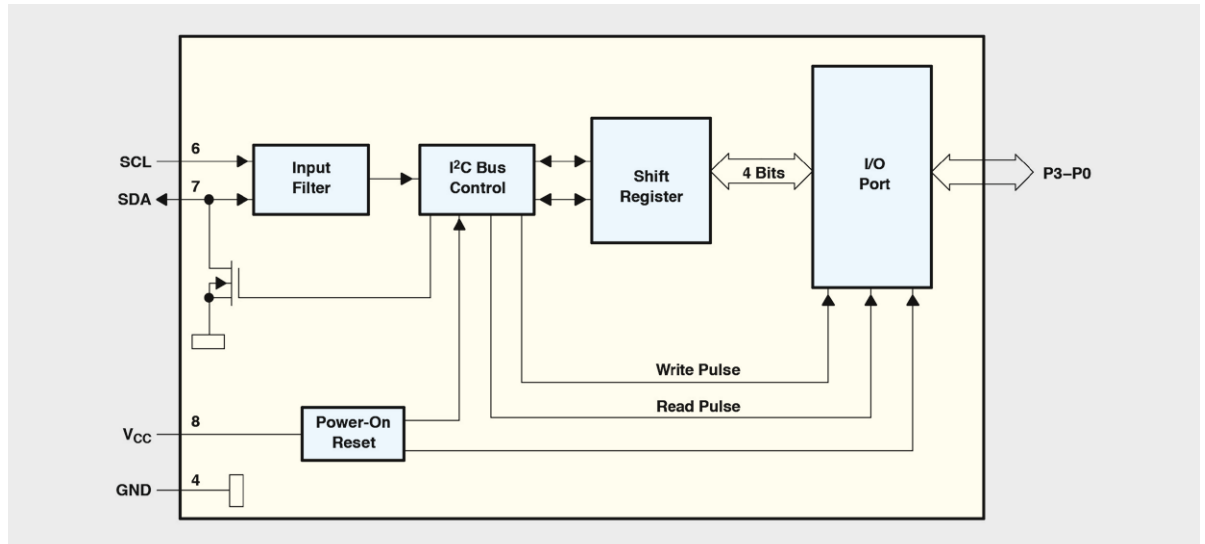


Bild 2: Das Blockschaltbild des PCA9536

auch einen Nachteil. Der Ausgang ist nur für max. 30 V bei 3,3 A zugelassen. Für größere Lasten bzw. höhere Spannungen bietet sich der Einsatz eines entsprechend belastbaren Relais an, solch ein Relaisbaustein kann per I²C örtlich weit abgesetzt betrieben werden.

Der WTMA1-Bausatz kann ohne Problem selbst zusammengebaut werden. In der Anleitung ist der Ablauf sehr gut beschrieben. Die Montage des Displays ist schon etwas schwieriger und erfordert etwas Geduld.

Die Montage des fertigen Moduls erfolgte auf einer Grundplatine mit I²C-Bus-Anschluss. Die notwendige Betriebsspannung von 12 V_{cc} habe ich der Busverbindung entnommen.

Die Anbindung an den Bus erfolgt über einen Bus-expander PCA9536, dessen Datenblatt unter [2] abrufbar ist. Dieses IC, dessen Blockschaltbild in Bild 2 zu sehen ist, verfügt über 4 Ein- bzw. Ausgänge. Eine Veränderung der Bus-Adresse ist bei diesem IC nicht möglich, somit kann auch nur ein Baustein dieser Art an einem Bus betrieben werden.

Schaltung und Funktion

Bild 3 zeigt die Schaltung des Busmoduls, das auch den WTMA1-Baustein aufnimmt.

Im oberen Bereich befinden sich die beiden Wannenstecker 2x5 (RM 2,54). Mit diesen erfolgt der

Anschluss an den Bus bzw. andere Module. Zwischen diesen Wannensteckern befinden sich die Kondensatoren (C1, C2, C3) zur Abblockung, die Widerstände für den Bus (R3 und R4), der Jumper J1 und die Anzeige der Betriebsspannung mit der LED L1 und Vorwiderstand R1. Darunter befindet sich der PCA9536.

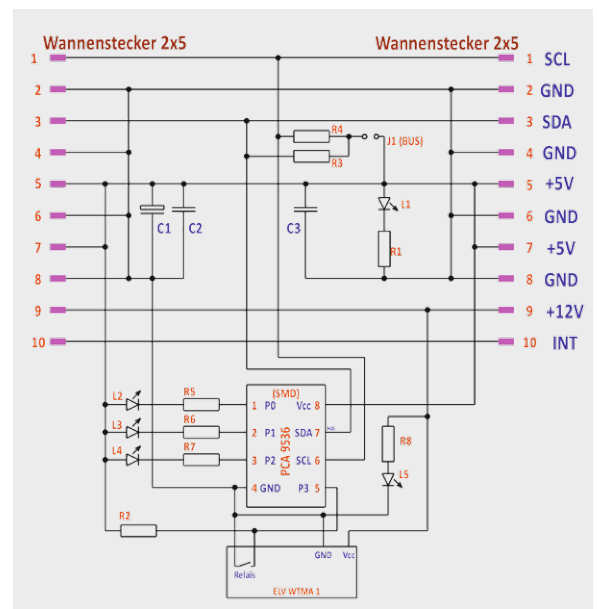


Bild 3: Das Schaltbild des WTMA1-Moduls mit dem PCA9536



Tabelle 1

Belegung der Ports/Pins

P0	LED L2 (Ausgang – Steuerung über den I ² C-Bus)
P1	LED L3 (Ausgang – Steuerung über den I ² C-Bus)
P2	LED L4 (Ausgang – Steuerung über den I ² C-Bus)
P3	Eingang (WTMA1)

Dieser ist an den Bus mit den Leitungen SCL und SDA angeschlossen. Unten ist der Anschluss des WTMA1-Moduls zu sehen. Dieses wird mit +12 V versorgt, eine Betriebsanzeige dieser Spannung erfolgt mit der LED L5.

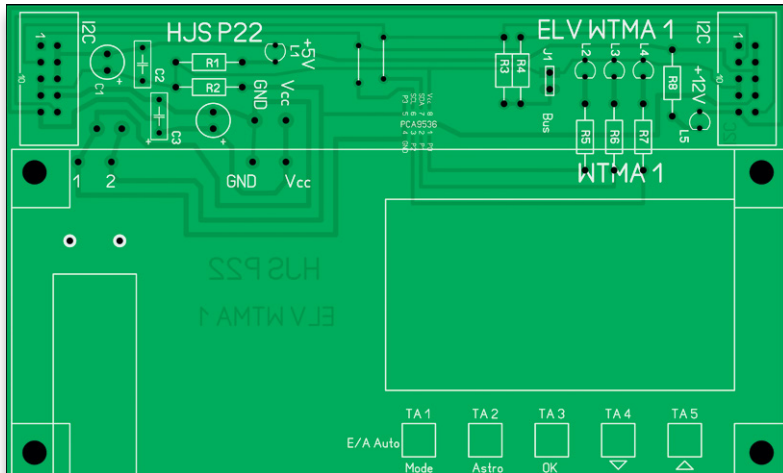


Bild 4: Die Platine des WTMA1-Moduls mit Bestückungsplan. Der PCA9536 wird auf der Leiterseite aufgelötet.

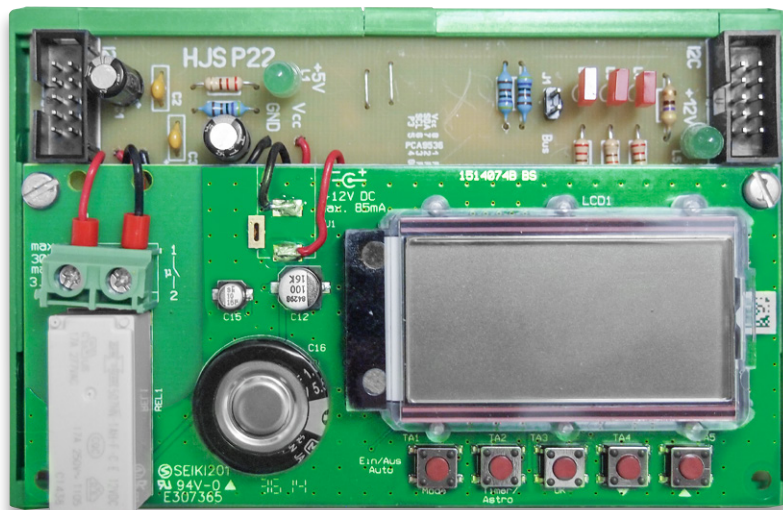


Bild 5: Das fertig aufgebaute WTMA1-Modul mit bestückter Wochenzeitschaltuhr

Das Relais schaltet P3 (Pin 5) auf Masse. Für eine sichere Erkennung wird P3 über den Widerstand R2 auf +5 V gelegt. Mit den frei über den I²C-Bus einsetzbaren roten LEDs L2, L3 und L4 erfolgt die Anzeige der Zustände an P0, P1 und P2. Diese LEDs sind für eine Quittierung gedacht oder die Anzeige einer Schaltzeit.

Durch den Jumper J1 kann man den Bus über Schutz-Widerstände auf die Betriebsspannung legen. **Tabelle 1** zeigt zusammengefasst die Belegung der Ports bzw. Pins.

Aufbau

Der gesamte Aufbau erfolgt auf einer einseitigen Platine (**Bild 4**), deren Größe so gestaltet ist, dass sie in ein DIN-Hutschienengehäuse passt. Der PCA9536 ist ein SMD-IC, er wurde direkt von unten auf die Leiterzüge gelötet. Obwohl es ein SMD-Bauteil ist, kann es durch seine relativ große Bauart leicht gelötet werden.

Die Buchse zur Stromversorgung auf dem WTMA1 habe ich nicht verwendet, sondern die Kabel direkt auf die Platine gelötet. Die linke bzw. rechte LED (grün) auf der Grundplatine dienen zur Anzeige der Betriebsspannung. **Bild 5** zeigt noch einmal das fertig aufgebaute Modul mit dem WTMA1 in einem DIN-Hutschienenträger.

Die Verbindung der einzelnen Module untereinander erfolgt mit zehnpoligen Flachbandkabeln.

Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko. Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und Programmieren. **ELV**

Bauteil-Liste:

L1–L5	LED 3 oder 5 mm, 20 mA (rot + grün)
R1	Widerstand 220 Ω
R2	Widerstand 4,7 kΩ
R3, R4	Widerstand 10 kΩ
R5, R6, R7	Widerstand 220 Ω
R8	Widerstand 490 Ω
C1, C4	Elko 100/16
C2, C3	Kondensator 100nF

1x WTMA1 (Bausatz ELV)
 1x PCA9536
 2x Wannenbuchsen 2x5 RM 2,54
 1x Platine P22 (72x121 mm einseitig)
 1x Jumper
 1x Stecker, 2-pol.

**Weitere Infos:**

[1] Produktseite WTMA1: <http://www.elv.de/output/controller.aspx?cid=74&detail=10&detail2=49797>

[2] Datenblatt PCA9536 (Texas Instruments): <http://www.ti.com/product/PCA9536/technicaldocuments>

Kontakt zum Autor: h.j.seeger@web.de

Download der Software: www.elv.de: Webcode #1399



Programmlisting für die Steuerung und Abfrage des WTMA1-Moduls

```

#include „main.h“
#include „i2cmaster.h“
#include <util/delay.h>
uint8_t da;
uint8_t db;
uint8_t var=0;
uint8_t mask;
uint8_t ret;

// adr1_w 0x82 P22 WTMA mit PCA9536
// adr1_r 0x83
// adr2_w 0x40 P11 4xT + 4xLED
// adr2_r 0x41 P11

#define adr1_w 0x82
#define adr2_w 0x40
#define adr2_r 0x41
#define output_Reg 0x01
#define input_Reg 0x02
#define config_Reg 0x03

int8_t abfrage_Bus(uint8_t slave_adresse) // Abfrage und Fehlermeldung
{
    ret = i2c_start(slave_adresse); // Abfrage Slave vorhanden
    i2c_stop();
    if (ret == 0)
    {
        PORTC|=(1<<PC5);
    }
    else // Fehlererkennung
    {
        PORTC &=~(1<<PC5);
    }
}

int8_t PCA9536_Write(uint8_t slave_adresse, uint8_t cfg_Reg, uint8_t data)
{
    i2c_start(slave_adresse);
    i2c_write(cfg_Reg);
    i2c_write(data);
    i2c_stop();
}

int8_t PCF8574_Read(uint8_t slave_adresse1, uint8_t slave_adresse2)
{
    i2c_start(slave_adresse1); // Schreibbefehl für Device 2
    i2c_write(0xff); // Alle Pins des PCF auf 0
    i2c_start(slave_adresse2); // Starte Lesezugriff
    da=i2c_readNak(); // Schreib Leseergebnis in d
    i2c_stop();
}

int8_t PCA9536_Read(uint8_t slave_adresse)
{
    i2c_start(slave_adresse); // Startbefehl für WTMA
    i2c_write(0x00); // Setze Lesezugriff
    i2c_start(slave_adresse|0x01); // Starte Lesezugriff
    db=i2c_readNak(); // Schreib Leseergebnis in d
    i2c_stop();
}

int main(void)
{
    i2c_init(); // Starte I2C Bus
    DDRC=0x20; // Anzeige LED am Prozessor
    abfrage_Bus(adr1_w); // Bus-Adresse vorhanden
    abfrage_Bus(adr2_w); // Bus-Adresse vorhanden
    PCA9536_Write(adr1_w, config_Reg, 0x08); // PCA9536 auf OUTPUT-MODUS umstellen
    while(1) // Hauptschleife
    {
        PCF8574_Read(adr2_w, adr2_r); // Lesezugriff P11
        PCA9536_Read(adr1_w); // Lesezugriff Abfrage WTMA
        if(~db & 0x08) // Auswertung Lesezugriff
        {
            i2c_start(adr2_w); // Weckt Busteilnehmer auf
            i2c_write(0x70); // Index auf OUTPUT Data
            i2c_stop(); // Stop Bus
        }
        else
        {
            i2c_start(adr2_w); // Weckt Busteilnehmer auf
            i2c_write(0xf0); // Index auf OUTPUT Data
            i2c_stop(); // Stop Bus
        }
        var = 0; // Abfrage Taste
        for(mask=0x01; mask < 0x07; mask<=1)
        {
            if (da & mask) // Taste prüfen
            {
                var |=mask; // und kopieren
            }
        }

        if (~da & 0x08) // Taste 4
        {
            i2c_start(adr2_w); // Weckt Busteilnehmer auf
            i2c_write(0xe0); // Index auf OUTPUT Data stellen
            i2c_stop(); // Stop Bus
        }
        else
        {
            i2c_start(adr2_w); // Weckt Busteilnehmer auf
            i2c_write(0xf0); // Index auf OUTPUT Data stellen
            i2c_stop(); // Stop Bus
        }
        PCA9536_Write(adr1_w, output_Reg, var); // Aufruf Unterprogramm
    }
}
    
```

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-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen? Alles, was nicht gegen Gesetze oder z. B. VDE-Vorschriften verstößt, ist interessant. Denn viele Applikationen verhelfen 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.