

ELV[®] journal

Mehr Wissen in Elektronik

Zirkulationspumpen- Steuerung

Energie sparen durch
bedarfsgerechte Pumpensteuerung



Funkgesteuert 

Umwelttechnik



Pool-/Teich-Sensor PS50
Wasserdichter, schwimmfähiger Temperatursensor mit integrierter Anzeige und Funk-Datenübermittlung an ELV-Wetterstationen. **S. 35**

Audiotechnik



Digital-Audio-Prozessor
Per FS20-Funk fernsteuerbarer 3-Kanal-Stereo-Vorverstärker mit digitaler Kanal-Klang- und Pegel-Einstellung und abgesetzter Eingangsstufe. **S. 16**

Weitere Highlights aus unseren Technik-Themen:

- > Step-up-Wandler für LEDs **S. 24**
- > Funk-Türklingel-Erweiterung **S. 56**
- > KeyMatic Funk-Interface **S. 26**
- > Funk-Erschütterungssensor **S. 60**
- > LED-Sternenhimmel **S. 45**
- > Prozessor-Netzgerät **S. 70**



Setzen Sie Lichtakzente mit modernster

Volle Lichtpower – bloß nicht hineinsehen! Taschenlampe mit 3 HighTech-LEDs

Die hellste Taschenlampe der Welt?



3 Hightech-LEDs



Sicherheitshinweis!

Aufgrund der enormen Lichtstärken moderner LEDs nicht direkt in den Reflektor blicken oder anderen Menschen direkt in die Augen strahlen. Netzhautverletzungen der Augen könnten die Folge sein!

400 Lumen

Die leuchtet wie ein großer Handscheinwerfer! Mit drei superhellen Leuchtdioden und einer speziellen Reflektor-Optik erzeugt diese nur 170 mm kurze Taschenlampe einen beeindruckenden Lichtstrom von 400 lm. Damit muss sie sich hinter keiner herkömmlichen Taschenlampe dieser Größe verstecken – die Lichtstärke

und die Reichweite sind beeindruckend! Der Batteriesatz mit 4 Mignonzellen macht die Taschenlampe trotz der hohen Lichtstärke sehr schlank – er reicht für 4 bis 6 Stunden Dauerbetrieb. Länge 170 mm, ø 55/35 mm, Gewicht mit Batterien ca. 400 g.
Power-Taschenlampe
76-781-90 € 89,⁹⁵

Strom sparen und dazu gut aussehen – LED-An- und -Unterbauleuchte

Mit dieser LED-Leuchtschienen-Serie sind Sie in der Lage, eine völlig individuelle LED-Leuchtenanordnung ganz nach Wunsch, z. B. als Unterbauleuchte unter Küchen-Hängeschränke, zu installieren.

Die in unterschiedlichen Längen verfügbaren Leuchten sind kaskadierbar. So ist etwa eine durchgehende Arbeitsbeleuchtung realisierbar, die ein starkes Licht in einem breiten Winkel von 120 Grad abgibt. Aber auch als Allgemeinbeleuchtung, Wandlampe, Schreib- und Leselampe, Vitrinen- und Schrankbeleuchtung ist diese Leuchte einsetzbar. Abstrahlwinkel 120°. Lebensdauer mehr als 50.000 Stunden (im Vergleich: Halogenlampe: ca. 2000 Std.). Lieferung in verschiedenen Längen und Lichtfarben, jeweils mit 1 m Netzkabel.

Kaskadierbares Beleuchtungssystem



Perfektes Orientierungs- und Nachtlicht! LED-Fußboden- und Wandleuchten-Set

Mit dieser sparsamen und dezenten Beleuchtung können Sie eine moderne und hocheffektive LED-Beleuchtung z. B. als Nachtlicht im Flur, auf Treppen, Gängen usw. installieren. Die bereits gebrauchsfertig verdrahteten LED-Leuchten im Kunststoffgehäuse erfordern nur eine Einbautiefe von 6 mm und können nahezu überall, z. B. in Fußleisten, Wandverkleidungen usw., installiert werden.

Jede Leuchte ist mit 4 weiß strahlenden Hochleistungs-LEDs mit breitem Abstrahlwinkel bestückt. Das 6-teilige Leuchten-Set ist so verkabelt, dass bei einem Leuchtenabstand von 2 m eine Strecke von insgesamt 12 m installierbar ist. Lieferung komplett verdrahtet mit Transformator.
76-726-45 € 29,⁹⁵



38 x 38 x 6 mm

Länge	250 mm	330 mm	550 mm
Lichtfarbe	Kaltweiß	Kaltweiß	Kaltweiß
Anzahl LEDs	47	65	121
Lichtstrom	100 lm	140 lm	260 lm
Lux*	8	11	21
Leistungsaufnahme	3 W	4,5 W	8 W
Abm. (B x H x T, mm)	250 x 35 x 36	330 x 35 x 36	550 x 35 x 36
Best.-Nr.	76-785-04	76-785-06	76-785-08
Preis	€ 29,95	€ 39,95	€ 49,95
Lichtfarbe	Warmweiß	Warmweiß	Warmweiß
Anzahl LEDs	47	65	121
Lichtstrom	100 lm	140 lm	260 lm
Lux*	8	11	21
Leistungsaufnahme	3 W	4,5 W	8 W
Abm. (B x H x T, mm)	250 x 35 x 36	330 x 35 x 36	550 x 35 x 36
Best.-Nr.	76-785-05	76-785-07	76-785-09
Preis	€ 29,95	€ 39,95	€ 49,95

* Messung in 2 m Abstand

Schöner wohnen leicht gemacht

Entdecken Sie völlig neue Perspektiven für Ihre persönliche Raumgestaltung. Ob für stimmungsvolle Badbeleuchtungen oder dekorative Lichtakzente im Wohnbereich: LED-Leisten und -Bänder sind dank flacher Bauweise auch an bisher undenkmbaren Stellen superleicht zu installieren. Jede LED-Leiste ist 500 mm lang und alle 50 mm teilbar.

SuperFlux-LED-Leisten

Die SuperFlux-Leisten sind mit 30 Spider-LEDs besetzt (Spannung 12 V). Die integrierte Optik sorgt für eine gleichmäßige Ausleuchtung. Diese Leisten lassen sich ganz einfach mit doppelseitigem Klebeband oder kleinen Schrauben fixieren. B x H x T: 500 x 6,6 x 10 mm. Leistungsaufnahme: 2,4 W. Mit vorinstallierten Steckern können Sie bis zu 8 Leisten nach Wunsch verbinden, auf bis zu 4 m Lichteffekt!



je € 29,⁹⁵

Warmweiß, 30 x 2000 mcd, 120°
76-707-84

Weiß, 30 x 2000 mcd, 90°
76-707-85

Rot, 30 x 2000 mcd, 120°
76-707-86

Grün, 30 x 6000 mcd, 90°
76-707-87

Blau, 30 x 3000 mcd, 90°
76-707-88



Superflach:

SuperFlux-LED-Leisten sind nur 10 mm flach und lassen sich fast überall einbauen!

Sparsame Weihnachtsdeko mit LEDs

Weg vom Kabel! Schnurlose Lichterkette



Eine elektrische Weihnachtsbaumbeleuchtung ist eine sichere Sache – wenn nur die hässliche und auffällige Verkabelung nicht wäre! Damit macht die schnurlose Lichterkette jetzt Schluss! Einfach die batteriebetriebenen LED-Kerzen wie gewohnt an die Zweige clippen – fertig! Das Ein- und Ausschalten erfolgt mit der mitgelieferten Fernbedienung ganz bequem per Infrarot. Das Grundset besteht aus 10 Kerzen, Fernbedienung und 22 Micro-Batterien.

Es ist jederzeit erweiterbar. Brenndauer mit einem Batteriesatz: bis 70 Std.

Schnurlose Lichterkette
10 Kerzen, Fernbedienung, Batteriesatz
76-789-53..... € 59,95

Erweiterungs-Set:
5 Kerzen
76-789-54..... € 27,95

LED-Lichtschlauch

LED-Lichtschläuche zeichnen sich gegenüber Glühlampen durch einen um 90 % geringeren Stromverbrauch aus bei gleichzeitig bis zu 20facher Lebensdauer. Zudem tritt nur eine minimale Erwärmung auf, die völlig neue Installationsmöglichkeiten schafft.



IP 44

ab € 29,95

Spart 90 % Strom!

Die Lichtschläuche werden über das 1,5 m lange Netzanschlusskabel direkt am 230-V-Netz betrieben, sind sowohl innen als auch außen einsetzbar und können mit den Verlängerungs-Sets einfach, ohne Werkzeug, auf bis zu 66 m verlängert werden – auch mit verschiedenen Farben! Mit Schraubkupplung zwischen Anschlussleitung und Lichtschlauch, verschraubte Endkappe abnehmbar für die Verlängerung. Leistungsaufnahme nur 1,5 W/m.

Starter-Set
Rot 6,6 m 76-715-63 € 29,95
Gelb 6,6 m 76-714-32 € 29,95
Weiß 6 m 76-715-65 € 39,95
Blau 6 m 76-715-66 € 37,95
Mehrfarbig 6 m 76-715-64 € 39,95

Erweiterungs-Set
Rot 6,6 m 76-715-67 € 24,95
Gelb 6,6 m 76-714-33 € 24,95
Weiß 6 m 76-715-68 € 34,95
Blau 6 m 76-715-69 € 32,95
Mehrfarbig 6 m 76-715-70 € 34,95

Für Ihre Weihnachtsbeleuchtung – Funk-Schaltsets

Schalten Sie Ihre Weihnachtsbeleuchtung innen und außen bequem per Funk! Die Funksender der Sets haben eine Reichweite bis zu 50 m (Freifeld), die Schaltsteckdosen können jeweils Lasten bis zu 1000 W schalten. Jede Steckdose ist einzeln schaltbar, mehrere Sets sind kombinierbar. Lieferung mit 5-Kanal-Sender (mit Batterie).



€ 13,95
76-789-57

◀ Indoor-Set, 3 Funk-Schalter, 1 Fernbedienung

Für innen und außen

Outdoor-Set: 2 Funk-Schalter, 1 Fernbedienung ▶

€ 12,95
76-789-58



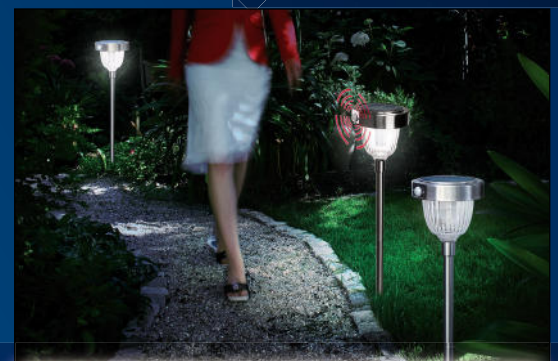
Spar-Solarleuchte mit Bewegungsmelder

Ideal für Energiesparer: Die Solar-PIR-Leuchte „Asinara“ ist Orientierungslicht und intelligente Wegbeleuchtung in einem. Dank integriertem Dämmerungssensor markiert sie den Weg mit weißem Licht, sobald es dunkel wird. Geht jemand vorüber, schaltet der 120°-Bewegungsmelder (mit Wärmesensor) für 60 Sek. auf superhelles Licht. Max. Leuchtdauer bei vollem Akku bis zu 10 Std. Akku: NiMH, 2 x 1,2 V/900 mAh. LED: 0,25 W.

Robuste Edelstahlausführung. Kristalline Solarzelle. Abm. (ø x H): 180 x 770 mm.

Spar-Solarleuchte mit Bewegungsmelder
76-723-81 € 39,95

Spar-Solarleuchte für Wandmontage
Wie oben, jedoch für Wandmontage, z. B. für Terrasse, Eingang usw. Abm. (ø x H): 180 x 300 mm
76-790-16 € 39,95



Mit Bewegungsmelder 120°, 3 m



Dezentes Orientierungslicht



Helles Licht bei Bewegung



Auch als Wandleuchte erhältlich

Haustechnik

**Zirkulationspumpen-Steuerung**

Heizenergie und Strom sparen – die FS20 ZPS steuert den Warmwasserkreislauf energiesparend genau nach individuellem Bedarf

Seite 6

12

**Großer Leserwettbewerb**

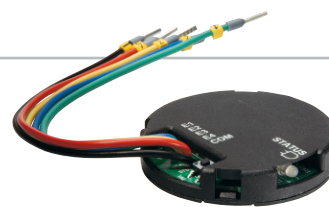
Kleine Funksteuerung zur Belüftung und Beleuchtung von Gartenteichen

45

LED-Sternenhimmel

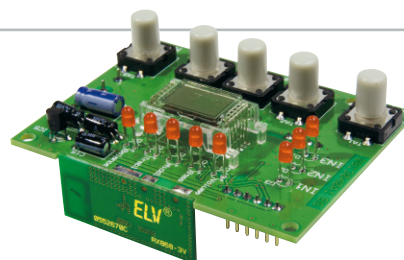
6-Kanal-LED-Steuerung für die unabhängige Ablauf- und Helligkeitssteuerung von LED-Anordnungen

40

**HomeMatic-Funk-Tasterschnittstelle**

Batteriebetriebener 4-Kanal-Unterputz-Sender für den Anschluss von Installationsstastern

16

**FS20-Digital-Audio-Prozessor FS20 DAP3**

3-Kanal-Vorverstärker-Baugruppe mit elektronischer Klangregelung, abgesetzter Eingangseinheit und FS20-Funksteuerung

65

USB-Stick-Interface STI 100, Teil 2

Praktisches Interface zum Ansprechen eines handelsüblichen PC-Sticks für eigene Applikationen über serielle Schnittstellen – mit Befehlssatz für das Erstellen, Lesen, Löschen, Schreiben von Dateien und Ordern

24

Step-up-Wandler für weiße LEDs

Spezial-Spannungswandler für den Betrieb von bis zu 6 weißen LEDs an 2,4 bis 3 V, z. B. in Taschenlampen

Haustechnik

Zirkulationspumpen-Steuerung FS20 ZPS	6
Leserwettbewerb – Ihre Haustechnik-Anwendungen	12
Das FS20-Funk-Steuersystem in der Praxis, Teil 7	14
KeyMatic-Transponder-Interface	26
HomeMatic-Funk-Tasterschnittstelle	40
FS20-Klingelsignal-Erkennung	56

PC-Technik

Wenn's kompakt sein soll – ITX-Rechner	48
USB-Stick-Interface STI 100, Teil 2	65

Sicherheitstechnik

Erschütterungs-Sensor mit FS20	60
--------------------------------	----

Netzgeräte

Prozessor-Power-Supply PPS 5330, Teil 3	70
---	----

60



Erschütterungs-Sensor mit FS20

Batteriebetriebener FS20-Neigungs-/Erschütterungs-Sensor für die Diebstahlsicherung beweglicher Gegenstände

14

Das FS20-Funk-Steuersystem in der Praxis

Einführung in den praktischen Umgang mit der Haussteuerungssoftware „homeputer Studio“ anhand diverser Varianten einer Rollladensteuerung

35



Funk-Pool-/Teich-Sensor

Schwimmfähiger Temperatursensor mit integriertem Display und Funk-Anbindung an viele ELV-Wetterstationen

76

Einführung in die digitale Signalverarbeitung

Teil 5 der Serie behandelt Berechnungsmethoden zur Faltung, Fouriertransformation und FFT

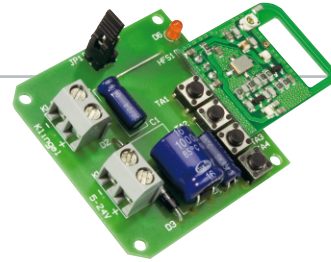
26



KeyMatic-Transponder-Interface

Für die bequeme Funk-Ansteuerung des KeyMatic-Türschlossantriebs per Passiv-Transponder via sicherem Rolling-Code-Verfahren

56



FS20-Klingelsignal-Erkennung

Universeller Spannungsindikator für die Signalisierung im FS20-System, mit Spannungsversorgung aus der Signalspannung

48

Wenn's kompakt sein soll - ITX-Rechner

Geschichte, aktuelle Technik und Einsatzmöglichkeiten der kompakten ITX-Rechnerplattformen

70

Prozessor-Power-Supply PPS 5330, Teil 3

0...30 V, max. 3 A, 9 Sollwert-Speicher – ein Labornetzgerät der Spitzenklasse mit komfortabler Bedienung. Im Teil 3: Der Abgleich

Beleuchtung

Step-up-Wandler für weiße LEDs **24**

LED-Sternenhimmel **45**

Umwelttechnik

 Funk-Pool-/Teich-Sensor **35**

Audiotechnik

FS20-Digital-Audio-Prozessor FS20 DAP3 **16**

So funktioniert's

Einführung in die digitale Signalverarbeitung, Teil 5 **76**

Rubriken

Die Neuen **82**

Bestellhinweise, Kundendienst, Impressum **113**

Vorschau auf die nächste Ausgabe **114**



Zirkulationspumpen-Steuerung FS20 ZPS

Tag und Nacht durchlaufende Warmwasser-Zirkulationspumpen sind wahre Energiefresser, dazu kommen unnötige Kosten für das ständige Nachheizen des Warmwasserkreislaufs. Warum also nicht den Warmwasserkreislauf bedarfsgerecht steuern?

Heiz- und Stromkosten sparen
ohne Komforteinbuße

Genau für diese Aufgabe ist die ELV-Zirkulationspumpen-Steuerung FS20 ZPS entwickelt worden. Sie schaltet die

Technische Daten: FS20 ZPS

Spannungsversorgung:	9–15 Voc
Stromaufnahme:	max. 100 mA
DC-Versorgungsanschluss:	Hohlstecker ø-Außen 5,5 mm, ø-Innen 2,1 mm
Kompatible Schaltaktoren:	Funk-Schaltsteckdose FS20 ST, Unterputz-Funk-Schalter FS20 SU, 1-Kanal-Funk-Aufputzschalter FS20 AS1, 4-Kanal-Funk-Aufputzschalter FS20 AS4
Kabellänge der Temperatursensoren:	3 m
Mögliche Anzahl von Profildefinitionen:	6
Abmessungen Gehäuse (B x H x T):	58 x 143 x 25 mm

Pumpe über einen FS20-Schaltaktor nur dann ein, wenn dies den Nutzerwünschen entsprechend notwendig ist.

Das Gerät ermöglicht über eine schnell beherrschbare Menüführung die Eingabe von Zirkulationsprofilen, in denen man für bis zu vier Zeiträume täglich feste Zeiten für den Betrieb der Zirkulationspumpe festlegen kann. So ist z. B. auf einfache Weise eine Profildefinition für die Arbeitswoche und das Wochenende oder aber die Urlaubszeit realisierbar. Auch andere Zeitabläufe sind programmierbar, z. B. ein Intervall von 30 Minuten, innerhalb dessen die Pumpe 10 Minuten laufen soll.

Zusätzlich ist noch eine manuelle Steuerung mit einem FS20-Sender möglich. So kann man völlig individuell, auch außerhalb der fest programmierten Zeiten, durch einen Knopfdruck, etwa beim Aufstehen oder wenn der Abwasch ansteht, warmes Wasser anfordern. Je nach Größe des Zirkulationskreises hat man bereits nach wenigen Sekunden warmes Wasser an der Zapfstelle. So ist z. B. am Morgen bequem innerhalb einer kurzen Zeit nach Starten der Pumpe Duschen möglich, danach wird der Kreislauf gestoppt, bis man wieder

warmes Wasser benötigt. Die verschiedenen Betriebsmodi erlauben es also, jederzeit das Verhältnis zwischen komfortablem und sparsamem Betrieb zu bestimmen.

Prinzipiell sind mit dieser Steuerung alle externen Zirkulationspumpen nachrüstbar, die nicht direkt vom Heizkessel angesteuert werden. Moderne Heizkessel, bei denen die Warmwasser-Zirkulationspumpe im Gerät integriert ist, besitzen in den allermeisten Fällen bereits eine eingebaute Zirkulationssteuerung, in die im Interesse der Betriebssicherheit des Gesamtsystems nicht eingegriffen werden darf! Hier sind auch die Vor- und Rücklauf-Temperatursensoren bereits integriert. Typisches Beispiel hierfür sind moderne Brennwertgeräte, deren digitale Steuerungen bereits ähnliche Möglichkeiten bieten wie unsere Zirkulationssteuerung, als da wären: mehrere Wochenprofile, Urlaubsfunktion, Legionelenschutzfunktion usw.

Unsere Steuerung ist jedoch überall dort einsetzbar, wo eine externe Zirkulationspumpe ohne Steuerung Tag und Nacht direkt am Netz betrieben wird (Abbildung 1) – und davon gibt es genug!

Der Energiespareffekt einer solchen Steuerung ist enorm! Denn vielfach verrichten hier auch noch etwas ältere, leistungsmäßig ohnehin überdimensionierte Umwälzpumpen ihren Dienst. Nehmen wir einmal eine noch vor wenigen Jahren standardmäßig eingebaute 90-W-Pumpe an. Die verbraucht bei angenommenen 21 Cent Stromkosten je Kilowattstunde allein 788,4 kWh im Jahr, in Geld ausgedrückt über 165 Euro/Jahr! Damit ist sie oft genug einer der größten Stromverbraucher im Haus!

Und dazu kommen die zusätzlichen Brennstoffkosten, die entstehen, weil das im Kreislauf enthaltene Wasser immer wieder nutzlos auf Soll-Temperatur gebracht wird.

Mit einer intelligent eingestellten und wirklich bedarfsgerecht genutzten Zirkulationssteuerung ist hier ein Einspar-

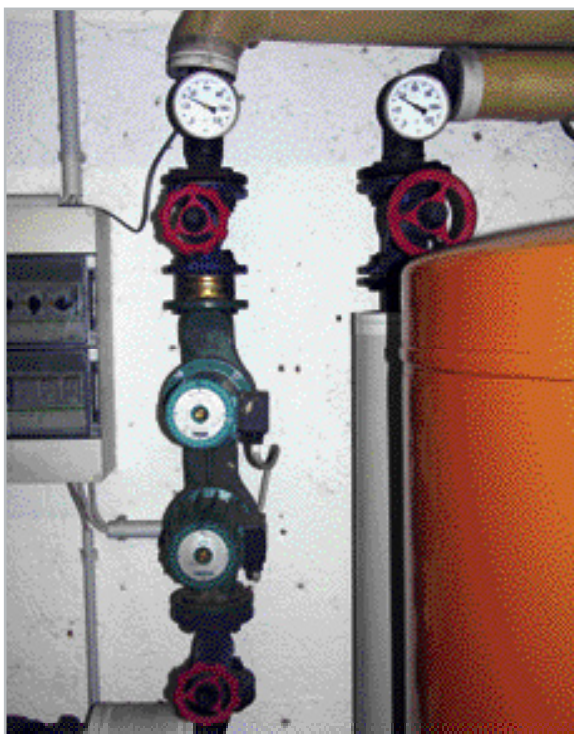


Bild 1: Ungesteuerte Umwälzpumpen im Heizungskeller verbrauchen unnötig viel Strom und vergeuden wertvolle Heizenergie.

Die Vorteile und Eigenschaften der FS20 ZPS auf einen Blick:

- bedarfsgerechte Ansteuerung der Warmwasser-Zirkulationspumpe
- jede externe Pumpe ansteuerbar – Schalten erfolgt über FS20-Aktor
- einfache Installation
- schnell erlernbare Bedienung
- verschiedene Nutzungsprofile ausfallsicher im EEPROM speicherbar
- batteriegestützte Echtzeituhr mit Erkennung von Schaltjahren
- automatische Umstellung Sommerzeit/Winterzeit
- 3 verschiedene Betriebsmodi
- manuelle Einschaltung der Zirkulationspumpe durch FS20-Handsender möglich
- Schutz vor Legionellenbildung (abhängig von der vorhandenen Heizungsanlage)

potential von mehr als 2/3 der Betriebskosten möglich – und das ohne Komforteinbuße! Da rentiert sich die Steuerung bereits im ersten Betriebsjahr.

Da auch nicht in den Pumpenkreislauf eingegriffen werden muss, ist die Installation für jedermann ausführbar: Temperatursensoren an den Vor- und Rücklaufrohren anbringen, Netzstecker der Pumpe einfach z. B. auf einen FS20 ST umstecken – fertig! Ist die Pumpe hingegen fest an das Stromnetz angeschlossen, darf hier nur der Elektrofachmann diese neu mit einem der stationären FS20-Funk-Schalter verkabeln!

Gefahr durch Legionellen

Gerade jetzt, wo die Energieversorger wieder kräftig an der Preisschraube drehen, kommt dem Sparsamen schnell der Gedanke, durch Absenkung der Heizungstemperatur einige Euros zu sparen. Doch Vorsicht bei Warmwasserspeichern! Die Absenkung der Betriebstemperatur kann hier gesundheitsgefährdende Folgen haben. Die Rede ist von der Legionellose, diese Bakterieninfektion kann bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem eine Lungenentzündung verursachen. Auch Menschen mit grippalem Infekt sind dann gefährdet.

Durch Senkung der Betriebstemperatur des Warmwasserspeichers auf unter 60 °C finden die Erreger der Legionellose optimale Bedingungen und können sich rasch vermehren. Um diese Vermehrung zu verhindern, sollte die Temperatur des Warmwasserspeichers auf mindestens 60 °C eingestellt werden.

Einige neuere Heizungsanlagen bieten eine Schutzfunktion vor Legionellen. Diese Anlagen erwärmen das Wasser zu einer bestimmten Zeit auf eine hohe Temperatur (z. B. 70 °C) und töten so die im Speicher vorhandenen Erreger ab. Jedoch können sich noch weitere Legionellen im Leitungsnetz befinden, die durch diese Art der thermischen Desinfektion nicht erreicht werden.

Bei diesen Heizungsanlagen kann die FS20 ZPS nun dafür sorgen, dass auch die Legionellen im Leitungsnetz erfasst werden. Mit Hilfe der integrierten Funktion zum Legionelenschutz wird die Zirkulationspumpe zum gleichen Zeitpunkt für eine Stunde eingeschaltet, an dem die thermische Desinfektion stattfinden soll. So wird das gesamte Wasser im Leitungssystem auf die erforderliche Temperatur gebracht, um die Bakterien abzutöten.

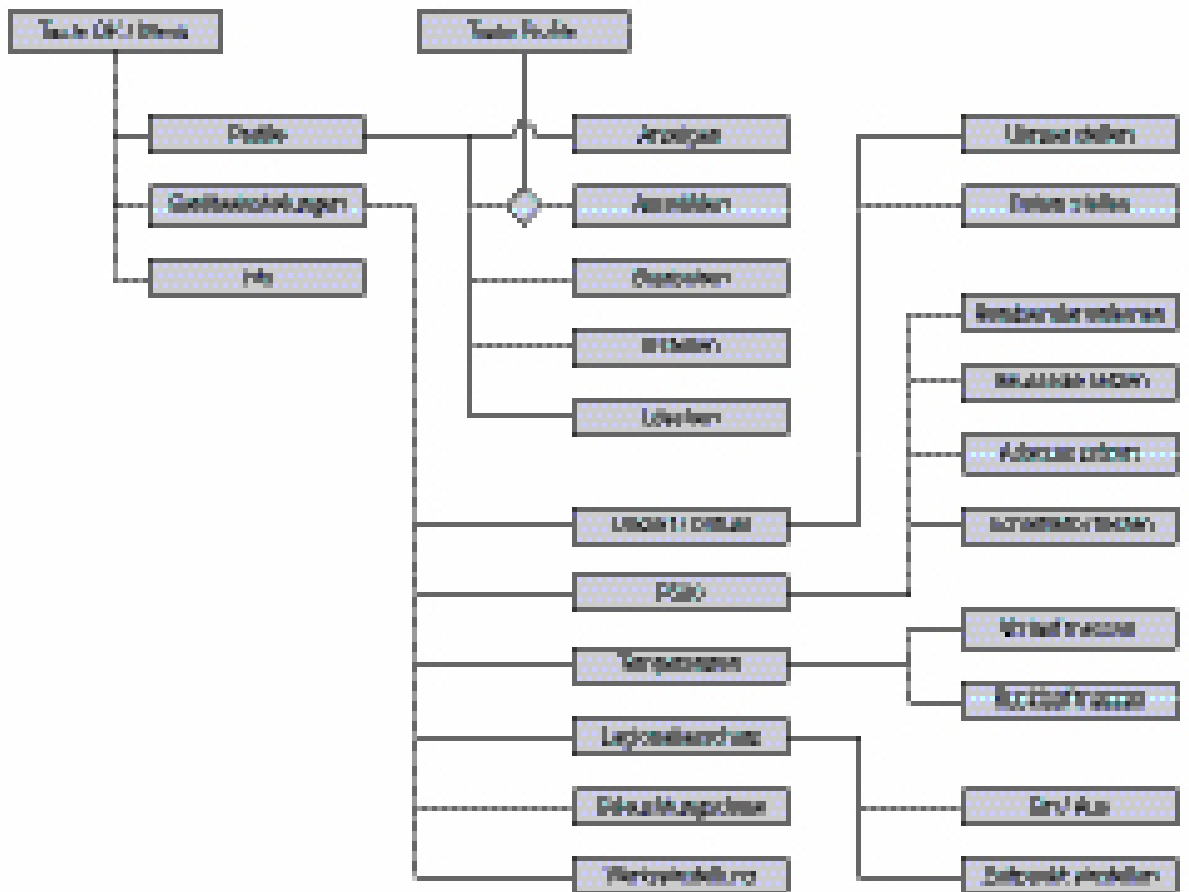


Bild 2: Menüstruktur der FS20 ZPS

Bei Heizungsanlagen ohne automatische Legionellen-schutzfunktion kann man diesen Schutz dennoch realisieren, indem per Handeinstellung für eine Stunde die Warmwas- sertemperatur (nicht die Heizungstemperatur!) auf 70 °C hochgefahren wird (alle Personen, die in dieser Zeit Zapf- stellen benutzen könnten, warnen bzw. fernhalten!), während der die FS20 ZPS das Wasser im gesamten Leitungssystem umwälzen lässt.

Bedienung

Die Bedienung der Zirkulationspumpen-Steuerung erfolgt nur über drei Taster und den Drehimpulsgeber. Die FS20 ZPS besitzt ein einfaches Menü (Abbildung 2), in dem alle relevanten Einstellungspunkte und Informationen schnell an- wählbar sind. Die drei Tasten haben folgende grundlegende Funktionen:

Taste „OK/Menü“:

- Eine Menüebene tiefer
- Auswahl von Einstellungen
- Quittieren von Eingaben

Taste „Profil“:

- Direktanwahl des Untermenüs „Profil auswählen“

Taste „zurück“:

- Eine Menüebene höher

- Löschen von Eingabewerten
- Verlassen von Menüs/Funktion (langer Tastendruck)

Nach dem Einschalten der FS20 ZPS werden auf dem Dis- play die Temperatur des Vor- und Rücklaufsensors, der ak- tuelle Wochentag sowie die aktuell eingestellte Uhrzeit an- gezeigt, dies ist die so genannte Grundanzeige. Zudem wird alle 5 Sekunden der Name des momentan verwendeten Pro- files eingeblendet.

Über „OK/Menü“ gelangt man in das Hauptmenü. Mit Hilfe des Drehimpulsgebers wählt man das nächste Untermenü aus und durch Betätigen der Taste „OK/Menü“ gelangt man dann in die nächste Menüebene. Gehen wir nun auf diese Untermenüs weiter ein.

Menü Profile

Wie schon erwähnt, ist es mit der FS20 ZPS möglich, Profil- definitionen zu erstellen, die dem Nutzerverhalten angepasst sind. Im Untermenü „Profile“ sind dazu alle nötigen Funktio- nen zusammengefasst.

Anzeigen:

Durch Auswahl dieses Menüpunktes erscheint der Name des momentan verwendeten Profils.

Auswählen:

Definierte Profile können hier ausgewählt und aktiviert wer-

den. Dazu ist das zu aktivierende Profil mit dem Drehimpulsgeber anzuwählen und anschließend mit „OK/Menü“ zu quittieren.

Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, kann man diesen Menüpunkt auch direkt über die Taste „Profil“ anwählen. So sind schnelle Wechsel zwischen den Profilen einfach umsetzbar.

Bearbeiten:

Unter diesem Menüpunkt sind Änderungen vorhandener Profile vornehmbar.

Erstellen:

Wie der Name schon sagt, können hier neue Profildefinitionen erstellt werden. Genauere Angaben hierzu sind im Abschnitt „Erstellen von Profilen“ beschrieben.

Löschen:

Bei Bedarf kann man ein definiertes Profil komplett aus dem System löschen, auch hier erfolgt die Auswahl in gewohnter Weise mit dem Drehimpulsgeber.

Menü Geräteeinstellungen

Damit die Zirkulationspumpen-Steuerung einwandfrei funktioniert, müssen einige auf das Gerät selbst bezogene Einstellungen vorgenommen werden. Alle diese Einstellungen sind in dem Untermenü „Geräteeinstellungen“ zu finden.

Uhrzeit/Datum:

Unter diesem Menüpunkt ist es möglich, das Datum oder die Uhrzeit einzustellen.

Mit dem Drehimpulsgeber werden die einzelnen Ziffern eingestellt und mit der Taste „OK/Menü“ quittiert.

FS20:

Für den Einsatz des FS20-Schaltaktors zum Schalten der Zirkulationspumpe und zur Verwendung eines FS20-Handsenders zum zusätzlichen manuellen Schalten müssen die jeweiligen FS20-Adressen angelernt werden.

Nach der Auswahl des Menüpunktes „Handsender anlernen“ betätigt man kurz eine Taste des gewünschten Tastenpaares der Fernbedienung. Hat das Gerät den Code empfangen, zeigt das Display dies an. Bei Bedarf kann die Programmierung jederzeit durch eine andere Taste der Fernbedienung bzw. einen anderen Fernbedienkanal ersetzt werden.

Es ist auch möglich, den Handsender wieder aus dem Speicher der Steuerung zu löschen. Dazu ist ebenfalls der Menüpunkt „Handsender anlernen“ aufzurufen, jedoch danach eine Taste des zu löschenden Tastenpaares länger als 0,4 Sek. zu drücken. Auch hier wird im Display eine Bestätigung angezeigt.

Unter den Menüpunkten „Hauscode setzen“ und „Adresse setzen“ sind der zu verwendende Hauscode und die Adresse des Schaltaktors einzutragen, den die FS20 ZPS steuern soll. Mindestens die Adresse sollte sich dabei von der des Handsenders unterscheiden, um die ungewollte Direktansteuerung durch den Handsender zu vermeiden.

Um den Schaltaktor auf den zuvor eingestellten Hauscode

und die Adresse zu programmieren, ist er entsprechend der dazugehörigen Bedienungsanleitung in den Programmier-Modus zu versetzen und der Menüpunkt „Schaltaktor testen“ auszuwählen. Hier ist nun die Taste „OK/Menü“ zu drücken – nun wird ein FS20-Befehl gesendet und der Schaltaktor sollte programmiert sein. Durch weiteres Betätigen der Taste „OK/Menü“ kann man den Schaltaktor nun wechselweise ein- und ausschalten.

Da der Schaltaktor nun angelernt ist, kann auch getestet werden, ob der zugeordnete Handsender den Schaltaktor via Pumpensteuerung einschaltet. Dazu ist die Steuerung in die Grundanzeige zu bringen und eine Taste des Handsender-Tastenpaares zu drücken. Der von der FS20 ZPS gesendete Befehl lässt den Schaltaktor nun für ca. 10 Minuten eingeschaltet.

Temperaturen:

Wie schon erwähnt, ist die FS20 ZPS in der Lage, auf die Temperaturen im Vor- und Rücklauf des Brauchwasserkreises zu reagieren. Dazu ist es jedoch notwendig, die auftretenden Temperaturen einmal zu messen. Zur Messung müssen die Temperatursensoren wie im Abschnitt „Inbetriebnahme“ beschrieben korrekt angebracht sein, zudem muss die Zirkulationspumpe eingeschaltet werden. Nun ist der Menüpunkt „Vorlauf messen“ aufzurufen. Nachdem das Gerät die Temperatur ermittelt hat, erscheint eine Bestätigung auf dem Display. Anschließend wird in gleicher Weise die Messung der Rücklauftemperatur durchgeführt.

Nachdem auch hier die Bestätigung auf dem Display erscheint, kann man die Zirkulationspumpe wieder ausschalten.

Legionellenschutz:

Unter diesem Menüpunkt kann der Legionellenschutz ein- bzw. ausgeschaltet werden. Außerdem ist hier der Zeitpunkt festzulegen, wann die Zirkulationspumpe für 1 Stunde laufen soll. Als Zeitpunkt wird der gewünschte Wochentag und die Uhrzeit in gewohnter Weise eingegeben und quittiert.

Beleuchtungsdauer:

Hier ist festzulegen, wie lange die Hintergrundbeleuchtung des Displays leuchten soll, sobald man eine Taste oder den Drehimpulsgeber betätigt hat.

Werkseinstellung:

In diesem Menüpunkt ist es möglich, die FS20 ZPS wieder in den Werkzustand zurückzusetzen.

Dabei ist natürlich zu beachten, dass anschließend alle Profile und Geräteeinstellungen neu eingegeben werden müssen!

Info

Hier erfolgt die Anzeige von Informationen zur Firmwareversion.

Erstellen von Profilen

Kommen wir nun zum Erstellen von Profilen. Um ein neues Profil anzulegen, ist im Hauptmenü „Profile“ das Untermenü

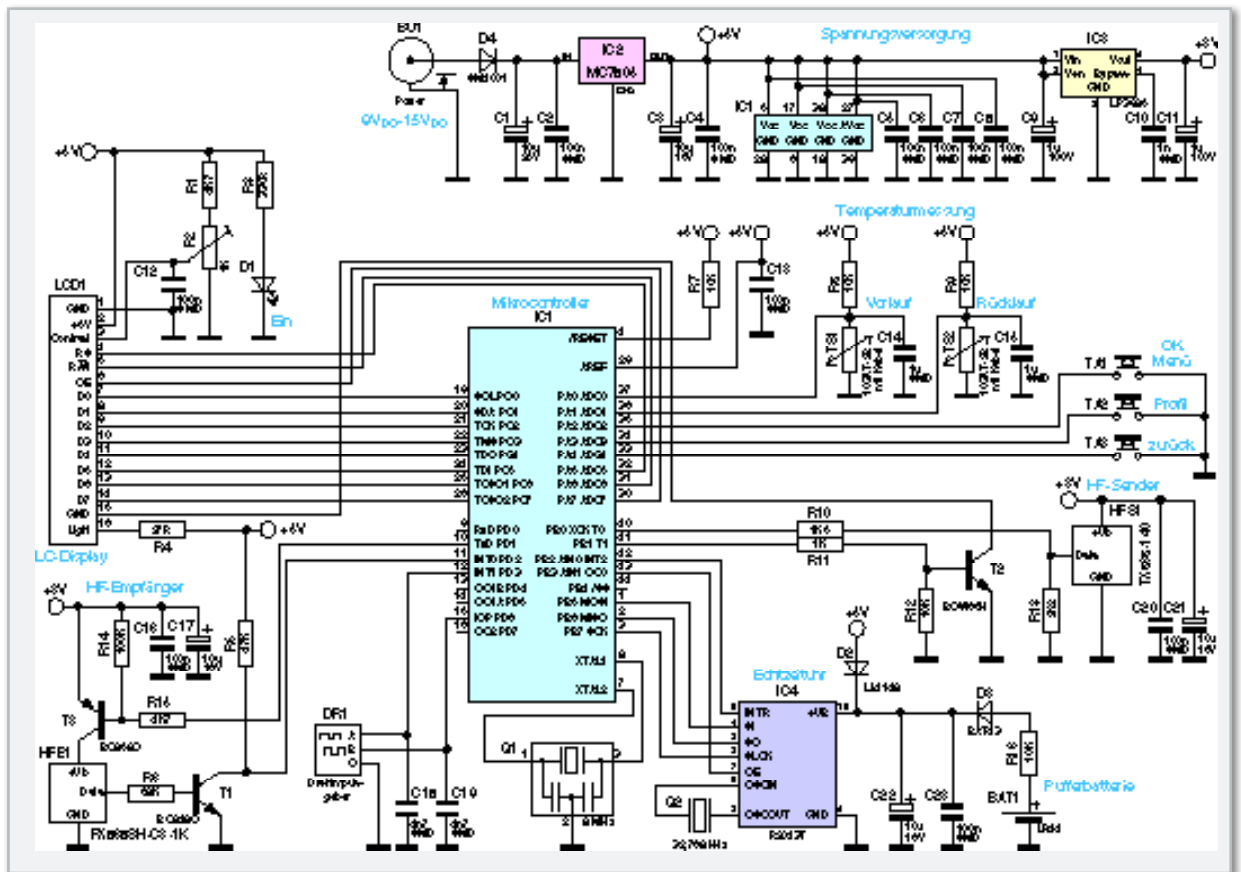


Bild 3: Das Schaltbild der FS20 ZPS

„Erstellen“ auszuwählen. Im ersten Schritt muss ein Profilname eingegeben werden, die Auswahl der Zeichen erfolgt mit dem Drehimpulsgeber. Mit „OK/Menü“ kann man das Zeichen übernehmen bzw. mit „zurück“ das letzte löschen. Für den Namen stehen bis zu zehn Zeichen zur Verfügung. Nach Eingabe des Namens geht es weiter zur Auswahl des gewünschten Modus. Auch hier wird per Drehrad der Modus angewählt und mit „OK/Menü“ bestätigt. Durch die Auswahl des Modus bestimmt man, wie die Zirkulationspumpe von der FS20 ZPS in den eingestellten Zeiträumen gesteuert wird. Folgende Modi stehen zur Verfügung:

Modus 1: Dauerhaft an

In diesem Modus bleibt die Zirkulationspumpe für einen angegebenen Zeitraum dauerhaft eingeschaltet. Dieser Modus bietet zwar den höchsten Komfort, verursacht jedoch auch die höchsten Kosten.

Modus 2: Intervall mit automatischer Abschaltung

Im zweiten Modus ist eine Intervallzeit einzugeben. Die Zirkulationspumpe wird dann in den definierten Intervallen eingeschaltet und bleibt so lange an, bis die Temperatur im Rücklauf angestiegen ist.

Zum Beispiel: samstags von 17:00 Uhr bis 23:00 Uhr, alle 30 Minuten.

Der Vorteil in diesem Modus besteht darin, dass die Pumpe automatisch abgeschaltet wird, sobald der gesamte Kreislauf warm ist und quasi fast immer warmes Wasser zur Verfügung steht, ohne jedoch die Pumpe komplett durchlaufen zu lassen.

Modus 3: Intervall für x Minuten

Im dritten Modus bestimmt der Nutzer neben der Intervallzeit eine zusätzliche Einschaltdauer, mit der definiert wird, wie lange die Zirkulationspumpe läuft. Zum Beispiel: montags von 7:00 Uhr bis 10:00 Uhr, alle 20 Minuten für 5 Minuten einschalten.

In diesem Modus sind die größten Ersparnisse zu erzielen. Durch eine geschickte Wahl der Zeiten ist es möglich, dass die entfernteste Entnahmestelle schon Warmwasser führt, jedoch nicht der komplette Rücklauf. Dies ist nur durch Ausprobieren der Zeitdauer realisierbar und aufgrund der unterschiedlichen Leitungslängen in jedem Haushalt verschieden.

Je nach Modus-Auswahl folgt nun die Eingabe der Intervallzeit und der eventuellen Einschaltdauer. Die Intervallzeit kann zwischen 15 und 60 Minuten eingestellt werden. Der kleinste Eingabewert für die zusätzliche Einschaltdauer beträgt eine Minute. Das Maximum beträgt immer ein Drittel der vorher eingegebenen Intervallzeit.

Nachdem nun der Modus komplett definiert ist, sind die jeweiligen Zeiträume einzugeben, in der die FS20 ZPS aktiv steuern soll. Außerhalb dieser Zeiträume ist die Zirkulationspumpe abgeschaltet, es sei denn, es erfolgt eine manuelle Einschaltung per FS20-Handsender.

Es wird immer eine komplette Woche eingegeben. Pro Tag stehen vier Zeiträume zur Verfügung. Vor der Eingabe der einzelnen Zeiträume wählt man den Wochentag bzw. die Wochentage aus. Im Display wird als Erstes die Einstellung „MO – FR“ angezeigt, diese Einstellung bedeutet, dass die nachfolgenden Zeiträume für die Tage Montag bis Freitag identisch sind. Falls man jedoch jeden Tag einzeln konfigurieren möchte, ist mit Hilfe des Drehimpulsgebers die Einstel-

lung „MO“ bzw. weitere Einzeltage auszuwählen. Weiterhin ist es möglich, für die komplette Woche gleiche Zeiträume einzustellen. Dazu ist die Einstellung „MO – SO“ mit der Taste „OK/Menü“ zu quittieren. Die folgenden vier Zeiträume werden nacheinander in gewohnter Weise eingegeben.

Beispiel:

Zeitraum 1: 06:00–08:30

Zeitraum 2: 11:45–14:00

Falls nicht alle Zeiträume benötigt werden, sind die restlichen Zeiträume wie folgt einzustellen.

Zeitraum X: 00:00–00:00

Nach der Eingabe des vierten Zeitraums müssen die eventuellen restlichen Tage in gleicher Weise definiert werden. Ist alles eingegeben, bestätigt das Gerät dies auf dem Display und speichert das Profil ab.

Schaltung

Das Schaltbild der FS20 ZPS ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Spannungsversorgung erfolgt über die Hohlsteckerbuchse BU 1, mit der direkt danach folgenden Diode D 4 ist ein Verpolungsschutz gewährleistet. Zur Versorgung wird eine Gleichspannung im Bereich von 9 V bis 15 V benötigt. Der Spannungsregler IC 2 und die Kondensatoren C 1 bis C 4 erzeugen die Betriebsspannung von +5 V, die unter anderem zur Versorgung des Mikrocontrollers benötigt wird. LED D 1 signalisiert das Vorhandensein der Betriebsspannung, der Vorwiderstand R 3 begrenzt dabei den LED-Strom. Zusätzlich ist noch eine +3-V-Spannungsschiene vorhanden, die zur Versorgung des Funksenders HFS 1 und des Funkempfängers HFE 1 dient. Zur Erzeugung der 3 V sind IC 3 vom Typ LP3985 und die Kondensatoren C 9 bis C 11 eingesetzt. Der Low-drop-Spannungsregler LP3985 zeichnet sich durch seine qualitativ sehr saubere Ausgangsspannung mit geringem Rauschen aus, die auch bei schnellen Lastwechseln eine hohe Stabilität aufweist.

Im Mittelpunkt der Schaltung steht der Mikrocontroller IC 1, an dem als Taktgeber der Keramikschwinger Q 1 angeschlossen ist. Er stabilisiert die Taktfrequenz auf 8 MHz. Über den an +5 V liegenden Widerstand R 7 wird ein definierter Reset nach dem Anlegen der Betriebsspannung ausgelöst. An den Pins 33 bis 35 des Mikrocontrollers sind die Tasten TA 1 bis TA 3 angeschlossen, die man zur Bedienung des FS20 ZPS benötigt. Der Drehimpulsgeber DR 1 ist über die Pins 12 und 15 angeschlossen. Die Kondensatoren C 18 und C 19 unterdrücken dabei Signalstörungen.

Die zwei Spannungsteiler aus den Widerständen R 8 und R 9 sowie die temperaturabhängigen Widerstände TS 1 und TS 2 vom Typ 103AT-2 werden zur Messung der Temperaturen im Vor- und Rücklauf des Brauchwasserkreises genutzt. Diese auch „Thermistor“ genannten Temperatursensoren weisen einen negativen Temperatur-Koeffizienten auf, d. h. bei stei-

gender Temperatur sinkt der Widerstand. Ein wesentlicher Vorteil dieses Sensortyps besteht darin, dass für alle Temperaturen im Bereich von -50 bis +100 °C die Widerstandswerte des Sensors bekannt sind. Der Mikrocontroller IC 1 ist somit in der Lage, mit Hilfe des internen A/D-Wandlers den Widerstandswert des Temperatursensors zu ermitteln und ohne Abgleich, anhand einer gespeicherten Tabelle, die anliegende Temperatur zu errechnen. Bei einer Temperatur von 25 °C nimmt der 103AT-2 einen Widerstandswert von genau 10 k Ω an. Die Kondensatoren C 14 und C 15 glätten dabei die an den Pins 36 und 37 des Mikrocontrollers anliegende Spannung. Als Referenzspannung für den A/D-Wandler dient die Betriebsspannung von +5 V, die über den Pin 29 zugeführt wird. Der Kondensator C 13 unterdrückt hochfrequente Störspannungen.

Das LC-Display LCD 1, das über 2 Zeilen zu je 16 Zeichen verfügt, ist über die Datenleitungen D 0 bis D 7 und die Steuerleitungen RS, R/W und CE direkt mit dem Mikrocontroller verbunden. Zur Einstellung des Displaykontrastes ist der Spannungsteiler, bestehend aus den Bauteilen R 1, R 2 und C 12, am Display angeschlossen. Die Hintergrundbeleuchtung ist über den Vorwiderstand R 4 mit der 5-V-Betriebsspannung verbunden, sie wird von IC 1 mit dem Transistor T 2 gegen Masse geschaltet.

Die FS20 ZPS verfügt über eine Echtzeituhr (IC 4) mit Pufferbatterie, damit bleibt selbst im Falle eines Stromausfalls die Uhrzeit erhalten und muss nicht erneut eingegeben werden. Die beiden Dioden D 2 und D 3 entkoppeln die Batteriespannung von der 5-V-Betriebsspannung. Als Taktgeber ist der Uhrenquarz Q 2 eingesetzt. Die Kommunikation zwischen dem Mikrocontroller und der Echtzeituhr erfolgt über die SPI-Schnittstelle (Serial Peripheral Interface).

Dabei ist der Mikrocontroller der Master und die Echtzeituhr der Slave.

Über die Chip-Enable-Leitung (Pin 7 von IC 4) kann der Mikrocontroller den Uhrenbaustein ansprechen und Datenanfragen von MOSI (Master Out Slave In) nach SI (Slave In) transportieren. Das Auslesen der Uhrzeit bzw. des Datums erfolgt von SO (Slave Out) nach MISO (Master In Slave Out).

Der für beide Richtungen benötigte Takt wird vom Master an der SCK-Leitung erzeugt (Serial Clock).

Das Senden der FS20-Daten zum Schaltaktor erfolgt mit dem 868-MHz-HF-Sender HFS 1. Das FS20-Übertragungsprotokoll wird vom Pin 40 des Mikrocontrollers über den Spannungsteiler aus R 10 und R 13 an den HF-Sender gegeben. Während der Kondensator C 21 zur Pufferung dient, sorgt C 20 für die Störunterdrückung.

Der Empfang von FS20-Daten erfolgt mit dem 868-MHz-HF-Empfänger HFE 1. Durch den PNP-Transistor T 3 und die Widerstände R 14 und R 15 kann der Mikrocontroller IC 1 die Betriebsspannung (+3 V) des Empfängers abschalten. Auch hier dienen die Kondensatoren C 17 und C 16 zur Pufferung bzw. zur Störunterdrückung. Mit den Widerständen R 5, R 6 und dem Transistor T 1 wird eine Pegelanpassung von +3 V auf +5 V realisiert.

So weit zur Schaltungsbeschreibung, im nächsten Journal wenden wir uns dem Aufbau des Gerätes zu. **ELV**

Leserwettbewerb Ihre Haustechnik-Anwendungen



Wohnkomfort selbst gemacht!

Moderne Haustechnik entlastet uns nicht nur von Routinetätigkeiten, sie dient der Sicherheit genauso wie dem hoch aktuellen Thema Energiesparen. All dies kann man unter dem Begriff „Wohnkomfort durch Haustechnik“ zusammenfassen. Im Rahmen unseres Leserwettbewerbes stellen wir Ihnen eine weitere prämierte Einsendung vor.

FS20 am Fischteich

Auch in dieser Ausgabe wollen wir wieder eine „kleine“ Lösung aus Ihren Einsendungen vorstellen – das Management für Beleuchtung und Belüftung des Gartenteiches unseres Lesers Harald Dellian aus Edling in Bayern. Auch hier kann man sehr gut sehen, wie ein sonst nur mit hohem Bauaufwand lösbares Problem durch den Einsatz der Funktechnik sehr einfach gelöst werden konnte. Hier Herrn Dellians Bericht (redaktionell bearbeitet):

Seit Jahren hatte ich den Wunsch, in unseren ca. 250 m² großen Garten einen kleinen Fischteich zu integrieren. Die größten Bedenken hatten meine Frau und ich wegen der Sicherheit, denn wir wohnen inmitten einer Neubausiedlung mit vielen Kleinkindern. Nachdem wir im Jahr 2006 unser Grundstück mit einem abschließbaren Gartentor versehen

und damit den Zugang von außen gesichert hatten, begannen wir im Frühjahr 2007 endlich mit der Planung des Gewässers. Die Tiefe sollte etwa 1,2 m betragen, damit eingesetzte Fische den Winter unbeschadet überstehen können. Wir wollten eine möglichst nahe Anbindung des Wassers an unser Haus, daher sollte der Teich direkt an den Wintergarten reichen. Ein Steg sollte eine Verbindung zwischen Haus, Teich und Garten herstellen. Außerdem wollten wir ein möglichst pflegeleichtes Gewässer, welches über eine entsprechende Technik versorgt und raffiniert beleuchtet sein sollte. Daher mussten folgende Verbraucher mit Strom versorgt werden:

- Pumpe für Bachlauf und Filter
- Beleuchtung Gartenleuchten
- Beleuchtung Steg als Randmarkierung
- Beleuchtung Schilf

Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!

Wir wollen gern wissen, welche eigenen, kreativen Anwendungen und Applikationen Sie mit den ELV-Haustechnik-Systemen realisiert haben – ob mit Standard-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen: Alles, was nicht gegen Gesetze oder Vorschriften, 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 uns von Ihren Erfahrungen und Lösungen.

Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im „ELVjournal“ mit Nennung des Namens vorgestellt.

Jede im „ELVjournal“ veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von € 200,- belohnt.

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. Ihre Einsendungen senden Sie per Brief oder Mail mit Stichwort „FS20-Applikation“ an:

ELV Elektronik AG, 26787 Leer bzw. redaktion@elv.de

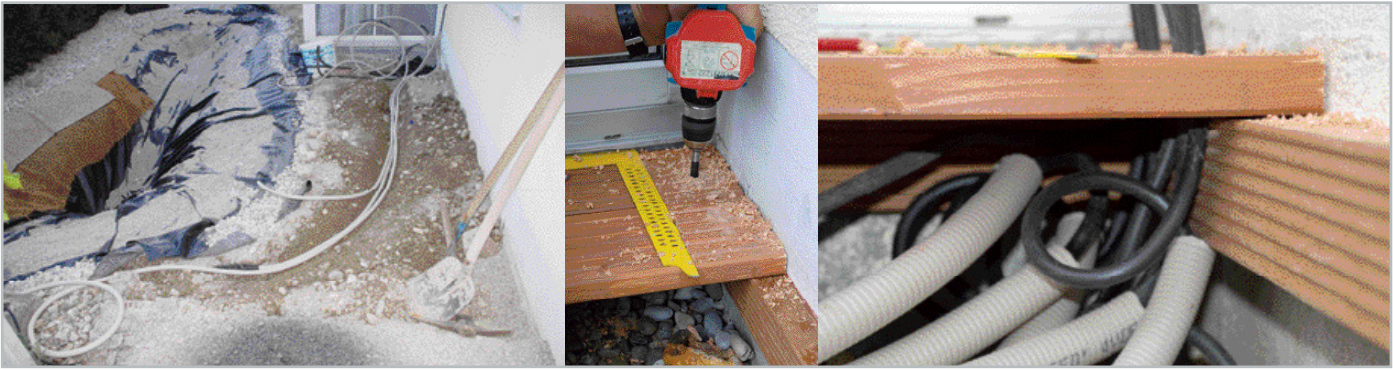


Bild 1: Der Gartenteich im Bauzustand sowie die Verlegung der Kabel durch die Terrasse

Die Technik

Da beim Bau unseres Doppelhauses im Jahr 2001 nur eine geschaltete Netzleitung für die vorhandenen Gartenleuchten nach außen geführt wurde, konnten diese ganzen Funktionen mit dieser einen Netzleitung nicht gesteuert werden. Ich entschied mich deshalb für eine Fernsteuerung, da ich vom Wintergarten aus die komplette Beleuchtung bedienen wollte. Meine Wahl fiel auf das FS20-System, zumal ich ein paar Jahre zuvor auch die Markisen-Steuerung mit diesem System umgesetzt hatte. Mit dem 10-Kanal-Handsender konnte somit auch das aktuelle Projekt auf die gleiche Fernbedienung gelegt werden.

Folgende FS20-Komponenten wurden gekauft:

- Netzteil mit Empfänger (FS20 ESH + FS20 EAM)
- 2 Hutschiene-Empfänger FS20 SH für Stegbeleuchtung und Pflanzenbeleuchtung
- 1 Hutschiene-Dimmer FS20 DH20 für die Gartenleuchten
- Handsender FS20 S20

In der Bastelecke fand ich noch die entsprechenden Installationskomponenten (Sicherungshalter, Zeituhr, Verteilergehäuse) für die Hutschiene montage.

Nach der Verlegung aller benötigten Leitungen im Garten (Bild 1) wurden die einzelnen Verbraucher installiert. Zum Einsatz kam eine Teichpumpe „Öko“ mit sehr geringer Leistungsaufnahme. Die bereits vorhandenen Edelstahlgartenleuchten wurden wiederverwendet und installiert. Um ein ähnlich weißes Licht wie für die Stegbeleuchtung zu erhalten, wurden ATIVA-Lampen von Osram verwendet. Für die Stegbegrenzung setzte ich 9 AQUALEDs à 0,9 W von der Firma Osram ein (Bild 2). Da wir zwei Holzstege gebaut hatten, werden die AQUALEDs je Steg getrennt angesteuert. Die



Bild 2: Die Montage der LED-Stegleuchten, im Hintergrund die Gartenleuchte

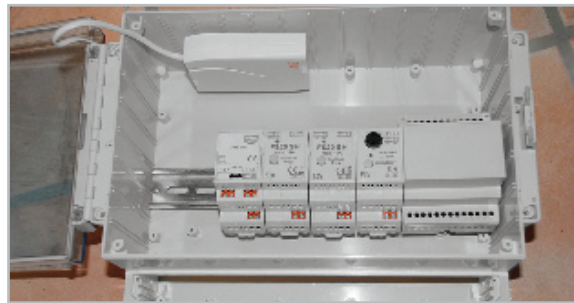


Bild 3: Die FS20-Komponenten finden in einem Verteilergehäuse mit Hutschiene montage ihren Platz.

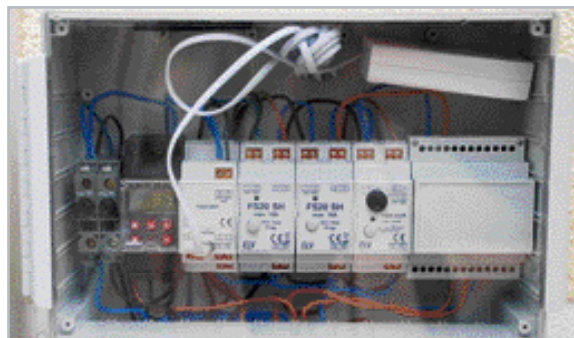


Bild 4: Der fertig verkabelte Aufbau mit Sicherungen und Zeitschaltuhr

Stromversorgung dafür habe ich selbst entwickelt. Mit einer kleinen Zusatzelektronik kann nun mit nur einem FS20-SH-Empfängermodul der zweite Steg wahlweise hinzugeschaltet werden. Im Bild 3 sieht man den Grundaufbau der Elektrokompone nten in der Werkstatt. Bild 4 zeigt den komplett montierten Aufbau.

Der Aufbau

Die Eingangssicherungen wurden auf Hutschiene montiert und der Wert von 2,0 AT berechnet. Die Zeituhr schaltet den Bachlauf von 17:00–5:00 Uhr ein. Die Zeit begründet sich daraus, dass die Wasserpflanzen den Tag über Sauerstoff produzieren, nachts aber den Sauerstoff wieder verbrauchen. Dieser Vorgang würde nachts ggf. zu Sauerstoffarmut führen. Die restlichen Komponenten werden ebenfalls über die Schaltuhr geschaltet. Da nur in dieser programmierten Zeit eine Beleuchtung überhaupt Sinn macht, kann man so die Stand-by-Energie der Netzteile über immerhin 12 Stunden am Tag einsparen.

ELV



Das FS20-Funk-Steuersystem in der Praxis

Teil 7

Anknüpfend an unsere Vorstellung der Haussteuerungssoftware „homecomputer Studio“ im „ELVjournal“ 4/2007 wollen wir uns anhand der dort vorgestellten Rollladen-Installation der Einarbeitung in die Software, an Einsteiger gerichtet, zuwenden. Dazu werden wir verschiedene Szenarien einer Rollladensteuerung erarbeiten.

PC-gesteuerte Rollläden

Hat man seine Rollläden motorisiert und mit einer der FS20-Steuerungen (FS20 RST, FS20 MS oder FS20 AMS) bestückt, so wird man sich mit Sicherheit nicht auf die Dauer damit begnügen, die Rollläden per Hand-Fernbedienung auf- und zuzufahren. Da bietet sich eine Ansteuerung zu einer bestimmten Zeit ebenso an wie die flexible Steuerung nach Sonnenauf- und -untergang, als Reaktion auf den Schaltbefehl des Dämmerungssensors oder sogar zur Klimatisierung als Reaktion auf eine bestimmte Außentemperatur.

All diese Steuerungsarten und viele Spielarten der Ansteuerung wollen wir in der Folge besprechen.

Noch ein Hinweis vorab: Aus Platzgründen werden in unseren Beispielen nur die Optionen des Programms besprochen, die wir zur Realisierung des jeweiligen Projekts wirklich benötigen.

Grundeinstellungen

Bevor wir beginnen, ein Programm zu entwerfen, sind nach der Programm- und USB-Treiber-Installation einige wenige Grundeinstellungen vorzunehmen. Dazu ist nach dem Programm-

start (mit angeschlossener Zentrale – gegebenenfalls erfolgt eine Aktivierungsmeldung im Verlauf des Programmstarts) im Konfigurationsmenü die Option „Hardware-Schnittstelle“ aufzurufen. Es erscheint das Konfigurationsmenü der FHZ 1XXX (Abbildung 1). Hier ist die verwendete Zentrale auszuwählen, falls diese noch nicht angezeigt wird. Gegebenenfalls ist eine neue Suche nach der Zentrale über „Schnittstelle suchen“ notwendig. Erscheint die eingesetzte Zentrale in blauer Schrift im Feld „Aktiv“ und darunter die Hard- und Software-Version, ist die Verbindung zur Zentrale hergestellt. Wichtig ist hier der rechts aufgeführte FS20-Hauscode, der für alle Empfänger des Systems gilt. Er ist natürlich nach eigenem Wunsch editierbar. Ist die Zentrale so konfiguriert, kann es an das Programm gehen!

Zeitgesteuertes Schließen und Öffnen

Unser erstes Beispiel soll eine ganz einfache Zeitsteuerung sein, bei der eine FS20 RST zu festen Zeiten angesteuert wird. Nach dem Start des Programms „homecomputer Studio“ erscheint dessen Hauptmenü (Abbildung 2). Hier wird über den Menüpunkt „Projekt“ und „Neu“ zunächst unser Projekt angelegt, nennen wir es „Rollladensteuerung“.

Nun sind die beteiligten Hardwarekomponenten auszuwäh-

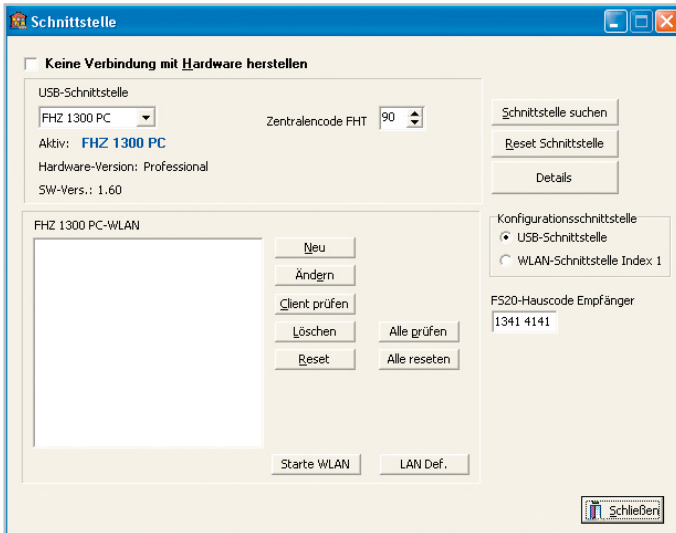


Bild 1: Das Konfigurationsfenster für die Zentralen-Einstellungen

len. Über den Menüpunkt „Konfigurieren“ und „Modulauswahl“ gelangt man in die Liste der für die jeweilige FHZ-Version verfügbaren Geräte. Hier suchen wir uns die Rollladensteuerung FS20 RST. Nach Anklicken des roten Pfeils und Vergabe einer Bezeichnung, die den Verwendungszweck kennzeichnet (wir haben hier „Rollladen Bad“ eingetragen), erscheint die FS20 RST in der Liste der verwendeten Module (Abbildung 3). Nun öffnen wir das Einstellmenü für die FS20 RST (Abbildung 4).

Hier sehen wir links einige Einstelloptionen für die Laufzeiten des jeweiligen Rollladens. Hier sind die Gesamtlaufzeit des Rollladens von unten nach oben sowie die Laufzeit zum Erreichen einer Zwischenstellung (von oben gerechnet) einzutragen. Diese Zeiten sind je nach Größe und Gewicht des jeweiligen Rollladens unterschiedlich. Für die Standardeinstellung steht hier nur die Zwischenstellung „halb“ zur Verfügung. Wählt man jedoch für die Visualisierungsdarstellung über „Symbol laden“ das Symbol „Rolllade2“, so stehen zusätzlich die Optionen „viertel“ und „drei viertel“ zur Verfügung. Im Feld „Adresse“ ist die FS20-übliche Adressierung in der Reihenfolge Hauscode–Adresse einzutragen, wobei hier der Hauscode aus der bereits besprochenen Konfiguration zu übernehmen ist. Jetzt kommt die Zeitsteuerung ins Spiel: Klickt man in der Tabelle rechts in die Spalte „Wert“, so öffnet sich ein Menü, in dem man die gewünschte Aktivität auswählen kann. Wir wählen hier für die erste Zeile „Öffnen“ an. In gleicher Weise erfolgt nun in der Spalte „Tag“ die Auswahl, an welchen Tagen geöffnet werden soll. Und schließlich trägt man in der Spalte „Uhrzeit“ die gewünschte Öffnungszeit ein in der Form hh:mm:ss (eintragen ohne Doppelpunkte!). Diese Eintragung wird nun durch die Schließzeit in der nächsten Zeile ergänzt. In unserem Beispiel ist ein kurzer Zeitraum zwischen Öffnen und Schließen eingetragen (der darf hier nicht unter einer Minute liegen!), um das Ganze gleich besser kontrollieren zu können. Ansonsten gehören hier die realen Öffnungs- und Schließzeiten eingetragen.

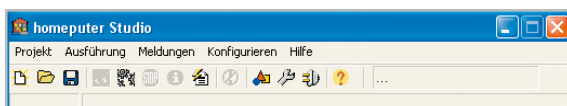


Bild 2: Das Programm-/Menüfenster von homeputer Studio

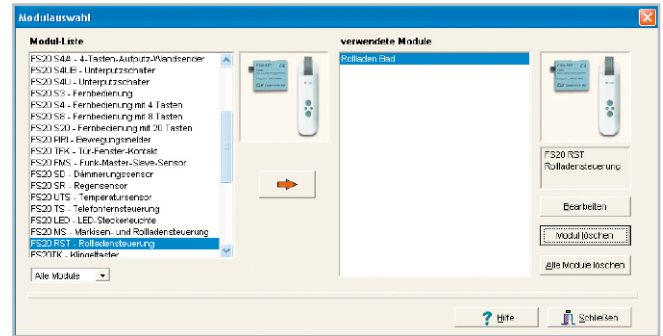


Bild 3: Hier erfolgt die Auswahl der beteiligten Hardware.

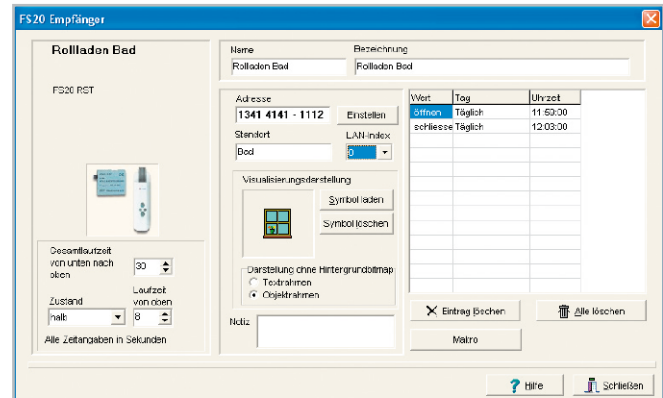


Bild 4: Nach Abschluss der Einstellungen wird das Gerät als „Objekt“ abgelegt.

Nach dem Schließen der Konfiguration und der Modulauswahl geht es an den ersten Test, noch ohne weitere Programmeinstellungen – wir wollen nur die Funktion sehen! Also wird das Mini-Programm unter „Ausführen“ und „Start“ gestartet. Die zunächst erscheinende Ablaufverfolgung wird mit dem Button „Ausführung“ quittiert und es erscheint unser Ausführungsfenster (Abbildung 5). Der Rollladen ist oben und muss für unser Beispiel durch Anklicken auf „oben“ und Auswahl von „unten“ erst einmal geschlossen werden. Jetzt warten, bis die Öffnungszeit erreicht ist, und der Rollladen öffnet sich im Visualisierungsfenster.

Nach Erreichen der Schließzeit schließt sich der Rollladen in der Ansicht. Das funktioniert erst einmal, nun ist noch die FS20 RST FS20-gemäß anzulernen. Also: FS20 ST in den Programmierzustand versetzen (beide Tasten des Antriebs gleichzeitig für 1 Sek. drücken) und einfach nach Anklicken des Rollladen-Fensters im Programm dessen Zustand verändern, z. B. schließen. Als Bestätigung der erfolgreichen Programmierung fährt der Rollladen für 3 Sek. hoch und danach bis zum Endanschlag herunter. Funktioniert dies, läuft unser allererstes Projekt.

Dem folgen nun im kommenden Teil weitere Steuervarianten, u. a. besprechen wir auch die Erstellung von Makros und verleihen unserem Ausführungsfenster eine andere Optik. **ELV**

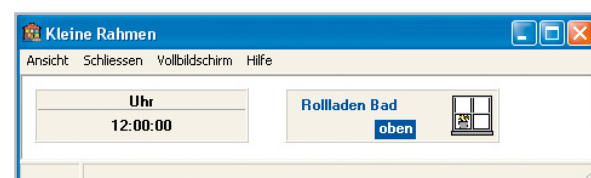


Bild 5: Der erste Programmlauf in der einfachen Rahmenansicht. Über das blaue Feld kann der Rollladen auch per Mausclick bedient werden.



FS20-Digital-Audio-Prozessor FS20 DAP3

Die für den Einbau in beliebige Audio-Anwendungen konzipierte Schaltung des FS20 DAP3 ermöglicht über FS20-Befehle oder alternativ per Tastenbedienung am Gerät die Auswahl einer von drei Stereo-Signalquellen. Für die optimale Anpassung an verschiedene Signalquellen kann für jeden Stereokanal eine getrennte Klang- und Verstärkungseinstellung vorgenommen und gespeichert werden. Des Weiteren sind globale Lautstärke- und Balanceeinstellungen über FS20-Funkbefehle oder von Hand möglich.

Allgemeines

Die hier vorgestellte und auf zwei Leiterplatten realisierte Schaltung ist für den Einbau in beliebige Audio-Anwendungen konzipiert. Damit können über beliebige FS20-Sender mit bis zu 100 m Reichweite (Freifeld) verschiedene Audio-Signale mit individuellen Klangeinstellungen ausgewählt, die Lautstärke eingestellt oder über einen integrierten 3-Band-Equalizer die Klangeigenschaften verändert werden. Sämtliche Einstellungen werden auf einem LC-Display in dB angezeigt und Leuchtdioden dienen zur Anzeige des ausgewählten Kanals und der einzustellenden Funktion. Natürlich bleiben alle Einstellungen nach einem Spannungsausfall erhalten. Wurde z. B. vor dem Ausschalten der Versorgungsspannung der Eingang 2 mit -15 dB Lautstärkeeinstellung genutzt, wird diese Einstellung nach dem erneuten Anlegen der Versorgungsspannung automatisch mit den zugehörigen Klangeinstellungen übernommen. Für die Audio-Ein- und -Ausgänge stehen 8 Cinch-Buchsen zur Verfügung.

Üblicherweise werden der Schaltung die Eingangssignale mit Normpegel (775 mV) zugeführt. Da aber die Eingangsverstärkung des FS20 DAP3 für jeden Eingangskanal getrennt einstellbar ist, können Stereo-Signale von -20 dB (77,5 mV) bis +10 dB (2,45 V) zugeführt und auf gleiches Pegelniveau gebracht werden.

Nach der individuellen Verstärkungsanpassung, die vollkommen unabhängig von der Lautstärkeeinstellung ist, haben dann alle Eingangssignale gleiches Pegelniveau. Bei der Umschaltung zwischen verschiedenen Stereo-Signalen kommt es somit nicht zu Lautstärkesprüngen.

Die Lautstärke ist global (für alle Eingangskanäle wirksam) von 0 bis -47 dB einstellbar und eine Mute-Funktion ermöglicht das schlagartige Stummschalten des Ausgangs. Des Weiteren ist global die Einstellung der Stereo-Balance möglich. Bei Balance rechts kann die Lautstärke des linken Kanals von 0 bis -46 dB in 2-dB-Abstufungen verringert werden und bei Balance links die Lautstärke des rechten Kanals in gleicher Weise.

Zur Veränderung der Klangeigenschaften steht ein 3-Band-Equalizer zur Verfügung. Bass, Mitten und Höhen können jeweils von -14 dB bis +14 dB in 2-dB-Abstufungen getrennt eingestellt werden. Diese Einstellungen werden für jeden einzelnen Kanal getrennt gespeichert, so dass der Wiedergabeindruck an die individuellen Anforderungen der Eingangssignalquelle angepasst werden kann.

In den Abbildungen 1 bis 3 sind die Durchlasskurven für die Klangeinstellungen, jeweils linear, mit maximaler Anhebung und mit maximaler Absenkung dargestellt. In Mittelstellung (0 dB) gelangen die Signale praktisch 1:1, ohne Veränderung, vom Eingang zum Ausgang.

Um die Einbaumöglichkeiten der Schaltung so flexibel wie möglich zu gestalten, sind die Bedieneinheit und die Schaltung des digitalen Audio-Prozessors (Signalquellenauswahl) zusammen mit den Cinch-Ein- und -Ausgangsbuchsen auf getrennten Leiterplatten untergebracht. Zur Verbindung der beiden Platinen dient ein 40 cm langes 6-poliges Flachbandkabel mit Flachbandkabel-Steckverbindern.

Auf der Leiterplatte der Bedieneinheit sind 5 Tasten zur Bedienung der einzelnen Funktionen direkt am Gerät, 3 Leuchtdioden zur Anzeige des ausgewählten Eingangssignals,

Technische Daten: FS20 DAP3

Audio-Eingänge:	3 x Stereo (Cinch), Pegel nominal 775 mV (-20 dB bis +10 dB)
Audio-Ausgang:	1 x Stereo (Cinch), Pegel nominal 775 mV
Eingangsverstärkung:	für jeden Kanal getrennt einstellbar von -10 dB bis +20 dB
Lautstärke:	einstellbar von -47 dB bis 0 dB
Bass, Mitten, Höhen:	einstellbar von -14 dB bis +14 dB
Balance:	rechts 0 bis -46 dB, links 0 bis -46 dB
Mute:	über Taster oder per Funkbedienung am Gerät: 5 Taster
Fernsteuerung:	über Funk mit beliebiger FS20-Fernbedienung und Sender
Empfangsfrequenz:	868,35 MHz
Anzeigen:	LC-Display, 3 Kanal-LEDs, 5 Status-LEDs
Zusätzliche Fernbedienungsausgänge:	3, optional nutzbar
Spannungsversorgung:	10 V bis 16 Vdc (Kleinspannung)
Stromaufnahme:	<30 mA
Abmessungen Bedienplatine/Buchsenplatine:	77 x 60 mm/72 x 38 mm

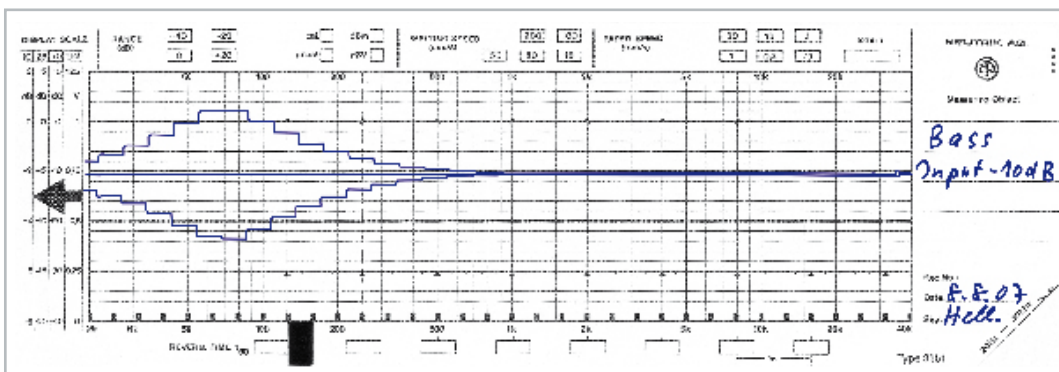


Bild 1: Frequenzgang bei minimaler, maximaler und linearer Bass-Einstellung

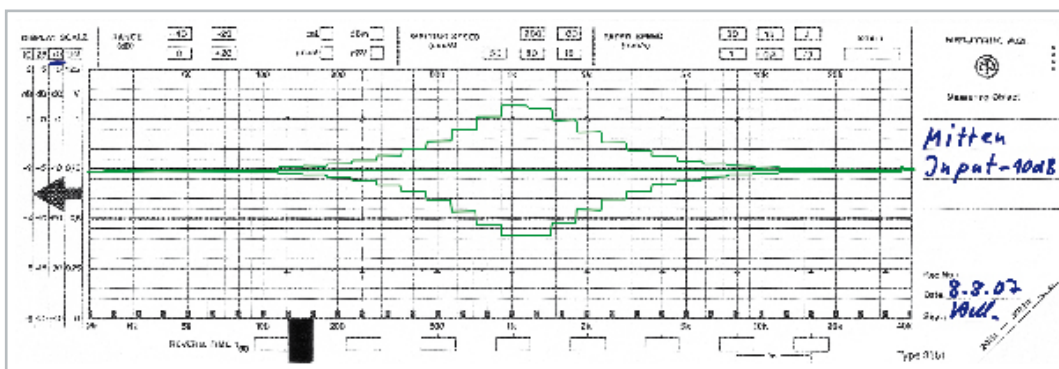


Bild 2: Frequenzgang bei minimaler, maximaler und linearer Mitten-Einstellung

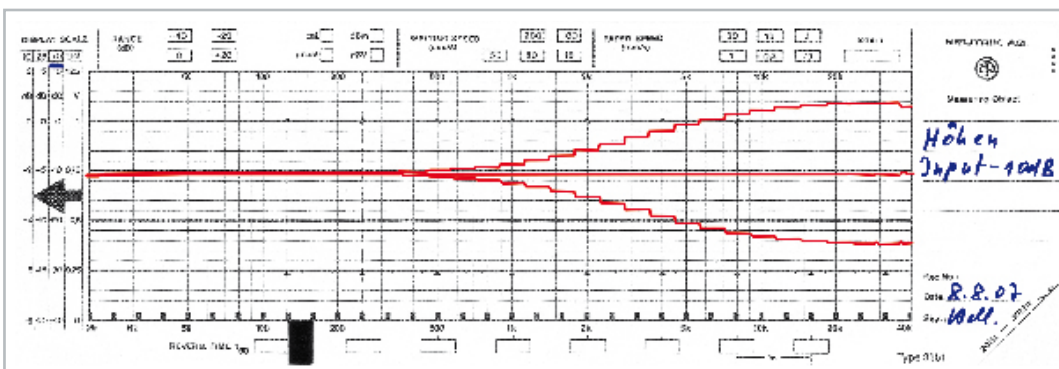


Bild 3: Frequenzgang bei minimaler, maximaler und linearer Höhen-Einstellung



Bild 4: Funk-Fernbedienungen aus dem Funk-Haussteuerungs-System von ELV

5 Leuchtdioden zur Anzeige der einzustellenden Funktion und ein LC-Display vorhanden. Hier werden die vorgenommenen Einstellungen direkt in dB angezeigt.

Das 868-MHz-Empfangsmodul zum Empfang der FS20-Fernbedienungsbeefehle wird direkt an die Bedienplatine angeschlossen. An einer 4-poligen Stiftleiste stehen 3 universell nutzbare Fernbedienungskanäle zur Verfügung. Diese Ausgänge können mit einer entsprechenden externen Beschaltung beliebig genutzt werden. So kann z. B. mit Hilfe eines optionalen Relais die DC-Spannungsversorgung innerhalb eines Audiogerätes oder eines Verstärkers geschaltet werden.

Die Leiterplatte des eigentlichen Audio-Prozessors verfügt über eine 8fach-Cinch-Buchseineinheit, die direkt von innen an eine Gehäuserückwand angeschraubt werden kann. Die relativ kleine Platine wird dann durch die Buchseineinheit gehalten.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung ist eine uninstabilisierte Gleichspannung zwischen 10 V und 25 V mit 50 mA Strombelastbarkeit anzuschließen.

Bedienung

Wie bereits eingangs beschrieben, kann das Gerät wahlweise mit 5 Tasten auf der Bedienplatine oder über optionale FS20-Funk-Fernbedienungen bedient werden. Am Gerät wird mit der Taste „Input“ (links unten) der Eingangskanal ausgewählt. Mit jeder kurzen Tastenbedienung wird zum nächsten

Eingang weitergeschaltet, wobei nach Eingang 3 der Vorgang von neuem beginnt.

Bei einer langen Tastenbetätigung (länger 5 Sek.) gelangt man in den Programmier-Modus für die Eingangsverstärkung des entsprechenden Kanals, angezeigt durch Blinken der zugehörigen Kanal-LED. Die Verstärkung ist dann mit den Tasten „-“ oder „+“ einzustellen und zum Abspeichern und Verlassen des Programmier-Modus ist die Taste „Input“ kurz zu betätigen. Die Abspeicherung des aktuell eingestellten Wertes und das Verlassen des Programmier-Modus erfolgt automatisch, wenn länger als 5 Sek. keine Taste betätigt wurde.

Neben dem ausgewählten Eingangskanal leuchtet im Ruhez- bzw. Betriebszustand die mit Volume (Lautstärke) bezeichnete LED. In dieser Funktion kann mit den Tasten „+“ und „-“ die Lautstärke in dem Bereich von -47 dB bis 0 dB verändert werden. Bei 0 dB gelangt dann das Eingangssignal ohne Pegelabschwächung zum Ausgang. Ausgehend von 0 dB ist mit der Taste „-“ die Lautstärke bis auf -47 dB abzusenken. Eine weitere Tastenbetätigung führt dann automatisch zur Aktivierung der Mute-Funktion, angezeigt durch 3 Striche im Display. Die Lautstärke kann mit der „+“-Taste wieder erhöht werden und bei ständig gedrückter Einstelltaste („+“ oder „-“) wird die Tastenwiederholungsfunktion aktiv, d. h. die Lautstärke wird automatisch hoch- oder runtergefahren.

Zum Einstellen der Klangeigenschaften oder der Balance ist die Taste „Funktion“ so oft zu betätigen, bis die zugehörige Kontroll-LED (oberhalb des Displays) leuchtet. Bei ständig gedrückter Taste ist auch hier die Tastenwiederholungsfunktion aktiv (es wird automatisch zur nächsten Funktion weitergesprungen).

Mit den Tasten „+“ und „-“ sind die gewünschten Werte einzustellen, wobei die Anzeige im Display in dB erfolgt.

Eine kurze Betätigung der „Mute“-Taste führt zum sofortigen Stummschalten des Ausgangs, während eine weitere Tastenbetätigung die Stummschaltung wieder aufhebt.

Besonders komfortabel kann die Bedienung mit einer FS20-Fernbedienung erfolgen. Wie im gesamten FS20-System üblich, sind für die einzelnen Tasten die Codes des zugehörigen Fernbedienungssenders zu programmieren. Für jede Tastenfunktion des FS20 DAP3 kann ein FS20-Fernbedienungscode angelernt werden. Zur Fernsteuerung sind z. B. die in Abbildung 4 dargestellten Fernbedienungen verwendbar.

Jeder Code wird im FS20 DAP3 komplett gespeichert, so dass auch unterschiedliche Fernbedienungen oder FS20-Sender mit unterschiedlichen Hauscodes genutzt werden können.

Anlernen von FS20-Funk-Fernbedienungen

Zum Anlernen von FS20-Funk-Fernbedienungen sind die Tasten „+“ und „-“ so lange gleichzeitig gedrückt zu halten, bis im Display die Anzeige „t1“ für Taste 1 (Input) erscheint. Nun wählt man mit den Tasten „+“ und „-“ die zu programmierende Taste (TA 1 bis TA 5) oder den zu programmierenden Fernbedienungsausgang (A 1 bis A 3) aus, für den man einen Fernbedienungscode speichern möchte. Bei Tasten oder Funktionen, für die bereits ein Fernbedienungscode gespeichert ist, erscheint oben rechts im Display ein Antennensymbol. Bevor hier ein neuer Fernbedienungscode gespeichert werden kann,

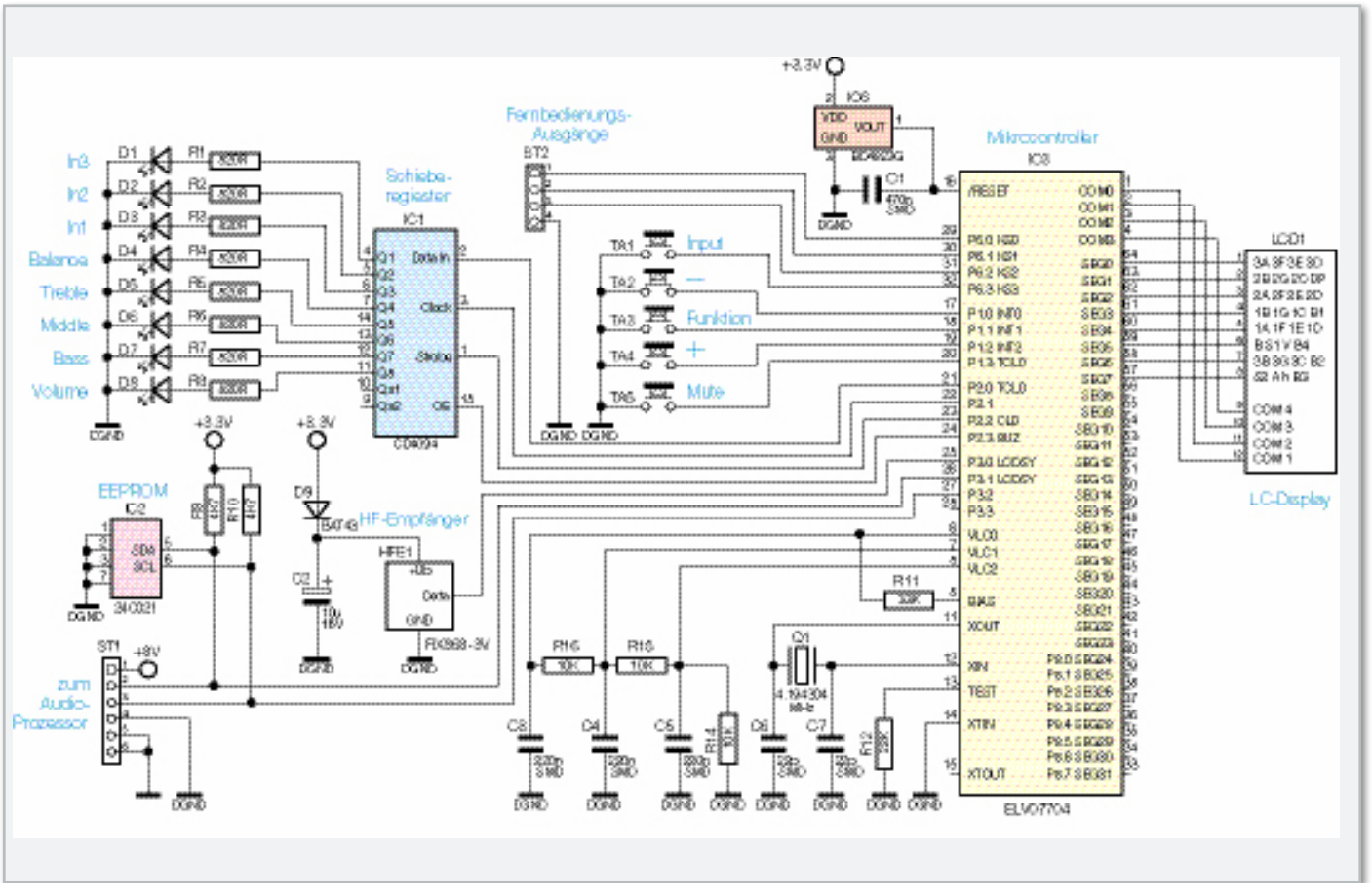


Bild 5: Schaltbild der Bedieneinheit mit dem Mikrocontroller

ist der alte Code zu löschen. Das Überschreiben von bestehenden Codes ist nicht möglich. Im Programmier-Modus können einzelne gespeicherte Fernbedienungs-codes durch eine lange Tastenbetätigung der Taste „Funktion“ gelöscht werden. Zum Abspeichern des Fernbedienungs-codes ist die gewünschte Taste auf der Fernbedienung zu betätigen. Lange Tastenbetätigungen werden nicht akzeptiert, da sie beim FS20 DAP3 für eine Sonderfunktion genutzt werden. Unabhängig vom programmierten Grundbefehl führt eine lan-

ge Tastenbetätigung bei einer rechten Fernbedienungstaste immer den „+“-Befehl und eine lange Tastenbetätigung bei einer linken Taste immer den „-“-Befehl aus. Durch dieses Feature sind weniger Fernbedienungstasten erforderlich. Bereits eine 4-Tasten-Fernbedienung reicht zum Steuern sämtlicher Funktionen inklusive der Unterstützung eines Fernbedienungs-Schaltausgangs. Bei Tasten bzw. optionalen Schaltausgängen, für die Fernbedienungs-codes gespeichert sind, wird immer oben rechts im

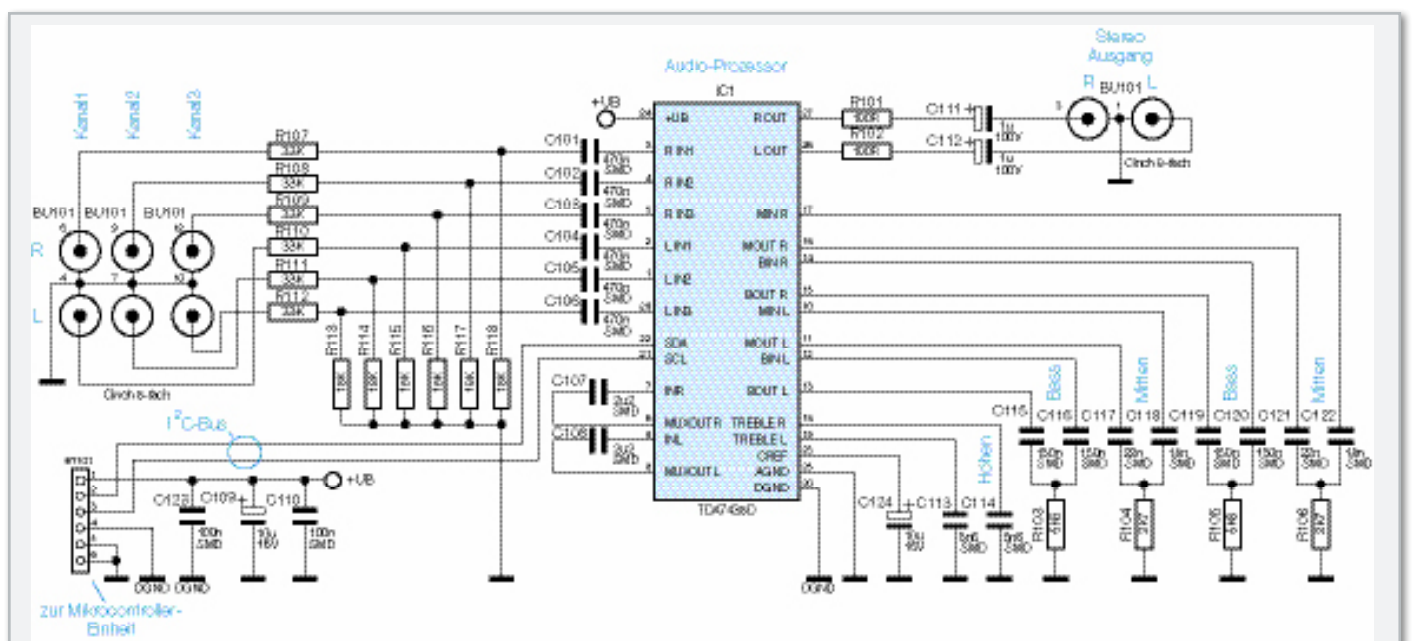


Bild 6: Schaltbild des digitalen Audio-Prozessors mit Audio-Ein- und -Ausgängen

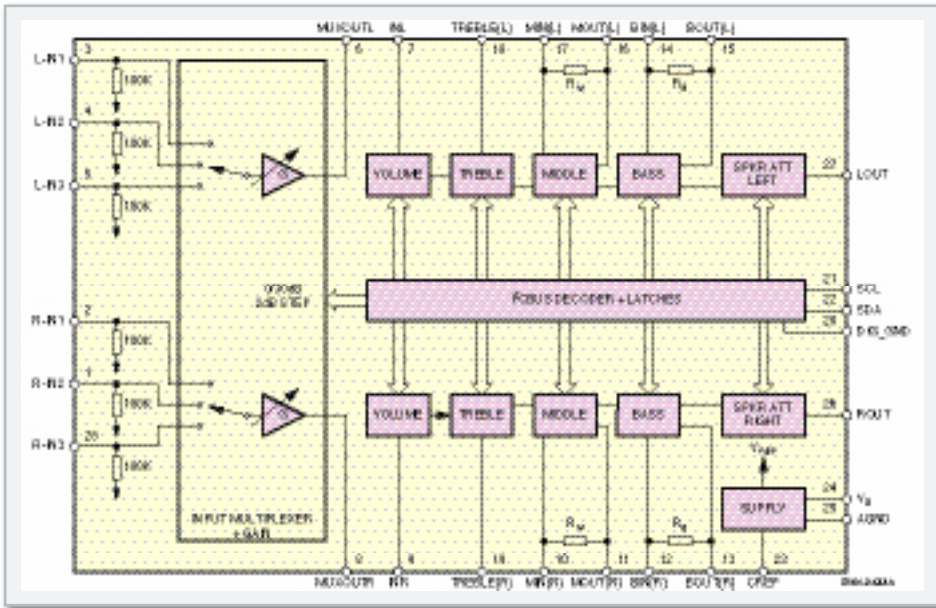


Bild 7: Blockschaltbild des TDA 7438

Display das Antennensymbol angezeigt.

In der gleichen Weise können alle 5 Tasten und die 3 optional zu nutzende Controller-Fernbedienungsausgänge programmiert werden.

Um den Programmier-Modus zu verlassen, drückt man die Tastenkombination „+“ und „-“ erneut länger als 5 Sekunden.

Schaltung

Die Schaltung des FS20 DAP3 ist durch den Einsatz eines Mikrocontrollers und eines hochintegrierten Audio-Prozessors recht einfach. Entsprechend den beiden Leiterplatten ist auch die Schaltung in Teilschaltbildern aufgeteilt. Während in Abbildung 5 die Bedieneinheit mit dem Single-Chip-Mikrocontroller dargestellt ist, zeigt Abbildung 6 den Digital-Audio-Prozessor mit externer Beschaltung. In Abbildung 8 ist die Spannungsversorgung des FS20 DAP3 dargestellt.

Schaltung der Bedieneinheit

Zentrales Bauelement der Bedieneinheit ist der Mikrocontroller IC 3, der zur Funktion nur eine minimale externe Beschaltung benötigt. Der integrierte Taktoszillator an Pin 11 und Pin 12 ist extern mit dem 4,19-MHz-Quarz Q 1 sowie den Kondensatoren C 6 und C 7 beschaltet. Ein weiterer, an Pin 14

und Pin 15 zugänglicher Oszillator wird nicht genutzt.

Das LC-Display LCD 1 verfügt über vier COM- und acht Segmentleitungen, die direkt mit den zugehörigen Pins des Mikrocontrollers (COM 0 bis COM 3, SEG 0 bis SEG 7) verbunden sind. Die externe Beschaltung an Pin 5 bis Pin 8 bestimmt den Displaykontrast.

Die Bedientasten TA 1 bis TA 5 werden an Port P 6.3 und P 1.0 bis P 1.3 abgefragt. Durch interne Pull-up-Widerstände im Controller ist an den Tasten-Ports keine weitere Beschaltung erforderlich.

Als Datenspeicher steht das nicht-flüchtige EEPROM IC 2 zur Verfügung. Hier werden alle Daten (Einstellungen, FS20-Fernbedienungscodes) dauerhaft auch ohne Betriebsspannung gespeichert. Dieses IC ist über den I²C-Bus (SCL=CLOCK, SDA=DATEN) direkt mit Port P 3.1 und P 3.2 des Mikrocontrollers verbunden.

Die Widerstände R 9 und R 10 dienen als Pull-ups am Bus.

Die Kommunikation mit dem digitalen Audio-Prozessor erfolgt ebenfalls über den I²C-Bus. Der Audio-Prozessor wird an ST 1 angeschlossen und über diesen 6-poligen Steckverbinder auch mit Spannung versorgt. Um Störungen im empfindlichen Analog-Teil zu vermeiden, sind im analogen und digitalen Schaltungsteil getrennte Masseführungen vorhanden. Der im 868-MHz-ISM-Band arbeitende Empfänger (HFE 1) benötigt eine Betriebsspannung von 3 V, die durch die Flussspannung der Diode D 9 aus der 3,3-V-Versorgungsspannung gewonnen wird. C 2 dient zur Pufferung und Störunterdrückung.

Über das an Port P 2.0 bis P 2.3 angeschlossene Schieberegister IC 1 werden die acht Anzeige-LEDs D 1 bis D 8 angesteuert, wobei die Vorwiderstände R 1 bis R 8 zur Strombegrenzung dienen.

Die 4-polige Stiftleiste ST 2 dient zur optionalen Erweiterung und ist mit Port P 6.0 bis P 6.2 des Controllers verbunden.

Über anlernbare FS20-Fernbedienungscodes kann der Logikpegel an diesen Ports geschaltet werden. Dadurch besteht zusätzlich die Möglichkeit, geräteinterne Schaltfunktionen über eine FS20-Funk-Fernbedienung zu realisieren. Die aktuell an Pin 1 bis Pin 3 von ST 2 anstehenden Logikpegel werden gespeichert und nach einem Spannungsausfall automatisch wieder übernommen. Zu beachten ist dabei,

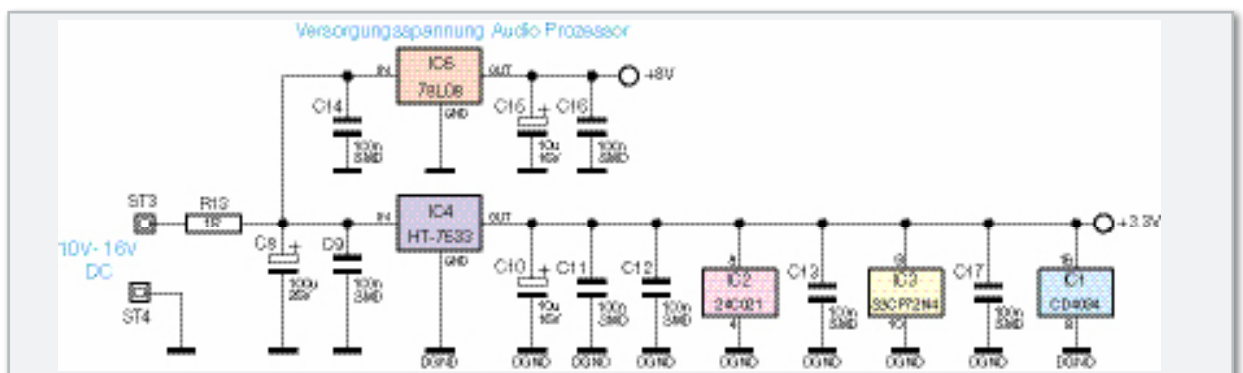
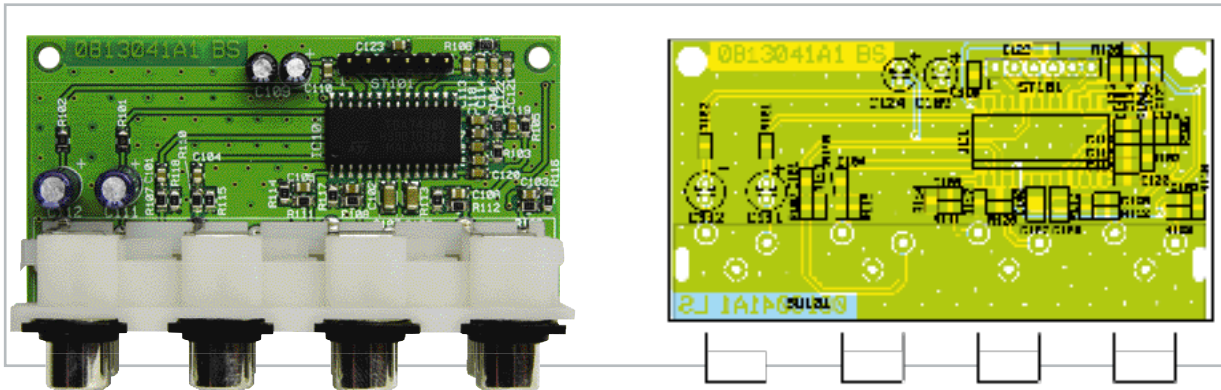


Bild 8: Schaltbild der Spannungsversorgung



Fertig bestückte Audio-Prozessoreinheit mit zugehörigem Bestückungsplan

dass die Port-Pins so lange Low-Pegel führen, bis die Daten aus dem EEPROM gelesen sind.

Der am Reset-Eingang (Pin 16) angeschlossene Kondensator C 1 sorgt im Einschaltmoment für einen definierten Power-on-Reset.

Schaltung des Audio-Prozessors

In Abbildung 6 ist die Schaltung des Audio-Prozessorteils dargestellt, das im Wesentlichen aus einem hochintegrierten Baustein besteht, dessen interne Struktur im Blockschaltbild (Abbildung 7) zu sehen ist.

Da alle aktiven Komponenten in diesem I²C-Bus-gesteuerten IC integriert sind, ist die ausschließlich aus passiven Komponenten bestehende externe Beschaltung äußerst gering.

Über den Steckverbinder ST 101 ist dieser Schaltungsteil mit der Bedieneinheit verbunden.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Kommunikation zwischen dem Mikrocontroller, der Bedieneinheit und dem Audio-Prozessor über den in der Unterhaltungselektronik weit verbreiteten I²C-Bus, der an Pin 21 und Pin 22 des Bausteins zur Verfügung steht.

Die physikalische Verbindung zur Bedieneinheit wird über ein 6-poliges Flachbandkabel, angeschlossen an ST 101, hergestellt. Über dieses Kabel wird auch das Schaltungsteil des Audio-Prozessors mit Spannung versorgt, wobei drei Kondensatoren C 109, C 110 und C 123 zur Pufferung und Störunterdrückung dienen.

An der 8fach-Cinch-Buchseneinheit werden die Audio-Eingangssignale der drei Stereokanäle zugeführt und das selektierte, ggf. in den Klangeigenschaften und der Lautstärke veränderte Signal ausgegeben.

Eingangsseitig gelangen die Stereo-Signale jeweils auf einen Spannungsteiler (R 107 bis R 118) zur Pegelanpassung und danach über C 101 bis C 106 gleichspannungsmäßig entkoppelt auf die Eingänge von IC 101.

Wie im Blockschaltbild des TDA 7438 (Abbildung 7) zu sehen ist, steht das Vorverstärker-Ausgangssignal des linken Kanals an Pin 6 und das entsprechende Ausgangssignal des rechten Kanals an Pin 8 zur Verfügung. Über C 107 und C 108 werden die Signale dann auf die Stufen zur Lautstärke- und Klangeinstellung gekoppelt.

Die Tiefpassfilter zur Höheneinstellung des linken und rechten Stereo-Signals sind extern mit C 113 und C 114 beschaltet, wobei die Zeitkonstanten durch diese Kon-

densatoren und jeweils einen internen Widerstand von ca. 25 k Ω bestimmt werden.

Die Filter zur Bass- und Mitteneinstellung haben die gleiche Struktur und unterscheiden sich nur in der Dimensionierung. Diese Filter sind extern mit den Komponenten C 115 bis C 122 sowie R 103 bis R 106 beschaltet. In Verbindung mit jeweils einem internen Widerstand von 44 k Ω bestimmen C 115, C 116, R 103 (rechter Kanal) und C 119, C 120, R 105 (linker Kanal) die Filtercharakteristik für den Bassbereich.

Die Filter für die Mitteneinstellung sind extern mit C 117, C 118, R 104 bzw. C 121, C 122, R 106 beschaltet. Bei diesen Stufen beträgt der interne Widerstand 25 k Ω . Letztendlich werden die Stereo-Signale an Pin 26 und Pin 27 ausgekoppelt und gelangen über R 101, C 111 bzw. R 102, C 112 auf die Cinch-Ausgangsbuchsen.

Stückliste: FS20 DAP3 Audio-Prozessor

Widerstände:

100 Ω /SMD/0805	R101, R102
2,7 k Ω /SMD/0805	R104, R106
5,6 k Ω /SMD/0805	R103, R105
18 k Ω /SMD/0805	R113–R118
33 k Ω /SMD/0805	R107–R112

Kondensatoren:

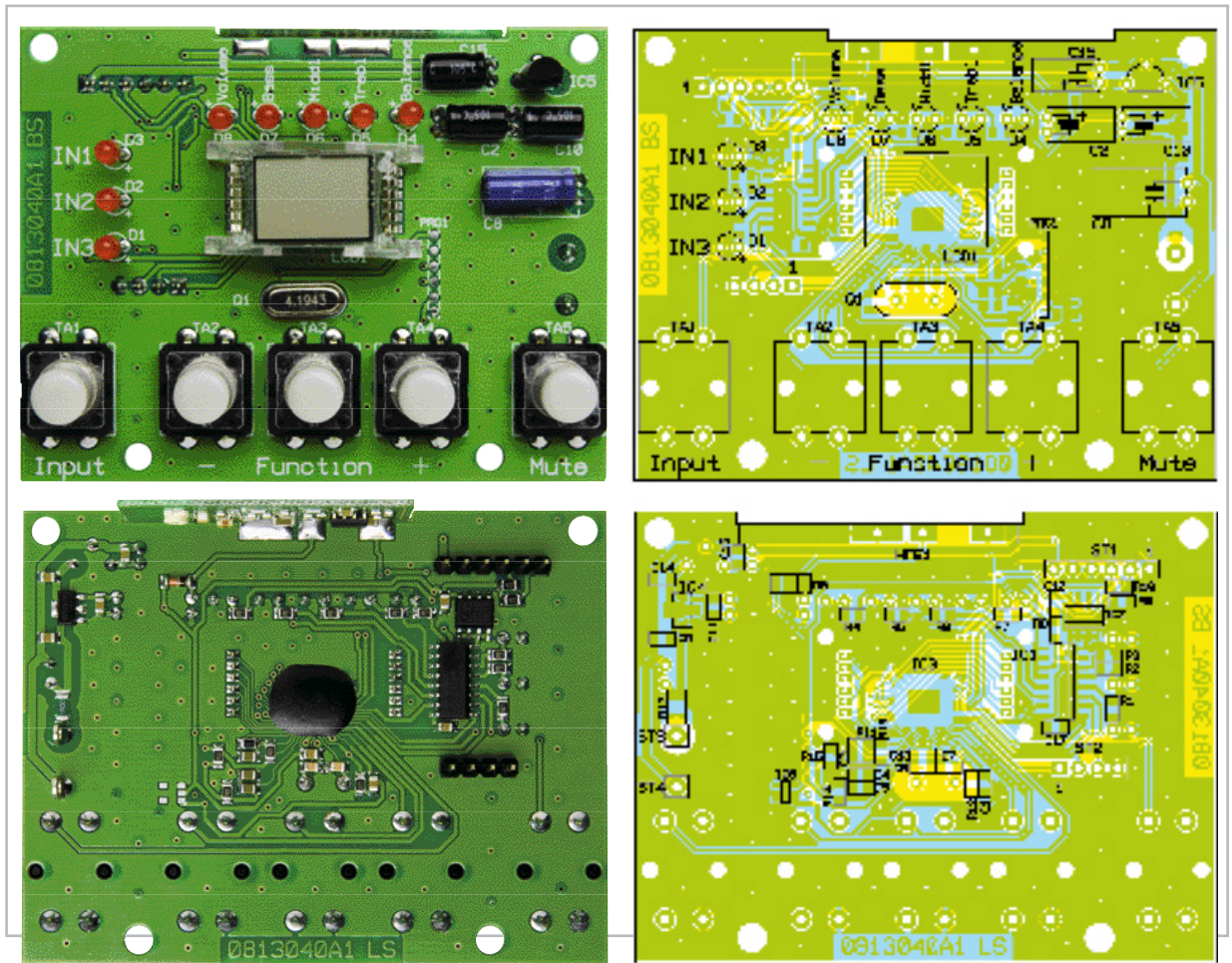
5,6 nF/SMD/0805	C113, C114
18 nF/SMD/0805	C118, C122
22 nF/SMD/0805	C117, C121
100 nF/SMD/0805	C110, C123
150 nF/SMD/0805	C115, C116, C119, C120
470 nF/SMD/0805	C101–C106
1 μ F/100 V	C111, C112
2,2 μ F/SMD/1206	C107, C108
10 μ F/16 V	C109, C124

Halbleiter:

TDA7438D/SMD	IC101
--------------	-------

Sonstiges:

Cinch-Anschlussplatte, 8-polig, stehend, winkelprint	BU101
Stiftleiste, 1 x 6-polig, gerade, print	ST101
3 Knippingschrauben 2,9 x 13 mm, Schwarz	
2 Flachbandkabel-Steckverbinder, 1 x 6-polig	
40 cm Flachbandleitung, RM = 2,54 mm, 6-polig	



Fertig bestückte Bedieneinheit mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Platinenoberseite, unten von der SMD-Seite

Spannungsversorgung

Das Netzteil des FS20 DAP3 ist in Abbildung 8 zu sehen. Zur Spannungsversorgung kann jede unstabilisierte Gleichspannung zwischen 10 V und 16 V mit 50 mA Strombelastbarkeit dienen, die an ST 3 und ST 4 anzuschließen ist.

Über R 13 gelangt die Spannung auf den Puffer-Elko C 8 und die Eingänge der beiden Festspannungsregler IC 4 und IC 5.

Während am Ausgang von IC 4 stabilisiert 3,3 V zur Versorgung der Bedieneinheit anliegen, liefert IC 5 am Ausgang 8 V zur Spannungsversorgung des digitalen Audio-Prozessors. Die Keramik-Kondensatoren im Netzteil sind an den zugehörigen Versorgungspins der einzelnen integrierten Schaltkreise positioniert und verhindern hochfrequente Störeinkopplungen.

Stückliste: FS20 DAP3 Bedieneinheit und Spannungsversorgung

Widerstände:

1 Ω /SMD/1206	R13
820 Ω /SMD/0805	R1–R8
4,7 k Ω /SMD/0805	R9, R10
10 k Ω /SMD/0805	R14–R16
22 k Ω /SMD/0805	R12
33 k Ω /SMD/0805	R11

Kondensatoren:

22 pF/SMD/0805	C6, C7
100 nF/SMD/0805	C9, C11–C14, C16, C17
220 nF/SMD/0805	C3–C5
470 nF/SMD/0805	C1
10 μ F/16 V	C2, C10, C15
100 μ F/25 V	C8

Halbleiter:

CD4094/SMD	IC1
------------	-----

S524-C20D21/SMD (24C021)	IC2
ELV07704/DIE	IC3
HT7133/SMD (HT7533/SMD)	IC4
78L08	IC5
BD4823G/SMD	IC6
LED, 3 mm, Rot, Low Current	D1–D8
BAT43/SMD	D9
LC-Display	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz, HC49U4	Q1
Empfangsmodul RX868-3 V, 868 MHz	HFE1
Stiftleiste, 1 x 6-polig, gerade, print	ST1
Stiftleiste, 1 x 4-polig, gerade, print	ST2
Lötstift mit Lötöse	ST3, ST4
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA1–TA5
Tastkappe, 10 mm, Grau	TA1–TA5
1 Displayrahmen, transparent	

Nachbau

Da grundsätzlich bei allen ELV-Bausätzen sämtliche SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind, ist der praktische Aufbau recht einfach und schnell erledigt. Nur noch wenige konventionelle bedrahtete Bauelemente sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans in gewohnter Weise zu bestücken.

Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Platine des Audio-Prozessorteils, wo zuerst eine 6-polige Stiftleiste einzulöten ist. Vor dem Festsetzen mit ausreichend Lötzinn ist darauf zu achten, dass die Stiftleiste mit dem Kunststoff plan und gerade auf der Platinenoberfläche aufliegt.

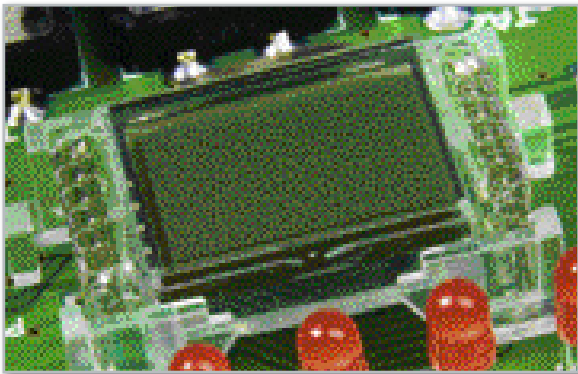


Bild 9: Halterahmen des Displays mit montiertem Display

Unter Beachtung der korrekten Polarität werden im nächsten Arbeitsschritt die Elektrolyt-Kondensatoren eingelötet, und an der Platinenunterseite sind die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Das zuletzt zu bestückende Bauteil auf dieser Platine ist die 8fach-Cinch-Buchsenereinheit, deren Rastnasen in die zugehörigen Öffnungen in der Platine einrasten müssen. Im letzten Arbeitsschritt sind die Cinch-Buchsenanschlüsse sorgfältig festzulöten.

Die Bestückung der Bedienplatine ist ebenfalls sehr einfach, da auch hier nur wenige Komponenten zu bestücken sind. Wir beginnen hier mit dem Quarz Q 1, dessen Anschlüsse durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und anschließend an der Platinenunterseite verlötet werden. Bei allen nachfolgend zu bestückenden Bauteilen sind an der Platinenunterseite ebenfalls überstehende Drahtenden so abzuschneiden, dass die Lötstellen selber nicht beschädigt werden. Die fünf Bedientaster müssen vor dem Verlöten an der Platinenunterseite plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Gleich im Anschluss daran sind die zugehörigen Tastkappen aufzusetzen.



Bild 10: Die Polarität des Displays ist an der kleinen Glasnase zu erkennen.

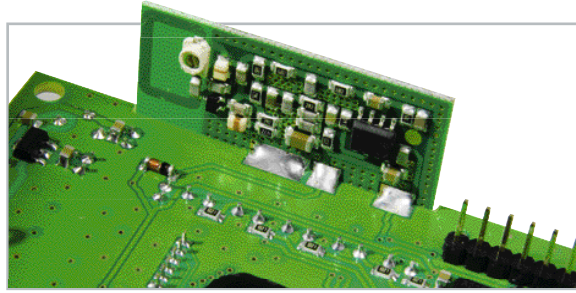


Bild 11: An die Basisplatine angelötetes Funk-Empfangsmodul

Die Anschlüsse des Spannungsreglers IC 5 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen.

Beim Einbau der Elektrolyt-Kondensatoren ist die korrekte Polarität und die liegende Einbaulage zu beachten. Falsch gepolte Elkos können auslaufen oder explodieren.

Der Halterahmen des Displays wird montiert, in dem die Führungspins in die zugehörigen Platinenbohrungen geführt werden (Abbildung 9). Durch leichtes Anschmelzen der Führungspins mit einem LötKolben an der Platinenunterseite wird der Halterahmen gesichert.

Beim anschließenden Einsetzen des Displays ist unbedingt auf die korrekte Polarität zu achten. Die kleine Glasnase am Display, in Abbildung 10 zu sehen, muss nach oben in Richtung der LEDs weisen. Wenn das Display plan auf dem Halterahmen aufliegt, sind die einzelnen Pins sorgfältig zu verlöten.

Danach sind die acht Leuchtdioden einzulöten, die einen Leiterplattenabstand von 11 mm benötigen, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche. Beim Bestücken ist die korrekte Polarität unbedingt zu beachten. Am Bauteil ist der Anodenanschluss (+) durch ein längeres Anschlussbeinchen gekennzeichnet.

Das 868-MHz-Funk-Empfangsmodul ist, wie in Abbildung 11 gezeigt, an die Bedienplatine anzulöten.

Eine 6-polige und eine 4-polige Stiftleiste werden an der SMD-Seite bestückt und das Verlöten erfolgt an der Platinenoberseite.

Nachdem die beiden Leiterplatten vollständig bestückt sind, erfolgt eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern. Die Verbindung der beiden Leiterplatten erfolgt mit Hilfe eines mit Steckverbindern fertig konfektionierten Flachbandkabels (Abbildung 12), wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist. Sowohl auf der Bedienplatine als auch auf der Platine des Audio-Prozessors ist

Pin 1 der jeweiligen Stiftleiste gekennzeichnet.

Nachdem nun beide Platinen verbunden sind, kann der Einbau in das dafür vorgesehene Gehäuse erfolgen. **ELV**

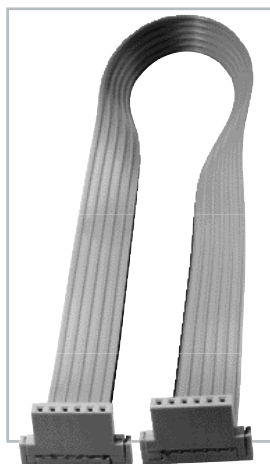


Bild 12: Flachband-Verbindungskabel zur Verbindung des Audio-Prozessors mit der Bedieneinheit



Weißer LED an 3 V? – Kein Problem! Step-up-Wandler für weiße LEDs

Weißer LEDs sind aufgrund ihrer hohen Flussspannung nicht direkt an Stromversorgungen betreibbar, die nur aus zwei Akku- oder Batteriezellen bestehen. Der speziell für LEDs entwickelte Step-up-Wandler macht es dennoch möglich, bis zu sechs in Reihe geschaltete weiße LEDs mit nur zwei Batterien bzw. Akkus (2,4 bis 3 V) zu betreiben, und erschließt so neue Möglichkeiten des LED-Einsatzes.

Hoch mit der Spannung!

LEDs sind eine kompakte Leuchtquelle, und in vielen Anwendungen sollte es die Spannungsversorgung ebenfalls sein, so beispielsweise in Taschenlampen. Ergo kommen hier kompakte Batterien bzw. Akkus der Größen Micro/Mignon oder sogar Knopfzellen zum Einsatz. Auch die Versorgung von LED-Schaltungen per Solarzelle ist oft zweckmäßigerweise mit einer 3-V-Akku-Zwischenpufferung versehen, um die Solarzellenanordnung klein zu halten. Will man mit 3 V rote oder grüne LEDs mit ihren ca. 1,8 V bis 2,2 V Flussspannung betreiben, so stellt dies kein Problem dar. Anders sieht es aus, wenn weiße LEDs, die ja bekanntlich eine relativ hohe Flussspannung von bis zu 3,5 V aufweisen, oder mehrere LEDs in Reihe versorgt werden sollen. Hier kommt man ohne Spannungserhöhung nicht aus.

Die hier vorgestellte Schaltung arbeitet mit einem sehr preiswerten Step-up-Wandler, der einen Wirkungsgrad von bis zu 80 % aufweist. Damit realisiert man nicht nur einen Betrieb von weißen LEDs an 3 V, auch die Nutzung der Batterie-/Akkukapazität ist effizienter, da der Step-up-Wandler in einem weiten Versorgungsspannungsbereich betrieben werden kann.

Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, besteht der Step-up-Wandler im Wesentlichen aus IC 1, T 1 und L 1. Die grundlegende Funktion eines solchen Wandlers wurde ja schon mehrfach in ELV-Artikeln beschrieben, weshalb wir hier nicht ins Detail gehen wollen. IC 1 vom Typ ZXSC400 des Herstellers Zetex ist das Steuerelement des Wandlers (siehe Blockschaltbild Abbildung 2), er steuert den Schalttransistor T 1 an. Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen, ist dies ein spezieller Transistor mit einer sehr niedrigen Kollektor-Emitter-Spannung. Durch die Induktion in der Spule L 1 entsteht eine Spannung, die höher ist als die Versorgungsspannung. Gleichgerichtet mit D 1 steht diese Spannung am Anschluss ST 2 an. Die Regelung des Step-up-Wandlers ist eine Stromregelung, d. h., der Ausgang liefert einen konstan-

Technische Daten: SUW-LED

Spannungsversorgungsbereich:	1,8–4,5 V
Ausgangsstrom:	9 mA (Konstantstrom)
Wirkungsgrad:	80 %
Abmessungen (Platine):	12 x 18 mm

Mit Transponder und Funktechnik



Haustüren sicher öffnen und verriegeln

KeyMatic® -Transponder-Interface

Das KeyMatic-Transponder-Interface KM300 TI ermöglicht die Nutzung von Passiv-Transpondern in Verbindung mit dem KeyMatic-Funk-Türschlossantrieb. Ohne Installationsaufwand kommuniziert das batteriebetriebene Interface über eine sichere Funkverbindung im Rolling-Code-Verfahren (Wechselcode) mit dem Türschlossantrieb.

Allgemeines

Das KeyMatic-Funk-Türschloss-Antriebssystem dient zum Ver- und Entriegeln von Zylinder-Türschlössern mit einer kleinen Fernbedienung. Wenn mehrere Personen eine Zugangsberechtigung erhalten sollen, ist das KeyMatic-Transponder-Interface eine kostengünstige und interessante Alternative zu einer entsprechenden Anzahl von Funk-Fernbedienungen.



Bild 1: Ein Passiv-Transponder in Schlüsselanhängerform

Bei Passiv-Transpondern handelt es sich um elektronische Schlüssel zur berührungslosen Identifikation und zur Zutrittskontrolle in Form von Schlüsselanhängern oder im Scheckkartenformat. Passiv-Transponder sind mittlerweile weit verbreitet in Systemen zur Zeiterfassung in Betrieben und zur Zugangsregelung zu Sicherheitsbereichen.

Im Gegensatz zu mechanischen Schalt- und Schließsystemen sind die hermetisch gekapselten Datenträger völlig verschleiß- und wartungsfrei. Da die Energiezufuhr induktiv nach dem Transformator-Prinzip erfolgt, wird nicht einmal eine Batterie benötigt.

Ein Passiv-Transponder in Schlüsselanhängerform ist in Abbildung 1 zu sehen.

Neben der Robustheit bieten Passiv-Transponder eine hohe Sicherheit, da im nicht-flüchtigen Speicher zur Identifikation eine 64 Bit lange Identifikationsnummer gespeichert ist.

Die Elektronik des KM300 TI kann bis zu 25 Identifikationsnummern speichern (Master + 24 schaltberechtigte Transpon-

der) und für die schaltberechtigten Transponder die Zutritts- bzw. Schaltberechtigung freigeben.

Das „Anlernen“ von neuen Transpondern kann nur mit Hilfe eines Master-Transponders erfolgen, der bei der ersten Inbetriebnahme des Systems festgelegt wird.

Bei Verlust eines Transponders kann die Zutrittsliste gelöscht und neu angelegt werden, sofern man im Besitz des Master-Transponders ist.

Wichtig! Der Master-Transponder kann nicht gelöscht und somit nicht neu angelegt werden. Bei Verlust des Master-Transponders sind keine Veränderungen am System mehr möglich.

Der Mikrocontroller im KM300 TI prüft, ob die Identifikationsnummer des Transponders im Erfassungsbereich der Leseinheit mit einer gespeicherten Information übereinstimmt. Bei Übereinstimmung wird dann der entsprechende Befehl verschlüsselt im Rolling-Code-Verfahren (Wechselcode) zum Türschlossantrieb gesendet.

Durch die sichere Funkverbindung ist das System gegen Missbrauch geschützt. Über 17 Billionen Codiermöglichkeiten machen ein Ermitteln des Codes durch Probieren unmöglich.

Sowohl die Transponder als auch die Funkverbindung bieten eine hohe Sicherheit.

Die Schaltung des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI ist für den Betrieb mit drei Mignon-Batterien (LR6/AA) vorgesehen. Um einen besonders geringen Stromverbrauch zu erreichen, ist die Transponder-Leseinheit im Bereitschaftszustand ausgeschaltet. Erst durch Berühren des Gehäuses im Bereich eines kapazitiven Näherungssensors werden Transponder im Erfassungsbereich erkannt. Durch diese Schaltungsmaßnahme wird zum Beispiel bei zehn Öffnungs- und Verriegelungsvorgängen am Tag eine Batteriebensdauer von drei bis fünf Jahren erreicht.

Alternativ zur Batterieversorgung besteht auch die Möglichkeit, das Gerät durch eine externe Gleichspannung zwischen 5 V und 16 V zu versorgen. Die Spannung ist dann an einer internen Schraubklemme zuzuführen. Bei externer Versorgung kann der Berührungssensor deaktiviert werden.

Technische Daten: KM300 TI

Transponder-Typ:	64 Bit (Read only)
Trägerfrequenz:	125 kHz
Modulation:	Absorptionsmodulation (Manchester-Code)
Erfassungsabstand:	ca. 3 cm
Schaltberechtigte Transponder:	bis max. 24
Programmierung:	nur mit Master-Transponder möglich
Aktivierung der Leseinheit:	über kapazitiven Näherungssensor
Quittungssignal:	akustisch, optionale LED-Anzeige
Funkübertragung:	Wechselcode (Rolling-Code)
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Spannungsversorgung:	3 x Mignon (LR6/AA) oder DC, 5 V bis 16 V (extern)
Stromaufnahme (Batteriebetrieb):	<30 µA
Gehäuse-Schutzart:	IP 66
Gehäuseabmessungen:	120 x 90 x 50 mm

Datenstruktur der Passiv-Transponder

In den Passiv-Transpondern ist eine 64-Bit-Informationsnummer gespeichert, die dabei in 5 Gruppen aufgeteilt ist. Tabelle 1 zeigt den Code-Aufbau.

Die ersten 9 Bit sind maskenprogrammiert immer 1 und dienen als Header. Dann sind 10 Reihen-Paritäts-Bits (P 0 bis P 9) und 4 Spalten-Paritäts-Bits (PC 0 bis PC 3) vorhanden. Die Daten-Bits D 00 bis D 03 sowie D 10 bis D 13 enthalten kundenspezifische Informationen. 32 Daten-Bits erlauben 4 Billionen unterschiedliche Code-Kombinationen. Das Stopp-Bit (C) ist grundsätzlich auf logisch 0 gesetzt. Für die Datenübertragung wird der 125-kHz-Träger abhängig von den 64 Daten-Bits amplitudenmoduliert.

Bedienung und Funktion

Das KeyMatic-Transponder-Interface KM300 TI kommt völlig ohne Bedienelemente aus, da nach der Konfigurierung und dem Speichern der schaltberechtigten Transponder in

Tabelle 1: Code-Aufbau eines 64-Bit-Transponders

	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9-Bit-Header	D00	D01	D02	D03	P0				
8 Bit kundenspezifische Information (D 00 bis D 03 sowie D 10 bis D 13)	D10	D11	D12	D13	P1				
32 Daten-Bits ermöglichen 4 Billionen Code-Kombinationen	D20	D21	D22	D23	P2				
P 0 bis P 9 = Reihen-Paritäts-Bits	D30	D31	D32	D33	P3				
PC 0 bis PC 3 = Spalten-Paritäts-Bits	D40	D41	D42	D43	P4				
C = Stopp-Bit	D50	D51	D52	D53	P5				
	D60	D61	D62	D63	P6				
	D70	D71	D72	D73	P7				
	D80	D81	D82	D83	P8				
	D90	D91	D92	D93	P9				
	PC0	PC1	PC2	PC3	C				

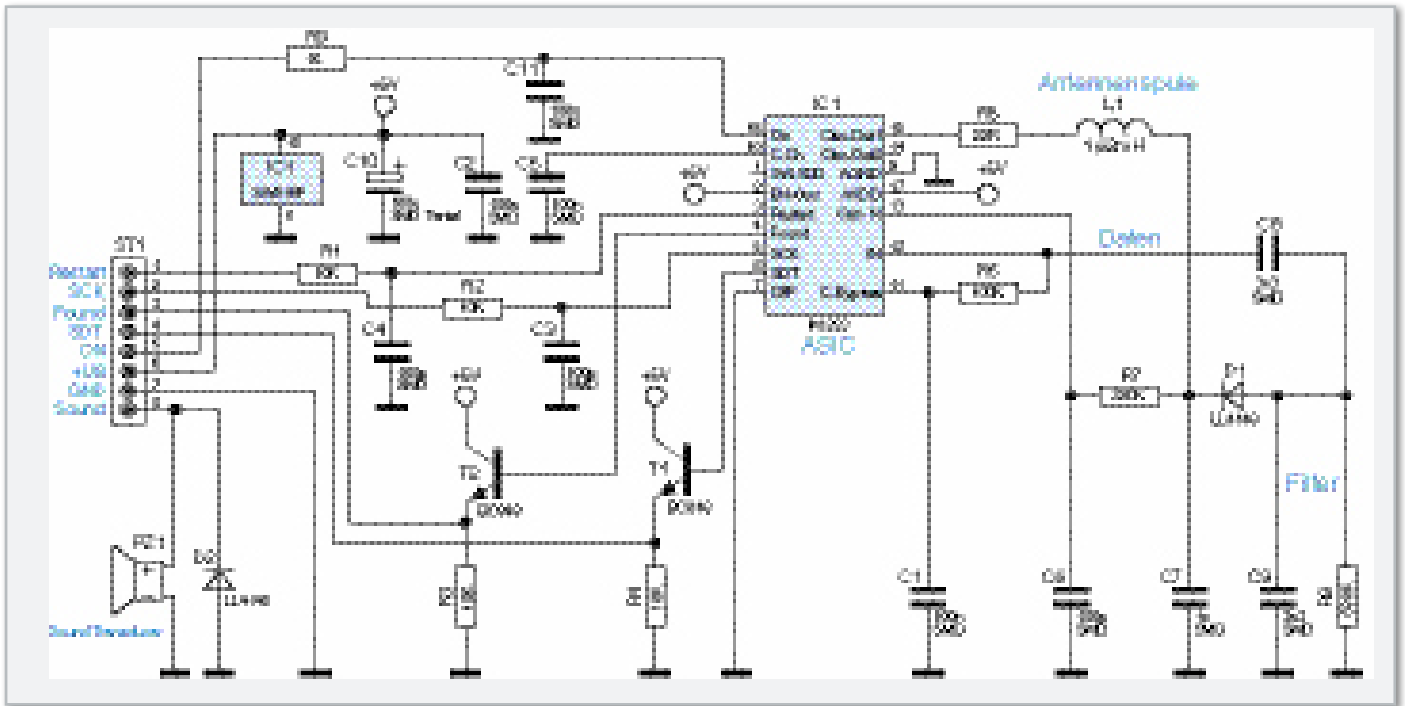


Bild 2: Schaltbild der Leseeinheit

der „Zutrittsliste“ nur noch der kapazitive Näherungsschalter zu berühren und der Transponder im Erfassungsbereich der Lesespule zu halten ist. Wenn die 64-Bit-Information des Transponders mit einer abgespeicherten Information exakt übereinstimmt, wird die Schaltaktion ausgeführt.

Damit das Modul überhaupt auf schaltberechtigte Transponder reagieren kann, müssen die zugehörigen Identifikationscodes im Programmier-Modus in einer so genannten Zutrittsliste gespeichert werden. Damit diese Zutrittsliste nicht von Unbefugten verändert oder manipuliert werden kann, ist zum Programmieren des Systems ein „Master-Transponder“ erforderlich, der an einem sicheren Ort aufzubewahren ist. Nur durch „Vorzeigen“ dieses Transponders ist später der Programmier-Modus des Systems wieder aufrufbar und z. B. das Hinzufügen von einzelnen Transpondern möglich.

Nach dem ersten Anlegen der Betriebsspannung befindet sich die Schaltung automatisch im Programmier-Modus, wo zuerst das EEPROM initialisiert wird. Nach ca. 5 Sekunden kann dann der erste Transponder vor die Antenne der Leseeinheit gehalten werden. Dieser Transponder wird als Master-Transponder abgelegt und ist nicht zum Schalten zu nutzen.

Alle weiteren Transponder, die eine Schaltberechtigung erhalten sollen, sind dann nacheinander in den Bereich der Erfassungsspule zu halten und werden vom System als Slave-Transponder abgespeichert. Die Abspeicherung jedes neuen Transponders wird mit 3 kurzen „Beeps“ an der Leseeinheit und durch 3-maliges Blinken der „OK“-LED angezeigt. Insgesamt sind vom System bis zu 24 Slave-Transponder speicherbar.

Ist ein vorgehaltener Transponder bereits abgespeichert, so wird dieser nicht noch einmal gespeichert, und es ertönt ein langer Signalton.

Der Programmier-Modus wird automatisch verlassen, wenn ca. 15 Sekunden kein Transponder in den Erfassungsbereich der Empfangsspule gehalten wird.

Das System ist damit betriebsbereit. Auch nach der ersten

Konfigurierung und Inbetriebnahme können jederzeit weitere Transponder hinzugefügt werden, solange in der Zutrittsliste noch nicht 24 Transponder gespeichert sind.

Um weitere Transponder abspeichern zu können, ist es erforderlich, den Master-Transponder in den Erfassungsbereich der Leseeinheit zu halten. Sobald der Master-Transponder erkannt wurde, befindet sich das System wieder im Programmier-Modus, wie nach dem ersten Anlegen der Betriebsspannung. Bereits vorher gespeicherte Transponder bleiben natürlich beim Hinzufügen von weiteren Transpondern erhalten. Auch ohne Betriebsspannung bleibt die Zutrittsliste im nichtflüchtigen Speicher des Systems nahezu unbegrenzt erhalten (mindestens 10 Jahre).

Gelöscht werden kann nur die gesamte Zutrittsliste, jedoch nicht einzelne Transponder. Dazu ist die Betriebsspannung abzuschalten, der Codierstecker J 2 umzustecken (Pin 1 und Pin 2 verbinden) und die Betriebsspannung wieder anzulegen. Nachdem der Master-Transponder in den Erfassungsbereich der Lesespule gehalten wurde, beginnt mit einem langen Signalton bzw. einem langen Leuchtimpuls der LED „OK“ der Löschvorgang. Die Betriebsspannung ist danach wieder abzuschalten und der Codierstecker J 2 ist wieder in die Ausgangsstellung zu bringen. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung ist im Programmier-Modus (mit Master-Transponder aufrufen) das Speichern der schaltberechtigten Transponder von neuem möglich. Das Einlesen der neuen Transponder erfolgt dann wie bei der Erstinbetriebnahme.

Im normalen Betrieb ist die Bedienung des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI sehr einfach. Zum Verriegeln der Tür ist die Leseeinheit über den kapazitiven Näherungsschalter zu aktivieren und der Transponder einmal in den Erfassungsbereich der Lesespule zu bringen. Sobald ein berechtigter Transponder erkannt wird, quittiert das Interface dies durch ein kurzes akustisches Signal, und die Kontroll-LED leuchtet kurz auf. Nicht berechnete Transponder mit korrektem Datenprotokoll verursachen ein langes Quittungssignal.

Das Verriegeln der Tür erfolgt mit ca. 3 Sekunden Verzögerung, signalisiert durch drei kurze Quittungssignale.

Zum Öffnen der Tür ist der Transponder 2-mal kurz hintereinander (innerhalb von 3 Sekunden) in den Erfassungsbereich der Lesespule zu bringen. Auch das Öffnen wird nach kurzer Verzögerung mit drei kurzen Quittungssignalen signalisiert.

Im normalen Anwendungsfall sind die Funktionen Verriegeln und Öffnen vollkommen ausreichend. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Tür zu entriegeln, ohne diese zu öffnen. Dazu ist der Transponder 3-mal kurz hintereinander in den Erfassungsbereich der Lesespule zu halten.

Schaltung

Die Schaltung des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI besteht aus der Transponder-Leseinheit (als zugelassenes Modul auch in anderen ELV-Schaltungen zu finden) und aus der Mikrocontrollereinheit mit der Funkübertragung zum Türschlossantrieb.

Während die Leseinheit zur Erfassung der Passiv-Transponder dient und diese dabei gleichzeitig mit Energie versorgt, erfolgen die Code-Auswertung, der Vergleich mit der Zutrittsliste und die verschlüsselte Datenübertragung zum Türschlossantrieb durch die Mikrocontrollereinheit.

Schaltung der Leseinheit

Die Schaltung der mit dem hochintegrierten ASIC-Baustein aufgebauten Leseinheit ist in Abbildung 2 zu sehen.

In diesem ASIC (IC 1) sind alle analogen und digitalen Baugruppen des Lesesystems integriert, so dass, abgesehen von zwei Treibertransistoren, nur noch wenige passive Komponenten erforderlich sind.

Das wichtigste externe Bauelement ist die Antennenspule, die mit C 7 einen Resonanzkreis bildet und auf ca. 125 kHz abgestimmt ist. Über den Oszillatorausgang (Pin 15) des ASICs wird der Schwingkreis angestoßen und mit Energie versorgt. Bei 3 V Betriebsspannung erhalten wir dann an C 7 eine Signalamplitude (Sinus) von mehr als 15 V_{ss}.

Sobald der auf Resonanz abgestimmte Codeträger in das Feld der Antennenspule gebracht wird, erfolgt die Energieversorgung. Der Codeträger schaltet daraufhin die Modulation für die zu übertragenden Daten (Identifikationscode) ein und belastet durch Absorptionsmodulation den Schwingkreis des Lesers im Datenrhythmus.

Dadurch erhalten wir bei der 125-kHz-Trägerfrequenz an C 7 im Datenrhythmus leichte Amplitudenschwankungen, die mit Hilfe der Bauelemente D 1, C 9 und R 8 ausgefiltert werden.

An der Anode von D 1 steht die reine Dateninformation zur Verfügung, die über C 8 auf den Demodulator-Eingang von IC 1 geführt wird. Chipintern wird dieses Signal nochmals gefiltert und zu einem reinen Digital-Signal aufbereitet.

Über dem mit R 6, C 1 aufgebauten Tiefpass liegt Pin 11 auf dem Gleichspannungsmittelwert des an Pin 12 anliegenden Signals. Die Rückkopplung des Oszillatorsignals erfolgt über R 7 auf Pin 13 des Chips.

Alternativ besteht beim IM 283 auch die Möglichkeit, an Pin 13

ein externes Oszillatorsignal mit CMOS-Pegel zuzuführen. In der linken Schaltungshälfte sind die digitalen Ein- und Ausgänge des ASICs zu sehen, die in erster Linie als Interface zum externen Mikrocontroller dienen. In unserem System werden die Signale On, Found, SCK, SDT und Restart genutzt. Sobald das ASIC einen gültigen Identifikationscode detektiert hat, wechselt der Logik-Pegel am Found-Ausgang von „low“ nach „high“, und der Mikrocontroller der Basiseinheit kann mit dem Auslesen der Daten beginnen. Dazu wird der Lesetakt an SCK (Pin 5) angelegt und mit jeder Low-High-Flanke steht das nächste Daten-Bit an Pin 6 (SDT) zur Verfügung.

Nach dem Auslesen des letzten Daten-Bits wird das ASIC mit einem High-Impuls am Restart-Eingang (Pin 3) für den nächsten Code-Empfang vorbereitet. Gleichzeitig löscht dieses Signal den gespeicherten Identifikationscode im IM 283.

Im Bereich der Eingangssignale dient jeweils ein Tiefpassfilter, aufgebaut mit R 1, C 4, R 2, C 3 und R 9, C 11 zur Störunterdrückung, und die Ausgangssignale werden über die beiden als Emitterfolger arbeitenden Transistoren T 1 und T 2 ausgekoppelt.

Der akustische Signalgeber PZ 1 (Sound-Transducer) wird von der Mikrocontrollereinheit gesteuert und gibt bei einem schaltberechtigten Transponder einen kurzen Signalton ab, während nichtberechtigter Transponder durch einen langen Ton signalisiert werden.

Über die Mikrocontrollereinheit wird die Leseinheit mit Spannung (+3 V) versorgt, der Elko C 10 dient dabei zur allgemeinen Stabilisierung, und C 2 verhindert direkt am ASIC hochfrequente Störeinkopplungen.

Die Leseinheit wird über eine 8-polige Stiftleiste mit der Mikrocontrollereinheit verbunden, deren Schaltungsbeschreibung nun folgt.

Schaltung der Mikrocontrollereinheit

Die Schaltung der Mikrocontrollereinheit konnte auch mit recht wenig Aufwand realisiert werden und ist in Abbildung 3 zu sehen. Zentrales Bauelement ist hier der Single-Chip-Mikrocontroller IC 1, der alle wichtigen Aufgaben übernimmt. Von der Leseinheit werden die Identifikationscodes der Transponder im Erfassungsbereich der Lesespule zum Mikrocontroller übertragen und dieser nimmt daraufhin den Vergleich mit den Einträgen im EEPROM (IC 3) vor.

Im EEPROM (IC 3) sind die Identifikationscodes von allen schaltberechtigten Transpondern abgelegt, wobei die Kommunikation mit dem Mikrocontroller über Port P1.0, P2.0 und P2.1 erfolgt.

Die Taktfrequenz des Systems wird vom 2-MHz-Keramik-Resonator Q 1 bestimmt, der direkt am chipinternen Oszillator (Pin 11, Pin 12) angeschlossen ist. Neben dem Resonator sind hier noch die beiden Kondensatoren C 12 und C 13 vorhanden. Während der Code-Auswertung und Übertragung der Daten zum Türschlossantrieb arbeitet der Controller mit diesem schnellen Oszillator, wobei im Bereitschaftszustand das System zur deutlichen Verringerung des Stromverbrauchs mit einem an Pin 14 und Pin 15 angeschlossenen Uhrenquarz (Q 2) arbeitet. Neben dem Quarz ist dieser Oszillator mit den Kondensatoren C 14, C 15 und dem Widerstand R 12 beschaltet.

Der Codierstecker J 2, angeschlossen an Port P6.3, dient im

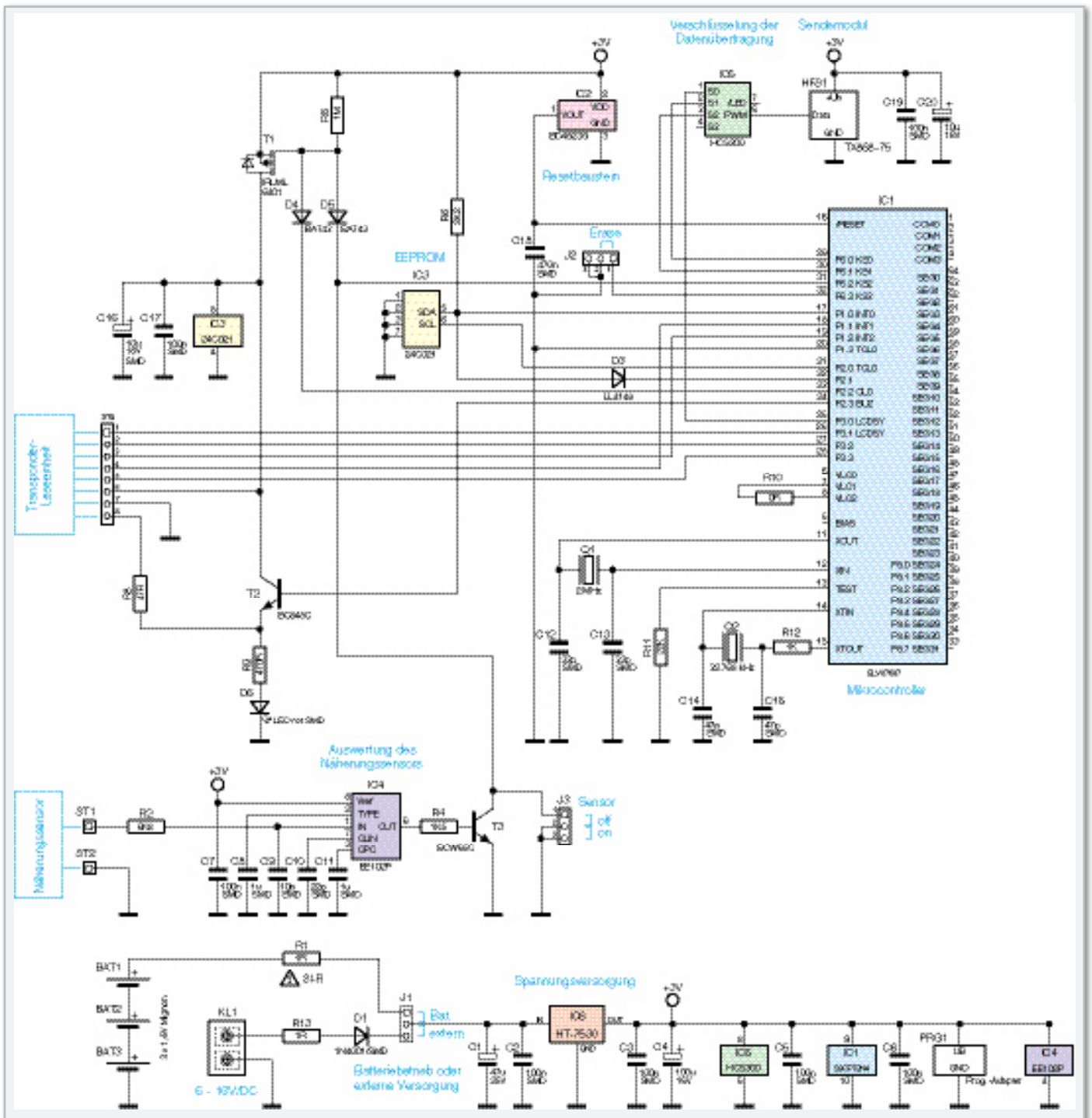


Bild 3: Schaltbild der Basisplatine

Programmier-Modus zum Löschen aller Transponder aus der Zutrittsliste.

Bei zu geringer Batteriespannung sorgt der Reset-Baustein IC 2 für einen definierten Reset des Systems, bevor es zu einem Absturz des Mikrocontrollers kommen kann.

Über den Rolling-Code-Verschlüsselungs-Baustein IC 5 erhält der im 868-MHz-ISM-Band arbeitende HF-Sender HFS 1 die zum Türschlossantrieb zu übertragenden Informationen vom Mikrocontroller (Port P3.0, P6.0 und P6.1). Am HF-Sender dienen die Kondensatoren C 19 und C 20 zur Störunterdrückung und zur Pufferung.

Die Verbindung der Mikrocontrollereinheit mit der Leseinheit erfolgt über ST 4. Über diese Stiftleiste wird auch die Leseinheit mit Spannung versorgt und der akustische Sig-

nalgeber PZ 1 angesteuert. Zur Kommunikation werden die Signale On, Found, SDT, SCK und Restart genutzt.

Während der Mikrocontroller auch im Bereitschaftsbetrieb arbeiten muss und somit ständig mit Spannung versorgt wird, erhält die Transponder-Leseinheit die Betriebsspannung über den FET-Transistor T 1. Dieser Transistor wird wiederum über T 3 durch den mit IC 4 und externe Komponenten aufgebauten kapazitiven Näherungssensor gesteuert.

Durch Annäherung der menschlichen Hand an die an ST 1 angeschlossene Sensorfläche steuert IC 4 über R 4 den Transistor T 3 durch. Gleichzeitig erhält der Mikrocontroller an Port P6.2 den Einschaltbefehl. Über die Diode D 4 hält der Controller dann die Transponder-Leseinheit für die erforderliche Zeit im eingeschalteten Zustand.

Bei der Sensorfläche handelt es sich um eine selbstklebende Metallfolie, die in die Innenseite des Gehäuses geklebt wird. Die Erfassung der sich nähernden Hand erfolgt durch das Kunststoffgehäuse. Der Näherungssensor ist absolut verschleißfrei, vandalismussicher und vor Staub und Feuchtigkeit geschützt. Um die Transponder-Lesespule möglichst wenig zu beeinflussen, wird empfohlen, die Sensorfläche im oberen oder seitlichen Bereich des Gehäuses einzukleben. Quasi kann aber jede Außenfläche des Gehäuses zur Sensorfläche gemacht werden.

Das Sensor-IC (IC 4) enthält alle erforderlichen Funktionen zur Realisierung des Kapazitäts-Näherungssensors und benötigt nur eine minimale externe Beschaltung.

Die an ST 1 angeschlossene Sensorfläche ist über den mit R 2 und C 9 aufgebauten Tiefpass zur Störunterdrückung mit dem IC-Eingang verbunden.

Der in EE102P integrierte Taktoszillator erzeugt in Verbindung mit C 10 eine Abtastfrequenz von ca. 1 kHz. Neben der Ausführung der Sensorfläche ist die Größe des Kondensators C 11 entscheidend für die Empfindlichkeit des Systems. Die Aktivierungsdauer des als Timer arbeitenden Ausgangs wird durch den Kondensator C 8 bestimmt.

Wenn die Betriebsspannung an der Transponder-Leseinheit anliegt, wird das ASIC (IM 283) über Port P3.3 des Mikrocontrollers eingeschaltet und der Takt zum Auslesen der Transponder-Informationen des IM 283 steht an Port P3.2 zur Verfügung.

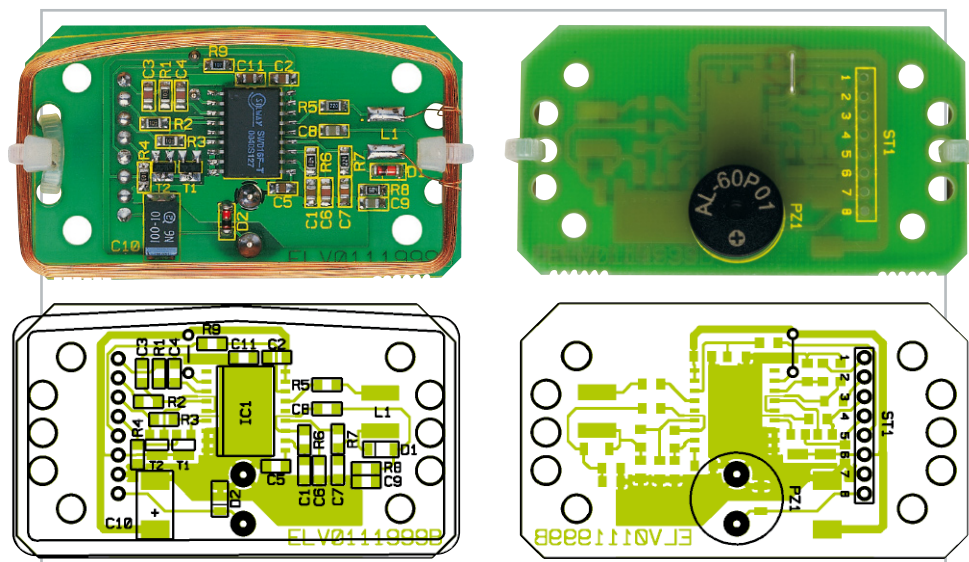
Die von der Leseinheit kommenden Daten gelangen dann zum Port P1.1 des Mikrocontrollers. Mit dem von Port P3.1 kommenden Signal „Restart“ wird das ASIC für einen neuen Code-Empfang vorbereitet. Sobald der Controller einen gültigen Code von der Leseinheit detektiert, wird dies dem Mikrocontroller über die Found-Leitung an Port P1.2 mitgeteilt. Bei Code-Übereinstimmung mit einer Eintragung in der Berechtigungsliste wird je nachdem, wie oft der Transponder in den Erfassungsbereich der Lesespule gehalten wird, die entsprechende Aktion (Öffnen, Verriegeln oder Entriegeln) ausgeführt.

Der in der Leseinheit untergebrachte akustische Signalgeber und die Quittungs-LED D 6 werden über den Transistor T 2



von Port P2.3 gesteuert. R 8 dient dabei zur Anpassung der Signalamplitude und somit zur Lautstärkeanpassung. Unten im Schaltbild ist die recht einfache Spannungsversorgung des KM300 TI dargestellt. Bei der Batterieversorgung sind die beiden oberen Kontakte des Codiersteckers J 1 miteinander verbunden. Über den Sicherungswiderstand R 1

Ansicht der fertig bestückten Leseinheit mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Lötseite (SMD), rechts von der Unterseite



gelangt die Batteriespannung dann direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 6.

Soll die Einheit mit einer externen Spannung versorgt werden, ist an KL 1 eine Gleichspannung zwischen 5 V und 16 V anzulegen und die beiden unteren Kontakte von J 1 sind miteinander zu verbinden.

Bei der externen Spannungsversorgung ist folgender Hinweis noch zu beachten: Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem muss es sich um eine Quelle begrenzter Leistung handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von einfachen 12-V-Steckernetzteilen mit bis zu 500 mA Strombelastbarkeit erfüllt.

Über den Widerstand R 13, die Verpolungsschutzdiode D 1 und J 1 gelangt die externe Spannung auf den Puffer-Elko C 1 und den Eingang des Spannungsreglers IC 6.

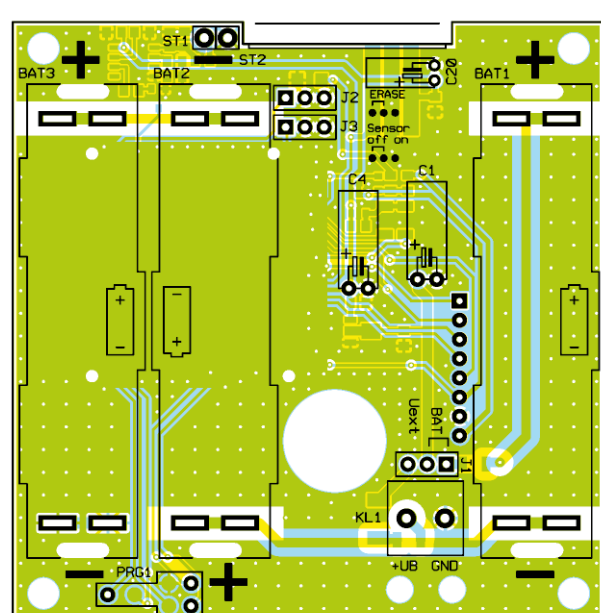
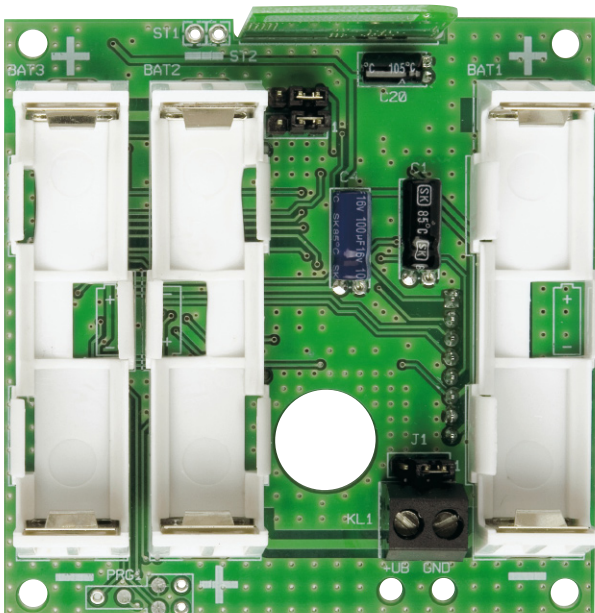
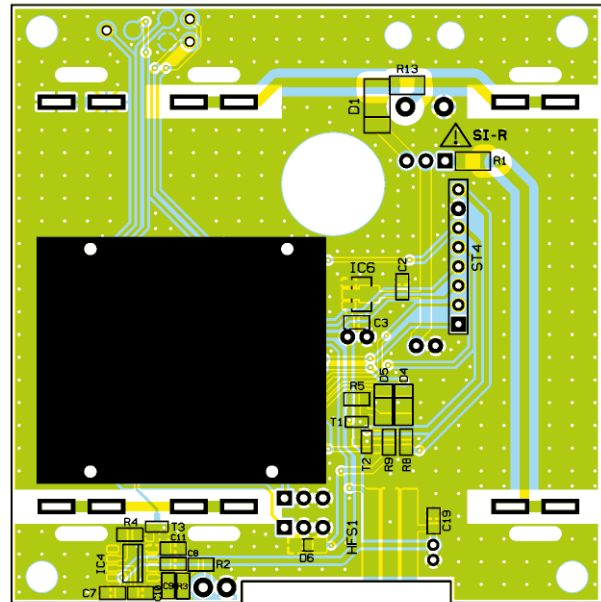
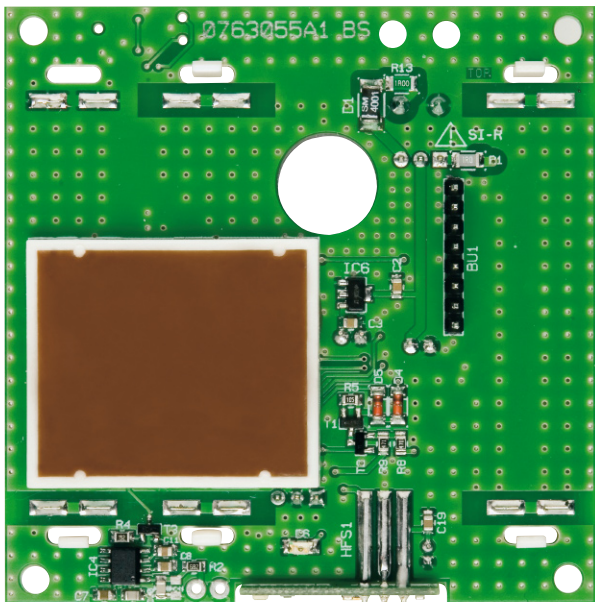
Sowohl bei Batteriebetrieb als auch bei externer Span-

nungsversorgung steht am Ausgang von IC 6 eine stabilisierte Gleichspannung von 3 V zur Verfügung. C 4 dient zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung und die Kondensatoren C 3, C 5 und C 6 verhindern hochfrequente Störeinkopplungen.

Nachbau

Der praktische Aufbau des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI ist besonders einfach, da auf beiden Leiterplatten im Wesentlichen SMD-Komponenten zum Einsatz kommen und diese bei allen ELV-Bausätzen bereits werkseitig vorbestückt sind. Von Hand sind daher nur noch wenige konventionelle Bauelemente zu bestücken.

Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Leseinheit, wo zuerst eine Drahtbrücke aus versilbertem Schaltdraht einzulöten ist. Nach dem Verlöten werden die überstehenden



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte des KM300 TI mit zugehörigem Bestückungsplan von der Oberseite (oben) und von der Unterseite (unten)



Bild 4: Eingeklebte Sensorfläche im Gehäuseoberteil

Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen. Danach wird der Sound-Transducer PZ 1 mit korrekter Polarität eingelötet. Sowohl am Bauteil als auch im Bestückungsdruck der Leiterplatte ist die Polarität gekennzeichnet. Die Antennenspule wird, wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist, mit zwei Kabelbindern auf der Platinenoberfläche befestigt. Alsdann sind die Anschlussleitungen auf die erforderliche Länge zu kürzen, vorzuverzinne und an die zugehörigen Platinenanschlüsse dem Platinenfoto entsprechend anzulöten. Damit ist die Leseinheit bereits fertig aufgebaut. Die Mikrocontrollereinheit besteht aus einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 79 x 78 mm. Da, wie bereits erwähnt, alle SMD-Teile vorbestückt sind, ist auch dieser Aufbau schnell erledigt und recht unkompliziert. Damit keine Manipulationen durch Unbefugte vorgenommen werden können, sind alle sicherheitsrelevanten Baugruppen auf der Leiterplatte vergossen und selbst bei Demontage nicht mehr zugänglich.

Bei der Basisplatine werden zuerst, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, drei Elektrolyt-Kondensatoren in liegender Position bestückt. Dabei ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten, da falsch gepolte Elkos auslaufen oder sogar explodieren können. Üblicherweise ist die Polarität bei Elkos am Minuspol gekennzeichnet. Nach dem Verlöten sind auch hier die überstehenden Drahtenden oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die drei 3-poligen Stiftleisten J 1 bis J 3 bestückt und die zugehörigen Codierstecker aufgesetzt.

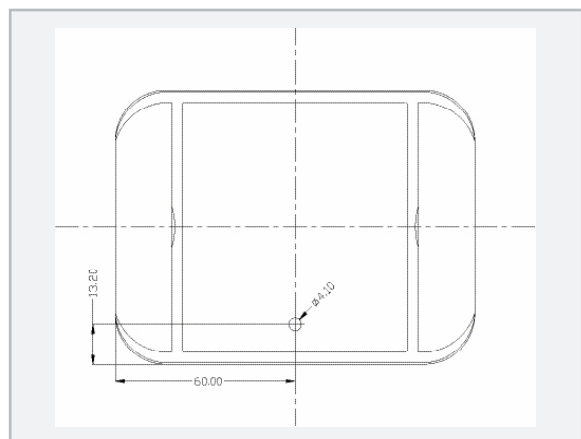


Bild 5: Bohrplan für den optional einzusetzenden Kunststoff-Lichtwellenleiter

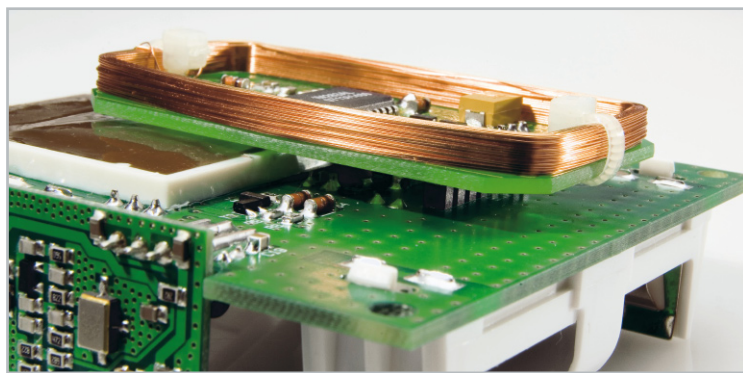


Bild 6: Basisplatine mit bestückter Transponder-Leseinheit

Die Schraubklemme KL 1 muss vor dem Festsetzen mit ausreichend Lötzinn plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Zum Anschluss der Transponder-Leseinheit ist an der SMD-Seite eine 8-polige Stiftleiste zu bestücken. Das Verlöten der Stifte erfolgt an der Platinenunterseite.

Die Kunststoffgehäuse der Batteriehalter sind in die dafür

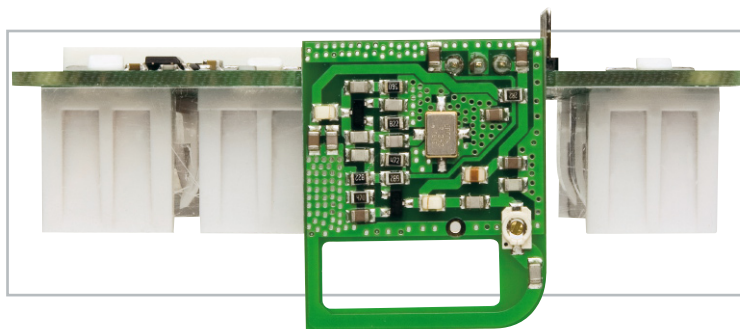


Bild 7: An die Basisplatine angelötetes Funk-Sendemodul

Stückliste: Transponder-Modul

Widerstände:

22 Ω /SMD/0805	R5
1 k Ω /SMD/0805	R9
10 k Ω /SMD/0805	R1–R4
100 k Ω /SMD/0805	R6
220 k Ω /SMD/0805	R7
680 k Ω /SMD/0805	R8

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0805	C3, C4, C6
1 nF/SMD/0805	C7
3,3 nF/SMD/0805	C8, C9
100 nF/SMD/0805	C1, C2, C5, C11
100 μ F/10 V/SMD/tantal	C10

Halbleiter:

IM283A-FTL/SMD	IC1
BC848C	T1, T2
LL4148	D1, D2

Sonstiges:

Luftspule, 1,62 mH	L1
Sound-Transducer ST2, print	PZ1
2 Kabelbinder, 90 mm	
2 cm Schalt draht, blank, versilbert	

vorgesehenen Schlitze der Leiterplatte einzurasten. Dabei ist darauf zu achten, dass das Batteriesymbol auf der Leiterplatte durch die Aussparung im mittleren Bereich der Batteriehalter zu sehen ist. Es folgt das Einsetzen der Batteriekontakte, wobei es sinnvoll ist, jeweils vor dem Verlöten an der SMD-Seite eine Batterie zur Fixierung einzusetzen.

Damit beim Lötvorgang der Lötspitze nicht zu viel Hitze entzogen wird, ist eine ausreichend große Lötspitze zu verwenden.

An die Sensorfläche des Näherungssensors wird eine 40 mm lange, einadrig isolierte Leitung angelötet. Danach ist die Sensorfläche von innen in den Gehäusedeckel einzukleben (Abbildung 4). Die Position ist nahezu frei wählbar, da die Fläche die Distanz der Transpondererfassung kaum beeinflusst. Es empfiehlt sich, die Sensorfläche so anzubringen, dass bei Berührung der Fläche gleichzeitig die Transpondererfassung möglich ist. Abbildung 4 zeigt dazu ein Beispiel.

Da sämtliche Quittungssignale auch akustisch ausgegeben werden, ist es nicht zwingend erforderlich, dass die Kontroll-LED D 6 von außen sichtbar ist. Wenn die LED außen sichtbar sein soll, muss an die in Abbildung 5 eingezeichnete Position eine 3-mm-Bohrung in den Gehäusedeckel gebohrt werden. Mit Silikonkleber wird von innen ein Kunststoff-Lichtwellenleiter wasserdicht in diese Bohrung eingeklebt.

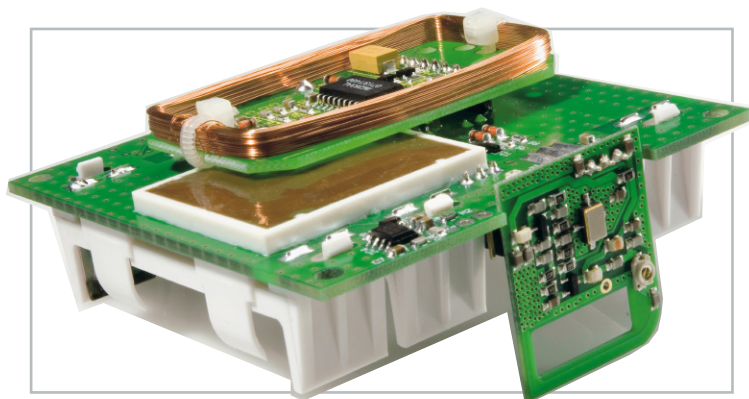
Die Transponder-Leseinheit ist so an die 8-polige Stiftleiste der Basisplatine anzulöten, dass von der Oberseite der Leseinheit bis zur Platinenoberfläche ein gleichmäßiger Abstand von 9 bis 10 mm entsteht (Abbildung 6).

Wie in Abbildung 7 zu sehen, ist das 868-MHz-Funk-Modul seitlich an die Basisplatine anzulöten.

Im letzten Arbeitsschritt erfolgt die Montage der fertig aufgebauten Elektronikeinheit mit Schrauben 3 x 12 mm für Kunststoff in den Gehäusedeckel. Zwischen den Schraubdomen des Gehäuses und der Leiterplatte ist jeweils ein 5 mm langes Abstandsröhrchen erforderlich.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung (Einsetzen der Batterien oder Anschluss der externen Versorgung) ist das KeyMatic-Transponder-Interface einsatzbereit.

Das Gehäuseunterteil wird an die dafür vorgesehene Stelle montiert und danach der Gehäusedeckel mit der gesamten Elektronik aufgesetzt und verschraubt. Konturbündige seitliche Blenden machen den Verschraubungsbereich unsichtbar und gerundete Flächen sorgen für eine smarte Erscheinung des Gehäuses. **ELV**



Fertig aufgebaute Elektronik des KM300 TI

Stückliste: Transponder-Interface

Widerstände:

0 Ω /SMD/0805	R10
1 Ω /1 %/SMD/1206	R13
1 Ω /SMD/1206 Sicherungswiderstand	R1
47 Ω /SMD/0805	R8
470 Ω /SMD/0805	R9
1 k Ω /SMD/0805	R12
1,5 k Ω /SMD/0805	R4
2,2 k Ω /SMD/0805	R6
6,8 k Ω /SMD/0805	R2
22 k Ω /SMD/0805	R11
1 M Ω /SMD/0805	R5

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C9
22 pF/SMD/0805	C10
33 pF/SMD/0805	C12, C13
47 pF/SMD/0805	C14, C15
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C5, C6, C7, C17, C19
470 nF/SMD/0805	C18
1 μ F/SMD/0805	C8, C11
10 μ F/16 V/SMD	C16
10 μ F/16 V	C20
47 μ F/25 V	C1
100 μ F/16 V	C4

Halbleiter:

ELV07697	IC1
BD4823G/SMD	IC2
24C021/SMD	IC3
EE102P/SMD	IC4
HCS300/SMD	IC5
HT7530/SMD	IC6
IRLML6401/SMD	T1
BC848C	T2
BCW65C/SMD	T3
SM4001/SMD	D1
LL4148	D3
BAT43/SMD	D4, D5
SMD-LED, Rot	D6

Sonstiges:

Keramikresonator, 2 MHz, SMD	Q1
Quarz, 32,768 kHz	Q2
Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
Sendemodul TX868-75, 868 MHz	HFS1
Stiftleiste, 1 x 8-polig, gerade, print	ST4
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	J1-J3
Jumper, geschlossene Ausführung	J1-J3
6 Mignon-Batteriekontakte, print	BAT1-BAT3
3 Mignon-Batterie-Kontaktrahmen	BAT1-BAT3
4 Distanzrollen, M3 x 5 mm	
1 LED-Scheibe, transparent	
4 Kunststoffschrauben, 3,0 x 12 mm	
1 Vergussrahmen	
6 g Epoxyd-Vergussmasse, 2 Komponenten	
8 cm Kupferfolie, selbstklebend, 18 mm breit	
5 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , Schwarz	

A Almost
 R Ready
 R Run

Funk-Pool-/ Teich-Sensor

ERWEITERT DEN EINSATZBEREICH DER ELV-WETTERSTATIONEN WS 50, WS 200, WS 250 EDITION, WS 300.

Ideal für Fisch- und Gartenteiche

Beim Pool-Sensor PS 50 handelt es sich um einen batteriebetriebenen, wasserdichten und schwimmfähigen Funk-Temperatursensor zur genauen Ermittlung von Wassertemperaturen, z. B. in Swimmingpools, Planschbecken, Gartenteichen usw. Nun steht dieser interessante Sensor auch in Form eines ARR-Bausatzes zur Verfügung.

Allgemeines

Im Bereich der Temperaturmessung ist oft neben der Lufttemperatur auch die Ermittlung der Wassertemperatur wichtig.

Technische Daten: PS 50

Messbereich:	0 °C bis 70 °C/32 °F bis 158 °F
Auflösung:	0,1 °C/°F
Genauigkeit:	±1 °C/±1,8 °F
Anzeige-Aktualisierungs-Intervall:	ca. 5 Sek.
Datenübertragungs-Intervall:	ca. 3 Min.
Übertragungsfrequenz:	868,35 MHz
Reichweite (Freifeld):	max. 100 m
Spannungsversorgung:	3 x Mignon (LR6/AA)
Batteriewechsel-Intervall:	2 bis 3 Jahre
Abm. (H x ø):	88 x 84 mm

Mit dem Pool-Sensor PS 50 kann die Wassertemperatur des Swimmingpools oder des Gartenteichs bequem im Haus an der dafür vorgesehenen Basisstation (WS 50) abgelesen werden. Weiterhin ist der Sensor kompatibel zu den folgenden ELV-Wetterstationen: BA 1010, WS 200, WS 300, WS 300 PC und WS 250 Edition.

Diese Wetterstationen empfangen die Daten des Sensors wie die eines normalen Außensensors. Dazu ist der PS 50 adressierbar und ordnet sich in das ELV-Adresssystem ein. In der zur jeweiligen Wetterstation gehörenden Bedienungsanleitung sind die erforderlichen Schritte genau beschrieben. Die Funk-Temperaturstation WS 50 wurde speziell für die Datenauswertung und Anzeige des Pool-Sensors entwickelt. Diese Basisstation verfügt über integrierte Innensensoren zur Temperatur- und Luftfeuchtemessung und kann auch die Signale von weiteren Funk-Sensoren verarbeiten. Im nächsten „ELVjournal“ (1/2008) wird die Basisstation als ARR-Bausatz vorgestellt.



Der Pool-Sensor übermittelt seine Daten per Funk im 868-MHz-ISM-Bereich mit einer Reichweite von bis zu 100 m (Freifeld). Neben der Datenübermittlung per Funk ist der Pool-Sensor PS 50 auch mit einer integrierten Temperaturanzeige ausgerüstet, die die Temperatur wahlweise in °C oder °F anzeigen kann.

Zur Spannungsversorgung des PS 50 dienen drei Alkaline-Batterien des Typs Mignon (LR6/AA), die eine Lebensdauer von bis zu drei Jahren haben.

Der Pool-Sensor taucht mit dem Gehäuseunterteil weit ins Wasser, hat dadurch einen niedrigen Schwerpunkt und kehrt bei starken Wasserbewegungen immer wieder in die Ursprungslage zurück. An der Gehäuseunterseite ist eine Seilöse zur Verankerung am Ufer oder am Beckenboden vorhanden. Wie bereits erwähnt, wird das Gerät mit drei Mignon-Batterien betrieben. Zum Einsetzen der Batterien sind die sechs Gehäuseschrauben an der Unterseite zu lösen, und dann ist das Gehäuseoberteil vorsichtig abzunehmen. Die Batterien sind dann entsprechend den Polungsmarkierungen in den Batteriehalter einzusetzen.

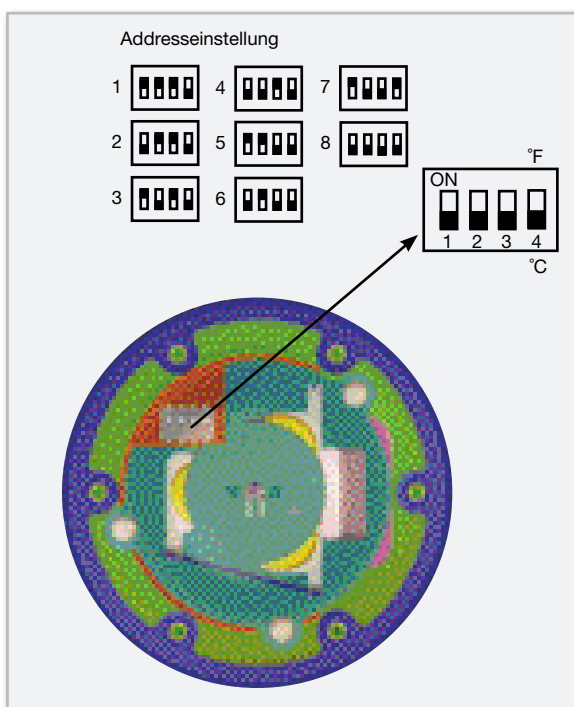


Bild 1: DIP-Schalter zur Adresseinstellung und zur Auswahl der Anzeigeeinheit (°C oder °F)

Falls noch Einstellungen (Adressierung, Festlegen der Anzeigeeinheit) vorgenommen werden sollen, kann das nun mit Hilfe eines Vierfach-DIP-Schalters erfolgen.

Einstellung von Adresse und Messeinheit

Wenn das Gerät aus dem Gehäuseunterteil herausgenommen wird, ist an der Unterseite der Elektronikplatine ein Vierfach-DIP-Schalter zu sehen.

Die DIP-Schalter 1 bis 3 sind für die Adresseinstellung des ELV-Wettersensor-Systems, der DIP-Schalter 4 für die Messeinheit-Einstellung bestimmt. Werkseitig ist die Adresse 8 und die Einheit-Einstellung °C eingestellt.

Falls die von dem Pool-Sensor gesendeten Daten an einer der gewünschten ELV-Wetterstationen angezeigt werden sollen, ist die Sensoradresse gemäß der Wetterstationsbeschreibung einzustellen. Die Zuordnung der Schaltereinstellungen zu den Adressen ist in Abbildung 1 dargestellt. Nach Neusynchronisation erscheint der Messwert dann am Außensensor-Anzeigeplatz der Wetterstation.

Nach dem Verschrauben des PS 50 wird das Gerät einfach auf die Wasseroberfläche aufgesetzt. Da das Gehäuse und das Geräteinnere einige Zeit benötigen, um sich an die Wassertemperatur anzugleichen, kann es einige Minuten dauern, bis ein stabiler Temperaturwert angezeigt wird.

Schaltung

Wie in Abbildung 2 zu sehen, ist die Schaltung des Pool-Sensors PS 50 sehr einfach. Neben dem Single-Chip-Mikrocontroller IC 1, dem LC-Display LCD 1 und dem HF-Sender HFS 1 sind nur noch wenige Komponenten an externer Beschaltung notwendig.

Der Taktoszillator des Controllers ist an Pin 10 und Pin 11 extern zugänglich und mit dem Quarz Q 1 sowie den Kondensatoren C 6 und C 7 beschaltet. Ein weiterer schneller, integrierter Oszillator an Pin 7 und Pin 8 benötigt an externer Beschaltung nur einen Widerstand (R 3).

Das Display (LCD 1) verfügt über vier COM- und 20 Segmentleitungen. Alle Displayanschlüsse sind direkt mit dem zugehörigen Port des Mikrocontrollers verbunden.

Der Vierfach-DIP-Schalter S 1 ist direkt an Port P 0.2, P 1.3, P 2.2 und P 2.3 angeschlossen. Da die Ports über interne Pull-ups verfügen, ist hier keine weitere Beschaltung erforderlich. Über Port P 0.3 wird der HF-Sender HFS 1 direkt vom Mikrocontroller gesteuert. Der Elko C 10 dient am HF-Modul zur Pufferung und C 11 zur Störunterdrückung.

Zur Erfassung analoger Messwerte verfügt der Mikrocontroller über einen integrierten A/D-Wandler mit vier Eingängen, die an Port P 1.0 bis P 1.3 zur Verfügung stehen. Über den Spannungsteiler R 4, R 5, angeschlossen an Port P 1.0 wird die Batteriespannung gemessen und überwacht. Der Temperatursensor SAX 1 wird für die Messung über R 6 mit Spannung versorgt und der zur Temperatur proportionale Spannungsabfall am Sensor gelangt direkt auf Port P 1.2. Der Kondensator C 9 dient in diesem Zusammenhang zur Störunterdrückung am Sensor.

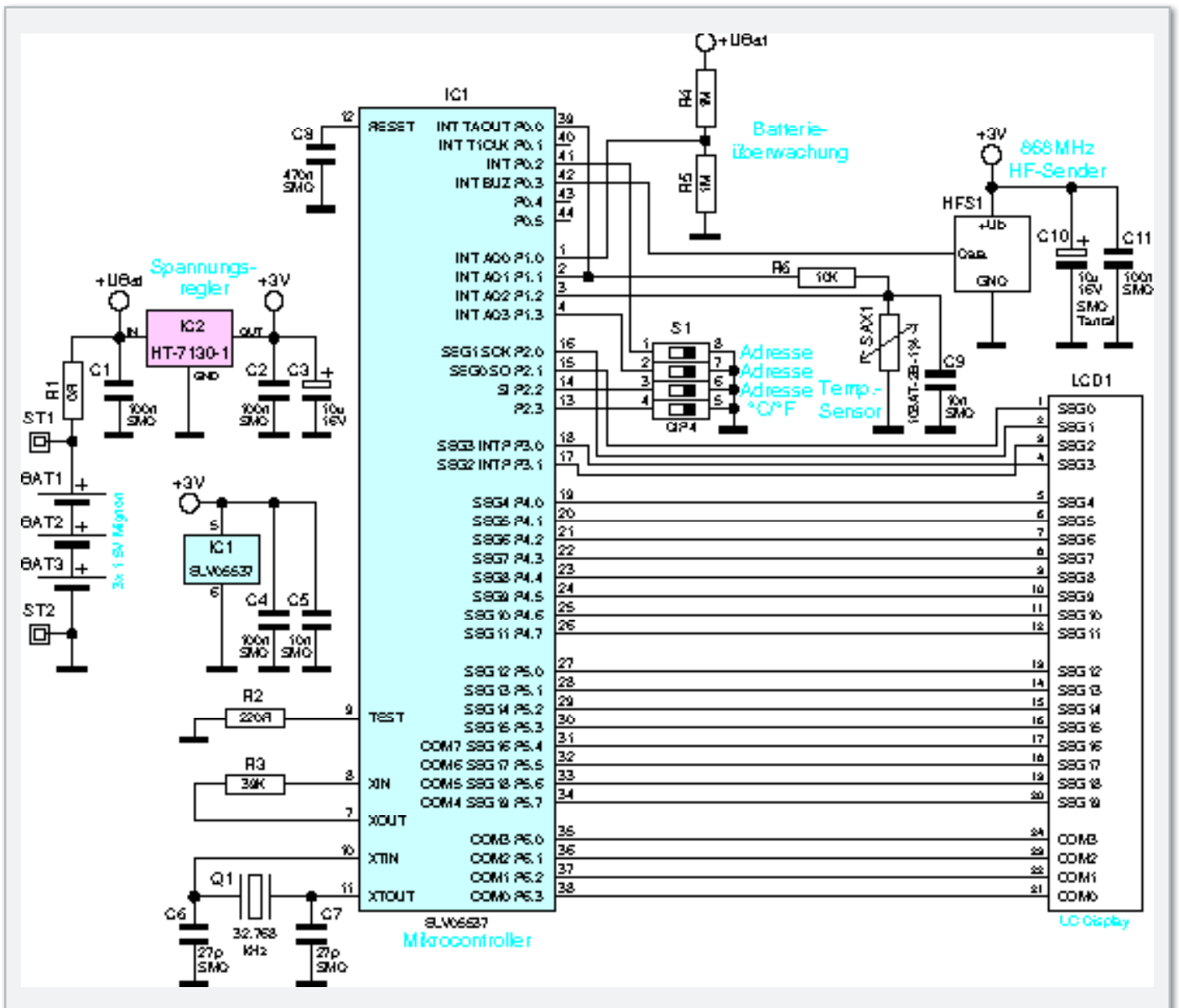


Bild 2: Schaltung des Pool-Sensors PS 50

Die zur Spannungsversorgung dienenden drei Mignonzellen sind an ST 1 (Pluspol) und ST 2 (Schaltungsmasse) angeschlossen. Über den Schutzwiderstand R 1 gelangt die Spannung direkt auf den Spannungsregler IC 2, an dessen Ausgang stabilisierte 3 V zur Verfügung stehen. Während C 3 am Ausgang zur Pufferung dient, verhindern die Keramik-Kondensatoren C 1 und C 2 hochfrequente Störeinflüsse.

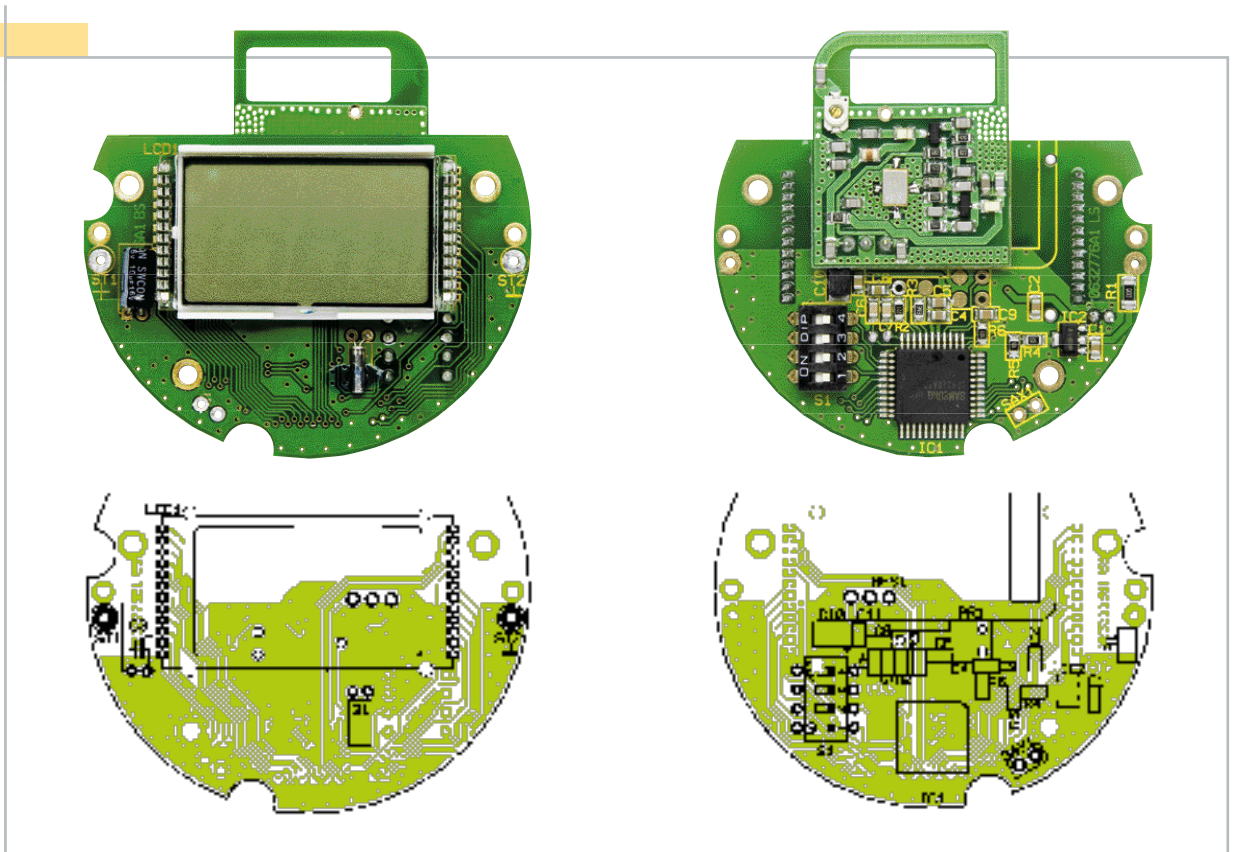
Nachbau

Da es sich beim Pool-Sensor PS 50 um einen ARR-Bausatz (Fast-fertig-Bausatz) handelt, sind es bis zum fertig aufgebauten Gerät nur wenige Arbeitsschritte. Alle SMD-Komponenten und schwierig zu verarbeitenden Bauteile sind werkseitig vorbestückt. Der Nachbau besteht im Wesentlichen aus dem Einbau der Komponenten in das Gehäuse, wobei die nachfolgenden Abbildungen detailliert die erforderlichen Schritte der Reihe nach zeigen.

Stückliste: Pool-Temperatursensor PS 50

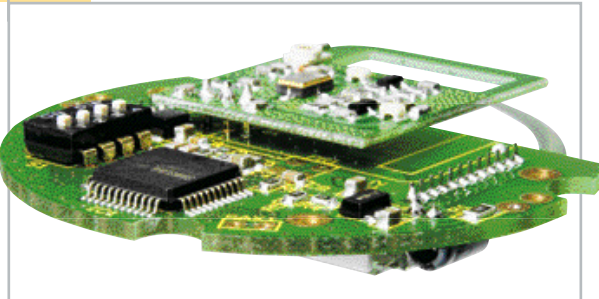
1 Basisplatine, vorbestückt	
1 Sendemodul TX868-140, 868 MHz	HFS1
6 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , Rot	
10 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , Schwarz	
1 Gehäuseoberteil mit LCD-Scheibe, Ultraschall-verschweißt	
1 Dichtungsprofil, Blau	
1 Batteriegehäuse, Weiß	
1 Gehäuseunterteil mit vergossenem Sensor, bedruckt, Weiß	
3 Single-Batteriekontakt 1	
1 Doppel-Batteriekontakt	
1 Single-Batteriekontakt 2	
3 TORX-Kunststoffschrauben, 2,2 x 8 mm	
3 TORX-Kunststoffschrauben, 3,0 x 8 mm	
6 Edelstahl-Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
3 Aufkleber Batteriepolung	
3 Alkaline-Mignon-Batterien (LR6/AA)	

1+2



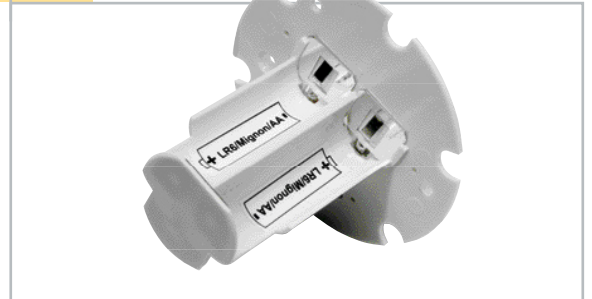
Ansicht der Platine von der Displayseite (Oberseite). Neben dem werkseitig bestückten LC-Display sind an der Platinenoberseite nur noch ein Quarz und ein Elko vorhanden. Die Platine des PS 50 ist an der Platinenunterseite bereits werkseitig mit allen erforderlichen Bauteilen bestückt und getestet.

3



Das 868-MHz-HF-Sendemodul benötigt einen Abstand von ca. 2–3 mm zur Leiterplattenoberfläche. Auch das Sendemodul ist bereits werkseitig bestückt. Es steht somit eine vollständig aufgebaute Leiterplatteneinheit für den Zusammenbau des PS 50 zur Verfügung.

5



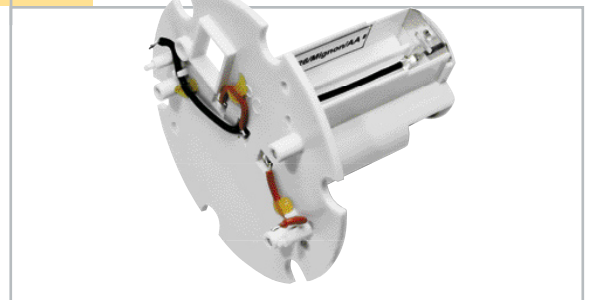
Die beiden Kontakte mit den roten Anschlussleitungen werden nun in den Batteriehalter eingerastet. Der Kontakt mit der 34 mm langen Anschlussleitung ist in der Abbildung unten zu sehen. Im unteren Bereich wird der Doppelkontakt eingerastet und zwei Aufkleber mit der Polaritätsangabe sind wie abgebildet einzukleben.

4



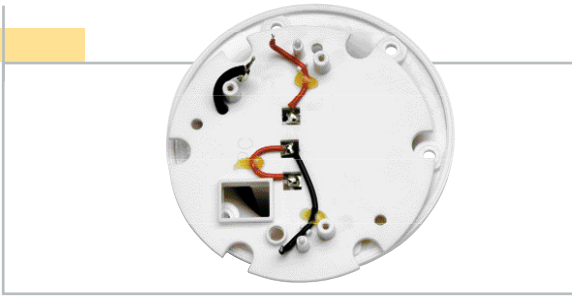
Der Einbau der Batteriekontakte in den Batteriehalter ist der erste Arbeitsschritt, der vom Anwender durchzuführen ist. Dazu werden die Kontakte wie abgebildet vorbereitet, indem zuerst an dem breiten Minuskontakt eine 90 mm lange schwarze Leitung angelötet wird. Wie in der Abbildung zu sehen, ist an zwei weitere Batterie-Einzelkontakte eine 27 mm lange bzw. 34 mm lange rote Leitung anzulöten. Die Leitungsenden werden jeweils auf 3 mm Länge abisoliert, verdreht und verzinkt.

6



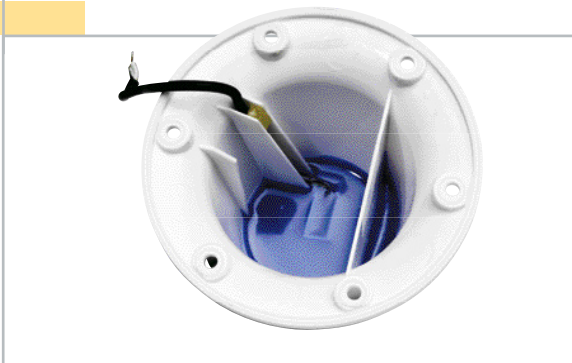
Der Batteriekontakt mit der schwarzen Anschlussleitung ist entsprechend der Abbildung einzurasten und die Leitung wird durch die Mittelbohrung im oberen Bereich des Batteriekastens geführt. Der zuletzt verbleibende Kontakt ist im oberen Bereich des Batteriekastens einzurasten und der Lötanschluss leicht nach außen zu biegen. Der noch verbliebene Aufkleber mit der Polaritätsangabe ist danach entsprechend der Abbildung einzukleben.

7



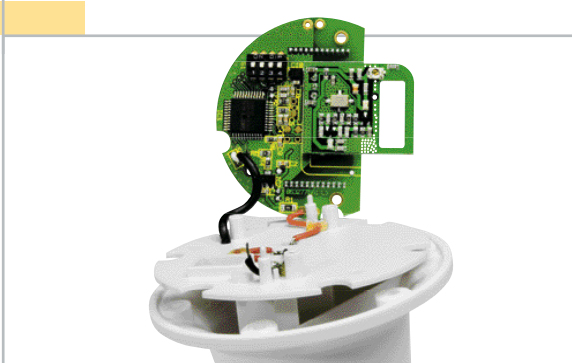
Die rote Leitung des in der Nähe der rechteckigen Aussparung liegenden Batteriekontaktes wird mit dem mittleren Kontakt verbunden. Vorsicht! Der Anschluss des mittleren Kontaktes ist so zu biegen, dass die schwarze Leitung beim Lötvorgang nicht beschädigt werden kann. Wie abgebildet werden die Leitungsenden in die zugehörigen Führungen gedrückt und mit Heißkleber festgesetzt.

8



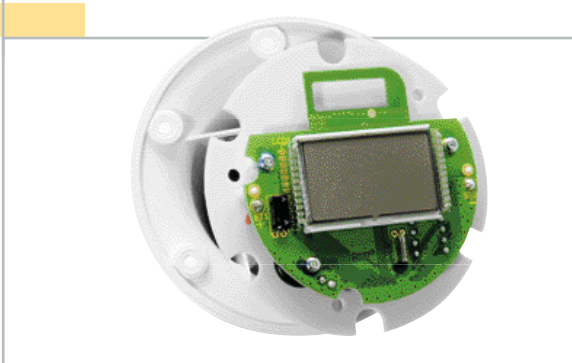
Der Temperatursensor mit Anschlussleitung ist bereits werkseitig in das Gehäuseunterteil eingesetzt und vergossen.

9



Die abgeschirmte Leitung des Temperatursensors wird zuerst von unten durch die entsprechenden Bohrungen des Batteriekastens geführt (detailliert in Schritt 7 zu sehen) und danach an die mit SAX 1 bezeichneten Bohrungen der Leiterplatte angelötet. Die Abschirmung ist dabei mit der Schaltungsmasse zu verbinden. Danach ist die rote Leitung des Batteriekastens an ST 1 und die schwarze Leitung an ST 2 anzulöten.

10



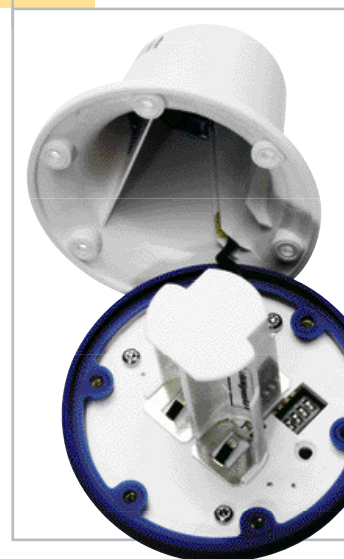
Mit drei Schrauben für Kunststoff 2,2 x 8 mm wird die Leiterplatte am Batteriekasten befestigt.

11



Die Befestigung der nun fertig aufgebauten Elektronikereinheit mit Batteriekasten erfolgt mit drei Schrauben für Kunststoff 3 x 8 mm am Gehäuseoberteil.

12



Über den Gehäuse- rand der fertig montierten Einheit wird wie abgebildet der blaue Dichtring gesetzt.

13



Nach Einsetzen der Batterien und der Adresseneinstellung ist das Gehäuseunterteil mit Temperatursensor mit sechs Edelstahlschrauben M3 x 8 mm mit der Basiseinheit sorgfältig und gleichmäßig zu verschrauben.

14



Fertig aufgebauter Pool-Sensor PS 50



Fernschalten einfach und diskret – HomeMatic-Funk-Tasterschnittstelle

Die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM ist ein 4-Kanal-Unterputz-Sendegerät des neuen HomeMatic-Systems, das durch normale Elektroinstallationstaster ansteuerbar ist. Damit sind alle HomeMatic-Aktoren, wie z. B. Schalter oder Dimmer, direkt oder über die HomeMatic-Zentrale ansteuerbar. Der große Vorteil: Sie verwenden Ihre normale Installationstechnik ohne Änderungen der Designlinie!

Gut angepasst

Moderne Haustechnik muss ja nicht immer auch „technisch-hässlich“ ins Auge fallen. Diskret versteckt kann sie ihre Arbeit genauso gut verrichten – Hauptkriterium (in Anlehnung an Diether Krebs): „s muss funktioniere ...“ Und auch der WAF (Women acceptance factor – die Akzeptanz-Bereitschaft der Familienmitglieder) steigt mit dem „Schöner-Wohnen-Faktor“ der Technik. Und da gehören heute eben keine Taster

und Schalter an die Wand gebaut, die zum restlichen Installationstechnik-Design nicht passen!

Genau dafür ist die hier vorgestellte Funk-Tasterschnittstelle konzipiert – sie schafft die Verbindung zwischen handelsüblichen Installations-Wandtastern und den HomeMatic-Aktoren. Einer der größten Vorteile dieser Kombination ist, dass die Anbindung an eine vorhandene Netz- oder Schaltspannung auf der Tasterseite nicht notwendig ist. Denn die Funk-Tasterschnittstelle arbeitet mit einer langlebigen Lithium-Batterie, die eine Betriebsdauer bis 10 Jahre und mitunter weit darüber hinaus möglich macht. Daher kann man also die bis zu vier Installationstaster, die auch als Doppel- oder Vierfach-taster ausgeführt sein können, dahin montieren, wo man sie haben möchte, unabhängig vom Stromnetz. Damit kann man also auch jederzeit und an jedem Ort nachrüsten.

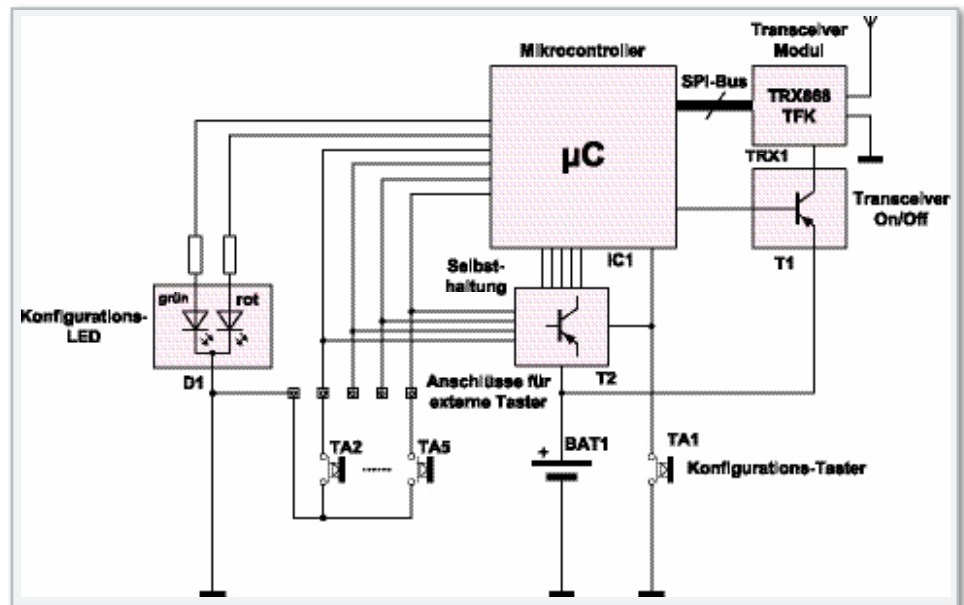
Die kompakte Funk-Tasterschnittstelle findet bequem hinter dem eigentlichen Taster in einer Unterputz-Schaltdose ihren Platz.

Auf diese Weise ist es im Übrigen auch möglich, vorhande-

Technische Daten: HM-PBI-4-FM

Spannungsversorgung:	3-V-Lithium-Knopfzelle CR2032
Stromaufnahme:	Sende-/Empfangsbetrieb 40 mA, Off-Mode 0 mA
Empfangsprotokoll:	BidCoS
Reichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Abmessungen (ø x H):	50 x 10 mm

Bild 1: Blockschaltbild der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM



ne, aber vielleicht nicht mehr benötigte Taster umzufunktionieren – vom Netz trennen, Netzleitung sicher isolieren und außerhalb der Dose unterbringen und Funk-Tasterschnittstelle einsetzen!

Wenden wir uns der Technik dieses interessanten Projekts zu!

Funktionsweise

In Abbildung 1 ist die Funktion anhand des Blockschaltbildes des Gerätes einfach nachzuvollziehen.

Die gesamte Schaltung ist im Ruhezustand durch die inaktive Selbsthaltung stromlos und verbraucht somit keine Batteriekapazität. Mit dieser Schaltungstechnik wird eine Batteriebensdauer von ca. 10 Jahren erreicht. Hierbei liegt die Annahme von ca. 10 Schaltvorgängen je Tag zugrunde. Die Schaltung wird also erst beim Betätigen eines extern angeschlossenen Tasters oder des Konfigurations-Tasters aktiviert.

Die Steuerung der Schaltung übernimmt ein 8-Bit-Mikrocontroller von ATMEL. Seine Aufgabe ist es, bei beliebig gedrücktem Taster die Selbsthaltung für die Betriebsspannung zu aktivieren und zusätzlich zu erkennen, welcher extern angeschlossene Taster oder ob der Konfigurations-Taster betätigt wurde. Anschließend erfolgt dann das Versenden des entsprechenden Protokolls, z. B. eines Schaltbefehls, mit Hilfe des Transceiver-Moduls. Das Modul wird aufgrund des Ruhestromverbrauches erst zu diesem Zeitpunkt über den Transistor-Schalter (Transceiver ON/OFF) mit Betriebsspannung versorgt. Durch die bidirektionale Übertragung des Transceiver-Moduls ist es möglich, nach dem Senden eines Protokolls auf eine Antwort des angesprochenen Gerätes zu warten. Damit wird eine höhere Betriebssicherheit als bei einer unidirektionalen Übertragung erreicht.

Nach dem Empfangen der Bestätigung deaktiviert der Mikrocontroller die Betriebsspannung für das Transceiver-Modul und die Selbsthaltung für den dann noch aktiven Teil der Schaltung und befindet sich dann wieder im sogenannten „OFF-Mode“.

Schaltung

Um die Schaltung besser erläutern zu können, gehen wir davon aus, dass an der grünen Anschlussleitung E 1 ein Taster gegen Masse (COM) angeschlossen ist und betätigt wurde, siehe Abbildung 2.

Bei gedrücktem Taster wird dann über R 12 die Basis des Transistors T 2 und der Port-Pin PBO des Mikrocontrollers IC 1 auf Masse-Potential gelegt. Der Widerstand R 5 und der Kondensator C 6 dienen zum Schutz der Schaltung vor elektrostatischen Entladungen (ESD). Die Dioden D 4 und D 10 sind zur Entkopplung der weiteren Tast-Eingänge E 2 bis E 4 vorgesehen. Durch den positiven Spannungsabfall vom Emitter zur Basis des Transistors T 2 steuert dieser vollständig durch und der Mikrocontroller IC 1 bekommt seine Betriebsspannung von ca. 3 V von der Lithium-Batterie BAT 1. Nach der Initialisierung schaltet der Mikrocontroller IC 1 an seinem Port-Pin PC 3, der als Ausgang konfiguriert ist, auf „High“-Potential (3 V). Damit wird der Transistor T 3 durchgesteuert und die Basis des Transistors T 2 liegt somit zusätzlich auf Masse-Potential. Der Spannungsteiler, bestehend aus R 10 und R 14, dient zur Arbeitspunkt-Einstellung des Transistors T 3. Dieser Programm-/Schaltungsablauf läuft aufgrund des 8-MHz-Resonators Q 1 hinreichend schnell ab, so dass zusätzlich auch erkannt werden kann, welcher Taster gedrückt ist. Nachdem nun der Mikrocontroller IC 1 die Selbsthaltung aktiviert und die Tast-Eingänge ausgewertet hat, kann nun das entsprechende Protokoll (z. B. ein Schalt-Befehl) gesendet werden. Dazu schaltet der Mikrocontroller IC 1 mit seinem Port-Pin PD 5 mit „Low“-Potential (0 V) den Transistor T 1. Der Widerstand R 9 dient zur Begrenzung des Basisstroms von Transistor T 1. Anschließend wird das Transceiver-Modul TRX 1 über das Serial Peripheral Interface (SPI) des Mikrocontrollers IC 1 programmiert. Zu einem SPI-Bus gehören folgende Signale:

- Master out Slave in (MOSI)
- Master in Slave out (MISO)
- Clock (SCLK)
- Chip Select (CS)

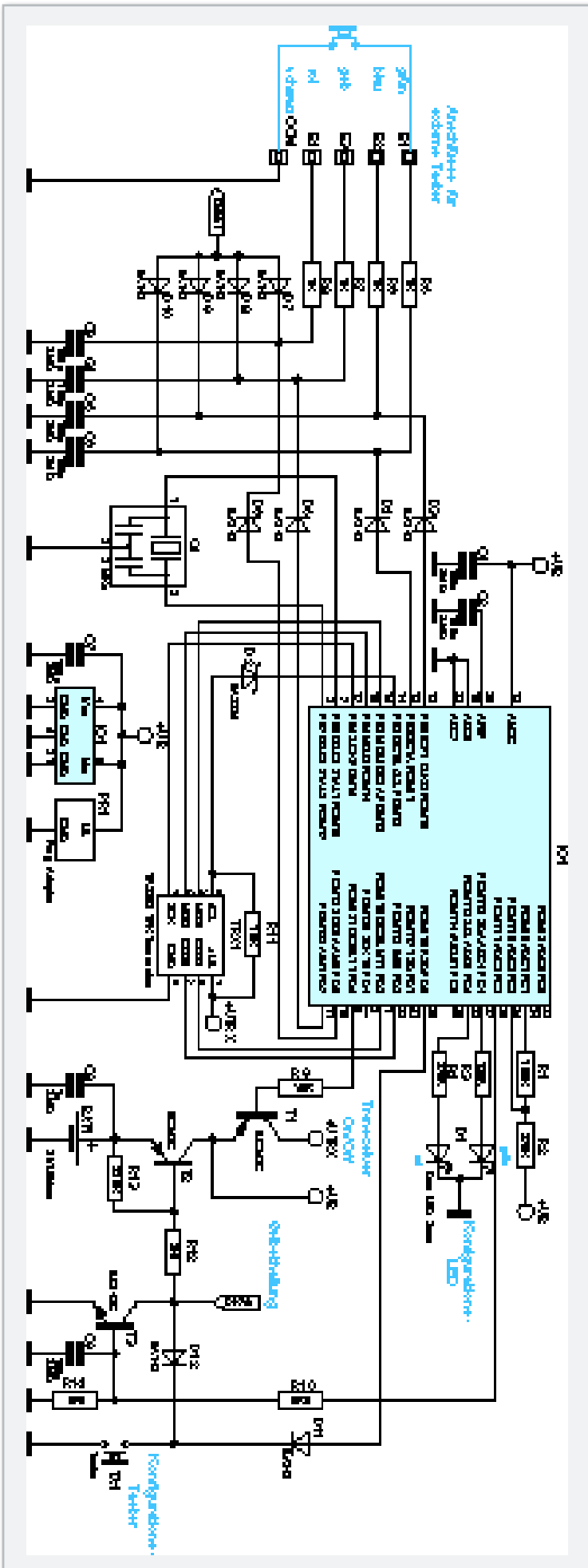


Bild 2: Schaltbild der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM

Die Diode D 2 dient zur Entkopplung des Mikrocontrollers IC 1 vom Transceiver-Modul TRX 1.

Analog zum Tast-Eingang E 1 können die Tast-Eingänge an E 2 bis E 4 betrachtet werden. Der Taster TA 1 dient zur Konfiguration des Gerätes, seine Funktion ist im folgenden Abschnitt „Das Anlernen“ erläutert. Die Dioden D 11 und D 12 dienen auch hier zur Entkopplung der Tast-Eingänge E 1 bis E 4.

Über die Widerstände R 1 und R 2 wird die Batteriespannung mit dem internen Analog-Digital-Converter (ADC) des Mikrocontrollers IC 1 gemessen. Um auch hier einen permanenten Stromfluss zu vermeiden, schaltet der Mikrocontroller IC 1 seinen Port-Pin PC 1 bei jedem Sendevorgang auf „Low“-Potential (0 V), um dann den Spannungsabfall über dem Widerstand R 1 zu messen und auszuwerten.

Die DUO-LED D 1 dient zusammen mit dem Taster TA 1 zur Konfiguration der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM.

Die Kondensatoren C 1, C 2 und C 7 dienen zur Stabilisierung und zum Abblocken von Störungen auf der Betriebsspannung.

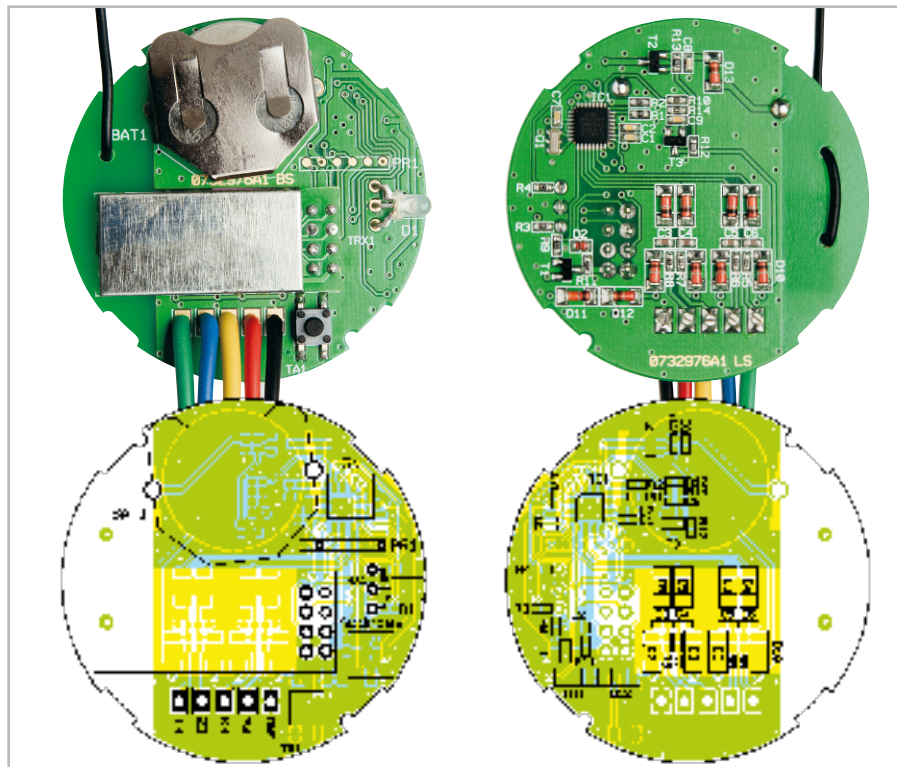
Das Anlernen

Mit der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM können alle HomeMatic-Aktoren, wie z. B. Schalter oder Dimmer, gesteuert werden. Dazu ist zuvor ein Anlernprozess durchzuführen. Alle HomeMatic-Geräte haben dazu einen Konfigurations-Taster und eine LED bzw. DUO-LED. Durch das Drücken des Konfigurations-Tasters werden die Geräte in den Anlern-Modus versetzt. Soll nun die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM z. B. an einen Funk-Schalter angelehnt werden, ist folgende Prozedur durchzuführen:

1. Konfigurations-Taster am Funk-Schalter drücken, bis die LED blinkt. Dies dauert ca. 4 Sekunden.
2. Konfigurations-Taster TA 1 an der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM kurz drücken. Die DUO-LED fängt an, in der Farbe Grün zu blinken.
3. Zum Schluss ist noch der gewünschte Kanal (extern angeschlossene Taster) zu betätigen.

Damit ist das direkte Anlernen an einen Aktor bereits abgeschlossen.

Ansicht der fertig bestückten Platine der Funk-Tasterschnittstelle mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite



Auslieferungszustand herstellen

Soll z. B. der Funk-Schalter wieder aus dem Speicher gelöscht werden, ist die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM in den Auslieferungszustand zu bringen. Dazu sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Konfigurations-Taster an der Funk-Tasterschnittstelle drücken, bis die DUO-LED anfängt, rot zu blinken. Dies dauert ca. 4 Sekunden.
2. Den Konfigurations-Taster erneut so lange drücken, bis die DUO-LED anfängt, doppelt so schnell zu blinken. Dies dauert ebenfalls ca. 4 Sekunden.

Das Anlernverfahren und die Konfiguration können alternativ mit einer HomeMatic-Zentrale durchgeführt werden. Ein Grundlagenartikel hierzu und zum HomeMatic-System insgesamt ist im „ELVjournal“ 5/2007 nachzulesen. Der konkrete Ablauf wird in der mit der Zentrale mitgelieferten Bedienungsanleitung erklärt.

Nachbau

Alle SMD-Bauteile sind bereits bei der Auslieferung des Bausatzes bestückt. Es müssen lediglich die bedrahteten Bauteile eingelötet werden. Dazu zählen die DUO-LED, ein Batterie-

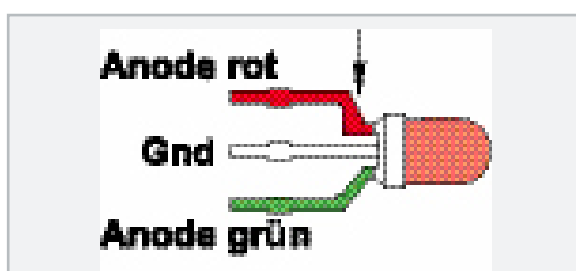


Bild 3: Anschlussbelegung der DUO-LED

Achtung!

Bei unsachgemäßem Einsetzen bzw. Austausch der Batterie besteht Explosionsgefahr! Die verwendete Lithium-Batterie muss kurzschlussfest sein. Ein Einsetzen der Batterie mit einem metallischen Gegenstand, wie z. B. einer Zange oder einer Pinzette, ist nicht erlaubt, da die Batterie hierdurch kurzgeschlossen wird. Zudem ist beim Einsetzen unbedingt auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol nach oben!).

halter, das Funkmodul und 5 Leitungen. Die Anschlüsse der DUO-LED sind abzuwinkeln und einzulöten. Zu beachten ist, dass die DUO-LED-Anschlüsse auf der korrekten Seite abgewinkelt werden, da sonst die Farben zur Funktion vertauscht sind. Der Bestückungsdruck auf der Platine deutet auf eine am Anfang verstärkte Anschlussleitung der DUO-LED hin. Diese ist in Abbildung 3 mit einem Pfeil gekennzeichnet.

Das Funkmodul ist über eine 8-polige doppelreihige Stiftleiste auf die Platine zu löten. Dazu wird zuerst die Stiftleiste von der Platinenunterseite eingelötet. Anschließend ist das Funkmodul auf der Oberseite auf die Stiftleiste zu stecken und zu verlöten. Dabei ist zu beachten, dass das Funkmodul komplett auf der Platine aufliegt. Die Antenne des Funkmoduls wird dabei durch die dafür vorgesehenen Bohrungen geführt, siehe Platinenfoto.

Nach dem Verlöten sind die überstehenden Enden der Stiftleiste mit einem Seitenschneider unmittelbar über der Lötstelle abzuschneiden.

Danach sind die Kabelkennzeichnungsringe entsprechend den Farben über die Leitungen zu schieben und die Leitungen von der Oberseite der Platine einzulöten (siehe auch Platinenfoto).

Nun wird die mitgelieferte Lithium-Knopfzelle CR2032 in den Batteriehalter eingeschoben. Dabei ist auf die richtige Polung der Batterie zu achten. Der Pluspol ist auf der Batte-

Stückliste: Funk-Tasterschnittstelle

Widerstände:

180 Ω /SMD/0603	R3
270 Ω /SMD/0603	R4
1 k Ω /SMD/0603	R5–R8
3,9 k Ω /SMD/0603	R12
5,6 k Ω /SMD/0603	R10, R14
10 k Ω /SMD/0603	R9, R11
100 k Ω /SMD/0603	R1
220 k Ω /SMD/0603	R13
270 k Ω /SMD/0603	R2

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0603	C3–C6
100 nF/SMD/0603	C1, C2, C7, C9
1 μ F/SMD/0603	C8

Halbleiter:

ELV07700/SMD	IC1
BC858C	T1, T2
BC848C	T3
BAS385/SMD/Vishay	D2
BAT43/SMD	D3–D12
Duo-LED, Rot/Grün, 3 mm	D1

Sonstiges:

Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 0,9 mm Tastknopflänge	TA1
Batteriehalter für CR2032, liegend, print	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2032	BAT1
Sende-/Empfangsmodul TRX868TFK-T, 868 MHz	TRX1
Stiftleiste, 2 x 4-polig, gerade, print	TRX1
1 Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	
1 Mini-Unterputzgehäuse, komplett, Schwarz, bedruckt	
5 Aderendhülsen, isoliert, 0,75 mm ² , 10 mm, Grau	
5 Gummi-Kappen, Weiß	
1 Kabelbezeichnungsring 1, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring 2, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring 3, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring 4, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring - (Minus), Gelb	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Rot	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Gelb	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Grün	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Blau	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Schwarz	

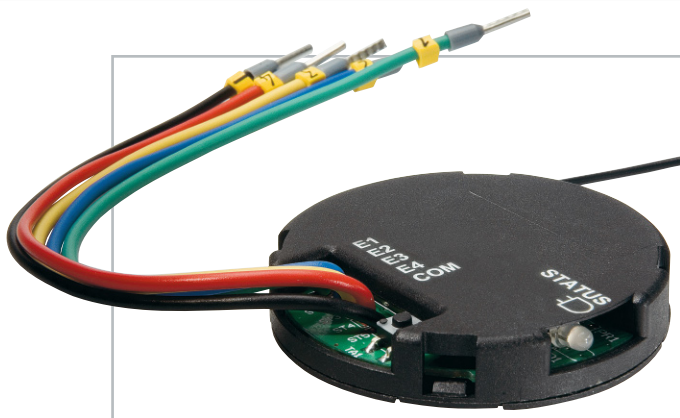


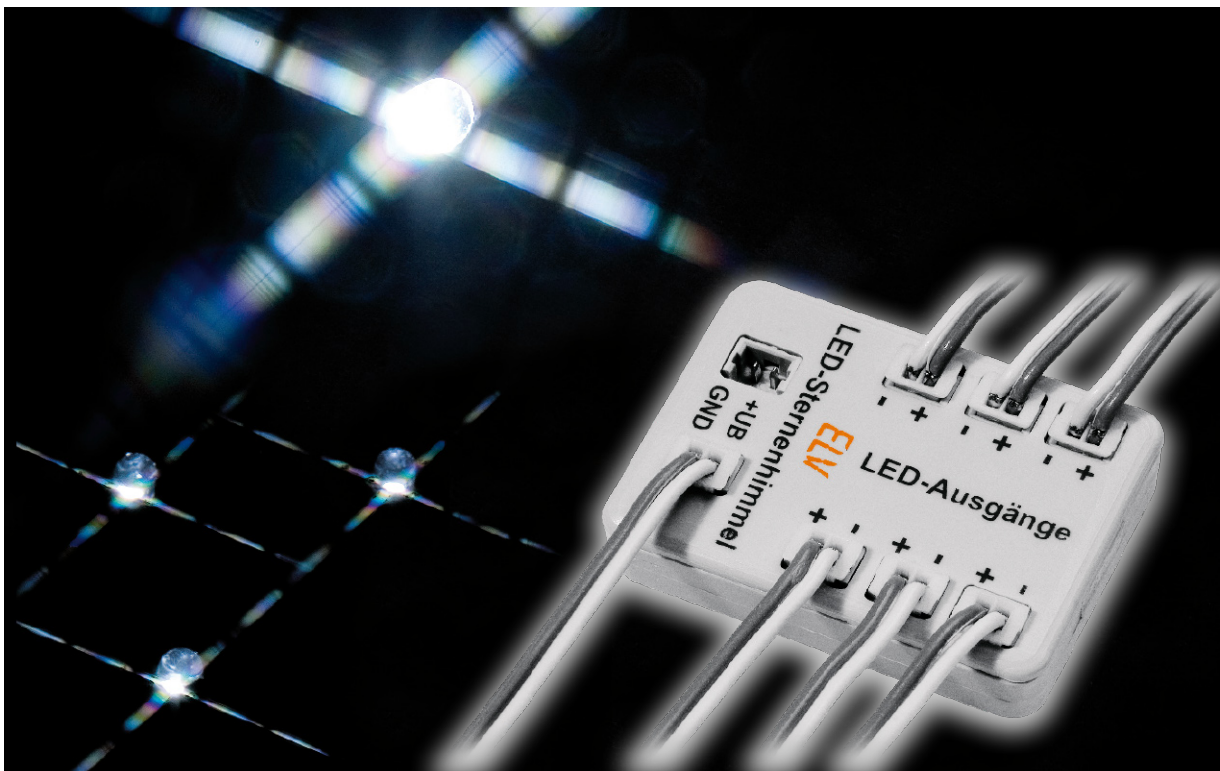
Bild 4: Die Führung der Taster-Anschlussleitungen und der Sende-/Empfangsantenne

rie sowie auf dem Batteriehalter gekennzeichnet. Anschließend wird nun die komplett bestückte Platine in die Oberschale des Gehäuses gelegt. Dabei ist zu beachten, dass die Anschlussleitungen und die Antenne des Funkmoduls durch die dafür vorgesehenen Öffnungen des Gehäuses geführt werden, siehe Abbildung 4. Zum Schluss wird der Boden des Gehäuses in die Unterschale arretiert.

Installation

An die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM können bis zu vier Elektroinstallationstaster angeschlossen werden (E 1 bis E 4). Alle Tast-Eingänge haben durch das Anlernverfahren, z. B. an einen Funk-Schalter, eine Toggle-Funktion. Das bedeutet, dass bei jeder Tasterbetätigung der Funk-Schalter im Wechsel ein- oder ausgeschaltet wird. Durch die geringe Aufbauhöhe von 10 mm findet die Funk-Taster-schnittstelle HM-PBI-4-FM ausreichend Platz hinter einem Elektroinstallationstaster in einer Unterputzdose. Bei besonders weit in die Dose ragenden Tastern kann man eine tiefe Schalterdose einsetzen.

Befinden sich netzspannungsführende Leitungen in der Nähe, z. B. bei einer Kombination der Taster mit einer Netzsteckdose, so ist darauf zu achten, dass die Netzleitungen einen Mindestabstand von 10 mm zum Gerät selbst, zur Antenne und zu den Taster-Anschlussleitungen haben. Ein Kreuzen mit Netzleitungen ist im Interesse der Störsicherheit ebenfalls zu vermeiden. Die Antenne sollte man möglichst weit weg von einer Netzleitung so verlegen, dass sie in voller Länge ausgelegt ist. Sie darf z. B. nicht zu einem Knäuel zusammengewickelt werden.



Wenn nachts die Sterne funkeln – LED-Sternenhimmel

Das kompakte Effektgerät simuliert einen nächtlichen Sternenhimmel oder auch das Flackerlicht von Kerzen. Sechs LEDs werden von einem kleinen Mikrocontroller mit unterschiedlichen Sequenzen angesteuert, so dass sich ein unregelmäßiges Aufleuchten bzw. eine Veränderung der Helligkeit ergibt. Es können beliebig viele Schaltungen parallel betrieben werden, ohne dass sich die Sequenzen zweier Geräte gleichen. Durch einen Zufallsgenerator ergeben sich für jedes Gerät unterschiedliche Sequenzen und somit ein realistisches Lichteffect-Bild.

Statisch ist langweilig

Sternenhimmel mit Mini-Halogenlampen oder Lichtleitfasern sind eine wirklich beeindruckende Dekoration – aber leider im ersten Fall meist statisch und im zweiten Fall recht teuer und aufwändig zu montieren. Mit LEDs lässt sich da schon eine Menge mehr anstellen. Sie sind preiswert erhältlich, weshalb man auch große Mengen verbauen kann, was die Realitätsnähe natürlich wesentlich erhöht. Lässt man sie dazu noch, wie am echten Sternenhimmel aus den verschiedensten Gründen zu beobachten, periodisch aufblinken, auf- und abdimmern, ist der optische Effekt schon verblüffend. Das darf aber keinesfalls, wie es einfache Steuerungen machen, regelmäßig in immer gleicher Abfolge passieren, das wirkt schnell langweilig und entspricht auch nicht dem Eindruck, den man in der Realität hat.

Unsere kleine LED-Sternenhimmel-Steuerung geht hier einen anderen Weg – ein Mikrocontroller steuert sechs Ausgänge völlig zufällig, zusätzlich können durch die Änderung der Ablaufgeschwindigkeit der Ansteuerung die verschie-

densten Effekte erreicht werden. Richtig tolle Effekte erzielt man bei Einsatz mehrerer dieser Baugruppen: Da es durch die Zufallssequenzen und unterschiedliche Ablaufgeschwindigkeiten quasi niemals zu gleichen Abläufen auch beliebig vieler, parallel arbeitender Steuerungen kommt, kann man hier einen äußerst interessanten und sich faktisch nie wiederholenden Effekt bewirken.

Die Schaltung arbeitet als Konstantstromquelle, somit entfällt für den Nutzer das leidige Problem der Vorwiderstandsberechnung für verschiedene Leuchtfarben und auch die Montage der vielen LEDs vereinfacht sich enorm. Und dank

Technische Daten: LED-SH 1

Spannungsversorgungsbereich:	5–15 Vdc
Stromaufnahme:	max. 60 mA
Ausgangsstrom:	10 mA (pro LED)
Abmessungen (Gehäuse):	30 x 22 x 9 mm

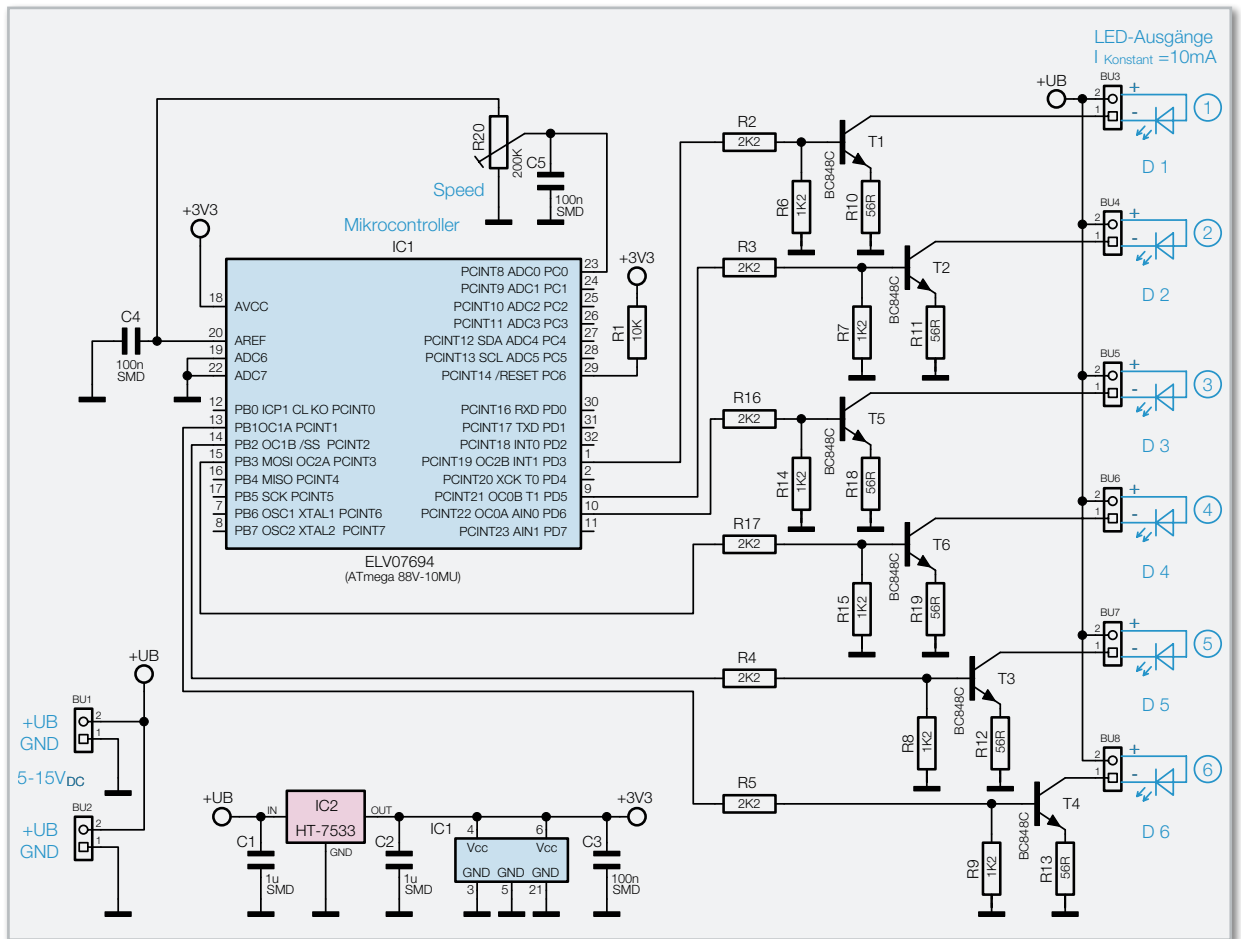


Bild 1: Das Schaltbild der LED-Sternenhimmel-Steuerung

des relativ niedrigen Konstantstroms lassen sich faktisch alle LED-Typen (außer Power-LEDs, die sind hier aber auch nicht notwendig) einsetzen.

Die superkompakte Mini-Baugruppe lässt sich bequem in der Verkabelung unterbringen, durch die PWM-Steuerung und die geringen LED-Ströme entsteht auch keine nennenswerte Verlustleistung, so dass die Montage, etwa in Deckenverkleidungen, kein Problem darstellt.

Als Spannungsquelle dient eine beliebige, in der Strombelastung entsprechend der Anzahl der angeschlossenen Effektgeräte zu dimensionierende Gleichspannungsquelle, z. B. ein modernes Mini-Schaltnetzteil.

Neben dem Einsatz als Sternenhimmel an Decken und Wänden bietet sich auch die Anwendung als Dekorationsbeleuchtung in Fenstern oder auch am Weihnachtsbaum an. Denn je nach Einstellung ist auch ein Flackerkerzeneffekt erreichbar. Da der Aufbau der Steuerung durch das Fast-fertig-SMD-Konzept besonders einfach ist, ist die Installation der Steuerung schnell erledigt, die Hauptarbeit liegt in der Montage und Verkabelung der LEDs. Da mit dem Bausatz auch alle fertig konfektionierten Anschlusskabel sowie 6 weiße LEDs bereits mitgeliefert werden, steht einer schnellen Realisierung nichts im Wege.

erzeugt. Die Helligkeitssteuerung der LEDs erfolgt mit einer Pulsweiten-Modulation (PWM). Der verwendete ATmega-Controller verfügt über 6 Ausgänge, die speziell für PWM ausgelegt sind.

Eine weitere Besonderheit sind die Treiberstufen T 1 bis T 6 für die LEDs. Diese sind als Stromsenke ausgeführt und liefern einen konstanten Ausgangsstrom von 10 mA. Vorwiderstände für die LEDs entfallen somit. Da alle Treiberstufen identisch aufgebaut sind, beschränken wir uns bei der Funktionsbeschreibung auf die Transistorstufe T 1. Der Ausgangsstrom wird durch den Emitterwiderstand R 10 festgelegt. Die Spannung über diesem Widerstand liegt bei ca. 0,6 V und ergibt sich durch den Spannungsteiler R 2/R 6 sowie der Basis-Emitterspannung von T 1. Da die Spannung über R 10 relativ konstant ist, fließt auch ein konstanter Strom. Dieser konstante Strom fließt natürlich auch durch T 1 und die angeschlossenen LEDs.

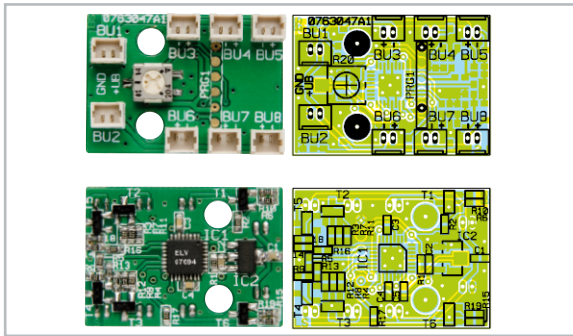
Die Spannungsversorgung der Schaltung und der LEDs erfolgt über BU 1. Hier kann eine Gleichspannung im Bereich von 5 bis 15 V angeschlossen werden. BU 2 dient als Durchschleifausgang der Betriebsspannung für weitere Baugruppen. IC 2 erzeugt aus der Eingangsspannung die Betriebsspannung von 3,3 V für den Mikrocontroller.

Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, werden die Steuersignale für die LEDs mit einem Mikrocontroller (IC 1)

Nachbau

Die Schaltung ist auf einer doppelseitigen Platine mit den Abmessungen 19 x 22 mm untergebracht. Bedingt durch die



Ansicht der fertig bestückten Platine des LED-Sternenhimmels mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

extrem kleinen SMD-Bauteile (Bauform 0603) sind diese Bauteile schon bestückt. Auch der Controller mit seinem MLF-Gehäuse ist von Hand kaum noch zu löten.

Lediglich die sechs Buchsen müssen bestückt und verlötet werden. Die Buchsen werden auf der gegenüberliegenden Platinenseite verlötet (Einbaulage beachten).

Nachdem die Platine so weit aufgebaut ist, erfolgt der Einbau in das Gehäuse. Die Platine wird hierzu einfach in die Gehäuseunterschale gelegt und anschließend das Gehäuseoberteil aufgesetzt.

Installation

Die 800 mm langen, mitgelieferten Zuleitungen für die LEDs sind an einem Ende mit einem Steckverbinder versehen. An das andere Ende wird die LED angelötet. Die Polung ist wie folgt: graues Kabel (-) an Katode und weißes Kabel an Anode. Die Anode ist durch den etwas längeren Anschlussdraht der LED erkennbar. Die Katode ist bei 5-mm-LEDs durch die abgeflachte Seite gekennzeichnet. Abbildung 2 zeigt das Anschlussschema, in dem auch die Anschlussbelegung (Polung) der LED dargestellt ist.

Anzuraten ist, die Anschlüsse und Lötstellen der LEDs komplett mit Schrumpfschlauch zu isolieren, so dass es im Betrieb nicht zu einem Kurzschluss kommen kann.

Beim Anstecken der Steckverbinder an die Steuerbaugruppe ist lediglich der polrichtige Anschluss zu beachten, der ergibt sich jedoch aus der Form des Steckverbinders selbst.

Als Spannungsversorgung kann eine Gleichspannungsquelle mit einer Ausgangsspannung von 5 V bis 15 V verwendet werden. Je geringer die Spannung, desto geringer sind auch die Verlustleistung und die Wärmeentwicklung. Hat das Netzteil eine Ausgangsleistung von mehr als 15 W, ist in die Versorgungsleitung eine Sicherung einzubringen. Die Größe der Sicherung (Wert) richtet sich nach der Gesamtstromaufnahme.

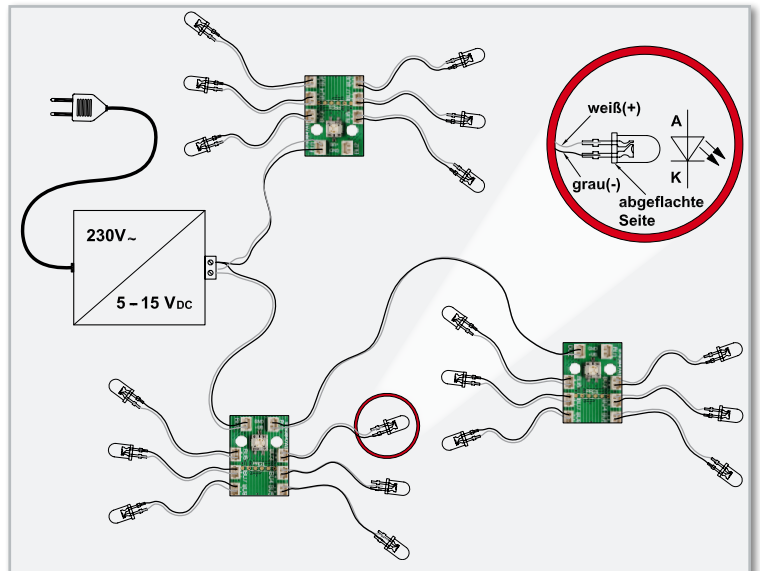
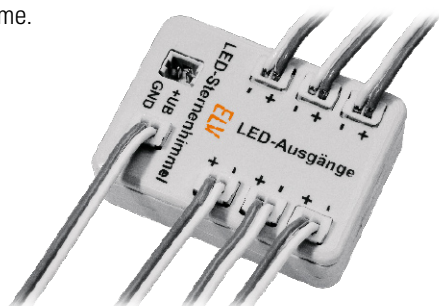


Bild 2: Das Anschlussschema der Schaltung, hier wird auch die Erweiterung auf mehrere Steuerbaugruppen gezeigt.

Abbildung 2 zeigt auch, wie man mehrere Schaltungen gleichzeitig anschließt. Dies kann sternförmig erfolgen, indem alle Versorgungsleitungen zum Netzteil führen, oder man führt die Versorgungsspannung von einer Schaltung zur anderen, wie im unteren Teil der Zeichnung dargestellt. Hierfür befinden sich auf jedem Gerät zwei parallel geschaltete Buchsen für die Versorgungsspannung. Es sollten nicht mehr als 10 Module in Reihe geschaltet werden. Die einzelnen Stränge können dann wieder sternförmig versorgt werden.

Ein Tipp am Schluss für die Platzierung der LEDs: Bei Einsatz mehrerer Steuerbaugruppen kann der Zufallseffekt noch verstärkt werden, indem man die LEDs verschiedener Steuerungen gemischt am Einsatzort montiert.

ELV

Stückliste: LED-Sternenhimmel LED-SH 1

Widerstände:

56 Ω /SMD/0603	R10–R13, R18, R19
1,2 k Ω /SMD/0603	R6–R9, R14, R15
2,2 k Ω /SMD/0603	R2–R5, R16, R17
10 k Ω /SMD/0603	R1
SMD-Cermet-Trimмер, 200 k Ω	R20

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0603	C3–C5
1 μ F/SMD/0603	C1, C2

Halbleiter:

ELV07694/SMD	IC1
HT7533/SMD	IC2
BC848C	T1–T6
LED, 5 mm, Weiß, 7500 mcd	D1–D6

Sonstiges:

Stiftleistenbuchse, 2-polig, print, stehend, RM 1,25 mm	BU1–BU8
7 Leitungen mit Buchsensteckverbinder, 2-polig, 80 cm	
1 Mini-Gehäuse, bearbeitet und bedruckt	



Wenn's kompakt sein soll – ITX-Rechner: Mini, Nano, Pico . . .

Als vor einiger Zeit ein neues PC-Board-Format namens ITX mit stromsparenden VIA-Prozessoren auf den Markt kam, interessierten sich fast nur Insider für das neue Format. Inzwischen ist die dritte Generation als Pico-ITX im Format eines x86-Embedded-PC unterwegs und erobert sich Haussteuerungen, Homeserver, Car-PC-Anwendungen und mehr. Wir zeigen Entwicklung, aktuelle Technik und Anwendungsmöglichkeiten der hochinteressanten Mini-Rechner.

Vom Embedded-Industrie-Rechner zum Pico-ITX

Als unsere Desktop-Rechner noch mit riesigen XT-Boards werkten, arbeitete man bei Industrie-, Medizin- und Militärlösungen schon lange mit Mini-Rechnern, die, auf einer Europakarte oder ähnlichen kompakten Formaten (Abbildung 1) untergebracht, ihr Werk quasi im Verborgenen verrichten. Sie sind meist für spezielle Anwendungen ausgelegt, etwa für Steuerungen in Maschinen. Hier sind vielfach nicht so komplexe

Anforderungen zu erfüllen, wie man sie an ein PC-Hochleistungssystem stellt, etwa im Grafikbereich. Für ein Infoterminal an einer Maschine benötigt man nur minimale Bildausgabefunktionen, hier reichen wenige Farben, es müssen nicht Milliarden Pixel im 3D-Raum gleichzeitig bewegt werden usw. Allerdings gibt es hier durchaus auch Hochleistungs-Boliden, etwa für den militärischen oder den Luftfahrteinsatz, die mit leistungsfähiger Hardware auf engstem Raum agieren (Abbildung 2). Während hier früher spezielle Mikrocontroller wie die von ARM das Zepter führten, kommen zunehmend

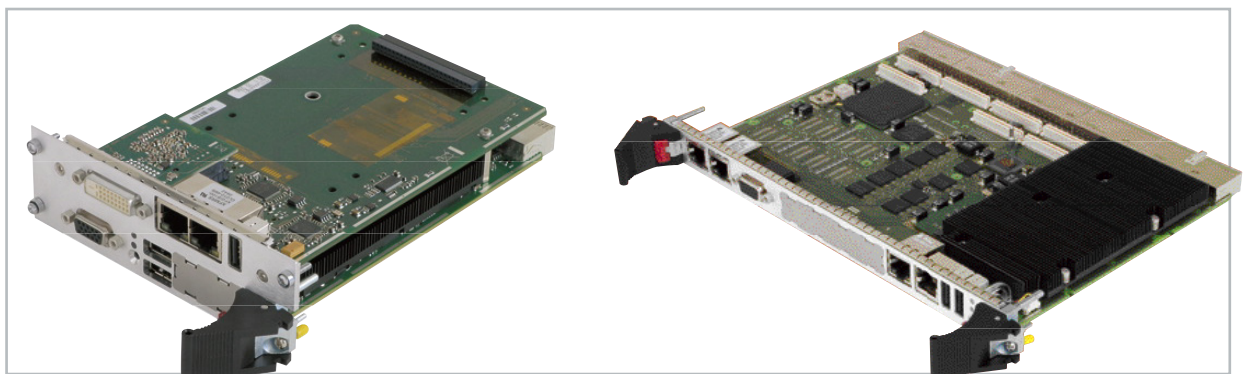


Bild 1: So stellt man sich gemeinhin Embedded-PCs vor – hier Industrie-Rechner als Einschubsysteme. (Bilder: GE Fanuc)

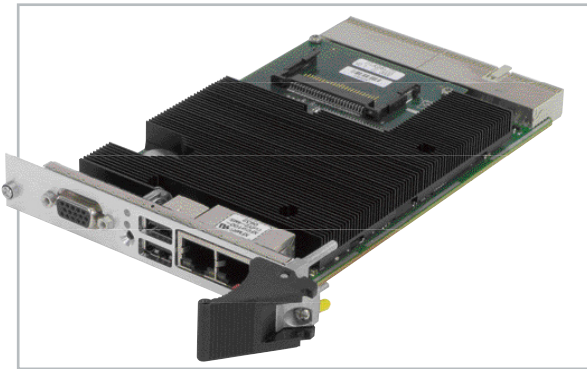


Bild 2: Auch Hochleistungsrechner für Militär, Medizin und Luftfahrt gibt es im Embedded-Format. (Bilder: GE Fanuc)

Standard-Chipsatz-Systeme mit vorwiegend stromsparenden Mobile-CPU aus den Standard-Reihen von Intel-, AMD- oder Power-PC-Prozessoren zum Einsatz. So gibt es bereits Embedded-PCs mit den neuesten Core-2-Duo-CPU.

Daneben entwickelte sich eine weitere Linie, die der Industrie-PCs. Die findet man sowohl in kompakte Gehäuse verpackt (Abbildung 3) als auch als Backpack-Lösung, integriert in Displays für Industrie- und Info-Anwendungen (Panel-PC, Abbildung 4).

Mit steigender Verfügbarkeit von Bauelementen und Entwicklungs- sowie Produktionskapazitäten lag es irgendwann nahe, das Konzept des ultrakompakten PC auch dem Massenmarkt zugänglich zu machen. Der wohl erste Schritt auf diesem Gebiet war der der taiwanesischen Chip- und Mainboard-Schmiede VIA Technologies, die mit speziellen Chipsätzen und integrierten, meist lüfterlos zu betreibenden CPUs eine neue Mainboard-Klasse für den Consumermarkt geschaffen hat – das Mini-ITX-Board mit den kompakten Abmessungen von 170 x 170 mm. Damit zog man schnurstracks am Mini-ATX-Board der Desktop-PC-Branche vorbei und zielte dabei auf Spezialanwendungen wie die aufkommende Multimedia-PC-Technik, Car-PCs, Fileserver, Homeserver usw.

Die ganze Geschichte zur Entwicklung der VIA-Systeme mit samt Board-Topologie ist unter [1] nachzulesen. Inzwischen ist VIA bei weitem nicht mehr der einzige Hersteller dieser Board-Klasse, selbst altgediente Embedded-Spezialisten wie z. B. Spectra haben diesen Markt entdeckt. Der nahm schnell Schwung auf, schließlich ist die Technik heute gerade ca. 5 Jahre alt, und schon halten wir nach dem noch kompakteren Nano-ITX mit dem Formfaktor 120 x 120 mm

heute die dritte Generation in der Hand, die einen vollwertigen Rechner mit allen nötigen Schnittstellen im Handteller-Format von gerade einmal 100 x 72 mm bietet.

Abbildung 5 zeigt einen Größenvergleich der ITX-Generationen.

Die meisten dieser Rechner sind bereits fest mit einer hierfür spezialisierten CPU bestückt, es gibt aber zahlreiche Mini-ITX-Boards, die mit den stromsparenden Mobile-Prozessoren von Intel oder AMD frei bestückbar sind. Das geht bis hin zum aktuellen Hochleistungs-Prozessor Core 2 Duo, worauf wir noch zurückkommen werden.



Bild 4: Typisches Embedded-System – der Panel-PC, hier die AFO-LUX-Reihe von Spectra, teils mit AMD-LX-800-Prozessor, teils mit VIA-Prozessor. Kostet mit 12"-Monitor gerade einmal 800 Euro. (Bild: Spectra)

Ein wesentliches Geheimnis der kompakten Abmessungen dieser Boards liegt im Chipsatz. Im Gegensatz zur „normalen“ PC-Platine, die dem Anwender im Wesentlichen das Datenmanagement zwischen CPU, Speicher und Peripherie bietet, enthalten die Chipsätze der ITX-Rechner alle Komponenten zur hochwertigen Audio- und Video-Verarbeitung bis eben hin zum MPEG-4-Codec, zum AC-97-Audio-Codec oder zur 2D/3D-Grafikausgabe und Video-Ausgabe bis zum aktuellen HD-Interface HDMI, das die komplett digitale Ausgabe auf HD-Wiedergabegeräten ermöglicht. Einzelheiten zur Chipsatz-Architektur sind ebenfalls unter [1] zu finden.

Damit sind dem, der sich zutraut, einen PC selbst zu bauen, enorme Möglichkeiten eröffnet, einen kompakten, stromsparenden und sogar lautlos arbeitenden Mini-PC zu bauen. Wer das nicht will, kann heute auch auf fertig aufgebaute Rechner dieser Klasse zurückgreifen (Abbildung 6). Und – das darf nicht vergessen werden – Apple hat einen hauseigenen Mini-



Bild 3: Die andere Form des Mini-Industrie-Rechners – sieht dem Consumer-Mini-PC schon ähnlicher. (Bilder: GE Fanuc/Spectra)

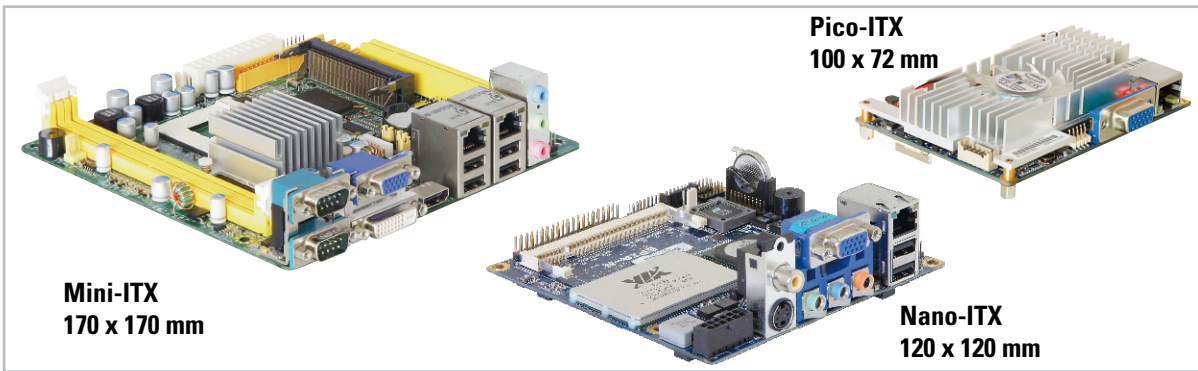


Bild 5: Die drei ITX-Formfaktoren im direkten Größenvergleich

PC schon seit Jahren als preiswertesten Mac im Angebot: den Mac mini (Abbildung 7). Der kann sowohl als Desktop-Rechner als auch als Multimedia-Center arbeiten und kommt mit eigens hierfür spezialisierter Fernbedienung im typischen Apple-i-Stil daher. Der Mini kann sogar mit Microsofts Windows umgehen.

Inzwischen sind bei vielen PC-Distributoren auch fertige Mini-PCs im Angebot, man kann sie ganz nach eigenen Ansprüchen auswählen.

Ach ja – natürlich arbeiten alle ITX-Rechner ganz normal unter den gängigen Betriebssystemen wie MS Windows oder Linux, es sind ja x86-Rechner!



Bild 6: Fertig konfigurierter Mini-PC im Größenvergleich zu einem Mini-Tower-PC

Stromsparend und leise

Die Boards der ITX-Klasse sind nicht nur kompakt, sondern auch besonders stromsparend ausgelegt. Insbesondere die Boards mit spezieller Onboard-CPU erreichen mit Leistungsaufnahmen von max. 10 bis 15 W nicht einmal ein Drittel der Leistungsaufnahme von ähnlich ausgerüsteten Desktop-Rechnern, von den 3D-Spieleboliden, die die



Bild 7: Vorreiter in Sachen Mini-PC – der Mac mini von Apple, nur 165 x 165 x 50 mm klein, mit Intel-Core-2-Duo-Prozessor. Bild: Apple Inc.

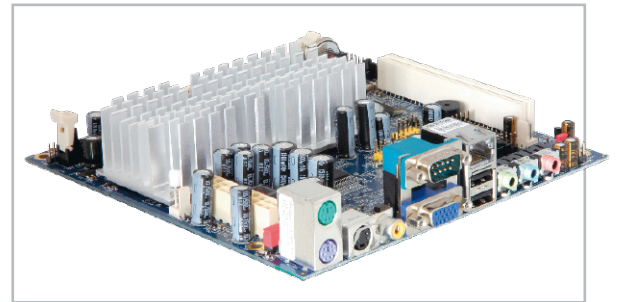


Bild 8: Vollkommen lüfterloser Betrieb möglich: VIA EPIA LN 10000EG 1 GHz

Kinderzimmer bevölkern, gar nicht zu reden!

Auch die auf Stromsparen in Notebooks spezialisierten Mobile-Prozessoren von Intel und AMD kommen auf ITX-Boards in ähnliche Regionen. Damit sei ein weiteres Argument für die kompakten Boards ins Feld geführt: Da diese Rechner meist im Dauerbetrieb arbeiten, ist stromsparender Betrieb angesichts hoher und weiter steigender Energiepreise ein wichtiges Einsatzkriterium.

Wo wenig Leistung aufgenommen wird, muss auch wenig Wärme abgeführt werden. Ergo findet man unter den ITX-Rechnern zahlreiche total lüfterlose Exemplare (Abbildung 8), die lediglich passiv gekühlt werden. Da man heute zudem auch auf lüfterlose Schaltnetzteile und Massenspeicher ganz ohne bewegte Teile (Flash-Speicher) zurückgreifen kann, ist tatsächlich ein 0-dB(A)-System realisierbar – ideal für den Wohnzimmereinsatz oder den ständig laufenden Homeserver. Durch den geringen Wärmedurchsatz passt das Ganze auch in äußerst kompakte Gehäuse, so trägt der kleine PC auch im Wohnzimmer nicht auf (Abbildung 9).

Für viele Einsatzzwecke reicht auch ein Touchscreen-Bild-



Bild 9: Wohnzimmer-kompatibel – lautloser Mini-PC



Bild 10: Im Mini-ITX-Format finden sich noch (fast) alle Schnittstellen wie gewohnt auf der Rückseite versammelt.

schirm zur Bedienung aus, so dass man nicht einmal Maus und Tastatur benötigt.

Kontaktfreudig

Sollen die kleinen Rechner nicht nur ausschließlich für Spezialaufgaben zum Einsatz kommen, benötigen Sie natürlich alle gängigen und für den oft vorgesehenen Einsatz im Multimedia-Bereich zusätzliche Schnittstellen. Davon bieten die Kleinen reichlich, wenn auch in unterschiedlicher Konfiguration. Während die größeren Mini-ITX-Boards noch nahezu alle Schnittstellen in voller physischer Größe unterbringen können, wie man in Abbildung 10 gut sehen kann, wird es bei Nano- und Pico-ITX naturgemäß enger damit. Deshalb sind Letztere nicht schlechter bestückt. Man hat hier nur einige Schnittstellen auf Steckverbinder auf der Platine verlegt, meist werden die Buchsen dann nach Bedarf über Kabel angeschlossen und finden im Gehäuse ihren Platz.

Beim Kauf eines ITX-Boards sollte man sich in puncto Schnittstellen möglichst weitgehend im Klaren sein, was der Rechner später tun soll. Während für die Arbeit als elektronischer Hausmeister oder als Fileserver die Ausstattung mit Standard-Schnittstellen wie USB und LAN genügt, sollte für die hochwertige Video-Ausgabe schon mindestens ein S-Video-Port, für Flachbildschirme oder Projektorwiedergabe sogar DVI, LVDS, YUV (Component) oder gar HDMI (Abbildung 11) zur Verfügung stehen. Ein Composite-Ausgang macht hier nicht wirklich Freude, er reicht wohl fürs Fernsehen, aber nicht für mehr.

Will man das Rechnerchen für die Video-Überwachung im Sicherheitsbereich einsetzen, stehen immer genügend USB-Ports für den Anschluss von Video-USB-Konvertern zur Verfügung, IP-Kameras haben hier sowieso keine Probleme, sie nehmen über das LAN oder einen WLAN-Access-Point Kon-

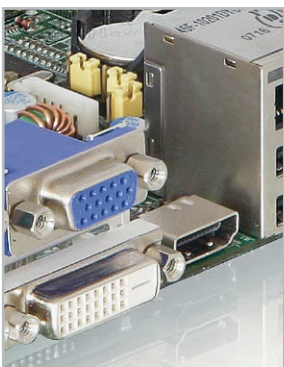


Bild 11: Bei Hochleistungs-ITX-Rechnern finden sich neben VGA, DVI und LVDS nun sogar HDMI-Schnittstellen für die direkte digitale AV-Verbindung.

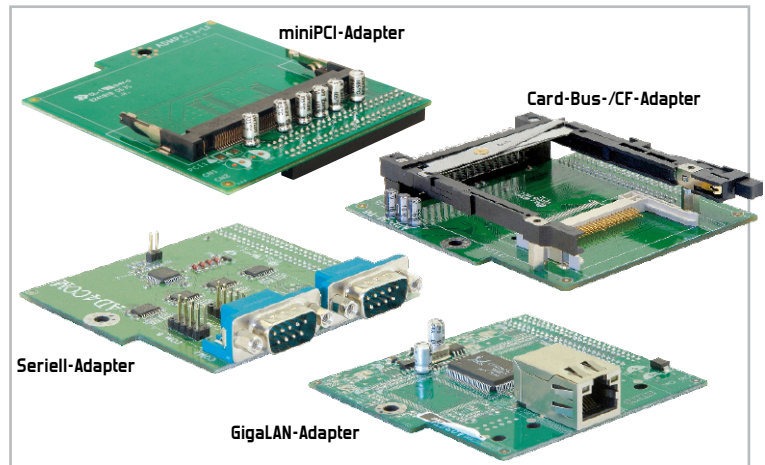


Bild 12: Für die ITX-Boards gibt es zahlreiche platzsparende Zusatzmodule zur weiteren Aufrüstung, hier einige Jetway-Module.

takt auf. Auch für Letzteren bietet sich natürlich USB an – hier wird einfach ein WLAN-USB-Stick angesteckt.

Selbst die traditionellen Ports wie RS232-Seriell-Port oder der Parallel-Port fehlen nicht, wobei der Parallel-Port, bis auf seltene Ausnahmen, ebenfalls nur als Steckerleiste onboard verfügbar ist.

Peripherie

Was fehlt noch? Richtig, solche „Kleinigkeiten“ wie Speicher und Massenspeicher oder auch Anschlussmöglichkeiten für Erweiterungen.

Als RAM finden in aller Regel (SO-)DIMM-Speichermodule, wie wir sie aus der „normalen“ PC-Technik kennen, ihren Einsatz. Meist handelt es sich um lediglich einen Steckplatz, der mit bis zu 1 GB bestückt werden kann – für diese Rechnerklasse völlig ausreichend!

PCI-Steckplätze gibt es, aber ebenfalls meist nur einen, und die Karte darf die Spannungsversorgung des Boards nicht überfordern. Der Standard ist PCI. PCI Express und miniPCI kommen erst langsam zum Zuge. Meist werden hier wohl entweder TV-Karten oder Aufrüstungen für zusätzliche Schnittstellen eingesetzt werden, für „dicke“ Grafikkarten reichen weder Board-Stromversorgung noch später der Platz im Gehäuse. Dafür sind die Boards auch nicht gedacht.

Hat man übrigens im geplanten Gehäuse keinen Platz für eine aufrecht stehende PCI-Karte, so werden mit dem Gehäuse oft so genannte Riser Cards mitgeliefert, die den abgewinkelten Einbau der Karte erlauben.

Einige Boards bieten Slots für Card-Bus-Adapter oder das CF-Format, insbesondere für die Boards von Jetway sind



Bild 13: Lautlose Transflash-Module können dort die Festplatte ersetzen, wo nur wenige Daten gespeichert werden müssen – speicherhungrige Anwendungen, Bilder, Filme usw. sind auch per LAN von einem entfernten NAS-Speicher beziehbar.



Bild 14: Solid State Discs haben eine große Zukunft als Ersatz für die Festplatte vor sich. In tragbaren und lautlosen Systemen werden sie bald Standard sein. (Bilder: 2 x Samsung, Lexar, Transcend)

zahlreiche Zusatzkarten zu diesem Thema verfügbar. Abbildung 12 zeigt einige davon.

Mit oder ohne Lärm

Bleiben die Massenspeicher. Die Boards verfügen durchweg über einen oder mehrere IDE-Ports, die meisten auch über S-ATA-Ports, für den Anschluss von Festplatten, optischen Laufwerken oder Flash-Speicher. Vom Lärmpegel und der Leistungsaufnahme her bieten sich natürlich die leisen und stromsparenden, aber auch teureren 2,5"-Festplatten als Massenspeicher an. Die lassen sich auch meist sehr gut in den kompakten Gehäusen unterbringen, während es mit 3,5"-Platten schon enger wird.

Benötigt man nicht ganz so viel Permanent-Speicher, sollte man heute Flash-Speicher in die Überlegungen einbeziehen. Der läuft völlig lautlos, weil ohne bewegte Teile, und davon Booten ist heute auch kein Problem mehr. Dazu sind sie schnell mit Datenraten bis zu 60 MB/s und benötigen nur sehr wenig Strom. Im Aktivzustand nimmt eine solche Disc gerade einmal ein halbes Watt auf – man vergleiche dazu die im Betrieb geradezu „glühenden“ Festplatten. Wenn man einmal verfolgt hat, wie schnell Windows von einem Flash-Medium bootet, wird man nichts anderes mehr wollen!

Derzeit bieten sich hierfür 2 Systeme an: Solid State Disc und Flash-Speicherkarten.

Transflash-Speicher (Abbildung 13), die zur Familie der Solid State Discs gehören, gibt es sowohl mit IDE- als auch mit S-ATA-Schnittstelle. Sie sind sehr kompakt, aber auch teuer. Ihre Ablösung steht schon bereit – die echte Solid State Disc (SSD, Abbildung 14).

Dieser „große“ Flash-Speicher ist derzeit mit Größen bis 32 GB erhältlich, dass das nicht das letzte Wort ist, sieht man am geradezu inflationären Wachstum der Speichergröße bei USB-Stick & Co. SSDs gibt es mit den verschiedensten Interfaces und in unterschiedlichen Formaten. Sie sind sowohl im Mini-Festplattenformat von 1,8" (entspricht den bekannten CF-Karten) als auch 2,5", mit S-ATA-Schnittstelle oder für den Card-Bus-Anschluss (Express Card) verfügbar. Auch wer sich

noch nicht von der Festplatte mit ihrer riesigen Speicherkapazität trennen mag, kommt zum Zuge: Einige Festplattenhersteller, wie z. B. Samsung, bieten inzwischen Hybrid-Festplatten an, die aus 1,8"- oder 2,5"-Festplatten und einem großen Flash-Speicher bestehen. So werden die Vorzüge beider Systeme in idealer Weise verbunden und Lärm gibt es erst, wenn tatsächlich auf die Festplatte zugegriffen wird. Wobei hier nicht wirklich von Lärm geredet werden kann – wer einmal eine 1,8"-Festplatte im CF-Format „gehört“ hat, weiß, sie ist tatsächlich kaum zu hören.

Bleibt noch der Flash-Speicher in Form von USB-Sticks oder Speicherkarten anderer Formate. Hier sollte man allerdings im Interesse der Datentransferrgeschwindigkeit zum echten USB-2.0-Stick greifen, nicht zum Billig-Stick vom Grabbeltisch, sonst ist Frust programmiert. Will man eine CF-Karte einsetzen, dann ebenfalls nur bei schnellem Direktanschluss, also über einen Direkt-Adapter, wie in Abbildung 12 zu sehen. Ein Multi-Kartenleser oder gar ein externer All-in-one-Leser ist hier fehl am Platz – hier wird Booten, falls überhaupt möglich, zur Qual!

Welches Board nehmen?

Die Auswahl ist riesig, man muss schon ein wenig Geduld aufbringen, um das passende Board für die eigenen Ansprüche zu finden. Wir wollen deshalb einige für ihre Preis- und Ausstattungsklasse typische Boards ein wenig ausführlicher vorstellen.

Solider Billigheimer von Intel

Beginnen wir in der Preisskala ganz unten. Da findet sich das Intel-Board D201 GLYL (Abbildung 15). Sowohl Preis als auch Ausstattung haben ihre Geschichte. Intel hat das Board ursprünglich für die Massen-Computerisierung der dritten Welt entwickelt, um dort den berühmten 100-Dollar-PC anbieten zu können. In riesigen Mengen hergestellt, fand das Board auch den Weg in die restliche Welt und steht jetzt als Einstiegs-



Bild 15: Das Low-Cost-Board D201 GLYL von Intel

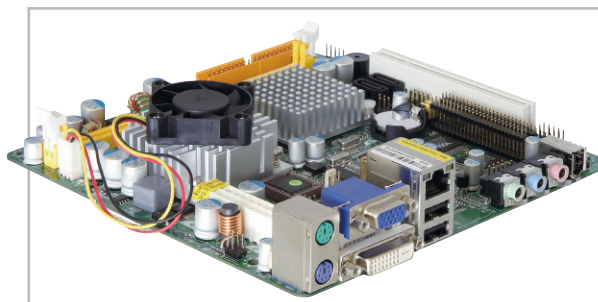


Bild 16: Solide Mittelklasse-Ausstattung für universelle Nutzung – das Jetway J7F5M1G5D-VD mit 1,5 GHz

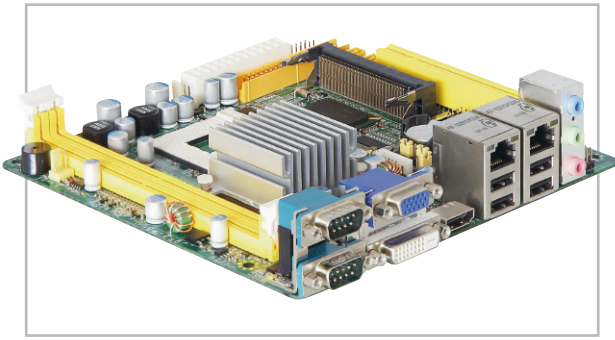


Bild 17: Top-Level – das Jetway J9F2 Extreme für Intels Core-2-Duo-Prozessor, erstes Board mit HDMI-Port

klasse auch bei uns zur Verfügung. Der Formfaktor fällt mit leichter Überschreitung um 0,5 mm aus dem Rahmen, bleibt aber trotzdem in übliche ITX-Gehäuse einbaubar. Als CPU arbeitet ein Intel Celeron 215 (Mobile Celeron) mit 1,33 GHz, er wird von einem Lüfter gekühlt. Für den Einsatz als Multimedia-Gerät ist das Board weniger geeignet, aber für Office, Steuerung, Web ausreichend ausgestattet: 1 PCI-Slot, 2 USB-2.0-Ports, Parallel- und Seriell-Port, 1 IDE-Port, 2 x PS/2, LAN (100 MBit) und Soundkarten-Ein-/Ausgänge machen ihn zum soliden Standard-Arbeiter zum günstigen Kurs.

Ideal als Fileserver

Will man einen zentralen Fileserver fürs Haus realisieren, der auch noch über eine gute Video-Ausgabe für das Ausgeben von Filmen verfügt, sollte man das Jetway-Board J7F5M1G5D-VD 1,5 GHz (Abbildung 16) mit in die Auswahl einbeziehen. Das auf einem VIA-C7D-Prozessor mit 1,5 GHz Takt basierende Board verfügt über die VIA-Unichrome-Pro-II-Grafik, HD-Audio, DVI-Ausgang, einen internen HDTV-Ausgang sowie (via Add-on-Card) über einen LVDS-Port. Mit Gigabit-LAN und S-ATA-RAID-0-/1-Ausstattung steht der Nutzung als sicherem Fileserver nichts entgegen. Externe Geräte finden über insgesamt 6 USB-2.0-Ports und einen Firewire-Port ihren Anschluss.

Multimedia-Maschine mit Core 2 Duo und HDMI

Das Board trägt den Begriff „Extreme“ im Namen und ist auch so ausgestattet: Das Jetway J9F2 Extreme Core2Duo (Abbildung 17) trägt einen 479-CPU-Sockel für die individuelle Bestückung mit einem Intel-Core-2-Duo-Prozessor bis T7600

und ist auch sonst optimal ausgestattet für zügiges Arbeiten, top Bild- und Tonausgabe und schnelle Datenkommunikation. Das beginnt beim Intel-945GM-Express-Chipsatz, geht über die Bestückung mit 2 Dual-Channel-DIMMs bis 2 GB bis zur für eine Onboard-Grafik schnellen Grafikausstattung mit Intels Graphic Media Accelerator 950. Auch für den Anschluss von reichlich Massenspeicher ist gesorgt: 2 IDE-Ports und 2 S-ATA-Ports lassen kaum Wünsche offen. Ein Gigabit-LAN-Anschluss sorgt für schnellen LAN-Verkehr und 3 PCI-Slots für Ausbaubarkeit (1 x PCI, 1 x miniPCI, 1 x PCI Express). Intern sind ein HDTV- sowie ein LVDS-Anschluss mit LVDS-Inverter-Port zu finden, extern erfolgt die Bildausgabe via VGA, DVI-D und – nahezu einmalig – über HDMI. Damit kann es direkt und ohne Verlust auf den Flachbildschirm gehen. Für die adäquate Audio-Ausgabe sorgt ein 6-Kanal-HD-Audio-Codex. Sieht man sich die eben aufgeführte Ausstattung an, so braucht sich dieses Board nicht hinter den größeren Brüdern im ATX-Format zu verstecken.

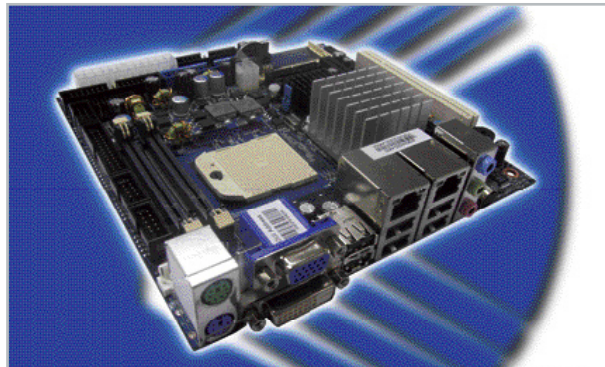


Bild 18: Perfekt ausgestattet – das Kontron KT690/mITX für AMDs Turion-64-X2-Dual-Core-Prozessoren. Mit Onboard-ATI-Radeon-Grafik. (Bild: Kontron)

Für AMD Turion & Co. – Kontron KT690/mITX

Gleiches kann man auch von diesem brandneuen Board (Abbildung 18) sagen, das bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar war, aber noch für das 4. Quartal 2007 avisiert ist. Das von Kontron entwickelte Board basiert auf den aktuellsten AMD-embedded-Chipsätzen M690T und SB600 sowie den leistungsstarken und energieeffizienten AMD-Mobile-Prozessoren Sempron Single Core und Turion 64 X2 Dual Core. Auch hier kann der Anwender selbst bestimmen, welche CPU

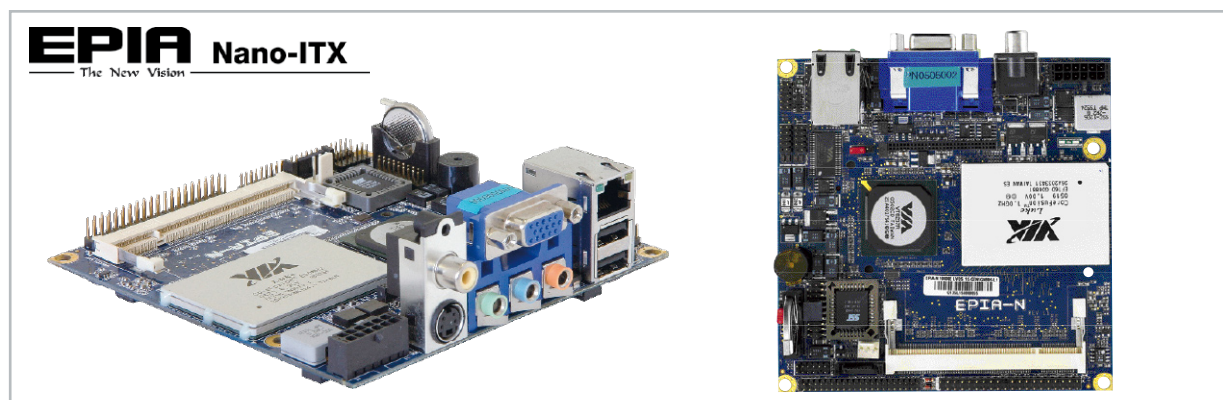


Bild 19: Hier geht's schon etwas gedrängter zu – das Nano-ITX-Board arbeitet lüfterlos und ist mit 120 x 120 mm besonders kompakt. (Bild: VIA Technologies)

er einsetzt. Herausragend ist hier der energieeffiziente Einsatz – mit nur 9 (AMD Sempron 2100+, 1 GHz) bis 35 W (AMD Turion 64 X2, TL-52, 1,6 GHz) ist die CPU-Leistungsaufnahme selbst für diese Board-Klasse minimal. Mit dem Sempron 2100 ist sogar lüfterloser Betrieb möglich. Für hohe Grafik-Performance sorgt hier eine Onboard-Grafik ATI Radeon X1250, folgerichtig gibt es auch einen DVI-D-Ausgang. Ein PCI-Express-x8-Steckplatz realisiert auch einen schnellen Datendurchsatz via PCIe.

Auch die weitere Ausstattung macht das Board zum schnellen und anschlussfreudigen Allrounder: 2 DIMM-Sockel für bis zu 32 GB, 1 x PCI, 1 x miniPCI, 1 PCIe, LVDS-Port, VGA- und DVI-D-Anschluss inkl. 16:9-Unterstützung, HD-Audio, 4 S-ATA-Ports, 1 IDE-Port, 2 Gigabyte-LAN-Ports und 10 USB-2.0-Ports lassen dieses Board in der Szene ganz vorn antreten. Hervorzuheben ist auch der direkt auf dem Board integrierte schnelle CF-Steckplatz für Compact-Flash-Karten, der in manchen Anwendungsfällen eine Festplatte im Gerät überflüssig macht und so den leistungsstarken 0-dB(A)-Rechner ermöglicht.

Superkompakter Multimedia-Spezialist – Nano-ITX

Eine Nummer kleiner als die Mini-ITX-Boards, nämlich im Formfaktor 120 x 120 mm, kommt der Nano-ITX EPIA N10000G von VIA (Abbildung 19) daher. Damit ist er hervorragend auch für mobile Anwendungen, etwa im Car-Bereich, geeignet.

Der speziell auf Multimedia-Anwendungen ausgelegte Luke-Core-Fusion-Prozessor mit 1 GHz Taktfrequenz wird unter-

stützt vom dazu passenden Highend-Chipsatz VT8237R, einer integrierten VIA-Unichrome-Pro-AGP-Grafik mit MPEG-2-Decoder und MPEG-4-Beschleuniger sowie dem 6-Kanal-AC-97-Audio-Codec VT6103 und dem HDTV-Encoder VT1625M. Die Chromotion-CE-Video-Display-Engine im UniChrome-Pro-IGP-Grafikkern des VIA-Luke-Prozessors unterstützt intelligente Video-Renderingtechniken und saubere MPEG-2/4-Videowiedergabe mit allen Arten von Anzeigegeräten – von Röhrenmonitoren und LCD-Bildschirmen bis hin zu Standard- und HDTV-Fernsehgeräten. Dazu verfügt das Board über integrierte Anschlüsse für LVDS/DVI (wofür allerdings eine Add-on-Karte erforderlich ist), einen Komponent-Port (YUV) sowie externe Anschlüsse für S-Video und VGA. Sogar ein miniPCI-Steckplatz fand noch seinen Platz auf dem ultrakompakten Board. Auch der Rest der Ports präsentiert sich anschlussfreudig: 6 USB-2.0-Ports, 1 LPC-/SIR-Anschluss für IR-Kontaktaufnahme, LAN, RCA/S/PDIF-Audio-Port, 1 S-ATA- und 2 IDE-Anschlüsse machen die Ausstattung dieses Mini-Computers perfekt. Daneben unterstützt das Board via V-RAID auch Multi-RAID-Konfigurationen. Mit max. 17 W Leistungsaufnahme, gemessen im stromintensiven DVD-Wiedergabebetrieb unter Power-DVD 5.0, ist auch dieses Board sparsam im Betrieb.

Nur eine Handvoll – der Pico-ITX

Wer es noch kompakter benötigt, wird seit kurzem ebenfalls mit einem VIA-Board bedient – dem VIA EPIA-PX 10000G (Abbildung 20). Das scheint direkt der Ur-embedded-Szene entsprungen zu sein, denn mit dem neuen Formfaktor 100 x 72 mm bleibt man noch deutlich unter dem Eurocard-Format von 100 x 160 mm!

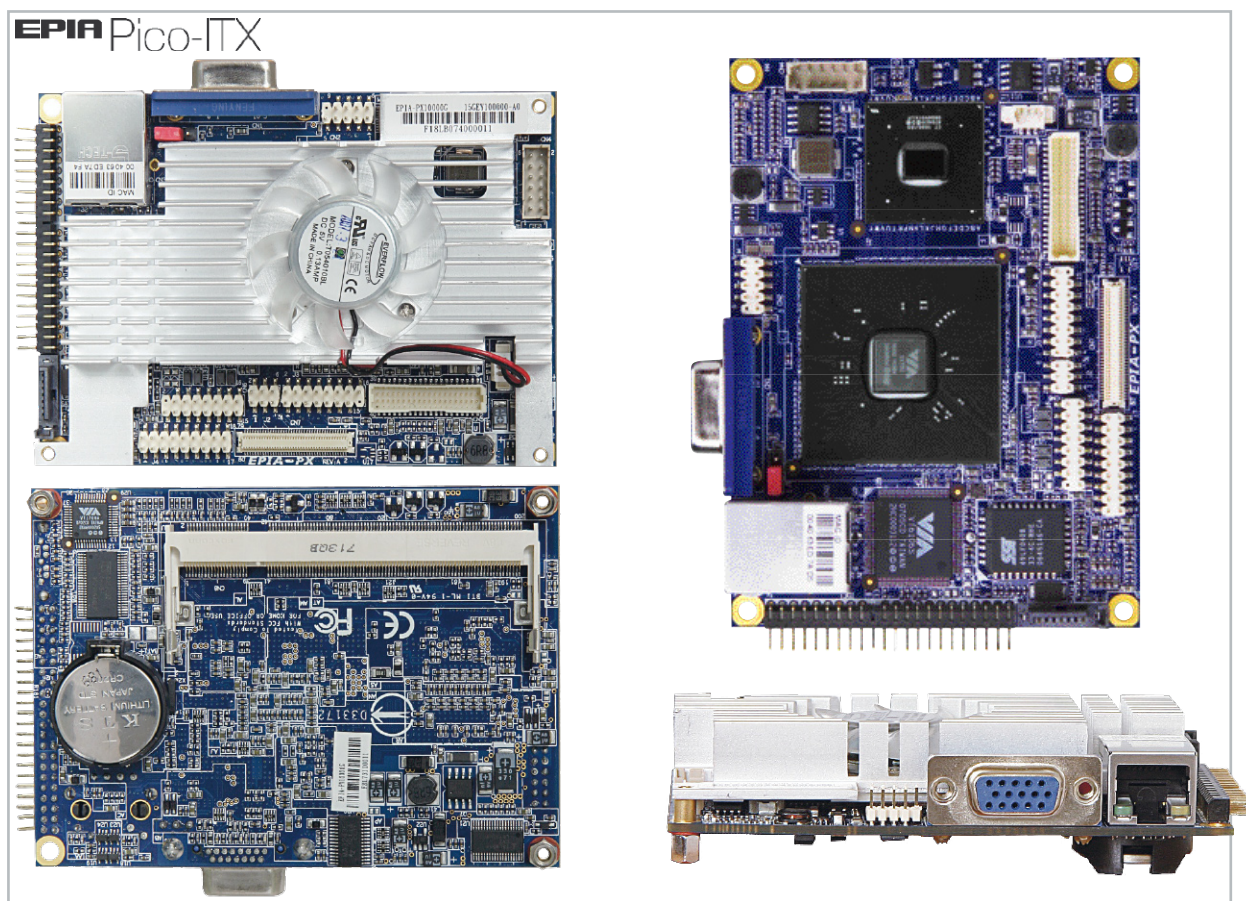


Bild 20: Kleines Board ganz groß – das VIA EPIA-PX 10000G ist das weltweit erste x86-Board im Format Pico-ITX.

Und trotzdem fehlt es auch diesem Mini-Rechner, der immerhin über eine 1-GHz-CPU verfügt, an nichts. Der schnelle VX-700-Chipsatz mit integrierter 2D/3D-Grafik sowie der 7.1-Audio-HD-Codec beherrschen alle gängigen Multimedia-Decodierungen.

Mit LVDS onboard, DVI/TV-out über Add-on und natürlich VGA ist die Grafikausgabe bestens ausgestattet. Mit LAN, 4 x USB 2.0, 1 x IDE, 1 x S-ATA und sogar 1 x S/PDIF-in ist auch die Anschlussvielfalt enorm. Selbstverständlich verfügt das Mini-Board auch über PS/2 für Tastatur- und Mausanschluss und einen DIMM-Port für bis zu 1 GB RAM.

Eine Heatpipe mit integriertem Lüfter sorgt für die Kühlung des auf engstem Raum verbauten Chipsatzes und der CPU. Ein umfangreiches Board-Management sorgt, wie auch übrigens beim Nano-ITX, für sicheren Betrieb. Und nur 13 W Leistungsaufnahme insgesamt sind eine Ansage. Damit lassen sich schon tatsächlich erste tragbare Applikationen mit erträglichem Akku-Aufwand realisieren, etwa, back-to-back mit einem LVDS-Display, ein mobiler OBD-Computer für die Fahrzeugdiagnose.

Da VIA mit dem Pico-ITX offensichtlich schneller auf den Markt kam, als sich die Zubehörproduzenten, insbesondere die Gehäusebauer, ausgerechnet hatten, fehlen derzeit noch Gehäuse für den Mini. Aber dies wird natürlich den am Eigenbau Interessierten sowieso nicht schrecken, und erfahrungsgemäß ziehen die Gehäuseanbieter sehr schnell nach, wie es auch beim Nano-ITX zu beobachten war. Hier gab es sogar zeitgleich zum Erscheinen des Boards passende Gehäuse.

Wo geht's hin?

Wie wird die Entwicklung weitergehen? Auf mittlere Sicht wird das ITX-Format wohl in vielen Desktop-Anwendungen das Ende der großen, grauen Kisten bedeuten. Schon jetzt sind, wie bereits erwähnt, ganz oder nahezu lautlose Komplett-PCs mit ITX-Technik für Office, Steuerung, Web und Multimedia (Abbildung 21) verfügbar.

In puncto Miniaturisierung dürfte mit dem Pico-ITX zumindest für die bisherige PC-Architektur das Ende der Fahnenstange vorerst erreicht sein. Vielmehr wird, wie derzeit bereits bei den Highend-Boards zu beobachten, der Trend zu mehr Leistung auf den jetzt etablierten Formaten gehen.

Andererseits fährt der Zug auch in Richtung wirklich tragbarer Computer mit geringster Leistungsaufnahme. VIA hat hier wieder den ersten Schritt gemacht und mit dem VIA-C7-M-ULV-Prozessor einen 1-GHz-Prozessor vorgestellt, der nur noch 3,5 W benötigt (Abbildung 22). Und der brandneue 500-MHz-VIA-EDEN-ULV nimmt gar nur noch 1 W auf! Zusammen mit dem Rest des Systems wird so die magische 10-W-Grenze für ein komplettes PC-System geknackt. Das bedeutet: längere Laufzeiten für tragbare Systeme und auch die Realisierung vieler tragbarer Lösungen, die früher nicht möglich war.

Es bleibt also spannend auf diesem Feld der PC-Technik. Fakt ist aber, dass die ITX-Systeme die ideale Plattform für strom- und platzsparende und dennoch leistungsfähige PC-Systeme bilden, die sich jeder Anwender nach Gusto konfigurieren kann. Insofern kann man wohl den altgedienten ATX-Rech-

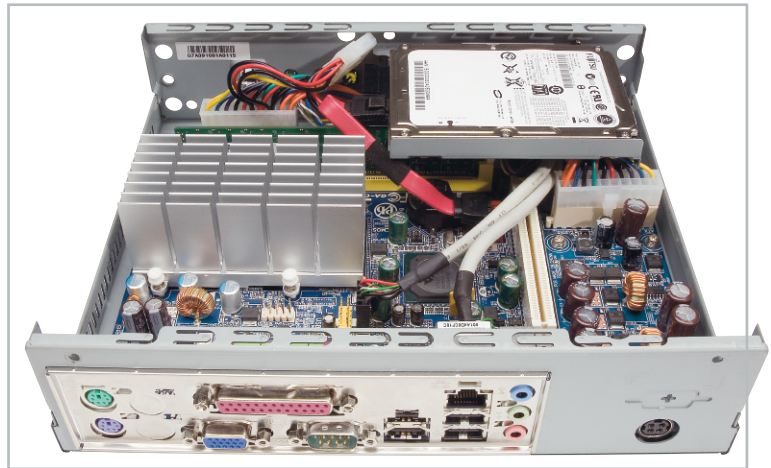


Bild 21: Kompakt: Mini-PC mit lüfterlosem Mini-ITX-Board und ebenfalls lüfterlosem Netzteil

ner ad acta legen – ihm bleiben jedoch vorerst High-Power-Anwendungen vorbehalten, etwa in der Grafik- und Bildbearbeitung, im DTP-Gewerbe, der Lithografie, im Spielektor usw. – wie lange noch? **ELV**



Bild 22: Die Stromspar-Generation von VIA – oben die Architektur des C7 M, unten der 1-W-EDEN-Prozessor 500 MHz. (Bilder: VIA Technologies)

Literatur:

- [1] Die Minis kommen – ITX-PC-Systeme, ELVjournal 6/2004, S. 33

Aktuelle Angebote im ELV-Hauptkatalog ab Seite 320
oder unter www.hardware.elv.de



FS20-Klingelsignal-Erkennung

Die FS20-Klingelsignal-Erkennung FS20 KSE reagiert auf das Anliegen der Betriebsspannung an der Haustürklingel und schaltet per Funk beliebige FS20-Funkempfänger. Neben der Haustürklingel können auch andere Spannungen zum Auslösen des Schaltvorgangs benutzt werden. Auf zwei getrennt konfigurierbaren Kanälen kann der Sender Ein- und Ausschaltbefehle senden.

Allgemeines

Die hier vorgestellte Schaltung ist für die Erkennung des Haustür-Klingelsignals konzipiert, jedoch aufgrund des Schaltungskonzepts auch universell zur Spannungserkennung einsetzbar.

Wird die Schaltung zur Klingelsignal-Erkennung genutzt, so ist sehr einfach eine Signalisierung auf größere Entfernungen, bei lauter Umgebung oder auch optisch durch Ein-

satz einer Funk-Schaltsteckdose mit angeschlossener Lampe möglich. Zur Signalisierung bietet das FS20-System nahezu unbegrenzte Möglichkeiten. Sehr interessant ist auch der Einsatz des Funk-Signalgebers FS20 SIG.

Die FS20-Klingelsignal-Erkennung ordnet sich in das FS20-Code- und Adresssystem ein und kann beliebige FS20-Empfänger steuern.

Besonders flexibel ist die Schaltung bezüglich der Spannungsversorgung, da in vielen Anwendungsfällen das Klingelsignal bereits direkt zur Spannungsversorgung der Schaltung genutzt werden kann. Sobald am Klingeleingang (Schraubklemme) eine Gleichspannung zwischen 5 V und 16 V oder eine Wechselspannung zwischen 4,5 V und 11 V angelegt wird, sendet die FS20 KSE den Einschaltbefehl, und mit dem Abfallen der Klingelspannung wird das Ausschaltsignal gegeben. Bereits ein kurzer Spannungsimpuls von ca. 0,5 bis 1 Sekunde liefert genügend Energie für die Ein- und Ausschaltbefehle. Wird alternativ die getrennte Spannungsversorgung mit einer Gleichspannung zwischen 5 V und 16 V bzw. einer Wechselspannung zwischen 4,5 V und 11 V genutzt, ist diese an einer weiteren Schraubklemme anzuschließen. Dies ist erforderlich bei sehr kurzen Klingelsignalen oder wenn die Klingel nicht die Energie zum Laden des Puffer-Elkos liefern kann.

Bei der externen Spannungsversorgung ist folgender Hinweis noch zu beachten: Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem ist

Technische Daten: FS20 KSE

Sendekanäle:	2, getrennt konfigurierbar
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Modulation:	AM
Reichweite:	bis zu 100 m (Freifeld)
Anzeigen:	LED für Programmierung und Quittungssignal
Programmierung/Konfiguration:	über 4 Taster und 2 Codierbrücken
Auslösespannungen ohne externe Versorgung:	5–16 Vdc oder 4,5–11 Vac (1 Kanal, keine Verzögerung, Dauer >0,5 Sek.)
Spannungsversorgung:	durch Auslösespannung (DC, AC) oder extern 5–16 Vdc, 4,5–11 Vac
Platinenabmessungen:	46,5 x 45 mm (ohne Sendemodul)

eine Quelle begrenzter Leistung erforderlich, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Anforderungen von einfachen 12-V-Steckernetzteilen mit bis zu 500 mA Strombelastbarkeit erfüllt.

Zur FS20-Programmierung sind auf der Leiterplatte 4 Taster und eine Kontroll-LED vorhanden und die Konfiguration der Schaltbedingungen erfolgt mit Hilfe von zwei Codiersteckern. JP 1 ist dabei Kanal 1 und JP 2 Kanal 2 zugeordnet. Bei offenem Codierstecker wird mit dem Anlegen der Klingelspannung ein Einschaltbefehl und mit abfallender Klingelspannung sofort ein Ausschaltbefehl gesendet. Bei kurzen Schaltimpulsen folgt damit direkt nach dem Einschaltbefehl ein Ausschaltbefehl. Bei geschlossenem Codierstecker wird der Ausschaltbefehl mit 3 Sekunden Verzögerung ausgegeben, d. h. zwischen dem Ein- und Ausschaltbefehl liegt immer mindestens eine Zeitspanne von 3 Sekunden.

Schaltung

In Abbildung 1 ist die Schaltung der FS20 KSE dargestellt, die durch den Einsatz eines Mikrocontrollers recht einfach und unkompliziert ist. Neben dem Controller, dem Sendemodul und der Spannungsversorgung sind nur noch wenige Komponenten vorhanden.

Zur Takterzeugung ist der Controller an Pin 7 und Pin 8 mit einem 4-MHz-Keramikresonator beschaltet und Port PB 0 (Pin 12) steuert direkt das im 868-MHz-ISM-Band arbeitende Sendemodul.

Mit den Tasten TA 1 bis TA 4 können FS20-Empfänger auf zwei Kanälen angelernet und direkt ein- und ausgeschaltet werden. Außerdem können mit diesen Tasten eine Reihe von Programmierungen am Gerät vorgenommen werden. Da die Ports über interne Pull-ups verfügen, ist keine weitere Beschaltung erforderlich. Das Gleiche gilt auch für die an Port PD 3 und PD 4 angeschlossenen Codierstecker JP 1 und JP 2. Die Kontroll-LED D 6 wird über R 7 vom Controller (Port PD 5) angesteuert.

An die Schraubklemme KL 1 wird die Klingelspannung angeschlossen, die in den meisten Anwendungsfällen auch zur Spannungsversorgung der Schaltung genutzt werden kann. Dazu muss die Klingelspannung allerdings 0,5 bis 1 Sekunde anliegen (bei kurzen Schaltimpulsen ist die zusätzliche Spannungsversorgung zu nutzen) und in der Lage sein, den Puffer-Elko C 1 aufzuladen. Die Spannung gelangt über R 1 und D 2 auf den Puffer-Elko C 1, der zur Pufferung und Glättung dient.

Bei separater Spannungsversorgung über KL 2 gelangt die Versorgungsspannung über R 2, D 3 auf den Puffer-Elko C 1. D 3 dient bei Gleichspannungsversorgung als Verpolungsschutz und bei Wechselspannungsversorgung als Einweg-Gleichrichter. Bei der Spannungsversorgung über die Klingelspannung übernimmt D 2 die Gleichrichterfunktion.

Die mit T 1 und externer Beschaltung aufgebaute Stufe dient zur Klingelsignal-Auswertung. Sobald die Spannung an der Basis von T 1 auf ca. 0,7 V ansteigt, schaltet T 1 durch und der über R 5 mit Spannung versorgte Port PD 2 wird auf Massepotential gezogen.

Bei einem Wechselspannungssignal dient D 1 zur Gleichrich-

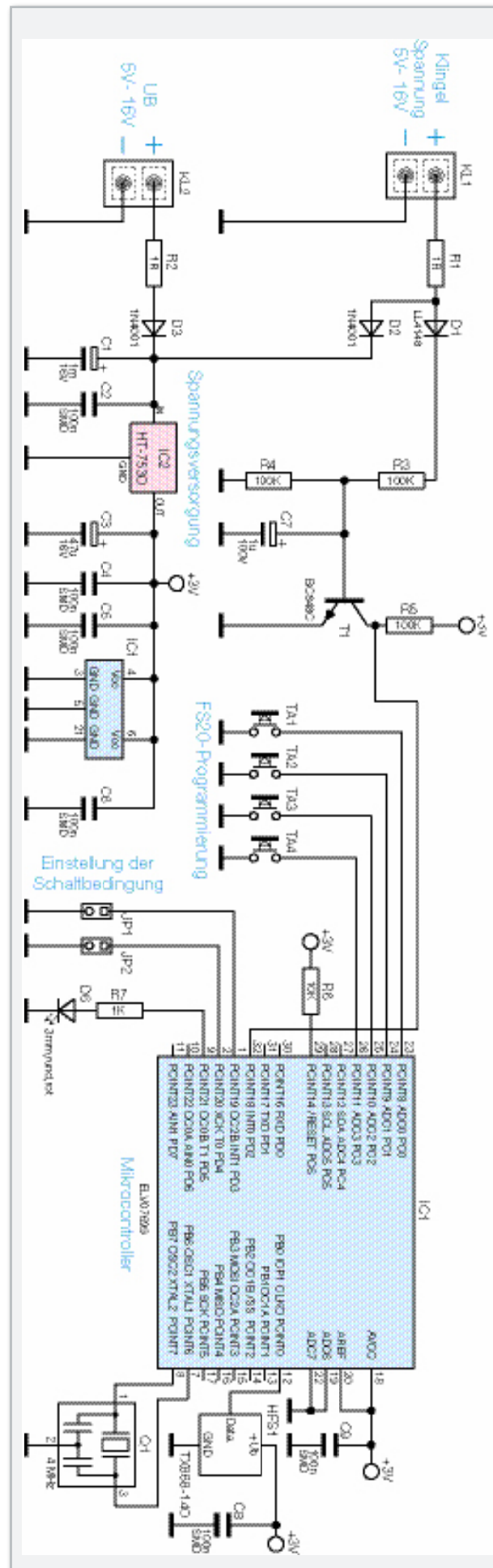
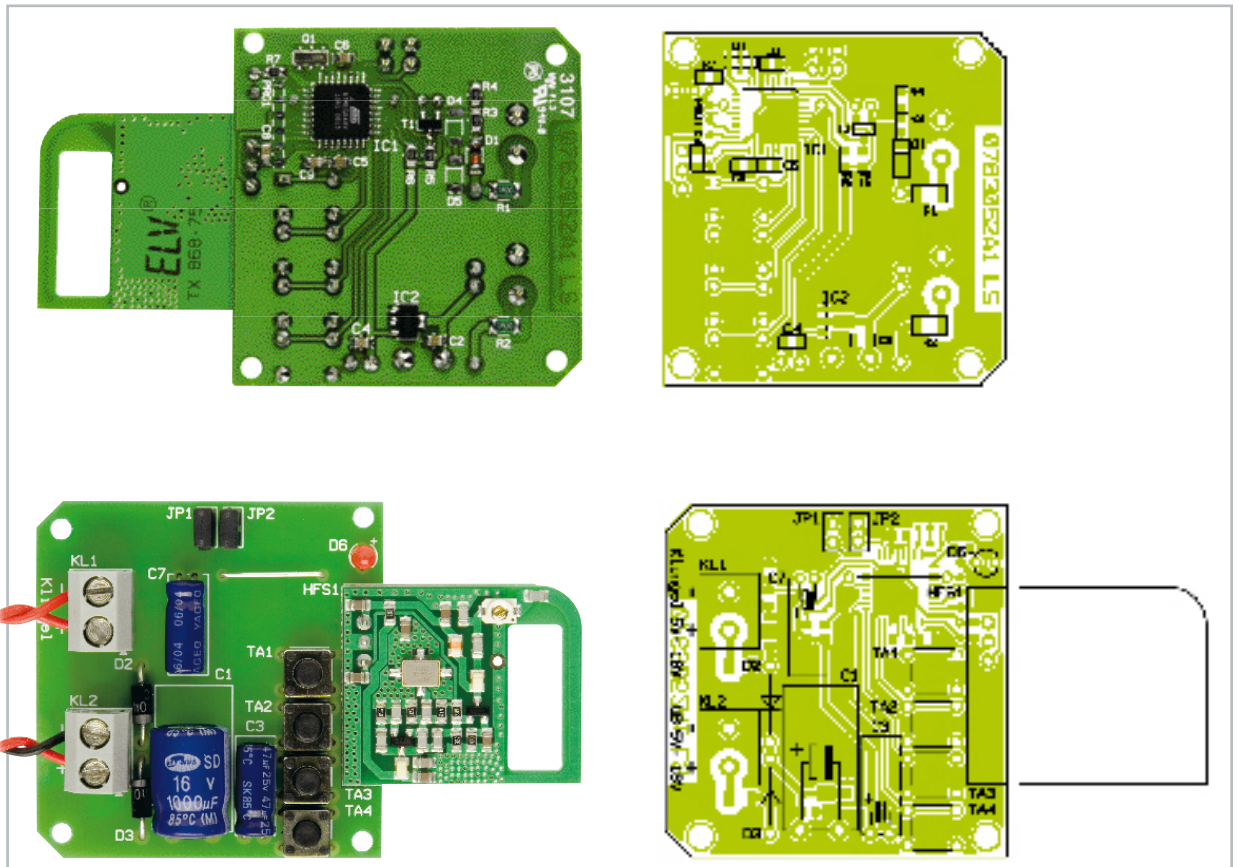


Bild 1: Schaltung der FS20-Klingelsignal-Erkennung



Ansicht der fertig bestückten Platine mit Bestückungsplan, oben von der SMD-Seite, unten von der Oberseite

tung und R 3 bestimmt die Lade-Zeitkonstante in Verbindung mit C 7. Die Entlade-Zeitkonstante wird durch die Komponenten R 4 und C 7 bestimmt.

Die Versorgungsspannung des Mikrocontrollers liefert der Spannungsregler IC 2, der am Ausgang stabilisiert 3 V zur Verfügung stellt. Der Elko C 3 am Ausgang dient dabei zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung. Hochfrequente Störeinkopplungen auf die Schaltung verhindern die Kondensatoren C 4 bis C 6.

Nachbau

Da bei ELV-Bausätzen alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind, gestaltet sich der praktische Aufbau recht einfach.

Auf der 47 x 46 mm kleinen Leiterplatte werden zuerst die beiden Dioden D 2 und D 3 bestückt. Dabei ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten. Zur Kennzeichnung ist die Katodenseite (Pfeilspitze) am Bauteil durch einen Ring gekennzeichnet. Nach dem Abwinkeln auf Rastermaß werden die Anschlüsse von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt, auf der Unterseite verlötet und die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten. Vorsicht! Die Lötstellen selbst dürfen dabei nicht beschädigt werden.

Danach wird in der gleichen Weise die Drahtbrücke aus versilbertem Schaltdraht eingelötet.

Die vier Miniaturtaster TA 1 bis TA 4 müssen vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Bei der Leuchtdiode D 6 ist der Anodenanschluss (+) am Bau-

teil durch einen längeren Anschluss gekennzeichnet. Die LED wird dann, wie gekennzeichnet, bestückt, verlötet, und danach sind ebenfalls die überstehenden Drahtenden an der Platinenunterseite abzuschneiden.

Zur Aufnahme der beiden Codierstecker JP 1 und JP 2 sind 2-polige Stiftleisten einzulöten und mit den zugehörigen Codiersteckern zu bestücken.

Die beiden Schraubklemmen KL 1 und KL 2 müssen vor dem Festsetzen mit ausreichend Lötzinn plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Im nächsten Arbeitsschritt sind die Elektrolyt-Kondensatoren an der Reihe, die unbedingt mit korrekter Polarität einzubauen sind. Vorsicht! Falsch gepolte Elkos können auslaufen oder explodieren. Nach dem Einlöten in liegender Position (wie abgebildet) sind auch hier die überstehenden Drahtenden an der Platinenunterseite abzuschneiden.

Jetzt bleibt nur noch das 868-MHz-Sendemodul zu bestücken. Nach dem Verlöten sind die Anschlüsse an der Platinenunterseite so weit wie möglich zu kürzen.

Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern kann die Inbetriebnahme erfolgen.

Schaltbefehle einstellen

Wie bereits eingangs erwähnt, kann mit den Codiersteckern JP 1 und JP 2 für die beiden FS20-Kanäle eingestellt werden, wie die Schaltbefehle beim Anlegen der Klingelspannung gesendet werden sollen. JP 1 ist dabei Kanal 1 und JP 2 Kanal 2 zugeordnet. Wenn die Codierstecker gesteckt sind, wird mit dem Anlegen der Klingelspannung ein Einschaltbefehl und

3 Sekunden nach Abfallen der Klingelspannung ein Ausschaltbefehl gesendet. In dieser Konfiguration liegen zwischen dem Ein- und Ausschaltbefehl (auch bei kurzen Klingelimpulsen) immer mindestens 3 Sekunden. Folgt innerhalb von 3 Sekunden ein neuer Einschaltbefehl, bleibt die Schaltung so lange aktiv, bis drei Sekunden kein neuer Befehl detektiert wurde. Bei offenen Codiersteckern wird hingegen mit dem Anlegen der Klingelspannung ein Einschaltbefehl und mit dem Abfallen der Klingelspannung ohne Verzögerung ein Ausschaltbefehl gesendet.

Zur Sicherheit werden die Ein- und Ausschaltbefehle grundsätzlich zweimal übertragen.

Schnell-Inbetriebnahme mit Werkseinstellung

Der FS20 KSE ist mit den Werkseinstellungen und nach der o. g. Konfiguration der Schaltbefehle sofort betriebsbereit. Den Empfängern sind lediglich nach den FS20-Konventionen der Hauscode (zufällig) und die Adresse (Kanal 1: 11 11; Kanal 2: 11 12) zu übermitteln.

Dazu ist der jeweilige Empfänger entsprechend seiner Bedienungsanleitung in den Programmier-Modus zu versetzen und danach sind für Kanal 1 Taste 1 oder 2 und für Kanal 2 Taste 3 oder 4 am FS20 KSE zu drücken. Sobald die Status-LED am Empfänger verlischt, hat dieser die Codierung empfangen.

Nun kann man die Schaltfunktionen durch kurzes Drücken der Tasten 2 oder 1 (Kanal 1 Ein/Aus) bzw. der Tasten 4 oder 3 (Kanal 2 Ein/Aus) testen.

Dabei müssen die zugeordneten Empfänger ein- und ausschalten. Bei jedem Aussenden eines Befehls leuchtet die Leuchtdiode am FS20 KSE kurz auf. Damit ist der FS20 KSE in der Werkseinstellung betriebsbereit.

Weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Eine ausführliche Beschreibung aller FS20-Funktionen würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Eine vollständige Beschreibung aller Funktionen ist aber in der Bedienungsanleitung zu finden.

An dieser Stelle sollen die weiteren Konfigurationsmöglichkeiten nur kurz erwähnt werden.

Einordnung in das FS20-Adresssystem

Zunächst ist die Einordnung in das FS20-Code-und-Adresssystem zu nennen. Hauscode und Adressen werden mit den vier Tasten im Dialog mit den Statusmeldungen der LED eingestellt.

Schaltbefehle definieren

Auch die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Sendens von Schaltbefehlen bzw. welche Schaltbefehle überhaupt ausgesendet werden sollen, ist hierüber für jeden Kanal getrennt einstellbar. Will man z. B. nur einen Kanal nutzen, sollte man das Aussenden von Schaltbefehlen für den zweiten Kanal

Stückliste: FS20-Klingelsignal-Erkennung FS20 KSE

Widerstände:

1 Ω /SMD/1206	R1, R2
1 k Ω /SMD/0805	R7
10 k Ω /SMD/0805	R6
100 k Ω /SMD/0805	R3–R5

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805	C2, C4–C6, C8, C9
1 μ F/100 V	C7
47 μ F/16 V	C3
1000 μ F/16 V	C1

Halbleiter:

ELV07699/SMD	IC1
HT7530/SMD	IC2
BC848C	T1
LL4148	D1, D4, D5
1N4001	D2, D3
LED, 3 mm, Rot	D6

Sonstiges:

Keramikschwinger, 4 MHz, SMD	Q1
Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1, KL2
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 1 mm Tastknopflänge	TA1–TA4
Sendemodul TX868-140, 868 MHz	HFS1
Stiftleiste, 1 x 2-polig, gerade, print	JP1, JP2
Jumper, geschlossene Ausführung	JP1/JP2
2 cm Schaltdraht, blank, versilbert	


deaktivieren. Dabei stehen folgende Konfigurationsmöglichkeiten zur Auswahl:

- nur Einschaltbefehl aussenden
- nur Ausschaltbefehl aussenden
- Ein- und Ausschaltbefehl aussenden
- keinen Schaltbefehl senden (deaktiviert)

Empfänger-Timer programmieren

Natürlich erlaubt auch dieser FS20-Sender die Programmierung der internen Timer der FS20-Empfänger. Hieraus ergeben sich weitere Einsatzmöglichkeiten.

Eintreffende Ereignisse können für bis zu 4,5 Stunden signalisiert werden.

Nach der Konfiguration steht dem Einsatz dieser interessanten Schaltung nichts mehr entgegen. 



Erschütterungs-Sensor mit FS20

Diese Schaltung reagiert, ausgelöst durch einen empfindlichen mechanischen Sensor, auf Erschütterung bzw. Neigung. Durch den Batteriebetrieb ist z. B. eine Diebstahlsicherung von beweglichen Gegenständen (Fahrrad, Motorrad usw.) möglich. Auch bei der Gebäudesicherung eröffnen sich hier Möglichkeiten. Im Alarmfall wird ein Funksignal im FS20-Format ausgesandt, das dann z. B. von einem FS20-Funk-Gong oder einer PC-Steuerung zur weiteren Signalisierung empfangen wird.

Mimosenhafter Sensor

Die tropische „Mimosa pudica“ reagiert mit schlagartigem Einklappen ihrer Laubblätter, wenn die Pflanze berührt wird, sich die Umgebung schnell abkühlt oder die Pflanze erschüttert wird, etwa durch Windbewegungen. Im allgemeinen Sprachgebrauch hat sich der Begriff „Mimose“ für alles etabliert, das auf äußere Einflüsse empfindlich reagiert. Will man geringste Bewegungen eines Objekts registrieren, so sind moderne Erschütterungs- und Neigungs-Sensoren als technische Mimosen die geeignete Wahl – keine andere Sensorart reagiert so empfindlich auf selbst kleinste Bewe-

gungen. Der in unserem neuesten FS20-Projekt eingesetzte Sensor ist ein millionenfach bewährter mechanischer Sensor, dessen Arbeitsweise wir zunächst betrachten wollen, bevor wir zu seiner Anwendung kommen.

Anhand Abbildung 1 lässt sich der mechanische Aufbau und somit auch die Funktionsweise des Sensors erkennen. Wie man sieht, ist der Aufbau recht einfach. Zwischen zwei kleinen Kontaktplättchen befindet sich eine Metallkugel, die sich innerhalb der kreisförmigen Aussparung im oberen Kontaktplättchen bewegen kann. Solange sich die Kugel genau in der Mitte befindet, herrscht keine Verbindung zwischen den beiden Kontakten. Sobald der Sensor geneigt wird, verbindet die Metallkugel die beiden Kontakte. Der Sensor ist sehr empfindlich, d. h. bei jeder kleinsten Bewegung (Neigung) wird der Kontakt geschlossen bzw. geöffnet. Diese Funktionsweise erlaubt eine Anwendung als Neigungs-, Bewegungs- oder Schock-Sensor.

Dass sich damit zahlreiche Sicherungs- und Überwachungsaufgaben lösen lassen, liegt auf der Hand – überall, wo nur die geringste mechanische Bewegung zu registrieren ist! Da fällt uns natürlich sofort die Diebstahlsicherung für Fahrrad, Bike und Auto ein. Sobald diese bewegt werden oder

Technische Daten: FS20 ES1

Spannungsversorgung:	3-V-Lithiumzelle
Ruhestrom:	ca. 3 µA
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Reichweite:	bis 100 m Freifeld
Abmessungen (Gehäuse):	90 x 40 x 24 mm

versucht wird, etwas abzubauen, kann der Erschütterungs-Sensor einen Alarm abgeben.

Aber auch in allen anderen Bereichen, bei denen unbefugtes „Betreten“ durch mechanische Bewegungen begleitet wird, ist ein solcher Sensor nützlich eingesetzt, ob dies der Versuch ist, Rollläden anzuheben, Fensterflügel aufzubrechen, Gartenmöbel oder teure Solarleuchten abzubauen und abzutransportieren, Räume mit schwingendem (Holz-)Boden zu betreten usw.

Damit kann ein solcher Sensor z. B. Alarm auslösen, lange bevor ein Einbrecher oder Dieb Schaden, etwa einen aufgebrochenen Fensterflügel, anrichten kann. Bereits mit dem ersten Ansetzen eines Werkzeugs hat der Erschütterungs-Sensor Alarm ausgelöst, was bei jedem Einbrecher wohl mehr als einen Adrenalinstoß auslösen wird ...

Damit aber nicht jeder Windstoß zu einem Alarm führt, enthält die Auswerteelektronik eine Empfindlichkeitseinstellung für das Auslösen des Alarms. Auch die Lage des Sensors in der Ruhestellung ist entscheidend für den Einsatz. Dazu später mehr.

Die Sensorschaltung gibt, einmal aktiviert, ein Funksignal im FS20-Format ab, womit sich das Gerät nahtlos in das FS20-Haussteuerungs-System einreicht. Damit sind dann alle FS20-Aktoren ansteuerbar, die für den jeweiligen Einsatzzweck nützlich sein können – vom Schalten der Außenbeleuchtung oder einer Video-Aufzeichnung über die akustischen Alarmmelder des Systems bis hin zu den FS20-kompatiblen Zentralen, die sogar E-Mails oder Meldungen über das Telefonnetz absetzen können.

Auch auf Reisen ist der Sensor einsetzbar – z. B. hat ja bei weitem nicht jedes Hotel einen gut bewachten Parkplatz, und wenn es schlimm kommt, steht Ihr Wagen am Morgen ohne Räder da ... Erschütterungs-Sensor im Wagen platzieren und z. B. den Sound-Recorder FS20 SIG in die Steckdose im Hotelzimmer stecken, schon hat man verdächtige Erschütterungen über eine Entfernung von bis zu 100 m unter Kontrolle – ideal auch für Biker unterwegs!

Einstellung und Programmierung

Der Sensor erlaubt, wie alle FS20-Sender, zunächst einmal die Einordnung in das FS20-Adress-System über die Definition eines Hauscodes und von FS20-Adressen. Damit ist, wie bereits erwähnt, das Ansprechen aller FS20-Empfänger und der dazu kompatiblen Zentralen möglich.

Kernstück der Funk-Datenübermittlung sind jedoch Befehle, die das Verhalten der angesprochenen FS20-Empfänger bestimmen.

Tabelle 1: Werkseinstellungen

Adresse Kanal 1	11 11
Adresse Kanal 2	11 12
Sendebefehl Kanal 1	34 (Ein für Einschaltdauer)
Sendebefehl Kanal 2	44 (Kanal deaktiviert)
Einschaltdauer Kanal 1 und 2	44 21 (1 Minute)
Sendeabstand Kanal 1 und 2	2 (24 Sekunden)
Empfindlichkeit Kanal 1 und 2	2 (hohe Empfindlichkeit)
Hauscode	Zufallszahl

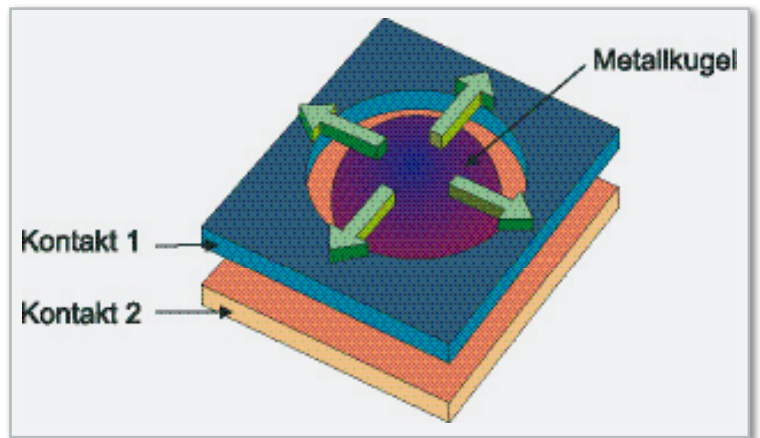


Bild 1: Die Funktionsweise des Sensors

Tabelle 2: Tastenbelegung im Ausgangszustand

TA 1	TA 2	TA 3	TA 4	Funktion
kurz				ausschalten Kanal 1
	kurz			programmierten Befehl senden Kanal 1
		kurz		ausschalten Kanal 2
			kurz	programmierten Befehl senden Kanal 2
1 s	1 s			Timeset Kanal 1
		1 s	1 s	Timeset Kanal 2
5 s		5 s		Empfindlichkeit Kanal 1
		5 s		Empfindlichkeit Kanal 2
	5 s			Einschaltdauer Kanal 1
			5 s	Einschaltdauer Kanal 2
5 s	5 s			Adresse Kanal 1
		5 s	5 s	Adresse Kanal 2
5 s			5 s	Sendeabstand Kanal 1
	5 s	5 s		Sendeabstand Kanal 2
5 s		5 s	5 s	Sendebefehl Kanal 1/(deaktivieren)
5 s	5 s	5 s		Sendebefehl Kanal 2/(deaktivieren)
5 s		5 s		Hauscode einstellen
	5 s		5 s	Werkseinstellungen

Im Auslieferungszustand sind die Einstellungen so gesetzt, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Die Programmierung erfolgt mit den Tasten TA 1 bis TA 4, die im Betriebszustand durch den Gehäusedeckel verdeckt sind. Die LED dient im Programmier-Modus als optische Rückmeldung. Die einzelnen Aktionen werden durch Blinken oder Dauerleuchten der LED angezeigt.

Es ist möglich, Schaltbefehle auf zwei verschiedenen Kanälen gleichzeitig auszusenden, die dann an verschiedenen Empfängern unterschiedliches Schaltverhalten auslösen.

In der Tabelle 2 sind die Funktionen dargestellt, die mit den Tasten aufrufbar sind. Manuelles Schalten ist durch kurzes Betätigen der Tasten möglich. Durch längeres Betätigen (1 s bis 5 s) werden die verschiedenen Programmier-Modi aufgerufen, die wir im Folgenden genauer betrachten wollen.

Sendebefehl festlegen/ Kanal (de)aktivieren

Der Sendebefehl legt fest, welches Schaltverhalten der Empfänger ausführen soll. Zudem lassen sich die Kanäle aktivieren bzw. deaktivieren. Wird ein Dimmer als Empfänger ge-

Tabelle 3: Sendebefehl festlegen/Kanal (de)aktivieren

Ziffern	Sendebefehl
11	Ein (auf alter Helligkeit)
12	Aus
13	Ein (auf Helligkeit 12,5 %)
14	Ein (auf Helligkeit 25,0 %)
21	Ein (auf Helligkeit 37,5 %)
22	Ein (auf Helligkeit 50,0 %)
23	Ein (auf Helligkeit 62,5 %)
24	Ein (auf Helligkeit 75,0 %)
31	Ein (auf Helligkeit 87,5 %)
32	Ein (auf Helligkeit 100 %)
33	Aus für die Einschaltdauer
34	Ein (auf alter Helligkeit) für die Einschaltdauer, danach Aus
41	Ein (auf Helligkeit 100 %) für die Einschaltdauer, danach Aus
42	Ein (auf alter Helligkeit) für die Einschaltdauer, danach alter Zustand
43	Ein (auf Helligkeit 100 %) für die Einschaltdauer, danach alter Zustand
44	Kanal deaktiviert

nutzt, kann man z. B. festlegen, mit welcher Helligkeit die angeschlossene Lampe eingeschaltet werden soll. Die folgenden Einstellungen sind getrennt für Kanal 1 und Kanal 2 vornehmbar.

Der Aufruf für die einzelnen Kanäle erfolgt gemäß Tabelle 2, anschließend blinkt die LED. Danach sucht man einen Sendebefehl aus Tabelle 3 aus und gibt die beiden Ziffern nacheinander mit den zugehörigen Tasten (TA 1 für Ziffer 1 usw.) ein. Als Quittierung für eine ordnungsgemäße Eingabe verlischt die LED.

Einschaltdauer festlegen

Die Einschaltdauer wird für die Sendebefehle 33 bis 43 benötigt. Wiederum ist die Programmierung für den entsprechenden Kanal gemäß Tabelle 2 aufzurufen, die LED blinkt. Nun ist die Einschaltdauer gemäß Tabelle 4 über die vier Tasten einzugeben. Die ersten beiden Ziffern geben dabei den

Tabelle 4: Einschaltdauer festlegen

Ziffern	Zahlenwert	Ziffern	Multiplikator
11	Endlos	11	0,25 s
12	1	12	0,5 s
13	2	13	1 s
14	3	14	2 s
21	4	21	4 s
22	5	22	8 s
23	6	23	16 s
24	7	24	32 s
31	8	31	64 s = 1,07 min
32	9	32	128 s = 2,13 min
33	10	33	256 s = 4,27 min
34	11	34	512 s = 8,53 min
41	12	41	1024 s = 17,07 min
42	13	42	1024 s = 17,07 min
43	14	43	1024 s = 17,07 min
44	15	44	1024 s = 17,07 min

Zahlenwert und die folgenden beiden Ziffern den Multiplikator mit der entsprechenden Zeiteinheit an.

Beispiel (Werkseinstellung):

Einschaltdauer 1 Minute, Eingabe 44 21 = $15 * 4 \text{ s} = 60 \text{ s}$

Nach ordnungsgemäßer Eingabe der vier Ziffern verlischt die LED.

Adressen und Hauscode einstellen

Bei der Adressierung ist zu beachten, dass der Hauscode als einzige Einstellung für beide Kanäle gleich ist, während die Adressierung auch hier für beide Kanäle getrennt erfolgt. Näheres zur Adressierung und ihrer Systematik ist in der mit dem FS20 ES1 gelieferten Bedienungsanleitung ausgeführt. Die entsprechende Codierungsfunktion wird gemäß Tabelle 2 aufgerufen, und wenn die LED blinkt, sind die gewünschten Ziffern mit den entsprechenden Tasten nacheinander einzugeben. Nach Eingabe der letzten Ziffer verlischt die LED.

Tabelle 5: Sendeabstand einstellen

Ziffer	Sendeabstand
1	8 s
2	24 s
3	56 s
4	120 s

Sendeabstand

Der Sendeabstand verhindert unnötiges Auslösen in zu kurzen zeitlichen Abständen. Ein langer Sendeabstand kann die Batteriebensdauer entscheidend erhöhen, da insgesamt weniger oft gesendet wird. Die Einstellung ist wieder nach Tabelle 2 für den gewünschten Kanal aufzurufen. Als Bestätigung beginnt die LED zu blinken. Jetzt sucht man den gewünschten Sendeabstand aus Tabelle 5 aus und gibt die Ziffer mit der entsprechenden Taste ein. Anschließend verlischt die LED.

Hinweis:

Der Sendeabstand von 8 Sekunden darf nicht in Umgebungen eingestellt werden, in denen permanent auslösende Bewegungen stattfinden, da sonst der zugelassene Duty-Cycle der Funkübertragung u. U. nicht eingehalten wird (die Konventionen des genutzten ISM-Frequenzbandes legen ein maximales Puls-Pause-Verhältnis je Stunde auf dem belegten Kanal fest, um gegenseitige Störungen von Systemen zu verringern).

Empfindlichkeit

Es können vier verschiedene Empfindlichkeitsstufen einge-

Tabelle 6: Empfindlichkeit einstellen

Ziffer	Einstellung
1	maximale Empfindlichkeit
2	hohe Empfindlichkeit
3	niedrige Empfindlichkeit
4	minimale Empfindlichkeit

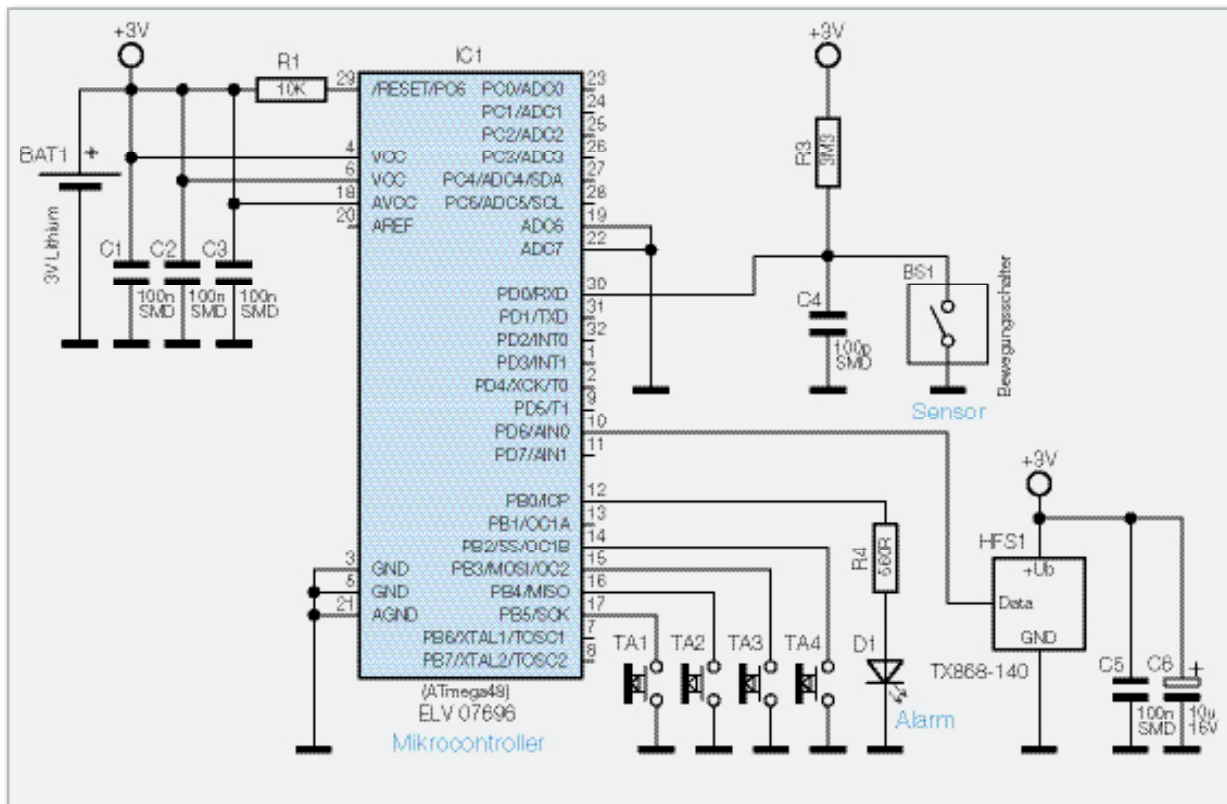


Bild 2: Das Schaltbild des FS20 ES1

stellt werden. Wie man in Tabelle 2 erkennt, ist die Empfindlichkeitsschwelle für beide Sendekanäle getrennt einstellbar. Als Bestätigung beginnt die LED zu blinken. Jetzt sucht man die Empfindlichkeitsstufe aus Tabelle 6 aus und gibt die Ziffer mit der entsprechenden Taste ein. Anschließend verlicht die LED.

Hinweis:

Nicht nur durch diese Einstellung kann die Empfindlichkeit verändert werden, sondern auch durch die mechanische Position des Sensors (siehe „Hinweise zur Installation“).

Timeset

Soll der vom FS20 ES1 angesteuerte Empfänger auch von anderen Sendern (z. B. Handfernbedienungen des FS20-Funk-Schaltsystems) unter Nutzung des internen Timers bedient werden, so ist der interne Timer des Empfängers wie folgend beschrieben zu programmieren:

Das Tastenpaar des Kanals, der dem zu programmierenden Empfänger zugeordnet ist, wird für mindestens 1 Sekunde (kürzer als 5 Sekunden) gleichzeitig gedrückt. Hierüber wird die Timerzeit-Messung zunächst gestartet und nach Ablauf der gewünschten Zeit auch wieder beendet. Während der Zeitmessung blinkt die LED des Empfängers.

Für die eigentliche Programmierung der Timer gelten die Hinweise in den jeweils zugehörigen Bedienungsanleitungen der Empfänger.

Die programmierbare Einschaltdauer der Sendebefehle 33 bis 43 hat Vorrang vor der internen Timereinstellung des Empfängers. Um mit dem FS20 ES1 die interne Timerzeit des Empfängers zu nutzen, ist ein Sendebefehl zwischen 11 und 32 zu wählen.

Schaltung

Das Schaltbild des Erschütterungs-Sensors ist in Abbildung 2 dargestellt. Der Controller IC 1 vom Typ ATmega48 übernimmt die Auswertung der vom Sensor BS 1 kommenden Signale. Der Controller befindet sich im Ruhezustand in einem Energiesparmodus (Sleep-Modus), in dem nur wenige Microampere fließen. Hierdurch ist es möglich, die Schaltung über einen längeren Zeitraum mit einer Batterie zu versorgen. Sobald sich der Schaltzustand des Sensors verändert (offen <-> geschlossen), löst dies am Controllereingang PD 0 (Pin 30) einen Software-Interrupt aus.

Der Controller „wacht“ jetzt auf und wechselt in den aktiven Modus.

Je nach programmierter Empfindlichkeit wird nun die Anzahl der vom Sensor kommenden Impulse in einem bestimmten Zeitraum gezählt. In der empfindlichsten Stufe reicht ein Impuls aus, um einen Alarm auszulösen.

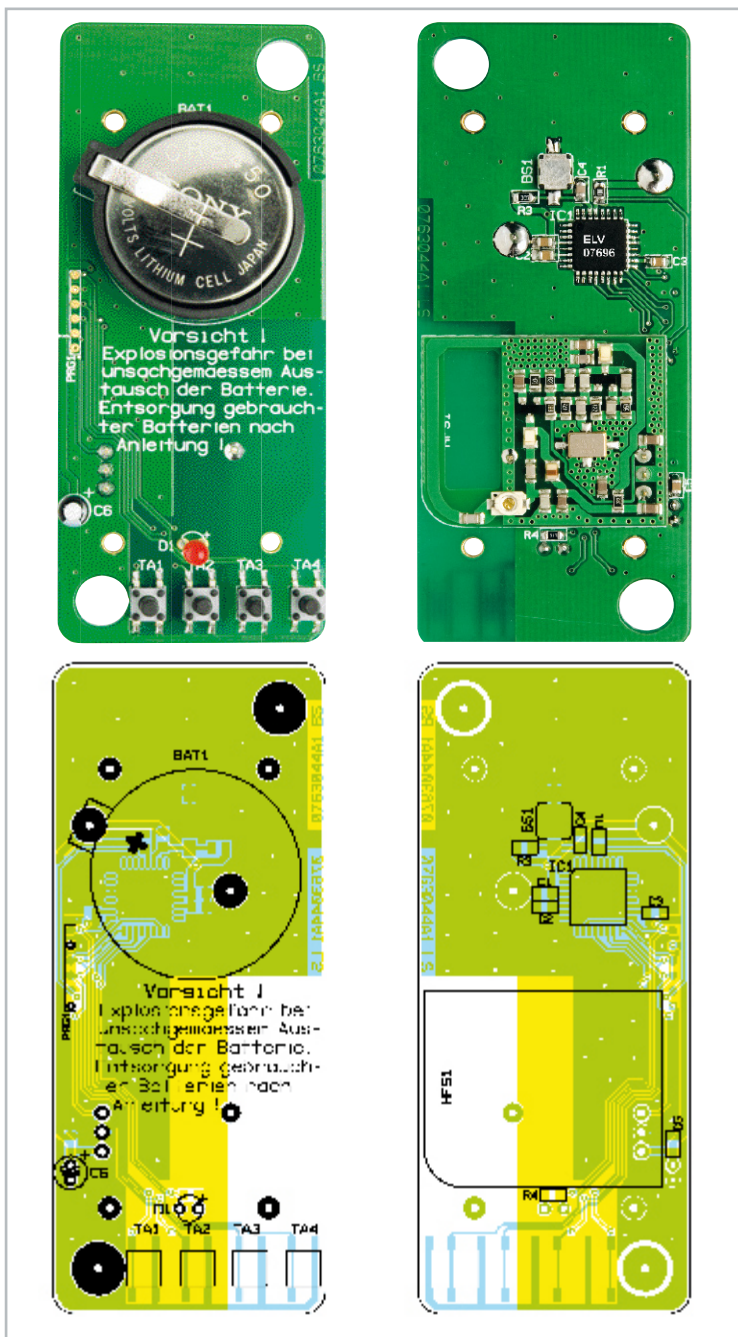
Mit Hilfe des Sendemoduls HFS 1 werden die vom Controller generierten FS20-Signale gesendet.

Zum Programmieren der Einstellungen dienen die vier Taster TA 1 bis TA 4. Als optische Kontrolle für den Programmier-Modus und im Alarmfall ist die Leuchtdiode (D 1) vorgesehen.

Nachbau

Die Bestückung der Platine erfolgt gemischt mit SMD- und bedrahteten Bauteilen. Die SMD-Bauteile sind schon vorbelegt, so dass hier lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig ist.

Die zu bestückenden Bauteile sind: Elko C 6, LED D 1 und Bat-



Ansicht der fertig bestückten Platine des Erschütterungs-Sensors ES1 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

teriehälter BAT 1. Die Bauteile werden von oben in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und anschließend auf der Platinenunterseite verlötet. Bei dem Elko und der LED muss auf die richtige Polarität geachtet werden. Beim Elko ist der Minuspol am Gehäuse gekennzeichnet. Die Anode (+) ist bei der LED durch den etwas längeren Anschlussdraht erkennbar. Die Einbauhöhe der LED muss genau 17 mm (gemessen zwischen Oberkante und Platine) betragen.

Der Batteriehalter für die Lithium-Batterie ist an der gekennzeichneten Stelle einzulöten. Auf dem Batteriehalter wird ein kleiner Aufkleber angebracht, der die Polung der Batterie anzeigt.

Nun erfolgt der Einbau in das Gehäuse. Zuvor ist die Batterie einzusetzen, wobei die folgenden Hinweise unbedingt zu beachten sind.

Nachdem die Batterie ordnungsgemäß eingelegt ist, wird die

Achtung!

Bei unsachgemäßem Einsetzen bzw. Austausch der Batterie besteht Explosionsgefahr! Die verwendete Lithium-Batterie muss kurzschlussfest sein. Ein Einsetzen der Batterie mit einem metallischen Gegenstand, wie z. B. einer Zange oder einer Pinzette, ist nicht erlaubt, da die Batterie hierdurch kurzgeschlossen wird. Zudem ist beim Einsetzen unbedingt auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol nach oben!).

Platine in die Gehäuseunterschale gelegt und mit vier Schrauben befestigt. Danach sind beide Gehäusenhälften miteinander zu verschrauben.

Hinweise zur Installation

Wie beschrieben, lässt sich die Empfindlichkeit per Software in vier Stufen einstellen. Wesentlich für die Empfindlichkeit ist aber auch die mechanische Einbauposition und somit die Lage des eigentlichen Sensors. Legt man das Gehäuse waagrecht ab, so dass die LED nach oben zeigt, ist der Sensor sehr empfindlich. Hierbei werden kleinste Erschütterungen und geringfügiges Neigen der Platine registriert. Sollen z. B. nur starke Stöße erfasst werden, ist das Gehäuse kopfüber (LED zeigt nach unten) zu montieren. Zur Befestigung werden rückseitig auf dem Gehäuse zwei Klebestreifen angebracht, die zur Befestigung auf glatten Oberflächen geeignet sind.

Achtung: Die hier vorgestellte Schaltung hat keine Zulassung entsprechend der StVZO und darf somit nicht innerhalb des öffentlichen Straßenverkehrs eingesetzt werden. **ELV**

Stückliste: FS20-Erschütterungs-Sensor

Widerstände:

560 Ω /SMD/0805	R4
10 k Ω /SMD/0805	R1
3,3 M Ω /SMD/0805	R3

Kondensatoren:

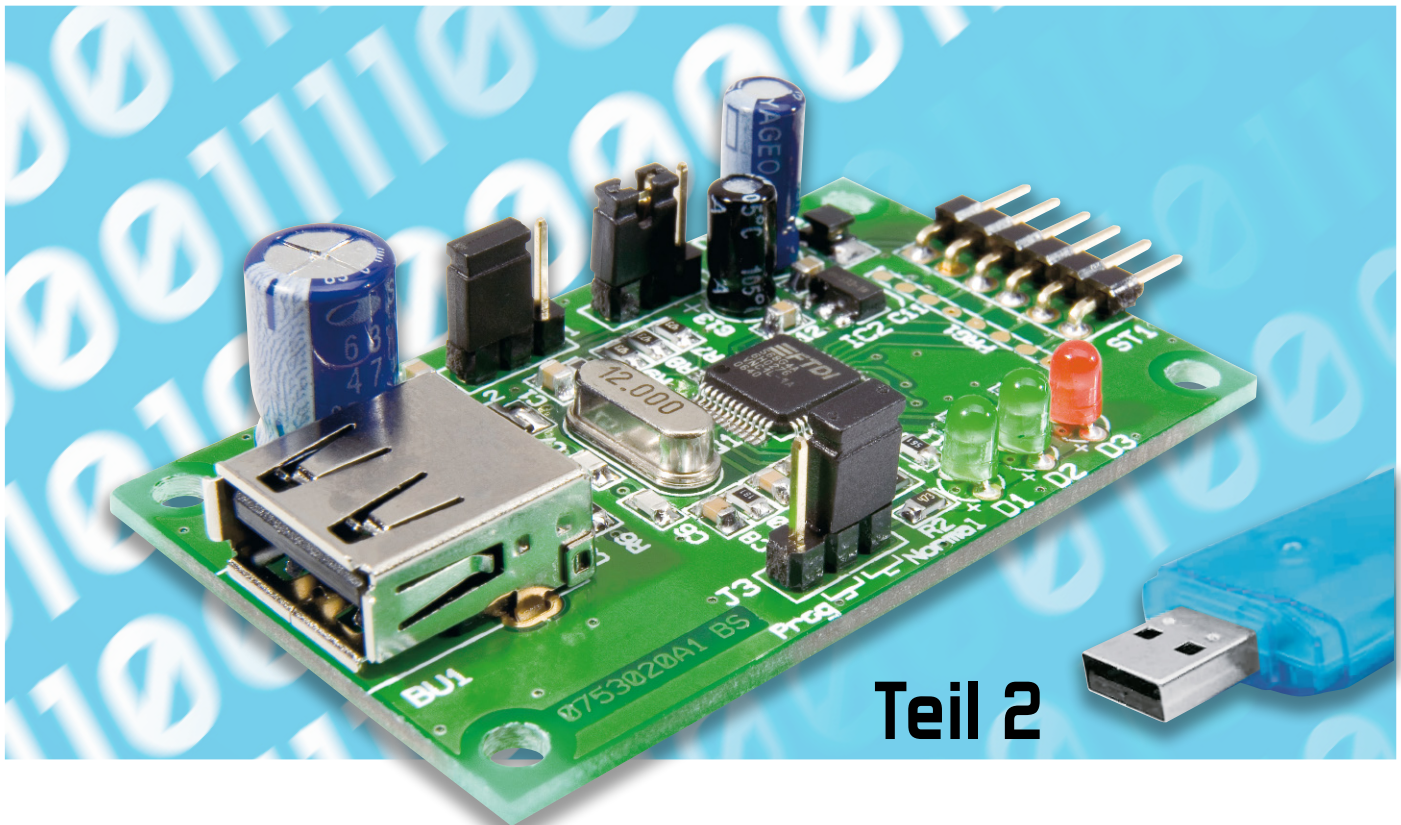
100 pF/SMD/0805	C4
100 nF/SMD/0805	C1–C3, C5
10 μ F/16 V	C6

Halbleiter:

ELV 07696/SMD	IC1
LED, 3 mm, Rot	D1

Sonstiges:

Bewegungsschalter, SMD	BS1
Mini-Drucktaster, 1 x ein	TA1–TA4
Sendemodul TX868-140, 868 MHz	HFS1
Batteriehalter für 24-mm-Knopfzellen, print	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2450/1B	BAT1
4 Kunststoffschrauben, 2,2 x 5 mm	
2 Klebestreifen, 34 x 14 mm	
1 Gehäuse, komplett	



Teil 2

USB-Stick-Interface STI 100

So günstig und mit reichlich Speicherkapazität sie erhältlich sind, im Gegensatz zu anderen Speichermedien ist die Integration von USB-Sticks in eigene Schaltungsapplikationen ein kaum zu überwindendes Hindernis. Das Interface STI 100 bietet die Möglichkeit, einen USB-Stick einfach per UART- oder SPI-Schnittstelle anzusprechen. Der zugehörige Befehlssatz unterstützt vielfältige Dateioperationen, so dass die Verarbeitung von gesammelten Messwerten genauso möglich ist wie die Nutzung von auf einem PC erzeugten Daten (z. B. Konfigurationen) in der eigenen Schaltung. Im zweiten Teil besprechen wir die Schaltungstechnik, die Inbetriebnahme sowie die Anwendung des Befehlssatzes.

Schaltung

Abbildung 3 zeigt die Schaltung des Interface-Bausteins. Der Anschluss des USB-Stick-Interfaces erfolgt über die Stiftleiste ST 1. Die 5-V-Versorgungsspannung ist dabei an Pin 1 anzuschließen und Pin 2 ist mit Masse zu verbinden. Die gesamte Pin-Belegung der Stiftleiste kann man Tabelle 5 entnehmen, wobei die Funktion der Pins 3 bis 6 von der gewählten Schnittstelle abhängig ist.

Das Interface kann sowohl über die UART- als auch die SPI-Schnittstelle angesprochen werden. Auf die parallele Schnittstelle haben wir aus Platzgründen verzichtet. Die Auswahl der Schnittstelle erfolgt entsprechend Tabelle 6 über den Jumper J 1. Für den regulären Betrieb muss der Jumper J 3 auf Position „Normal“ gesteckt werden. Befindet sich J 3 in der Stellung „Prog“ und wird nun ein Reset durchgeführt,

gelangt IC 1 in den Programmier-Modus. Nun ist über die UART-Schnittstelle ein Update der Firmware durchführbar. Dazu ist allerdings ein spezieller Programmieradapter not-

Tabelle 5: Pin-Belegung der Stiftleiste ST 1

Pin ST 1	Beschreibung			
1	+5 V			
2	GND			
	UART-Interface	SPI-Slave-Interface	Pin Nr. IC 1	Name IC 1
3	/CTS	CS	34	ADBUS3
4	/RTS	SDO	33	ADBUS2
5	RXD	SDI	32	ADBUS1
6	TXD	SCLK	31	ADBUS0

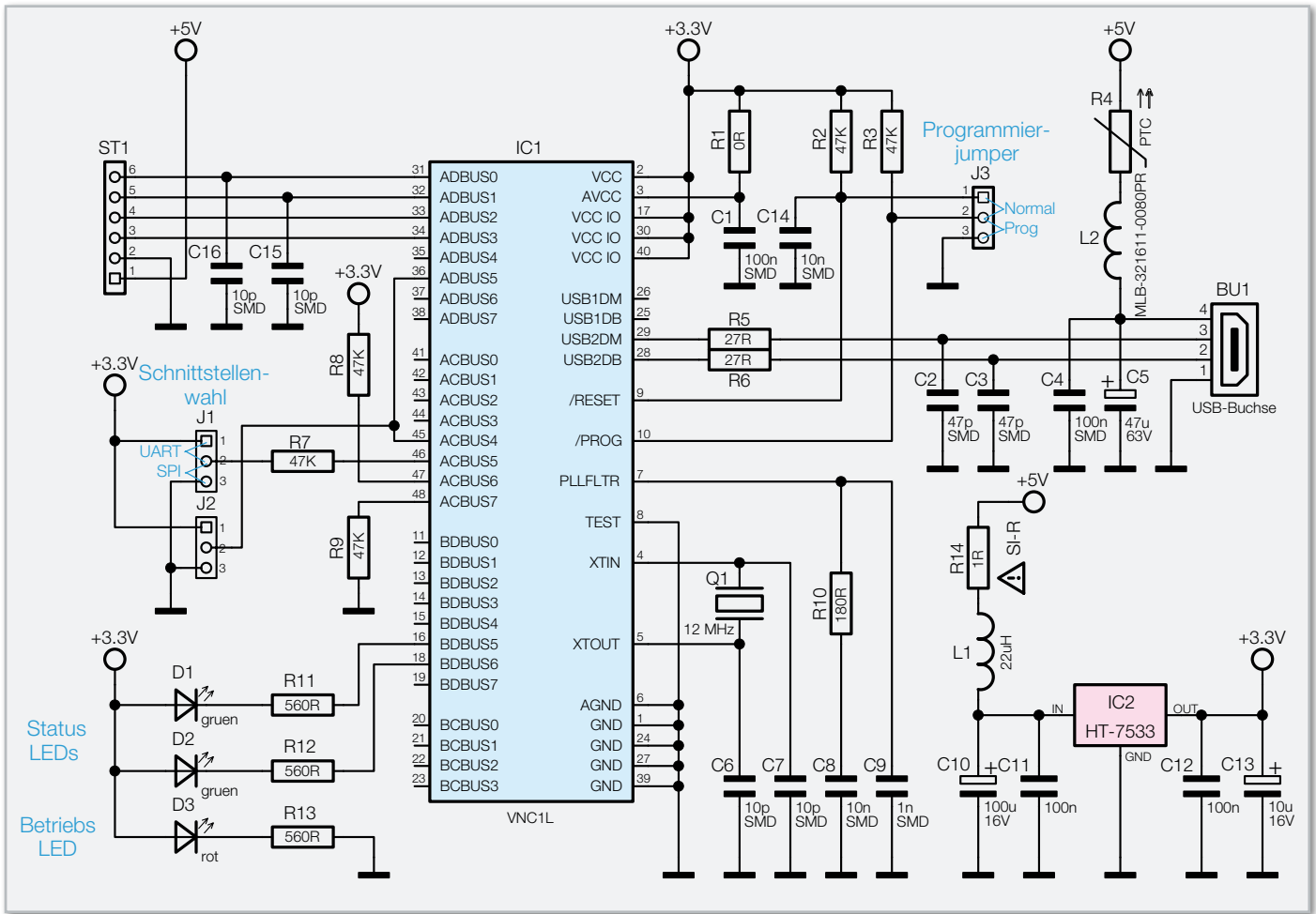


Bild 3: Schaltbild des ST1 100

Tabelle 6: Die Auswahl der Schnittstelle

ACBUS5 (Pin 46)	Schnittstelle
	SPI
	UART

wendig. Nähere Informationen hierzu findet man unter der Internet-Adresse [1].

Das Herzstück der Schaltung ist der USB-Host-Controller „Vinculum VNC1L“. Wie bereits im ersten Teil beschrieben, verwaltet IC 1 das Dateisystem des USB-Sticks und stellt eine einfache Softwareschnittstelle zur Verfügung.

Zur Takterzeugung muss der interne Oszillator mit einem 12-MHz-Quarz (Q 1) beschaltet werden. Ein ebenfalls integrierter PLL-Block erzeugt daraus 24- und 48-MHz-Taktsignale für die internen Funktionsblöcke.

Die notwendige Versorgungsspannung (3,3 V) wird von IC 2 zur Verfügung gestellt. Dementsprechend haben die Ausgangsspannungen des VNC1L einen Pegel von 3,3 V. Sollte man das Interface an eine Schaltung mit abweichender Versorgungsspannung anschließen wollen, sind die Pegel entsprechend anzupassen. Die Eingangspins akzeptieren Spannungspegel bis 5 V.

LED D 3 dient als Betriebsanzeige-LED, sie leuchtet, sobald die Versorgungsspannung angelegt wird. Mit den beiden

LEDs D 1 und D 2 signalisiert der VNC1L den USB-Zugriff. Die beiden SMD-Spulen L 1 und L 2 dienen der Störsignalunterdrückung und sollen verhindern, dass Störsignale in die Ziel-Hardware gelangen.

R 4 ist ein PTC-Baustein und realisiert eine reversible Kurzschlussicherung, die die Schaltung bei einem Defekt des USB-Sticks schützen soll.

UART-Schnittstelle

Standardmäßig sind folgende Parameter für die UART-Schnittstelle eingestellt:

9600 Baud, 8 Datenbits, 1 Startbit, 1 Stoppbit, keine Parität

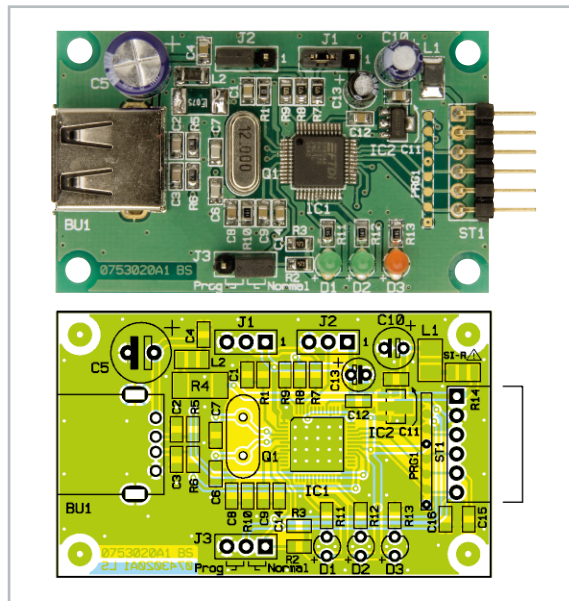
Die Baudrate kann jederzeit per Befehl geändert werden, wobei der entsprechende Baudratendivisor der Tabelle 3 („ELV-Journal“ 5/2007) zu entnehmen ist. Der VNC1L erwartet ein Hardware-Handshake über die Signalleitungen /RTS und /CTS (ST 1, Pin 3 und Pin 4).

Möchte man ohne Handshake auskommen oder ist ein Handshake nicht möglich, kann der /CTS-Pin mit Masse verbunden werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Anschlussleitungen zwischen dem ST1 100 und der angeschlossenen Schaltung nicht länger als max. 3 m sind.

Nachbau

Da bereits alle SMD-Bauteile vorbestückt sind, beschränkt sich der Nachbau auf das Bestücken der bedrahteten Bauteile. Wie gewohnt, erfolgt die Bestückung anhand des Bestückungsplans, der Stückliste und unter Zuhilfenahme der Platinenfotos. Zuerst werden die Stiftleisten in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt und auf der Lötseite verlötet. Dann folgt die USB-Buchse, wobei darauf zu achten ist, dass deren Gehäuse direkt auf der Leiterplatte aufliegt, so dass die mechanische Beanspruchung der Lötstellen so gering wie möglich ist. Als Letztes werden die Elektrolyt-Kondensatoren und die Leuchtdioden bestückt. Hier ist auf die richtige Polung zu achten. Elkos sind dabei üblicherweise am Minuspol durch eine Gehäusemarkierung gekennzeichnet. Die Katode einer LED ist durch den jeweils kürzeren Anschluss zu erkennen. Zum Schluss sind nur noch die Jumper aufzustecken.



Ansicht der fertig bestückten Platine des STI 100

Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme erfolgt beispielhaft für die UART-Schnittstelle. Sinngemäß kann man die Vorgehensweise für die SPI-Schnittstelle übernehmen, wobei jedoch die typischen Eigenschaften der Schnittstellen zu beachten sind. Zu Beginn sollte die Schaltung nochmals auf Bestückungsfehler oder Lötzinnbrücken überprüft werden. Über den Jumper J 1 wird jetzt die gewünschte Schnittstelle (Tabelle 6) ausgewählt und JP 3 auf „Normal“ gesteckt. J 2 ist grundsätzlich so zu stecken, dass Pin 36 und Pin 45 des VNC1L auf Versorgungsspannungspotential liegen. Die zweite Jumperstellung von J 2 bleibt in dieser Applikation ungenutzt. Danach sollte die Schaltung an ein Labornetzteil angeschlossen werden, um die Stromaufnahme zu prüfen. Sie sollte die in den technischen Daten genannte Angabe nicht überschreiten. Nun kann das Interface mit der Ziel-Hardware verbunden werden, die Belegung der Stiftleiste ist Tabelle 5 zu entnehmen. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung gibt der VNC1L folgende Meldung aus:

Ver xx.xxVcccf On-Line

Dabei stellt xx.xx die Firmwareversion und Vcccf den Firmwaretyp dar.

Sobald ein USB-Stick angeschlossen wird, meldet IC 1:

Device Detected P2

Nun erfolgt die Initialisierung des USB-Sticks, dabei wird das Dateisystem gelesen und die freien Sektoren werden gezählt. Je nach Speicherkapazität und Dateisystem (FAT, FAT32) kann dies einige Sekunden dauern. Der angeschlossene USB-Stick zeigt dies durch Blinken der Aktivitäts-LED an. Zum Schluss wird im Hauptverzeichnis nach einer Firmware-Update-Datei gesucht. Ist ein Update vorhanden, wird die Firmware automatisch aktualisiert.

Achtung! Hierfür ist eine spezielle Firmware notwendig, die auf der Webseite des Herstellers [2] unter dem Link „Reflash (FTD)“ erhältlich ist.

Stückliste: USB-Stick-Interface STI 100

Widerstände:

0 Ω /SMD/0805	R1
Sicherungswiderstand 1 Ω /SMD/1206	R14
27 Ω /SMD/0805	R5, R6
180 Ω /SMD/0805	R10
560 Ω /SMD/0805	R11–R13
47 k Ω /SMD/0805	R2, R3, R7–R9
Polyswitch, 0,75 A, SMD, 1812	R4

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C6, C7, C15, C16
47 pF/SMD/0805	C2, C3
1 nF/SMD/0805	C9
10 nF/SMD/0805	C8, C14
100 nF/SMD/0805	C1, C4, C11, C12
10 μ F/16 V	C13
47 μ F/63 V	C5
100 μ F/16 V	C10

Halbleiter:

ELV07692/SMD (VNC1L)	IC1
HT7533/SMD	IC2
LED, 3 mm, Grün	D1, D2
LED, 3 mm, Rot	D3

Sonstiges:

Quarz, 12 MHz, HC49U4	Q1
SMD-Induktivität, 22 μ H, 250 mA	L1
Chip-Ferrit, 1206, 80 Ω bei 100 MHz	L2
USB-A-Buchse, winkelprint, liegend	BU1
Stiftleiste, 1 x 6-polig, winkelprint	ST1
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	J1–J3
Jumper, geschlossene Ausführung	J1–J3

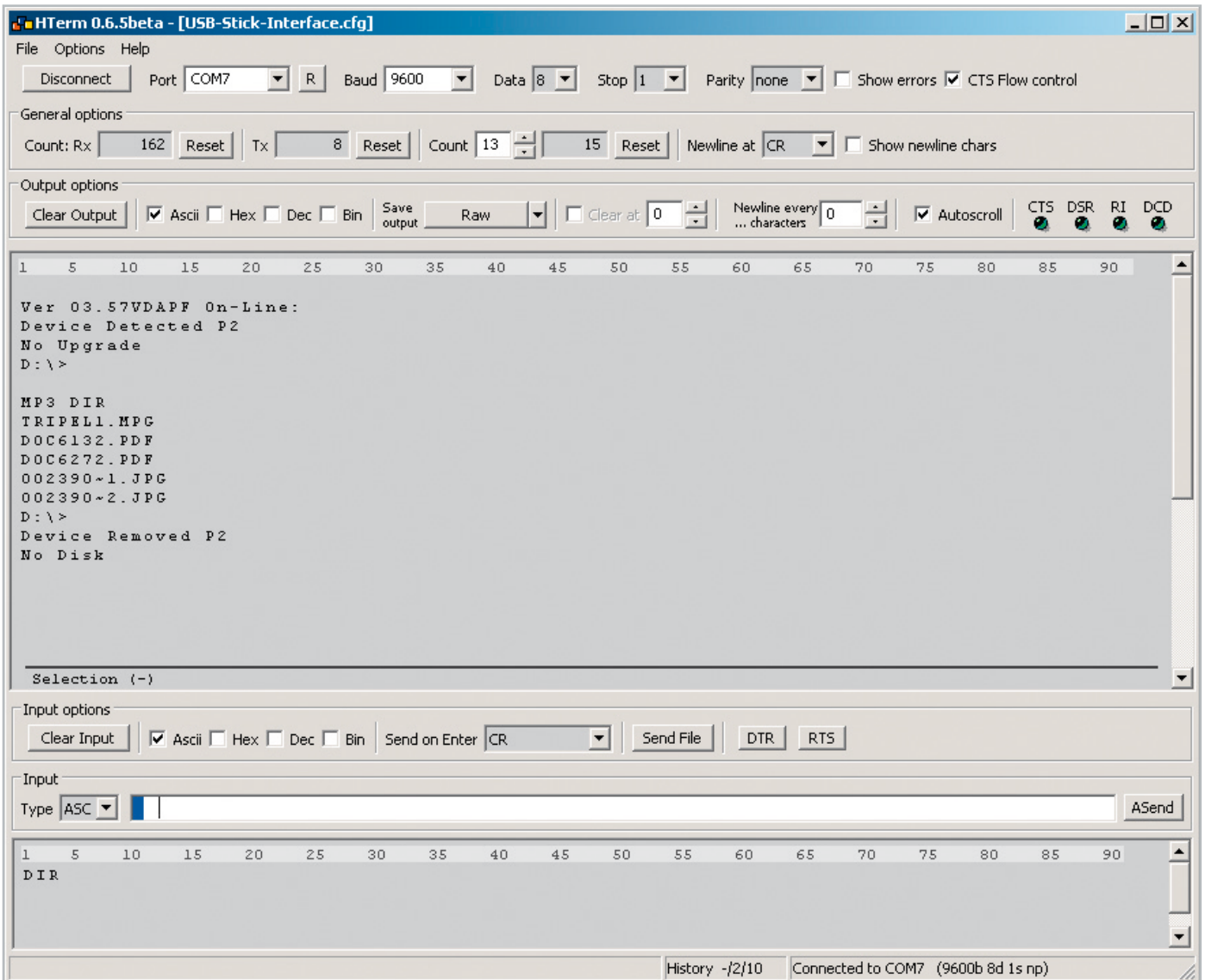


Bild 4: Kommunikation mit dem STI 100 über UART mit HTerm

Wird keine Update-Datei gefunden, meldet der VNC1L:

No Upgrade

D:\>

Jetzt kann der VNC1L mit den vorhandenen Befehlen konfiguriert oder Daten können vom USB-Stick gelesen oder geschrieben werden.

Für die ersten Experimentierschritte kann man das Interface auch über ein Terminalprogramm (z. B. HTerm [3]) auf dem PC bedienen. Dazu ist das STI 100 an die serielle Schnittstelle des PCs anzuschließen. Für die notwendige Anpassung der Spannungspegel kann ein USB/UART- oder RS232/UART-Umsetzer zwischen PC und Interface geschaltet werden. Das Terminalprogramm wird entsprechend den Angaben im Abschnitt UART-Schnittstelle konfiguriert und die Schnittstelle geöffnet. Man kann nun alle Befehle ausprobieren und deren Anwendung erproben.

Abbildung 4 zeigt die Meldungen nach dem Anschließen der Versorgungsspannung und die Antwort auf den Befehl „DIR“. Die Firmware trägt die Versionsnummer 3.57 und es wurde keine Update-Datei auf dem angeschlossenen USB-Stick entdeckt. Auf dem USB-Stick befinden sich 5 Dateien sowie der Ordner MP3. Die beiden letzten Zeilen zeigen an, dass der USB-Stick entfernt wurde.

Die Verwendung des STI 100 im Zusammenspiel mit einem Mikrocontroller ist prinzipiell identisch. Als Erstes muss die UART-Schnittstelle des Controllers konfiguriert werden, danach kann der Controller auf den VNC1L bzw. auf den USB-Stick zugreifen.

In Abbildung 5 ist anhand eines kurzen Beispielquellcodes die Handhabung des STI 100 auf Mikrocontroller-Ebene dargestellt. Der Auszug zeigt die Initialisierung des VNC1L, dabei wird auf den Mikrocontroller-Befehlssatz umgeschaltet und die Baudrate auf 1.000.000 eingestellt. Der vollständige Quellcode kann auf der ELV-Produktseite heruntergeladen werden. Das Projekt bietet einfache Funktionen für das Lesen, Schreiben, Erstellen und Löschen einer Datei. **ELV**

Internet:

- [1] <http://www.vinculum.com>
- [2] <http://www.vinculum.com/downloads.html#vfirmware>
- [3] <http://www.der-hammer.info/terminal>


```

void main()
{
    .
    .
    .
    uart_init(); // Initialisiert die UART-Schnittstelle des Controllers
    if( vnc1l_init() < 3 ) // STI 100 initialisieren und Rückgabewert auswerten
    {
    }
    else
    {
    }

    .
    .
    .
}

void switch_to_short_instruction_set(void)
{
    ucRXI = WAIT_STATE; // Antwortvariable initialisieren
    ucSioPointer = 0; // Indexzeiger des Empfangspuffers löschen
    uart_putchar('S');
    uart_putchar('C');
    uart_putchar('S');
    uart_putchar(0x0d); // ASCII-Steuerzeichen CR
}

// Ändert die Baudrate des VNC1L auf 1.000.000

void set_vnc1l_baudrate(void)
{
    ucRXI = WAIT_STATE; // Antwortvariable initialisieren
    ucSioPointer = 0; // Indexzeiger des Empfangspuffers löschen
    uart_putchar(0x14); // Befehl „SBD“
    uart_putchar(0x20); // ASCII-Zeichen Space
    uart_putchar(0x03); // 0x030000 entspricht einer Baudrate von 1.000.000
    uart_putchar(0x00);
    uart_putchar(0x00);
    uart_putchar(0x0d); // ASCII-Steuerzeichen CR
}

unsigned char vnc1l_init(void)
{
    unsigned char error = 0;

    do
    {
        switch_to_short_instruction_set(); // Auf Mikrocontroller-Befehlssatz umschalten
        wait_for_vnc1l(); // Antwort des VNC1L abwarten
        set_vnc1l_baudrate(); // Baudrate ändern
        wait_for_vnc1l(); // Antwort des VNC1L abwarten
        set_baudrate(); // Baudrate der UART-Schnittstelle des
        // Controllers ändern
        if(ucErrorCnt == 0) // Ist ein Fehler aufgetreten?
            error = 0;
        else
            error++;
    }while( (error != 0) && (error < 3) ); // Abbruch nach drei Versuchen

    return error;

    // Funktion wartet 500 ms auf die Antwort des VNC1L. Ist eine Antwort
    // empfangen worden, enthält ucRXA den Typ der Antwort

unsigned char wait_for_vnc1l(void)
{
    uiTimeOut = 50; // 500 ms Timeout
    while( (ucRXA == WAIT_STATE) && (uiTimeOut) );
    if(uiTimeOut == 0)
    {
        ucErrorCnt++; // Fehlervariable inkrementieren
        return 1;
    }
}

```

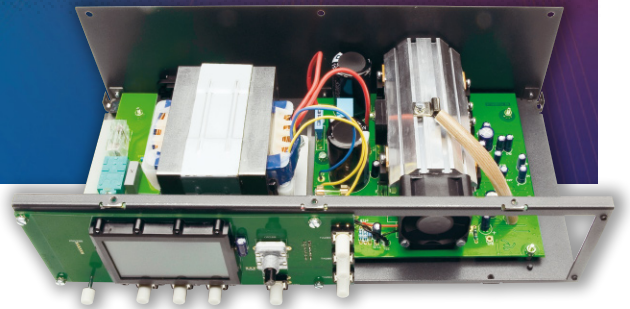
Bild 5: Quellcode zur Initialisierung des STI 100

Prozessor-Power-Supply



PPS 5330

Teil 3



Die wichtigsten Kennzeichen des PPS 5330 sind 0–30 V Ausgangsspannung mit 3 A Strombelastbarkeit, sehr gute Regeleigenschaften und eine hervorragende Spannungs-/Stromstabilität. Für einen hohen Bedienungskomfort sorgen ein großes, hinterleuchtetes Display und die Sollwert-Vorgabe mit einem Drehimpulsgeber. Im abschließenden Teil des Artikels wird nun der Nachbau der Frontplatine mit Display sowie der Netzplatine, die Inbetriebnahme und der Abgleich beschrieben.

Bestückung der Frontplatine

Nachdem die Basisplatine fertig aufgebaut ist, erfolgt die Bestückung der Frontplatine. Auch hier sind nur noch wenige Komponenten von Hand anzulöten. Bei dieser Platine beginnen wir die Bestückung mit der Montage des großen, hinterleuchteten Displays. Die Explosionszeichnung in Abbildung 13 verdeutlicht den Aufbau des Displays und somit auch die einzelnen Montageschritte, die erforderlich sind. Zuerst wird der Halterahmen bis zum Einrasten auf die Platine gesetzt. Danach werden die 4 „Side-Looking-Lamps“ so eingelötet, dass jeweils die Bauelemente-Unterseite plan auf dem Halterahmen aufliegt.

Im nächsten Arbeitsschritt sind die Leitgummistreifen in die dafür vorgesehenen Schlitze des Halterahmens zu positionieren. In die Mitte des Rahmens wird nun ein weißes Stück Papier (Reflektorfolie) gelegt, gefolgt von der Reflektorscheibe, die mit der Bedruckung (Punktraster) nach unten einzusetzen

ist. Des Weiteren ist unbedingt zu beachten, dass die silberbeschichtete Seite der Reflektorscheibe an der gegenüberliegenden Seite der „Side-Looking-Lamps“ liegen muss. Auf die Reflektorscheibe kommt die Diffusorfolie und darauf das Display. Zuletzt wird der Displayrahmen aufgesetzt und mit den 8 zugehörigen Schrauben verschraubt.

Die 7 Printtaster zur Bedienung des Gerätes werden nacheinander eingesetzt und an der Platinenunterseite verlötet. Gleich im Anschluss hieran sind die zugehörigen Tastkappen aufzupressen. Danach wird der Elko C 215 (unter Beachtung der korrekten Polarität) eingelötet.

Beim Drehimpulsgeber (Inkrementalgeber) ist vor dem Einbau eine kleine Führungsnase (siehe Abbildung 14) mit einem scharfen Seitenschneider abzutrennen und die Achse auf 6 mm Länge zu kürzen. Danach wird das Bauteil plan auf die Platine gesetzt und sorgfältig verlötet.

Ein 14-poliges Flachbandkabel dient zur Verbindung der Frontplatine mit der Basisplatine (Abbildung 15). Dieses Kabel wird

fertig konfektioniert geliefert und ist bereits werkseitig mit einem 14-poligen Leiterplattenverbinder und einem 14-poligen Flachbandkabel-Steckverbinder ausgestattet. Die Stifte des Flachbandkabel-Leiterplattenverbinders sind von der Platinenrückseite durch die zugehörigen Bohrungen zu führen und so zu verlöten, dass der Verbinder plan aufliegt. Die korrekte Einbaurichtung ist in der Abbildung der Leiterplatte von der SMD-Seite zu sehen.

Bestückung der Netzplatine

Bei der Netzplatine sind zwar nur wenige Bauelemente zu be-



Bild 14: Die Führungsnase des Inkrementalgebers (rechts) wird abgeschnitten (links).

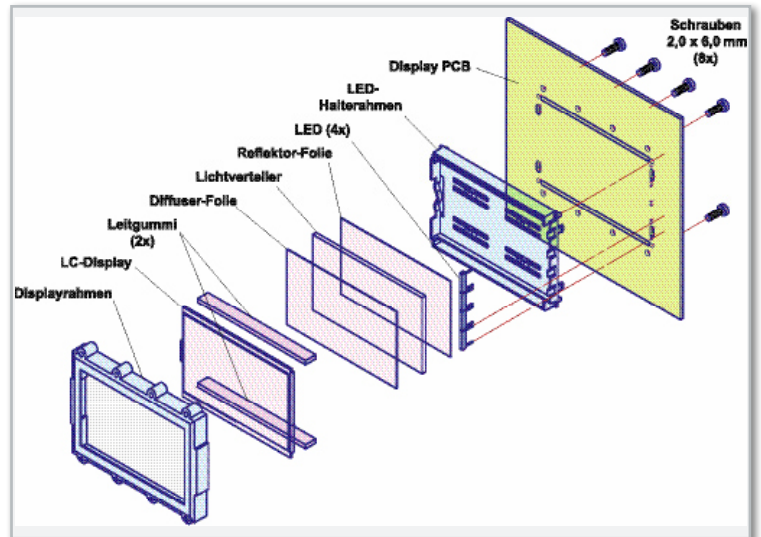
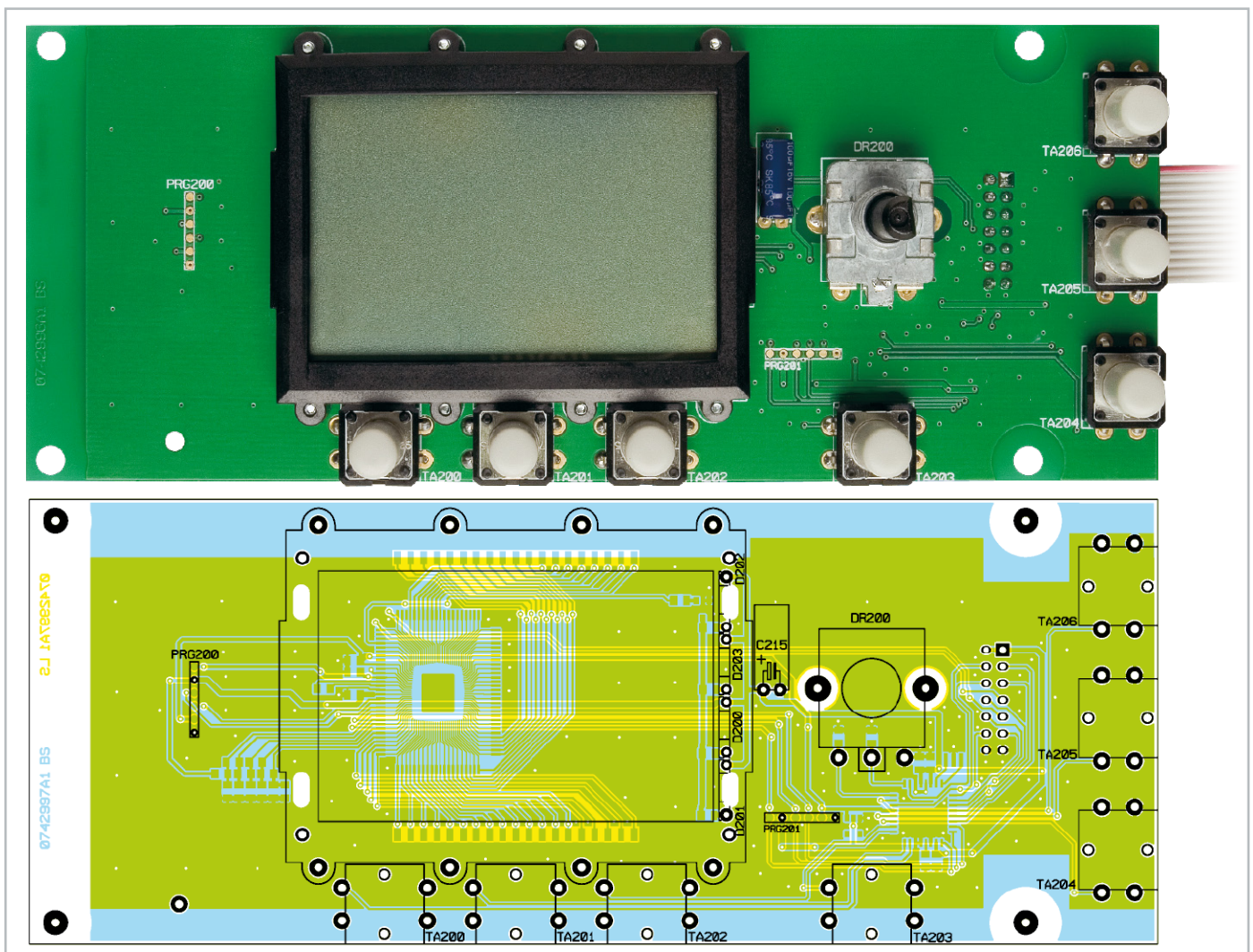


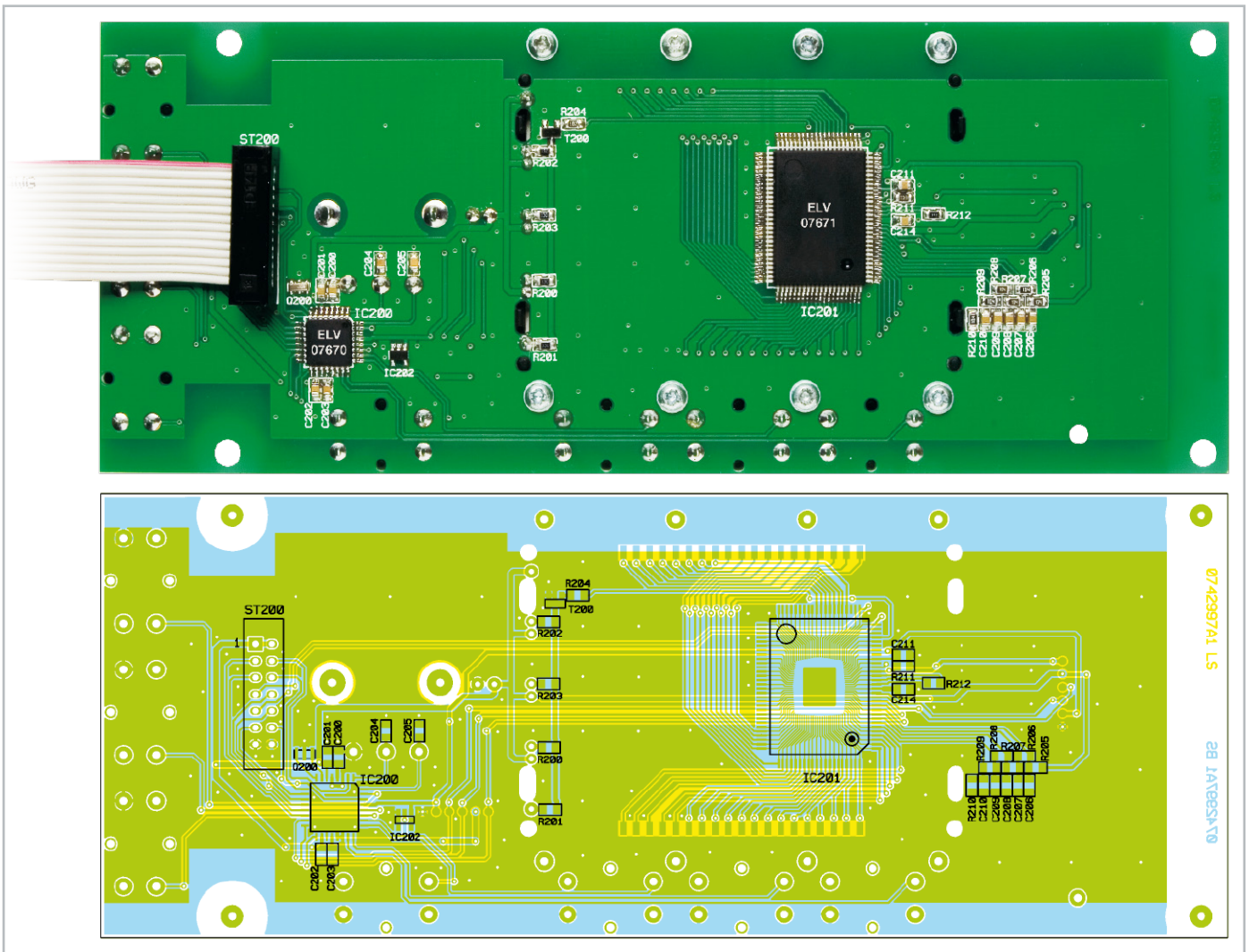
Bild 13: Aufbau und Montage des hinterleuchteten LC-Displays

stücken, jedoch ist hier höchste Sorgfalt geboten, da später die 230-V-Netzwechselspannung hier anliegen wird. Im ersten Arbeitsschritt wird die primärseitige Netzbuchse mit zwei Schrauben M3 x 10 mm, Zahnscheiben und Muttern auf die Platine montiert. Danach erfolgt das Verlöten der Platinenanschlüsse.

Der Netzschalter S 100 und der X2-Kondensator C 100



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine von der Oberseite mit zugehörigem Bestückungsplan



Ansicht der fertig bestückten Frontplatine von der Unterseite (SMD-Bestückung) mit zugehörigem Bestückungsplan

müssen vor dem Verlöten plan aufliegen.
Beim Einlöten der beiden Hälften des Platinensicherungshal-

ters ist eine einwandfreie Ausrichtung zu beachten. Gleich nach dem Einlöten wird die Feinsicherung eingesetzt und eine

Stückliste: PPS 5330 Fronteinheit

Widerstände:

33 Ω /SMD/0805	R200–R203
1 k Ω /SMD/0805	R204
22 k Ω /SMD/0805	R211
39 k Ω /SMD/0805	R212
100 k Ω /SMD/0805	R205–R210

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805	C203
4,7 nF/SMD/0805	C204, C205
100 nF/SMD/0805	C200–C202, C206–C210, C214
470 nF/SMD/0805	C211
100 μ F/16 V	C215

Halbleiter:

ELV07670/SMD	IC200
ELV07671/SMD	IC201
BC848C/Infineon	T200
Side-Looking-Lamp, Grün	D200–D203
LC-Display	LCD200

Sonstiges:

Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q200
Inkrementalgeber	DR200
Alu-Drehknopf mit Steckensatz, 28 mm	DR200
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA200–TA206
Tastkappe, 10 mm, Grau	TA200–TA206
Leiterplattenverbinder, 14-polig	ST200
2 Leitgummis	
1 LCD-Rahmen	
1 Diffusorfolie	
1 Lichtverteilplatte, bedruckt	
1 Reflektorfolie	
1 LCD-Grundrahmen	
8 Kunststoffschrauben, 2,5 x 8 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm	
1 Pfostenverbinder, 14-polig	
6 cm Flachbandleitung, AWG28, 14-polig	

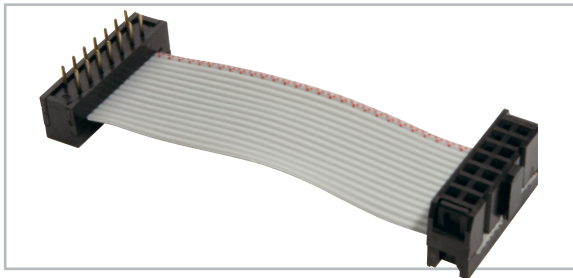
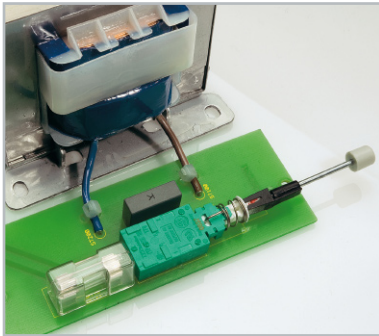


Bild 15: Ein 14-poliges Flachbandkabel dient zur Verbindung der Frontplatine mit der Basisplatine.

Bild 16: Die primärseitigen Anschlüsse des Netztrafos werden jeweils mit einem Kabelbinder zusätzlich gesichert.



Kunststoffabdeckung als Berührungsschutz aufgesetzt. Die Bauteilbestückung ist damit bereits abgeschlossen.

Die primärseitigen Anschlüsse des 160-VA-Netztransformators werden auf 50 mm Gesamtlänge gekürzt, auf 5 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinkt. Danach sind die Leitungen von der Platinenoberseite durch die Boh-

Stückliste: PPS 5330 Netzteileneinheit

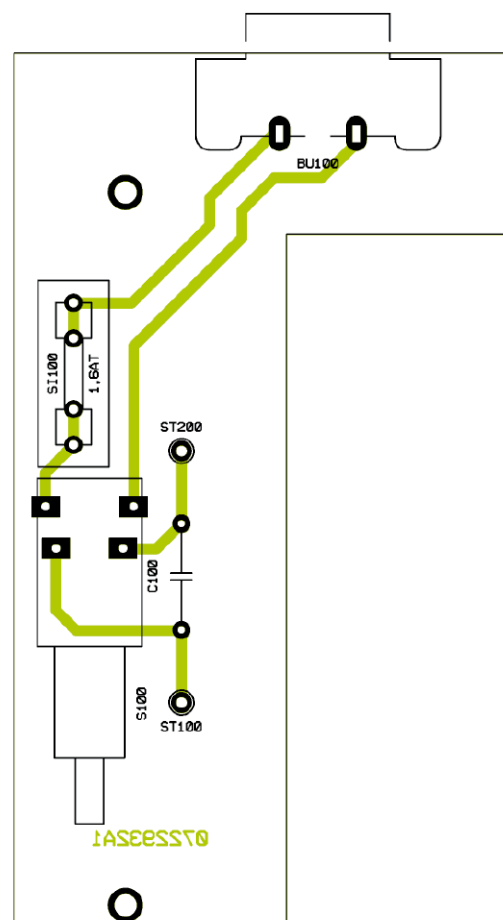
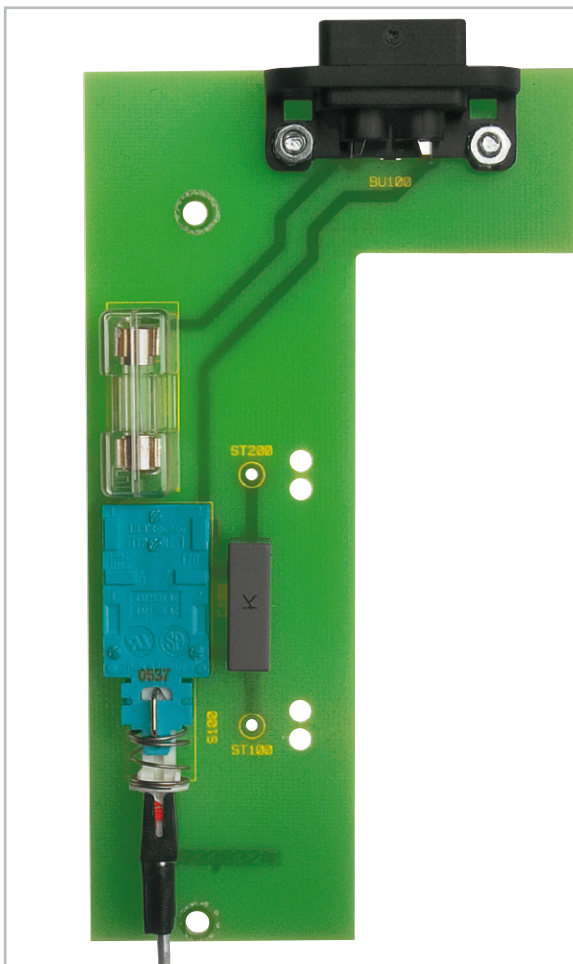
Kondensatoren:

100 nF/250V~/X2	C100
-----------------	------

Sonstiges:

Kleingeräte-Netzbuchse, 2-polig, winkelprint	BU100
Sicherung, 1,6 A, träge	SI100
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	SI100
Sicherungsabdeckhaube	SI100
Schadow-Netzschalter, print	S100
Adapterstück	S100
Verlängerungsachse, 60 mm	S100
Druckknopf, \varnothing 7,2 mm	S100
Trafo: 1 x 15,7 V/9,8 A; 2 x 9 V/330 mA	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 10 mm	
4 Muttern, M3	
4 Muttern, M4	
4 Fächerscheiben, M3	
4 Zahnscheiben, M4	
2 Kabelbinder, 90 mm	
1 Netzteil-Isolierplatte, bearbeitet	

rungen von ST 100 und ST 200 zu führen und an der Platinenunterseite sorgfältig zu verlöten. Zur doppelten Sicherheit werden die Leitungen jeweils mit einem Kabelbinder, wie in Abbildung 16 zu sehen ist, gesichert.



Fertig aufgebaute Netzplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

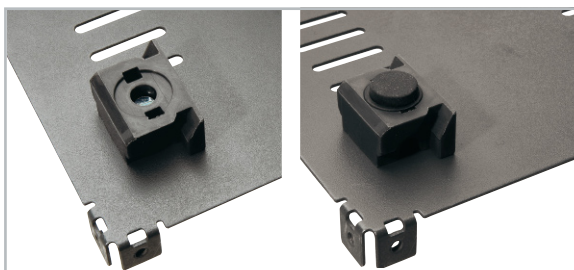


Bild 17: Montage der Gehäusefußmodule

Einbau der Komponenten in das Metallgehäuse

Zuerst werden die Gehäusefußmodule mit Schrauben M3 x 16 mm montiert und die selbstklebenden Gummifüße in die Fußmodule eingeklebt (Abbildung 17). Im vorderen Bereich des Gehäuses ist danach der Aufstellbügel wie in Abbildung 18 einzurasten. Entsprechend Abbildung 19 ist im Gehäuseunterteil eine Isolierplatte aus unbeschichtetem Leiterplattenmaterial einzusetzen. Darauf wird dann der Netztrafo mit vier Schrauben M4 x 10 mm, Zahnscheiben und Muttern montiert. Die Netzplatine ist in das Gehäuseunterteil einzusetzen und mit zwei Zahnscheiben und zwei Muttern M3 fest zu verschrauben.

Die sekundärseitigen Trafoleitungen (2 x Gelb, 2 x Rot, 1 x Blau) werden auf eine Gesamtlänge von 100 mm gekürzt, auf 5 mm Länge abisoliert, verdrillt und vorverzinkt. Danach sind die Leitungen entsprechend Tabelle 1 von der Oberseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen und an der Platinenunterseite sorgfältig zu verlöten.

Es folgt die Montage der Basisplatine im Gehäuseunterteil mit einer Schraube M3 x 5 mm und zwei Muttern M3. Es ist jeweils eine M3-Zahnscheibe unterzulegen. Die beiden Ausgangs-Sicherheitsbuchsen werden fest in das Frontprofil eingeschraubt und die von ST 6 (+) und ST 7 (-) kommenden Leitungsabschnitte angelötet. Danach erfolgt die Befestigung des Alu-Frontprofils am Gehäuseunterteil mit sechs Senkkopfschrauben M3 x 6 mm. Auf die Achse des Inkrementalgebers ist gleich im Anschluss der Drehknopf aufzupressen.

Der Temperatursensor zur Erfassung der Trafotemperatur ist, wie in Abbildung 20 zu sehen, direkt an den Trafokern anzukleben. Dabei ist unbedingt ein temperaturbeständiger Klebstoff wie z. B. Silikonkleber zu verwenden. Zur ersten Fixierung des Sensors kann ein Tropfen Sekundenkleber dienen. Der Netzschalter wird mit einem Adapterstück, der zugehörigen Schubstange und dem Druckknopf bestückt. Der Druck-

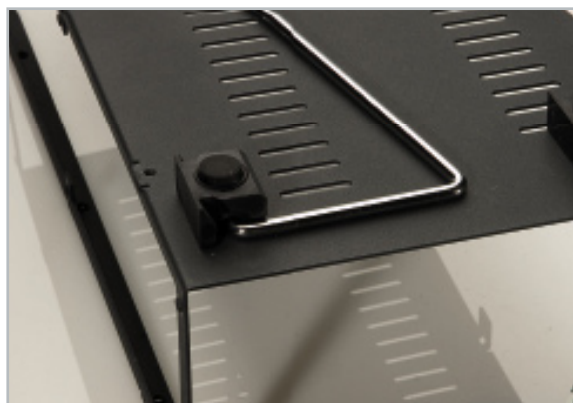


Bild 18: Einrasten des Aufstellbügels

knopf ist dabei mit einem Tropfen Sekundenkleber zu sichern. Vor der Montage ist die Schubstange entsprechend Abbildung 21 abzuwinkeln und auf die angegebene Länge zu kürzen. Abbildung 22 zeigt die Innenansicht des so weit fertiggestellten PPS 5330. Mit drei Inbusschrauben M3 x 5 mm wird die Rückwand am Gehäuseunterteil befestigt.

Im letzten Arbeitsschritt ist das Gehäuseoberteil im hinteren Bereich mit 5 Inbusschrauben M3 x 5 mm und im Bereich des Frontprofils mit 4 Inbusschrauben M3 x 16 mm zu verschrauben. Der praktische Aufbau des PPS 5330 ist damit vollständig abgeschlossen und es folgt der recht einfach durchzuführende softwaremäßige Abgleich.

Software-Abgleich

Beim PPS 5330 erfolgt der Strom- und Spannungsabgleich softwaregesteuert, so dass hierfür im gesamten Gerät keine Abgleichtrimmer erforderlich sind. Als Hilfsmittel werden ein möglichst genaues Multimeter (Genauigkeit <1 %, Messbereich für die Spannungsmessung bis 35 V und für die Strommessung bis 3,5 A) und zwei Messleitungen benötigt.

Bei der ersten Inbetriebnahme wird nach dem Einschalten des PPS 5330 automatisch der Kalibriermodus gestartet und in der oberen Displayzeile 1,00 V und CAL1 angezeigt. Natürlich kann auch jederzeit ein Neuabgleich durchgeführt werden. Um in den Kalibriermodus zu gelangen, sind dann bei ausgeschaltetem Gerät die beiden Pfeiltasten gedrückt zu halten und erst danach ist das Gerät einzuschalten. Die beiden Pfeiltasten dürfen erst losgelassen werden, wenn in der oberen Displayzeile 1,00 V und CAL1 erscheint.

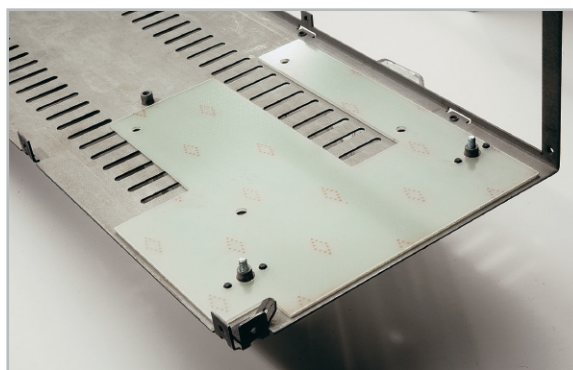


Bild 19: Sehr wichtig ist die Isolierplatte unter der Netzplatine und dem Netztrafo.

Tabelle 1: Verbindung der Trafoanschlüsse mit der Basisplatine

Trafoleitung	Platinenanschluss
Gelb	ST 1
Gelb	ST 3
Blau	ST 2
Rot	ST 4
Rot	ST 5

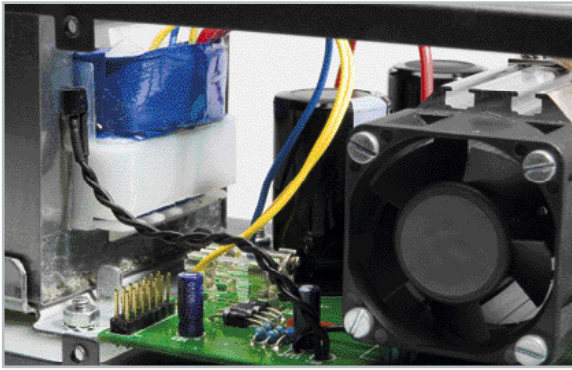


Bild 20: Der Temperatursensor wird direkt an den Trafokern geklebt.

Abgleichschritt 1:

In der oberen Displayzeile wird 1,00 V und CAL1 angezeigt. Der Controller gibt zuerst 1,00 V als Ausgangswert vor. An den Ausgangsklemmen ist ein Spannungsmessgerät (Messbereich bis 2 V) anzuschließen und die Ausgangsspannung zu messen.

Mit dem Drehimpulsgeber ist die Ausgangsspannung auf 1,00 V (+/-2 mV) einzustellen. Zum Abspeichern des eingestellten Wertes ist die „Enter“-Taste kurz zu betätigen, sobald im Display „Memory“ angezeigt wird.

Abgleichschritt 2:

In der oberen Displayzeile erscheint nun 27,00 V und rechts wird CAL2 angezeigt. Zusätzlich wird „Stand-by“ angezeigt und noch keine Ausgangsspannung ausgegeben.

Das Spannungsmessgerät an den Ausgangsklemmen ist in den 30-V-Messbereich zu bringen und danach die „Stand-by“-Taste zu betätigen.

Der Controller gibt nun 27,00 V als Ausgangswert vor. Mit dem Drehimpulsgeber ist die Ausgangsspannung auf 27,00 V (+/-2 mV) einzustellen. Zum Abspeichern des eingestellten Wertes ist die „Enter“-Taste kurz zu betätigen, sobald im Display „Memory“ angezeigt wird.

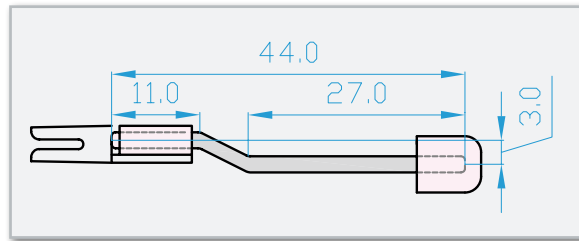


Bild 21: Abmessungen der Schubstange des Netzschalters

Abgleichschritt 3:

In der mittleren Displayzeile wird 0,100 A und CAL3 angezeigt. Der Controller gibt nun 0,100 A als Ausgangswert vor. An den Ausgangsklemmen ist ein Strommessgerät (Messbereich 200 mA) anzuschließen und der Ausgangsstrom ist zu messen. Mit dem Drehimpulsgeber ist der Ausgangsstrom auf 0,100 A (+/-0,5 mA) einzustellen. Zum Abspeichern des eingestellten Wertes ist die „Enter“-Taste kurz zu betätigen, sobald im Display „Memory“ angezeigt wird.

Abgleichschritt 4:

In der mittleren Displayzeile erscheint nun 2,700 A und rechts wird CAL4 angezeigt.

Zusätzlich wird „Stand-by“ angezeigt und noch kein Ausgangsstrom ausgegeben.

Das Strommessgerät an den Ausgangsklemmen ist in den 3-A-Messbereich zu bringen und danach die „Stand-by“-Taste zu betätigen. Der Controller gibt nun 2,700 A als Ausgangswert vor. Mit dem Drehimpulsgeber ist der Ausgangsstrom auf 2,700 A ($\pm 0,5$ mA) einzustellen.

Zum Abspeichern des eingestellten Wertes ist die „Enter“-Taste kurz zu betätigen, sobald im Display „Memory“ angezeigt wird. Damit ist die Kalibrierung des PPS 5330 abgeschlossen und das Gerät geht automatisch in den normalen Betriebsmodus. Nach erfolgreich durchgeführtem Abgleich steht dem Einsatz nichts mehr entgegen. **ELV**

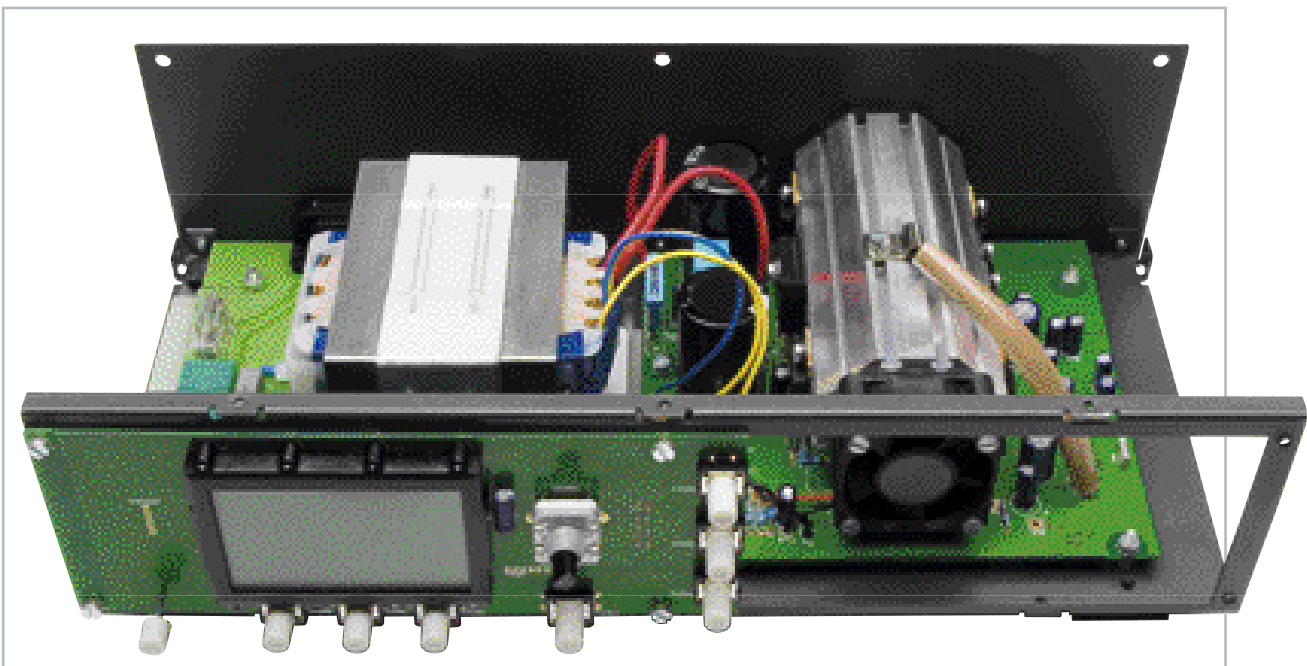


Bild 22: Innenansicht des fertig aufgebauten PPS 5330

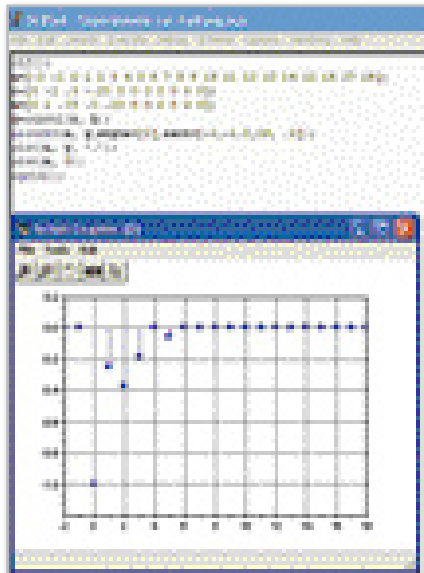


Bild 45: Auch die grafische Darstellung des Faltungsergebnisses erfordert nur wenige Zeilen Scilab-Programmcode.

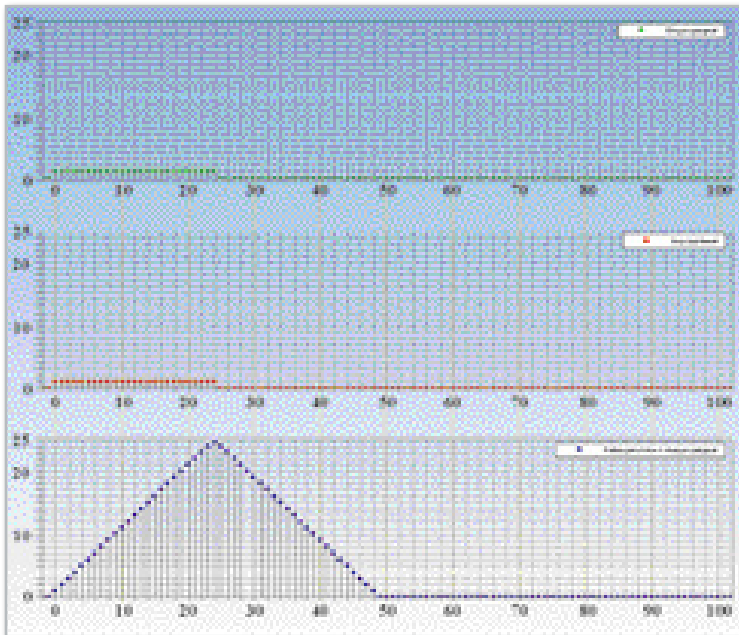


Bild 46: Die Faltung zweier Rechtecke ergibt ein Dreieck (Beispiel mit Scilab gerechnet).

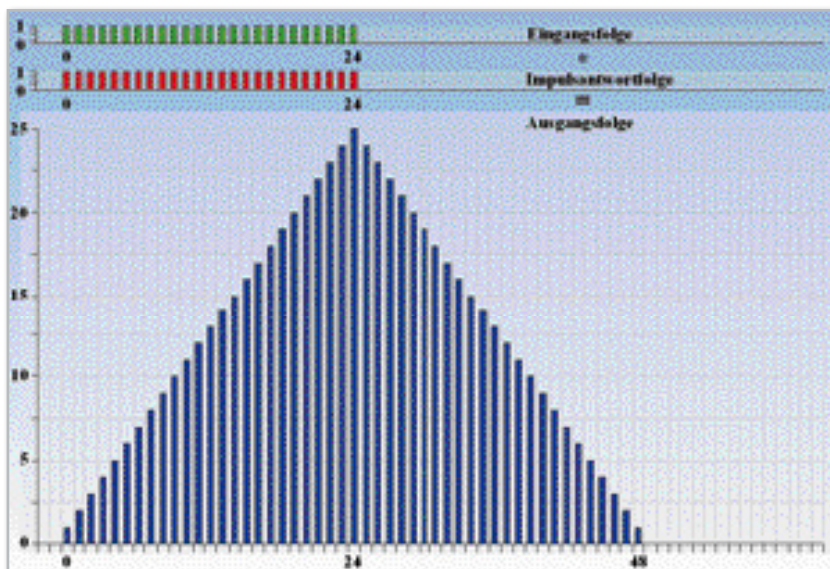


Bild 47: Mit OpenOffice Calc erhält man das gleiche Ergebnis wie in Bild 46.

$h(2) = 0,5$ und $h(3) = 0,25$. Nun geben wir ein Signal $x(t)$ auf den Eingang, welches aus drei Werten ungleich null besteht. Diese sind $x(0) = -1$, $x(1) = -0,5$, $x(2) = -0,25$. Auf jeden einzelnen dieser Eingangsimpulse reagiert das System gemäß seiner Impulsantwort und in der Überlagerung der Einzelimpulsantworten ergibt sich das Ausgangssignal als Reaktion auf die Eingangsfolge.

In Abbildung 43 ist die Aussage der Tabelle grafisch dargestellt. Wir sehen, dass die drei Eingangsimpulse zu drei verschobenen und bewerteten Impulsantworten (blau, grün und türkis) führen. Dabei beginnt keine der Impulsantworten vor dem anregenden Eingangsimpuls. Solche Systeme nennt man kausal, denn sie funktionieren nach dem Grundsatz: „keine Wirkung ohne und vor einer Ursache“. Die Summe ist das Ausgangssignal als Ergebnis der Faltung der Eingangsfolge mit der Impulsantwortfolge des Systems.

Die Faltungssumme kann mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie Microsoft Excel oder OpenOffice Calc leicht berechnet werden. So ist auch Tabelle 2 entstanden. Noch einfacher ist die Berechnung mit dem bereits erwähnten Programm Scilab. Hier braucht man nur die von null verschiedenen Impulsfolgenabschnitte von $x(n)$ und $h(n)$ und den Faltungsbehehl wie bei einem Taschenrechner einzugeben. Abbildung 44 zeigt den zugehörigen Screenshot.

Aber auch ein kleines Programm zur Durchführung der Faltung und grafischen Darstellung des Ergebnisses ist schnell geschrieben, wie Abbildung 45 beweist. Die Beispiele sollen Lust machen, sich doch mit dieser extrem nützlichen, kostenlosen Software etwas zu beschäftigen. Es lohnt sich auf jeden Fall!

Wichtig ist die Erkenntnis, dass bei der Faltung zweier begrenzter Folgen auch das Faltungsergebnis begrenzt ist. Wie Gleichung (84) zeigt, ist das Ausgangssignal immer so lang (L_y) wie die Summe der Längen von Impulsantwort (L_h) und Eingangssignal (L_x) minus 1.

In unserem Beispiel ist die Impulsantwort 4 Abtastwerte lang, das Eingangssignal 3 Abtastwerte, also muss die Ausgangsfolge aus $4 + 3 - 1 = 6$ Abtastwerten bestehen.

Das bedeutet natürlich im Umkehrschluss, dass wir mit Ausschnitten der Impulsantwort und der Eingangsfunktionen rechnen müssen, um keine unendlich lange Ausgangsfolge

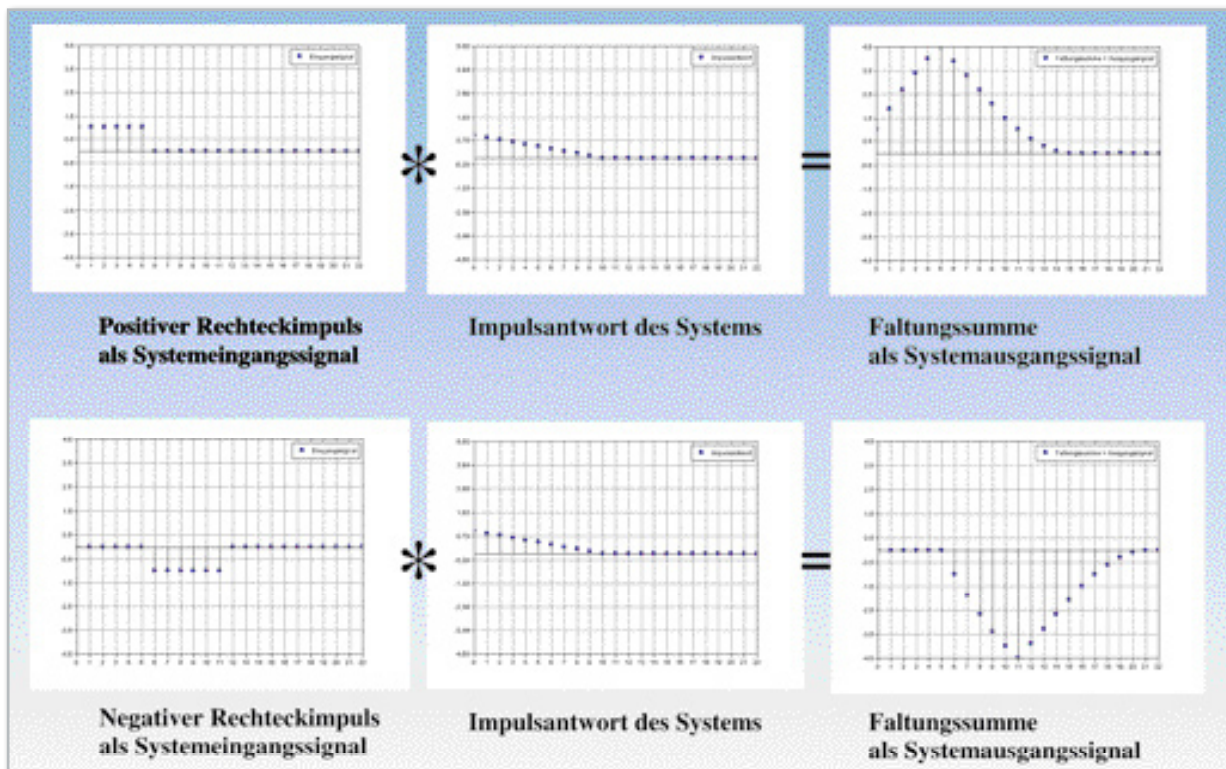


Bild 48: Zwei Eingangssignale führen zu je einem Ausgangssignal.

zu erhalten. Diesem Zweck dient die „Fensterung“ (Multiplikation mit einer Rechteckfunktion), mit deren Auswirkung wir uns später auseinandersetzen wollen. Die Kunst besteht darin, das Fenster so zu wählen, dass man mit angemessenem Rechenaufwand die Lösung mit der gewünschten Genauigkeit erhält.

Eine kleine Erkenntnis am Rande. Aus dem analogen Bereich wissen wir, dass die Fouriertransformierte einer Rechteck-

Zeitfunktion eine si-Funktion im Frequenzbereich ist. Eine Dreiecks-Zeitfunktion hat dagegen im Frequenzbereich das Quadrat zweier si-Funktionen zur Folge. Das Spektrum ist also immer positiv. Warum? Der Grund ist, dass die Dreiecksfunktion aus der Faltung zweier Rechtecke hervorgeht. Abbildung 46 demonstriert das über ein kleines Scilab-Programm, Abbildung 47 zeigt, dass eine ähnliche Darstellung auch mit OpenOffice Calc zu erhalten ist. Im Frequenzbereich werden

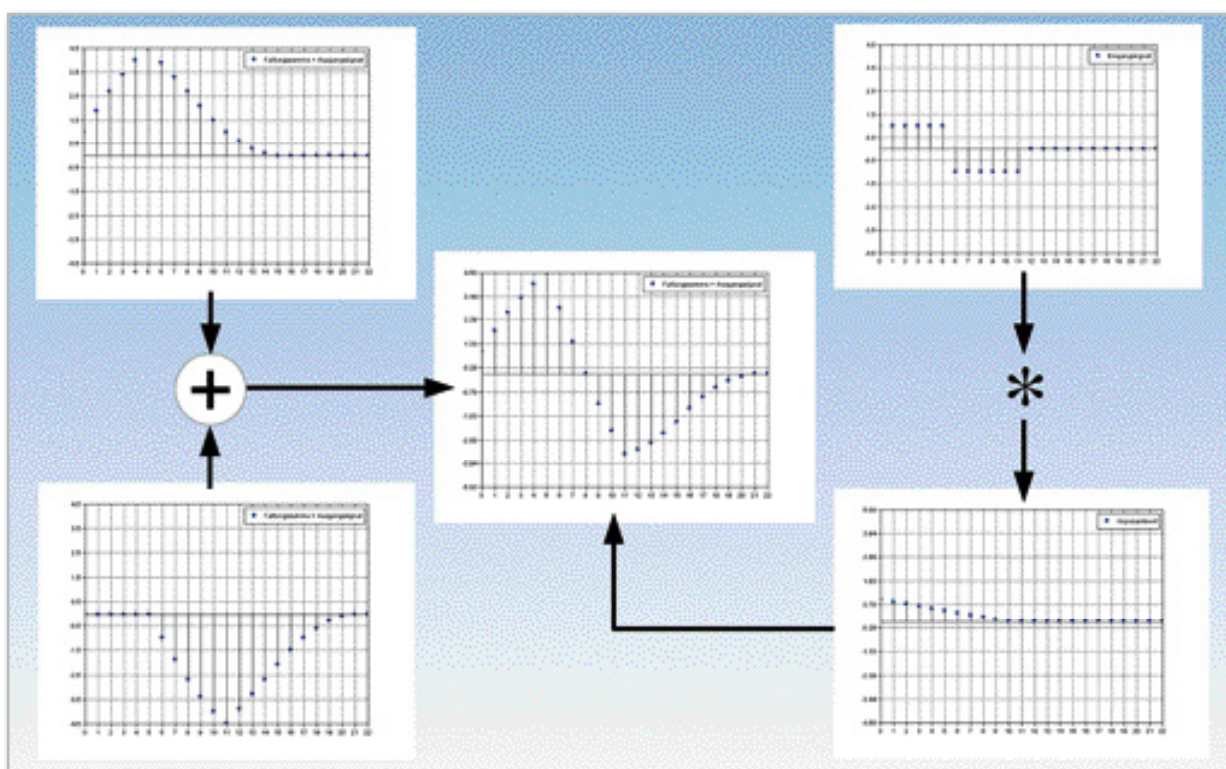


Bild 49: Die Überlagerung der zwei Eingangssignale aus Bild 48 führt zur Überlagerung der beiden Ausgangssignale. Das ist ein Charakteristikum von LTI-Systemen.

$$\underbrace{L_y}_{\text{Länge der Ausgangsfolge}} = \underbrace{L_x}_{\text{Länge der Eingangsfolge}} + \underbrace{L_h}_{\text{Länge der Impulsantwortfolge}} - 1 \quad (84)$$

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j\frac{2\pi}{N}kn} = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{kn} \quad \text{mit } 0 \leq k \leq N-1 \quad (85)$$

Diskrete Fouriertransformierte (DFT)

$$x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) e^{j\frac{2\pi}{N}kn} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) W_N^{-kn} \quad \text{mit } 0 \leq n \leq N-1 \quad (86)$$

Inverse Diskrete Fouriertransformierte (IDFT)

$$\Delta\omega = \frac{2\pi}{N} \quad \text{Abstand der Spektrallinien} = \text{spektrale Auflösung der } N\text{-Punkt-DFT} \quad (87)$$

$$W_N^{kn} = e^{-j\frac{2\pi}{N}kn} \quad \text{Drehfaktor} \quad (88)$$

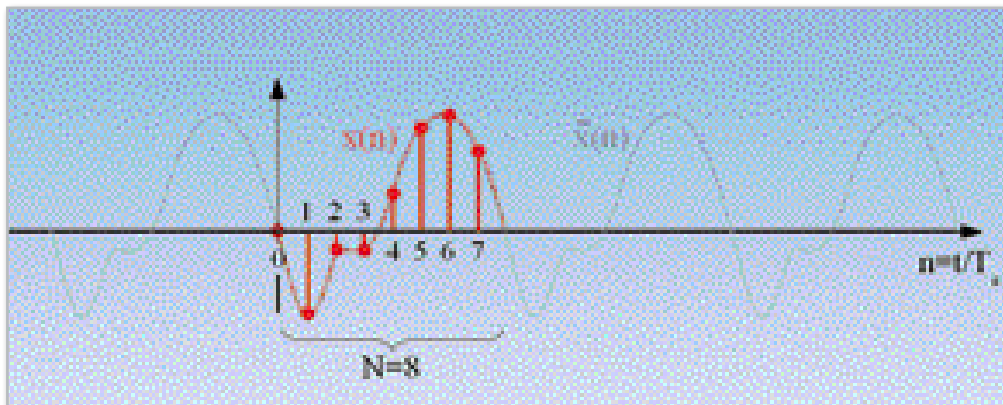


Bild 50: Wenn ein mit der DFT zu transformierender Signalabschnitt eine volle Periode des Signals darstellt, ist das Transformationsergebnis exakt.

die Spektren der gefalteten Rechtecke – zwei si-Funktionen – miteinander multipliziert. Ihre negativen Abschnitte sind deshalb nach dem Quadrieren positiv. Wir können das später mit der diskreten Fouriertransformation (DFT) am praktischen Beispiel nachvollziehen.

Noch ein Beispiel für die Nützlichkeit des Überlagerungsprinzips (Superpositionsprinzip), welches bei LTI-Systemen angewandt werden darf. Nehmen wir an, wir hätten ein System mit bekannter Impulsantwort und einem Eingangssignal, welches aus 6 Abtastwerten mit +1 (positives Rechteck) und darauf folgend 6 Abtastwerten mit -1 (verzögertes negatives Rechteck) besteht. Wenn wir die Systemantwort auf das positive Rechteck bereits kennen, ist uns auch die Systemantwort auf das negative, verzögerte Rechteck bekannt. Sie ist nichts weiter als die invertierte und um 6 Abtastintervalle verzögerte (nach rechts verschobene) Systemantwort auf das positive Rechteck. Diese „negative“ Systemantwort mit der „positiven“ überlagert, ergibt das gewünschte Resultat.

Allgemein gilt: Wenn sich eine komplizierte Eingangsfunktion eines Systems in einfachere Bestandteile zerlegen lässt, kann

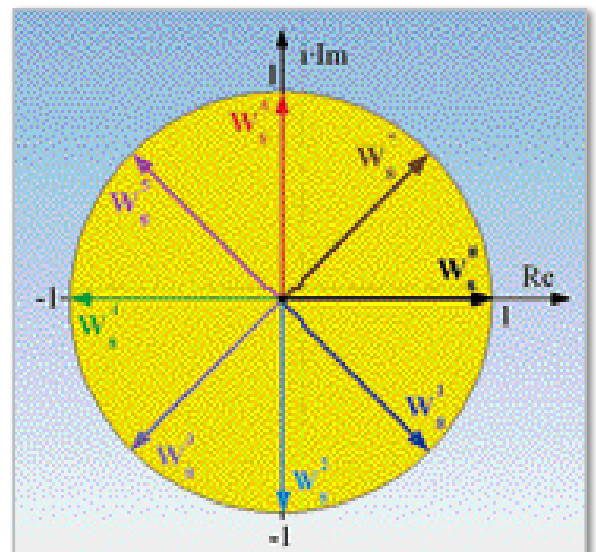


Bild 51: Der Drehfaktor ist im wahrsten Sinn des Wortes Dreh- und Angelpunkt der DFT und noch mehr ihrer schnellen Variante, der FFT.

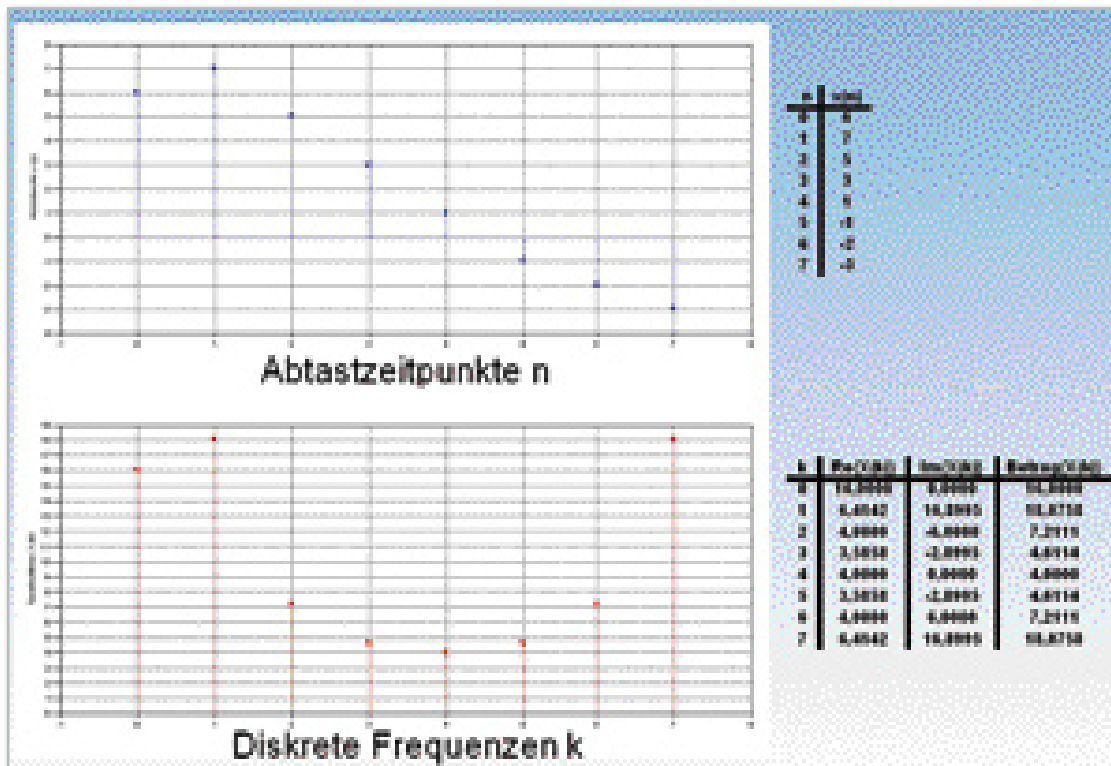


Bild 52: Die Berechnung der DFT nach Gleichung (85) von Hand ist stupide und mühsam, mit Scilab dagegen ganz einfach.

man die Antworten eines LTI-Systems darauf (Abbildung 48) ermitteln und zur Systemantwort auf die zerlegte, komplizierte Eingangsfunktion (Abbildung 49) überlagern. Das vereinfacht die Lösung eines Problems oft erheblich. Solche „divide and conquer“-Methoden (teile und herrsche) werden in vielen Bereichen der Mathematik und Naturwissenschaften angewandt.

Diskrete Fouriertransformation

Das aus der analogen Signaldarstellung bekannte Fourierintegral dient der Transformation einer Zeitfunktion in den Frequenzbereich (Zeitfunktion \rightarrow Spektrum), das inverse Fourierintegral der Rücktransformation in den Zeitbereich (Spektrum \rightarrow Zeitfunktion). Ohne Herleitung geben wir die aus den Gleichungen (18) für die Fouriertransformierte und (19) für die Fourierrücktransformierte von analogen Signalen die Beziehungen für zeitdiskrete (abgetastete) Signale an. Dabei wird noch vorausgesetzt, dass nur ein endlich langer Abschnitt $x(n)$ des Signals zu transformieren ist, den man als eine Periode eines periodischen Signals $\tilde{x}(n)$ auffasst (Abbildung 50). Dieses hätte – bedingt durch die Abtastung – ein periodisches Spektrum, von dem man aber ebenfalls nur eine Periode herausgreift. Die mathematische Formulierung dafür zeigen Gleichung (85) und Gleichung (86).

Wird das Zeitsignal N -mal abgetastet, ist der Abstand der Spektrallinien $2\pi/N$ (Gleichung (87)).

In der Anschrift der Gleichungen (85) und (86) wurde eine Abkürzung verwendet, die man Drehfaktor (in der englischen Literatur „twiddle factor“) nennt (Gleichung (88)).

Er ist von fundamentaler Bedeutung für die DFT, weil sei-

ne Symmetrieeigenschaften viele Vereinfachungen ermöglichen. Mathematisch gesehen ist der Drehfaktor ein komplexer Ursprungszeiger der Länge 1, der je nach Größe von N und kn verschiedene Richtungen annimmt. Am Beispiel $N = 8$ (8 Abtastwerte) und $kn = 1, 2, 3 \dots 8$ ergeben sich 8 Zeiger, alle höheren Werte für kn sind periodische Wiederholungen davon (Abbildung 51). Die Symmetrien bestehen darin, dass $W_8^8 = -W_8^4$, $W_8^7 = -W_8^3$, $W_8^6 = -W_8^2$ und $W_8^5 = -W_8^1$ ist, also jeder Zeiger ein am Ursprung gespiegeltes Gegenstück hat, dessen Real- und Imaginärteil ein inverses Vorzeichen aufweist.

Das Auswerten der Gleichung (85) von Hand mit Hilfe eines Taschenrechners ist nicht schwierig, aber mühselig und fehlerträchtig. Lediglich die erste Spektrallinie $X(k=0)$ ist einfach zu berechnen, weil dann der Drehfaktor 1 ist und sich der Spektrallinienwert einfach als Summe aller Abtastwerte ergibt. Entsprechendes gilt bei Gleichung (86). Mit einem kleinen Scilab-Programm kann man sich das Leben sehr erleichtern. Abbildung 52 zeigt, wie ein diskretes Zeitsignal bestehend aus 8 Abtastwerten gemäß Gleichung (85) in ein diskretes Spektrum aus ebenfalls 8 Spektrallinien umgerechnet wird. Weil die Spektrallinien im Allgemeinen komplex sind, wurde ihr Betrag berechnet und abgebildet. Phaseninformationen sind dabei verloren gegangen.

In Teil 6 studieren wir die Auswirkungen des Auffüllens von Folgen mit Nullwerten im Zeit- und Frequenzbereich („zero padding“), demonstrieren die diskrete Faltung mit Hilfe der DFT und beschäftigen uns mit dem Radix-2-Algorithmus der schnellen Fouriertransformation (FFT). **ELV**

Umweltechnik



Funk-Temperaturstation WS 50

Als Basisstation des Funk-Pool-/Teich-Sensors PS 50 konzipiert, kann die WS 50 bis zu 9 weitere Temperatur- und Luftfeuchtesensoren empfangen. Zusätzlich werden die Raumtemperatur und -Luftfeuchte sowie die Temperatur-Tendenz angezeigt, Min./Max.-Werte abgespeichert, Taupunkte berechnet, und es wird Alarm gegeben beim Überschreiten von Temperaturgrenzen.

Beleuchtung

LED-Lichtleiterkoppler

Diese optomechanische Einheit erlaubt die Einkopplung von LED-Licht in einen oder mehrere Lichtleiter. Die mechanische Einheit ist für bis zu 15 Lichtleiter ausgelegt.

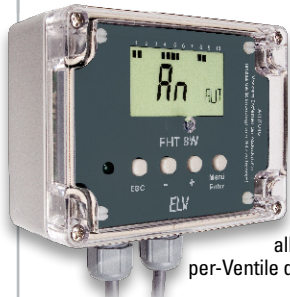
HomeMatic-2-Kanal-Aufputzdimmer 2 x 500 VA

Neben der reinen elektrischen Leistung beeindruckt dieser Dimmer durch eine Fülle an Funktionen, die durch den Einsatz einer HomeMatic-Zentrale zugänglich werden. Über Standardprofile in der Bedienoberfläche lassen sich viele Einsatzmöglichkeiten konfigurieren.

FS20-Zwischendeckendimmer 200 VA

Der beliebte FS20-Zwischendeckendimmer wurde überarbeitet und zeigt sich jetzt in einem funktionellen, noch besser installierbaren Gehäuse. Die gewohnten Features wie Slow-on, Slow-off und programmierbare Einschaltdauer sind auch hier wieder vorhanden.

Haustechnik



Wärmebedarfsrelais FHT 8W

Das FHT 8W ergänzt das bestehende ELV-FHT-System: Es registriert die von den Reglern zu den Ventilantrieben gesendeten Befehle und schaltet abhängig vom Wärmebedarf ein Relais. Dies kann z. B. so auf die Heizungsanlage einwirken, dass diese in den Standby-Betrieb gebracht wird, wenn alle Räume ausreichend warm und die Heizkörper-Ventile deshalb geschlossen sind.

FS20-Makrosteuerung MST1

Bisher lassen sich Makros im FS20-System nur per Funk-Hauszentrale und laufenden PC realisieren. Die FS20-Makrosteuerung hingegen arbeitet nach der Konfiguration unabhängig von einem PC. Die gespeicherten Makros lassen sich per FS20-Sender oder zeitgesteuert starten.

FS20-Zirkulationspumpen-Steuerung

Im zweiten Teil dieses Artikels zeigen wir den Nachbau dieser komfortablen Zirkulationspumpen-Steuerung.

FS20 in der Praxis, Teil 8

Wir setzen die Einführung in die Software homeputer Studio anhand unserer begonnenen Rollladensteuerung fort und zeigen, wie FS20-Geräte über die Schaltzentrale PC zusammenwirken können.

PC-Technik

IP-I/O-Interface

Mit dem IPIO88 stellen wir ein netzwerkfähiges Gerät vor, das durch einen integrierten Webserver bequem per Webbrowser bedient und konfiguriert werden kann. Ein Zugriff ist daher weltweit möglich. Um eine Integration in eigene Softwareprojekte zu ermöglichen, ist eine Softwareschnittstelle vorhanden. Das Interface stellt jeweils 8 universelle Ein- (3–15 Vdc) und Ausgänge (3,3 V, 12 mA, alternativ Open-Collector) zur Verfügung.

Messtechnik

2,45-GHz-Detektor DET245

Der 2,45-GHz-Detektor ist ein mobiles Hand-Gerät zum Aufspüren von elektronischen Geräten im lizenzfreien ISM-2400-Band. In diesem Frequenz-Band werden u. a. WLAN-/ Bluetooth-Geräte und Funk-Kamera-Systeme betrieben.

Kfz-Technik

Mehr Sicherheit durch Fahrer-Assistenzsysteme

Ermüdung, Unaufmerksamkeit und Sekundenschlaf führen immer wieder wegen des Abweichens von der Spur zu schwersten Unfällen. Elektronische Spurassistenten waren nur kurz das Privileg der Oberklasse – jetzt gibt es sie bereits für jedermann zum Nachrüsten! Wir stellen ein solches System vor.



Sicherheitstechnik

Kontaktalarm

Eine kleine, schnell realisierbare, batteriebetriebene Schaltung, die, mit einem Schalt- oder Tasterkontakt verbunden, Alarm gibt, wenn dieser Schaltkontakt nicht innerhalb einer einstellbaren Zeit wieder in den Ruhezustand zurückversetzt wird.

FS20-Radar-Bewegungsmelder FS20 RBM

Der FS20-2-Kanal-Radar-Bewegungsmelder FS20 RBM eröffnet neue Möglichkeiten – er kann bewegte Objekte auch verdeckt detektieren, ohne dass diese dazu einen Temperaturunterschied zur Umgebung aufweisen müssen, wie es bei den weit verbreiteten IR- Bewegungsmeldern erforderlich ist.

So funktioniert's

Einführung in die digitale Signalverarbeitung, Teil 6

In Teil 6 studieren wir die Auswirkungen des Auffüllens von Folgen mit Nullwerten im Zeit- und Frequenzbereich (Zero Padding).

Electro-Wetting – altes Prinzip in neuen Anwendungen

Die Vielfalt der Displaytechnologien hat durch den Electro-Wetting-Ansatz eine Erweiterung erfahren. Dabei wird auf die über den elektrisch steuerbaren Kapillareffekt veränderliche Lichtdurchlässigkeit eines Display-Pixels gesetzt. Wir zeigen die Grundlagen auf.

Kompakt-Power für das Elektroniklabor

Schaltnetzgeräte bis 108 VA

Die universelle Stromversorgung im aktuellen Small-Size-Format.

- » Hohe Ausgangsleistung
- » Geringes Gewicht
- » Kompakte Abmessungen
- » Hoher Wirkungsgrad
- » Geringe Verlustleistung = geringe Erwärmung
- » Umfangreicher Schutz von Last und Netzteil
- » Erdfreier Masseanschluss (floating ground)
- » Perfekt ablesbare, gleichzeitige Anzeige von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom sowie Gerätestatus
- » Schnellabschaltung des Ausgangs
- » Sehr hohe Stabilität von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung
- » Sichere Handhabung durch versenkte Anschlussbuchsen
- » Lautloser Betrieb, kein störender Lüfter



Preishit!

€ 99,95

**Superkompakt:
nur 70 x 150 x 250 mm**

Beleuchtetes Groß-Display

Sofortabschaltung möglich

**NRP-2050
1-20 V 0-5 A**

**NRP-3630
1-36 V 0-3 A**



	NRP-2050	NRP-3630
Netzspannung:	90-130/180-240 Vac, 50/60 Hz	
Ausgangsspannung:	1,0-20 Vdc	1,0-36 Vdc
Ausgangsstrom:	0-5 A	0-3 A
Netzspannungsausregelung:	20 mV (180-240 V)	
Laststabilität (Last 10...100 %):	70 mV	50 mV
Restwelligkeit:	5 mVeff	
Restwelligkeit (Spitze-Spitze):	30 mV	
Stromausregelung:	20 mA (Netzspannung 180-240 V)	
Laststabilität (Last 10...100 %):	20 mA	20 mA
Restwelligkeit:	20 mA	
Schaltfrequenz:	80-120 kHz	
Power-Faktor:	0,68	
Wirkungsgrad (max. Leistung):	84 %	85 %
Betriebsbedingungen:	Luftfeuchte: 10-80 % rH	
Kühlung:	natürliche Konvektion	
Abmessungen (B x H x T):	70 x 150 x 250 mm	
Gewicht:	ca. 2 kg	
Schutzeinrichtungen:	Überlast-, Kurzschluss-, Übertemperaturschutz, Schutzart CAT II	
Bestellnummer/Preis	76-719-69 € 99,95	76-719-70 € 99,95

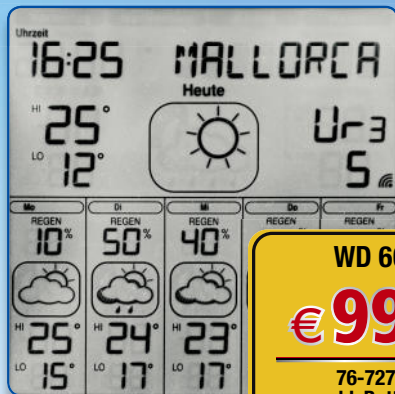
WD 6000

powered by

WetterOnline

Ihr persönliches Wetter für 6 Tage

mit Urlaubswetter-Vorhersage



Vorhersagemöglichkeit für 150 Reiseziele aus ganz Europa

WD 6000
€ 99,95
 76-727-71
 exkl. Batterien

Professionelle Wetterdaten und zuverlässige Vorhersagen – genau für Ihre Region!

Ihre Wetterdaten werden von Profi-Meteorologen speziell für Ihre Region ermittelt und dauerhaft und kostenlos für Ihre Region bereitgestellt. Zusätzlich wird die lokale Außentemperatur alle 4 Sek. über einen Funksender auf die Basisstation übertragen. So bekommen Sie ein umfassendes Bild der aktuellen und zukünftigen Wettersituationen in Ihrer Region.

Wie wird das Wetter?

Ein Blick auf Ihre Funk-Wetterdaten-Station genügt, und Sie wissen nicht nur, wie es heute Nachmittag wird. Auch, was Sie am Abend, morgen früh, übermorgen oder in 3 Tagen für ein Wetter erwartet, können Sie auf einen Blick sehen! Die Aktualisierung der Daten erfolgt im 6-Stunden-Takt.

Wie funktioniert's?

Per direkter Satellitenübertragung über ein seit vielen Jahren bewährtes Pager-Funknetz, das auch von Feuerwehr, Rettungs- und Hilfsdiensten genutzt wird. Fast 100 % Empfangssicherheit selbst innerhalb von Gebäuden! Und wie wird's so genau? Deutschland ist in 50 Regionen unterteilt – Sie erhalten genau die für Ihre Region zutreffenden Daten, automatisch, ohne etwas einstellen zu müssen: Batterien einlegen und fertig!



IT+868MHz
INSTANT TRANSMISSION

183 x 187 x 36 mm

Ihr Urlaubs-Reisewetter – schon zu Hause zu sehen!

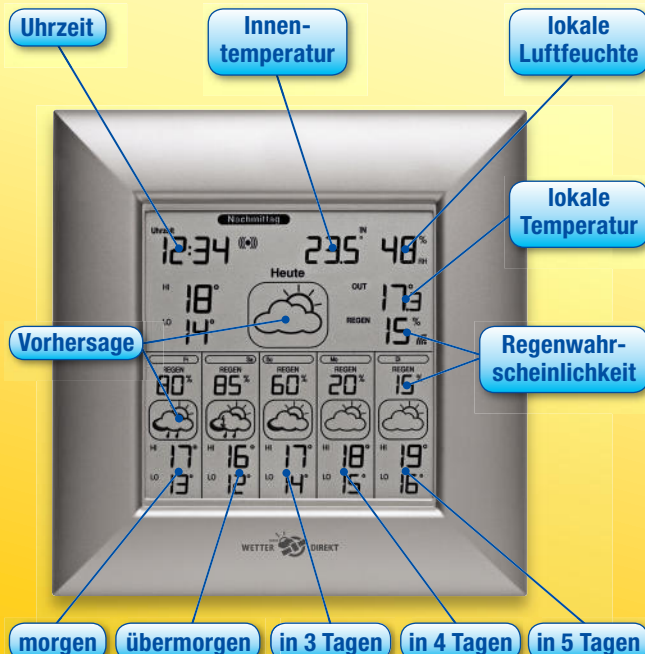
Reisen ins Ungewisse?

Muss nicht sein: Mit der HOLIDAY-Taste können Sie das Reisewetter für bis zu fünf beliebige Urlaubsorte aus über 150 Reisezielen in ganz Europa abrufen. Ihr Favorit ist bestimmt dabei:

Wetter-Vorhersage-Symbol, prognostizierte Temperatur-Höchst- und -Tiefstwerte sowie die Regenwahrscheinlichkeit für den aktuellen und die drei folgenden Tage.

Gratis!

Der Empfang der Wetterdaten ist völlig kostenlos: Mit dem Kauf einer Station sind alle Kosten beglichen!



Anzeige und Hauptfunktionen:

- > regionale Wetterdaten von professionellen Meteorologen
- > Raumtemperatur und -luftfeuchte
- > lokale Außentemperatur
- > vorhergesagte Regenwahrscheinlichkeit in %
- > Urlaubswetter für 150 ausgewählte Städte/Regionen
- > Wettervorhersage für den aktuellen Tag und die fünf folgenden Tage
- > Vorhersage der zu erwartenden Höchst- und Tiefst-Temperaturen für alle 6 bzw. 4 Tage
- > Vorhersage der Wettersituationen (Schneefall, Regen, Gewitter, Nachtklar etc.)
- > zwei Anzeige-Modi:
 1. durchlaufende Vorhersage für Vormittag, Nachmittag, Abend, Nacht
 2. Vorhersage für den folgenden Tagesabschnitt (z. B. abends für nachts)
- > Uhrzeit über Funkempfang
- > Weckalarm mit Schlummerfunktion
- > Datum und Wochentag
- > LCD-Kontrasteinstellung
- > Warnanzeige bei schwacher Batterie
- > Funkreichweite des lokalen Temperatur-Senders bis zur Station: max. 100 m (im Freifeld)

Benötigte Batterien (nicht im Lieferumfang):

2 x Baby (C/LR14)
 76-678-02 2 Stück € 2,95
 2 x Mignon (LR6/AA)
 76-499-12 per Stück € 0,85

Einsatz nur in Deutschland möglich

